110 年委託研究報告

5G 商用網路服務發展類型與電信監理政策委託研究採購案

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會

中華民國 110 年 12 月

110 年委託研究報告

PG11003-0312

5G 商用網路服務發展類型與電信監理政策委託研究採購案

受委託單位

財團法人台灣經濟研究院

計畫主持人

王怡惠

研究人員

劉柏立、鍾銘泰、蘇秋惠、彭思遠、謝岱珉、曾筱媛、蔡佳君、陳萱、徐千惠、汪瑤葳、周庭宇、程羿霖

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 110 年 12 月

目次

目次.....I

表次.....V

圖次.....XIII

提要.....XVIII

第一章　緒論.....1

第一節 研究緣起與目的.....1

第二節 研究方法與步驟.....3

第三節 工作項目.....5

第二章　5G 技術和新型態商業模式.....8

第一節 5G 技術概論.....8

第二節 5G 新型態商用模式.....25

第三節 小結.....31

第三章　主要國家 5G 商用服務發展類型、技術應用及商業模式分析.....33

第一節 美國.....33

第二節 英國.....60

第三節 歐盟 94
第四節 德國 121
第五節 西班牙 145
第六節 澳洲 179
第七節 南韓 203
第八節 日本 242
第九節 新加坡 282
第十節 中國大陸 308
第十一節 我國 334
第十二節 小結 375
第四章 主要國家 5G 商用模式案例及相關法制議題研析 402
第一節 德國 B2B 案例分析 402
第二節 中國大陸 B2G 案例分析 414
第三節 美國 B2B2C 案例分析 432
第四節 西班牙 B2B2C 案例分析 439
第五節 英國 B2B2C 案例分析 452
第六節 南韓 B2B2X 案例分析 462
第七節 日本 B2B2C 案例分析 472
第八節 小結 489

第五章　主要國家 5G 網路服務與營運相關電信規範及政策之探討 497
第一節 美國 497
第二節 歐盟 513
第三節 英國 546
第四節 德國 566
第五節 南韓 584
第六節 新加坡 599
第七節 小結 621
第六章　會議辦理與意見研析 656
第一節 第一場專家座談會 656
第二節 第二場專家座談會 664
第三節 成果發表會 676
第七章　結論與建議 678
第一節 結論 678
第二節 建議 702
參考文獻 717
附件一、各國政府推動 5G 政策/計畫與目標比較表 726

附件二、主要國家資費資料.....733

附件三、SKT PLANT 基於位置的服務條款.....756

附件四、審查書表（建議格式）.....763

附件五、第一場專家座談會會議紀錄.....768

附件六、第一場專家座談會書面意見資料.....787

附件七、第一場專家座談會照片.....799

附件八、第二場專家座談會會議紀錄.....801

附件九、第二場專家座談會書面意見資料.....812

附件十、第二場專家座談會照片.....817

附件十一、成果發表會意見彙整.....819

附件十二、成果發表會照片.....826

附件十三、諮詢與其他相關協助事項.....828

表次

表 2-1-1　5G 技術彙整.....14

表 2-1-2　5G 核心網路架構與 R17 關鍵特性.....23

表 2-2-1　5G 商用模式電信業者之角色.....26

表 3-1-1　美國三大電信業者 5G 拍賣頻段與得標情形.....36

表 3-1-2　美國主要業者 5G 佈建情形.....39

表 3-1-3　美國主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....42

表 3-1-4　美國主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....50

表 3-1-5　美國主要電信業者跨業合作模式.....54

表 3-1-6　美國 AT&T 資費與數據流量管理.....57

表 3-1-7　美國各電信業者網路品質情形.....58

表 3-2-1　英國 5G 頻譜競標結果（2.3GHz 及 3.4GHz）.....61

表 3-2-2　英國 5G 頻譜競標結果（700 MHz 及 3.6-3.8 GHz）.....61

表 3-2-3　英國主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....67

表 3-2-4　英國主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....73

表 3-2-5　英國主要電信業者跨業合作模式.....79

表 3-2-6　EE SIM 條件與價格方案指南.....86

表 3-2-7　英國 EE 5G 資費方案 88
表 3-2-8　英國各電信業者網路品質 92
表 3-2-9　英國 EE 行動寬頻流量管理政策-流量管理關鍵事實指標93
表 3-3-1　歐洲國家於中（3.4 - 3.8 GHz）高頻（28 GHz）主要 5G 試驗功能 102
表 3-3-2　歐盟 5G 垂直產業應用試驗之商業模式列示 109
表 3-4-1　德國 2GHz 與 3.6GHz 中頻段得標業者 122
表 3-4-2　德國主要業者 5G 佈建情形 124
表 3-4-3　德國主要電信業者 5G 網路服務應用類型 130
表 3-4-4　德國主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務 132
表 3-4-5　德國主要電信業者跨業合作模式 138
表 3-4-6　德國電信資費方案及數據流量管理 142
表 3-4-7　德國各電信業者網路品質 144
表 3-5-1　西班牙主要電信業者 5G 釋照情形 146
表 3-5-2　西班牙主要電信業者 5G 網路服務應用類型 152
表 3-5-3　西班牙主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務 157
表 3-5-4　西班牙主要電信業者跨業合作模式 165

表 3-5-5　MOVISTAR 5G 資費方案 175
表 3-5-6　西班牙各電信業者網路品質 176
表 3-6-1　澳洲主要電信業者 5G 釋照情形.....180
表 3-6-2　澳洲主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....183
表 3-6-3　澳洲主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....189
表 3-6-4　澳洲主要電信業者跨業合作模式.....193
表 3-6-5　TELSTRA 5G 資費方案 198
表 3-6-6　澳洲各電信業者網路品質 201
表 3-7-1　南韓各電信業者之 5G 標金與頻段.....207
表 3-7-2　南韓主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....216
表 3-7-3　南韓主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....222
表 3-7-4　各電信業者於各地區之網路建設分配.....226
表 3-7-5　南韓主要電信業者跨業合作模式.....231
表 3-7-6　SKT 之 5G 資費方案 235
表 3-7-7　SKT《5G 條款與條件》相關內容 236
表 3-7-8　南韓 2020 年整體 5G 平均下載速度與 5G 平均上傳速度.....238
表 3-7-9　南韓 2020 年各電信業者 5G 平均下載速度與 5G 平均上傳

速度.....238
表 3-7-10 南韓各電信業者網路品質.....239
表 3-7-11 SKT 之數據共享限制.....241
表 3-8-1 日本開放之 5G、B5G 頻段、頻寬及指配時程.....244
表 3-8-2 日本電信業者持有 5G 頻譜情形.....247
表 3-8-3 日本主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....258
表 3-8-4 日本主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....265
表 3-8-5 「株式会社 5G JAPAN」之公司資料.....269
表 3-8-6 日本主要電信業者跨業合作模式.....270
表 3-8-7 5G GIGALITE 方案折扣.....276
表 3-8-8 5G GIGAHO PREMIER 資費（稅前）方案.....277
表 3-8-9 5G 之接收/傳輸速度最大值與正常值範圍.....277
表 3-8-10 NTT DOCOMO 有效速度之量測方法.....278
表 3-8-11 日本各電信業者網路品質.....281
表 3-9-1 新加坡 CFP 釋照結果.....283
表 3-9-2 新加坡主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....287
表 3-9-3 新加坡主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....292

表 3-9-4　新加坡主要電信業者跨業合作模式.....297
表 3-9-5　SINGTEL 資費方案 304
表 3-9-6　SINGTEL 下載與上傳速度 305
表 3-9-7　新加坡各電信業者網路品質.....306
表 3-10-1　中國大陸主要電信業者 5G 釋照情形.....308
表 3-10-2　中國大陸主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....313
表 3-10-3　中國大陸主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務.....317
表 3-10-4　中國大陸主要電信業者跨業合作模式.....322
表 3-10-5　中國移動 5G 智享個人套餐資費方案.....330
表 3-10-6　中國移動 5G 智享個人套餐六大類會員權益及 5G PLUS 會員權益內容.....331
表 3-11-1　我國 5G 釋照結果 335
表 3-11-2　我國電信業者 5G 基地臺部署現況暨規劃.....335
表 3-11-3　我國主要電信業者 5G 網路服務應用類型.....338
表 3-11-4　我國電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務 347
表 3-11-5　我國電信業者與非電信業者合作模式.....353
表 3-11-6　NCC 核准遠傳、亞太共頻共網.....359
表 3-11-7　中華電信 5G 資費方案 361

表 3-11-8 遠傳電信 5G 資費方案.....363
表 3-11-9 台哥大哥大 5G 資費方案.....366
表 3-11-10 台灣之星 5G 資費方案.....367
表 3-11-11 亞太電信 5G 資費方案.....369
表 3-11-12 我國各電信業者網路品質.....372
表 3-12-1 各國電信業者集團背景與 5G 策略彙整表.....377
表 3-12-2 主要國家之 5G 商用服務應用類型、商業合作模式及電信服務條件等資訊揭露彙整分析.....392
表 4-2-1 中國聯通《聯通網上營業廳服務協議》.....426
表 4-2-2 《中國聯通用戶隱私政策》內容.....429
表 4-3-1 美國 AT&TMEC 服務之資費條件.....437
表 4-5-1 THREE UK 網站收集和使用個人資料目的表.....458
表 4-5-2 THREE UK5G 家庭寬頻方案價格.....461
表 4-6-1 SKT MEC 平臺之應用領域.....466
表 4-6-2 SKT MEC 平臺應用案例.....466
表 4-6-3 SKT PLANT 基於位置的服務條款合約架構.....471
表 4-7-1 NTT DOCOMO 提供 XR 服務相關收費.....486
表 4-7-2 NTT DOCOMO COMPUTE O 虛擬伺服器價格表（每月，含稅價）.....487

表 4-7-3　直接雲連接服務（可選）價格表（含稅價）.....488

表 4-8-1　主要國家 5G 商用模式案例彙整.....493

表 5-1-1　T-MOBILE US 與 SPRINT 合併前後之差異分析.....502

表 5-1-2　T-MOBILE US 與 SPRINT 對合併交易之承諾.....504

表 5-2-1　歐盟執委會對本案之競爭分析.....530

表 5-2-2　HUTCHISON 承諾與歐盟執委會回應.....532

表 5-2-3　歐盟普通法院撤銷歐盟執委會決定之理由.....534

表 5-2-4　歐盟歷年市場界定建議.....544

表 5-3-1　英國一般權利條件.....547

表 5-3-2　O2 與 VIRGIN 之業務領域.....553

表 5-3-3　CMA 合併審查程序.....558

表 5-3-4　英國管制之特定服務市場.....564

表 5-4-1　德國行動通信零售服務市場之市佔率-依營運網路(2013)
.....572

表 5-4-2　TELEFÓNICA 承諾及歐盟執委會回應.....576

表 5-4-3　E-PLUS 頻譜持有及到期日.....577

表 5-4-4　TELEFÓNICA 頻譜持有及到期日.....578

表 5-4-5　合併前德國各 MNO 於 900、1800MHz 頻譜分配.....578

表 5-4-6　德國 2015 年 6 月拍賣結果.....580

表 5-5-1　韓國電信服務使用條款與條件之主要內容.....585

表 5-7-1　各國電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露彙整表.....624
表 5-7-2　各國電信事業間合作案件與涉及之相關議題彙整表 632
表 5-7-3　各國審查程序、書表及審查基準彙整表.....641
表 5-7-4　各國網路中立議題彙整表.....649
表 5-7-5　B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題彙整表....653
表 6-1-1　「5G 網路服務之新型態商用模式及監理議題」專家座談會議題討論研析.....658
表 6-2-1　「5G 商用網路服務之電信監理政策」專家座談會議題討論研析.....666
表 6-3-1　成果發表會議程.....676
表 7-1-1　主要國家電信業者集團背景與商業模式.....680

圖次

圖 2-1-1　5G 的技術條件與應用情境.....9

圖 2-1-2　5G 網路切片場景示意圖.....10

圖 2-1-3　網路切片之概念.....12

圖 2-1-4　5G 系統架構功能.....13

圖 2-1-5　RELEASE 15、16、17 的 3GPP 時間線.....18

圖 2-2-1　NTT 之 B2B2X 商業模式.....25

圖 2-2-2　典型的 4G 商業模式.....27

圖 2-2-3　5G 連接供應商（5G CONNECTIVITY PROVIDER）模式.....28

圖 2-2-4　5G 解決方案促成者（5G SOLUTION ENABLER）模式.....29

圖 2-2-5　5G 解決方案創建者（5G SOLUTION CREATOR）模式.....30

圖 3-1-1　COVID-19 疫情期間 AT&T 數據應用解決方案.....44

圖 3-1-2　AT&T MEC 雲端服務流程.....48

圖 3-2-1　英國 EE 展示 5G 端到端網路架構.....71

圖 3-2-2　英國行動業者市占率（2021 年）.....85

圖 3-2-3　ROOTMETRICS 測試結果（下載速度）.....90

圖 3-2-4　ROOTMETRICS 測試結果（5G 涵蓋率）.....90

圖 3-2-5　ROOTMETRICS 測試結果（跨電信業者評比）.....91

圖 3-3-1　歐盟（含英國）提供 5G 服務國家.....96

圖 3-3-2　歐盟（含英國）5G 試驗頻段.....97
圖 3-3-3　歐盟 5G 垂直應用試驗 – 按應用領域.....98
圖 3-3-4　歐盟 5G 跨境走廊.....99
圖 3-3-5　歐盟國家（含英國）5G 試驗數量.....101
圖 3-3-6　網路共用類型.....112
圖 3-3-7　網路共用業者合作模式.....113
圖 3-3-8　瑞典營運商以成立合資公司方式共用網路.....115
圖 3-4-1　第三方雲端業者的 5G MEC 網路環境.....135
圖 3-4-2　DEUTSCHEN TELEKOM 數據保護組織架構.....141
圖 3-5-1　西班牙 5G 時間軸.....147
圖 3-5-2　2020 年 10 月西班牙主要電信業者 5G 佈建.....149
圖 3-5-3　各類應用預估之延遲毫秒要求.....160
圖 3-5-4　邊緣運算-許多可能位置之解決方案.....161
圖 3-5-5　TELEFÓNICA 邊緣運算服務範疇.....163
圖 3-5-6　2019 年 12 月西班牙主要電信業者行動電話市占率.....173
圖 3-5-7　MOVISTAR 行動網路服務條款-3G、4G 與 5G 速度.....174
圖 3-6-1　TELSTRA 與合作夥伴 FRED IT 開發之端至端加密電子處方解決方案.....186
圖 3-6-2　2019 年至 2020 年澳洲主要電信業者行動電話市占率.....197

圖 3-6-3　2021 年 1 月澳洲主要業者 5G 涵蓋率與速度調查.....200
圖 3-7-1　南韓 2018 年釋出之 5G 頻段.....204
圖 3-7-2　南韓 5G 基地臺佈建情形.....209
圖 3-7-3　南韓 5G 用戶數情形.....210
圖 3-7-4　SKT 5G MEC 平臺之架構圖 222
圖 3-7-5　南韓歷年偏鄉 5G 共同利用計畫.....227
圖 3-8-1　1.7GHz 頻段（東京、名古屋及大阪以外地區）示意圖 .245
圖 3-8-2　1.7GHz 頻段（東京、名古屋及大阪以外地區）指配時程規劃.....245
圖 3-8-3　標準金額計算架構示意圖.....246
圖 3-8-4　NTT DOCOMO 5G 應用案例－AI 溫度檢測解決方案 261
圖 3-8-5　NTT DOCOMO 之實時影像傳輸雲端系統 264
圖 3-8-6　5G GIGALITE 方案不同流量區間之最低月租費.....275
圖 3-8-7　NTT DOCOMO 有效速度之表示方式（下行鏈路）.....279
圖 3-8-8　NTT DOCOMO 有效速度之表示方式（上行鏈路）.....280
圖 3-9-1　2019 年新加坡電信業者市占率（按行動市場收入）.....302
圖 3-10-1　中國大陸雷神山等醫院應用 5G+AI 機器人於醫療照護.....314
圖 3-11-1　我國行動寬頻市場市佔率-依用戶數 360
圖 3-11-2　OPENSIGNAL 全球 5G 網速前十名國家.....372

圖 4-1-1　DEUTSCHE TELEKOM 的 5G 園區網路應用場景.....404
圖 4-1-2　OSRAM 廠區中的無人自動搬運車.....406
圖 4-1-3　DEUTSCHE TELEKOM 的 5G 園區網路模型 M.....408
圖 4-1-4　DEUTSCHE TELEKOM 的 5G 園區網路模型 L.....409
圖 4-2-1　天津港 5G 智慧貨櫃卡車應用.....416
圖 4-2-2　天津港高畫質 5G 視訊監控.....417
圖 4-2-3　天津港 5G 碼頭起重機遠距控制.....418
圖 4-2-4　中國聯通 5G+MEC 智慧港口網路組合架構.....420
圖 4-3-1　AT&T 體育場館的 5G 應用流程圖.....433
圖 4-3-2　AT&T MEC 用戶終端及網路雲端架構.....434
圖 4-4-1　MELIÁ 飯店具網路切片之虛擬行動網路.....439
圖 4-4-2　MELIÁ 飯店 5G 實時翻譯軟體之網路組合架構.....441
圖 4-5-1　NOKIA 提供 THREE UK 之雲核心網路.....454
圖 4-6-1　SKT 5G MEC 平臺之示意圖.....463
圖 4-6-2　採用 MEC 應用案例之時間趨勢.....465
圖 4-6-3　SKT MEC 平臺之網路架構圖.....467
圖 4-6-4　SKT MEC 平臺中 DELL MEC POWEREDGE SERVERS 之網路架構圖.....468
圖 4-7-1　體驗者穿戴 XR 顯示器 MAGIC LEAP 1.....473

圖 4-7-2　3D 系統廚房出現在實際空間.....473
圖 4-7-3　選擇並模擬零件配色.....474
圖 4-7-4　模擬打開和關閉抽屜.....474
圖 4-7-5　DOCOMO 開放式創新雲.....476
圖 4-7-6　DOCOMO 的直接雲 477
圖 4-7-7　AR/MR 雲端技術系統架構.....479
圖 4-7-8　自我定位系統基本流程.....481
圖 4-7-9　3D 空間模型數據使用 482
圖 4-7-10　內容空間管理功能.....482
圖 5-2-1　EU 開放網路原則 538
圖 5-3-1　O2 與 VIRGIN 供應鏈示意圖 554
圖 5-3-2　英國 WLA 市場界定、SMP 認定與管制措施流程 564
圖 5-7-1　電信事業間相互投資或合併之核准作業流程圖.....640
圖 7-1-1　5G 之全球經濟與社會價值.....684

提要

關鍵詞：5G 商用服務、5G 網路、電信監理

本研究研析主要國家/地區（美國、英國、歐盟、德國、西班牙、澳洲、南韓、日本、新加坡、中國大陸、我國）之 5G 應用服務發展、5G 技術和商業模式應用、跨電信業者合作模式、電信業者相關電信服務條件等資訊揭露，並透過案例研析不同商業模式應用下之相關法制議題和三方權利義務關係。此外，針對電信監理議題的部分，本研究研析主要國家/地區（美國、歐盟、英國、德國、南韓、新加坡）主管機關對於 5G 網路服務與營運相關電信規範及政策，包含電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定，電信事業間相互投資、股權讓與、合併、合資公司申請案件之探討，差異化服務涉及之網路中立議題研析，以及 B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題探討。

歸納研究發現如下。

一、 5G 商用服務發展和應用類型

各國 5G 實際應用以中頻段為主流。就 5G 商業應用服務類型而言，5G 廣泛應用於運動賽事、零售、旅遊、交通運輸、教育、智慧製造、智慧醫療、遊戲、現場直播、展演等領域，各國差異不大。

二、 5G 技術發展與應用

5G 技術目前還在 NSA 架構階段，很多創新應用待 SA 階段才能真正實現。目前使用網路切片、MEC、NFV 技術可達類似 SA 網路架構效能。

三、 5G 跨電信業者合作之商業模式

各國電信業者都強調與企業合作開發各類垂直應用服務。因此，商業模式以 B2X 或 B2B2X 型態為主。由 B2B2X 商業模式可看出，服務價值鏈的整合可能涉及多個企業合作，而在服務傳遞的過程中，電信業者未必是扮演主導者角色，可能是網路開發者或網路促成者角色。B2B2X 模式顯示跨電信業者生態系整合的趨勢，最終的 X 可能是企業，也可能再向下延伸到消費者或終端使用者。

四、 跨電信業者合作與三方權利義務關係

5G 新型態商業模式特點，即電信業者與不同服務業者共同合作推出應用服務，多採 B2B2X 商業模式。此模式下的三方權利義務關係，對電信業者而言主要是電信業者（B）和企業（B）關係，可以用契約方式去釐清權利義務關係；企業（B）和使用者（X）關係則回歸企業（服務提供者）處理。

五、 各國主要電信業者電信服務條件等消費資訊揭露

在資訊揭露方面，依電信業者之商業模式，是針對一般消費者用戶或是企業客戶而有所不同。對一般消費者而言，法規上對電信業者

之電信服務資訊揭露都有相關規範，因此電信業者提供一般消費者的5G服務，也延續4G的模式，提供對消費客戶之行動通訊服務契約、資費方案（包含費率、數據流量管理或網路速度等）等消費資訊揭露。企業客戶不論是B2X或B2B2X模式，相關之資訊揭露和網路品質可透過雙方簽署之合約履行。

六、 相關法制議題

各國電信業者提供電信服務或相關應用服務，皆會遵守相關法規規範。我國《電信管理法》、《個資法》、《消保法》與《公平交易法》對消費者權益保障、公平競爭規範相當明確，保障亦相當充分。

七、 各國主管機關對電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

主要國家之電信服務條件規定，多著重於向消費者進行適當之資訊揭露。電信服務品質方面，如新加坡IMDA將評估是否需要為5G服務引入QoS/QoE框架，以保護消費者的權益與關鍵服務，目前產業界對此議題意見不一。數據流量管理主要國家多要求數據到量通知或採取帳單上限等。

八、 電信事業間相互投資、股權讓與、合併、合資公司申請案件與涉及之相關議題

本研究研析之主要國家多屬合併案例，或採合資公司共同競標頻譜或開發、部署與營運 5G 行動網路或提供服務。各國主管機關評估是否批准相關案件時，主要仍以市場競爭的角度進行評估，亦可能考量涉及之消費者保護、個人資料保護等相關議題。

九、 差異化服務涉及之網路中立議題

歐盟開放網路原則（2015/2120 規範），不允許網路服務提供者阻止、限制與歧視網路流量，因不同的服務品質有不同之技術要求，故允許適當之流量管理。依據韓國 MSIT 修訂之《網路中立和網路流量管理指導方針》，未來基於網路切片等技術的品質保證服務是否適用網路中立性，將取決於該技術所適用之服務屬性。新加坡有關網路中立之具體政策方針基本上允許利基或差異化之網路服務。

十、 B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題

5G 新型態 B2X 或 B2B2X 之垂直應用商業模式尚在摸索階段，觀察本研究研析之主要國家，市場界定關注的仍是在網路層級。原則上循既有市場界定與競爭分析原則。

綜合本研究分析結果，提出短期與中長期建議。短期建議包含：釋出場域推動 5G 應用及商業合作；由於 5G 的 B2B2X 商業模式，涉及電信業者與不同服務業者合作，建議以契約規範權利義務關係；配合《電信法》與《電信管理法》轉軌，有關定型化服務契約條款之相

關法規建議因應調適；另外，就相關合併案件之審查程序方面，建議強化及明確化主管機關協調機制，加快審理時程。

國際上雖有業者使用 SA 部署 5G 網路，但整體生態系仍未成熟，故各國之 5G 應用及商業模式仍在多方嘗試及發展階段。本研究提出中長期建議包含：持續觀察國際 5G 技術應用及商業模式發展情況；持續維持公平競爭之產業環境，促進跨域合作與鼓勵創新；持續追蹤數位經濟發展趨勢對競爭政策之影響。

Abstract

Key words: 5G commercial service, 5G network, telecommunication policy and regulation

This study analyzes the 5G applications and services development, 5G technology and business models, cross-telecom cooperation model, telecom service conditions and related legal issues concerning telecom operators in United States, United Kingdom, European Union, Germany, Spain, Australia, South Korea, Japan, Singapore, China and Taiwan. In addition, aiming at the topic of telecommunication supervision, this study analyzes the telecommunication policies and regulations related to the 5G network and services, including the consumer information disclosure regulations such as telecommunication service conditions, telecommunication network quality, and data management and conditions, the issues concerning mutual investment, equity assignment, merger and joint venture, and the issues of network neutrality and market definition concerning differentiated services under B2X or B2B2X models. The selected countries in this research include USA, EU, UK, Germany, South Korea and Singapore.

The main findings are summarized as below.

1. The development of 5G commercial service and application types

Most selected countries in this research mainly use the mid-frequency band to develop the 5G applications. In terms of 5G commercial application types, 5G is widely used in sports events, retail, tourism, transportation, education, smart manufacturing, smart medical, games, live broadcasting, exhibitions and other fields in selected research countries.

2. The development and application of 5G technology

5G is mainly used non-standalone (NSA) architecture currently, and many innovative applications can only be realized under the standalone (SA) architecture. Currently, the operators mainly use network slicing, MEC, and NFV technologies to achieve similar performance as that of SA network architecture.

3. 5G business model of cross-industry cooperation

Telecommunication operators are focused on working with companies in other industries to develop various types of vertical applications. Therefore, the business model is dominated by B2X or B2B2X. It can be seen from the B2B2X business model that the value chain of integrated service may involve the cooperation of multiple companies. As a result, in the process of service delivery, the telecommunication operators may not play the leader role, but may be the role of network developer or service facilitator instead. The B2B2X model shows the trend of integration across the ecosystem. The final X may be an enterprise, or it may extend to consumers or end users.

4. Cross- industry cooperation and tripartite rights and obligations

The characteristic of the new 5G business model is that the telecommunication operators and different service providers jointly launch application/services, mainly through the B2B2X business model. In terms of the tripartite rights and obligations under B2B2X model, the rights and obligations between the telecom operator (B) and the cooperated enterprise (B) can be clarified by contract, and those between the user (X) and the enterprise (service provider) should be handled by the service provider.

5. Consumer information disclosures by telecommunication operators

In terms of information disclosure, it is different for consumer and corporate customers, depending on the business model of the telecommunication companies. For consumers, there are regulations for the disclosure of information by telecommunications companies about telecommunications services.

Therefore, as for consumers, the regulation applied for the disclosure of information by the telecommunication companies to consumers is the same; no matter it is 5G or 4G service. The operators should disclose the consumer information such as plans (including tariffs, data management, and/or network speed, etc.). For corporate customers, regardless of whether it is a B2X or B2B2X model, the relevant information disclosure and network quality can be arranged through a contract signed by both parties.

6. Related legal issues

Telecommunication companies which provide telecommunication

services or related applications in various countries all abide by relevant laws and regulations. In Taiwan, regulations such as "Telecom Management Act", "Personal Data Protection Act", "Consumer Protection Act" and "Fair Trade Act" clearly stipulate consumer rights protection and fair competition requirements, and the protection is quite sufficient for the consumers.

7. Requirement of information disclosures to consumers by national authorities

The authorities of various countries have regulations on disclosure of consumer information, such as telecommunications service conditions, telecommunications network quality, data management and conditions.

The regulations requiring information disclosures to consumers in major countries mainly focus on appropriate information disclosure. In terms of the quality of telecommunication services, most countries encourage or require the operators to disclose related information, or provide service quality information periodically. Singapore's Infocomm Media Development Authority (IMDA) has evaluated whether it is necessary to introduce a QoS/QoE framework for 5G services to protect the rights of consumers and key services, but the industries has different opinions on this issue. In terms of data management requirement, most of the selected countries in this research require that the operator should inform the consumers before the usage of data is near the limit to prevent bill shock to consumers.

8. Related issues of mutual investment, equity transfer, merger and joint venture in the telecommunications industry

In terms of the cooperation between different operators, most cases identified in this study were merger cases, or joint venture companies that two operators jointly bid for spectrum or developed, deployed and operated 5G mobile network. When evaluating whether or not to approve related cases, the competent authorities of various countries still mainly evaluated from the perspective of market competition and the impact of consumer interests as a result of the merger or set up of joint venture. The evaluation was conducted case by case, depending on the specific context of each country.

9. Network neutrality

The EU Open Internet Regulation (2015 / 2120 specification) does not

allow network service providers to prevent, restrict and discriminate network traffic. However, due to different technical requirements for the quality in different services, appropriate traffic management is allowed. In Korea, according to the guidelines for network neutrality and network traffic management recently revised by Ministry of Science and ICT (MSIT), the applicability of network neutrality to quality assurance services based on network slicing and other technologies in the future will depend on the service attributes applicable to the technology. Singapore's policy on network neutrality basically allows the provision of niche service or differentiated network services.

10. Market definition and fair competition issues under B2X and B2B2B2X

The 5G vertical applications in the forms of B2X or B2B2X are still in the exploratory stage. The analysis showed that the market definition in selected countries remains on the traditional telecommunications market. The principles and analysis approach of market definition and market analysis currently remain the same.

第一章　緒論

第一節　研究緣起與目的

第五代行動通訊(5G)技術主要實現在增強型行動寬頻(Enhanced Mobile Broadband, eMBB）、巨量多機器型態通訊（Massive Machine Type Communications, mMTC）、超可靠低延遲通訊（Ultra-Reliability and Low Latency Communications, URLLC）等三大應用場景，不但將為消費者帶來不同以往的行動寬頻上網體驗，也讓電信業者在商業應用上能更靈活；此外，5G 使用更高的頻段以獲取更快的傳輸速率，但也帶來更密集的基地臺建置需求及更昂貴的建置成本，因此，也引發了跨業者間的合作新形勢。

鑒於因應未來各種潛在應用服務為目標，5G 技術解構了過往以硬體為主的行動網路設置模式，包含導入服務化架構（Service-based Architecture）的核心網路架構、滿足多樣化需求的網路切片（Network Slicing）技術、新興業務爆發應用需求所推動的軟體定義網路（Software-Defined Networking），以及大幅減少延遲問題的多重接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing）等設置型態，以達到網路功能的快速擴充與彈性。隨著 5G 網路逐步走向開放式架構，5G 網路資通訊系統預期將結合更多委外或第三方供應商之服務，並對電信產業結構、商業模式、價值創造帶來全面性的改變。

我國電信管理法已於 108 年 6 月 26 日經總統府公布，按該法第 8 條第 1 項第 1 款規定「電信事業提供電信服務時，應以明顯公開且易於取得之方式，揭露服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條件等消費資訊。」鑒於 5G 技術網路將帶來電信服務模式變革，且電信管理法已明文規定對於各類新興服務之服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條件，電信事業均應明確揭露。

鑒於我國業於 109 年 6 月 29 日完成 5G 首波頻譜釋照，經營者業依法規進行電信網路建置並開展 5G 商用服務，為瞭解 5G 技術對於實際商用電信網路服務之影響及各主要國家監理機構之因應作法，本研究計畫將研析國際主要國家之 5G 商用網路服務發展類型及其相關監理議題、政策規範之最新作法與發展趨勢，以提供通傳會未來監理政策建議方案。

第二節　研究方法與步驟

本研究將採取文獻分析法、政策制度比較法、案例分析法與深度訪談法，研析國際主要國家之 5G 商用網路服務發展類型及其相關監理議題、政策規範之最新作法與發展趨勢，俾利我國主管機關未來監理政策建議方案。

1. 文獻分析法

研究團隊將針對國際主要國家或區域（包含美國、英國、歐盟【整體】、歐洲國家【德國、西班牙】、澳洲、南韓、日本、新加坡及中國大陸）之 5G 商用網路服務模式與電信監理政策，蒐集各國業者動態及各國官方對於電信產業之政策或相關規範，透過如電信業者之網站或新聞發布、監理機關調查報告、學術期刊、或相關資料庫之文獻進行內容分析。

2. 政策制度比較法

研究團隊將於資料蒐集分析後，進行文獻的立場及論述內容比較，掌握主要國家對 5G 商用網路服務模式與電信監理之研究趨勢，彙整後呈現於報告中，作為研擬研究建議之參考，並提供委辦單位作為將來政策規劃及監理決定之參考依據。

3. 案例分析法

研究團隊將透過案例分析法，針對各國之主要電信業者此刻進行的 5G 商用網路服務模式，以及電信業者針對新型態商業模式下之網路組合架構等，蒐集相關資料進行個案分析研究，以提出學習典範，呈現於研究報告中，作為我國推動 5G 網路服務應用與監理政策參考。

4. 深度訪談法

為有效達成本案工作項目任務，研究方法上擬訪問業者、學者或實務界專家，從深度訪談中了解我國電信產業之 5G 商用網路服務模式、各種差異化服務之網路運作情況、流量效率管理與網路組合架構，及與上述相關之電信監理等議題，並將綜合本研究所蒐彙之各國文獻比較、分析，以利更深入評析各國之研究文獻。

5. 專家座談會

本案欲藉由舉辦專家座談會，邀請國內產、學、研等各界探討 5G 商用網路服務模式與電信監理等相關議題，廣納國內專家學者之重要見解並彙整會議重點，研提規劃我國 5G 商業服務電信監理政策之因應作法，供主管機關參考。此外，在期末報告繳交前，舉辦一場成果發表會，與各界分享本研究成果。

第三節　工作項目

本研究工作項目臚列如下：

(一) 蒐集各主要國家及地區（至少應包含美國、英國、歐盟【整體】、歐洲國家【如：德國、西班牙】、澳洲、南韓、日本、新加坡及中國大陸）以及我國主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形。

(二) 依前項蒐集結果，研析各類型電信服務結合軟體定義網路（SDN）、網路虛擬化（NFV）、多接取邊緣運算（MEC）、網路切片（Network Slicing）…等 5G 商用技術標準，所產生之新型態商業模式（B2X 及 B2B2X）之樣態，及在此態樣下，各項差異化服務之網路運作與流量效率管理及可能之網路組合架構。

(三) 承前項，就該等態樣所引致跨電信業者之合作關係（係指不同電信業者以共頻、共網或其他形式之合作，以提供服務），分析電信業者（B，包括單一電信業者及跨電信業者合作）、合作業者（B）及使用電信服務者（X）三方在此新技術變革推動下之商業模式及其可能變化。

(四) 蒐集國際電信服務結合 5G 商用技術標準發展現況，提出前二項所稱 B2X 及 B2B2X 新商業模式相關實務運作案例類型，其中 B2X 至少 2 類，B2B2X 至少 5 類，並以不重複為原則，並對其

涉及之各該國家之法制議題，及三方法律之權利義務關係，進行綜合研析。

(五) 說明第一項之各國主要電信業者，對於 5G 商用網路服務類型（含行動寬頻服務、其他網路服務及透過共頻、共網或其他形式之合作案例）之公開揭露電信服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條件等消費資訊之作法與實施現況。

(六) 進一步蒐集與研析美國、英國、歐盟（整體）、歐洲國家（如德國、西班牙）及亞洲國家（如南韓、日本、新加坡）等至少 6 個國家及地區，主管機關對於 5G 網路服務與營運相關電信規範及政策之探討：

1. 電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定。

2. 電信事業間相互投資、股權讓與、合併、合資公司（Joint Venture，JV）申請案件之探討，應包含下列項目：

(1). 涉及公平交易法之競爭議題。

(2). 涉及消費者權益保護議題。

(3). 涉及個人資料保護議題。

(4). 審查程序、書表及審查基準。

3. 探討邊緣運算（Edge Computing）及網路切片（Network Slicing）

技術對不同使用者提供之差異化服務，涉及網路中立議題之研析。

4. B2X及B2B2X下之市場界定及公平競爭議題之探討。

(七) 針對前項蒐集結果，分析相較於過去行動通信服務模式所產生之衝擊與影響程度，並提出前項（一）至（四）款本會對於我國 5G 商用網路服務之電信監理政策建議。

(八) 至少辦理 2 場與相關業者及專家學者進行協調研商溝通之座談會，以及 1 場成果發表會，其中 1 場座談會需於提出期中報告初稿前辦理，另 1 場座談會及成果發表會需於提出期末報告初稿前辦理；每場次之座談會需邀請台灣電信產業發展協會、我國既有 5G 電信業者，及其他潛在服務使用者（或團體）出席，另出席專家學者至少 4 人以上；所邀請之專家學者應以通訊、消費者保護、法律、經濟等領域專業人士組成。

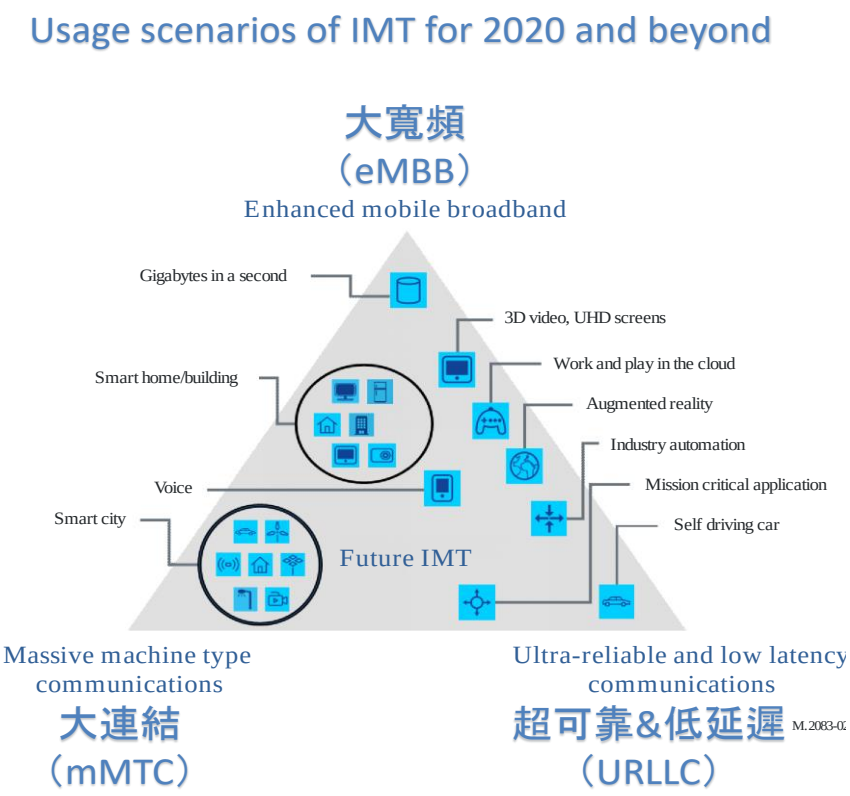
(九) 提供諮詢服務：於履約期間，提供本會就研究範圍內之業務諮詢及相關資料蒐集及分析。

第二章 5G 技術和新型態商業模式

第一節　5G 技術概論

一、　5G 技術與網路架構

5G 技術具有三大技術特性，包括增強型行動寬頻（Enhanced Mobile Broadband, eMBB）、巨量多機器型態通訊（Massive Machine Type Communications, mMTC）、超可靠低延遲通訊（Ultra-reliable and Low-latency Communications, URLLC）。不同技術特性可適用於不同的應用情境，如 eMBB 大頻寬技術特性可應用於 4K/8K 等超高畫質的影像傳輸或 AR /VR（擴增實境/虛擬實境）的相關應用；mMTC 大連結特性可應用於物聯網（Internet of Things, IoT）、智慧城市、智慧家庭等服務；URLLC 低延遲特性則可應用於遠距機械操作、遠距醫療、無人車駕駛等領域（圖 2-1- 1）。此外，5G 技術亦得整合固網與行動網路，實現異質網路之整合以及固網與行動通訊網路之匯流發展（Fixed-Mobile Convergence, FMC）。



資料來源：引自 ITU-R, 2015. Recommendation ITU-R M.2083-0.

圖 2-1- 1　5G 的技術條件與應用情境

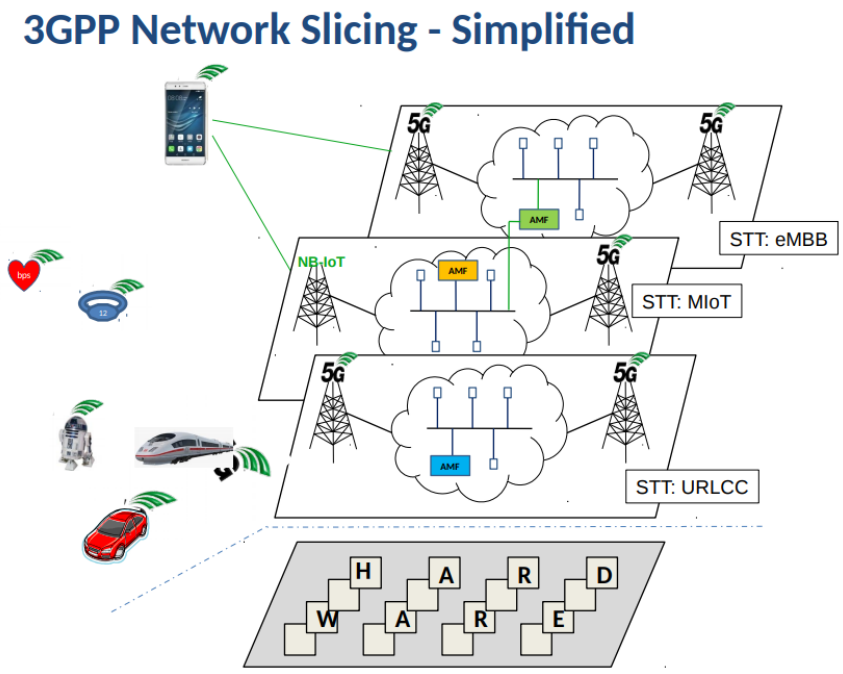
5G 網路架構解構過去以硬體為主的行動網路建構模式，核心網路架構導入服務化架構（Service-based Architecture, SBA）、滿足多樣化需求的網路切片（Network Slicing）技術、軟體定義網路（Software-Defined Networking, SDN），以及多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）等設置型態，建立敏捷的網路架構，以達到網路功能的快速擴充與彈性，以滿足多變的消費市場需求。

鑑於預先介紹這些新興技術有助於了解 5G 網路架構，故在此先對這些技術加以說明。

3GPP 於 2017 年 12 月通過了第一階段的全球 5G 標準，並釋出非獨立（Non-Standalone, NSA）的 5G NR 規格及網路切片規格[1]，不

[1] 3GPP, 2017. 3GPP Network Slicing.

同的網路切片可以提供不同技術需求（如大頻寬、大連結或低延遲）之服務。例如，行動應用屬於增強型行動寬頻（eMBB）的使用場景，需要滿足高網路速度、且能夠處理大量網路功能（Network Function, NF）的切片；而物聯網應用則屬於巨量多機器型態通訊（mMTC）的使用場景，從頻寬及所需服務的角度來看，它的要求相對簡單，可以使用較不重視速度及網路功能的切片；而車聯網等對即時性、低延遲較為要求的應用則需要注重超可靠低延遲通訊（URLLC）的切片。3GPP 認為透過網路切片將允許 5G 靈活調用頻譜、運算資源，使用支持服務或用戶的特定要求所需的功能組件來創建切片，達成負載平衡的目的[2]。



資料來源：3GPP, 2017. 3GPP Network Slicing.

圖 2-1- 2　5G 網路切片場景示意圖

所謂 5G 的關鍵技術，包括毫米波的使用、其他新的波形、頻譜共享、多無線電接取技術（RAT）整合、超寬頻（UWB）無線電模組、

https://datatracker.ietf.org/meeting/99/materials/slides-99-netslicing-georg-mayer-3gpp-network-slicing-04

[2] 3GPP, 2017. TR 23.799: Study on architecture for next generation system. https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=3008

雲端或集中式 RAN、設備到設備（D2D）、網路功能虛擬化（Network Function Virtualisation, NFV）、軟體定義網路（SDN）、多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）和網路切片。

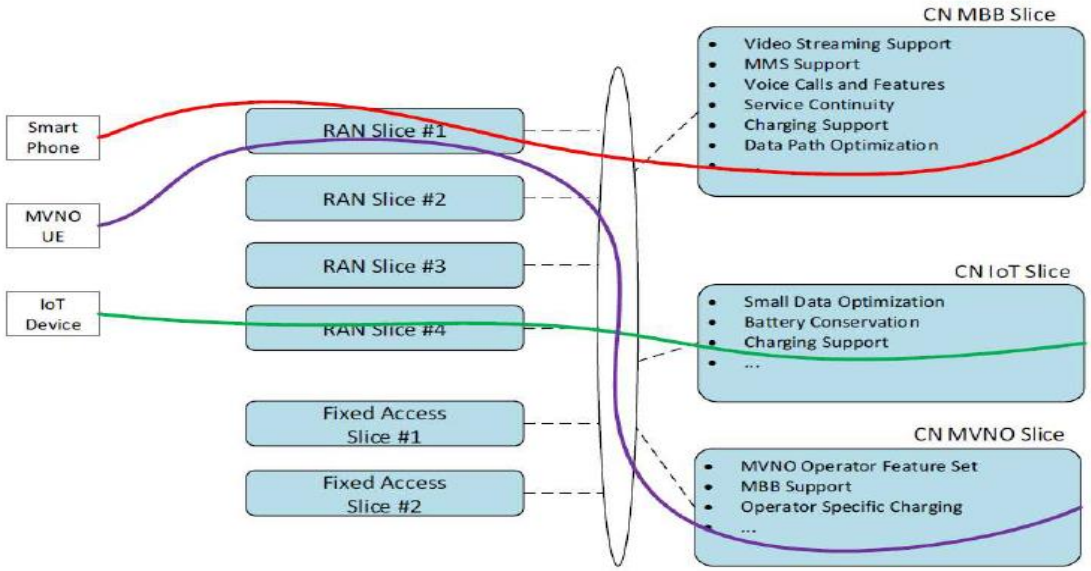
網路虛擬化是網路硬體和軟體分離，它具有使網路功能可在傳統的 IT 伺服器上，而非在專用硬體上運行之優點，網路虛擬化還為網路架構帶來更大的靈活性。SDN 係基於網路體系結構的控制平面和數據平面分離的概念，SDN 體系結構使用控制軟體圍繞集中控制層建構，NFV 是指虛擬化過程，即使用標準化伺服器（當前在專用硬體上運行）以軟體形式實現網路服務[3]。

由於網路切片是 5G 的基本架構組成，具有虛擬/邏輯網路的自動配置和並行作業（Concurrent Operation）的功能，以支持物理基礎架構上的獨立業務運作（例如，垂直應用案例場景）。網路切片為端到端（End-to-End）的系統，利用 5G 的虛擬化技術，彈性解決各種應用案例的不同要求，透過網路共用的基礎架構支持多供應商和多租戶的網路模型（Multi-Vendor and Multi-Tenant Network Model）。

根據 3GPP 規範，網路切片包括接取網路（Access Network, AN）和核心網路（Core Network, CN）的完整邏輯網路（提供電信服務和網路能力）。其概念為一種虛擬網路架構，允許在物理基礎架構下創建多個虛擬網路，每個切片配有一個獨立的邏輯網路功能。每個切片分配不同的用途，例如分配給行動虛擬網路業者（Mobile Virtual Network Operator, MVNO）、企業用戶、IoT 或其他服務如行動即服務（Mobility as a Service, MaaS）。由於不同的切片提供不同的服務，

[3] European 5G Observatory Website. https://5gobservatory.eu/about/what-is-5g/

則需要不同的性能或安全要求。惟每個切片強調特定的安全措施，並非所有切片皆需要仿造相似的安全策略，下圖為網路切片之概念。



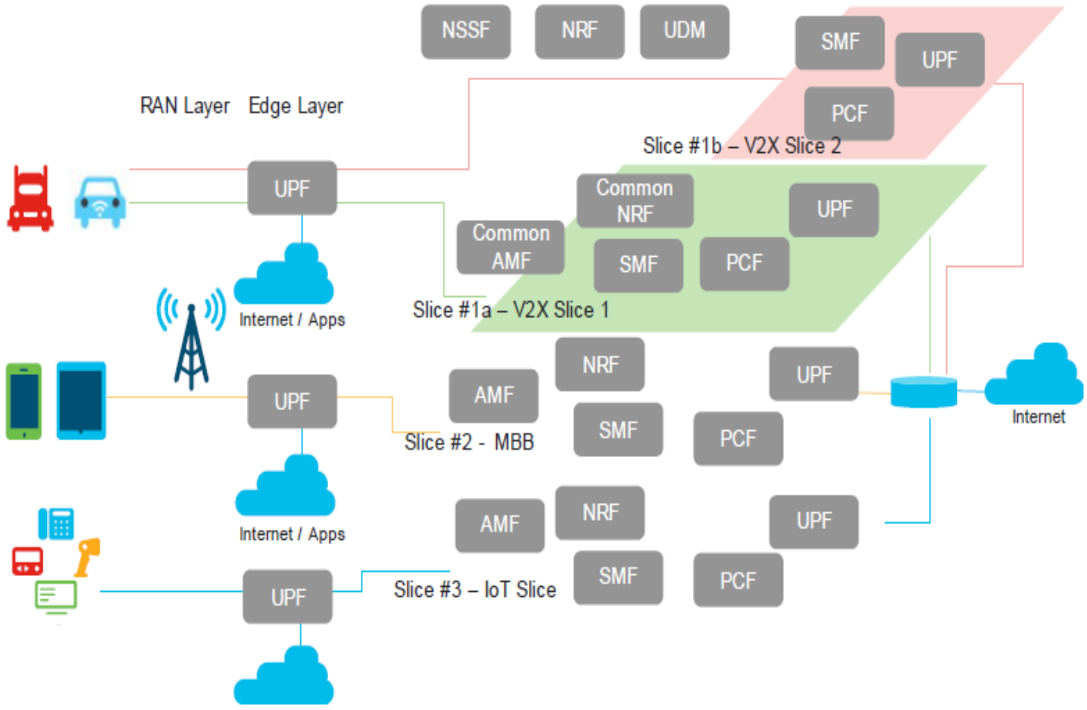
資料來源：5G Americas, 2019. The Evolution of Security in 5G: A "Slice" of Mobile Threats.

圖 2-1- 3　網路切片之概念

5G 提供特定服務網路切片功能，彈性地以服務基礎架構為導向（Service-Based Architecture, SBA）建構完整的 5G 系統，允許 5G 網路在同一基礎架構上同時支持性能要求互異的應用。此外，某些服務具有特定的安全要求，例如傳輸企業或個人機密資料的應用。在這些情況下，可將網路切片分隔，以最大程度地降低資料外洩的風險。其另一個用途是創建一個隔離的網路切片，以處理尚未充分證明端點信任的數據流。5G 將利用軟體定義網路（Software Defined Networking, SDN）和 NFV 創建網路切片，並對每個切片進行調整和設計，以滿足特定垂直市場的需求。但網路切片亦帶來許多安全性的問題，必須為不同的應用案例提供適當地防護措施。

下圖進一步闡述 3 個 5G 網路切片功能的概念，這 3 個切片各為 IoT 切片、eMBB 切片和車聯網（Vehicle-to-Everything, V2X）切片。

由圖中可知，所有切片間皆共享公共資源和元件，例如網路切片選擇功能（Network Slice Selection Function, NSSF）。切片的其餘部分配有單獨的資源，例如接取和行動管理功能（Access and Mobility Management Function, AMF）、會話管理功能（Session Management Function, SMF）、政策控制功能（Policy Control Function, PCF），以滿足特定切片的專用功能。



資料來源：5G Americas, 2019. The Evolution of Security in 5G: A "Slice" of Mobile Threats.

圖 2-1- 4　5G 系統架構功能

承上所述，5G 技術囊括 SDN、NFV、MEC、頻譜共享等各項技術，各項技術複雜難解，但其概念極為重要，俾利對下一階段釐清各類型電信服務所產生之新型態商業模式（如 B2X 及 B2B2X）之樣態，有助於理解其可能之網路架構，故將各項技術之特性彙整於表 2-1- 1。

表 2-1- 1　5G 技術彙整

技術類型	說明
毫米波通信（Millimeter Wave, mmWave）	由於微波頻段的資源愈來愈缺乏，使得毫米波（Millimeterwaves）頻段成為第五代（5G）行動通訊的關鍵技術，即便毫米波頻段在戶外通訊具有高路徑損失和高傳輸損耗問題，使毫米波通道傳遞特性限制了其應用的範圍，但在提供極大的頻寬能力下，毫米波通訊技術被視為解決高頻傳輸的解決方案之一。 ● 優點 ✓ 免授權頻譜可快速利用，較低的頻譜花費成本 ✓ 豐富的頻譜資源，可使用更多頻段（500M、1G、2GHz、4GHz 等） ✓ 窄波束特性干擾低 ● 缺點 ✓ 毫米波在不同國家之行動通訊使用頻段不盡相同 ✓ 如何解決非視距傳輸（line-of-sight propagation，LOS propagation）時造成的中斷、較高的都卜勒擴散效應（Doppler shift frequency，都卜勒頻移）及某些特定頻段（60GHz）在大氣中的高衰減問題[4]
載波聚合（Carrier Aggregation, CA）	由於頻率可使用的連續頻寬資源稀少，為使行動通信傳輸頻寬進一步提升，結合最多達五個連續或不連續的 20MHz 頻寬之成分載波，因此總頻寬可以高達 100MHz。成分載波（Component Carrier）可為不連續，其用意在於竭盡所能地利用頻譜上零碎的資源，以提供高速的服務。簡單說，就是將既有的非連續分散頻譜整合，提高傳輸效率、網速與穩定性。而載波聚合技術是 4G 所採 LTE-Advanced 時的通訊標準特色技術之一。

[4] Rangan S., Rappaport T.S. & Erkip, E. Millimeter-Wave Cellular Wireless Networks: Potentials and Challenges. https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/detail?id=2121

技術類型	說明
動態頻譜共用[5]（Dynamic Spectrum Access）	● LTE-U（LTE in Unlicensed spectrum）主要使用免執照頻段，擴增現行無線通訊可用之頻譜。由於是將 LTE 與現行免執照 Wi-Fi 用戶一同使用免執照頻段（2.4GHz、5GHz），故須考量系統共存及頻段壅塞等問題。 ● LAA（Licensed Assisted Access）技術藉由結合 LTE 國際通用頻段，已取得更多可用頻譜資源，利用期較低的頻譜使用成本，加速小型基站的布建，以解決頻段壅塞問題，滿足 5G 網路發展需求 ● LWA（LTE-WLAN Aggregation） 為 3GPP 所制定的新規格。在 LWA 運作下，當一台有 LTE 與 Wi-Fi 能力的行動裝置可在被網路端配置後，同時使用 LTE 與 Wi-Fi 傳輸資料；有別於 LTE-U 及 LAA 可以被布署而不用更換網路端硬體的基礎建設與行動裝置，但 LWA 卻同時提供了與 LAA 相似的效能[6]。
邊緣運算（Edge Computing）	邊緣運算為一種分散式運算，與傳統雲端運算不同處在於邊緣運算將應用程式、數據資料與服務的運算，由網路中心節點（伺服器）移往網路邏輯上的邊緣節點處理，無須將資料回傳雲端來處理。且因為邊緣節點更接近於用戶終端裝置，能夠提升數據收集與進階應用效率，減少資料往返雲端的時間成本及降低網路頻寬成本[7]。其優點為有助於降低傳統雲端架構的運算負荷、提升邊緣端的數據與資料處理能力，而傳統架構的改變除大幅提升運算效率以及數據應用之外，更有機會進一步落實 AI 與 5G 等新興技術發展，因此在 2017 年成為市場中熱門技術議題，TrendForce 旗下拓墣產業研究院預估，2018 年至 2022 年全球邊緣運算相關市場規模的年複合成長率將超過 30%[8]。

[5] https://opendata.nchc.org.tw/dataset/2ba0d5ab-e209-4ae9-a137-c950f6403c33/resource/2787b141-1d2a-40b7-9235-ca4db5d8ff4c/download/5gfinal.pdf
[6] 維基百科，2021。LWA。https://zh.wikipedia.org/wiki/LWA
[7] MoneyDJ 理財網，2021，邊緣運算 https://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?KeyID=ac2907d0-28ff-4786-9e53-27aa0709ea61
[8] TechNews，2018。邊緣運算加速 AI 與 5G 發展，至 2022 年市場規 CAGR 將逾 30%。https://technews.tw/2018/01/22/edge-computing-ai-5g-cagr-2022/

技術類型	說明
軟體定義網路（Software Defined Networking, SDN）[9]	SDN 主要有三個特性： ● 分離的控制層（Control plane）與數據平層（Data plane）：SDN 中的每個節點僅含數據平層而不含控制層，數據層負責根據控制層所創建的路由表（routing table）傳送數據，分離的控制與數據層得以降低節點的複雜度與成本。 ● 使用中央式的控制層：僅含數據層的節點透過 API 介面傳送相關資訊至中央式的控制 平面，此控制層可藉由眾多節點所提供的資訊進行最佳化，此優勢在於可降低現行的分散式系統中資訊交換的時間與成本。當最佳化完成時，控制層可據此制訂其相對應的路由表，並進行更新。 ● 可程式化的控制層：由於此控制層為中央式的管理，網路管理者可統一調整其控制層的參數而不需至所有節點一一調整，而大幅降低人力成本。

[9] https://opendata.nchc.org.tw/dataset/2ba0d5ab-e209-4ae9-a137-c950f6403c33/resource/2787b141-1d2a-40b7-9235-ca4db5d8ff4c/download/5gfinal.pdf

技術類型	說明
網路虛擬化	● NFV（Network Function Virtualization，網路功能虛擬化）[10]：現今網路是以硬體設備為核心，不僅易有相容與互通性問題，客製化設計難度及成本相對較高，因此，以軟體模擬各種專用網路設備功能的 NFV 技術逐漸受到重視，例如將 NAT （Network Address Translation，網路位址轉換）、防火牆、網路入侵偵測/防禦（IDS/IPS）、網域名稱服務（DNS）、網站快取等網路功能，從專屬的硬體設備當中脫離，讓它們可以在軟體中執行。設計上，NFV 是用來整併網路元件，並且能將這些網路元件的功能提供出去，以支援虛擬化基礎架構，包括受到虛擬化的節點、儲存，甚至網路，當中運用了標準的 IT 虛擬化技術，能執行在高容量的節點、交換器與儲存硬體設備，以便虛擬化網路相關功能。 ● 網路切片（Network Slicing）[11]：是一種虛擬網路架構，它利用了 NFV 和 SDN 的原理。該技術允許運營商將單個物理網路劃分為多個虛擬網路，其中一個切片代表一個獨立的虛擬化端到端網路。虛擬網路隨後被定製以滿足特定應用和服務的需求。通過網路切片，運營商可以將適量的網路資源分配給特定的切片。例如，連線到物聯網裝置的案例切片可以供高可用性、低延遲、資料速率和安全性。同時可以提供不同的網路切片以提供高吞吐量、快速的資料傳輸速度和低延遲。

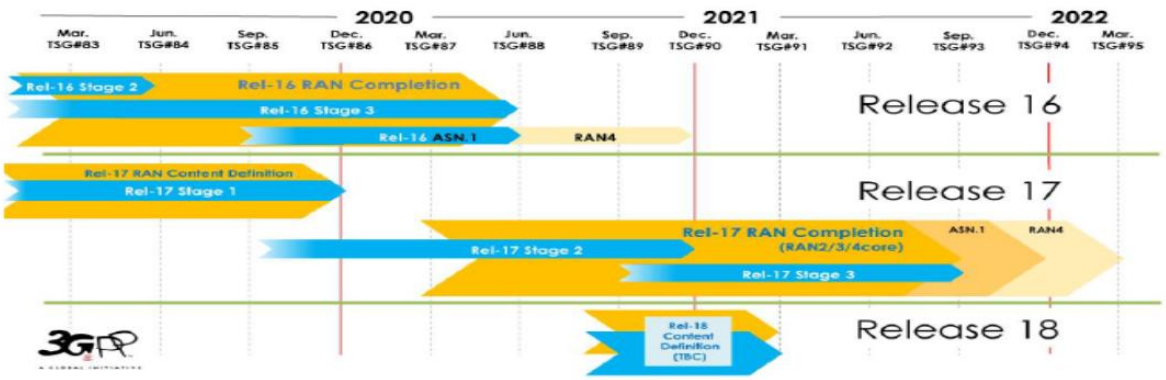
資料來源：本研究整理。

[10] https://opendata.nchc.org.tw/dataset/2ba0d5ab-e209-4ae9-a137-c950f6403c33/resource/2787b141-1d2a-40b7-9235-ca4db5d8ff4c/download/5gfinal.pdf
[11] https://tw.saowen.com/a/e8e958f3e4df5c8a1d6d0491a13e0ef5b647ecf34d3d720180a4da0af307a39a

二、 5G 技術標準發展

無線電接取技術（Radio Access Technology, RAT）為無線電基礎通訊網路的基本物理連接方法。許多現代手機都支援多個 RATs 於設備中，如藍牙、Wi-Fi、GSM、UMTS、LTE 或 5G NR（New Radio），3GPP 當前著重領域包含 LTE 與 5G NR。

3GPP 採用平行「Releases」系統，提供開發人員一個穩定的平臺以實現特定時間點的特色，且允許附加新功能於後續 Releases。圖 2-1- 5 表示近期 3GPP 時間線。



資料來源：3GPP，引自 EU, 2021, 5G Overstory Quarterly Report.

圖 2-1- 5 Release 15、16、17 的 3GPP 時間線

3GPP TSG 無線接取網路（TSG Radio Access Network, TSG RAN）負責定義功能、需求，包含無線電性能、物理層（Physical Layer）以及符合測試的運作、維護需求的定義於用戶設備（User Equipment）和基地臺（Base Stations）。2018 年 6 月結束的 Release 15 包含 5G/NR 技術的第一版本，以及部分 LTE 演進的一組功能。3GPP Release 16 包含許多加強和延伸為主的 NR，作為 NR 演進的第一步以及附加 LTE 的延伸和加強。Release 16 已於 2019 年 12 月完成物理層規範，並於

2020 年 7 月結束，較原本預計時間延後 3 個月。Release 17 將於 2020 年及 2021 年成為 3GPP 的主要活動，目標在 2022 年 3 月結束。

以下就 3GPP 所著重的領域 5G NR 進行說明，依序就 Release 16 與 Release 17 進行說明最新技術規範之進展，以凸顯 5G NR 網路的優勢。尤其電信營運商可在 MEC 平臺中充分發揮 AI 的功效，此技術可最佳化流量，並使網路資源管理更有效率。

(一) Release 16

3GPP Release 15 為 5G NR 標準的第一階段，以 eMBB 與部分 URLLC 為核心，包括巨量天線（Massive Multi-input Multi-output, MIMO）、終端節能（UE power save）、網路切片與 NR-V2X 等技術。Release 16 為 5G NR 標準的第二階段，奠基於 R15 進一步增強，如引入增強型 MIMO、蜂巢網路定位、增強型終端節能、增強型網路切片、載波聚合（Carrier Aggregation, CA）等技術，且強化 5G NR 技術支援垂直產業（例如工業物聯網、車聯網等應用）、非地面網路進行標準化設計。

網路切片技術須在 5G SA(Standalone)架構下才可真正實現。目前電信業者多使用 NSA 架構部署 5G 網路，在 NSA 架構下，因沒有 5G 核心網，不能支援 MEC 與網路切片，在敏捷性、延遲性和服務可靠性等都不如 SA 架構。[12]由於重要的網路切片功能都是定義在 SA 架構中，因此 3GPP Release 16 特別強化 SA 架構 5G 網路在產業端應用，

[12] 拓墣產研，2019。5G 標準持續演進，R16 引入新概念。https://technews.tw/2019/10/10/3gpp-rel-16-2020-for-5g/

如支援 C-V2X 車聯網、工業 IoT 等場景應用。[13] 以下就最新發展技術規範進行說明。

1. 整合式接取與骨幹網路（Integrated Access and Backhaul）

無線接取和後端網路整合（Integrated Access and Backhaul, IAB）係指透過無線傳輸連結網路節點與天線，亦能在 5G 基地臺間組成網狀後端網路拓撲，故能代替光纖前端網路與後端網路，從而避免挖掘管道、鋪設光纖等耗時費力的工作，並讓基地臺部署更加靈活、簡單與低成本。

2. 免授權頻譜（unlicensed spectrum）

3GPP 過往曾經考慮將免授權頻譜用於解決現有 Wi-Fi 頻段中使用 LTE 的問題，但隨著 5G 時代來臨，3GPP 重新審視這些免授權的頻率，正式命名為 NR-U（NR Unlicensed），包括 5GHz 頻段（5150-5925 MHz）、6GHz 頻段（5925-7125 MHz）。這些免授權頻譜有兩種主要應用案例類型：

- **輔助存取（Licensed Assisted Access，LAA）**

輔助存取讓 5G 用戶在一定的時間限制內提高特定應用或服務的資料傳輸速度，例如擴增實境（AR）或虛擬實境（VR）的用戶能利用免授權頻譜來改善用戶體驗，特別是在可用頻譜可能很少的室內區域。

[13] 余至浩，2020。為何 5G 企業商用決戰場是網路切片技術？ https://www.ithome.com.tw/news/138744

- **獨立使用（standalone）**

獨立式的 NR-U 將滿足專網或本地應用的需求，企業或用戶可以獨立控制頻譜使用方式並部署 5G 網路系統，而無需與其他免授權用戶共享頻譜。

3. 車聯網（V2X）

3GPP 系統架構 1（System Architecture 1, SA1）工作小組已針對前瞻車聯網（Advanced V2X）服務，設定 25 種應用案例，這些案例可歸類為四種狀況，包含車隊行駛（Vehicles Platooning）、先進駕駛（Advanced Driving）、擴充感測器（Extended Sensors）以及遠距駕駛（Remote Driving），簡述如下：

- **車隊行駛**

車隊行駛即車輛動態形成車隊，並由主導車輛（Leading Vehicle）發送訊息給車隊中所有車輛以進行管理，例如使車隊車距變小。

- **先進駕駛**

先進駕駛包含半自動駕駛與全自動駕駛，每台車輛透過感測器將行車資料分享給鄰近車輛，並且車輛間協同管理行車軌跡與行車方向預測，因此能夠增加行車安全、改善交通運輸效率。

- **擴充感測器**

擴充感測器指車輛透過局部感測器與鄰近車輛、行人或路側設施（Road-Side Unit, RSU）交換位置與行車方向等訊息，使車輛能夠擁有全景視角，避免碰撞、減少意外發生機率。

- **遠距駕駛**

在乘客無法駕駛車輛或車輛處於危險環境時，該技術使操縱者能夠在遠距駕駛車輛，也可應用於環境變動性較小、路線可以預測之公共運輸系統。另外亦可透過雲端由遠距控制車輛，但對可靠度與延遲時間則有更高的要求。

另外，除了上述技術標準外，Release 16 更強化省電效能的特性，因 5G 裝置相較前幾代通訊裝置耗電，故省電節能是關鍵重點，例如新的喚醒訊號（wake-up signal, WUS）格式，讓裝置進入低功耗模式，或進入低度非連續接收模式（low-discontinuous reception, low-DRX）與更省電的功率控制機制。此外，強化可靠性也是 Release 16 的重點。為支援廣泛的垂直應用案例，例如工廠自動化與 URLLC 通訊之應用，Release 16 納入支援 99.9999%可靠度的升級規格，並達到毫秒級的延遲性。Release 16 透過新的定位基準訊號（Positioning Reference Signal, PRS）技術，強化全球衛星導航系統（Global Navigation Satellite System, GNSS）之蜂巢式通訊的功能，提供高精確度監測的功能。

(二) 進一步演進於 Release 17

Release 17 為於 2019 年 12 月於 3GPP RAN 工作小組第 86 次會議，啟動 Release 16 規劃與佈局之標準設計工作。Release 17 除了以 Release 15 與 Release 16 針對特定技術進一步增強外，其另將大連接、低功耗之海量機器通信（Massive Machine Type Communication, mMTC）作為 5G NR 應用的一個重要發展方向，在既有架構與功能由技術面推進，以支持物聯網應用。另外，Release 17 為 Release 16 的 5G NR 支援非地面網路進一步增強。

表 2-1- 2 顯示目前 Release 17 SA2 （相關 System Architecture and Services 研究）之研究/工作項目之列表。Release 17 可能有幾項值得注意的功能為群播和廣播服務，滿足行動直播和垂直產業群組通信等需求（5MBS）、流量導向、交換和拆分支持架構（eATSSS）、網路自動化，分析網路功能與應用功能數據，並最佳化網路表現（eNA_Ph2）、邊緣運算，使分散式運算的架構更具彈性（enh_EC）、網路切片技術，增強小區塊選擇功能與隨機接取資源配置（eNS_Ph2）等功能，對於支援任務關鍵服務和其他商業服務皆不可或缺，更提升 5G 網路的流量效率管理效能，以達到更佳的網路效能。

表 2-1- 2　5G 核心網路架構與 R17 關鍵特性

英文縮寫	原文	描述
5G_AIS	5G System Enhancement for Advanced Interactive Services	雲端遊戲標準
5G_ProSe	System enhancement for Proximity based Services in 5GS	鄰近服務，即裝置對裝置直接通訊
5GSAT_ARCH	Integration of Satellite in 5G Systems	整合衛星通訊網路
5MBS	Architectural enhancements for 5G multicast-broadcast services	群播和廣播服務，滿足行動直播和垂直行業群組通信等需求
eATSSS	Extended Access Traffic Steering, Switch and Splitting support in the 5G system architecture	流量導向、交換和拆分支持架構
eLCS_ph2	Enhancement to the 5GC Location Services-Phase 2	定位精度提升到公分等級
eNA_Ph2	Enablers for Network Automation for 5G - phase 2	網路自動化，分析網路功能與應用功能數據，並最佳化網路表現
enh_EC	enhancement of support for Edge Computing in 5GC	邊緣運算，使分散式運算的架構更具彈性。
eNPN	enhanced support of Non-Public Networks	對非公共網路的支援，即 5G 專網（Private Networks）

英文縮寫	原文	描述
eNS_Ph2	Enhancement of Network Slicing Phase 2	網路切片技術，增強小區塊選擇功能與隨機接取資源配置
eV2XARC_Ph2	Architecture enhancements for 3GPP support of advanced V2X services - Phase 2	車聯網，透過 NR Sidelink 提昇交通安全、行人保護、自動駕駛效率。
ID-UAS	Supporting Unmanned Aerial Systems Connectivity, Identification, and Tracking	支援無人機系統的連結、識別和跟踪
IIoT	Enhanced support of Industrial IoT - TSC/URLLC enhancements	增強工業物聯網時效性通訊（Time Sensitive Communication, TSC）與超可靠低延遲通訊（URLLC）
MPS2	Multimedia Priority Service（MPS） Phase 2	多媒體優先權服務，保證部分使用者如政府、警消在網路擁塞時仍可接取網路
MUSIM	Support for Multi-USIM Devices	多 SIM 卡裝置支援，於使用不同網路時互不影響

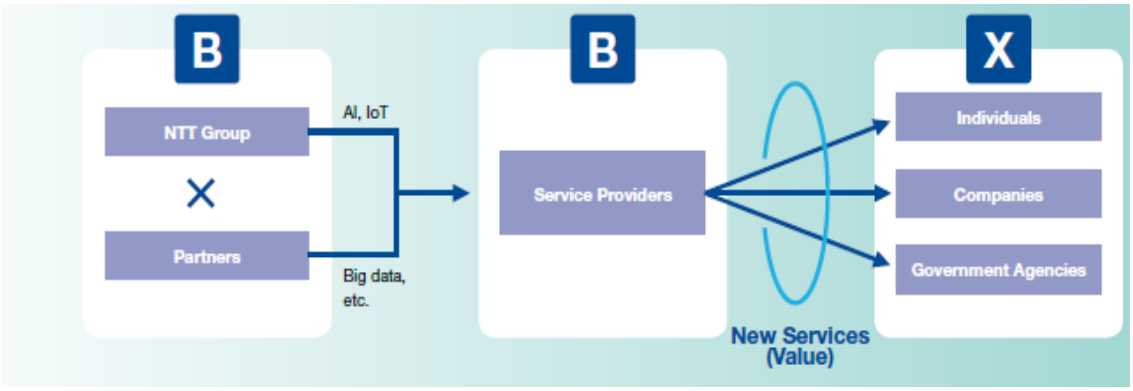
資料來源：5G Americas , 2021, 3GPP Releases 16 & 17 & Beyond 1

第二節 5G 新型態商用模式

一、 5G 新型態商用模式

5G 網路由於具備網路切片（Network Slicing）、多接取邊緣運算（MEC）等技術，以及其具備大頻寬、大連結、低延遲等特性，電信業者可提供之服務內容，由個人間之通訊，擴及至物與物之間通訊，即物聯網服務。因此，電信業者的商業模式將由原本之 B2C、B2B 轉為 B2B2X（參見圖 2-2- 1）。此處的「X」，可以是個人、企業或是政府機關。

由於終端用戶 X 尋求的是整合性的而非單純的資通訊技術解決方案，因此，電信業者利用 5G 的大頻寬、大連結、低遲延等特性，結合大數據、雲端運算及人工智慧（Artificial Intelligence, AI）等各項技術，將其擁有的解決方案內建或整合於服務中，提供個別顧客群需求服務；也可以與其他資通訊或應用服務廠商共同合作提供服務，以滿足終端用戶 X 各種需求，即 B2B2X。透過 B2B2X 之商業模式，電信業者可與不同之服務提供商合作，針對不同產業或利基市場推出新的應用服務。



資料來源：NTT, 2017. Nippon Telegraph and Telephone Corporation Annual Report 2017.

圖 2-2- 1 NTT 之 B2B2X 商業模式

二、 電信業者角色與業者間之合作關係

5G 新型態商業模式之產生，主要是為了提供物聯網之各種垂直應用服務，物聯網生態體系內之不同參與者，包括網路開發者（Network Developer）、服務促成者（Service Enabler）與服務創造者（Service Creator）等共同合作（參見表 2-2-1）。在 B2B2X 的商業模式下，電信業者的角色，不再僅限於傳統的提供連結服務業者或網路開發者（Network Developer），而是轉變為與 5G 和 IoT 生態系統服務提供商共同合作的服務促成者，也可進一步成為服務創造者。

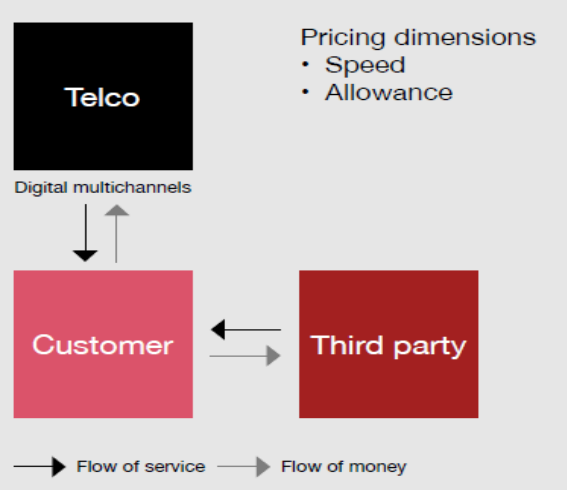
表 2-2-1 5G 商用模式電信業者之角色

類型	說明
網路開發者 （Network Developer）	負責網路基礎建設之營運，包含網路接取、核心網路及網路傳輸等，並藉由具規模的資通訊技術支持提供客戶量身訂製的解決方案，提升消費者與企業的效能。
服務促成者 （Service Enabler）	服務促成者除具備高度連結性外，同時提供數位平臺，企業可透過高度自動化且簡易的方式，將數位化功能整合至其營運業務中。
服務創造者 （Service Creator）	服務創造者除提供基礎設施與數位平臺外，建構電信服務外的創新應用服務合作，提供創新價值的數位平臺基礎建設服務。

資料來源：Ericsson, 2017. The 5G Business Potential second edition.

網路開發者的角色，適用於 B2X 的商業模式。電信營運商設置網路接取和傳輸之網路基礎設施，提供消費者和企業連接之解決方案，為目前電信營運商之核心業務。就服務促成者而言，適用於 B2B2X 的商業模式。電信營運商提供數位平臺或網路的連結服務，使服務提供商能透過數位平臺提供終端用戶所需之客製化服務。就服務創造者而言，電信營運商可扮演整合角色，整合平臺服務及應用服務，提供企業垂直應用之完整解決方案。

在 4G 時代，電信營運商採行的商業模式主要為典型的商業模式（參見圖 2-2- 2）。這種模式通常用於 4G 服務，電信營運商直接向終端用戶（End-Users）出售語音和數據連接服務，終端用戶同時與第三方簽約並透過該連接接取其他服務。例如，用戶從電信營運商購買 10 GB 的數據套餐，同時另行訂閱例如 Netflix 或 Amazon Prime 之類的影音串流服務[14]。



資料來源：PwC Strategy& analysis

圖 2-2- 2　典型的 4G 商業模式

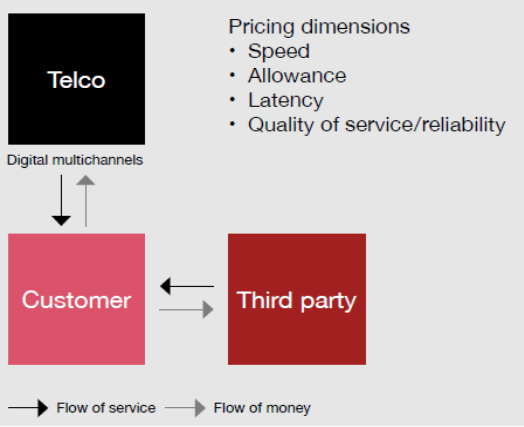
但這種模式正在轉變：一些電信營運商開始與 OTT 服務供應商合作，將其服務與連接訂閱捆綁。尤其隨著 5G 網路功能的提升，用戶期望享受內容供應商提供更優質的綑綁網路服務（包括線上遊戲），電信營運商則將網路服務作為捆綁服務的一部分提供給用戶。此外，內容供應商為更貼近用戶需求，可成為電信營運商網路服務的銷售管道之一。

[14] Strategy&, 2019. Making 5G pay: Monetizing the impending revolution in communications infrastructure.

5G 網路技術提供更廣泛的服務範圍，以獲取收入（Monetized）。換言之，電信營運商有更多機會與各種企業和公共機構合作來開發這些類型。電信營運商之獲利模式，可歸納成三種主要模式：

- **連接供應商－由電信營運商主導的 B2B 或 B2C：**該電信營運商透過應用其他元素和創新來推動典型的 4G 定價和捆綁模式（Bundling Model），根據用戶選擇的套餐等級為 B2C 和 B2B 用戶提供多層連接服務（Multitiered Connectivity Service）（參見圖 2-2- 3）。

為行銷此模型，電信營運商可提供不同的速度、服務品量和定價水準，以匹配每個用戶的需求和預算。對於終端用戶而言，這種策略是電信營運商傳統方法的一種變型，使用戶面臨過於複雜的合約風險，終端用戶可能難以理解其定價是根據技術功能（例如延遲、可靠性），不僅止於速度和數據用量（Data Allowance）。

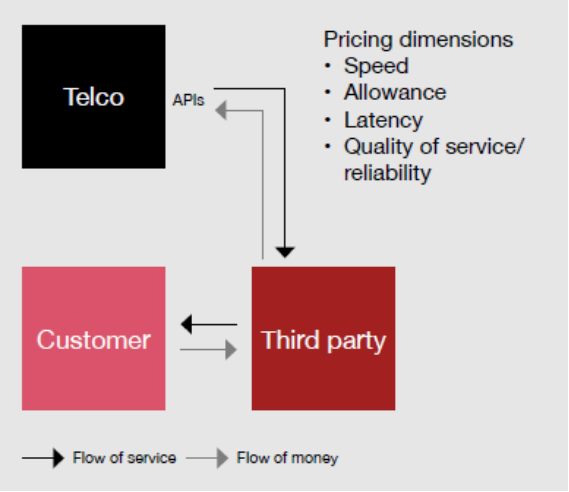


資料來源：PwC Strategy& analysis

圖 2-2- 3　5G 連接供應商（5G Connectivity Provider）模式

對於電信營運商而言，B2B2X 象徵與過去的重大突破。

- **解決方案促成者－第三方業者主導的 B2B2X：**第三方業者（例如雲端供應商或影音串流服務業者）將電信營運商提供的 5G 網路，納入其產品的一部分。第三方業者將捆綁的產品推銷給用戶，透過直接付款或其他方式獲得收入，同時以網路費用或收入分成方式（A Network Charge or a Revenue Share）向電信營運商支付網路使用和各種功能組合（Variable Functionality）的費用。第三方業者有效地購買電信營運商的 5G 網路容量的「切片」以供自己使用，並且串接彼此之間的介面是透過應用程式介面（Application Programming Interfaces, API）進行管理和啟用（參見圖 2-2- 4）。

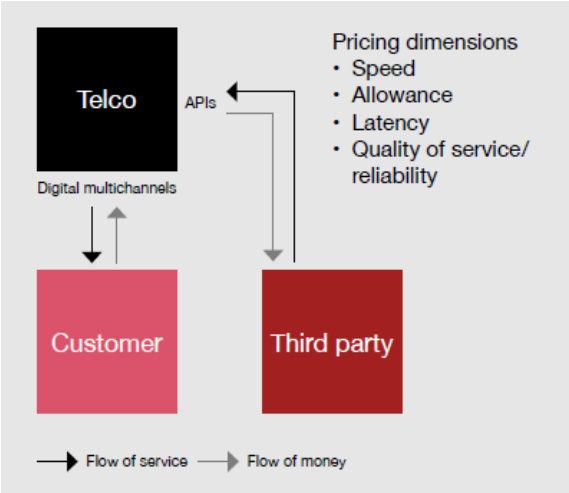


資料來源：PwC Strategy& analysis

圖 2-2- 4　5G 解決方案促成者（5G Solution Enabler）模式

- **解決方案創建者－電信營運商主導的 B2B2X：**電信營運商透過將第三方產品和服務與其核心連接捆綁，並將捆綁的解決方案直接行銷給自己的用戶（參見圖 2-2-5）。電信營運商可能會使用這種方法來創建垂直整合的解決方案，將第三方產品（例如 AR/VR 服務和設備）與接取其 5G 網路的服務捆綁。

  在此模式下，電信營運商可免費為用戶提供包含 VR 遊戲的數據方案，包括 VR 內容訂閱和頭戴式耳機。包括 Vodafone 在內的許多營運商已與 OTT 達成商業協議，以批發購買其服務並將其轉售給消費者。隨著市場對 5G 認知越來越清晰，將開發出新的合作收入模式，電信營運商具有機會積極主動地擴大其夥伴關係之業務，並使之產業化。



資料來源：PwC Strategy& analysis

圖 2-2-5　5G 解決方案創建者（5G Solution Creator）模式

總結而言，這些廣泛變化的業務和收入模式將使電信營運商能夠在服務和定價方面受益於更多的選擇和靈活性，並使價值更均勻地分布到生態系的不同區域。在所有模型中，電信營運商及其合作夥伴將量身定制其服務產品，並充分利用新興技術趨勢，例如物聯網、人工智慧、無人機、機器人技術，以發展智慧城市和工業 4.0 等新服務。

第三節 小結

5G 技術透過使用毫米波、網路功能虛擬化（Network Function Virtualisation, NFV）、軟體定義網路（SDN）、多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）、網路切片等功能，可實現大頻寬、高速率、低延遲、大連結等特性，進而擴大行動通訊的應用領域，除了原本人與人之間的通訊服務以外，亦可實現物與物的連結。3GPP 等技術標準組織，也持續針對相關技術規範進行討論，如 5G/NR 技術、物理層規範、相關應用如群播和廣播服務、車聯網等，以達到更佳的網路效果，並促進 5G 相關應用之實現。

5G 技術配合人工智慧、無人機、機器人等技術，可廣泛應用於各產業，且由於終端用戶尋求的是整合性而非單純的資通訊技術解決方案，也帶動電信業者商業模式的變化，從原本的 B2C 或 B2B，轉為 B2B2X，X 可能是消費者、企業、政府、學校等不同需求之使用者。

在 B2B2X 的商業模式下，電信業者的角色也由原本的連結服務業者或網路開發者，轉變為服務促成者，甚至可成為服務創造者。不論是服務促成者或是服務創造者，為滿足不同產業業者之需求，電信業者皆需要不同之服務提供商共同合作，以實現創新應用服務；因此，電信業者與生態體系下之相關設備或服務提供商合作將更為緊密，透過 B2B2X 之商業模式，擴大 5G 之創新應用。

第三章 主要國家 5G 商用服務發展類型、技術應用及商業模式分析

第一節 美國

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）美國主要電信業者與頻譜釋照情形

美國電信業者主要包括 AT&T、Verizon 與 T-mobile。根據 Statista 於 2021 年第一季針對美國無線網路訂閱數之市占率的調查結果顯示[15]，AT&T 在美國市占率排名坐穩第一達 44.8%、其次為 Verizon 達 29.1%、其三為 T-mobile 達 24.9%，上述三家業者合計市占率超過 90%。AT&T 為目前美國市占率最大的電信業者，業務類別可區分為行動業務、商務有線通訊業務及消費者有線通訊業務，於 2020 年三者合計營收高達 1,100 億美元，其中行動業務提供全美行動市場消費者、企業、批發業者更高速的網路和影音娛樂的無線設備；商務有線通訊業務提供企業更進階的 IP 服務及傳統數據服務；消費者有線通訊業務則提供光纖、語音及通訊服務。整體而言，AT&T 近 4 年期間（2016 年-2020 年）佈建的無線網路基礎建設已超過 1,050 億美元。

Verizon 為目前美國市占率第二大的電信業者，秉持持續強化無線網路及網路即服務（Network-as-a-Service, NaaS）的發展策略，於 2021

[15] Statista, 2021. Wireless subscriptions market share by carrier in the U.S. from 1st quarter 2011 to 1st quarter 2021. https://www.statista.com/statistics/199359/market-share-of-wireless-carriers-in-the-us-by-subscriptions/

年第 3 季的消費無線服務營收達 171 億美元，相較前年成長 3.9%，主要在於無線吃到飽資費方案（Wireless Unlimited）及 5G/4G LTE 全國型加值型的吃到飽方案（Premium Unlimited Plans）帶動成長[16]。在業務類別方面，Verizon 可區分幾個業務類別，包括提供行動業務、中小企業和商務的解決方案、公部門的解決方案為主。

T-Mobile 為目前美國市占率第三大的電信業者，截至 2021 年第 3 季整體營收高達 196 億美元，其中服務收入高達 147 億美元。在 5G 網路的業務推動方面，T-Mobile 透過加速提升 5G 涵蓋人口至 2.95 億人口，超大容量 5G 網路佈建原預計於 2021 年底完成 2 億人口涵蓋，現於 2021 年 11 月 15 日即達此目標[17]。此外引用 Opensignal 第三方獨立機構報告數據顯示，T-Mobile 在 5G 速度和可用性具有領先優勢[18]。

觀察美國 5G 用戶數，T-Mobile 處於領先地位，但 Verizon 已趕上並可能領先。2020 年 T-Mobile 和 Verizon 的 5G 用戶數分別為 550 萬，

[16] Verizon, 2021. Verizon reports strong 3Q revenue growth momentum. https://www.verizon.com/about/news/verizon-reports-strong-3q-revenue-growth-momentum

[17] T-Mobile, 2021. T-Mobile's Game-Changing Ultra Capacity 5G Now Reaches 200 Million People Nationwide. https://investor.t-mobile.com/news-and-events/t-mobile-us-press-releases/press-release-details/2021/T-Mobiles-Game-Changing-Ultra-Capacity-5G-Now-Reaches-200-Million-People-Nationwide/default.aspx

[18] T-Mobile, 2021. T-Mobile Raises 2021 Guidance as Network Leadership Fuels Industry-Leading Growth with Strong First Quarter 2021 Results. https://www.businesswire.com/news/home/20210504006147/en/T-Mobile-Raises-2021-Guidance-as-Network-Leadership-Fuels-Industry-Leading-Growth-with-Strong-First-Quarter-2021-Results

AT&T 則有 440 萬。預估至 2021 年，Verizon 將擁有 1,500 萬 5G 用戶，T-Mobile 將擁有 1,320 萬，AT&T 將擁有 1,070 萬[19]。

美國主要的電信業者包含 AT&T、Verizon 以及 T-mobile，近期皆透過 5G 頻譜競標，發展不同的 5G 創新應用服務，從拍賣頻譜競標金額可知，Verizon 偏向取得 28GHz、37GHz-39GHz 等高頻段，AT&T 則不採用 28GHz 頻段，偏向以 24GHz 和 37GHz-39GHz 頻段，中頻段則選擇 3.7GHz 為發展重點，並致力發展全國性 5G 網路。T-Mobile 的頻譜策略方面偏向發展 24GHz、28GHz 及 47GHz 的高頻段，中頻段則選擇與其他業者共同競爭的 3.7GHz C 頻段，並朝向拓展農村市場規模，增加無線訂閱用戶數量，並提升整體 5G 基礎設施的建置。

在 5G 頻譜釋照結果方面，美國最優先執行頻譜拍賣的頻段為高頻毫米波（mmWave）的頻譜資源。首波釋照的 28GHz（Auction 101）已於 2018 年 11 月 14 日展開，並於 2019 年 1 月 24 日結束競標；緊接著 FCC 於 2019 年 3 月 14 日展開 24GHz（Auction 102）的頻譜釋照，並於 2019 年 5 月 28 日結束競標。而 FCC 於 2019 年 12 月 10 日舉行第三波的頻譜拍賣（Auction 103），進一步釋出 37GHz、39GHz 與 47GHz 的頻段。FCC 亦在 2020 年 7 月 23 日完成中頻段 3.5GHz

[19] eMarketer, 2021. 5G US Mobile Network Users Overview 2021. https://www.emarketer.com/content/5g-us-mobile-network-users-overview-2021

（Auction 105）釋照。而目前 3.7 GHz 頻譜拍賣（Auction 107）已於 2020 年 12 月 8 日開始競標，2020 年年底已公布合格競標者名單。綜整美國三大電信業者 5G 釋照情形如表。

表 3-1- 1　美國三大電信業者 5G 拍賣頻段與得標情形

日期	拍賣	頻段	取得業者	得標執照張數	標金（美元）
2019/1	Auction 101	28GHz	Verizon T-Mobile	1,066 865	5.057 億 3,930 萬
2019/5	Auction 102	24GHz	AT&T Verizon T-Mobile	831 9 1,346	9.8 億 - 8.032 億
2020/1	Auction 103	37GHz-39GHz	AT&T Verizon	3,267 4,940	23.8 億 34 億
		47GHz	T-Mobile	2,384	8.73 億
2020/8	Auction 105	3.5GHz	Verizon T-Mobile	557 8	19 億 -
2021/2	Auction 107	3.7GHz（C 頻段）	AT&T Verizon T-Mobile	1,621 3,511 142	234 億 450 億 93 億

資料來源：本研究整理。

（二）美國主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

參酌美國 AT&T、Verizon、T-mobile 的佈建情形，舉美國 AT&T 為例，作為全美無線網路訂閱人數規模最大的業者，早於 2018 年便致力投入 5G 行動通訊服務市場，自 2019 年 4 月開始推出毫米波（mmWave）「5G+網路」，致力提供高速傳輸（Ultra-High Speeds）和服務容量（Capacity）的優質網路服務，並為用戶打造更高速的網路

流量及用戶體驗。截至 2021 年 3 月，AT&T 5G+網路佈建範圍已涵蓋全美 19 個州共 38 個城市可使用，目前 AT&T 在加州的 5G+網路佈建最多[20]。然而，由於高頻率特性，當前的 5G+網路在全美仍受較大涵蓋範圍的限制，因此 AT&T 優先以大城市和人流密度高的區域進行佈建。截至 2021 年，AT＆T 的 5G 網路涵蓋美國 14,000 個城鎮，涵蓋範圍達 2.3 億人口[21]。AT&T 主要優先以大型城市與交通要衝作為 5G 網路佈建地點，尤其體育場、娛樂區、機場和學校校園等。

旰衡其他業者 T-Mobile、Verizon 之 5G 涵蓋範圍情形，T-Mobile 首階段推出 600 MHz 頻段載波，第二階段將由 28 GHz 和 39 GHz 頻段接力，以盡早展示高速網路覆蓋率，並在美國市場佔據優勢。T-Mobile 於 2019 年中期，在 6 個城市實現毫米波（mmWave）的涵蓋後，T-Mobile 將重點轉向使用 6 GHz 以下頻譜佈建全國性 5G 網路，T-Mobile 於 2020 年 4 月透過收購 Sprint(每 9.75 股換 1 股 T-Mobile）獲取 2.5GHz 中頻段擴大全美涵蓋人口範圍至 1.25 億人，並加速擴大市占率。T-Mobile 預計至 2021 年將透過家庭網路產品拓展至農村家庭用戶市場，預計從現有 50 萬家計用戶提升至 2025 年的 700~800 萬家計用戶，以提升整體用戶訂閱情形。T-Mobile 最終也預計至 2023 年

[20] Tom's Guide, 2021. AT&T 5G network rollout: Locations, phones, price and more. https://www.tomsguide.com/us/att-5g-network,news-29855.html
[21] Tom's Guide, 2021. AT&T 5G network rollout: Locations, phones, price and more. https://www.tomsguide.com/us/att-5g-network,news-29855.html

才開始使用 C 頻段頻譜，屆時將可完善城市地區的 5G 網路。截至 2021 年，T-Mobile 的 5G 網路遍及全美 8,300 多個城鎮，涵蓋範圍達 2.8 億人口，為全美之冠[22]。T-Mobile 在低頻譜發展進度方面，注重推廣農村客戶，運用 sub-600MHz 頻段覆蓋更多的基礎設施，並宣稱其網路將覆蓋全國約 6,200 萬農村居民的 95%以上[23]。

Verizon 初期發展 5G 網路策略優先以佈建毫米波（mmWave）5G 網路為主，Verizon 將其稱為超寬頻網路（Ultra Wideband Network）。截至 2021 年，超寬頻網路佈建範圍已涵蓋全美 60 個城市[24]。另一方面，Verizon 也採用動態頻譜共用（Dynamic Spectrum Sharing, DSS）技術，當用戶在 Verizon 的 5G 超寬頻網路涵蓋範圍外的情況下，可啟用 5G 裝置繼續使用較低頻段的 5G 技術，該技術允許用戶使用 Verizon 全部既有的頻譜組合服務。截至 2021 年 5 月，AT&T 的 5G 網路佈建全美 14,000 多個城鎮，涵蓋範圍達 2.3 億人口；T-Mobile 的 5G 網路佈健全美 8,300 多個城鎮，涵蓋範圍達 2.8 億人口，優於競爭者。Verizon 的 5G 網路佈建涵蓋範圍達 2.3 億人口。

[22] Tom's Guide, 2020. T-Mobile 5G map, phones, plans, speed and home internet. https://www.tomsguide.com/news/t-mobile-5g-map-phones-plans-speed-and-home-internet
[23] TechRadar, 2019. T Mobile 5G: phones, coverage map and cities rollout. https://www.techradar.com/news/tmobil e 5g phones.
[24] Verizon, 2020. Verizon 5G Ultra Wideband service available in more cities. https://www.verizon.com/about/news/verizon-5g-ultra-wideband-service-available-more-cities

表 3-1- 2　美國主要業者 5G 佈建情形

	AT&T	T-Mobile	Verizon
5G 涵蓋城市	>14,000 城鎮（2021）	8,300 城鎮（2021）	60 城市（2020）
5G 涵蓋率及覆蓋人口	2.3 億人口（2021/5）	2.8 億人口（2021/5）	2.3 億人口（2021/5）

資料來源：本研究整理。

（三）美國主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

此外，探究美國主要電信業者 5G 網路服務應用類型方面，根據「2021 年 AT&T 揭露 5G 策略報告（AT&T Unveils 2021 5G Strategy）」顯示， AT&T 未來將積極發展各種垂直應用場域結合的服務策略，異業合作的垂直領域範圍相當廣泛，主要包括運動賽事、零售、旅遊與交通運輸、教育、智慧製造、智慧醫療、資安、公共安全等領域。而 5G 商業服務類型方面，則可透過不同種類的應用模式大致區分為兩類：一類是針對企業客戶的商業模式，主要協助企業建置 MEC 技術的雲端服務或企業專網，偏向 B2B 或 B2B2B 模式；另一類模式則針對消費者運動賽事、旅遊、娛樂體驗為主的服務類型，商業模式則多以 B2B2C 為主。承上顯示，電信業者進入 5G 時代已從過往的 4G B2B 或 B2C 模式發展成為 B2B2X 的模式。

本段分別就 AT&T 各種垂直應用領域進行說明，參酌表 3-1- 3。在體育場館體驗方面，AT&T 預計至 2021 年底完成全美 17 個場館部

署 5G+網路。零售方面，AT&T 預計至 2021 年底在達拉斯探索區景點（Dallas Discovery District）佈建 5G+網路，帶動超過 30 個鄰近店家的零售人潮。交通運輸方面，2021 年完成 7 座機場的 5G+基礎建設佈建，其中坦帕國際機場率先進行旅客體驗。企業轉型方面，AT&T 已在全美連結超過 250 萬企業顧客並提供光纖網路服務。教育方面，AT&T 將於 2021 年底為邁阿密與普渡大學的創新中心、研究室及教室等場域提供 5G 網路環境，爲學生及教師提供虛擬實境（Virtual Reality, VR）和擴增實境（Augmented Reality, AR）的學習與教學環境。健康醫療方面，AT&T 近期宣布與美國軍人退伍事務部（U.S. Department of Veterans Affairs）合作，提供 5G 與 VR 技術的醫療照顧方案。5G 邊緣運算方面，AT&T 的企業客戶正採用多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）佈建 5G 專網。5G 資安方面，AT&T 提供中小企業、政府機構、個人居家辦公網路資安威脅的保護，提供 Global Security Gateway 予遠端居家的工作者遠端的解決方案。公部門網路安全方面，AT&T 正努力透過可靠且安全的 5G FirstNet 產品升級公部門的網路安全。

Verizon 5G 服務發展策略方面與 AT&T 類似，各種垂直應用領域方面皆有積極的進展，包括運動賽事、零售、旅遊與交通運輸、教育、智慧製造、智慧醫療、娛樂等領域。運動賽事方面，Verizon 於 2020

年透過體育競賽與美國國家曲棍球聯盟（National Hockey League）和美國國家橄欖球聯盟（National Football League）的合作，提供創新的沉浸式粉絲體驗。零售方面，Verizon 於 2020 年與全球零售和批發藥房通路業者（Walgreens Boots Alliance）建立合作關係，提供全美 9,000 多家商店用戶 App 數位體驗服務，如使用購物自行提取服務（Curbside pickup）。交通運輸方面，於 2020 年 Verizon 和 AWS 增加 5G MEC 數量至 10 座城市（包含亞特蘭大、達拉斯、拉斯維加斯、邁阿密、紐約和華盛頓特區），HARMAN 正在使用該服務進行車輛通訊和連結測試。智慧製造方面，2020 年 2 月 Verizon 與奧地利工業機器人軟體開發公司（Icubedd IT）簽屬合作協議，開發 5G 及邊緣運算組合的規模機器人生產線。智慧醫療方面，於 2020 年 2 月 Verizon 與策略合作夥伴 Emory 智慧醫療創新基地（ Healthcare Innovation Hub ）共同建置全美第一個 5G 醫療創新實驗室。

T-Mobile 5G 服務發展策略方面，T-Mobile 也積極發展高速 5G 產品和服務策略，根據 T-Mobile 指出提供用戶的 5G 服務每秒可達 300Mbs 的速度，甚至最高的情況可達 1Gbs，藉此提升 5G 競爭力並拉近市場競爭者的距離，此結果也可從 2021 年 Opensignal 發布《5G 用戶體驗報告（5G User Experience Report April 2021）》結果驗證，多數的評比項目如 5G 可用性、5G 下載及上傳速度等皆高於其他兩家競

爭對手，因此從商業模式發展觀之，T-Mobile 致力透過聯盟合作方式進行資源整合，發展完善的 5G 生態系平臺並發展具自身優勢的無人機競賽娛樂活動等服務應用。

表 3-1- 3　美國主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
AT&T	運動賽事	2021 年底完成全美 17 個場館部署 5G+網路。 2021 年 ESPN 舉辦大學橄欖球季後賽國家錦標賽。
	零售	2021 年底在達拉斯探索區景點（Dallas Discovery District）佈建 5G+網路，帶動超過 30 個鄰近店家的零售人潮。
	旅遊/ 交通運輸	2021 年完成 7 座機場的 5G+基礎建設佈建（坦帕國際機場率先進行旅客體驗）。
	教育	2021 年底為邁阿密與普渡大學的創新中心、研究室及教室等場域提供 5G 網路環境。
	智慧製造	2018 年在德州奧斯汀建立全美首座 5G 製造創新區（Innovation Zone）。
	智慧醫療	與美國軍人退伍事務部（U.S. Department of Veterans Affairs）合作，提供 5G 與 VR 技術的醫療照顧方案。
	資安	提供中小企業、政府機構、個人居家辦公網路資安威脅的保護，提供 Global Security Gateway 予遠端居家的工作者遠端的解決方案。
	公共安全	提供 FirstNet 5G 無線網路公共安全平臺予公共安全機構。
Verizon	運動賽事	2020 年透過體育競賽與美國國家曲棍球聯盟（National Hockey League）和美國國家橄欖球聯盟（National Football League）的合作，提供創新的沉浸式粉絲體驗。

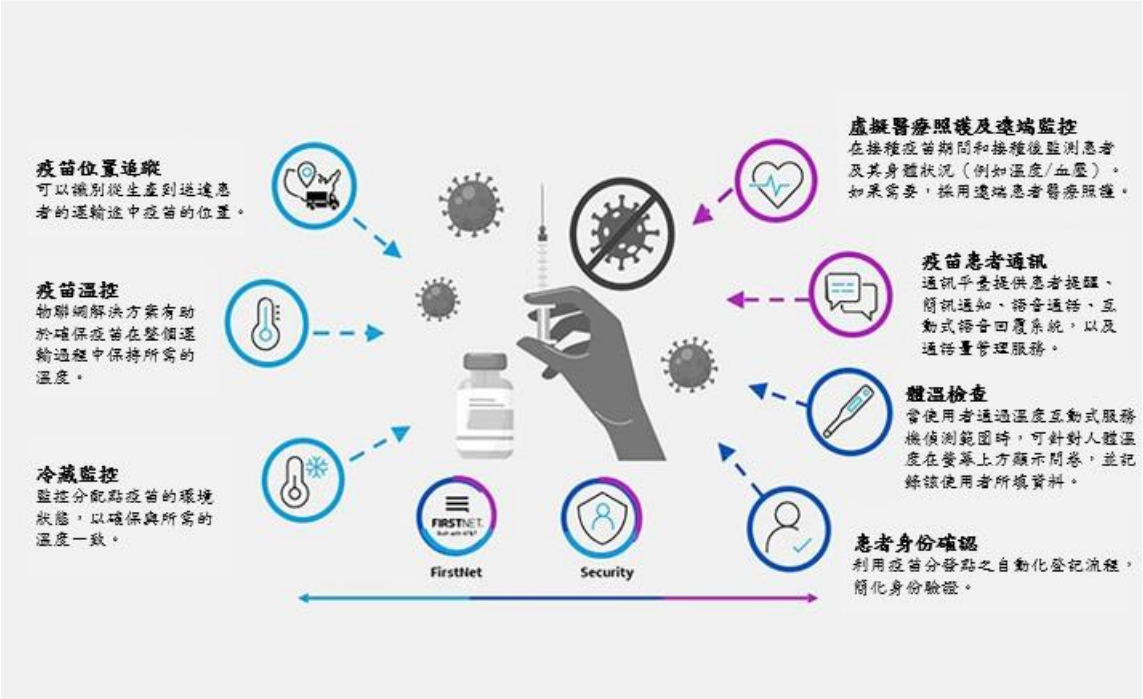
業者	類型	內容
	零售	2020 年與全球零售和批發藥房通路業者（Walgreens Boots Alliance）建立合作關係，提供全美 9,000 多家商店用戶 App 數位體驗服務，如使用購物自行提取服務（Curbside pickup）。
	交通運輸	2020 年 Verizon 和 AWS 增加 5G MEC 數量至 10 座城市（包含亞特蘭大、達拉斯、拉斯維加斯、邁阿密、紐約和華盛頓特區），HARMAN 正在使用該服務進行車輛通訊和連結測試。
	智慧製造	2020 年 2 月 Verizon 與奧地利工業機器人軟體開發公司（Icubedd IT）簽屬合作協議，開發 5G 及邊緣運算組合的規模機器人生產線。
	智慧醫療	2020 年 2 月 Verizon 與策略合作夥伴 Emory 智慧醫療創新基地（ Healthcare Innovation Hub ）共同建置全美第一個 5G 醫療創新實驗室。
	媒體娛樂	2020 年 6 月 Verizon 推出以 5G 技術為基礎的線上 XR 廣告與內容平臺 Verizon Media Immersive，增強消費者互動體驗。
T-mobile	平臺生態系	2021 年春季 T-Mobile 與 Dell、Intel、微軟、NASA、VMware 等 15 家企業共同透過 5G 及邊緣運算打造 5G 開放創新實驗室（5G Open Innovation Lab）生態系。
	娛樂（無人機競賽）	2020 年 12 月 T-Mobile 與無人機競賽聯盟（Drone Racing League, DRL）共同開發 5G 競賽無人機技術，打造臨場競賽體驗。

資料來源：本研究整理。

（四）美國因應新冠病毒疫情之作法

有鑑於疫情在 2020 年底在美國肆虐，美國主要業者 AT&T 在當時已開始思考如何應用過 5G 商用網路延伸至新冠病毒（COVID-19）疫苗的相關應用，其中著重在通訊業務及物流服務的使用。美國 AT&T 主要透過電信技術針對疫苗相關的醫療數據進行應用。AT&T 目前正替醫療機構中需要施打疫苗的人確保安全接種。根據 AT&T 提出的解

決方案包括疫苗位置追蹤、疫苗溫控和冷藏監控、疫苗患者通訊、疫苗接種地點通訊、患者身份確認及體溫檢查、虛擬醫療照護及遠端監控等，依序說明如下。



資料來源：AT&T , 2021. How AT&T Technology for Healthcare Is Playing a Role in the Distribution of the COVID-19 Vaccine.

圖 3-1- 1　COVID-19 疫情期間 AT&T 數據應用解決方案

1. 疫苗位置追蹤

藉由 AT&T 的 IoT 車隊管理追蹤解決方案，可針對疫苗的生產地至消費者端的看病診所進行一系列的位置追蹤。AT&T 在疫苗運輸過程提供運輸公司連接網路，可即時掌控疫苗分送的位置。AT&T 在此期間另外成立一個內部的指揮中心，俾利疫苗分派任務迅速交付至指定客戶手中。

2. 疫苗溫控和冷藏監控

有關於疫苗的溫度監控和冷藏存放須進行嚴格要求把關，疫苗的劑量必須在運送過程中及到達送交目的地之後維持一定的溫度。AT&T 提出 IoT 的解決方案，有助於在每個運送流程可監控疫苗溫度。

3. 疫苗患者通訊

在任何危機處理期間，通訊扮演重要角色。鑑於新型病毒疫苗配送涉及的複雜性，可能會導致資訊出現不正確的情況，將使得醫療服務業者不知所措，醫療服務業者正被大量的來電訊息淹沒，以獲知他們可以在何時及何地接種這些疫苗。因此，AT&T 正在與醫療業者合作解決上述問題，舉南卡羅來納州的 Prisma Health 為例，當數百通電話詢問有關 COVID-19 疫苗訊息時，AT&T 設立互動式語音回覆系統（Interactive Voice Response, IVR）以幫助公司管理通話量。IVR 是 AT&T 的電話中心解決方案之一，它結合高度安全的網路和雲端平臺及服務，提供病人提醒、簡訊通知、語音通話及通話量管理服務。AT&T 也爲 Prisma Health 在其疫苗接種地點提供私人的數據網路，使得 Prisma 能夠連接到醫院的數據中心。

4. 疫苗接種地點通訊

隨著醫院和醫療中心通知民眾疫苗接種地點時，可靠和安全的通訊服務有其必要性。因此，一些醫療業者開始使用 AT&T 的 FirstNet

服務，該項服務屬於全美地區以廣大公共安全考量，進行建置的高速寬頻通訊平臺，該平臺提供高安全性的涵蓋範圍和流量，進而提供相關的通訊服務。

在紐澤西州，Capital Health 公司正在使用平板電腦和智慧型手機檢查患者疫苗接種情況，而 Inpirta Health 網路公司則在接種地點使用 FirstNet 進行獨立熱點且具蒐尋能力的智慧型手機。位於密西根州西部的疫苗診所，Spectrum Health 公司也透過智慧型手機中使用 FirstNet，該醫療服務業者在 COVID-19 測試地點也可使用便攜式的數據網路（Portable Data Network, PDN）套件。PDN 配有調解器並與 FirstNet 相連，無論處於何處皆可具有高度且安全的連網接取功能，如 Wi-Fi 熱點。

5. 患者身份確認及體溫檢查

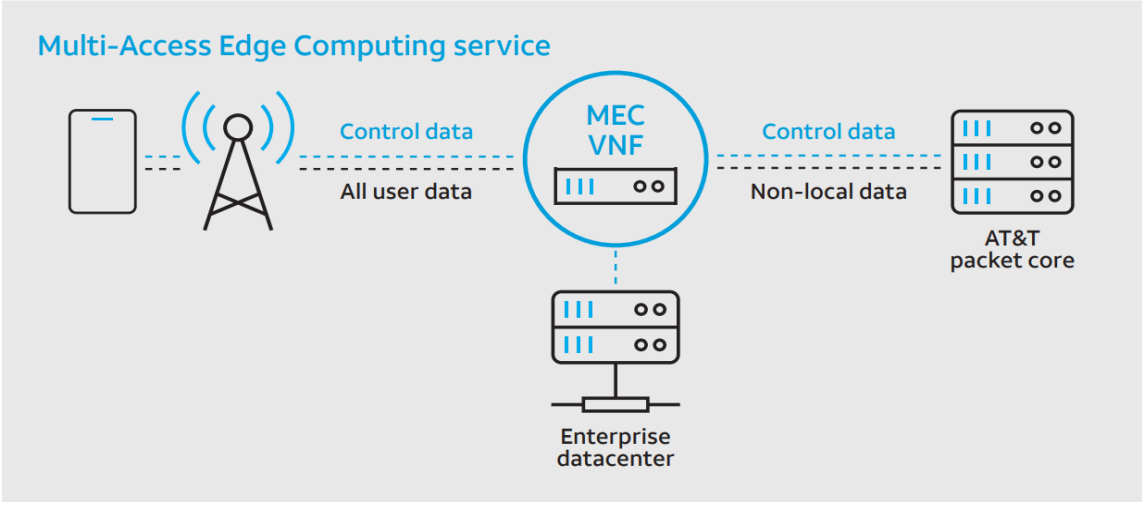
醫療服務業者也在採取相關措施保護探病者、病患及醫療從業人員免受 COVID-19 的感染。舉密蘇里州的 Compass Health Network 為例，AT&T 提供非營利組織的解決方案，主要功能具備感測螢幕、相機、熱感測器和無線模組的溫度互動式服務機（Kiosk）。該服務在當用戶通過 Kiosk 偵測範圍時，Kiosk 可針對人體溫度在螢幕上方顯示一份 COVID-19 問卷，然後記錄該使用者的填答資料。AT&T 的自動解決方案可達到簡化辦理登入手續的流程，從中減少資源浪費。

6. 虛擬醫療照護及遠端監控

當病患尋求 COVID-19 期間確保安全的醫療照護時，AT&T 提出虛擬醫療照護平臺。根據《哈佛商業評論（Harvard Business Review）》的數據，許多醫生透過遠端觀看健康檢查情形的數量已增至 50~175 倍。AT&T 提出的虛擬醫療照護平臺，以降低醫生現場診療機會或提供醫療諮詢服務。例如，洛杉磯的醫療服務業者 St. John’s Well Child 即採用遠端病患監控（Remote Patient Monitoring, RPM），為不同年齡的患者提供醫療、牙科與心理的健康服務。RPM 也可幫助醫生追蹤病患的身體情況，包括溫度和血壓。醫生們也正在運用該方法釐清哪些使用者屬於 COVID-19 的確診者或接受疫苗注射的人員。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

在技術標準方面，5G MEC 係為 5G 核心技術標準之一，可使 5G 的超低延遲最大化的技術，其特點為低延遲地發送和接取數據。它從物理上減少數據傳輸部分，以實現超連接性和超低延遲。AT&T 之 MEC 服務可針對用戶在特定場址網路進行雲端運算並作為用戶進行智慧流量管控和數據處理的工具。用戶進一步設定蜂巢式網路（Cellular Network）特定設備和路由數據流量參數，進而透過 MEC 技術建構一個用戶專屬的無線網路環境，AT&T MEC 雲端服務架構流程參酌下圖。



資料來源：AT&T, 2020. Redefine your edge with a future-ready, intelligent mobile network architecture. https://www.business.att.com/content/dam/attbusiness/briefs/att-multi-access-edge-computing-brief.pdf

圖 3-1- 2　AT&T MEC 雲端服務流程

因此，AT&T 的 MEC 服務有助於即時進行數據運算，減少資料因網路傳遞，並帶來幾項潛在效益，包括超高速低延遲（Ultra-Low

Latency）新技術應用，可結合虛擬及擴增實境（Virtual/ Augmented Reality）、AI、影像傳輸及即時數據分析；其次帶來最佳的超連結和涵蓋，可供多數企業滿足超連結的需求，相較需要提高 WiFi 或光纖等資本支出，MEC 有助於符合成本效益情況下，透過智慧數據開源處理流程（Data Traffic Processing）強化既有的用戶專屬網路，最終，MEC 也有助於提升數據安全性，與傳統網路模式之差異，AT&T MEC 並非將用戶全部數據移轉至雲端進行處理，而是將用戶認為敏感或具保密數據安置在用戶內部網路，以減緩數據被盜用或非法使用，用戶則可針對自身情形管控相關數據。

美國電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務方面，可延續垂直應用領域包括運動賽事、零售、旅遊及交通運輸、智慧製造、智慧醫療、娛樂、資安、公共安全、平臺生態系等，其中教育、智慧製造偏向 B2B 模式，其他垂直場域包括運動賽事、零售、旅遊及交通運輸、智慧醫療及平臺生態系則偏向 B2B2C 或 B2B2B 模式為主。綜觀上述的應用案例多屬使用關於擴增實境（AR）、虛擬實境（VR）、延展實境（XR）、邊緣運算（Edge Comuting）、AI 等 5G 商用技術解決方案。然而，選取技術標準之依據則仰賴於電信業者與垂直場域業者雙方的合作契約和垂直應用需求的權利義務內容而定，美國結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務整理如表。

表 3-1- 4　美國主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
運動賽事	與 ESPN 舉辦大學橄欖球季後賽國家錦標賽。	B2B2C（AT&T）	5G+ 、 XR 、 MEC
	與 NHL 和 NFL 合作提供球場沉浸式體驗。	B2B2C（Verizon）	5G、MEC
零售	達拉斯探索區景點佈建 5G+網路。	B2B（AT&T）	5G+、MEC
	與藥房通路業者提供全美 9,000 多家商店用戶 App 數位體驗服務。	B2B2C（Verizon）	5G、NaaS
旅遊/交通運輸	完成 7 座機場的 5G+基礎建設佈建。	B2B2C（AT&T）	5G+
	Verizon 和 AWS 增加 5G MEC 數量至 10 座城以實現安全連線、車載遠端資訊處理。	B2B2B（Verizon）	5G、C-V2X、MEC
教育	為邁阿密與普渡大學的創新中心、研究室及教室等場域提供 5G 網路環境。	B2B（AT&T）	5G、AR、VR
智慧製造	德州奧斯汀建立全美首座 5G 製造創新區。	B2B（AT&T）	5G、AR
	Verizon 與奧地利 Icubedd IT 開發 5G 及邊緣運算組合的規模機器人生產線。	B2B（Verizon）	5G、邊緣運算
智慧醫療	為美國軍人退伍事務部提供 5G 與 VR 技術的醫療照顧方案。	B2B2B（AT&T）	5G、AR、VR
	與 Emory 智慧醫療創新基地共同建置全美第一個 5G 醫療創新實驗室。	B2B2C（Verizon）	5G、AR、VR、邊緣運算
娛樂	內容平臺 Verizon Media Immersive。	B2C（Verizon）	5G、AR、VR、MR、XR、3D 動態捕捉技術、MEC
	開發 5G 競賽無人機技術。	B2BC（T-Mobile）	5G
資安	提供 Global Security Gateway 予遠端居家的工作者的資安保護解決方案。	B2B（AT&T）	AI 演算法

類型	內容	商業模式	使用技術
公共安全	提供 FirstNet 5G 無線網路公共安全平臺予公共安全機構。	B2B/B2C（AT&T）	5G
平臺生態系	與 15 家業者打造 5G 開放創新實驗室。	B2B2B（T-Mobile）	5G、邊緣運算

資料來源：本研究整理。5G+

三、跨電信業者合作模式分析

綜觀美國三大電信業者結合 5G 技術之商業模式多屬於 B2B2C 模式與 B2B2B 模式，電信業者與垂直場域業者進行跨電信業者的合作模式，進而提供企業或一般消費者使用 5G 的服務體驗，目前以實際落地的垂直領域包括運動賽事、旅遊及交通運輸、教育、娛樂等商業項目，例如 AT&T 與邁阿密和普渡大學進行教育的 5G 解決方案，即完成教師或學生提供 5G 網路架構下 VR 與 AR 的新授課內容，其中邁阿密和普渡大學即提供教學場域之業者，係屬 B2B2C 的第二個 B，學校的學生則為 B2B2C 的 C 也為最終端的使用者。

在 B2B2B 之商業模式下所產生之合作關係，AT&T 與醫療服務業者（VITAS Healthcare）合作建立 5G 的網路環境，提供美國軍人退伍事務部的軍人在 5G 網路基礎架構下，透過 VR 與 AR 進行潛在治療診斷，進而緩解軍人的相關疼痛及減輕病狀的負荷，有助於提升看護與病患心理照護關係與體驗，其中醫療服務業者（VITAS Healthcare）即為提供醫療設備之業者，係屬 B2B2B 的第二個 B，美國軍人退伍事務部則為 B2B2B 的 B 之使用對象。

承上顯示，不論是 B2B2C 或 B2B2B 之商業模式，美國主要電信業者多數作為提供 5G 網路技術的供給者，須進一步與場域提供者或具有通訊系統整合技術的業者或雲端平臺服務業者進行合作，合作型

態也因垂直應用領域不同產生差異，而終端用戶除了一般消費者也可以為一般企業，主要視為 5G 終端服務的需求者。

表 3-1- 5　美國主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
運動賽事	AT&T	職業運動聯盟（NCAA、NBA、WNBA、MLS）	一般消費者（C）	提供球迷居家觀看球賽的互動體驗。
	AT&T	電視頻道業者（ESPN）	一般消費者（C）	提供球星虛擬直播表演與球迷即時互動體驗。
零售	AT&T	-	零售店家（C）	提供沉浸式 AR 與 IoT 的整合購物新服務。
旅遊/交通運輸	AT&T	坦帕國際機場	一般旅客、商務人士（C）	針對主要登機口和特惠商店空間提供 5G+接取行動應用並提供電影、遊戲、娛樂內容下載體驗（HBO MAX）。
教育	AT&T	學術/教學機構（邁阿密/普渡大學）	教師、學生（C）	針對教師或學生提供 5G 網路架構下 VR 與 AR 的新授課內容。
智慧醫療	AT&T	醫療服務業者（VITAS Healthcare）	美國軍人退伍事務部（B）	針對病患提供 5G 網路基礎架構下的 VR 與 AR 潛在治療，緩解病患疼痛、減輕病狀的負荷，建立看護與病患心理照護關係。
運動賽事	Verizon	網路軟硬體服務業者（Cisco）、職業運動聯盟（美國國家曲棍球聯盟、美國國家橄欖球聯盟）	一般消費者（C）	提供現場球迷洗手間、攤位等待時間，透過數位告示牌與應用程式告知用戶最短指引路徑並標示場館人群流量密集度，維持社交距離等服務。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
零售	Verizon	全球零售和批發藥房通路業者	一般消費者（C）	提供用戶 App 數位體驗服務，如使用購物自行提取服務。
交通	Verizon	亞馬遜（AWS）	三星子公司汽車製造商（B）	提供具有 AWS Wavelength 的 Verizon 5G Edge 可支援車輛對來自感應器的資料進行即時監控，以實現安全連線、車載遠端資訊處理（道路限制、限速警告、碰撞警告）和自動駕駛。
娛樂（無人機競賽）	T-mobile	無人機競速聯盟	競賽選手（C）	2020 年 12 月 T-Mobile 與無人機競賽聯盟（DRL）共同開發 5G 競賽無人機技術，在競賽現場飛行員須配戴護目鏡，在複雜駕駛每小時 100 英里高速的無人機，競賽供全球體育網路社群觀看。

資料來源：本研究整理。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

檢視美國主要電信業者之市占率[25]，AT&T 為 44.8%、Verizon 為 29.1%、T-mobile 為 24.9%。故以下針對美國主要業者 AT&T 說明。

（一）電信服務條件

若顧客購買或使用該 AT&T 的服務項目，AT&T 會提供顧客服務合約（Consumer Service Agreement, CSA）[26]，其中包括產品及服務的一般通用條款和特定產品條款，顧客也受到上述兩個條款的約束，合約也涵蓋 AT&T 的隱私政策（AT&T's Privacy Policy）及可接受使用政策（Acceptable Use Policy），用戶與 AT&T 簽署上述合約後，則將啟動、使用或支付該產品與服務。此外，CSA 也涵蓋「無線顧客協議（Wireless Customer Agreement）的內容，包括 FirstNet 付費用戶服務在內，均受 AT&T 網路管理政策約束。最終，顧客也須遵守 AT&T 的網路服務條款，業務包括 AT&T 光纖服務、網路服務、固網服務及無線居家網路服務和數位用戶迴路（Digital Subscriber Line, DSL）等服務。

另外，美國主要業者 AT&T 的 5G 資費可區分為三種類型，包括 AT&T UNLIMITED STARTER^{SM}、AT&T UNLIMITED EXTRA^{SM} 及

[25] Statista, 2021. Wireless subscriptions market share by carrier in the U.S. from 1st quarter 2011 to 1st quarter 2021. https://www.statista.com/statistics/199359/market-share-of-wireless-carriers-in-the-us-by-subscriptions/

[26] AT&T ,2021. AT&T Consumer Service Agreement. https://www.att.com/legal/terms.consumerServiceAgreement.html

AT&T UNLIMITED ELITE[SM] 方案，每月資費金額介於$35 美元至$50 美元，方案內容差異在於附加組合的服務內容，如 AT&T UNLIMITED ELITE[SM] 方案具有進階版行動安全、高畫質 HD 影像、每月 30GB 熱點、HBO Max[TM] 等附加內容，AT&T UNLIMITED STARTER[SM]，則無提供上述的加值服務。

表 3-1- 6　美國 AT&T 資費與數據流量管理

方案	資費	內容
AT&T UNLIMITED STARTER[SM]	$35 美元 / 月	• 無限通話、簡訊、數據（網路繁忙，數據流量可能會降速） • 5G • 墨西哥和加拿大無限通話、簡訊（可能需要 2G 上網速度） • 標準版行動安全 • 標準畫質 SD 影像
AT&T UNLIMITED EXTRA[SM]	$40 美元 / 月	• 無限通話、簡訊、數據（超過 50GB 後，網路繁忙可能會降速） • 5G • 墨西哥和加拿大無限通話、簡訊（可能需要 2G 上網速度） • 進階版行動安全 • 標準畫質 SD 影像 • 每月 15GB 熱點
AT&T UNLIMITED ELITE[SM]	$50 美元 / 月	• 無限通話、簡訊、數據（無限高速數據，不會因使用量而減慢） • 5G • 墨西哥和加拿大無限通話、簡訊（可能需要 2G 上網速度） • 進階版行動安全 • 高畫質 HD 影像 • 每月 30GB 熱點 • HBO Max[TM]

資料來源：AT&T, 2021. https://www.att.com/plans/unlimited-data-plans/

（二）網路品質

T-Mobile 因合併 Sprint 獲取 2.5GHz 中頻段，不再仰賴 4G 網路架構而改以推出 5G 獨立組網（Standalone, SA），目前已擴大 5G 服務範圍。Verizon 主要以高速毫米波的超寬頻 5G 服務（Ultra Wideband, UWB）在全國範圍推出 5G 服務，並積極擴大 5G 範圍。如同競爭對手 Verizon，AT&T 也開始建構動態頻譜共用（Dynamic Spectrum Sharing DSS, DSS）技術，持續擴大 5G 涵蓋範圍。根據 Opensignal 於 2021 年 7 月的調查顯示，T-mobile 用戶的 5G 可用性、5G 下載速度與上傳速度均領先 AT&T 與 Verizon。Verizon 在 5G 影音體驗、5G 遊戲體驗、5G 語音 App 體驗等三項指標都有相對佳的表現。其他有關美國各電信業者網路品質可參酌下表。

表 3-1- 7　美國各電信業者網路品質情形

比較項目	AT&T	T-mobile	Verizon
5G 可用性(%)	22.5	36.3	10.5
5G 影音體驗(0-100 分)	61.3	54.8	61.2
5G 遊戲體驗(0-100 分)	75.4	66.5	80.9
5G 語音 App 體驗(0-100 分)	82.4	80.0	83.3
5G 下載速度(Mbps)	52.3	87.5	52.3
5G 上傳速度(Mbps)	8.8	15.1	14.2

備註：1.灰底表示 Opensignal 評為優勝者。2. 5G 可用性表示 5G 用戶使用 5G 設備連接到 5G 的時間；5G 影音體驗考量加載時間、停頓與解析度等因素，AT&T 與 Verizon 皆落在良好類別（55-65 分）；5G 遊戲體驗係衡量多人遊戲體驗受行動網路條件影響的情況，AT&T 與 Verizon 皆落在良好類別（75-85 分）；5G 語音 App 體驗衡量用戶連接 5G 網路之行動語音服務體驗品質，三家業者皆落在良好類別（80-87 分）。

資料來源：Opensignal, 2021. USA 5G User Experience Report July 2021. https://www.opensignal.com/reports/2021/07/usa/mobile-network-experience-5g

（三）數據流量管理

依據前述美國主要業者 AT&T 的資費方案說明其數據流量管理，AT&T 的三種 5G 資費（包括 AT&T UNLIMITED STARTER^{SM}、AT&T UNLIMITED EXTRA^{SM} 及 AT&T UNLIMITED ELITE^{SM} 方案）最主要的差異包含流量降速處理，舉例而言，AT&T UNLIMITED STARTER^{SM} 可能會面臨網路繁忙時導致降速，AT&T UNLIMITED EXTRA^{SM} 在超過 50GB 後網路繁忙可能會降速，AT&T UNLIMITED ELITE^{SM} 方案則提供無限高速數據服務，不會因用戶的使用量而減慢[27]。

[27] AT&T, 2021. https://www.att.com/plans/unlimited-data-plans/

第二節 英國

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）英國主要電信業者與 5G 釋照情形

英國 4 家主要行動網路業者（Mobile Network Operators, MNO）為 EE、Telefónica （O2）、Vodafone、Three （3），其他則為行動虛擬網路業者（Mobile Virtual Network Operators, MVNO）[28]。

Ofcom 規劃之 5G 主要頻段，包含 700MHz 頻段（低頻）、3.4-3.8GHz 頻段（中頻）以及 26GHz 頻段（高頻）[29]；Ofcom 於 2018 年 12 月發布有關授予 700 MHz 與 3.6-3.8 GHz 頻譜之諮詢報告[30]，並就頻譜及可用性等相關事項進行多次諮詢[31]。規劃釋出 200 MHz 頻譜（80 MHz 為 700 MHz 頻段，120 MHz 為 3.6-3.8 GHz 頻段），目標是在 2020 年春季之前進行拍賣[32]。

---

[28] Statista, 2021. Market share held by mobile operators in the United Kingdom （UK） 2018, by subscriber. https://www.statista.com/statistics/375986/market-share-held-by-mobile-phone-operators-united-kingdom-uk/#:~:text=The%20four%20main%20mobile%20network,virtual%20network%20operators%20（MVNO）.

[29] Ofcom, 2017. Update on 5G spectrum in the UK. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0021/97023/5G-update-08022017.pdf

[30] Ofcom, 2020. Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands Annexes. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0017/192410/annexes-award-700mhz-3.6-3.8ghz-spectrum.pdf

[31] Ofcom, 2021. Award of 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum by auction. https://www.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-management/spectrum-awards/awards-in-progress/700-mhz-and-3.6-3.8-ghz-auction

[32] Ofcom, 2019. Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0019/130726/Award-of-the-700-MHz-and-3.6-3.8-GHz-spectrum-bands.pdf

Ofcom 已於 2018 年 4 月完成 2.3GHz、3.4-3.6GHz 頻段拍賣[33][34]，受新冠病毒（COVID-19）疫情影響，700MHz 與 3.6-3.8GHz 頻段拍賣延後至 2021 年 1 月中旬舉行[35]，並於 2021 年 4 月發布結果[36、37、38]。彙整如下表。

表 3-2- 1　英國 5G 頻譜競標結果（2.3GHz 及 3.4GHz）

國家	得標者	取得頻寬（MHz）	取得頻率（MHz）	主要階段標金（£）	指配階段標金（£）	總標金（£）
英國	EE	40	3540-3580	302,592,000	1,002,000	303,594,000
	Three	20	3460-3480	151,296,000	13,133,000	164,429,000
	Telefónica	40	2350-2390	205,896,000	不適用	205,896,000
		40	3500-3540	317,720,000	0	317,720,000
	Vodafone	50	3410-3460	378,240,000	0	378,240,000

資料來源：本研究整理。

表 3-2- 2　英國 5G 頻譜競標結果（700 MHz 及 3.6-3.8 GHz）

國家	得標者	頻段	執照費用（£）
英國	EE	723-733 MHz and 778-788 MHz	£475,000,000
		738-758 MHz	
		3680-3720 MHz	
	Three	713-723 MHz and 768-778 MHz	£280,000,000

[33] Ofcom, 2012. Awards Archive.
https://www.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-management/spectrum-awards/awards-archive
[34] Ofcom, 2018. Award of 2.3 and 3.4 GHz spectrum by auction.
https://www.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-management/spectrum-awards/awards-archive/2-3-and-3-4-ghz-auction
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0018/112932/Regulation-111-Final-outcome-of-award.pdf
[35] Ofcom, 2020. Statement: Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands.
https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-1/award-700mhz-3.6-3.8ghz-spectrum
[36] Ofcom, 2021. Award of 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum by auction.
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0017/216107/publication-ps-results-reg-49.pdf
[37] Ofcom, 2021. Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands – Notice under regulation 121 of the Wireless Telegraphy （Licence Award） Regulations 2020 （"the Regulations"）
https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0028/217954/notice-reg-121.pdf
[38] Ofcom, 2021. Award of 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum by auction.
https://www.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-management/spectrum-awards/awards-archive/700-mhz-and-3.6-3.8-ghz-auction

國家	得標者	頻段	執照費用（£）
	Telefónica	703-713 MHz and 758-768 MHz	£448,000,000
		3760-3800 MHz	
	Vodafone	3720-3760 MHz	£176,400,000

資料來源：Ofcom, 2021.

為有效使用無線電頻譜，針對高頻 24.25-26.5GHz 頻段的部分，Ofcom 於 2019 年 12 月發布 26GHz 室內頻譜共用框架文件（UK Interface Requirement（IR）2105 - Shared Access Indoor 26 GHz）[39]，說明最低的使用要求，俾利最大限度地使用頻譜資源。

（二）英國主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

EE 在 2019 年 5 月於英國首先推出 5G 網路，第一波啟用的六個城市包含 London、Cardiff、Edinburgh、Belfast、Birmingham 及 Manchester[40]。隨著 EE 的 5G 網路持續擴展，截至 2021 年 6 月其 5G 服務已涵蓋英國 160 個城鎮[41]，且部署仍在繼續進行，期將最佳的行動體驗帶給更多人與地方。至 2021 年 8 月，EE 5G 人口覆蓋率近 40%[42]，預計 2023 年覆蓋英國一半人口，2028 年覆蓋率涵蓋全英國。EE 的 5G

[39] Ofcom, 2019. UK Interface Requirement （IR） 2105. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0023/183740/IR-2105-Shared-Access-26-Ghz-indoors.pdf

[40] EE, 2019. EE LAUNCHING UK'S FIRST 5G SERVICE IN SIX CITIES, BRINGING A NEW ERA IN FASTER, MORE RELIABLE CONNECTIVITY. https://newsroom.ee.co.uk/ee-launching-uks-first-5g-service-in-six-cities-bringing-a-new-era-in-faster-more-reliable-connectivity/

[41] EE, 5GEE NOW IN 160 TOWNS AND CITIES. https://ee.co.uk/why-ee/5g-on-ee/5g-uk-coverage?CTTag=CT_Sal_Artemis_5GonEE_coverage_shout_4_2020

[42] IAIN MORRIS, 2021. Vodafone UK trumpets slow but 'future-proof' 5G rollout. https://www.lightreading.com/5g/vodafone-uk-trumpets-slow-but-future-proof-5g-rollout/d/d-id/771868

網路被 RootMetrics 評為 2020 年英國第一[43、44]；O2 自 2019 年 10 月推出 5G 以來[45]，截至 2021 年 5 月，已在英國 183 多個城鎮提供高速 5G 網路[46]，未揭露 5G 人口覆蓋率數字[47]；2019 年 7 月 Vodafone 在英國 7 個城市啟用 5G[48]，截至 2021 年 8 月，已在英國的 123 個地區推出 5G 網路[49]，Vodafone 宣稱其 5G 人口覆蓋率少於 EE 但未揭露具體數字[50]；Three 於 2019 年 8 月在英國推出 5G[51]，截至 2021 年 8 月已在 300 個地點設有 5G 站點，未來幾年內預計達到 2,500 個新站點。至 2021 年 8 月，Three5G 人口覆蓋率約 29%[52]。

---

[43] EE, 2021. EE NAMED UK'S NO. 1 NETWORK FOR GAMING AS 5G IS SWITCHED ON IN 13 NEW UK TOWNS.
https://newsroom.ee.co.uk/ee-named-uks-no-1-network-for-gaming-as-5g-is-switched-on-in-13-new-uk-towns/

[44] RootMetrics 以消費者的角度測試行動網路效能，以科學化與眾包方式收集資訊，並將行動網路效能資訊提供予消費者與產業。衡量的指標包含網路可靠性、網路速度、語音表現、簡訊表現數據表現等。（資料來源：RootMetrics, 2021. https://www.rootmetrics.com/en-US/about 、https://www.rootmetrics.com/en-US/rootscore/map/uk/united-kingdom/2020/2H ；Wikipedia, 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/RootMetrics#cite_note-1）

[45] O2, 2020. O2's 5G network rolled out to customers in over 100 UK towns and cities.
https://news.o2.co.uk/press-release/o2s-5g-network-rolled-out-to-customers-in-over-100-uk-towns-and-cities/

[46] ISP Review, 2021. Ultrafast O2 5G Network Now Live in 183 UK Towns and Cities
https://www.ispreview.co.uk/index.php/2021/05/ultrafast-o2-5g-network-now-live-in-183-uk-towns-and-cities.html

[47] IAIN MORRIS, 2021. Vodafone UK trumpets slow but 'future-proof' 5G rollout.
https://www.lightreading.com/5g/vodafone-uk-trumpets-slow-but-future-proof-5g-rollout/d/d-id/771868

[48] RECWirelessNews, 2020. One year on from 5G launch, Vodafone first to showcase next phase of 5G technology.
https://newscentre.vodafone.co.uk/press-release/one-year-on-from-5g-launch-vodafone-first-to-showcase-next-phase-of-5g-technology/

[49] Vodafone, 2021. Vodafone continues to expand its 5G footprint in the U.K.
https://www.rcrwireless.com/20210818/business/vodafone-continues-expand-5g-footprint-uk

[50] IAIN MORRIS, 2021. Vodafone UK trumpets slow but 'future-proof' 5G rollout.
https://www.lightreading.com/5g/vodafone-uk-trumpets-slow-but-future-proof-5g-rollout/d/d-id/771868

[51] Three, 2020. Three UK continues rollout of 5G across the UK.
https://www.threemediacentre.co.uk/content/three-uk-continues-rollout-of-5g-across-the-uk/

[52] ISP Review, 2021. Three UK Sees 5G Mobile Broadband Coverage Reach 29 Percent UPDATE .
https://www.ispreview.co.uk/index.php/2021/08/three-uk-sees-5g-mobile-broadband-coverage-reach-29-percent.html

EE 推出 5G 網路的策略分為 3 階段[53]，2019 年開始的第 1 階段主要針對繁忙地區，5G 網路係以 4G 網路為基礎，以非獨立組網（Non-Standalone, NSA）部署，為客戶提供最快、最可靠的行動寬頻體驗。EE 的規劃是每個月將 100 多個站點升級到 5G，將 4G 涵蓋範圍擴展到農村地區，並透過將 3G 信號轉換為 4G 增加 4G 站點的容量，俾利 EE 的客戶無論身在何處都能獲得更佳的網路體驗。

2022 年開始將進入第 2 階段，引入完全的下一代 5G 核心網路，強化設備晶片組功能以及增加 5G 頻譜整備的可用性。帶來更高頻寬與更低延遲，加上不斷擴展的 5G 涵蓋範圍，預期將使網路的回應能力更佳，實現真正的沉浸式行動擴增實境（Augmented Reality, AR），實時健康監控與行動雲端遊戲。EE 將第 2 階段視為其網路技術融合過程中至關重要的一步，預期將固定、行動與 Wi-Fi 融合為無縫式客戶體驗。

2023 年開始的第 3 階段將引入超可靠低延遲通訊（Ultra-Reliable Low Latency Communications, URLLC）、網路切片（Network Slicing），預期每秒速度達數千兆位元（Multi-Gigabit）。在此階段的 5G 關鍵應用，例如：自動駕駛車輛車隊的實時交通管理、大規模傳感器網路、

[53] EE, 2019. EE LAUNCHING UK'S FIRST 5G SERVICE IN SIX CITIES, BRINGING A NEW ERA IN FASTER, MORE RELIABLE CONNECTIVITY. https://newsroom.ee.co.uk/ee-launching-uks-first-5g-service-in-six-cities-bringing-a-new-era-in-faster-more-reliable-connectivity/

數百萬台測量整個國家空氣品質的設備，以及觸覺物聯網（Tactile Internet）（指可在遠程實時互動（Remote Real-Time Interactions）中加添觸覺）。

O2 推出 5G 初期將針對主要城鎮與地方，以及客戶需求較大的地點，例如：交通樞紐、主要商業區以及娛樂與運動場館。另外，O2 還與英國主要企業合作，開發跨產業創新項目、測試技術的潛在能力[54]。由於 5G 將成為英國航天、國防與安全產業的重要工具，因此 2021 年 O2 與 Leonardo 建立合作夥伴關係，研究 5G 在國防安全領域的創新應用[55]。O2 將在其既有的業務基礎下，與工業、製造、能源、公用事業、零售與運輸等英國主要企業合作，俾利建立 5G 經濟並協助開發案例以創造收益[56]。

Vodafone 在發展 5G 的第一階段是結合 4G 與 5G，主要是提升網路容量，提供更快速度與更可靠的連接。5G 發展的下一階段將完全獨立於 4G，預期為消費者與企業之連結提供更多可能性，包含發展網路切片、邊緣運算、超可靠低延遲通訊，預期未來 5G 將帶來變革性發展，包括實現工廠自動化與提高自駕車效能[57]。

---

[54] O2. https://www.o2.co.uk/5G

[55] O2, 2021. Leonardo and O2 team up to demonstrate the advantages of 5G private networks to the defence and security industry. https://news.o2.co.uk/press-release/leonardo-and-o2-team-up-to-demonstrate-the-advantages-of-5g-private-networks-to-the-defence-and-security-industry/

[56] O2, 2019. O2 announces October 5G launch, prioritising areas where customers will benefit most. https://news.o2.co.uk/press-release/o2-announces-october-5g-launch-prioritising-areas-where-customers-will-benefit-most/

[57] Vodafone, 2020. One year on from 5G launch, Vodafone first to showcase next phase of 5G

Three 截至 2020 年已奠定其 5G 網路基礎，初期較著重於以消費者為中心的服務，以為每位客戶提供更好的連接為目標，公司的營運方式以及與客戶互動的方式都是圍繞其目標展開。預計未來將進一步擴展投入商業領域之解決方案[58]。

（三）英國主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

英國主要業者 EE、O2、Vodafone 與 Three 之 5G 商用發展類型彙整如表 3-2- 3。EE 的 5G 商業服務類型，可區分為兩大類：針對消費者的應用類型主要以娛樂（例如：體育賽事體驗、AR 服裝展示、表演現場直播等）與廣告為主；針對企業客戶方面，主要是推出 EE 中小型企業方案（EE Small and Medium Business plans）。觀察 EE 發展現況與其策略相呼應，目前仍較著重於消費端之應用。而 O2、Vodafone 與 Three 則都有投入於 5G 專網發展，其中，O2 與 Vodafone 亦積極投入自駕車與智慧工廠領域。

technology.
https://newscentre.vodafone.co.uk/press-release/one-year-on-from-5g-launch-vodafone-first-to-showcase-next-phase-of-5g-technology/

[58] ComputerWeekly.com. 2020. Three UK gears up for 2021 business expansion.
https://www.computerweekly.com/news/252493470/Three-UK-gears-up-for-2021-business-expansion

表 3-2- 3　英國主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
EE	行動寬頻服務	EE 於 2019 年在英國 16 個城市推出 5G[59]。
	體育賽事	透過 EE 的 5G 網路及擴增實境（Augmented Reality, AR）技術，提供用戶身歷其境的體育賽事體驗。
		EE 在溫布利體育場內提供 4 個創新體驗座椅，並配有 2 個平板電腦，可透過 5G 直播現場比賽及球員在隧道的情況。
	現場直播	EE 使用最新的 5G 與遠程生產技術，在 Facebook、 Twitter、YouTube 向英國成千上萬的粉絲放送現場直播表演活動。
		STORMZY 的表演活動使用 EE 的 5G 網路進行現場直播，以 360 度、VR 體驗的形式呈現。
	展演	EE 透過 5G 網路與全像投影技術，將世界上第一位 AI 數位超模 Shudu 變成現實。
	5G AR 服裝	EE 在 2020 BAFTA 電影獎頒獎典禮上，首次展示全球首款 5G AR 服裝。
	廣告	EE 廣告活動具有現場音樂、擴增實境，使民眾在繁忙的火車站亦可體驗 5G 功能。
	小型企業行動計畫	使客戶不僅可享受最快的 5G 網路，還可享受無限數據與一系列獨特的 Smart Benefits。引入備用數據（Reserve Data），一旦客戶的高速數據配額用完，備用數據將自動啟動。
O2	行動寬頻服務	O2 於 2019 年 10 月推出 5G 服務[60]。
	醫療無人機交付網路	由無人機提供商 Skyfarer、O2、克蘭菲爾德大學（Cranfield University）、航空技術公司 Altitude Angel 與航空物流公司 Phoenix Wings 合作，建立醫療無人機交付網路，改變醫療用品的交付方式與時間[61]。

[59] EE, 2018. EE ANNOUNCES 5G LAUNCH LOCATIONS FOR 2019. https://newsroom.ee.co.uk/ee-announces-5g-launch-locations-for-2019/

[60] O2, 2019. O2 announces October 5G launch, prioritising areas where customers will benefit most. https://news.o2.co.uk/press-release/o2-announces-october-5g-launch-prioritising-areas-where-customers-will-benefit-most/

[61] O2, 2021. First medical drone delivery network set to take flight in the heart of England, potentially cutting waiting times. https://news.o2.co.uk/press-release/first-medical-drone-delivery-network-set-to-take-flight-in-the-heart-of-england-potentially-cutting-waiting-times/

業者	類型	內容
	5G 專網	高科技公司 Leonardo[62]與 O2 合作，研究 5G 技術在國防與安全產業的創新應用[63]。
	體育賽事	O2 參與政府資助之影像技術架構專案（Video In Stadia Technical Architecture, VISTA），將與英國數位電視廣播公司協會 Digital TV Group、羅德史瓦茲（Rohde & Schwarz）、Digital Catapult[64]與 Global Wireless Solutions[65]緊密合作，該項目將開發一個基於 5G 的行動平臺，以廣播英國體育場館之賽事[66]。
	自動駕駛汽車	O2 在英國啟動第一個商業 5G 衛星實驗室，使用 5G 及衛星通信探索下一代連接解決方案，測試自動駕駛汽車[67]。
	智慧工廠	O2 透過 DCMS 資助的 5G-ENCODE[68]計畫，建立 5G 智慧工廠。O2 將與 Zeetta Networks、Siemens 與 Toshiba 等合作，開發案例並展示專用行動網路的強大功能。試驗重點是工業環境中的網路切片，網路切片使製造商能夠根據特定用戶與應用的需求劃分專用 5G 網路[69]。
Vodafone	行動寬頻服務	Vodafone 於 2019 年 7 月 3 日在英國推出 5G[70]。

[62] Leonardo 為航空、航天、國防與安全領域的領導者，為全球解決方案提供商，提供尖端技術予軍事及民用。
https://www.leonardocompany.com/en/about-us/profile

[63] O2, 2021. Leonardo and O2 team up to demonstrate the advantages of 5G private networks to the defence and security industry.
https://news.o2.co.uk/press-release/leonardo-and-o2-team-up-to-demonstrate-the-advantages-of-5g-private-networks-to-the-defence-and-security-industry/

[64] Digital Catapult 是英國領先的先進數位技術創新中心。
https://www.digicatapult.org.uk/

[65] Global Wireless Solutions 提供無線網路測試、分析。結合消費者研究來測量與評估網路效能。
https://www.gwsolutions.com/#about

[66] O2, 2021. 5G: Reimagining Live Sports.
https://news.o2.co.uk/2021/01/13/5g-reimagining-live-sports/

[67] O2, 2021. O2 launches first commercial 5G satellite lab in the UK to test autonomous vehicles.
https://news.o2.co.uk/press-release/o2-launches-first-commercial-5g-satellite-lab-in-the-uk-to-test-autonomous-vehicles/

[68] 5G-ENCODE 計畫旨在為製造業開發 5G 案例。資金為 900 萬英鎊，由於是屬於 5G 測試平臺與試驗的一部分，因此部分資金來源為 DCMS。該項目是英國政府迄今為止在製造業 5G 方面的最大投資之一。
https://www.5g-encode.com/

[69] O2, 2020. Building a brighter future with 5G.
https://news.o2.co.uk/2020/09/09/building-a-brighter-future-with-5g/

[70] Vodafone UK News Centre, 2019. Vodafone 5G goes live on 3 July 2019 in the UK, with 5G roaming available this summer.

業者	類型	內容
	5G 虛擬雪橇體驗	Vodafone 透過高速 5G 網路，使用戶透過 VR 耳機與穿戴裝置與他人分享雪橇體驗[71]。
	自動駕駛汽車	Vodafone 的 5G 行動專網將加速 HORIBA MIRA 位於米德蘭茲（Nidlands）總部的自動駕駛汽車開發與測試[72]。
	智慧工廠	Vodafone 與 Ford 合作，在 Ford 位於埃塞克斯（Essex）的工廠中實現 5G 連接。有望減少製造延誤、增加園區的頻寬，提高安全性、可靠性與生產率[73]。
	5G 專網	Vodafone 在普利茅斯灣（Plymouth Sound）建立 5G 專網，供企業與學者在該水域測試及研究。預期將實現無人駕駛船、智慧港口與運輸、環境監控等案例。即時瞭解海灣[74]中的其他船隻、天氣、潮汐數據等。
Three	行動寬頻服務	Three 於 2019 年 8 月在英國推出 5G[75]。
	遊戲	Three 與遊戲開發商 Activision 合作，透過 Three 的 5G 網路，使用戶體驗無縫線上遊戲與超流暢之遊戲體驗[76]。
	5G 全息廣告	Three 展示全球首個全息 5G 廣告，將 3D 影像內容與全息投影結合[77]。
	5G 專網	Three 在 Felixstower 港口部署 5G 技術與 IoT，並與 Cambridge University、Blue Mesh Solutions、Ericsson 與 Siemens 合作，在港口

https://newscentre.vodafone.co.uk/consumer/5g-uk-live-date-announced-5g-roaming-this-summer/

[71] Vodafone UK News Centre, 2020. Virtual 5G sledging, magical lights and the joy of singalongs. https://newscentre.vodafone.co.uk/news/virtual-5g-sledging-magical-lights-and-the-joy-of-singing-together/

[72] Vodafone UK News Centre, 2020. Driverless vehicle testing centre receives Vodafone 5G turbo boost. https://newscentre.vodafone.co.uk/business/driverless-vehicle-testing-horiba-midlands-gets-vodafone-5g-turbo-boost/

[73] Vodafone UK News Centre, 2020. How Ford and Vodafone are creating the 5G 'factory of the future'. https://newscentre.vodafone.co.uk/business/how-ford-and-vodafone-are-creating-the-5g-factory-of-the-future/

[74] Vodafone UK News Centre, 2020. How 5G will help businesses rule the waves in Plymouth. https://newscentre.vodafone.co.uk/business/how-5g-will-help-businesses-rule-the-waves-in-plymouth/

[75] Three, 2020. Three UK continues rollout of 5G across the UK. https://www.threemediacentre.co.uk/content/three-uk-continues-rollout-of-5g-across-the-uk/

[76] Three, 2019. A formidable 5G force: Three and Activision partner to showcase the future of online gaming in the UK. https://www.threemediacentre.co.uk/content/a-formidable-5g-force-three-and-activision-partner-to-showcase-the-future-of-online-gaming-in-the-uk/

[77] Three, 2019. Hologram House: World's First 5G Holographic AD. https://www.threemediacentre.co.uk/content/hologram-house-wrolds-first-5g-holographic-ad/

業者	類型	內容
		測試 5G 案例，例如遠端控制起重機、預測起重機維護週期等[78]。

資料來源：本研究整理。

（四）英國因應新冠病毒疫情之作法

觀察英國電信業者因應 COVID-19 疫情之作法，如 O2 與無人機物流業者 Skyfarer、英國克蘭菲爾德大學 Cranfield University）、航空技術公司 Altitude Angel 與航空物流公司 Phoenix Wings 合作，建立醫療無人機交付網路，改變醫療用品的交付方式與等待時間。因應 COVID-19 疫情，創造一套新的無人機網路基礎設施，在英國提供更快、更環保的醫療運輸方式。此外，O2 也與 Ofcom 合作，提供 6 個月的 SIM 卡，使 4G 與 5G 的行動設備可利用無人機進行醫療交付，提供一種安全可靠的實時控制機制，使無人機能夠在遠距離攜帶重要醫療用品時安全飛行[79]。

[78] Three, 2021. Port of Felixstowe selected for UK Government 5G trial. https://www.threemediacentre.co.uk/content/port-of-felixstowe-selected-for-uk-government-5g-trial/ Port Technology Smart Digital Live, 2021. Port of Felixstowe and Three UK to trial 5G and IoT technology. https://www.porttechnology.org/news/port-of-felixstowe-and-three-uk-to-trial-5g-and-iot-technology/

[79] O2, 2021. First medical drone delivery network set to take flight in the heart of England, potentially cutting waiting times. https://news.o2.co.uk/press-release/first-medical-drone-delivery-network-set-to-take-flight-in-the-heart-of-england-potentially-cutting-waiting-times/

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

英國主要業者透過 5G 結合 AI、AR、VR、網路切片等技術提供新型態電信服務，彙整如表 3-2- 4。其中，EE 利用其在 4G 技術方面的既有經驗確保其 5G 技術的領先地位。EE 的 5G 架構依照 3GPP Release 15 Option 3。2017 年 EE 在其英國行動實驗室使用商用現成（commercial-off-the-shelf）的硬體在完全虛擬化的 5G 核心網路上實現網路功能虛擬化（Network Function Virtualisation, NFV），在端到端（end-to-end）的 5G 測試網路中實現 2.8Gbps 的下載速度[80]。



資料來源：EE. 2017.

圖 3-2- 1　英國 EE 展示 5G 端到端網路架構

在 2018 年的溫布利杯決賽，EE 推出全球首個透過 5G 的現場體育賽事直播，EE 表示將部署 5G 網路切片（Network Slicing）技術來創造廣播級網路，從而確保提供實時廣播所需的延遲、頻寬與品質。5G 將使廣播公司能夠在數分鐘之內將比賽錄像發送回基地，從而減少

[80] EE, 2017. EE SHOWCASES END-TO-END 5G NETWORK ARCHITECTURE WITH 2.8GBPS SPEEDS.
https://newsroom.ee.co.uk/ee-showcases-end-to-end-5g-network-architecture-with-28gbps-speeds/

每場比賽所需的技術人員數量，擴大覆蓋範圍並降低成本。透過將 5G 與 4G 網路結合，將提高網路的可靠度與速度，使 EE 可在更廣大的客戶群建立更可靠的數據連接。此案例主要是 EE 與 BT Sport 合作製播，提供觀眾觀賞 5G 體育賽事，屬於 B2B2C 商業模式。另外，EE 也是溫布利體育場的主要合作夥伴，自 2014 年合作夥伴關係啟動以來，EE 已為體育場引入多項先進技術，包括在最新的 5G 網路實施之前進行網路升級，確保球迷在比賽期間保持連接。EE 也將持續在溫布利體育場推出 5G[81]。

另外，O2 透過英國數位、文化、媒體暨體育部（Department for Digital, Culture, Media and Sport, DCMS）資助的 5G-ENCODE 計畫，建立 5G 智慧工廠[82]。5G-ENCODE 計畫旨在為製造業開發 5G 案例，資金為 900 萬英鎊，由於是屬於 5G 測試平臺與試驗的一部分，因此部分資金來源為 DCMS。該項目是英國政府迄今為止在製造業 5G 方面的最大投資之一，試驗重點是工業環境中的網路切片，網路切片使製造商能夠根據特定用戶與應用的需求劃分專用 5G 網路[83]。O2 將與

[81] EE, 2018. EE CONTINUES 5G LEADERSHIP WITH FIRST LIVE 5G BROADCAST IN PARTNERSHIP WITH BT SPORT. https://newsroom.ee.co.uk/ee-continues-5g-leadership-with-first-live-5g-broadcast-in-partnership-with-bt-sport/

[82] O2, 2020. Building a brighter future with 5G. https://news.o2.co.uk/2020/09/09/building-a-brighter-future-with-5g/

[83] 5G-ENCODE 計畫旨在為製造業開發 5G 案例。資金為 900 萬英鎊，由於是屬於 5G 測試平臺與試驗的一部分，因此部分資金來源為 DCMS。該項目是英國政府迄今為止在製造業 5G 方面的最大投資之一。https://www.5g-encode.com/

Zeetta Networks、Siemens 與 Toshiba 等合作，開發案例並展示專用行動網路對企業的幫助[84]。

表 3-2- 4　英國主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
行動寬頻服務	2019 年 EE、 O2、Vodafone、Three 推出 5G 服務。	B2C（EE、O2、Vodafone、Three）	5G
5G 虛擬雪橇體驗	Vodafone 透過高速 5G 網路，使用戶透過 VR 耳機與穿戴裝置與他人分享雪橇體驗。	B2C（Vodafone）	5G、VR
遊戲	Three 與 Activision 合作，透過 Three 的 5G 網路，使用戶體驗無縫線上遊戲與超流暢之遊戲體驗。	B2B2C（Three）	5G
體育賽事	在 2018 年的溫布利杯決賽，EE 推出全球首個透過 5G 的現場體育賽事直播，EE 表示將部署 5G 網路切片（Network Slicing）技術來創造廣播級網路，從而確保提供實時廣播所需的延遲、頻寬與品質。	B2B2C（EE）	5G、網路切片
	透過 EE 的 5G 網路及 AR 技術，提供用戶身歷其境的體育賽事體驗。	B2B2C（EE）	5G、AR
	EE 在溫布利體育場內提供 4 個創新體驗座椅，並配有 2 個平板電腦，可透過 5G 直播現場比賽及球員在隧道的情況。	B2B2C（EE）	5G
	O2 參與政府資助之 VISTA 專案，將與 Digital TV Group、Rohde & Schwarz、Digital Catapult 與 Global Wireless	B2B2C（O2）	5G

[84] O2, 2020. Building a brighter future with 5G. https://news.o2.co.uk/2020/09/09/building-a-brighter-future-with-5g/

類型	內容	商業模式	使用技術
	Solutions 合作，將開發基於 5G 的行動平臺，以廣播英國體育場館之賽事。		
現場直播	EE 使用最新的 5G 與遠程生產技術，在 Facebook、Twitter、YouTube 向英國成千上萬的粉絲放送現場直播表演活動。	B2C（EE）	5G
	STORMZY 的表演活動使用 EE 的 5G 網路進行現場直播，以 360 度、VR 體驗的形式呈現。	B2C（EE）	5G、VR
展演	EE 透過 5G 網路與全像投影技術，將世界上第一位 AI 數位超模 Shudu 變成現實。	B2B2C（EE）	5G、AI、全像投影技術
5G AR 服裝	EE 在 2020 BAFTA 電影獎頒獎典禮上，首次展示全球首款 5G AR 服裝。	B2B2C（EE）	5G、AR
廣告/ 5G 全息廣告	EE 廣告活動具有現場音樂、AR，使民眾在火車站亦可體驗 5G。	B2B2C（EE）	5G、AR
	Three 展示全球首個全息 5G 廣告，將 3D 影像內容與全息投影結合。	B2B2C（Three）	5G
小型企業行動計畫	使客戶不僅可享受最快的 5G 網路，還可享受無限數據與一系列獨特的 Smart Benefits。	B2B（EE）	5G
5G 專網	Leonardo 與 O2 合作，研究 5G 技術在國防與安全產業的創新應用。	B2B2G、B2B2B（O2）	5G
	Vodafone 在 Plymouth Sound 建立 5G 專網，供企業與學者在該水域測試及研究。	B2B（Vodafone）	5G
	Three 在 Felixstower 港口部署 5G 技術與 IoT，並與 Cambridge University、Blue Mesh Solutions、Ericsson 與 Siemens 合作，在港口測試 5G 案例。	B2B2B（Three）	5G

類型	內容	商業模式	使用技術
自動駕駛汽車	O2 在英國啟動第一個商業 5G 衛星實驗室，使用 5G 及衛星通信探索下一代連接解決方案，測試自動駕駛汽車[85]。	B2B、B2C（O2）	5G、衛星
	Vodafone 的 5G 行動專網將加速 HORIBA MIRA 位於米德蘭茲（Nidlands）總部的自動駕駛汽車開發與測試。	B2B2B、B2B2C（Vodafone）	5G
智慧工廠	O2 透過 DCMS 資助的 5G-ENCODE[86]計畫，建立 5G 智慧工廠。O2 將與 Zeetta Networks、Siemens 與 Toshiba 等合作，開發案例並展示專用行動網路的強大功能。	B2B2B（O2）	5G、網路切片
	Vodafone 與 Ford 合作，在 Ford 位於埃塞克斯（Essex）的工廠中實現 5G 連接。	B2B（Vodafone）	5G
醫療無人機交付網路	Skyfarer、O2、Cranfield University、Altitude Angel 與 Phoenix Wings 合作，建立醫療無人機交付網路。	B2B2C（O2）	5G

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

EE 將其合作夥伴分為設備合作、內容合作、配件行銷與分銷、API 平臺、創新等[87]。其中，設備合作方面，EE 於 2019 年與 HTC 合作，

[85] O2, 2021. O2 launches first commercial 5G satellite lab in the UK to test autonomous vehicles. https://news.o2.co.uk/press-release/o2-launches-first-commercial-5g-satellite-lab-in-the-uk-to-test-autonomous-vehicles/

[86] 5G-ENCODE 計畫旨在為製造業開發 5G 案例。資金為 900 萬英鎊，由於是屬於 5G 測試平臺與試驗的一部分，因此部分資金來源為 DCMS。該項目是英國政府迄今為止在製造業 5G 方面的最大投資之一。
https://www.5g-encode.com/

[87] EE, 2021. WAYS TO WORK WITH US.
https://ee.co.uk/partnerships/ways-to-work-with-us

將新的 HTC 5G Mobile Smart Hub 引入英國消費者，HTC 5G Hub 允許用戶在旅途中在多個設備上使用 5G，實現快速連接、共享內容與無縫式接取娛樂項目[88]；聯想推出全球首款 5G 筆記型電腦，2020 年與 EE 建立戰略合作夥伴關係，透過 EE 在英國獨家提供，Lenovo Yoga™可提供高速 5G 網路連接，其速度比 4G 快 10 倍，期望為用戶帶來變革性的 PC 體驗[89]。

在尖端技術的創新合作方面，2019 年 EE 宣布與世界上最具創新力的公司建立新的合作夥伴關係，預計將有助於開發新的 5G 體驗。例如：將 5G 引入倫敦的 Google for Startups Campus，為開發人員與 Campus 社區提供一個環境，俾利相關人員可親身體驗 5G 的強大功能，並開發下一代變革性的應用程式與體驗；EE 還宣布與 Niantic 合作，成為《哈利·波特：巫師聯盟》在英國的獨家電信發布合作夥伴。《哈利·波特：巫師聯盟》是由 WB Games San Francisco 與 Niantic Inc. 共同出版及共同開發，是一款擴增實境（Augmented Reality, AR）手機遊戲，由於 EE 與 Niantic 的合作關係，EE 客戶將有機會體驗獨家的

[88] EE, 2019. EE TO BRING THE HTC 5G MOBILE SMART HUB TO UK CONSUMERS. https://newsroom.ee.co.uk/ee-to-bring-the-htc-5g-mobile-smart-hub-to-uk-consumers/

[89] EE, 2020. LENOVO™ DELIVERS ON 5G COMPUTING WITH EE'S AWARD WINNING 5G NETWORK. https://newsroom.ee.co.uk/lenovo-delivers-on-5g-computing-with--ees-award-winning-5g-network/

《哈利·波特：巫師聯盟》內容。雙方也將共同努力確保將來在 5G 上獲得最佳的遊戲體驗[90]。

Vodafone 為提供英國首個 5G 獨立組網，也與愛立信、聯發科、OPPO 與高通等 4 家技術領先者合作，共同發展 5G[91]。另外，O2 與 Vodafone 於 2012 年成立合資公司 Cornerstone Telecommunications Infrastructure Limited（CTIL），以共享行動基礎設施，該協議包括 3G、4G 及 5G 技術。包含被動元件（例如，塔臺）與主動元件（RAN）的共享，其共享因位置而異（倫敦及某些城市僅在被動基礎上，在其他地方則在主動基礎上）[92]。2019 年雙方進一步達成 5G 共享協議，在全國各地的聯合站點上共享 5G 設備，例如無線電天線。兩家業者表示，此網路共享協議將使雙方能夠加快 5G 技術的部署並降低部署成本[93]。2021 年 1 月，O2 與 Vodafone 宣佈就 CTIL 簽署新的主服務協議，被動塔臺網路基礎設施合作由雙方以 50:50 共同擁有與管理。新協議

[90] EE, 2019. EE LAUNCHING UK'S FIRST 5G SERVICE IN SIX CITIES, BRINGING A NEW ERA IN FASTER, MORE RELIABLE CONNECTIVITY. https://newsroom.ee.co.uk/ee-launching-uks-first-5g-service-in-six-cities-bringing-a-new-era-in-faster-more-reliable-connectivity/

[91] Vodafone, 2020. One year on from 5G launch, Vodafone first to showcase next phase of 5G technology. https://newscentre.vodafone.co.uk/press-release/one-year-on-from-5g-launch-vodafone-first-to-showcase-next-phase-of-5g-technology/

[92] CERRE, 2020. Implementing Co-investment and network sharing. https://cerre.eu/wp-content/uploads/2020/07/cerre_implementing_co-investment_and_network_sharing-26.05.2020.pdf

[93] RCRWirelessNews, 2021. UK carriers Vodafone, O2 strike network sharing deal for 5G. https://www.rcrwireless.com/20190724/5g/uk-carriers-vodafone-o2-ink-network-sharing-deal-5g

將使兩家公司都有機會將其資產貨幣化，並於 2021 年 1 月 1 日生效，期限為 8 年[94]。

整體而言，觀察英國電信業者商業模式從過往較著重於 B2C，隨著創新應用服務的發展與跨業合作也延伸更多 B2B2X 模式（彙整如下表）。

[94] O2, 2021. TELEFÓNICA UK AND VODAFONE UK REACH NEW LONG-TERM MASTER SERVICES AGREEMENT FOR THEIR PASSIVE TOWER INFRASTRUCTURE AS THEY LOOK TO MONETISE THE ASSET. https://news.o2.co.uk/press-release/telefonica-uk-and-vodafone-uk-reach-new-long-term-master-services-agreement-for-their-passive-tower-infrastructure-as-they-look-to-monetise-the-asset/

表 3-2- 5　英國主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
行動寬頻服務	EE		消費者（C）	EE 於 2019 年在英國 16 個城市推出 5G[95]。
體育賽事	EE	BT Sport	消費者（C）	透過 EE 的 5G 網路及擴增實境（Augmented Reality, AR）技術，提供用戶身歷其境的體育賽事體驗。
	EE	溫布利體育場	消費者（C）	EE 在溫布利體育場內提供 4 個創新體驗座椅，並配有 2 個平板電腦，可透過 5G 直播現場比賽及球員在隧道的情況。
現場直播	EE		消費者（C）	EE 使用最新的 5G 與遠程生產技術，在 Facebook、Twitter、YouTube 向英國成千上萬的粉絲放送現場直播表演活動。
	EE		消費者（C）	STORMZY 的表演活動使用 EE 的 5G 網路進行現場直播，以 360 度、VR 體驗的形式呈現。
展演	EE	數位超模（Shudu）創造者：Cameron-James Wilson	消費者（C）	EE 透過 5G 網路與全像投影技術，將世界上第一位 AI 數位超模 Shudu 變成現實。

[95] EE, 2018. EE ANNOUNCES 5G LAUNCH LOCATIONS FOR 2019. https://newsroom.ee.co.uk/ee-announces-5g-launch-locations-for-2019/

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
5G AR 服裝	EE	BAFTA 電影獎	消費者（C）	EE 在 2020 BAFTA 電影獎頒獎典禮上，首次展示全球首款 5G AR 服裝。
廣告	EE	Saatchi & Saatchi London、Bastille 樂團	消費者（C）	EE 廣告活動具有現場音樂、擴增實境，使民眾在繁忙的火車站亦可體驗 5G 功能。
小型企業行動計畫	EE		企業（B）	使客戶不僅可享受最快的 5G 網路，還可享受無限數據與一系列獨特的 Smart Benefits。引入備用數據（Reserve Data），一旦客戶的高速數據配額用完，備用數據將自動啟動。
行動寬頻服務	O2		消費者（C）	O2 於 2019 年 10 月推出 5G 服務[96]。
醫療無人機交付網路	O2	Skyfarer、Cranfield University、Altitude Angel、Phoenix Wings	患者（C）	由無人機提供商 Skyfarer、 O2、克蘭菲爾德大學（Cranfield University）、航空技術公司 Altitude Angel 與航空物流公司 Phoenix Wings 合作，建立醫療無人機交付網路，改變醫療用品的交付方式與時間[97]。

[96] O2, 2019. O2 announces October 5G launch, prioritising areas where customers will benefit most. https://news.o2.co.uk/press-release/o2-announces-october-5g-launch-prioritising-areas-where-customers-will-benefit-most/

[97] O2, 2021. First medical drone delivery network set to take flight in the heart of England, potentially cutting waiting times. https://news.o2.co.uk/press-release/first-medical-drone-delivery-network-set-to-take-flight-in-the-heart-of-england-potentially-cutting-waiting-times/

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
5G 專網	O2	Leonardo	政府/企業（G/B）	高科技公司 Leonardo[98]與 O2 合作，研究 5G 技術在國防與安全產業的創新應用[99]。
體育賽事	O2	Digital TV Group、Rohde & Schwarz、Digital Catapult、Global Wireless Solutions	消費者（C）	O2 參與政府資助之影像技術架構專案（Video In Stadia Technical Architecture, VISTA），將與英國數位電視廣播公司協會 Digital TV Group、羅德史瓦茲（Rohde & Schwarz）、Digital Catapult[100]與 Global Wireless Solutions[101]緊密合作，該項目將開發一個基於 5G 的行動平臺，以廣播英國體育場館之賽事[102]。
自動駕駛汽車	O2		企業/消費者（B/C）	O2 在英國啟動第一個商業 5G 衛星實驗室，使用 5G 及衛星通信探索下一代連接解決方案，測試自動駕駛汽車[103]。

[98] Leonardo 為航空、航天、國防與安全領域的領導者，為全球解決方案提供商，提供尖端技術予軍事及民用。
https://www.leonardocompany.com/en/about-us/profile
[99] O2, 2021. Leonardo and O2 team up to demonstrate the advantages of 5G private networks to the defence and security industry.
https://news.o2.co.uk/press-release/leonardo-and-o2-team-up-to-demonstrate-the-advantages-of-5g-private-networks-to-the-defence-and-security-industry/
[100] Digital Catapult 是英國領先的先進數位技術創新中心。
https://www.digicatapult.org.uk/
[101] Global Wireless Solutions 提供無線網路測試、分析。結合消費者研究來測量與評估網路效能。
https://www.gwsolutions.com/#about
[102] O2, 2021. 5G: Reimagining Live Sports.
https://news.o2.co.uk/2021/01/13/5g-reimagining-live-sports/
[103] O2, 2021. O2 launches first commercial 5G satellite lab in the UK to test autonomous vehicles.

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
智慧工廠	O2	Zeetta Networks、Siemens、Toshiba	企業（B）	O2 透過 DCMS 資助的 5G-ENCODE[104]計畫，建立 5G 智慧工廠。O2 將與 Zeetta Networks、Siemens 與 Toshiba 等合作，開發案例並展示專用行動網路的強大功能。試驗重點是工業環境中的網路切片，網路切片使製造商能夠根據特定用戶與應用的需求劃分專用 5G 網路[105]。
行動寬頻服務	Vodafone		消費者（C）	Vodafone 於 2019 年 7 月 3 日在英國推出 5G[106]。
5G 虛擬雪橇體驗	Vodafone		消費者（C）	Vodafone 透過高速 5G 網路，使用戶透過 VR 耳機與穿戴裝置與他人分享雪橇體驗[107]。
自動駕駛汽車	Vodafone	HORIBA MIRA	企業/消費者（B/C）	Vodafone 的 5G 行動專網將加速 HORIBA MIRA 位於米德蘭茲（Nidlands）總部的自動駕駛汽車開發與測試[108]。

https://news.o2.co.uk/press-release/o2-launches-first-commercial-5g-satellite-lab-in-the-uk-to-test-autonomous-vehicles/

[104] 5G-ENCODE 計畫旨在為製造業開發 5G 案例。資金為 900 萬英鎊，由於是屬於 5G 測試平臺與試驗的一部分，因此部分資金來源為 DCMS。該項目是英國政府迄今為止在製造業 5G 方面的最大投資之一。
https://www.5g-encode.com/

[105] O2, 2020. Building a brighter future with 5G.
https://news.o2.co.uk/2020/09/09/building-a-brighter-future-with-5g/

[106] Vodafone UK News Centre, 2019. Vodafone 5G goes live on 3 July 2019 in the UK, with 5G roaming available this summer.
https://newscentre.vodafone.co.uk/consumer/5g-uk-live-date-announced-5g-roaming-this-summer/

[107] Vodafone UK News Centre, 2020. Virtual 5G sledging, magical lights and the joy of singalongs.
https://newscentre.vodafone.co.uk/news/virtual-5g-sledging-magical-lights-and-the-joy-of-singing-together/

[108] Vodafone UK News Centre, 2020. Driverless vehicle testing centre receives Vodafone 5G turbo boost.
https://newscentre.vodafone.co.uk/business/driverless-vehicle-testing-horiba-midlands-gets-vodafone-5g-turbo-boost/

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
智慧工廠	Vodafone		Ford（B）	Vodafone 與 Ford 合作，在 Ford 位於埃塞克斯（Essex）的工廠中實現 5G 連接。有望減少製造延誤、增加園區的頻寬，提高安全性、可靠性與生產率[109]。
5G 專網	Vodafone		企業（B）	Vodafone 在普利茅斯灣（Plymouth Sound）建立 5G 專網，供企業與學者在該水域測試及研究。預期將實現無人駕駛船、智慧港口與運輸、環境監控等案例。即時瞭解海灣[110]中的其他船隻、天氣、潮汐數據等。
行動寬頻服務	Three		消費者（C）	Three 於 2019 年 8 月在英國推出 5G[111]。
遊戲	Three	Activision	消費者（C）	Three 與遊戲開發商 Activision 合作，透過 Three 的 5G 網路，使用戶體驗無縫線上遊戲與超流暢之遊戲體驗[112]。
5G 全息廣告	Three	Dimension	消費者（C）	Three 展示全球首個全息 5G 廣告，將 3D 影像內容與全息投影結合[113]。

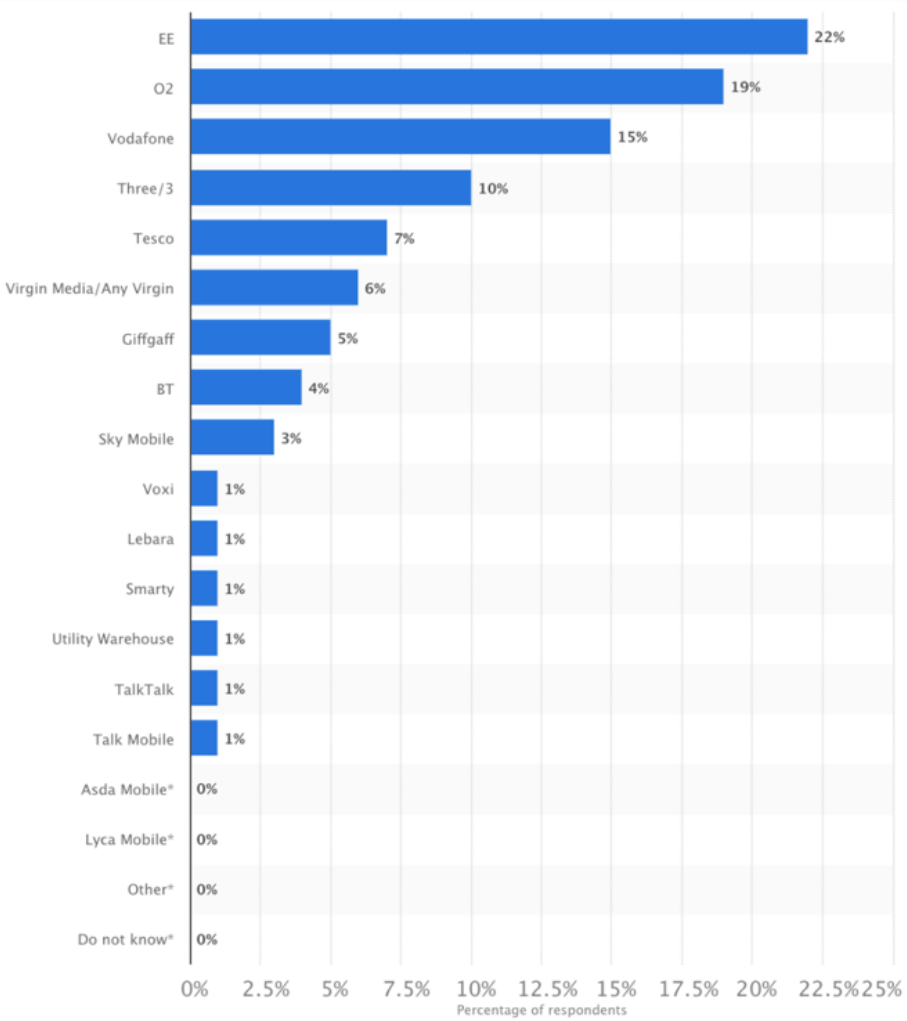
[109] Vodafone UK News Centre, 2020. How Ford and Vodafone are creating the 5G 'factory of the future'.
https://newscentre.vodafone.co.uk/business/how-ford-and-vodafone-are-creating-the-5g-factory-of-the-future/
[110] Vodafone UK News Centre, 2020. How 5G will help businesses rule the waves in Plymouth.
https://newscentre.vodafone.co.uk/business/how-5g-will-help-businesses-rule-the-waves-in-plymouth/
[111] Three, 2020. Three UK continues rollout of 5G across the UK.
https://www.threemediacentre.co.uk/content/three-uk-continues-rollout-of-5g-across-the-uk/
[112] Three, 2019. A formidable 5G force: Three and Activision partner to showcase the future of online gaming in the UK.
https://www.threemediacentre.co.uk/content/a-formidable-5g-force-three-and-activision-partner-to-showcase-the-future-of-online-gaming-in-the-uk/
[113] Three, 2019. Hologram House: World's First 5G Holographic AD.
https://www.threemediacentre.co.uk/content/hologram-house-wrolds-first-5g-holographic-ad/

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
5G 專網	Three	Cambridge University、Blue Mesh Solutions 、Ericsson、Siemens	企業（B）	Three 在 Felixstower 港口部署 5G 技術與 IoT，並與 Cambridge University、Blue Mesh Solutions 、Ericsson 與 Siemens 合作，在港口測試 5G 案例，例如遠端控制起重機、預測起重機維護週期等。

資料來源：本研究整理。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

截至 2019 年，EE 的行動語音網路涵蓋英國約 97% 室內場所，在客戶滿意度調查中也持續獲得高分。2020 年，93% 的 EE 行動用戶對該服務滿意或非常滿意[114]。Ofcom 2021 年第 1 季進行的調查中，EE 為最受歡迎的行動服務提供者，22% 的受訪者表示使用該服務。



資料來源：Statista.

圖 3-2- 2　英國行動業者市占率（2021 年）

[114] Statista, 2021. Which mobile network do you use most often?
https://www.statista.com/statistics/387202/most-used-mobile-networks-uk/

（一）電信服務條件

EE 之電信服務條款與條件方面[115]，包含 EE SIM 條件與價格方案指南（EE SIM PLAN TERMS AND PRICE GUIDE）[116]（最新版本於 2020 年 10 月更新）、EE 每月條件與價格方案指南（EE MONTHLY PLAN TERMS AND PRICE GUIDE）[117]（最新版本於 2021 年 4 月更新）。其中涉及 5G 之數據使用、速度與無線方案內容摘要如下。

表 3-2- 6　EE SIM 條件與價格方案指南

指南	項目	摘要內容
EE SIM 卡條件與價格方案指南（EE SIM PLAN TERMS AND PRICE GUIDE）	數據使用	● 5G 僅在有限的位置可用，並且用戶必須是 Smart SIM 方案（並且必須具有 5G 兼容設備）才能接取。 ● 無論用戶使用的是 3G、4G 還是 5G，涵蓋範圍與速度都會因所在的位置，網路上的人數以及其他因素（例如天氣與地理位置）而異。如果用戶採用的是 Smart SIM 方案，則在某些非常有限的情況下，可能在啟用 5G 的邊緣區域，在室內時用戶的設備可能會顯示未連接到 5G 網路，但用戶仍然可以在該位置獲得 EE 的最佳可用速度。
	速度	● EE 所有的客戶都可以享受 EE 在國外的漫遊合作夥伴提供的超高速服務。如果用戶使用的是 Smart 方案並且已用完方案可用限額，則可以在歐盟漫遊時使用備用數據（Reserve Data），但是速度將被限制為 2Mbps。但請注意：英國以外的速度始終取決於用戶所連接的網路，對於用戶在英國境外獲得的速度或涵蓋範圍 EE 不承擔任何責任。與在英

[115] EE, 2021. Terms and Conditions.
https://ee.co.uk/help/help-new/terms-and-conditions/pay-monthly/phone-plans
[116] EE, 2020. EE SIM PLAN TERMS AND PRICE GUIDE.
https://ee.co.uk/content/dam/ee-help/help-pdfs/EE-Price-Guides/ee-sim-only-price-plans-102020.pdf
[117] EE, 2021. EE MONTHLY PLAN TERMS AND PRICE GUIDE.
https://ee.co.uk/content/dam/ee-help/help-pdfs/EE-Price-Guides/ee-monthly-price-plans-102020.pdf

指南	項目	摘要內容
		國一樣，覆蓋範圍與速度會因用戶所在的位置，網路上的人數以及其他因素（例如天氣和地理位置）而異。
	無限方案	● Smart SIM 方案可為用戶在英國提供無限速度。如果用戶擁有兼容 5G 的設備，則可以使用 EE 的 5G 網路。並且可以在 ee.co.uk/coverage 上查看涵蓋範圍。

資料來源：EE. 2020.

具體而言，目前 EE 揭露的 5G 資費方案介於每月£20 至£41，合約期限皆為 24 個月，依月付金額不同方案內容有所差異，數據流量包含 160GB、200GB，而月付金額在£37 及£41 則為吃到飽方案[118]。彙整如下表。

[118] EE, 2021. PAY MONTHLY SIM ONLY CONTRACTS. https://shop.ee.co.uk/sim-only/pay-monthly-phones?search=%3A%3AsimoContractLength%3A24%20Months&CTTag=CT_Sal_ShopHP_P1_SIMO_Q4_2020_1&expandFilter=true

表 3-2- 7　英國 EE 5G 資費方案

方案	資費	內容
1	每月£20	• 160GB • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數與簡訊 • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月
2	每月£23	• 200GB • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數與簡訊 • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月
3	每月£25	• 200GB • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數與簡訊 • 享有 1 項 Smart Benefit（例如：Apple Music、BT Sports Ultimate、Amazon Prime Video 等） • 與全家人共享數據 • 備用數據（Reserve Data）[119]。指低速率數據服務，一旦用戶既有配額用完就會啟動，此時上傳與下載的速度上限均為 2Mbps，要恢復全速則需額外購買數據或等到下一帳單週期。 • 合約期限：24 個月
4	每月£37	• 無限 5G 數據方案 • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數、簡訊、數據 • 享有 1 項 Smart Benefit（例如：Apple Music、BT Sports Ultimate、Amazon Prime Video 等） • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月
5	每月£41	• 無限 5G 數據方案

[119] EE, 2021. WHAT IS RESERVE DATA?
https://ee.co.uk/help/help-new/offers-and-services/other/what-is-reserve-data

方案	資費	內容
		• 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數、簡訊、數據 • 享有 3 項 Smart Benefit（例如：Apple Music、BT Sports Ultimate、Amazon Prime Video 等） • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月

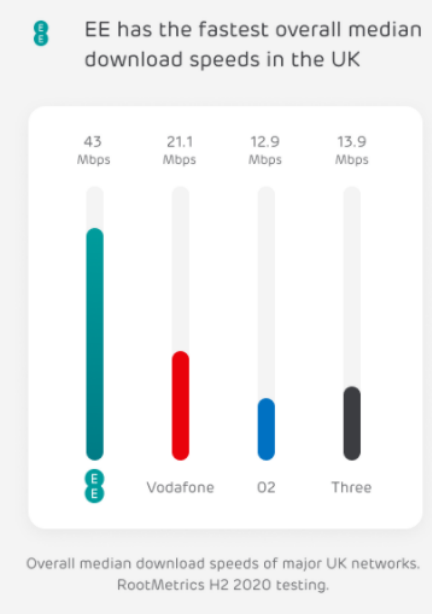
資料來源：EE, 2021.

（二）網路品質

EE 透過本身與外部等不同面向的資訊來彰顯其網路服務品質，包含 5G 涵蓋範圍之揭露，外部評比與獲獎情況等。以 EE 揭露的涵蓋範圍而言，其 5G 網路已在英國 160 個城市與大城鎮中推出，並將持續擴展到更多地區[120]。而在外部評比與獲獎情況方面，EE 則引 Rootmetrics 發布的資訊，Rootmetrics 在 2020 年上半年測試英國 4 家主要業者（EE、Vodafone、O2 與 Three）的網路效能。在英格蘭、蘇格蘭、威爾士及北愛爾蘭進行超過 500,000 次測試。結果顯示， EE 在速度、可靠性與 5G 涵蓋方面處於領先地位[121]。

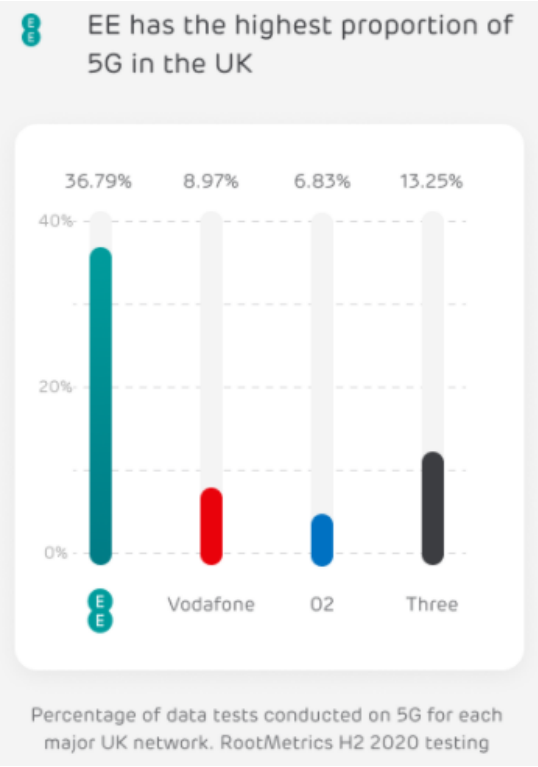
[120] EE, 2021. We're going even further with our 5G rollout. https://ee.co.uk/our-company/about-ee/ee-awards?CTTag=CT_Ser_4GCampaign_Awards_Q4_2019

[121] EE, 2020. THE UK'S NO. 1 NETWORK SEVEN YEARS IN A ROW. https://ee.co.uk/why-ee/network#compare



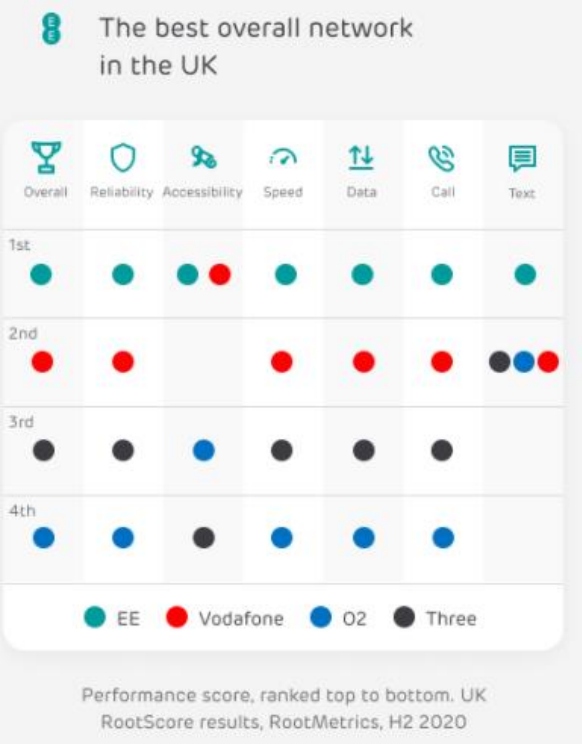
資料來源：EE. 2021.

圖 3-2- 3　RootMetrics 測試結果（下載速度）



資料來源：EE. 2021.

圖 3-2- 4　RootMetrics 測試結果（5G 涵蓋率）



資料來源：EE. 2021.

圖 3-2- 5　RootMetrics 測試結果（跨電信業者評比）

此外，Opensignal 於 2021 年 4 月發布英國用戶體驗報告，首次評估英國 5G 用戶體驗，分析指標包含 5G 可用性、5G 影音體驗、5G 下載速度、5G 上傳速度等。報告結果顯示，EE 的用戶在影音、下載速度、上傳速度等整體體驗較佳。儘管 Three 在 5G 可用性表現相對較佳，但用戶在 5G 網路上連接的時間較長，也不足以讓 Three 超越 EE 在 5G 下載速度及體驗方面的領先優勢。

表 3-2- 8　英國各電信業者網路品質

比較項目	Three	EE	O2	Vodafone
5G 可用性(%)	6.5	5.5	3.3	4.6
5G 影音體驗 (0-100 分)	79.3	81.3	80.6	76
5G 用戶影音體驗(0-100 分)	72.9	78.2	73.9	71.8
5G 下載速度(Mbps)	115.9	140.0	128.9	103.1
5G 用戶下載速度體驗(Mbps)	46.3	68.6	34.2	37.7
5G 上傳速度(Mbps)	12.7	16.4	10.0	14.7
5G 用戶上傳速度體驗(Mbps)	7.6	11.0	6.2	8.4

備註：1. 灰底表示優勝者，同時出現兩家業者具灰底表示共同為優勝者。2. 此次 Opensignal 測量結果納入 5G 測量值及前幾代的行動網路測量值。5G 影音體驗、5G 下載速度、5G 上傳速度衡量的是用戶在 5G 網路的體驗，而 5G 用戶影音體驗、5G 用戶下載速度、5G 用戶上傳速度則考量 3G、4G、5G。3.5G 影音體驗衡量連接到 5G 網路時影音的加載時間、停頓等。
資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/reports/2021/04/uk/mobile-network-experience-5g

（三）數據流量管理

基本上 EE 數據產品（Data Products）的所有價格方案都有數據配額，有關上傳/下載限制用戶應參考其價格方案，一旦配額使用完用戶可購買額外數據。EE 不會在任何時候降低用戶的服務速度[122]，依據 EE 的行動寬頻流量管理政策（EE Mobile Broadband Traffic Management Policy），流量管理關鍵事實指標（Traffic Management Key Facts Indicator）摘要如下表[123]：

[122] EE, 2021. BROADBAND TRAFFIC AND NETWORK MANAGEMENT.
https://ee.co.uk/help/help-new/terms-and-conditions/home/broadband-network-traffic-management
[123] EE, 2021. Traffic Management Key Facts Indicator.
https://ee.co.uk/content/dam/ee-help/help-pdfs/ee-broadband-traffic-management-policy.pdf

表 3-2- 9　英國 EE 行動寬頻流量管理政策-流量管理關鍵事實指標

寬頻產品名稱：所有 EE 方案	
● 是否對任何服務、內容或協議實施降速？	否
● 是否對任何服務、內容、應用程式或協議進行優先排序？	否
● 此產品是否提供任何託管服務？	否
● 是否針對重度使用者實施流量管理？	否
● 是否在高峰時段使用流量管理？	否
● 流量管理是否用於管理特定位置擁塞？	否

資料來源：EE, 2021.

EE 自 2020 年 5 月 27 日起提供之所有智慧方案都包含備用數據（Reserve Data），這些方案內容是沒有無限數據。備用數據是指當用戶的全速配額用完就會啟動，使用備用數據時上傳與下載的速度上限均為 2Mbps，若要恢復全速用戶需購買額外數據或待至下一個帳單週期[124、125、126]。

[124] EE, 2021. WHAT IS RESERVE DATA?
https://ee.co.uk/help/help-new/offers-and-services/other/what-is-reserve-data
[125] EE, 2020. EE makes all new pay monthly handset plans 5G enabled, introduces reserve data and adds britbox to swappable benefits.
https://newsroom.ee.co.uk/ee-makes-all-new-pay-monthly-handset-plans-5g-enabled-introduces-reserve-data-and-adds-britbox-to-swappable-benefits/
[126] EE, 2020. EE introduces new 5G enabled business plans for work and play.
https://newsroom.ee.co.uk/ee-introduces-new-5g-enabled-business-plans-for-work-and-play/

第三節 歐盟

一、5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）歐盟 5G 發展情形

為促進歐盟於 2020 年前完成 5G 基礎設施佈建及數位單一市場服務發展，並於 2025 年前達成 5G 全面涵蓋，歐盟於 2016 年 9 月啟動「5G 行動計畫（5G Action Plan）」，為歐盟公、私部門的 5G 基礎設施投資提早規劃明確路徑。「5G 行動計畫」旨在確保所有歐盟成員國在 2020 年底前至少在一個主要城市推出 5G 商用服務，並於 2025 年底前持續建置城市地區和主要交通幹道的涵蓋。

歐盟規劃 5G 頻段為 700 MHz（694-790 MHz）、3.6 GHz（3.4-3.8 GHz）和 26 GHz（24.25-27.5 GHz）頻段。各會員國必須在 2020 年底之前，指配 3.6 GHz 頻段和 26 GHz 頻段至少 1 GHz 頻寬。但由於 covid-19 疫情，原規劃於 2020 年上半年進行的許多拍賣程序，都延後到 2021 年第一季或是更晚的時間舉行。

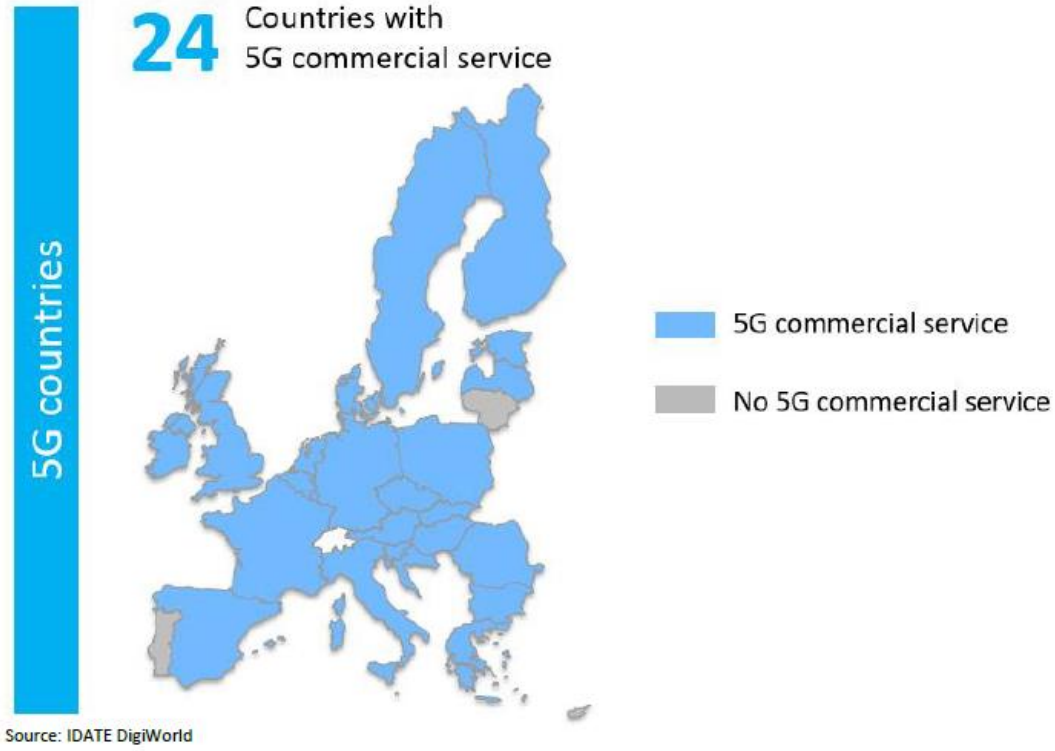
歐盟（含歐盟 27 國和英國）中已有 21 個國家，至少分配了一個 5G 頻段（全部或部分）。至 2020 年底，歐盟國家已指配 5G 頻段，700 MHz 頻段的頻譜佔 48.2％，3.4-3.8 GHz 頻段佔 51.7％（51.7％），26 GHz 頻段佔 14.3％（10.7％）；但並非所有指配頻段在 2020 年底前都已經可以使用。

其中，700 MHz 頻段已在以下 14 個成員國中分配：奧地利（2020）、塞浦路斯（2020）、捷克共和國（2020）、德國（2015）、希臘（2020）、法國（2015）、芬蘭（2016 年 11 月）、匈牙利 （2020 年 3 月）、意大利（2018 年 10 月）、盧森堡（2020）、荷蘭（2020）、斯洛伐克（2020）、瑞典（2018 年 12 月）和丹麥（2019 年 3 月）。 整體而言，歐盟於 2000 年加速 700 MHz 的頻率分配。在毫米波頻段部分，義大利、芬蘭和希臘已分配了 26 GHz 頻段的頻譜。預計還有其他 26 GHz 頻率拍賣將會舉行。在英國和德國，地區接取執照可使用 26 GHz 頻率。

（二）歐盟 5G 商用服務發展類型與近期發展情形

根據「歐盟 2020 年 5G 觀測季報」追蹤歐盟「5G 行動計畫」進展，截至 2021 年 3 月，歐盟（含英國）已有 24 個國家推出 5G 商用服務。各國 5G 商用服務發展情形如下：奧地利（3 家業者）、比利時（1 家業者）、保加利亞（2 家業者）、克羅西亞（1 家業者）、捷克 （3 家業者）、愛沙尼亞（1 家業者）、丹麥（2 家業者）、芬蘭（3 家業者）、法國（4 家業者）、德國（2 家業者）、希臘（2 家業者）、匈牙利（2 家業者）、愛爾蘭（3 家業者）、義大利（4 家業者）、拉脫維亞（2 家業者）、盧森堡（2 家業者）、荷蘭（3 家業者）、波蘭（3 家業者）、羅馬尼亞（3 家業者）、斯洛伐克（1 家業者）、斯洛維尼亞（1 家業者）、西班牙（4 家業者）、瑞典（4 家業者）和英國（4 家業者）。

其中，歐盟中多個國家已有超過一個以上的 5G 服務提供商，如法國、義大利、西班牙、瑞典和英國中的四家業者已全部提供 5G 服務，包括法國的 Bouygues Telecom、Free Mobile、Orange 和 SFR；義大利的 TIM、IIIiad、WindTre 和 Vodafone Spain；西班牙的 Orange、Masmovil、Telefonica 和 Vodafone；瑞典的 Tele2、Telenor、Tre 和 Telia；以及英國的 EE、Vodafone、02 和 Three。

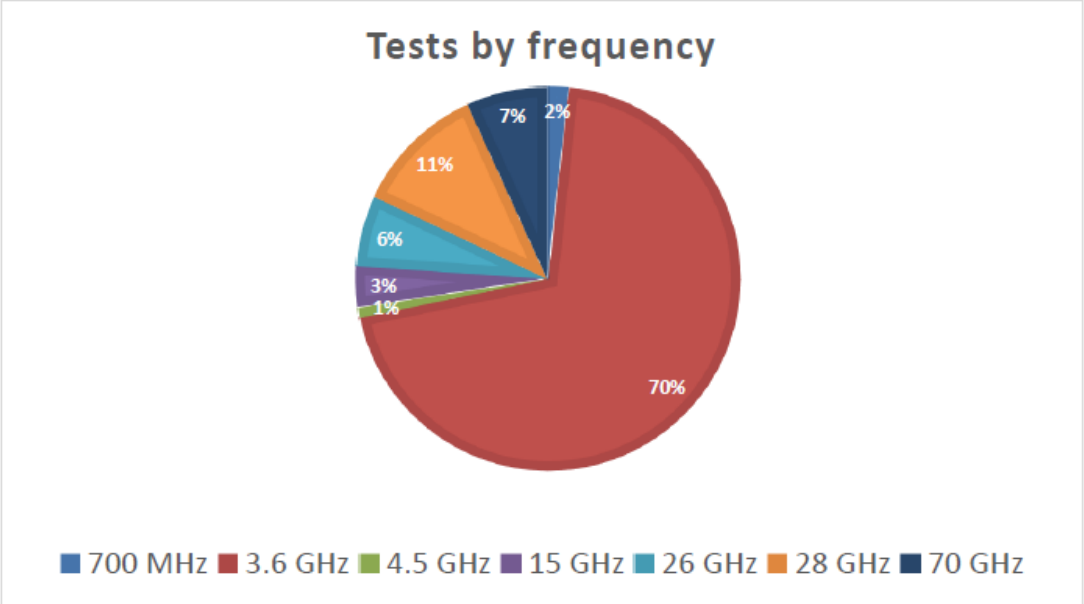


資料來源：IDATE DigiWorld, 2020.

圖 3-3- 1　歐盟（含英國）提供 5G 服務國家

截至 2020 年 12 月，歐盟普遍使用於 5G 試驗的頻段為 3.6GHz，約有 70%。歐盟（含英國）已有 16 個國家已指配 3.4GHz-3.8GH 頻段，包括：奧地利、塞浦路斯、捷克、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利、

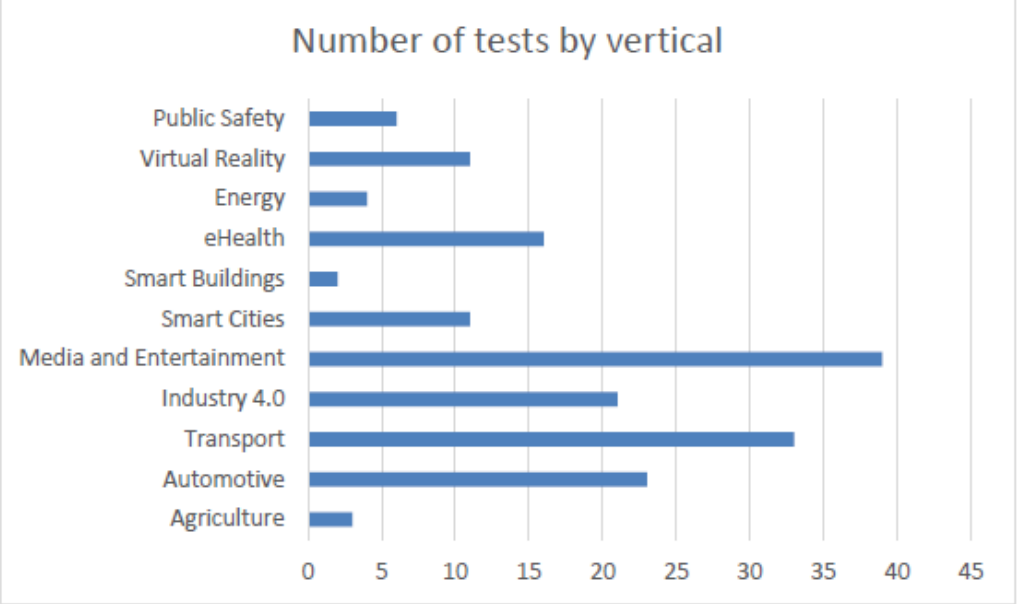
愛爾蘭、義大利、拉脫維亞、盧森堡、羅馬尼亞、斯洛伐克、西班牙和英國。



資料來源：IDATE DigiWorld, 2020.

圖 3-3- 2　歐盟（含英國）5G 試驗頻段

歐盟 27 個國家加上英國境內已合計進行 199 個 5G 試驗，若加計非歐盟之歐洲國家如俄羅斯、聖馬力諾、挪威、土耳其、瑞士等，整體試驗數量也提高至 245 個。歐盟的 5G 試驗主要是著重 5G 的垂直應用，前三大應用領域為媒體娛樂（39 項試驗）、運輸業（33 項試驗）及汽車業（23 項試驗）。其他垂直應用包括：工業 4.0、農業、智慧城市、智慧建築、電子衛生保健、公共安全（參見圖 3-3- 3）。依國家分析，在歐洲成員國當中，西班牙、德國、義大利和法國為前四大進行 5G 試驗的國家，四國數量占總試驗的 38%。



資料來源：IDATE DigiWorld, 2020.

圖 3-3- 3　歐盟 5G 垂直應用試驗 – 按應用領域

在歐盟 5G 垂直戰略中，為創造完整的汽車生態體系，「連結及自動化移動（Connected and Automated Mobility, CAM）」被視為歐洲運輸路徑下 5G 佈建的標竿應用案例，除道路安全或數位化火車營運以外，還可提供道路駕駛人或火車乘客高附加價值之商用服務，如行動辦公室。因此，歐盟部分國家於 2017-2019 年間簽署雙邊協議，建立了十二個「CAM 數位跨境走廊」（Cross-border Corridors），以進行 5G 的協作 CAM 現場測試。為進行大規模測試及跨境走廊的 5G CAM 連結試驗，歐盟在 5G 公私夥伴協議（Public-Private Partnership, PPP）架構下，於 2018 年 11 月及 2020 年 9 月合計推出六項 CAM 的 Horizon

2020 計畫[127]。



資料來源：European Commission, 2020. 5G Observatory Quarterly Report.

圖 3-3- 4　歐盟 5G 跨境走廊

（三）歐盟因應新冠病毒疫情之作法

因應新冠肺炎，運用通訊技術進行追蹤接觸者（Contact Tracing）的工具開發，以追蹤病毒傳播路徑，被視為疫情控制的重要方法之一。歐盟成員國於歐盟執委會（EC）的支持下與 e-Health Network 聯合開發歐盟工具箱（EU Toolbox），旨在向成員國提供關於疫情追蹤及警告的 Apps 指南，於限制措施逐步解除時，提供疫情追蹤及警告功能，

[127] Horizon 2020 為 EC 於 2013 年提出之大型研究創新計畫，以卓越科學（Excellent Science）、產業領導力（Industrial Leadership）和社會挑戰（Societal Challenges）作為三大主軸。該計畫自 2014 年 1 月正式啟動，期限至 2020 年 12 月 31 日。

同時也發布應用程式數據保護指南以維護安全性及隱私，並列出基本要求：

- 應完全符合歐盟數據保護及隱私原則；
- 應於獲得公共衛生當局許可後，與其共同執行；
- 應為自願安裝，並於不必要時即刻解除安裝；
- 應持續開發最新、加強隱私的技術解決方案；
- 應使用去識別化數據，不透露感染者身分；
- 應可於歐盟範圍內互通；
- 應根據流行病學指南，同時顧及網路安全及成效。

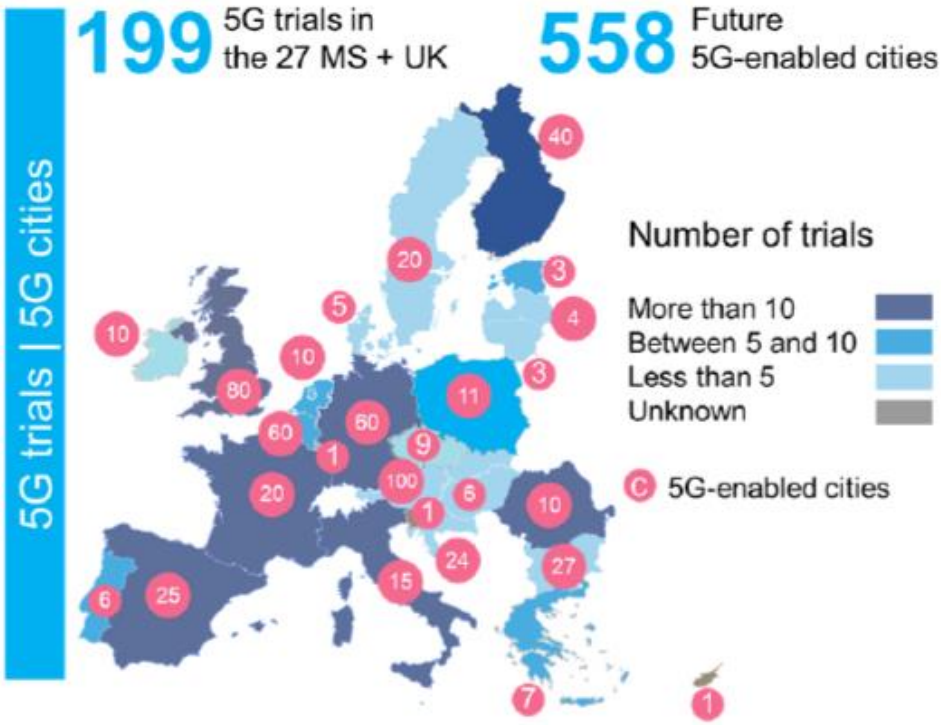
歐盟整理其成員國的行動疫情追蹤應用程式，多數成員國包括德國、西班牙等國皆已開發疫情追蹤應用程式[128] 。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

歐盟的行動電信業者與設備業者及垂直應用業者合作進行不同的 5G 試驗，以驗證 5G 的能力。到 2020 年 12 月底，歐盟 27 個國家加上英國境內共進行 199 個 5G 試驗（參見圖 3-3-5）；而俄羅斯、土耳其、聖馬利諾、瑞士和挪威等其他歐洲國家則有 46 個 5G 試驗。由於許多行動業者已經推出 或計劃部署推出 5G 商用服務，因此過去一年

[128] European Commission. Mobile contact tracing apps in EU Member States. https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic/mobile-contact-tracing-apps-eu-member-states_en

歐盟技術試驗案例顯著減少，但關於 5G 獨立網路和 Open RAN 試驗則有所增加。



資料來源：European Commission, 2020. 5G Observatory Quarterly Report 7 Up to March 2020.

圖 3-3- 5　歐盟國家（含英國）5G 試驗數量

歐盟主要係針對傳輸量（Throughput）及延遲性進行測試，其中媒體及娛樂垂直產業應用為試驗中最重要的一部分，共占 39 項試驗，其次為運輸（33 項試驗）及汽車（23 項試驗）垂直產業應用。其他進行試驗的領域包含工業 4.0、農業、智慧城市、智慧建築、電子衛生保健、公共安全等。

表 3-3- 1　歐洲國家於中（3.4 - 3.8 GHz）高頻（28 GHz）主要 5G 試驗功能

國家	時間	電信業者	製造商	頻率	垂直產業	5G 試驗功能	說明
俄羅斯	Aug-19	Beeline MegaFon MTS Tele2	Qualcomm	28 GHz	虛擬實境	支持 5G 的數位化，包括虛擬和增擴實境應用	• 高通於 8 月 24 日宣布與莫斯科資訊技術部，俄羅斯行動業者、設備和軟體供應商進行合作。該項目支持 2019 年秋天在莫斯科進行的歐洲首個 5G 毫米波網路的測試和部署。 • 莫斯科項目將使各種新應用得以測試和商業化，從改進私人用戶的固定寬頻和行動無線接取。該項目旨在在城市中啟動一系列新的 5G 數位服務和創新，包括虛擬和擴增實境應用。 • 高通公司表示，該網路將使用 n257 頻段，該頻段涵蓋 28 GHz 頻段。到目前為止，歐洲和亞洲行動業者已將其大部分 5G 網路開發資源集中在所謂的 6GHz 以下頻率。

國家	時間	電信業者	製造商	頻率	垂直產業	5G 試驗功能	說明
瑞士	Jan-18	Salt	Nokia	3.4 - 3.8 GHz	媒體和娛樂	廣播與串流功能	由於獲得 OFCOM 的臨時許可，Salt 和諾基亞在 Salt 的總部展示 5G 技術，並在 3.5 GHz 頻段上進行測試。 透過具有 8x8MiMo 的 5G 天線，測得最高數據下載速度為 4.5 Gbps。兩家業者都展示 VR 應用程式以及 360°實況視頻。
義大利	Dec-17	TIM	Ericsson	28 GHz	媒體和娛樂	廣播與串流功能	TIM 使用 28 GHz 頻段在都靈理工大學實現 23.4 Gbps 的下載傳輸量。合作夥伴測試都靈廣場的虛擬實境之旅。

國家	時間	電信業者	製造商	頻率	垂直產業	5G 試驗功能	說明
瑞士	Dec-17	Sunrise	華為	3.4 - 3.8 GHz	媒體和娛樂	廣播和串流功能	Sunrise 和華為在 5G 端到端網路上演示案例。 使用 3.5Ghz 頻段中的頻譜，可實現 3.28 Gbps 的下載傳輸量。使用 5G 應用虛擬實境、360°實況視頻和 4K 視頻串流進行測試。
德國	Oct-17	Deutsche Telekom	Huawei	3.4 - 3.8 GHz	媒體和娛樂	廣播和串流功能	使用準標準（pre-standard）的 5G 新無線電，在“真實環境中的實際 5G 連接”，可為單一用戶設備提供高達 2 Gbps 的下載 DL 傳輸量，並具有 3ms 的延遲。使用頻率為 3.7GHz。

資料來源：本研究整理自 https://5gobservatory.eu/5g-trial/major-european-5g-trials-and-pilots/

為支持歐盟 5G 垂直應用之新型態電信服務開展，歐盟在 Horizon 2020 計畫之資助及 5G 公私夥伴協議（PPP）架構下，強化 5G 技術標準研究，分為三個階段。

階段 1：於 2015-2017 年期間研究未來的 5G 網路架構，聚焦 5G 核心技術，包括電波和網路效能、能夠支持客製化網路切片以及異質網路的虛擬網路架構。

階段 2：垂直應用產業預計將成為未來 5G 網路的主要用戶，因此，在 2017 年到 2019 年期間，為驗證 5G 的概念與實驗，垂直應用業者積極參與進行 5G 的展示與實驗。歐盟執委會於 2017 年 6 月 1 日啟動 21 個項目，於未來不同類型的網路使用者（如：人、機器人、汽車、物件等）參與的情境下，進行 5G 技術的展示與實驗。投資金額總計約 1.5 億歐元。

階段 3：研究重點包括端到端的 5G 平臺、連結及自動化行動（CAM）、垂直應用產業的測試以及 5G 技術的長期演進。首先，歐盟計畫透過整合端到端的 5G 實驗網路基礎設施，以鞏固之前各階段的成果。歐盟於 2018 年 7 月 1 日啟動三個項目，並建構端對端平臺，以連接十個歐盟國家內超過十五個以上的試驗站點。此基礎設施除用

於在系統環境中驗證技術選擇，並將驗證 5G PPP 的關鍵性能指標（KPI）：

- 每個地理區域的行動數據量高出 1,000 倍；
- 連接的設備增加 10 到 100 倍；
- 一般用戶數據速率高 10 到 100 倍；
- 能源耗損降低 10 倍；
- 端到端延遲小於 1 毫秒；
- 無處不在的 5G 接取，包括在低密度區域。

歐盟認為這個新的高性能網路，將透過可擴展的管理框架進行操作，從而能夠快速部署展新的應用，包括基於感測器的相關應用，且管理網路的營運成本可比現在至少降低 20%。

其次，歐盟也資助歐盟數位跨境走廊的 CAM 試驗計畫，於 2018 年 11 月 1 日啟動 3 個研究及創新項目，主要目標是利用車輛的連結性，建立完整的生態系統，除了與安全相關的使用案例以外，還希望研究相關的應用，包括維護、保險、資訊娛樂（Infotainment）、駕駛輔助和自動駕駛。

此外，歐盟持續支持 5G 試驗和試點的實施，致力於展示在前述 5G 終端平臺之上運作的垂直應用案例（媒體和娛樂、工業、健康、運

輸和汽車、能源等等）。 歐盟於 2019 年中啟動七個新項目，總額達 1 億歐元。

最後，歐盟將針對通訊系統的長期演變，研究尚未在 5G PPP 下解決的技術或未完全解決的技術，以便為後續 5G 的智慧連接系統做準備。

三、跨電信業者合作模式分析

（一）電信業者與非電信業者合作 （垂直應用）

歐盟為因應 5G 新型態商業模式，自 2018 年起即陸續進行 5G 試驗。如前述，歐盟統計截至 2020 年 12 月底止，歐洲地區（含歐盟、英國、俄羅斯、土耳其、聖馬利諾、瑞士和挪威等其他歐洲國家），共推出 245 個 5G 試驗計畫。

5G 試驗之合作模式，主要由行動電信業者、設備業者及垂直應用業者參與合作。在 245 個案例中，媒體和汽車產業是主要推動 5G 試驗的垂直產業。其中，5G 試驗最多的垂直產業是媒體和娛樂，其次是運輸和汽車。

歐盟將 5G 試驗依成熟度分為三個等級，等級 1 為最重要的 5G 試驗，至少涉及兩個蜂窩站點及終端用戶；等級 2 為中等程度試驗；等級 3 為小型測試或展示用試驗。大多數歐盟的 5G 試驗為等級 3，約 59%；其次為等級 2，約 27%；只有 14%歸類於等級 1 的重要試驗。

以下表格列舉歐盟 5G 等級 1、2 涉及垂直應用之試驗說明參與試驗之商業合作模式。

表 3-3- 2　歐盟 5G 垂直產業應用試驗之商業模式列示

國家	電信業者	設備商	垂直產業	成熟度等級	內容	商業模式分析		
						電信業者（B）	合作業者（B）	使用者（X）
西班牙	MasMóvil	Cellnex	教育虛擬實境	1	IESE 大學和電信基礎設施營運商 Cellnex 宣佈在學校的巴塞羅那校區建立 5G 行動網路，以測試 5G 無線原型，探索該技術如何幫助提升教育體驗。	電信業者		學校
西班牙	Vodafone	Ericsson Huawei	農業、電子衛生保健、智慧城市、旅遊	2	Vodafone Spain 和華為合作，在西班牙潘普洛納、馬拉加和塞維利亞等城市進行測試。 Vodafone 的 5G 試驗將探索多個應用案例，包括農業、健康、智慧城市、安全和國防、經濟、旅遊等。一些 5G 用例將涉及虛擬實境（VR）和擴增實境（AR），而另一些關注無人機和臉部識別的使用。	電信業者	服務商	個人
西班牙	Telefónica	Ericsson Nokia Telnet	汽車和公路運輸、無人駕駛飛機、	2	Telefonica 與歐洲供應商諾基亞、愛立信和西班牙的 Telnet（西班牙通訊系統服務商）合作，在加利西亞地區進行 5G 試驗。	電信業者	服務商	個人

國家	電信業者	設備商	垂直產業	成熟度等級	內容	商業模式分析		
						電信業者（B）	合作業者（B）	使用者（X）
			電子健康、固定無線接取		西班牙電信（Telefonica）的 5G 試驗將主要針對的應用案例，包括無人機、連網汽車、固定無線接取（FWA）和健康照護。			
俄羅斯	MTS	Nokia	媒體和娛樂	2	配合當年俄羅斯足球世界杯。MTS 和諾基亞完成 5G 測試。營運商在使用諾基亞設備進行的測試中，使用 200MHz 頻寬，行動數據速率高達 4.5Gbps。	電信業者	俄羅斯足球世界杯廣播業者	個人
挪威	Telia	Ericsson	運輸	1	愛立信、Telia 和挪威科技大學（NTNU）合作進行 5G 自動渡輪的演示。在挪威特隆赫姆市利用人工智慧（AI）演示一條小型連接（connected）的客運渡輪。	電信業者	大學（實際商業應用應為渡輪服務業者）	個人
瑞士	Salt	Nokia	媒體與娛樂	2	由於獲得 OFCOM 的臨時許可，Salt 和諾基亞在 Salt 的總部展示 5G 技術，並在 3.5 GHz 頻段上進行測試。透過具有 8x8MiMo 的 5G 天線，最高數據下載速度為 4.5 Gbps。 兩家業者都展示 VR 應用程式以及 360°實況視頻。	電信業者	遊戲業者	個人

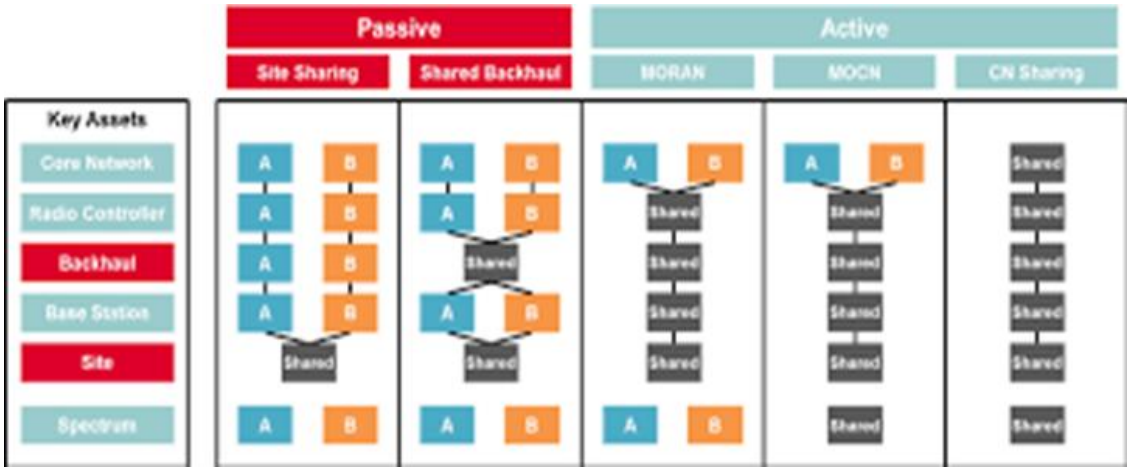
國家	電信業者	設備商	垂直產業	成熟度等級	內容	商業模式分析		
						電信業者（B）	合作業者（B）	使用者（X）
瑞士	Sunrise	Huawei	媒體與娛樂	2	Sunrise 和華為在 5G 端到端網路演示案例。使用 3.5Ghz 頻段中的頻譜，可實現 3.28 Gbps 的下載速度。本案為使用 5G 結合虛擬實境、360°實況視頻和 4K 視頻串流技術測試應用於媒體與娛樂產業效果。	電信業者	服務商	個人

資料來源: 本研究整理。

（二）電信業者與電信業者合作

電信產業投資金額龐大，電信業者基於節省成本、改善效率（行政成本節省及有效頻率使用）、有益公眾利益等理由，可能選擇以網路共用方式合作。5G 使用中高頻段，傳輸距離較短，相較 4G 需要佈建更多的基地臺，建設成本更高。因此，歐盟電子通訊規範指令（European Electronic Communications Code，EECC）為促進 5G 發展，也允許網路共用。

網路共用可有多種形式，如被動式共用（Passing Sharing）、主動式共用（Active Sharing）、頻率共用、漫遊等等（圖 3-3- 6）。



資料來源：GSMA.

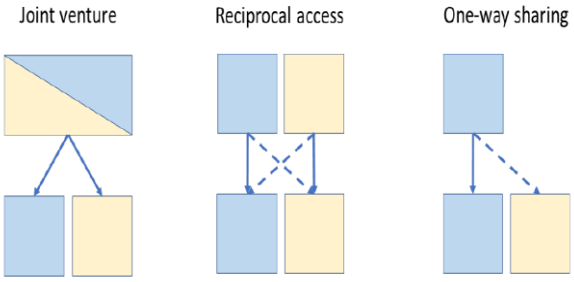
圖 3-3- 6　網路共用類型

不同類型的行動通訊基礎設施共用，可能對電信市場競爭造成不同程度的影響。被動式共用對市場競爭影響最小，只要每一共用方均保有營運自由（例如：共用方應能獨立佈建站點），被動式共用不太

可能對業者的差異化能力產生負面影響，且可能會增加業者佈建速度或覆蓋範圍，對業者而言可能具成本效益。整體而言，基礎設施共用可帶來下列好處：

- 分攤部署費用，從而擴大覆蓋範圍並提高品質；
- 分擔業務費用，導致價格下降；
- 增強競爭，以較低的價格使消費者受益；
- 方便第三方營運商進入。

就跨電信業者間網路共用可採取不同合作模式，包括合資（Joint Venture）、互惠接取、單向接取（圖 3-3- 7）。



資料來源：Berkeley Research Group, 2017.

圖 3-3- 7　網路共用業者合作模式

合資為較常見模式，例如 2012 年丹麥 Telia Denmark 和 Telenor 合資設立新公司持有、控制和發展 RAN 基礎設施，以合力挑戰當時最大業者 TDC。又如，為改善郊區行動網路覆蓋率，2020 年英國 EE、O2、3、Vodaphone 與英國政府共同建設共用郊區網路（Shared Rural Network）。

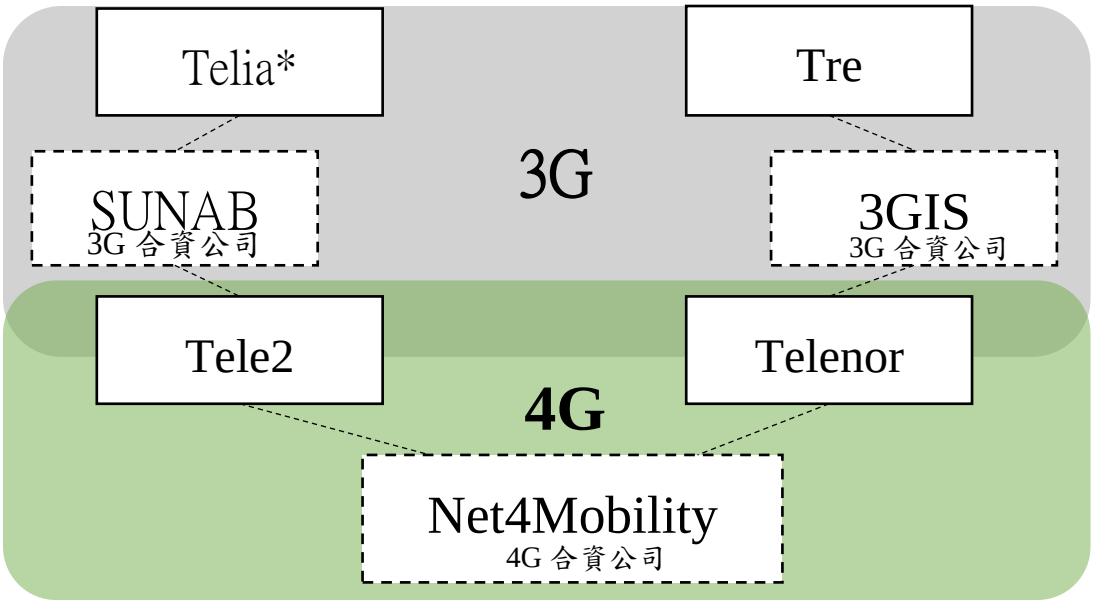
英國政府提出共用郊區網路（Shared Rural Network）計畫，由英國政府與四家業者簽署價值 10 億英鎊的協議，四家業者共同合資設立 Digital Mobile Spectrum Limited 公司，投資新設或升級現有電話天線桿的網路;英國政府提供 5 億英鎊資金補助。四家業者共將投資 5.32 億英鎊，以改善所有部分無訊號（partial not-spots）區域；部分無訊號（partial not-spots）區域為目前只有至少一個營運商覆蓋，但並非所有營運商都覆蓋的區域。該協議將使部分地區的覆蓋率增加三分之一以上，其中蘇格蘭，北愛爾蘭和威爾士的郊區地區覆蓋率改善最大。蘇格蘭至少一家業者覆蓋率由 80%提高為 90%，四家業者覆蓋率由 42%提高為 74%；威爾斯至少一家業者覆蓋率由 89%提高為 95%，四家業者覆蓋率由 58%提高為 80%；北愛爾蘭至少一家業者的覆蓋率由 97%提高為 98%，四家業者覆蓋率由 75%提高為 85%；英格蘭至少一家業者的覆蓋率由 97%提高為 98%，四家業者覆蓋率由 81%提高為 90%。到 2025 年底，所有四家行動業者將在整個英國提供 95%的覆蓋率。

互惠接取合作模式，通常每個投資者在特定地理區域部署自己的網路，雙方透過互惠接取協議，取得對方網路的接取權。例如，2005 年西班牙 Orange 和 Vodafone 針對人口不足 25,000 的農村地區達成互惠接取協議。該協議於 2019 年擴展到多達 17.5 萬居民的城市。協議內容包括可共用主動基礎設施(RAN 共用)，並包括所有行動技術(2G、

3G、4G 以及可用時的 5G）。雙方仍在全國其他地方獨立部署自己的網路。

另一種為單向接取合作模式，由一業者投資基礎網路建設，並透過共同融資方式提供另一業者接取，另一業者通常支付投資業者接取費用，以分擔部分固定投資成本。此模式較常見於固定網路，如 FTTH 網路部署。行網部分，如法國規定於受限制的行動網路覆蓋範圍，可強制業者共用 RAN 及提供漫遊。

合資為較常見模式，以瑞典為例，瑞典自 3G 時代開始出現由營運商成立合資公司（Joint Venture）的方式的進行網路共同建設與營運（圖 3-3- 8）。



資料來源：改繪自 Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. “Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?” Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta. https://www.impgroup.org/uploads/papers/8061.pdf
註*：Telia 於 2002 年與芬蘭的 Sonera 合併為 TeliaSonera，2016 年更名為 Telia Company AB。

圖 3-3- 8　瑞典營運商以成立合資公司方式共用網路

- **3G 共網**

（1）3G Infrastructure （簡稱 3GIS）：

由 Europolitan （2015 年 10 月被 Telenor 收購）與 Tre （又稱為 Hi3G）兩家公司聯合成立建設共用網路之合資公司，為全球 3G 網路共用之首例。3GIS 主要在三大都會區（Stockholm、Gothenburg 與 Malmoe）以外的地區布建 3G 網路（UMTS）。由於 PTS 要求所有執照持有者應使用自己的無線電設施達成 30%之人口覆蓋率，因此兩家公司聯合建設與維護最多 70%之 3G 基礎建設。在 2008 年合約結束前，Tre 的用戶可以在 Tre 之 3G 未覆蓋的地區漫遊 Europolitan 的 2G 網路。

Europolitan 與 Tre 的合作策略是在各自擁有的網路之外，再透過合資公司建設共用的網路，形成 3 套獨立的網路系統，其中，3GIS 的角色為網路的佈建與營運，並未擁有終端用戶，而是向兩家營運商提供網路。

（2）Svenska UMTS Nät AB （簡稱 SUNAB）：

為 TeliaSonera 與 Tele2 成立之合資公司。由於瑞典既有電信業者 TeliaSonera 並未在 2000 年 12 月的 3G 釋照取得執照，故 TeliaSonera 與 Tele2 協議使用 Tele2 的頻譜執照，共同建設 3G 網路。因此，兩家

營運商合資成立 Svenska UMTS Nät AB（SUNAB），以規劃與部署 3G 網路；同時兩家營運商皆持續運作其 GSM 網路。

TeliaSonera 與 Tele2 同時為 SUNAB 的擁有者與顧客，由於只有 Tele2 所持有的一張 3G 執照，故只有 1 套 3G 網路系統。SUNAB 運用 TeliaSonera 與 Tele2 的資源運作，在瑞典的四大地理區中，分別由一家營運商負責兩個地理區的網路規劃與部署，且每個營運商皆有自己的網路操作中心（Network Operation Center, NOC）負責監測與控制網路。

- **4G、5G 共網- Net4Mobility**

TeliaSonera 與 Tele2 於 3G 合作以合資公司方式共建網路，而 4G 時 TeliaSonera 自行建設 4G 網路，故原先 TeliaSonera 網路共用的合作夥伴 Tele2 轉而跟 Telenor 合作，於 2009 年 4 月設立合資公司 Net4Mobility 佈建 4G 網路。2011 年起，瑞典的 4G 行動寬頻市場，由 TeliaSonera、Tele2 與 Telenor 三家營運商提供服務。

Net4Mobility 運作方式與 SUNAB 較為相似，Telenor 與 Tele2 同時為 Net4Mobility 的擁有者與顧客，並以分區的方式分擔網路佈建與營運的責任。Net4Mobility 擁有聯合的頻譜（Joint Spectrum），兩家營運商將既有的 900MHz、1,800MHz 及 2,600MHz 頻段轉移到 Net4Mobility。

2016 年 Telenor 與 Tele2 簽署新的合作案，決議在 2020 年時一起部署全國性 5G 網路[129]。2018 年時，兩家營運商以合資公司 Net4Mobility 之名義標得 700MHz 頻譜共 20MHz 頻寬，同年 12 月發表新的補充協議，表示在瑞典境內共用行動網路可擴充 50%以上，並於瑞典境內建設數千個新的基地臺。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

（一）電信服務條件

EECC 規定終端用戶應有權利，如除機器對機器服務外之電子通訊服務業者應提供合約資訊，包括提供電子通訊服務業者資訊、提供服務特性（Characteristics）、價格、會重複產生之收費、合約期間、續約或終止條件。電信業者對網路接取服務則應提供清楚且詳細的資訊，如行動網路須提供預估最高及宣稱下載／上傳速率，及廣告速率若有明顯差異如何影響消費者，電信業者並應告知若實際接取速度或其他服務品質參數，與其告知消費者資訊有連續或定期發生差異時，業者依各國法規會採取何種措施。各國主管機關若針對相關電信服務條件等資訊揭露有其他議題須處理，也可以於各國法律自行規定。

[129] Mobile World Live, 2016. Telenor and Tele2 Sign 5G Network Deal. https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/telenor-and-tele2-sign-5g-network-deal/

（二）網路品質

2020 年 3 月 BEREC 發布服務品質參數詳細指南（BEREC Guidelines detailing Quality of Service Parameters）[130]，定義包括人際通訊服務和網路接取服務的服務品質（QoS）參數及測量方法。

BEREC 指出目前歐盟各成員國最廣泛使用的 QoS 指標包括：

- 語音：呼叫建立時間、通話失敗率、語音品質、客服回應時間；
- 行動：網路可用性、在網路涵蓋區域中成功連接率、通話中斷率；
- 客戶服務：請求服務及開始服務之間的時間、故障頻率、故障排除時間、帳單的投訴頻率；
- 網路：數據傳輸速度、網頁加載時間、延遲、抖動、封包遺失率。

（三）數據流量管理

如前述，EECC 規定電子通訊服務業者應提供相關合約資訊，各國主管機關若針對相關電信服務條件等資訊揭露有其他議題須處理，也可以於各國法律自行規定。因此，歐盟各國電信業者須依歐盟及各國規定，提供消費者包括價格在內之合約資訊。一般而言，業者提供

[130] BEREC, 2020. BEREC Guidelines detailing Quality of Service Parameters. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/guidelines/9043-berec-guidelines-detailing-quality-of-service-parameters

消費者之資費方案資訊，會包含可使用之數據量、數據到量後管理方式，或網路速率等相關資訊。

第四節 德國

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）德國主要電信業者與 5G 釋照情形

德國電信業者主要包括 Deutsche Telekom、Vodafone Germany 與 Telefónica Deutschland/O2。Deutsche Telekom 作為德國行動網路服務商之一，於 2010 年由固網業務部門 T-Home 及 Deutsche Telekom AG 合併而成，2020 年德國境內具有 4,850 萬行動用戶及 1,750 萬固網用戶[131]。其次，Vodafone Germany 為英國 Vodafone Group plc 德國子公司，在德國擁有約 3,100 萬行動客戶[132]，並提供行動電話、DSL、LTE、固網上網、固定電話、有線電視和 IPTV 服務。Telefónica Deutschland 於 2011 年 4 月由 Telefónica O2 Germany 更名為 Telefónica Deutschland 為目前市占率第三的德國電信業者，於 2016 年 2 月統一旗下品牌 O2 業務，推出各種寬頻、固網與行動等業務。

依據德國聯邦網路局（BNetzA）整體頻譜執照規劃方面，為確保電信業者網路覆蓋與建設義務符合比例原則，避免不合理且過度的要求而影響產業市場經營，且在鼓勵新進業者進入市場的原則下，德國

[131] DEUTSCHE TELEKOM, 2020. DEUTSCHE TELEKOM – ANNUAL REPORT 2020. https://report.telekom.com/annual-report-2020/management-report/development-of-business-in-the-operating-segments/germany.html

[132] Vodafone, 2020. Vodafone Group Plc Annual Report 2020. https://investors.vodafone.com/sites/vodafone-ir/files/vodafone/annual-report/vodafone-annual-report-2020.pdf

政府依照業者所取得之頻譜執照比例，提出相對之義務範圍。以就取得德國全國性中頻段（2GHz、3.6-3.7GHz）的既有業者應履行之佈建義務為例，既有業者必須除了滿足家庭、高速公路、鐵路網路傳等輸速度條件規定外，尚須在 2022 年底前，營運至少 1,000 個 5G 基地臺（Base Stations），並額外在網路未覆蓋地區營運 500 個傳輸速率至少達 100 Mbit/s 的 5G 基地臺。

2019 年 3 月 19 日起，德國政府已展開 2GHz 與 3.6GHz 中頻段的頻譜拍賣，此次拍賣共釋出 420MHz 頻寬供 5G 使用。經過 497 競標回合後，德國聯邦網路局（BNetzA）於 6 月 12 日宣布 2GHz 與 3.6GHz 頻段的 5G 頻譜拍賣結果，總標金達 65 億歐元。在 3.6GHz 與 2GHz 的頻譜拍賣結果，Deutsche Telekom 以 21.8 億歐元分別取得 2 個 20MHz 頻寬與 1 個 90MHz 頻寬、Vodafone Germany 以 18.8 億歐元分別取得 2 個 20MHz 頻寬與 1 個 90MHz 頻寬、Telefónica Deutschland/O2 則以 14.25 億歐元分別取得 2 個 20MHz 頻寬與 1 個 70MHz 頻寬，參酌下表。

表 3-4- 1　德國 2GHz 與 3.6GHz 中頻段得標業者

得標業者	得標頻譜	標金
Deutsche Telekom	2 GHz: 2 × 20 MHz、3.6 GHz: 90 MHz	€2,174,943,000
Vodafone Germany	2 GHz: 2 × 20 MHz、3.6 GHz: 90 MHz	€1,879,689,000
Telefónica Deutschland/O2	2 GHz: 2 × 10 MHz、3.6 GHz: 70 MHz	€1,424,832,000

Drillisch Netz AG	2 GHz: 2 × 10 MHz、3.6 GHz: 50 MHz	€1,070,187,000
總計	420 MHz	€6,549,651,000

資料來源：BnetzA, 2019. Spectrum Auction Comes to an End. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2019/20190612_spectrumauctionends.html

（二）德國主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

德國電信 Deutsche Telekom 相繼投入 5G 佈建，並於 2019 年 9 月 5 日在德國啟用 5G 網路。至 2021 年 6 月，Deutsche Telekom 的 5G 網路已涵蓋 6,600 萬人口，約德國總人口的 80%，其目標是到 2021 年底為德國 90%的人提供 5G 服務。2021 年 6 月，Deutsche Telekom 在 50 座主要城市以 3.6 GHz 頻段提供高速 5G 服務，並佈建約 50,000 根 5G 天線[133]。另一方面，德國電信也在主要城市及較小的農村地區以 2.1 GHz 頻段進行傳輸[134]。

德國 Vodafone Germany 在 2019 年 7 月啟用 3.5 GHz 的 5G 網路，截至 2021 年 11 月公布資訊，Vodafone Germany 宣布已佈建超過 15,000 根 5G 天線，且 5G 網路已涵蓋 3,500 萬人，Vodafone Germany 規劃至 2023 年底擴增至 6,000 萬人口[135]。此外，Vodafone Germany 也在德國農村地區採用 700MHz 頻率為用戶提供 5G 服務，並採用動態

[133] Leonard Dahmen, 2021. Telekom provides Germany with 5G at a rapid paceTelekom provides Germany with 5G at a rapid pace. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/telekom-provides-germany-with-5g-at-a-rapid-pace-629510

[134] Deutsche Telekom, 2020. Network rollout 2020: significant growth in 5G and fiber optics. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/network-rollout-2020-615324

[135] Juan Pedro Tomás, 2021. Vodafone reaches over 35 million people in Germany with its 5G network . https://www.rcrwireless.com/20211103/5g/vodafone-reaches-over-35-million-people-germany-5g-networks

頻譜共用（Dynamic spectrum sharing, DSS）技術，支持 4G 和 5G 資源之間的流量需求共享頻譜[136]。

Telefónica Deutschland/O2 於 2020 年 10 月 3 日在德國的柏林、漢堡、慕尼黑等 60 多個城市啟用 5G 服務，成為德國第 3 家引入 5G 服務的電信業者。至 2021 年 10 月，Telefónica Deutschland/O2 已於 3.6Hz 頻段布建 3000 根 5G 天線，目標是至 2021 年底涵蓋德國超過 30%的人口。Telefónica Deutschland/O2 預估，至 2022 年底網路將涵蓋高過 50%人口[137]，至 2025 年將涵蓋全德國[138]。在農村地區，Telefónica Deutschland/O2 也使用動態頻譜共用（Dynamic Spectrum Sharing）技術提供 5G 服務[139]，參酌下表。

表 3-4- 2　德國主要業者 5G 佈建情形

	Deutsche Telekom	**Vodafone Germany**	**Telefónica Deutschland/O2**
5G 啟用時點	2019/9/5	2019/7	2020/10/3
5G 頻段	3.6 GHz	3.5 GHz/700MHz	3.6 GHz
得標 5G 頻譜（中頻段頻譜）	90MHz	90MHz	70MHz
5G 投標金額[140]	€2,174,943,000	€1,879,689,000	€1,424,832,000

[136] RCR Wireless News, 2020. Vodafone reaches over 35 million people in Germany with its 5G network. https://www.rcrwireless.com/20211103/5g/vodafone-reaches-over-35-million-people-germany-5g-networks

[137] Alan Weissberger, 2021. Telefónica Deutschland/O2 “pure 5G” with DSS, Open RAN and 5G SA. https://techblog.comsoc.org/2021/10/06/telefonica-deutschland-o2-pure-5g-with-dss-open-ran-and-5g-sa/

[138] RCRWirelessNews, 2021. Telefonica Deutschland building out 5G using 3.6 GHz; plans to deploy in 700 MHz and 1800 MHz. https://www.rcrwireless.com/20210330/5g/telefonica-deutschland-reaches-30-german-cities-5g-technology

[139] European 5G Observatory. （2020）. Telefonica became Germany’s third mobile network operator to introduce 5G services. https://5gobservatory.eu/telefonica-5g-launch-in-germany/

[140] BnetzA, 2019. Spectrum Auction Comes to an End.

	Deutsche Telekom	Vodafone Germany	Telefónica Deutschland/O2
5G（Sub-6）涵蓋主要城市	26 城市	300 城市	10 城市
5G 基地臺數量	450（2019） 1,500（2020）[141]	300（2020）	150（2020）
5G 天線數量	50,000（2021.6）	15,000（2021.11）	3,000（2020.10）
5G 涵蓋率及覆蓋人口（Sub-6）	>80%（2021.6） 90%(2021 年底目標）	3,500 萬人（2021.11） 6,000 萬人(2023 目標）	30%（2021 目標） 50%（2022 目標） 100%（2025 目標）[142]

資料來源：本研究整理。

德國主要電信業者的 5G 發展策略分別說明如下：

德國 Deutsche Telekom 的 5G 服務發展策略，主要採行 5G 園區網路（5G Campus Networks）策略，針對智慧園區（Smart-Campus）、智慧城市、智慧健康、智慧能源等產品發展。其 5G 園區網路產品組合為企業客戶提供不同的優惠,既可以為公用和專用行動網路的組合,也可以適用於當地辦公大樓或工廠的 5G 專用網路。這些園區可提供高頻寬、短延遲以及更高的可用性和數據安全性，有益於企業推動數位化轉型[143]。此外，Deutsche Telekom 也制定數位平臺策略，透過全球系統整合商 T-Systems（Deutsche Telekom 子公司）迅速發展 B2B 市

https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2019/20190612_spectrumauctionends.html

[141] RCRWirelessNews, 2020. Deutsche Telekom to launch 5G in 14 new German cities this year. https://www.rcrwireless.com/20200518/5g/deutsche-telekom-launch-5g-14-new-cities-this-year

[142] RCRWirelessNews, 2020. Telefónica Germany set to start 5G operation in five cities. https://www.rcrwireless.com/20200924/5g/Telefónica-germany-set-to-start-5g-operation-in-five-cities

[143] Auganix.org, 2020. RealWear partners with Deutsche Telekom to drive digital transformation for smart factories. https://www.auganix.org/realwear-partners-with-deutsche-telekom-to-drive-digital-transformation-for-smart-factories/

場，例如在汽車（連網汽車/運輸）和製造業（工業 4.0）領域處於領先地位[144]。

Vodafone Germany 於 2018 年 3 月開始部署 NB-IoT 網路，這是 5G 巨量多機器型態通訊（mMTC）的重要組成。此外，Vodafone Germany 也於 2019 年 7 月正式啟動 5G 網路，預計於 2021 年在德國具有 2,000 萬人使用 Vodafone Germany 建置的 5G 網路。

Telefónica Deutschland/O2 觀察人們運用串流平臺及影音使用增加，因而帶動行動網路連結的網路設備和感測器需求隨之增加，間接產生大量的運算及數據價值，Telefónica Deutschland/O2 的 5G 策略將積極朝此潛力市場發展。Telefónica Deutschland/O2 預計至 2021 年底將完成超過 30%的 5G 涵蓋率，致力發展農村市占率，致力覆蓋全國農村地區的 4G 網路及大城市布建 5G 網路。目標希望 5G 網路涵蓋德國 30%以上的家庭，並在 2025 年在全國範圍推出 5G 網路。Telefónica Deutschland/O2 也以 3.6 GHz 新型 5G 天線為客戶提供更高容量、低延遲及高速的 5G 網路。並以 5G 獨立組網優勢，建立新的解決方案和數位應用程式，例如行動遊戲或虛擬/擴增實境等。Telefónica Deutschland/O2 已經成功地將 5G 獨立技術投入運行。Telefónica

[144] Inform, 2019. Deutsche Telekom's Erik Meijer discusses the importance of 5G in developing a platform strategy. https://inform.tmforum.org/interviews/2019/03/deutsche-telekoms-erik-meijer-discusses-importance-5g-developing-platform-strategy/

Deutschland/O2 也成為以新核心網路技術在德國慕尼黑數據中心進行傳輸的電信業者。

另外，1&1 Drillisch AG（原名稱為 Drillisch AG，以下簡稱 1&1）為德國的虛擬行動網路業者，其行動網路主要來自於 Telefónica Deutschland/O2 與 Vodafone Germany 提供之網路基礎設施[145]。

根據 2014 年 6 月 1&1 與 Telefónica 簽訂的 MBA MVNO 協議（Mobile Bitstream Access Mobile Virtual Network Operator），確保 1&1 最多可接取 Telefónica 在德國行動網路容量的 30%。這項權利適用於所有未來及當前之技術，包括 5G。

1&1 目前正規劃使用其在 2019 年拍賣中獲得之 5G 行動頻率，以建立本身的行動網路，持續進行基礎設施建設準備工作，並且與行動設備合作夥伴敲定合約到位，預計很快能夠推出其 5G 網路。2021 年 5 月 21 日，1&1 與 Telefónica 簽訂長期全國漫遊協議。全國漫遊協議期限至 2025 年 6 月 30 日，1&1 可單方面續約至 2029 年 6 月 30 日；在此之後，可透過談判進一步延長至多五年。憑藉該協議以及 MBA MVNO 協議，1&1 長期確保對 Telefónica 行動網路之接取，並在其全國網路的建設階段保證無縫之行動服務涵蓋。以利在 5G 行動網路

[145] WIKIPEDIA, 2021. 1&1 Drillisch. https://en.wikipedia.org/wiki/1%261_Drillisch

的早期階段為客戶提供全國性之無線電連接[146]。

（三）德國主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

Deutsche Telekom 的 5G 商業發展類型，目前發展主軸朝向 5G 園區網路為主，著重於工業區、校園、大型製造業（汽車業、半導體等）。例如 Deutsche Telekom 提供 5G 園區網路與邊緣運算的整合型園區網路解決方案，已與汽車產業的 BMW 集團萊比錫工廠[147]、照明設備製造商 Osram 的 Schwabmünchen 工廠[148]設置 5G 園區網路，以提高其工廠生產效率。截至今日，Deutsche Telekom 在德國已有 7 個營運據點正施行 5G 園區網路[149]。另一個例子為 Bosch 與 ABB、Ericsson、Orange 及 T-Systems 等企業於 2020 年底在 Reutlingen 及 Baden-Wgrttemberg 的半導體晶圓廠建立工業 5G 專網，俾利進行工業 4.0 兼容性和網路優化測試，以確保工廠最佳的網路涵蓋範圍、天線佈建位置及密度，並規劃於 2021 年下半年開放具備 5G 網路的半導體工廠[150]。

---

[146] 1&1, 2021. Report on the first half-year 2021.
https://imagepool.1und1.ag/v2/download/berichte/1und1-AG_H1-2021_EN.pdf

[147] Deutsche Telekom, 2020. New Telekom Campus Network on air in Leipzig.
https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/new-telekom-campus-network-on-air-in-leipzig-595050

[148] Deutsche Telekom, 2018. Osram and Deutsche Telekom to test mobile robotics in smart factory.
https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/partnership-deutsche-telekom-and-osram-546208

[149] Deutsche Telekom, 2020. Fiber optics and 5G: Telekom dials it up.
https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/fiber-optics-and-5g-telekom-dials-it-up-614422

[150] Enterprise iot insights, 2020. German regulator already awarded 74 licenses for 5G campus networks. https://enterpriseiotinsights.com/20200922/5g/german-regulator-already-awarded-74-licenses-5g-campus-newtorks

目前 Deutsche Telekom 針對消費者體驗的 5G 商用類型著重運動賽事轉播，例如媒體公司 Sporttotal AG、Deutsche Telekom 和地區足球聯賽俱樂部 Bonner SC，使用 5G 行動技術測試足球比賽直播。Sporttotal 基於 AI 的 180°攝影鏡頭並配備 Deutsche Telekom 的 5G 網路，Bonner SC 將在 Sporttotal.tv 以高品質播放所有主場比賽，而 Bonner SC 是第一個在現場直播中使用新技術的俱樂部。德國有 25,000 個足球俱樂部和 90,000 個體育俱樂部[151]。

Vodafone Germany 致力透過 5G 網路發展各垂直領域的應用，包括建置城市與農村之間的連結並發展 5G 層面的智慧城市，其領域也包括智慧工廠、智慧家庭、運輸物流、教育、娛樂、運動賽事、旅遊等[152]。例如在運動賽事方面，Vodafone Germany 與德國衛星電視台 Sky Deutschland 採用 5G 技術在天空運動頻道 SkySport 報導德甲足球賽；在旅遊/交通運輸方面，Vodafone Germany 與全球定位服務業者 Sapcorda 合作建立 1.18 億串聯數量的 IoT 平臺，提供農民、機場、車隊業者遠端即時掌握自動駕駛汽車、醫療無人機、貴重貨物車輛確切的位置。

Telefónica Deutschland/O2 將 5G 發展類型擴展至智慧製造及生態

[151] Deutsche Telekom, 2020. Bonner SC goes 5G: SPORTTOTAL AG and Telekom Deutschland launch pilot project. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/sporttotal-ag-und-telekom-deutschland-starten-pilotprojekt-612992

[152] Vodafone GmbH . https://www.vodafone.de/unternehmen/5g.html

平臺，例如與網路設備商 Ericsson 合作，為 Mercedes-Benz 車廠建立 5G 園區網路；提供 Wayra 創新實驗基地 5G SA 網路與公眾 NSA 網路（4G/5G），為進駐的新創業者發展與驗證 5G 基礎設施的場域應用，皆致力為顧客帶來 5G 網路真正商業效益。德國主要電信業者的 5G 網路服務應用類型參酌下表。

表 3-4- 3　德國主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
Deutsche Telekom	娛樂（運動賽事轉播）	2020 年 Deutsche Telekom 與媒體公司 Sporttotal AG 和地區足球聯賽俱樂部 Bonner SC，使用 5G 行動技術測試足球比賽直播[153]。
	娛樂（雲端遊戲）	Deutsche Telekom 借助來自雲端的影音遊戲，將 5G 網路、軟體和創新結合在一起，為客戶提供雲端遊戲服務[154]。
	旅遊/交通運輸	2019 年 Deutsche Telekom 與汽車製造商 Audi 及因戈爾施塔特小鎮 Ingolstadt，共同簽署 5G 技術發展城市車輛安全、數位化及永續的協議[155]。
Vodafone Germany	運動賽事	2020 年 Vodafone Deutschland 與德國衛星電視台 Sky Deutschland 採用 5G 技術在天空運動頻道 SkySport 報導德甲足球賽[156]。

[153] Deutsche Telekom, 2020. Bonner SC goes 5G: SPORTTOTAL AG and Telekom Deutschland launch pilot project. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/sporttotal-ag-und-telekom-deutschland-starten-pilotprojekt-612992

[154] Deutsche Telekom, 2020. MagentaGaming: Telekom launches its own cloud gaming platform. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/magentagaming-telekom-launches-its-own-cloud-gaming-platform-606634

[155] Deutsche Telekom, 2019. Audi, the city of Ingolstadt and Telekom cooperate on 5G technology . https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/5g-cooperation-audi-the-city-of-ingolstadt-and-telekom-582364

[156] SVG Europe, 2020. Sky Sport and Vodafone test 5G technology on Bundesliga 2 match. https://www.svgeurope.org/blog/headlines/sky-sport-and-vodafone-to-test-5g-technology-on-bundesliga-2-match/

業者	類型	內容
	旅遊/交通運輸	2021 年 Vodafone GmbH 與全球定位服務業者 Sapcorda 合作建立 1.18 億串聯數量的 IoT 平臺，提供農民、機場、車隊業者遠端即時掌握自動駕駛汽車、醫療無人機、貴重貨物車輛確切的位置[157]。
Telefónica Deutschland/ O2	智慧製造	2020 年 Telefonica Deutschland 與網路設備商 Ericsson 合作，為 Mercedes-Benz 車廠建立 5G 園區網路[158]。
	生態平臺	由 Telefonica Deutschland 提供 Wayra 創新實驗基地 5G SA 網路與公眾 NSA 網路（4G/5G），為進駐的新創業者發展與驗證 5G 基礎設施的場域應用[159]。

資料來源：本研究整理。

（四）德國因應新冠病毒疫情之作法

因應新冠病毒疫情，德國官方於 2020 年 6 月發布[160]「Corona-Warn-App」，該應用程式由德國跨國軟體公司 SAP 與全球 IT 服務/諮詢公司 T-Systems（Deutsche Telekom 子公司）開發[161]。App 採用藍牙技術，會掃描用戶周圍的環境，並記錄附近還有哪些裝有該應用程式的智慧手機以及停留多長時間。如果有使用者檢測為陽性，則應用程式會通

[157] Vodafone, 2021. Vodafone tests new tech that can track vehicles, drones and precious cargo remotely within centimetres .https://www.vodafone.com/news/press-release/vodafone-tests-new-tech-can-track-vehicles-drones-and-precious-cargo-remotely-within

[158] Telefonica Deutschland ,2020. Mercedes-Benz Cars opens "Factory 56": Production facilities are connected in real time via o2 5G campus network. https://www.telefonica.de/news/press-releases-telefonica-germany/2020/09/mercedes-benz-cars-opens-factory-56-production-facilities-are-connected-in-real-time-via-o2-5g-campus-network.html?page=2

[159] Telefónica / O2, 2021. Telefónica / O2 and Wayra Germany open 5G Tech Lab in Munich. https://www.telefonica.de/news/press-releases-telefonica-germany/2021/03/5g-standalone-network-for-startups-telefonica-o2-and-wayra-germany-open-5g-tech-lab-in-munich.html

[160] CNBC, 2020. States are finally starting to use the Covid-tracking tech Apple and Google built-here's why.

[161] WIKIPEDIA, 2021. Corona-Warn-App. https://en.wikipedia.org/wiki/Corona-Warn-App

知與其密切接觸至少 15 分鐘的人。德國衛生部長表示，應用程式並非萬能，仍需要戴口罩與人工追蹤，但的確是遏制大流行的重要工具[162]。

2021 年 4 月，德國的「Corona-Warn-App」擴展新功能，包括為已接種疫苗者提供內置證書與私人活動登記功能。

德國的應用程式迄今已下載 2,700 萬次，但其有效性仍受外界質疑。不過，聯邦政府數據表示，該應用程式自推出以來已持續進步。平均而言，一份陽性報告會觸發對 6 個人發出警示。估計該應用程式總共約向 250 萬人發出與他人接觸之高風險警告，並後續檢測到 14 萬人感染[163]。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

德國主要業者透過 5G 結合 AI、邊緣計算、網路切片等技術提供新型態電信服務，彙整如下表。

表 3-4- 4　德國主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
娛樂（運動賽事轉播）	與業者以 5G 行動技術測試足球比賽直播。	B2BC（Deutsche Telekom）	5G、AI

[162] AP NEWS, 2020. Coronavirus tracing app a test for privacy-minded Germany. https://apnews.com/article/health-smartphones-ap-top-news-germany-virus-outbreak-fd6cc8a04ae77185110cf8d70cf585a1

[163] THE LOCAL, 2021. Germany's Covid warning app to display 'vaccine passport' and better check-in functions. https://www.thelocal.de/20210420/germanys-covid-warning-app-to-display-vaccine-passport-and-better-check-in-functions/

類型	內容	商業模式	使用技術
娛樂（雲端遊戲）	結合 5G 網路、軟體和創新，為客戶提供雲端遊戲服務。	B2C（Deutsche Telekom）	5G、邊緣雲計算
旅遊/交通運輸	與業者透過 5G 技術發展城市車輛安全及數位化。	B2B2B（Deutsche Telekom）	5G
智慧製造	與業者合作為 Mercedes-Benz 車廠建立 5G 園區網路。	B2B2B（Telefónica Deutschland/O2）	5G、邊緣計算
生態平臺	提供 5G SA 網路為新創業者發展與驗證 5G 基礎設施的場域應用。	B2B2B（Telefónica Deutschland/O2）	5G
運動賽事	與業者合作採用 5G 技術在天空運動頻道 SkySport 報導德甲足球賽。	B2B2C（Vodafone Germany）	5G、網路切片
旅遊/交通運輸	與業者合作打造 IoT 平臺，提供農民、機場、車隊業者遠端即時掌握自動駕駛汽車、醫療無人機、貴重貨物車輛確切的位置。	B2B2B（Vodafone Germany）	5G

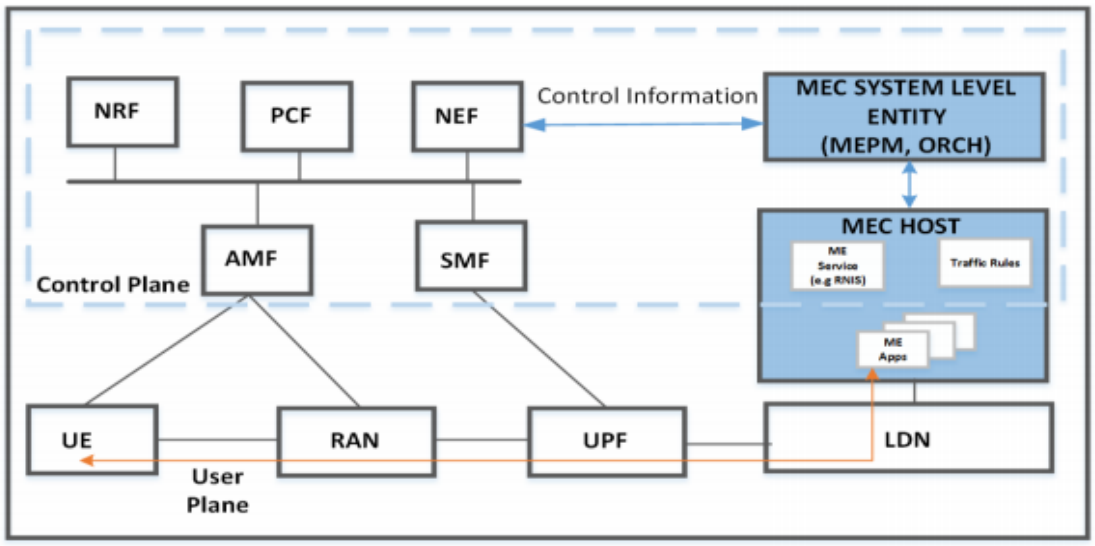
資料來源：本研究整理。

在技術標準方面，德國行動網路業者係屬歐洲電信標準協會（European Telecommunications Standards Institute, ETSI）全權會員，主要可參酌 2018 年 6 月發布的 5G 網路 MEC 報告架構（Control Plane Function）[164]，當中提及 MEC 技術服務也可提供第三方使用之作法。例如，第三方雲端服務業者提供 MEC 應用代管服務或資源（Hosting

[164] ETSI, 2018. MEC in 5G networks.

Services and Resources）反而不係為傳統網路業者直接提供服務。例如場地或設施所有權人或管理公司、基地臺所有權人、主機代管業者、交通管理公司（鐵路或汽車）等第三方業者，皆願意部署邊緣雲端資源。由於營運複雜度、成本或困難抵達且難以佈建 MEC 的地方，行動網路業者（Mobile Network Operators, MNOs）必須向第三方業者購買邊緣雲端服務以補足網路資源。因此 MNOs 並不需要逐日針對第三方業者的邊緣雲端服務進行管理和營運。

由圖 3-4- 1 顯示，第三方業者提供的 MEC 服務架構為 5G 網路業者提供一個清晰的路徑至第三方服務業者端。網路曝光功能（Network Exposure Function , NEF）可被視為授權第三方業者的 5G 網路進入點（Entry Point），利用此功能電信業者可針對用戶平面（User Plane）的 MEC 應用根據當地數據網路（Local Date Network）正確配置流量，NEF 也可使用曝光網路資訊包括傳輸至 MEC 系統的行動及無線電資訊等。簡而言之，第三方服務業者可透過控制層功能（Control Plane Function）之中的 NEF 可進一步配置流量功能。



資料來源：ETSI, 2018. MEC in 5G networks.

圖 3-4- 1　第三方雲端業者的 5G MEC 網路環境

三、跨電信業者合作模式分析

綜觀德國三大電信業者結合 5G 技術之商業模式多屬於 B2B2B 模式與 B2B2C 模式，參酌表 3-4-5。電信業者多數與垂直場域業者進行跨電信業者的合作模式，進而提供企業或一般消費者使用 5G 的服務體驗，目前以實際落地的垂直領域包括運動賽事、旅遊及交通運輸、智慧製造、生態平臺等商業項目，例如 Telefónica Deutschland/O2 與網路設備商 Ericsson 合作，為 Mercedes-Benz 車廠建立 5G 園區網路，建立雲端化 5G 核心網路，提升工業自動化生產、簡化生產過程，強化生產效率及精準度，其中網路設備商 Ericsson 即與 Telefónica Deutschland/O2 共同建置網路環境之設備業者，係屬 B2B2B 的第二個 B，汽車製造商 Mercedes-Benz 則為 B2B2B 的第三個 B，為最終端的使用需求者。

在 B2B2C 之商業模式下所產生之合作關係，以 Deutsche Telekom 為例，與媒體公司 Sporttotal AG 和地區足球聯賽俱樂部 Bonner SC，使用 5G 行動技術測試足球比賽直播，其中媒體公司 Sporttotal AG、地區足球聯賽俱樂部 Bonner SC 係屬 B2B2C 的第二個 B，一般消費者則為 B2B2C 的最終端使用對象。

承上顯示，德國的 B2B2C 或 B2B2B 之商業模式與其他國家相似，德國主要電信業者多數作為提供 5G 網路技術的供給者，須進一步與

場域提供者或具有通訊系統整合技術的業者或雲端平臺服務業者進行合作，合作業態也因垂直應用領域不同產生差異，而終端用戶除了一般消費者也可以為一般企業，主要視為 5G 終端服務的需求者而定。

表 3-4- 5　德國主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
運動賽事	Deutsche Telekom	媒體公司 Sporttotal AG、地區足球聯賽俱樂部 Bonner SC	一般消費者（C）	2020 年 Deutsche Telekom 與媒體公司 Sporttotal AG 和地區足球聯賽俱樂部 Bonner SC，使用 5G 行動技術測試足球比賽直播。
旅遊/交通運輸	Deutsche Telekom	汽車製造商 Audi	德國因戈爾施塔特小鎮 Ingolstadt（B）	2019 年 Deutsche Telekom 與汽車製造商 Audi 及因戈爾施塔特小鎮 Ingolstadt，共同簽署 5G 技術發展城市車輛安全、數位化及永續的協議。
智慧製造	Telefónica Deutschland/O2	網路設備商 Ericsson	汽車製造商 Mercedes-Benz（B）	2020 年 Telefónica Deutschland/O2 與網路設備商 Ericsson 合作，為 Mercedes-Benz 車廠建立 5G 園區網路，建立雲端化 5G 核心網路，提升工業自動化生產、簡化生產過程，強化生產效率及精準度。
生態平臺	Telefónica Deutschland/O2	Wayra 創新實驗基地 Wayra Innovation Hub	多個應用場域業者（B）	由 Telefónica Deutschland/O2 提供 Wayra 創新實驗基地 5G SA 網路與公眾 NSA 網路（4G/5G），衍伸新創業者發展與驗證 5G 基礎設施的場域案例。
運動賽事	Vodafone Germany	德國衛星電視台 Sky Deutschland	一般消費者（C）	2020 年 Vodafone Germany 與德國衛星電視台 Sky Deutschland 採用 5G 技術在天空運動頻道 SkySport 報導德甲足球賽。
交通運輸/智慧工廠	Vodafone Germany	全球定位服務提供商 Sapcorda	農民、機場、車隊的場域業者（B）	2021 年 Vodafone 與全球定位服務業者 Sapcorda 合作建立 1.18 億串聯的 IoT 平臺，提供農民、機場、車隊業者遠端即時掌握自動駕駛汽車、醫療無人機、貴重貨物車輛確切的位置，結合視訊功能及提供車載診斷。

資料來源：本研究整理。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

根據 Statista 針對德國電信領導業者 2020 年的營收調查結果顯示[165]，Deutsche Telekom 在德國市占率排名坐穩第一達 56.4%、其次為 Vodafone Germany 達 26.3%、其三為 Telefónica Deutschland/O2 達 17.2%。故以下有關資費方案及數據流量管理的部分，針對德國主要業者 Deutsche Telekom 進行說明。

（一）電信服務條件

Deutsche Telekom 主要的電信服務條件可包含顧客的數據保護及個資隱私。根據歐盟一般資料保護規範（General Data Protection Regulation, GDPR），Deutsche Telekom 維護用戶 3 項基本權利包括數據處理透明度（Transparency of Data Processing）、關於誰使用客戶數據（Who Uses Your Data）及反對和矯正的權利（Right to Object and to Rectification）[166]。例如 Deutsche Telekom 蒐集用戶網路數據透明度方面，會在網站中告知用戶「不會保存用戶任何計費數據」，而僅保存用戶使用流量的時間等一般流量數據，該項數據會在用戶裝置連結結束後保存 7 天，此即為 Deutsche Telekom 維護用戶 3 項基本權利之一。

---

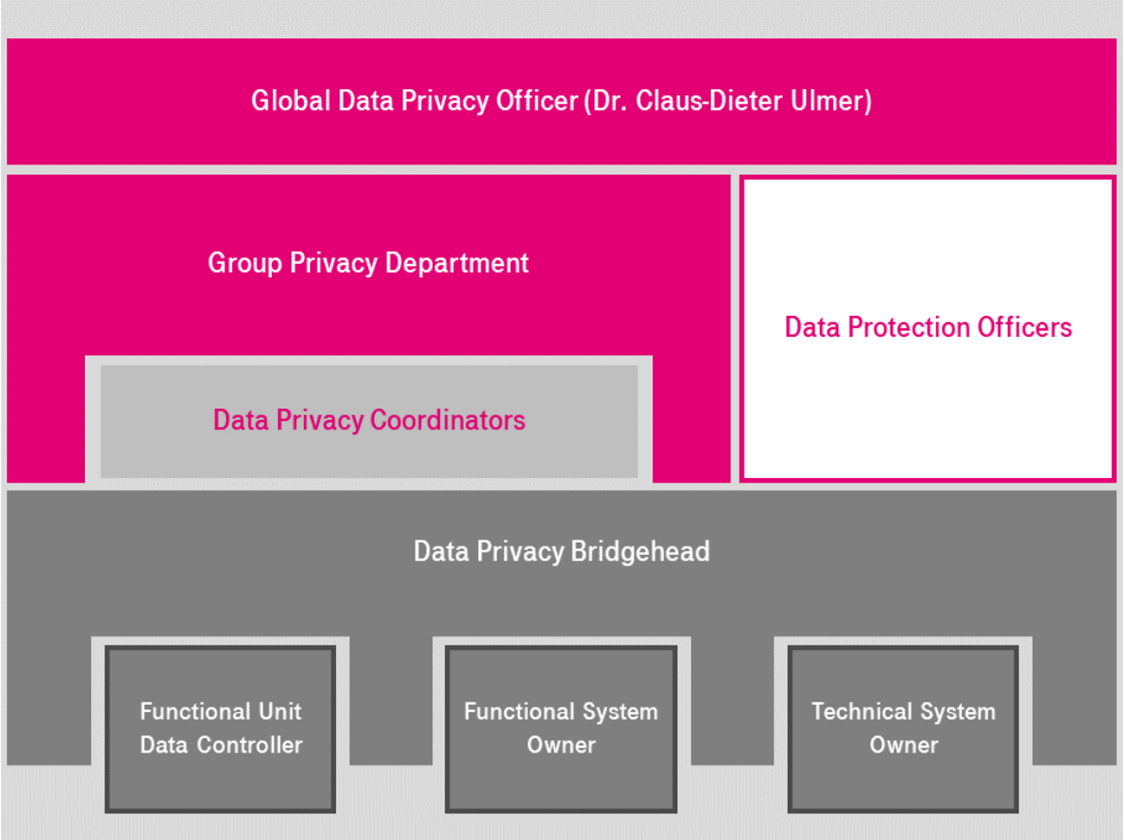
[165] Statista, 2021. Revenue of the leading telecommunications companies in Germany from 2008 to 2020. https://www.statista.com/statistics/462027/telecommunications-revenue-of-leading-companies-germany/

[166] Telekom Deutschland, 2021. Protected by rules. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/data-protection/your-data-at-dt/details/protected-by-rules-511822

此外，關於電信網路、電信登錄、網路瀏覽器、電信雲端服務、用戶位置、手機使用、Magenta TV 使用、智慧居家使用等數據皆受到上述數據保護規範。Deutsche Telekom 必須依照集團具強制性的內部約束性公司隱私規章（Binding Corporate Rules Privacy, BCRP）遵循法令及內部隱私政策，並建置集團隱私部門及數據保護官（Data Protection Officers, DPO），每一項產品和服務開發皆須遞交部門專家，執行嚴格的隱私安全評估（Privacy and Security Assessment , PSA）[167]，俾利滿足客戶數據隱私及安全條件。

此外，Deutsche Telekom 也具有外部隱私準則及偵測機制，具體作法透過 Deutsche Telekom 外部的產官學界專家籌組獨立的「數據隱私諮詢委員會（Data Privacy Advisory Board）」供企業專業諮詢。Deutsche Telekom 定期提供審查流程和產品供外部審查機構進行認證，俾利數據隱私具高度保護，參酌下圖。

[167] Telekom Deutschland, 2021. Data protection organization. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/news/data-protection-organisation-596466



資料來源：Deutschen Telekom.

圖 3-4- 2　Deutschen Telekom 數據保護組織架構

德國主要業者 Deutsche Telekom 的 5G 資費可區分為四種類型，從最基礎至不限流量的資費方案依序為 Magenta Mobil S、Magenta Mobil M、Magenta Mobil L、Magenta Mobil XL，每月資費價格介於€ 39.95 至€ 84.95。各種方案除了資費與流量有所差異外，Deutsche Telekom 針對不同資費方案仍具有共同的一般功能，包括 HotSpot 熱點、歐盟漫遊（含英國）、Disney 1 個月免付費方案、串流遊戲、串流影音等，惟 Magenta Mobil L 、Magenta Mobil XL 的方案才具有 Telekom Deutschland 專屬的 StreamOn 社群聊天功能，參酌下表。

表 3-4- 6　德國電信資費方案及數據流量管理

方案	資費	內容
Magenta Mobil S	€ 39.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 • HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • 流量：6 GB（含 5G 網路）
Magenta Mobil M	€ 49.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 • HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • 流量：12GB（含 5G 網路）
Magenta Mobil L	€59.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 • HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • StreamOn 社群聊天 • 流量：24GB（含 5G 網路）
Magenta Mobil XL	€ 84.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲

方案	資費	內容
		• 串流影音 • StreamOn 社群聊天 • 流量：不限流量（含 5G 網路）

資料來源：德國電信，2021。

（二）網路品質

根據 Opensignal 於 2021 年 5 月發布德國行動網路體驗報告結果顯示，Deutsche Telekom 在 7 個網路品質比較項目中獲得 5 個獎項，分別為影音體驗、遊戲體驗、下載速度體驗、上傳速度體驗、4G 網路涵蓋體驗領先其他競爭者，4G 可用性則與 Telefónica Deutschland/O2 共同獲獎，Deutsche Telekom 宣稱於 2021 年 3 月下旬，5G 網路範圍涵蓋德國 80%的人口，並預計至 2021 年底該比率上升至 90%。不過，德國第二大業者 Vodafone Germany 也正積極在各個競比項目中積極追趕德國電信龍頭 Deutsche Telekom。另一方面，德國 Vodafone Germany 於 2021 年 4 月宣布推出 5G 獨立組網，並宣稱已在德國 170 個城市和直轄市使用 3.5 GHz 頻段，並啟用 1,000 座 5G SA 天線，目的是透過該網路將其天線增加到約 4,000 座，並計畫於年底同時在其他頻率範圍內推出該技術。Telefónica Deutschland/O2 則預計 2021 年底，將 5G 涵蓋人口範圍提升超過 30%，並於 2025 年底之前提供全國 5G 涵蓋。

表 3-4- 7　德國各電信業者網路品質

比較項目	Telefónica Deutschland/O2	Deutsche Telekom	Vodafone Germany
影音體驗(0-100 分)	73.3	76.8	74.8
遊戲體驗(0-100 分)	76.4	77.6	76.9
語音 App 體驗 (0-100 分)	80.5	80.8	81.5
下載速度體驗(Mbps)	29.3	49.5	37.4
上傳速度體驗(Mbps)	10.4	13.1	9.6
4G 可用性(%)	92.0	92.2	91.6
4G 網路涵蓋體驗(0-10 分)	9.4	9.7	9.6

備註：1. 灰底表示 Opensignalq 評為優勝者，同時出現兩家業者具灰底表示共同為優勝者。2. 此次 Opensignal 測量結果納入 5G 測量值及前幾代的行動網路測量值。3.影音體驗考量圖像品質、加載時間、停頓，Deutsche Telekom 為優秀類別（75 分以上）；遊戲體驗衡量多人遊戲之體驗，三家業者皆為良好類別（75-85 分）；語音 App 體驗衡量 OTT 語音服務的體驗品質，如 WhatsApp、Skype、Facebook Messenger 整體語音通話品質，三家業者皆為良好類別（80-87 分）。
資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/reports/2021/05/germany/mobile-network-experience

（三）數據流量管理

依據前述德國主要業者 Deutsche Telekom 的四種 5G 資費方案，從最基礎至不限流量的資費方案依序為 Magenta Mobil S、Magenta Mobil M、Magenta Mobil L、Magenta Mobil XL。四種方案在 5G 網路流量多寡及資費價格具明顯差異，例如 Magenta Mobil M 的 5G 網路流量為 Magenta Mobil S 的 2 倍，消費者每月需額外支付 10 歐元，若消費者選擇 Magenta Mobil XL 方案，5G 網路則不限流量，但需要負擔每個月高達 84.95 歐元的套餐費用。

第五節 西班牙

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）西班牙主要電信業者與 5G 釋照情形

西班牙主要電信業者包括 Telefónica、Orange、Vodafone、MásMóvil 等 4 家。Telefónica 創立於 1924 年，起初名為 Compañía Telefónica Nacional de España（CTNE），其最初的股東之一是國際電話電報公司 ITT（International Telephone & Telegraph），ITT 主要製造生產航空、運輸、能源和工業的零件。Telefónica 於 1994 年推出行動電話品牌 Movistar，在 1997 年電信自由化前，其為西班牙唯一電信業者，現為全球領先的通訊業者，提供固定電話、行動電話、寬頻網路、數位電視服務，以及通訊、資訊與娛樂等解決方案，位於歐洲與拉丁美洲等 24 個國家，擁有超過 34,100 萬接取之顧客。

Orange 是西班牙第二大電信業者，擁有 Orange、Jazztel、Amena、Simyo 與 República Móvil 等 5 個品牌[168]，提供固網、行網與電視服務。

Vodafone 的發展始於 1981 年英國電子公司 Racal Electronics Plc，1982 年該公司取得英國行動網路營運的執照，成立 Vodafone。Vodafone 是匯聚固網、行網、寬頻網路與電視之技術通訊公司。

[168] Orange España, 2021. Orange España Conócenos. https://www.orange.es/acercadeorange/orangeespana/conocenos

MásMóvil 是西班牙第四家電信業者，提供固網、行網與寬頻服務，其行動網路品牌為 Yoigo，Pepephone 為隸屬 MásMóvil 之虛擬行動網路業者（Mobile Virtual Network Operator, MVNO）。

2018 年西班牙完成 3.5GHz、3.6-3.8GHz、3.7GHz 頻段拍賣[169]，Vodafone 以 19,810 萬歐元得標 3.7GHz 頻段，頻寬為 90 MHz[170]；在 3.5GHz 頻段的部分，由 Vodafone 與 MásMóvil 得標，可使用頻寬分別 90 MHz 與 80 MHz；至於 3.6-3.8GHz 頻段則由 Telefónica 與 Orange 得標，分別可使用 90 MHz 與 100 MHz 的頻寬。2021 年 2 月西班牙經濟暨數位轉型部（Spanish Ministry of Economic Affairs and Digital Transformation）拍賣 3.4-3.6GHz 頻段的頻譜，Telefónica 與 Orange 皆以 2,100 萬歐元得標，且可使用頻寬皆為 10MHz（表 3-5- 1），西班牙未來預計舉行 700 MHz 頻段與 26 GHz 頻段的拍賣（圖 3-5- 1）。

表 3-5- 1　西班牙主要電信業者 5G 釋照情形

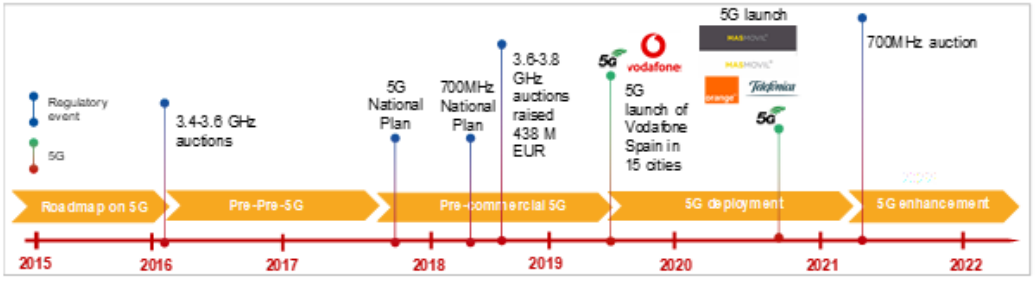
電信業者	得標頻段	得標頻寬
Telefónica	3.4-3.6GHz	10MHz
	3.6-3.8GHz	90MHz
Vodafone	3.5GHz	90MHz
	3.7GHz	90MHz
Orange	3.4-3.6GHz	10MHz
	3.6-3.8GHz	100MHz

[169] European 5G Observatory, 2021. Spain completes 3.5 GHz spectrum assignment for 5G in a day. https://5gobservatory.eu/spain-completes-3-5-ghz-spectrum-assignment-for-5g-in-a-day/; Total Telecom,2021. Telefonica and Orange split additional spectrum in Spain. https://www.totaltele.com/508749/Telefonica-and-Orange-split-additional-spectrum-in-Spain

[170] Vodafone,2018. VODAFONE SPAIN ACQUIRES SPECTRUM FOR 5G SERVICES. https://www.vodafone.com/news/press-release/vodafone-spain-acquires-spectrum-for-5g-services

電信業者	得標頻段	得標頻寬
MásMóvil	3.5GHz	80MHz

資料來源：本研究整理。



資料來源：IDATE DigiWorld, December 2020.

圖 3-5- 1　西班牙 5G 時間軸

（二）西班牙主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

Telefónica 於 2020 年 9 月啟用 5G 網路，運用 3.5GHz 的頻段，以及重整之 1.8-2.1GHz 頻段[171]，目標在 2020 年底前達西班牙 75%人口涵蓋率[172]。截至同年 12 月 15 日，Telefónica 5G 網路達全國總人口涵蓋率 76%，已超過其佈建 5G 目標[173]，至 2021 年第一季已涵蓋 3700 萬人口，覆蓋率達 80%以上，5G 連接點超過 4,300 個，遍及 1253 個鄉

[171] European 5G Observatory, 2021. Announcements of commercial launches. https://5gobservatory.eu/market-developments/5g-services/; Rcrwireless, 2020. The current state of 5G in Spain. https://www.rcrwireless.com/20201221/5g/the-current-state-5g-spain

[172] Telefónica, 2020. Telefónica switches on 5G and 75% of the spanish population will obtain a signal this year. https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-switches-on-5g-and-75-of-the-spanish-population-will-obtain-a-signal-this-year; Telefónica , 2021.Telefónica reaches 80% coverage of the 5G population in Spain during the first quarter of the year. https://www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/-/asset_publisher/O34kxJNk5Exu/content/telefonica-alcanza-el-80-de-cobertura-de-poblacion-5g-en-espana-durante-el-primer-trimestre-del-ano?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.telefonica.com%2Fes%2Fweb%2Fsala-de-prensa%2Fdetalle-noticia%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_O34kxJNk5Exu%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-3%26p_p_col_count%3D6

[173] Telefónica, 2020. Telefónica exceeds its 5G deployment targets in Spain and reaches 76% of the population coverage. https://www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-supera-sus-objetivos-de-despliegue-de-5g-en-espana-y-alcanza-una-cobertura-del-76-de-la-poblacion

鎮[174]。Vodafone 於 2019 年 6 月 15 日在馬德里等 15 個城市推出首個 5G 商用網路（3.7GHz），在每個城市達到約 50%的涵蓋率，至 2021 年 3 月總計 25 個城市有 5G 網路，涵蓋 50%之人口[175]。Orange 於 2020 年 9 月在馬德里等 5 個城市的部分地區推出 5G 行動服務，該服務使用 3.5GHz 頻段，為增進西班牙新 5G 技術的發展，Orange 宣布 5G 佈建計畫（Ambitious 5G Deployment Plan），截至 2021 年 9 月 30 日，其 5G 網路覆蓋遍及 38 個省的 778 個直轄市，達 51.2%西班牙人口涵蓋率，5G 客戶群已經達到 62 萬[176]，預計到 2021 年結束時覆蓋率將達到 57%[177]，2022 年達到 90%以上之人口涵蓋率[178]。Orange 亦揭示其 15,900 萬行動用戶數中使用 4G 網路者占 2/3，達到 98%西班牙人口[179]。MásMóvil 亦於 2020 年 9 月推出 5G 服務，截至 2021 年 6 月底，已覆蓋西班牙 48%的人口，5G 服務提供遍及西班牙 533 個城鎮[180]。

---

[174] Juan Pedro Tomás ,2021. Telefónica's 5G network already reaches 80% of the Spanish population . https://www.rcrwireless.com/20210421/business/telefonica-5g-network-already-reaches-80-spanish-population

[175] European 5G Observatory. Announcements of commercial launches. https://5gobservatory.eu/market-developments/5g-services/ Vodafone España ha anunciado el lanzamiento de sus servicios comerciales de red 5G en cuatro nuevas ciudades: Toledo, Castellón de la Plana, Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria. https://www.zonamovilidad.es/vodafone-cuatro-nuevas-ciudades-red-5g

[176] Orange España, 2021. Conócenos. https://www.orange.es/acercadeorange/orangeespana/conocenos

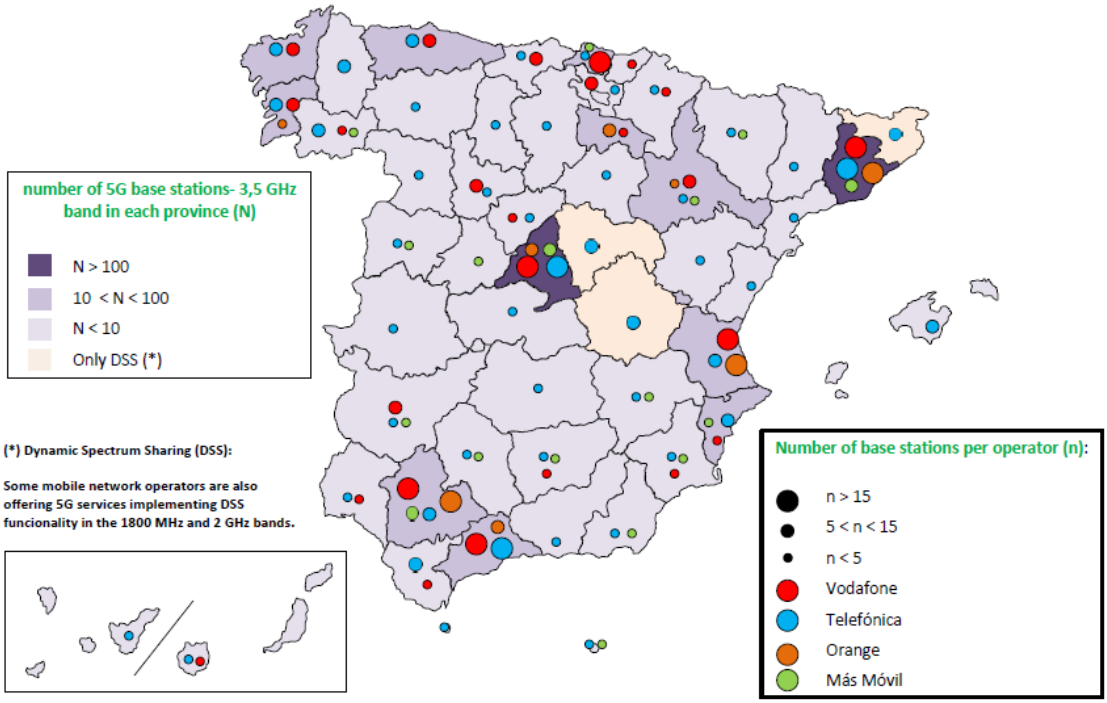
[177] Juan Pedro Tomás, 2021. Orange Spain ends September with over 620,000 5G customers https://www.rcrwireless.com/20211111/5g/orange-spain-ends-september-over-620000-5g-customers

[178] European 5G Observatory. Announcements of commercial launches. https://5gobservatory.eu/market-developments/5g-services/; Spain, second market of the Orange Group. https://www.orange.es/acercadeorange/orangeespana/conocenos

[179] Telefonica, Orange secure additional 5G spectrum in Spain. https://www.rcrwireless.com/20210225/carriers/telefonica-orange-secure-additional-5g-spectrum-spain; Orange's 5G network to reach 90% of Spanish population by 2022: report. https://www.rcrwireless.com/20210219/5g/orange-5g-network-reach-90-spanish-population-2022-report

[180] Juan Pedro Tomás, 2021. Masmovil 5G network reaches 553 towns and cities across Spain. https://www.rcrwireless.com/20210907/5g/masmovil-5g-network-reaches-553-towns-cities-across-spain

2020 年 10 月西班牙主要電信業者 5G 商用網路佈建情況，請參見圖 3-5- 2，以 3.5GHz 頻段而言，首都馬德里與巴塞隆納之 5G 基地臺數量最多，另亦有電信業者在 1.8-2GHz 頻段運用動態頻譜共用（Dynamic Spectrum Sharing, DSS）技術，提供 5G 服務。



資料來源：ITU, 2020.

圖 3-5- 2　2020 年 10 月西班牙主要電信業者 5G 佈建

Telefónica 係採用新一代無線電（New Radio, NR）設備，結合 5G NSA（Non-Standalone）和動態頻譜共用（Dynamic Spectrum Sharing, DSS）技術，允許使用 4G 既有基礎設施與位置，可同時操作 4G 和 5G 技術，以中長期需要更大網路容量與涵蓋而言，Telefónica 將藉由新基地臺與小型基地臺，運用 3.5GHz 頻段與中頻段（1.8-2.1GHz），提供 5G 服務，一旦 5G SA（Standalone）技術標準化即可進行 5G SA 之佈

建[181]。Orange 亦結合 5G SA(Standalone)架構與動態頻譜共用(Dynamic Spectrum Sharing, DSS) 技術，預期 2022 年能達到 90%的人口涵蓋率[182] 。

西班牙主要電信業者的 5G 發展策略，以 Telefónica 而言包括：

- 與全球通用標準組織合作，例如：GSMA、3GPP、ONF、ETSI NFV 與 MEC ISGs、ITU-R，亦參與影響標準化程序之論壇，如 NGMN 或 5G Americas；
- 參與技術發展：積極參與歐盟研究計畫，例如歐盟展望 2020 計畫（Horizon 2020 program）、5G 公私聯盟協會[183]（5G Infrastructure Public-Private Partnership, 5G PPP）；
- 與產業方合作：與生態系中主要參與者簽訂雙邊合作協議（ Bilateral Cooperation Agreements, MoUs ），以增進他人信賴（Conftdential）的發展；
- 設立室內 R&D、創新的空間：為開放 5G 試驗，以及技術提供者、電信業者和終端使用者（包含垂直產業）共同創造新 5G 服務和產品，創立開放的 5G 實驗室 5TONICF。

[181] Telefónica, 2020. Telefónica switches on 5G and 75% of the spanish population will obtain a signal this year. https://www.telefonica.com/en/web/press-office/-/telefonica-switches-on-5g-and-75-of-the-spanish-population-will-obtain-a-signal-this-year

[182] European 5G Observatory. Announcements of commercial launches. https://5gobservatory.eu/market-developments/5g-services/

[183] 5G PPP 是歐盟執委會和歐洲 ICT 產業間彼此合作的組織，主要傳遞下一代通訊基礎設施之解決方案、架構、技術和標準。

Orange 利用 5G 使顧客可進行高畫質視訊通話，不會出現通信中斷或性能下降的情況。另受益於 5G 超高速與低延遲之特性，Orange 利用 Orange TV 和遊戲平臺等匯流媒體視訊服務，讓顧客體驗虛擬實境（Virtual Reality，VR）或立即下載視訊或電影；另一方面，在商業領域，Orange 基於擴增實境（Augmented Reality, AR）或虛擬實境，將 5G 應用於旅遊、工業 4.0 與商業等領域，例如自駕車、改善工業部門生產方式；在視聽領域，則運用 5G 轉換內容傳遞與紀錄的方式，於零售行業可提供更豐富的客戶體驗[184]。

Vodafone 在升級的 4G 網路（稱為 4G Evo）實現 5G 網路，以 4G 作為連結 5G 的橋樑，實際可部署 5G 技術例如 4x4 天線多輸入多輸出（Massive Multiple Input Multiple Output, MIMO）、網路切片（Network Slicing）及多接取邊緣運算（MEC）技術於升級的 4G 網路上，提供更多 5G 服務。

MásMóvil 於 2019 年 10 月與 Orange 簽署行動網路協議，與 Orange 共享多達 5,600 個行動網路站點，擴展其 5G 網路[185]。

[184] Orange, 2020. Orange lanza su red 5G en Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Málaga. https://www.orange.es/static/pdf/20200907_Hola5G.pdf

[185] MASMOVIL, 2018. MASMOVIL amplía su acuerdo global con range para el uso y despliegue eficiente de redes de fibra y móvil. https://www.grupomasmovil.com/wp-content/uploads/2018/02/Acuerdos-estrat%C3%A9gicos-con-Orange.pdf

（三）西班牙主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

西班牙電信業者 Telefónica 積極發展 5G 服務，與產業合作並共同創新 5G 產品與服務，已將 5G 應用於醫療、工業、觀光旅遊、教育、無人機、電視製作與交通運輸等領域，提供 5G 解決方案；Orange 則運用 5G VR 技術於其商店、車輛安全測試；Vodafone 在語音通話與行動通訊技術基礎上持續發展，其將 5G 運用在應用程式、物聯網、無人駕駛汽車、擴增實境等，使企業和顧客受益於 5G；MásMóvil 則應用在汽車互聯方面。

表 3-5- 2　西班牙主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
Telefónica	醫療	5G VR 眼鏡協助多發性硬化症患者復健。
		5G VR 眼鏡治療神經退化性患者。
		5G AR 醫療會議。
	教育	互動式虛擬教室。
		全像投影遠距臨場感服務。
	製造	5G 專網造船廠。
		5G 智慧工廠。
	物流	百貨公司 5G 物流平臺。
	觀光	5G AR 觀光巴士。
		5G AR/XR 城市遊覽。
		5G 連結飯店實時翻譯軟體。
	交通運輸	電動小巴 5G 自駕車。
		5G-V2X 輔助駕駛。
		無人機配 5G 連接鏡頭進行鐵路檢查。
		港口碼頭車聯網、巴塞隆納港 5G 車聯網。
		5G 無人機定位。

業者	類型	內容
	媒體娛樂	5G VR 眼鏡即時觀賽。
		5G 遠距 TV。
		5G 專網體育場。
		電視內容製作實現遠端轉播。
	其他	行動邊緣運算平臺 5G 解決方案（Google）。
		IoT 雲端平臺提供 Telefónica 一個物聯網平臺（Software AG）。
Vodafone	上網/購物、媒體娛樂	5G AR/MR 智慧眼鏡。
	機器人	5G 智慧機器人。
	其他	商用 NB-IoT 物聯網網路服務。
Orange	商店	於 Orange 商店使用 Orange 5G VR 體驗。
	汽車	提供車輛設計、工程、測試和認證服務的全球性公司（Applus + IDIADA）擁有 Orange 開發的 5G 專用行動網路可提供安全測試。
MásMóvil	交通運輸	具創新性和完整之互聯汽車解決方案。

資料來源：本研究整理。

（四）西班牙因應新冠病毒疫情之作法

2020 年 10 月 27 日西班牙政府官方接觸者追蹤應用程式「Radar Covid」於全國範圍內運行[186]，「Radar Covid」透過自動追蹤運行，會在用戶與 COVID-19 檢測呈陽性者接觸時發送通知。透過該應用程式管理的數據是匿名的、安全的、機密的與自願的。

[186] THE LOCAL, 2021 2020. Spain: Government's Contact Tracing App Now in Operation Throughout Country. https://www.loc.gov/law/foreign-news/article/spain-governments-contact-tracing-app-now-in-operation-throughout-country/

一旦「Radar Covid」在手機上安裝並處於活動狀態，如果持有者距離另一個攜帶安裝「Radar Covid」應用程式者在 2 米（6.6 英尺）範圍內超過 15 分鐘，則手機會產生藍牙信號，發送不收集任何個人資料或位置的隨機代碼。每部手機都會記住對方的匿名標識代碼。

如果幾天後持有者檢測 COVID-19 呈陽性，醫護人員會向持有人提供匿名診斷代碼，該代碼可以自願輸入到應用程式中。然後將通知發送到所有具有記錄標識代碼的終端，意即使所有與應用程式持有者有密切聯繫的人，能夠採取必要的預防措施。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

研析西班牙電信業者 5G 商用服務發展類型中，應用案例使用網路切片（Network Slicing）、邊緣運算（Edge Comuting）等 5G 商用技術標準在製造業、觀光業、交通運輸、媒體娛樂等領域，產生 B2B、B2C、B2G、B2B2B 與 B2B2C 的商業模式。

在 B2B 之樣態下，Telefónica 運用 5G 與邊緣運算，應用在電動小巴自駕車，Orange 提供車輛認證公司（Applus + IDIADA）5G 專用行動網路，Vodafone 提供商用 NB-IoT 物聯網網路服務，MásMóvil 提供創新性互連汽車解決方案。

在 B2C 之樣態下，Telefónica 在教育領域，將 5G 結合 VR，提供互動式虛擬教室參與專家會議與全像投影遠距臨場感服務；在交通領域則提供 5G-V2X 輔助駕駛；在媒體娛樂方面，提供 5G VR 眼鏡可即時觀賽。Orange 亦於其商店使用 5G 進行即時 VR 體驗。Vodafone 則推出專為日常使用所設計的 5G AR/MR 智慧眼鏡，可用於上網或購物、觀看影音、電視與體育節目、玩遊戲。

在 B2G 之樣態下，Telefónica 運用 5G 結合邊緣運算和 C-V2X 技術，應用在交通運輸領域，5G 車聯網提供港口碼頭更安全的環境，另外，Telefónica 也以無人機搭配 5G 鏡頭進行鐵路檢查，以 5G 測試改善無人機定位服務。

在 B2B2B 之樣態下，Telefónica 主要使用邊緣運算，提供低延遲與實時處理之網路運作及流量效率管理，例如在製造領域，5G 專網造船廠支援板塊模組化，在建造船隻過程中可驗證每個板塊與其他板塊是否契合，然而，此舉搭配使用 3D 雷射掃描工具，因此產生大量訊息，須由大容量計算機在地分析，意即利用 5G 的大頻寬將掃描點的雲端透過串流到達行動網路邊緣運算的計算機；Telefónica 亦打造 5G 智慧工廠，可即時處理資料做最好決策及編排工廠操作。在媒體娛樂領域，Telefónica 與業者合作提供 5G 專網體育場可直播體育賽事，實現西班牙廣播電視公司 RTVE 電視內容製作遠端轉播，提供實時頻寬與低延遲的服務。Vodafone 結合 5G 與邊緣運算推出 5G 機器人，特點是以圖像檢測器運用臉部識別，辨別沒戴口罩者，透過 Vodafone 5G 邊緣運算傳送收集之資料至中央控制中心，以立即做出反應。

在 B2B2C 之樣態下，以醫療領域而言，Telefónica 5G 結合 VR 提供 5G VR 眼鏡協助病患復健與治療，並使醫生可於手術過程透過 5G AR 會議互動；觀光領域，除結合 AR、VR、XR 提供旅客更佳體驗外，亦與翻譯軟體服務公司合作提供 Meliá 連鎖飯店實時翻譯軟體，將 5G 網路涵蓋結合網路接片技術提供差異化服務；在媒體領域，則開發遠距 TV 結合 5G 鏡頭。

表 3-5- 3　西班牙主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
醫療	5G VR 眼鏡協助多發性硬化症患者復健。	B2B2C（Telefónica）	5G、VR
	5G VR 眼鏡治療神經退化性患者。	B2B2C（Telefónica）	5G、VR
	5G AR 醫療會議使多位醫生可於手術過程互動。	B2B2C（Telefónica）	5G、AR
教育	互動式虛擬教室參與專家會議。	B2C（Telefónica）	VR
	全像投影遠距臨場感服務。	B2C（Telefónica）	VR
製造	5G 專網造船廠以遠距技術維修船隻。	B2B2B（Telefónica）	5G、AR、Edge Computing
	5G 智慧工廠即時處理資料做最好決策及編排工廠操作。	B2B2B（Telefónica）	5G、Multi Edge Computing
物流	百貨公司 5G 專網物流平臺增進效率與改善物流流程。	B2B（Telefónica）	5G
觀光	5G AR 觀光巴士使旅客有更好旅遊體驗。	B2B2C（Telefónica）	5G、AR、Edge Computing
	5G AR/XR 城市遊覽體驗過去場景。	B2B2C（Telefónica）	AR、XR
	5G 連結飯店實時翻譯軟體。	B2B2C（Telefónica）	5G、Network Slicing、Edge Computing
交通運輸	電動小巴 5G 自駕車可利用遠程駕駛協助車輛行駛。	B2B（Telefónica）	5G、Autonomous Electric Vehicle、edge
	5G-V2X 輔助駕駛。	B2C（Telefónica）	5G-V2X
	無人機配 5G 連接鏡頭進行鐵路檢查。	B2G（Telefónica）	Drones、VR、Edge Computing
	港口碼頭車聯網減少行動機械和人員之間碰撞	B2G（Telefónica）	5G、Edge Computing、C-V2X

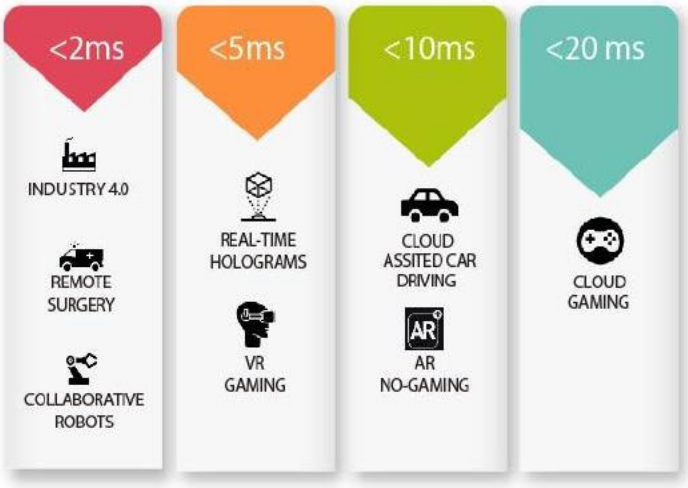
類型	內容	商業模式	使用技術
	的潛在危險、5G 車聯網提供巴塞隆納港更安全的環境。		
	以 5G 測試改善無人機定位服務。	B2G（Telefónica）	5G
	具創新性和完整之互聯汽車解決方案。	B2B（MásMóvil）	5G
媒體娛樂	5G VR 眼鏡即時觀賽。	B2C（Telefónica）	5G、VR
	5G 遠距 TV 提供廣播電視服務。	B2B2C（Telefónica）	5G
	5G 專網體育場可現場直播體育賽事。	B2B2B（Telefónica）	5G、Edge Computing
	電視內容製作遠端轉播。	B2B2B（Telefónica）	Edge Computing
	5G AR/MR 智慧眼鏡 Nreal Light AR 是專為日常使用設計，可用於上網或購物、觀看影音、電視與體育節目、玩遊戲。	B2C（Vodafone）	5G AR、MR
商店	在瓦倫西亞、塞維利亞和馬拉加的 Orange 商店中使用 Orange 的 5G 進行實時 VR 體驗。	B2C（Orange）	5G VR
汽車	提供車輛設計、工程、測試和認證服務的全球性公司（Applus + IDIADA）將擁有 Orange 開發的 5G 專用行動網路，提供安全的測試（提早識別車輛監控與維護、事故預防等問題）。	B2B（Orange）	5G
機器人	5G 哨兵機器人為自我引導的自動駕駛車，特點是以圖像檢測器運用臉部識別，辨別沒戴口罩者，透過 Vodafone 5G	B2B（Vodafone）	5G、邊緣運算

類型	內容	商業模式	使用技術
	邊緣運算傳送收集之資料至中央控制中心，以立即做出反應。		
其他	行動邊緣運算平臺 5G 解決方案（Google）。	B2B2B（Telefónica）	行動邊緣運算平臺
	IoT 雲端平臺提供 Telefónica 一個物聯網平臺（Software AG）。	B2B2B（Telefónica）	IoT 平臺
	商用 NB-IoT 物聯網網路服務。	B2B（Vodafone）	IoT 物聯網網路

資料來源：本研究整理。

- **Telefónica 之開放接取架構與邊緣運算**

2019 年 2 月 Telefónica 發布開放接取與邊緣運算白皮書（Telefónica Open Access and Edge Computing），認為行動裝置能直接連接雲端運算服務，解決顧客在桌上型設備體驗之限制，但這些雲端服務在延遲、安全上有不足之處。因此，Telefónica 提出新的應用，且各應用案例皆需要高處理效能與實時的回應，例如車輛控制（Vehicular Control）、擴增實境（Augmented Reality，AR）、虛擬實境（Virtual Reality，VR）遊戲可為產業提供不同網路要求的新服務，達到各類應用預估之延遲毫秒要求（圖 3-5- 3）。



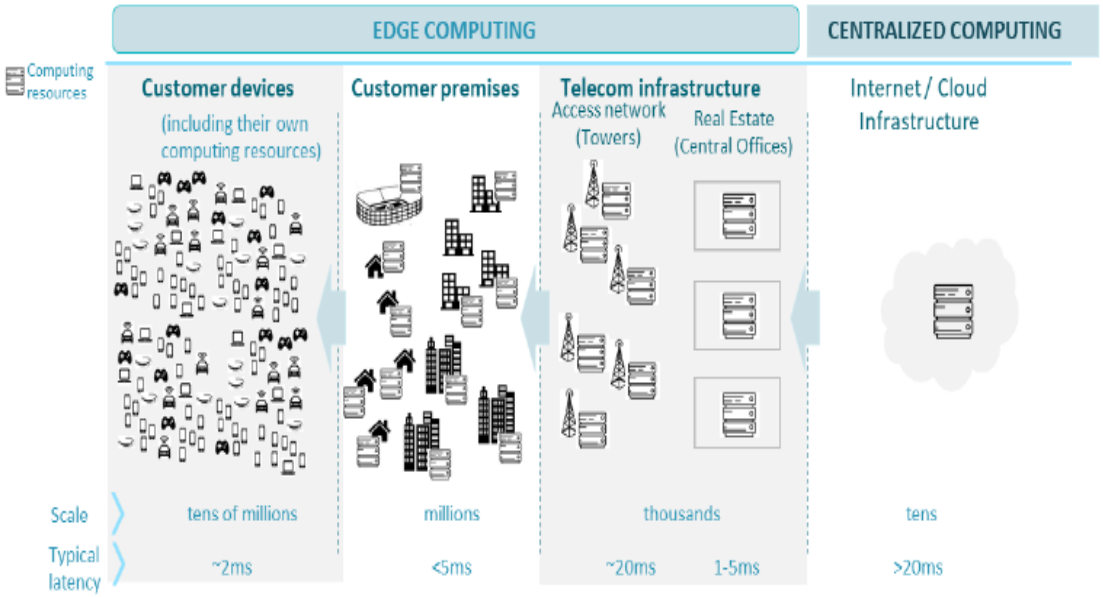
資料來源：Telefónica, 2019.

圖 3-5- 3　各類應用預估之延遲毫秒要求

Telefónica 之開放接取架構（Open Access Architecture, OPA），係基於網路功能虛擬化（NFV）、軟體定義網路（SDN）與雲端運算技術之接取網路變革。透過開放接取架構（OPA）之解決方案，Telefónica 開放固網與行網之接取節點，包含顧客所在場所的設備，另亦增加供應鏈的彈性（基於接取節點開放參考設計），允許 Telefónica 和/或第三方在接取節點之網路功能性與創新的發展，提供差異化服務。Telefónica 在開放接取架構（OPA）上，運用 UNICA Edge，意即基於歐洲電信標準協會（European Telecommunications Standards Institute, ETSI）網路功能虛擬化（NFV）觀念的網路虛擬化參考架構，並在網路虛擬程式 UNICA 之多接取邊緣運算（MEC）基礎設施，允許網路流量的分布或應用程式更接近顧客、家戶，以增進網路效率與減少處

理過程之延遲、減少設備計算需求、降低雲端和容量之無效率使用、增加隱私與安全性。

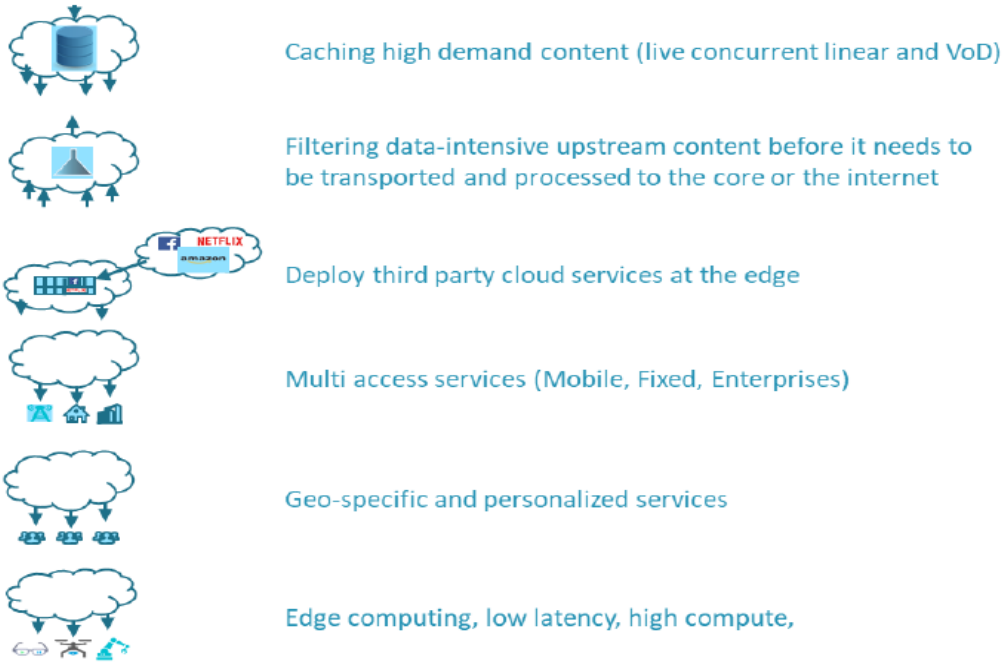
在減少延遲的方式上，Telefónica 聚焦計算延遲（Computing Latency）與傳輸延遲（Transport Latency），因這些數據中心的位置可能是電信雲端（The telco cloud）、電信核心網路（The telco core network）、中心站與傳輸聚合點、基地臺和電信塔（Base stations, telco towers）、場所設備（On-premise, On-device）等，Telefónica 能依據許多數據中心的可能位置，提供顧客不同的邊緣運算解決方案，以達到降低延遲的效果（圖 3-5- 4）。



資料來源：Telefónica, 2019.

圖 3-5- 4　邊緣運算-許多可能位置之解決方案

Telefónica 之多接取邊緣運算（MEC）特點，包括：以網路虛擬程式 UNICA 為基礎，在彈性、自動化與中心控制方面，受益於 Telefónica 之專用雲端（Private Cloud）；傳輸層的虛擬化與簡單化使固網與行網接取聚合；開放的應用程式介面（Aplication Programming Interface, API）允許與新設備商結合提供開放的新解決方案；使第三方服務與雲端工作流的執行更簡單容易；選擇中心站（the Central Office）作為首個佈建多接取服務的邊緣位置。Telefónica 之邊緣運算途徑，藉由結合接取虛擬化、可透過程式設計與控制的連結性與多接取邊緣運算（MEC），解鎖應用場景之服務範疇（圖 3-5- 5），包括存取高需求內容、在透過核心網路或網際網路傳輸與處理前過濾上游密集數據內容、部署第三方雲端服務於邊緣上、多接取服務（行網、固網、企業）、特定地理位置與為個人特製的服務、邊緣運算之低延遲與高運算等。



資料來源：Telefónica, 2019.

圖 3-5- 5　Telefónica 邊緣運算服務範疇

三、　跨電信業者合作模式分析

經研析各類型電信服務結合 5G 商用技術所產生之 B2B 與 B2B2X 之商業模式樣態，各項差異化服務之網路運作與流量效率管理之網路架構後，將就 B2B 與 B2B2X 所致之合作關係，分析在新技術變革下之商業模式與可能變化。

Telefónica 在 B2B 與 B2B2X 商業模式中，絕大部分與非電信業者合作，以邊緣運算技術、5G AR/VR/XR、網路切片技術提供差異化服務。由 Telefónica 的商業模式可見，主要運用 5G 低延遲之特性，利用邊緣運算技術，降低資料傳輸與處理之延遲、增進效率。例如 Telefó

nica 運用網路切片與邊緣運算提供 Meliá飯店 5G 網路涵蓋並提供差異化服務，並與翻譯軟體服務公司 Lingmo 合作將語言翻譯雲端服務設立於邊緣節點上，使數據與服務的運算更接近用戶終端裝置，達到低延遲之實時翻譯體驗。在 B2B 之商業模式中，Orange 則提供 5G 專用行動網路給車輛認證與測試服務公司，擁有提早識別車輛與監控、預防事故等性能。Vodafone 與 Intel、Software、高科技與創新諮詢公司 Altran、軟體公司 Fivecomm 等公司合作推出 5G 自動駕駛哨兵機器人（Sentinel Robot），以圖像檢測器運用臉部識別，辨別沒戴口罩者，並透過 Vodafone 5G 邊緣運算傳送收集之資料至中央控制中心，以立即做出反應。

另外，以電信業者間之合作而言，2019 年 10 月 MásMóvil 與 Orange 簽署行動網路協議，將其現有的光線網路增加 3 倍，預計未來兩年可達到 650 萬戶，並且與 Orange 共享多達 5,600 個行動網路站點，擴展其 5G 網路，包括推出新 5G 服務及顯著增加其光纖涵蓋範圍，以滿足網路容量需求和數據消耗的增長。西班牙主要電信業者跨業合作模式彙整如下表。

表 3-5- 4　西班牙主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
醫療	Telefónica	Roche、La Frontera VR 實驗室	患者（C）	● 5G VR 眼鏡復健：Telefónica 與醫藥生產商 Roche 及 La Frontera VR 實驗室合作，為公主醫院之多發性硬化症患者，開發 5G VR 眼鏡，體驗如玩電動遊戲般的復健。
	Telefónica	Nokia、Cáritas、馬德里卡洛斯三世大學、阿方索十世薩比奧大學	患者（C）	● 5G VR 眼鏡治療神經退化性患者：Telefónica 與 Nokia 跟慈善公益團體 Cáritas、馬德里卡洛斯三世大學、阿方索十世薩比奧大學一起，對神經退化性疾病患者實行 5G 大容量之沉浸式（VR 眼鏡）音樂治療方案。
	Telefónica	馬拉加醫院	醫生（C）	● 5G AR 醫療會議：Telefónica 與馬拉加醫院（Málaga Hospital）提出首個結合 5G 技術和 AR 的專家協助系統，可直播醫藥會議且醫生與助理間之互動更實時。
教育	Telefónica	IE 商學院	學生（C）	● 互動式虛擬教室：Telefónica 利用 VR 技術，使學生能從 IE 商學院，移至互動式虛擬教室，參與專家會議。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
	Telefónica		與會者（C）	● 服務-全像投影遠距臨場感：Telefónica 與 Intel 合作，使全像投影（Holographic）會議從實時遠距（Remote Real-time）會議演變為有更多互動與真實感的遠端臨場（Telepresence）會議。
製造	Telefónica	Cinfo、Idronia	Navantia（B）	● 5G 專網造船廠：Telefónica 與造船公司 Navantia、Ericsson、影音技術公司 Cinfo 和多媒體解決方案公司 Idronia 打造 Navantia 在費羅爾城市的造船廠成為歐洲首個應用 5G 建造與維修船隻的造船廠，部署 5G 專網（3.5 GHz 與 26 GHz 毫米波頻段）及距離 60 公里的邊緣運算中心，提供低延遲與能實時處理的功能。
	Telefónica	Gestamp	企業（B）	● 智慧工廠：Telefónica 與設計、開發和製造汽車金屬零件的公司 Gestamp 精進工業 4.0，打造 5G 智慧工廠 ，Telefónica 連結工廠內的設備如焊接機，經由 5G 能即時與更近地擷取與處理資料，做最好的決策，編排工廠的操作。
物流	Telefónica		英格列斯連鎖百貨公司（B）	● 百貨公司 5G 專網物流平臺：Telefónica 與 Ericsson 合作，部署 5G 專網於英格列斯

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				連鎖百貨公司之中央物流平臺以增進效率與改善物流流程。
觀光	Telefónica	Mediapro、TMB	乘客（C）	● 5G AR 觀光巴士：Telefónica 與多媒體傳播集團（Mediapro）、公共運輸商巴塞隆納城鐵公司（TMB）共同開發首個應用 5G AR 的觀光巴士，允許乘客在旅遊時於車輛的窗戶前實時查看疊加在景觀或古蹟之內容，使旅客有更好的旅遊體驗。透過將內容駐留在網路邊緣，減少設備成本。
	Telefónica	Microsoft、Natoural Digital Solutions	旅客（C）	● 5G AR/XR 城市遊覽：Telefónica 展示結合 5G AR、Microsoft 之 XR 的眼鏡以及 Natoural Digital Solutions 公司開發之應用程式（以智慧手機或平板電腦接取），使旅客能體會過去的場景在目前環境中已有百年歷史。
	Telefónica	Lingmo	一般消費者（C）	● 5G 連結飯店實時翻譯軟體：Telefónica 部署 Meliá 連鎖飯店 5G 網路覆蓋結合網路切片技術提供差異化服務與 Lingmo 實時翻譯軟體。
交通運輸	Telefónica		EasyMile（B）	● 自駕車：Telefónica 展示自動駕駛的電動小巴 5G（3.5GHz）應用案例，由 EasyMile 公

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				司生產自駕車，其安裝 Ericsson 5G 終端和 CarMedia Solutions 平臺，可於旅程觀賞多媒體、數位服務和虛擬內容辦公應用程式，可實現下載高畫質內容之數據傳輸能力與超低延遲，且可透過實時分析處理自駕車發送的遙測數據，利用虛擬辦公應用程式和遠程駕駛協助車輛行駛之工作環境。
	Telefónica		車輛駕駛者（C）	● 5G-V2X 輔助駕駛：Telefónica 與 Huawei 完成全球首個 5G-V2X 輔助駕駛驗證，提供實時共享來自車輛傳感器的訊息，卡車車隊的聯合駕駛，輔助駕駛和遠距駕駛等。
	Telefónica	Ineco	Adif（G）	● 無人機配 5G 連接鏡頭進行鐵路檢查：Telefónica 與基礎設施工程諮詢公司 Ineco、國有鐵路基礎設施企業 Adif、Huawei 合作，在加利西亞自治區以連結 5G 鏡頭的無人機，並結合 VR 可 360 度遠距目視檢查鐵路的工作。
交通運輸	Telefónica		Seat（B）Gestamp（B）	● 服務-車聯網：Telefónica 與 Seat 展示連結 5G 車輛，提高城市道路駕駛安全性。 ● 港口碼頭車聯網：Telefónica 與開發和製造汽車金屬零件的跨國公司 Gestamp 展開 5G

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				試驗，藉由各種通信和定位技術，使用 5G 網路連接起重機、車輛和人員，以提高港口之安全性，最大程度減少行動機械和馬頭集裝箱中的固定元件與車輛和人員之間碰撞的潛在危險。 ● 5G 車聯網提供巴塞隆納港更安全的環境
	Telefónica		西班牙油電總局（G）	● 為控制無人機於都會環境的空中交通，並預期無人機的航次增加，為確保無人機之間的安全與通信，Telefónica 與 Ericsson 合作及在西班牙油電總局（Correos）的支持下，以 5G 測試改善無人機定位。
	MásMóvil	Caser Seguros	一般企業（B）	● MásMóvil 與創新服務提供商 Caser Seguros 合作推出具創新性和完整之汽車互聯解決方案，可檢測車輛地理位置、標誌地點最佳路線、記錄駕駛習慣提供流暢方案，或在鑰匙遺失時發出備份鑰匙，且可於事故發生時啟動電子呼叫系統，緊急狀況確保最大限度的安全，汽車非自願移動（竊盜/起重機）之警告、智慧碰撞檢測。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
媒體娛樂	Telefónica		觀賽者（C）	● 5G VR 即時觀賽：Telefónica 與馬拉加的一名飛行員應用 5G 傳輸的體育館架設 3 台 360 度攝影機傳輸圖像，社會大眾可配戴 VR 眼鏡即時觀賽。
		Intel	一般消費者（C）	● 服務-5G 遠距 TV：Telefónica 與 Intel 合作開發遠距 TV 搭配 5G 連接攝影鏡頭解決方案，降低生產成本，且以 Telefónica 廣播電視服務作為視聽服務。
		Real Club Deportivo、Cinfo	阿班卡-里亞佐體育場（B）	● 5G 專網體育場：Telefónica、拉科魯尼亞體育俱樂部（Real Club Deportivo）足球隊、影音技術公司 Cinfo 與 Ericsson 為阿班卡-里亞佐體育場提供 5G 專用網路覆蓋，可現場直播體育賽事。
		RTVE	RTVE（B）	● 電視內容製作：西班牙廣播電視公司 RTVE 與 Telefónica 合作以邊緣運算替代，實現遠端轉播。
	Vodafone		一般消費者（C）	● 5G AR/MR 智慧眼鏡：Vodafone Spain 推出之 Nreal Light AR 眼鏡，是專為日常使用設計，可用於上網或購物、觀看影音、電視與體育節目、玩遊戲。

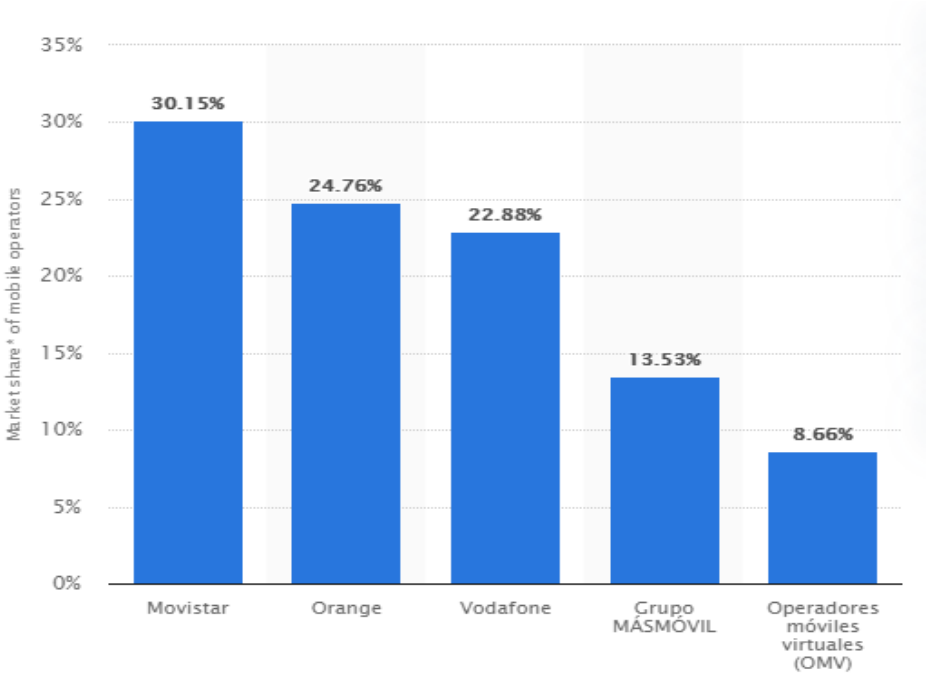
類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
商店	Orange		一般消費者（C）	● 在瓦倫西亞、塞維利亞和馬拉加的 Orange 商店中使用 Orange 的 5G 進行實時 VR 體驗。
汽車	Orange		Applus + IDIADA（B）	● 提供車輛設計、工程、測試和認證服務的全球性公司（Applus + IDIADA）將擁有 Orange 開發的 5G 專用行動網路，提供安全的測試（提早識別車輛監控與維護、事故預防等問題）。
機器人	Vodafone	Intel、Software、Altran、Fivecomm	企業（B）	● 5G 機器人：為 Vodafone 與 Intel、Software、高科技與創新諮詢公司 Altran、軟體公司 Fivecomm 等公司合作推出之 Robot Covid 5G 項目，此自我引導的 5G 自動駕駛哨兵機器人（Sentinel Robot），特點是以圖像檢測器運用臉部識別，辨別沒戴口罩者，透過 Vodafone 5G 邊緣運算傳送收集之資料至中央控制中心，以立即做出反應。
其他服務	Telefónica	Google	企業（B）	● 行動邊緣運算平臺 5G 解決方案
	Telefónica	Software AG	企業（B）	● IoT 雲端平臺提供 Telefónica 一個物聯網平臺

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
	Vodafone		企業（B）	● 商用 NB-IoT 物聯網網路服務，適用於健康、銀行、農業、安全、旅遊、汽車和公共管理等不同部門的物聯網解決方案。

資料來源：本研究整理。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

就西班牙行動電話市場各業者之市占率而言，自 2019 年 12 月起，Telefónica 的品牌 Movistar 已經成為西班牙最大的電信品牌，擁有超過 30%之市占率，而法國跨國公司 Orange 為第二大電信服務業者，約有 24.7%之市占率，英國業者 Vodafone 則排名第三，在行動電話市場占有 22.8%之市占率（圖 3-5- 6）。



資料來源：https://www.statista.com/statistics/745319/mobile-phone-provider-market-share-in-spain/

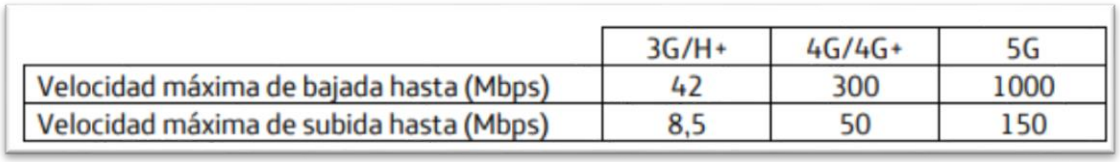
圖 3-5- 6　2019 年 12 月西班牙主要電信業者行動電話市占率

（一）電信服務條件

Telefónica 的品牌 Movistar 於官網上揭露行動通訊一般條款，包括行動網路服務條款（Mobile Internet Service Conditions）、行動合約

一般條款（General conditions of the mobile contract）、啟動 SIM 卡一般條款（General conditions SIM activation）等[187]。

Movistar 行動網路服務條款說明可用的行動網路涵蓋範圍有 2G、3G、4G 和 5G，將依不同位置使用之無線連接技術，以及所使用的設備是否可兼容 2G、3G、4G 和 5G，決定 Movistar 網路，在理想傳輸條件下，5G 最快速度為 1,000Mbps（圖 3-5- 7）。



	3G/H+	4G/4G+	5G
Velocidad máxima de bajada hasta (Mbps)	42	300	1000
Velocidad máxima de subida hasta (Mbps)	8,5	50	150

資料來源：Movistar 行動網路服務條款。

圖 3-5- 7　Movistar 行動網路服務條款-3G、4G 與 5G 速度

Movistar 行動合約一般條款主要為 Movistar 就其提供客戶之行動通信服務（包含合約範圍內之電子通信服務與加值服務），在技術上需採取之必要手段，以達成通信保密與網路安全性。Movistar 會將行動合約價格更新在 Movistar 網站，另外客戶亦可透過電話查詢價格，行動合約計費方式以月為單位，亦包含服務中斷之賠償、數據保護等內容。

在 Movistar 啟動 SIM 卡的一般條款中，指出客戶需與 Movistar 簽訂行動電話合約以取得可用性之合約 SIM 卡，當客戶啟動 SIM 卡表

[187] Movistar,2021. General conditions https://www.movistar.es/particulares/atencion-cliente/todos-los-contratos/movil/ficha-descargas/condiciones-generales-moviles

示其接受 Movistar 的條款。若要瞭解 Movistar 行動通信服務一般條款，客戶可於官網上查詢 Movistar 揭露之各項合約費率[188]與服務內容[189]，進一步檢視各項合約，以補足啟動 SIM 卡一般條款中未說明的資訊。

Movistar 5G 資費方案分為 15 歐元、18.95（原價 24.95）與 39.95 歐元之合約方案，可使用數據流量分別為 5GB、15GB 與不限數據流量（表 3-5- 5）。

表 3-5- 5　Movistar 5G 資費方案

方案	資費（歐元）	內容
合約 2	15	● 5GB ● 50 分鐘固定電話和行動電話 ● 排除具有特殊費率（902、901、060、0XY，118AB 等）和附加費率（905、80X）的通話號碼
合約 XL	18.95（原價 24.95）	● 15GB ● 不限通話和 SMS 簡訊 ● 直撥具有特殊費率（902、901、060、0XY，118AB 等）的號碼的呼叫，附加費率（905、80X），國際電話和 SMS（源自西班牙且目的地在國外）和漫遊（在第 2 區中，第 3 區和特殊涵蓋區域）
無限合約	39.95	● 不限數據、通話和 SMS 簡訊 ● 不包括國際電話，直撥到特殊費率的電話和附加費率號碼（905、80X），漫遊（第 2 區，第 3 區和特殊涵蓋區域）

資料來源：Movistar 官網。https://www.movistar.es/particulares/coberturas/movil/5G/

[188] Movistar, 2021. Tarifas de contrato. https://www.movistar.es/particulares/atencion-cliente/todos-los-contratos/movil/ficha-descargas/tarifas-movil

[189] Movistar, 2021. Servicios de contrato. https://www.movistar.es/particulares/atencion-cliente/todos-los-contratos/movil/ficha-descargas/servicios-movil

（二）網路品質

以西班牙前三大電信業者之 5G 網路涵蓋率與速度而言，2021 年 1 月 Telefónica 之 5G 網路已涵蓋 80%以上西班牙人口，其品牌 Movistar 5G 網路最高速達 1,000Mbps，傳輸速度比 4G 快 133%[190]。Orange 5G 網路覆蓋則遍及 38 個省的 442 個直轄市，達 28%西班牙人口涵蓋率，目標是 2021 年底前超過 51%人口涵蓋率，Orange 5G 最高速達 1Gbps。Vodafone 之 5G 網路最高速可達 1Gbps，最大載波頻寬（Carrier Bandwidth）為 100MHz（4G 為 20MHz），在每個城市達到約 50%的涵蓋率，至 2021 年 3 月總計 25 個城市有 5G 網路，達 50%人口涵蓋率。根據 2021 年 7 月 Opensignal 發布之行動網路體驗報告，西班牙各電信業者網路品質如表 3-5-9。

表 3-5- 6　西班牙各電信業者網路品質

比較項目	Telefónica Movistar	Orange	Vodafone	MÁSMÓVIL Yoigo
影音體驗 (0-100 分)	74.2	68.6	69.4	70.1
遊戲體驗 (0-100 分)	69.0	63.1	67.1	61.8
語音 App 體驗 (0-100 分)	80.6	78.2	79.1	77.6
下載速度體驗(Mbps)	32.6	28.9	22.1	23.4
上傳速度體驗(Mbps)	12.0	8.9	9.4	7.3
4G 可用性(%)	90.4	90.8	91.3	86.3

[190] Movistar,2021. The largest 5G coverage. https://www.movistar.es/particulares/coberturas/movil/5G/

4G 網路涵蓋體驗(0-10 分)	9.5	9.5	9.2	6.9

備註：1. 灰底表示 Opensignalq 評為優勝者，同時出現兩家業者具灰底表示共同為優勝者。2.本次量測結果含 5G 的測量值，Opensignal 也將持續關注西班牙的行動網路發展情況，預計未來在西班牙廣泛採用 5G 時，Opensignal 將發布 5G 用戶體驗報告。3.影音體驗考量加載時間、停頓、營運商網路影音分辨率，Telefónica 為非常好類別（65-75 分）；遊戲體驗衡量多人遊戲體驗，Telefónica 與 Vodafone 皆為一般尚可（65-75 分）；語音 App 體驗衡量 OTT 語音服務的體驗品質，如 WhatsApp、Skype、Facebook Messenger 整體語音通話品質，Telefónica 屬於良好類別（80-87 分），意即許多用戶滿意。

資料來源：Opensignal, 2021.

https://www.opensignal.com/reports/2021/07/spain/mobile-network-experience

（三）數據流量管理

Telefónica 的品牌 Movistar 行動網路服務條款說明其網路連結管理政策，在不限數據的合約中，行動數據的發送與接收沒有限制。顧客依各合約規定之數據流量使用，並在適當情況下可採用「按使用流量之付費功能」，可以較低之成本增加數據使用量，繼續以最大速度瀏覽，而數據使用量最多可增加 4GB；一旦合約規定之數據流量，以及按使用流量之付費方式取得之附加數據消耗完，數據連接速度會降低，顧客可以降低之速度繼續連結網路，無需支付額外費用。

另外，Movistar 於官網揭露之合約資訊，說明顧客可透過設備操作系統檢查不同應用程式消耗的數據，亦可在智慧型手機上設置數據消耗限制器與警告，以免超出合約規定之數據使用量。另外，透過官網之專用區域，顧客可查詢至使用此服務之那一刻為止之數據消耗流量與已開立發票之歷史費用。

第六節 澳洲

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）澳洲主要電信業者與 5G 釋照情形

澳洲主要業者為 Telstra、Optus、Vodafone Hutchison Australia（VHA）等 3 家。2018 年 12 月澳洲 3.6GHz（3,575-3,700 MHz）頻段頻譜已透過拍賣完成分配，得標業者為 Telstra、Optus Mobile、Mobile JV 與 Dense Air Australia，其中 Mobile JV Pty Limited 為 2018 年 TPG Telecom Limited（TPG）與 Vodafone Hutchison Australia Pty Limited, VHA）共同成立之合資公司[191]。Telstra 標得 143 x 5MHz，Mobile JV 標得 131 x 5MHz，Optus Mobile 標得 47 x 5MHz，Dense Air Australia 標得 29 x 5MHz，總計為 350 x 5MHz（表 3-6- 1）。

2021 年 4 月澳洲通訊及媒體管理局（Australian Communications and Media Authority, ACMA）公布毫米波頻譜（Millimetre Wave Spectrum）拍賣結果，共有 5 家業者得標 26GHz 頻段，此次拍賣 360 個頻塊，拍賣結果共售出 358 個頻塊，Telstra 得標 150 個頻塊，Optus Mobile 得標 116 個頻塊，Mobile JV 得標 86 個頻塊，Dense Air Australia 得標 2 個頻塊，Pentanet 得標 4 個頻塊。

[191] ACCC, 2018. Undertakings registers. https://www.accc.gov.au/public-registers/undertakings-registers/s87b-undertakings-register/mobile-jv-pty-limited; Vodafone,2018. 5G another step closer with national spectrum acquisition. https://www.vodafone.com.au/media/5g-another-step-closer-with-national-spectrum-acquisition

表 3-6- 1　澳洲主要電信業者 5G 釋照情形

得標頻段	電信業者	得標頻塊
3.6GHz	Telstra Corporation Limited	143 x 5 MHz
	Mobile JV Pty Limited	131 x 5 MHz
	Optus Mobile Pty Ltd	47 x 5 MHz
	Dense Air Australia Pty Ltd	29 x 5 MHz
mmWave（26 GHz）	Telstra Corporation Limited	150
	Mobile JV Pty Limited	86
	Optus Mobile Pty Ltd	116
	Dense Air Australia Pty Ltd	2
	Pentanet Limited	4

資料來源：本研究整理自 ACMA。https://www.acma.gov.au/auction-summary-36-ghz-band-2018; https://www.acma.gov.au/articles/2021-04/outcome-millimetre-wave-spectrum-auction

（二）澳洲主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

依據 2019 年至 2020 年澳洲競爭與消費者委員會（Australian Competition and Consumer Commission, ACCC）通訊市場報告，Telstra 5G 網路遍及澳洲 53 個城市與城鎮，人口涵蓋率達 1/3 以上。2021 年 11 月底，Telstra 5G 網路人口涵蓋率已達到 75%人口涵蓋率，覆蓋澳洲 3,200 多個郊區和 200 多個城鎮[192]。

Optus 5G 網路涵蓋雪梨、墨爾本、布里斯班、阿德萊德、坎培拉、伯斯等主要城市，以及新南威爾斯州中部海岸、紐卡斯爾、黃金海岸、吉隆與費里曼圖等區域。2021 年 11 月 Optus 發布其在澳洲已建置超過 230 個 5G 站點[193]。

[192] Telstra, 2021. More 5G coverage than any other network. https://www.telstra.com.au/5g

[193] Tara Donnelly, 2021. Optus' 5G Coverage Explained. https://www.canstarblue.com.au/phone/optus-5g-network-explained/

Vodafone Hutchison Australia Limited（VHA）與 TPG Telecom Limited（TPG）合併案獲准後，VHA 於 2020 年 6 月 29 日改名為 TPG Telecom Limited，擁有 Vodafone、TPG、iiNet、Lebara、AAPT 與 Internode 等一系列品牌[194]。TPG 電信於 2020 年 3 月啟用 5G，計劃推出 1,200 個 5G 站點，尤其是雪梨、墨爾本、布里斯班、阿德萊德、坎培拉、伯斯等 6 個城市。2021 年 11 月，TPG Vodafone 的 5G 人口覆蓋率約 60%，及主要城市的 85%人口[195]。Vodafone 5G 目前遍及澳洲 350 個郊區，擁有超過 1,600 個站點，計畫在 2021 年底前在 6 大城市擁有超過 1,000 個站點。

檢視澳洲主要電信業者 5G 服務發展策略，Telstra 提供 5G 行動電話、行動寬頻和無線裝置等 5G 商用設備，以及傳輸、下載、共享資訊、視訊通話等服務。Telstra 是澳洲首個達成 5G 獨立組網（Standalone, SA）端至端（End-to-End）的行動網路業者[196]，並與技術合作夥伴 Ericsson，以 5G 服務為基礎架構，利用雲端原生行動網路（Cloud-Native Mobile Network）升級 5G 網路涵蓋。Telstra 利用 5G 獨立組網（Standalone, SA）高速率、低延遲之優勢，提供顧客需求，並積極與企業合作拓展各項創新服務。舉例言之，銀行使用 Telstra 提供的 5G

194 Vodafone, 2020. VHA merger with TPG receives final approval. https://www.vodafone.com.au/media/vha-merger-with-tpg-receives-final-approval

195 https://www.zdnet.com/article/tpg-telecom-triples-5g-coverage-as-standalone-core-launches/

196 Telstra, 2020. We're the first to enable standalone 5G in Australia. https://exchange.telstra.com.au/were-the-first-to-enable-standalone-5g-in-australia/

獨立組網（Standalone, SA）設備進行網路接取，除大幅減少基礎設施之建置外，亦提供多元應用與服務。

Optus 為澳洲第二大電信公司，其母公司原為位於英國總部經營超高速寬頻、行動、固定電話等服務之 Cable & Wireless。Cable & Wireless 為整合其全球業務，出售澳洲 C&W Optus 之控股權，SingTel Australia（SingTel Australia Investment Ltd）於 2001 年完成收購 Optus，Optus 因此成為 SingTel 旗下之公司[197]。2020 年 2 月 Optus 於雪梨推出全球首個 2.3GHz 與 3.5GHz 雙頻段的 5G 網路[198]，以增加 5G 容量和涵蓋率。2020 年 10 月 Optus 與技術合作夥伴 Ericsson、三星合作，利用中頻段頻譜與 5G 載波聚合技術，在雪梨超高速站點上實現超過 2.5Gbps 的下載速度[199]，計劃到 11 月推出 150 個超高速 5G 站點。2021 年 3 月更運用 5G 載波聚合技術與頻譜共用技術，首次將 2.1GHz 與 3.5GHz 結合，為客戶提供更高 5G 涵蓋範圍[200]。

Optus 認為速度是 5G 的關鍵之一，其提供最快速 5G 網路的下一步計畫，是建立 5G 超高速站點，以確保顧客可受益於 Gbit 等級的網

[197] Optus,2001. SINGTEL AUSTRALIA COMPLETES ACQUISITION OF OPTUS. https://www.optus.com.au/about/media-centre/media-releases/2001/10/singtel-australia-completes-acquisition-of-optus

[198] Optus,2020. Optus launches world's first 2300MHz and 3500MHz dual band 5G production network https://www.optus.com.au/about/media-centre/media-releases/2020/02/optus-launches-worlds-first-2300mhz-and-3500mhz-dual-band-5g-production-network

[199] Optus,2020. Optus Smashes Real 5G Speed Record. https://www.optus.com.au/for-you/5g/5g-news/5g-videos/optus-smashes-real-5g-speed-record

[200] Optus,2021. Optus demonstrates technology leadership as it showcases 5G FDD and TDD Carrier Aggregation. https://www.optus.com.au/about/media-centre/media-releases/2021/03/optus-demonstrates-technology-leadership-as-it-showcases-5g-fdd-and-tdd-carrier-aggregation

路速度。另外，Optus 亦計劃為雪梨或墨爾本地區的用戶解鎖的 3.5GHz 中頻段頻譜的 100MHz，使用戶可獲得更快速的 5G 家用網路。

Vodafone Hutchison Australia Limited（VHA）與 TPG Telecom Limited（TPG）於 2020 年 6 月合併，並改名為 TPG Telecom Limited。TPG 之 5G 發展策略為投資 5G 行動網路，進行 IT 與數位基礎設施的轉型，並推出 5G 固定無線服務，使更多顧客使用其基礎設施。另外 TPG 持續在主要城市推動 5G 網路，由於 5G 帶來更高速、更低延遲與更多的連接，可增加線上體驗與新無線功能，TPG 將運用 3.6GHz 與 700MHz 頻譜以及新獨立核心網路，擴大 5G 涵蓋範圍，將 5G 網路帶給更多澳洲人。

（三）澳洲主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

檢視澳洲三大電信業者網站之新聞或資訊，Telstra 5G 網路服務應用類型包括辦公室、教育、汽車、遊戲等；Optus 5G 應用範圍包括零售、健身、房地產、無人機、街景、虛擬協作、體育場、兒童讀物、通話；Vodafone 提供 5G 網路服務應用於醫療保健、農業與教育。

表 3-6- 2　澳洲主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
Telstra	辦公室	建設集團 Taylor 透過 Telstra 5G 網路及 Cradlepoint 網路雲端服務，進行網路連結管理和分散。

業者	類型	內容
	教育	原住民教育科技公司（InDigital）、Telstra 和 Microsoft 利用 AR 技術教導原住民語言及文化。
	汽車	福斯集團（Volkswagen Group）提升顧客服務體驗。
	遊戲	Telstra 與擴增實境公司 Niantic 合作推出 AR 遊戲。
Optus	零售	5G 與沉浸式線上購物體驗、零售商品尋路體驗。
	健身	Optus 5G 線上健身課程。
	房地產	購屋與租屋者房地產遠距體驗。
	無人機	5G 無人機實時傳輸高畫質影像、追蹤物體。
	街景	喬治旗鑑店顧客體驗 1900 年雪梨最熱鬧的街道。
	虛擬協作	虛擬協作空間中體驗非語言與口頭交流的互動。
	體育場	Optus 體育場 5G 套餐。
	兒童讀物	使閱讀者有身臨其境的 AR 體驗。
	通話	Optus 示範 5G 載波聚合 2.3GHz+3.5GHz 的通話。 Optus 使用 Ericsson 動態頻譜共用技術能在 4G 和 5G 切換間分配頻譜資源。
Vodafone	醫療保健	外科醫生可遠距操作機器人輔助手術。
	農業	Vodafone 物聯網服務應用於紐西蘭許多地區以提高生產率。
	教育	澳洲偏遠地區學習者可線上體驗教材。

資料來源：本研究整理。

（四）澳洲因應新冠病毒疫情之作法

在新冠病毒(COVID-19)疫情期間,5G 增進數位活動成長。Telstra 將遠距醫療(Telehealth)、在家工作和遠距教育(Working and Studying from Home）等領域[201]，提升到全新的層次，指出這是源自網路、設備裝置與數據流量[202]。

[201] Telstra, 2020.Telstra Health and the response to the COVID-19 pandemic. https://exchange.telstra.com.au/telstra-health-and-the-response-to-the-covid-19-pandemic
[202] Telstra, 2020. 5G will shape the 2020s – an update on Telstra's progress . https://exchange.telstra.com.au/5g-will-shape-the-2020s-an-update-on-telstras-progress/

在遠距醫療方面，Telstra 持續與醫院和醫療人員合作，協助系統數位化，轉型成新的虛擬諮詢方式。由於疫情關係，許多澳洲人首次接觸由數位技術提供的虛擬醫療保健服務。Telstra 指出疫情大流行不僅推動患者獲得醫療服務的方式，還為澳洲醫療保險福利計畫帶來重大變化，意即取消遠距醫療限制並引進新的計畫項目，2020 年 3 月澳洲衛生部長宣布實施全民遠距醫療與重建醫療保險。另外，澳洲政府實施新的電子處方措施[203]，使澳洲民眾於室內即可從電子處方清單中預約電子處方用藥服務，可減緩新冠病毒（COVID-19）的傳播。該電子處方係由 Telstra 與合作夥伴 Fred IT 於疫情期間，成功開發的首個端至端電子處方解決方案，可提供遠距醫療服務。醫生可編寫電子處方，患者在收到加密簡訊或電子郵件的電子處方，可透過轉發或出示該電子處方至藥局配藥，並降低患者被分配錯誤劑量的可能性，而服用多種藥物的患者亦可透過數位電子處方解決方案，追蹤藥物使用清單。Fred 為使用電子處方籤之患者，提供下單電子處方的應用程式軟體 Whatsapp，藥局可透過該軟體訂購配藥處方（圖 3-6- 1）。

[203] Fred, 2020. Launch of WhatsApp prescription ordering for patients using electronic prescriptions. https://www.fred.com.au/2021/05/launch-of-whatsapp-prescription-ordering-for-patients-using-electronic-prescriptions/



資料來源：Fred, 2020.

圖 3-6- 1　Telstra 與合作夥伴 Fred IT 開發之端至端加密電子處方解決方案

在疫情期間，澳洲有 70%專科醫生透過遠距醫療方式看診，數位護理成為主流，醫生更易提供遠距醫療服務，且可減少當地醫院醫護人員在醫療服務提供的壓力。Telstra 在引進遠距醫療諮詢服務後，其遠距醫療服務的話務量，與疫情蔓延前相比，增加兩倍。除電子處方解決方案外，Telstra 與大型公立醫院與急診部門合作，提供確診感染新冠病毒（COVID-19）患者無需離家即可接受治療的解決方案，包括透過遠距監控方式，患者可使用脈搏與血氧儀器，醫生可於遠端接收患者的脈搏、血氧飽和度與血壓數據。

在遠距教育方面，Telatra 與各地教育機關合作，升級網路並建立遠距學習中心。Telstra 於南澳（South Australia）透過視訊軟體 WebEx

幫助所有公立學校建立虛擬教室，老師可建立線上學習空間，提供所屬班級即時視訊課程與學習內容。另外，Telstra 的 All Roles Flex 彈性工作解決方案，使每個人可在最投入、最安全、最有效率的時間，選擇在家工作、在工作區域或是旅途中工作，使工作更加靈活彈性，幫助每個人處於最佳狀態。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

分析澳洲三大電信業者 Telstra、Optus 與 Vodafone 之各類型電信服務，結合 5G 商用技術主要包括邊緣運算（Edge computing）、軟體定義網路（Software-Defined Networking, SDN）、載波聚合（Carrier Aggregation）與動態頻譜共用（Dynamic Spectrum Sharing, DSS）技術，產生 B2B、B2C、B2B2C 之新商業模式。

在 B2B 之樣態下，Telstra 運用無線邊緣技術與可傳遞每個位置所需網路組合架構之網路雲端服務，進行網路連結管理，減少基礎設施之成本，並利用軟體定義網路（SDN），提升顧客體驗，而福斯集團利用 Telstra 軟體定義廣域網路（SD-WAN），管理網路流量，提升顧客服務體驗。

在 B2C 之樣態下，Optus 與 Vodafone 皆利用 5G 網路傳輸之超高速與低延遲特性，推出新服務；Optus 推出澳洲首個 5G 無人機，可實時傳輸高畫質影像與追蹤物體，Vodafone 則將遠距機械等物聯網應用

在農業，提高生產率。除 5G 網路，Optus 與 Vodafone 亦結合 5G 商用技術推出新型態服務，以 Optus 而言，其 5G 網路結合 AR，使顧客可藉由應用程式零售商品的尋路與購物，健身教練亦可即時統計學員心律投影至螢幕上；Optus 5G 結合 AV 與 VR，可使線上消費者與零售人員互動，體驗沉浸式線上購物，並為 Optus 體育場遊客提供沉浸式互動體驗；Optus 亦運用載波聚合示範首個 5G（2.3GHz+3.5GHz）通話，以及使用動態頻譜共用技術，在 4G 與 5G 切換間分配頻譜資源，支持兩個用戶不同視訊需求；Vodafone 5G 網路則結合 AR 與 VR，建立沉浸式教育平臺，澳洲偏鄉地區學習者可線上體驗教材。

在 B2B2C 之樣態下，Optus 利用 5G 的速度與頻寬，使顧客可在虛擬協作空間與虛擬同伴體驗非語言的互動，Vodafone 之 5G 網路則應用在醫療保健領域，可即時傳輸圖像，協助外科醫生遠距操作機器人輔助手術。以 5G 網路結合 AR 技術而言，Telstra 建立跨平臺應用程式教育原住民語言與文化，以及推出全新 AR 體驗之多人遊戲；Optus 則於喬治旗艦店內使顧客可體驗 1,900 年前雪梨最熱鬧的街道與未來 2,030 年的街道，並推出應用程式 Bookful，使閱讀者有身歷其境的體驗。以 5G 網路結合 VR 技術而言，Optus 使購屋者與租屋者可觀看清晰的傳輸影像，進行房屋檢查，增進遠距體驗。

表 3-6- 3　澳洲主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
辦公室	建設集團 Taylor 透過 5G 網路及可傳遞每個位置所需網路組合架構之網路雲端服務，進行網路連結管理。	B2B（Telstra）	無線邊緣技術
教育	原住民教育科技公司 InDigital、Telstra 和 Microsoft 共同合作建構跨平臺應用程式，利用 AR 技術教導 8-14 歲原住民語言及文化。	B2B2C（Telstra）	AR
	利用 AR、VR 技術創建沉浸式的模擬培訓和教育平臺，使澳洲偏遠地區學習者可線上體驗教材。	B2C（Vodafone）	5G、AR、VR
汽車	福斯集團利用 Telstra 軟體定義廣域網路（SD-WAN）提升顧客服務體驗。	B2B（Telstra）	軟體定義網路（SDN）
遊戲	Telstra 與擴增實境公司 Niantic 合作推出全新 AR 體驗多人遊戲。	B2B2C（Telstra）	5G、AR
零售	Optus 應用 5G、3D 及 AR、VR 使零售人員可與線上之消費者創造身歷其境的沉浸式線上購物體驗。	B2C（Optus）	5G、AR、VR
	顧客可使用 Optus 5G 網路以使用 AR 技術的應用程式進行零售商品尋路與購物，可立即顯示附近符合尺碼的商店。	B2C（Optus）	5G、AR
健身	Optus 5G 網路連結允許健身教練與學員進行高畫質 360 度全方位線上健身課程，亦可利用 AR 技術，實時統計學員心率並投影到螢幕上。	B2C（Optus）	5G、AR
房地產	Optus 5G 結合提供大型沉浸式體驗的企業 Hatch Avatour 之創新 VR 技術，使購屋與租屋者可傳輸清晰圖像、進行房屋檢查，增進房地產遠距體驗。	B2B2C（Optus）	5G、VR

類型	內容	商業模式	使用技術
無人機	Optus 與 Ericsson 合作完成澳洲首個 5G 無人機飛行，可實時傳輸高畫質影像、追蹤物體。	B2C（Optus）	5G
街景	Optus 與澳洲企業 Virtual Immersive 合作，使參觀喬治旗鑑店的顧客可體驗 1,900 年前雪梨最熱鬧的街道，及未來 2,030 年的街道。	B2B2C（Optus）	5G、AR
虛擬協作	Optus 與空間系統公司 Spatial 合作，展示 5G 速度和頻寬如何讓客戶在虛擬協作空間中，與虛擬同伴一起體驗非語言與口頭交流的互動。	B2B2C（Optus）	5G
體育場	Optus 體育場套餐結合 5G 網路，為遊客帶來沉浸式互動體驗。	B2C（Optus）	5G
兒童讀物	Optus 與合作夥伴 Bookful、三星，透過 Bookful 應用程式及 360 度 AR 技術，使閱讀者有身臨其境的體驗。	B2B2C（Optus）	5G、AR
通話	Optus 與技術夥伴 Ericsson 合作，使用三星 Galaxy S20 手機示範首個 5G 載波聚合 2.3GHz+3.5GHz 的通話。	B2C（Optus）	5G、載波聚合
	Optus 使用 Ericsson 動態頻譜共用技術，能在毫秒級的 4G 和 5G 切換間分配頻譜資源，以支持兩個用戶的不同視訊需求。	B2C（Optus）	5G、動態頻譜共用
醫療保健	Vodafone 5G 網路可實時傳輸義大利醫學影像公司 Imaginalis 開發之診斷工具的圖像，使外科醫生可遠距操作機器人輔助手術。	B2B2C（Vodafone）	5G
農業	Vodafone 遠距機械、車輛追蹤等物聯網服務應用於紐西蘭許多地區提高生產率。	B2C（Vodafone）	5G

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

就澳洲三大電信業者結合 5G 商用技術之 B2B 商業模式中，所產生的跨電信業者合作關係，分析電信業者、合作業者及使用電信服務者三方，在新技術變革推動下之商業模式及可能變化，可見 Telstra 在 B2B 之商業模式下，運用無線邊緣技術，為企業顧客 Taylor 建設公司提供傳遞每個位置所需之網路雲端服務，並提供福斯集團利用軟體定義網路，提升顧客服務體驗。

在澳洲三大電信業者結合 5G 商用技術之 B2C 商業模式中，Optus 與技術夥伴合作，例如與 Ericsson 合作完成首個 5G 無人機飛行以及首個 5G 載波聚合（2.3GHz+3.5GHz）的通話，且利用 Ericsson 之動態頻譜共用技術可在 4G 和 5G 切換間分配頻譜資源。其他 Optus 之 B2C 商業模式中，大多數為 Optus 自身推出的服務，例如結合 AR 與 VR 之零售商品的尋路與購物、健身教練即時統計學員心律投影至螢幕上、線上消費者可與零售人員互動、Optus 體育場提供遊客之 5G 套餐等沉浸式體驗。Vodafone 自身則應用物聯網服務，應用於農業，提高生產率，且於教育領域，建立教育培訓平臺協助偏鄉地區學習者可線上體驗教材。

在 B2B2C 之商業模式下所產生之合作關係，Telstra 與原住民教育公司 InDigital、Microsoft 合作建立跨平臺應用程式，教導 8-14 歲原

住民語言及文化，另與擴增實境公司 Niantic 合作，推出 AR 體驗多人遊戲；Optus 與空間系統公司 Spatial 合作展示虛擬空間協作，與澳洲企業 Virtual Immersive 合作提供喬治旗艦店顧客沉浸式街景體驗，與合作夥伴 Bookful 與三星使閱讀者身臨其境的體驗，與提供大型沉浸式體驗的企業 Hatch Avatour 合作，增進購屋者與租屋者之房地產遠距體驗；Vodafone 與影像公司 Imaginalis 合作，提供外科醫生可即時遠距操作機器人輔助手術。

表 3-6- 4　澳洲主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
辦公室	Telstra		Taylor（B）	● 建設集團 Taylor 透過 Telstra 4G LTE 無線分支解決方案、5G 網路及可傳遞每個位置所需網路組合架構之 Cradlepoint 網路雲端服務，進行網路連結管理和分散，可減少基礎設施的成本、減少 IT 人員支援與設置線路的時間與次數。
教育	Telstra	InDigital、Microsoft	原住民學生（C）	● 原住民教育科技公司 InDigital、Telstra 和 Microsoft 共同合作建構跨平臺應用程式，利用 AR 技術教導 8-14 歲原住民語言及文化。
	Vodafone		偏遠地區學習者（C）	● Vodafone 利用 AR、VR 技術創建沉浸式的模擬培訓和教育平臺，使澳洲偏遠地區學習者可線上體驗教材。
汽車	Telstra		福斯集團（B）	● 福斯集團利用 Telstra 軟體定義廣域網路（SD-WAN）提升顧客服務體驗。
遊戲	Telstra	Niantic	玩遊戲者（C）	● Telstra 與擴增實境公司 Niantic 合作推出全新 AR 體驗多人遊戲。
零售	Optus		線上消費者/一般顧客（C）	● Optus 應用 5G、3D 及 AR、VR 使零售人員可與線上之消費者創造身歷其境的沉浸式線上購物體驗。 ● 顧客可使用 Optus 5G 網路以使用 AR 技術的應用

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				程式進行零售商品尋路與購物，可立即顯示附近符合尺碼的商店。
健身	Optus		教練與學生（C）	● Optus 5G 網路連結允許健身教練與學員進行高畫質 360 度全方位線上健身課程，亦可利用 AR 技術，實時統計學員心率並投影到螢幕上。
房地產	Optus	Hatch Avatour	購物者與租屋者（C）	● Optus 5G 搭配三星 Galaxy S20 Ultra 5G 手機，並結合提供大型沉浸式體驗的企業 Hatch Avatour 之創新 VR 技術，使購屋與租屋者可傳輸清晰圖像、進行房屋檢查，增進房地產遠距體驗。
無人機	Optus		無特定對象（C）	● Optus 與 Ericsson 合作完成澳洲首個 5G 無人機飛行，可實時傳輸高畫質影像、追蹤物體，未來可運用在視線無法觸及的位置例如危險、偏僻或無法進入的區域。
街景	Optus	Virtual Immersive	觀喬治旗鑑店的顧客（C）	● Optus 與澳洲企業 Virtual Immersive 合作，使參觀喬治旗鑑店的顧客可體驗 1900 年雪梨最熱鬧的街道，及使用 AR 及 5G 網路窺視未來 2030 年的街道。
虛擬協作	Optus	Spatial	客戶（C）	● Optus 與空間系統公司 Spatial 合作，展示 5G 速度和頻寬如何讓客戶在虛擬協作空間中，可以與虛擬同伴一起體驗非語言與口頭交流的互動例如揮手、抓物體和移動。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
體育場	Optus		遊客（C）	● Optus 體育場套餐結合 5G 網路，為遊客帶來沉浸式互動體驗。
兒童讀物	Optus	Bookful、三星	閱讀者（C）	● Optus 與合作夥伴 Bookful、三星，透過 Bookful 應用程式及 360 度 AR 技術，使閱讀者有身臨其境的體驗。
通話	Optus		一般使用者（C）	● Optus 與技術夥伴 Ericsson 合作，使用三星 Galaxy S20 手機示範首個 5G 載波聚合 2.3GHz+3.5GHz 的通話。 ● Optus 使用 Ericsson 動態頻譜共用技術，以預商用的 OPPO 5G 設備進行視訊通話，同時 4G 設備之視訊串流內容亦連結至相同頻譜。Optus 網路能在毫秒級的 4G 和 5G 切換間分配頻譜資源，以支持兩個用戶的不同視訊需求。
醫療保健	Vodafone	Imaginalis	外科醫生（C）	● Vodafone 5G 網路之超高速、低延遲特性，可實時傳輸義大利醫學影像公司 Imaginalis 開發之診斷工具的圖像，使外科醫生可遠距操作機器人輔助手術。
農業	Vodafone		農業生產者（C）	● Vodafone 牲畜監控、遠距機械、車輛追蹤和遠距診斷等物聯網服務已應用於紐西蘭許多地區，以提高生產率。

資料來源：本研究整理。

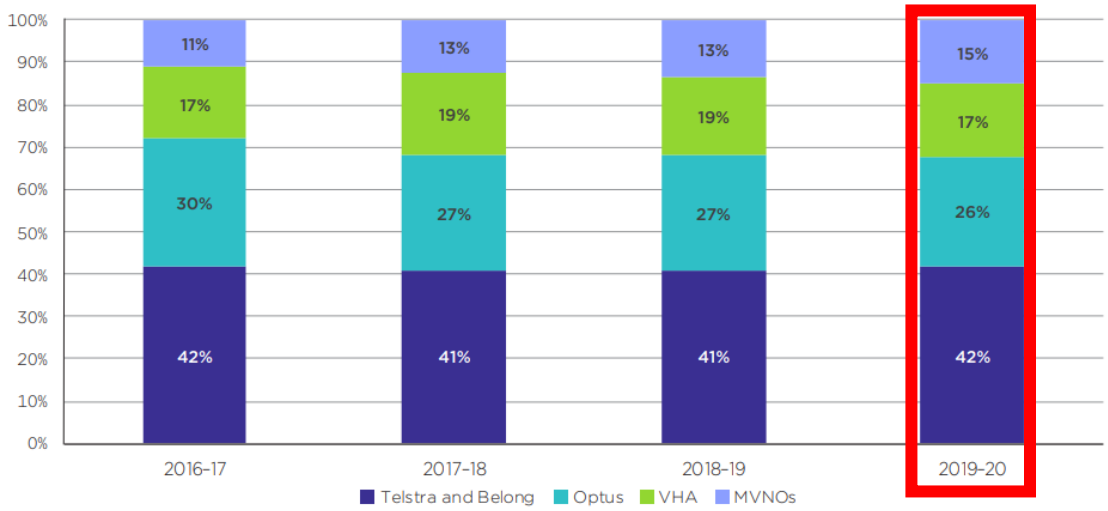
- **VHA 與 TPG 以合資方式合作提供電信服務**

Mobile JV Pty Limited 為 TPG Telecom Limited（TPG）與 Vodafone Hutchison Australia Pty Limited, VHA）於 2018 年成立之合資公司，2018 年 8 月 30 日 TPG 與 VHA 簽署合資協議（Joint Venture Arrangement），並於 2018 年 8 月 31 日由該合資公司向澳洲通訊及媒體管理局（Australian Communications and Media Authority, ACMA）提出申請，以參與 3.6GHz 頻譜拍賣，該合資公司預計取得、持有與分配 3.6GHz 頻譜。另外，TPG 與 VHA 計劃未來擴大合資公司業務，包含取得更多頻譜執照和/或增進各種形式的有效頻譜以及網路共享（包含共享 5G 無線網路）。在澳洲 3.6GHz 頻譜拍賣中，Mobile JV Pty Limited 取得 131 x 5 MHz 的頻塊。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

依據澳洲競爭與消費者委員會（Australian Competition and Consumer Commission, ACCC）2019 年至 2020 年通訊市場報告，以澳洲行動電話零售市場之主要業者市占率而言，Telstra 近 4 年來穩定維持市占率達 41%，2019 年至 2020 年市占率為 42%，為澳洲最大行動網路業者（Mobile Network Operator，MNO），位居第二的 Optus 市占率僅 26%，與 Telstra 之市占率相比差距 16%。Vodafone Hutchison Australia（VHA）則排名第三，市占率為 17%，其他虛擬行動網路業

者（Mobile Virtual Network Operator，MVNO）合計僅占 15%（圖 3-6-2）。有關電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式，將以澳洲最大電信業者 Telstra 為例，說明其公開揭露資訊。



資料來源：ACCC Communications Market Report 2019-20. https://www.accc.gov.au/publications/accc-telecommunications-report/accc-communications-market-report-2019-20/

圖 3-6- 2　2019 年至 2020 年澳洲主要電信業者行動電話市占率

（一）電信服務條件

Telstra 5G 資費方案分為中型行動計畫、大型行動計畫、超大型行動計畫，中型與大型行動計畫資費分別為每月 65 元、85 元澳幣，超大型行動計畫資費為前 12 個月 65 元澳幣，之後每月 115 元澳幣，各方案之數據流量依序為 80GB、120GB、180GB（表 3-6- 5）。

Telstra 官網[204]上揭露其顧客條款（Customer Terms），包括提供產品與服務給家戶與家庭（消費者或個人）、企業與政府，以及 Telstra

[204] Telstra, 2021. Our Customer Terms. https://www.telstra.com.au/customer-terms

批發顧客。以家戶與家庭（消費者或個人）的部分而言，Telstra 列出其標準顧客條款，在電信法規下，原則上依據該標準顧客條款，除非 Telstra 與顧客達成不同協議，則依雙方達成之協議。另外，Telstra 明確告知顧客應閱讀一般條款（General Terms）與購買產品或服務相關的條款，以了解權利與義務。Telstra 亦公開揭露重要保證維修資訊（Important Warranty Information）、服務須知指南（包含顧客條款、隱私聲明、直接簽帳付款協議（Direct Debit Service Agreement）以及帳單、付費與信用卡管理資訊（收集政策）等相關文件。

表 3-6- 5　Telstra 5G 資費方案

方案	資費（澳幣）	內容
中型行動計畫	$65/月	● 80GB 數據流量 ● 無限通話與簡訊 ● 在同一帳號上與最多 10 個符合條件的服務間共享數據流量 ● 無額外數據費用（No Excess Data Charge） ● 從澳洲撥打 30 分鐘海外電話 ● 不限國際 SMS 簡訊
大型行動計畫	$85/月	● 120GB 數據流量 ● 無限通話與簡訊 ● 在同一帳號上與最多 10 個符合條件的服務間共享數據流量 ● 無額外數據費用 ● 從澳洲撥打 30 分鐘海外電話 ● 不限國際 SMS 簡訊
超大型行動計畫	前 12 個月為$65/月，之後$115/月	● 180GB 數據流量 ● 無限通話與簡訊 ● 在同一帳號上與最多 10 個符合條

方案	資費（澳幣）	內容
		件的服務間共享數據流量 ● 無額外數據費用 ● 從澳洲撥打 30 分鐘海外電話 ● 不限國際 SMS 簡訊

資料來源：Telstra 官網。https://www.telstra.com.au/mobile-phones/sim-only-plans#plans

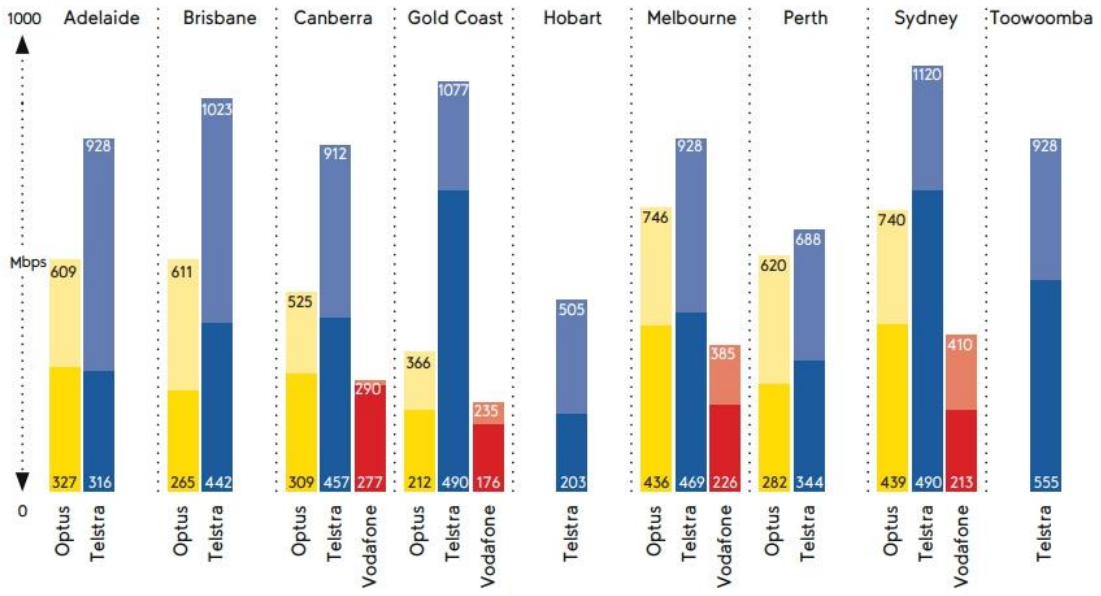
（二）網路品質

澳洲最大行動網路業者Telstra之5G網路人口涵蓋率已超過50%，目標是在2021年6月底前達到75%人口涵蓋率[205]。在Telstra 5G涵蓋區域，下載速度可達10 Mbps至1,000 Mbps[206]，其5G下載速度於2021年1月打破紀錄，於商業網路上單一用戶最大下載速度達5Gbps[207]。根據2021年1月全球測量與諮詢公司umlaut澳洲5G調查報告顯示，Telstra 5G涵蓋率與速度皆領先其他業者（圖3-6- 3）。

[205] Australia, 2021. Australia's largest 5G network. https://www.telstra.com.au/5g?ti=TR:TR:15102020:persnew:news:notifbar:def:cvr:top:DCAHD-5912:5g

[206] Telstra,2021. Telstra 5G. https://www.telstra.com.au/business-enterprise/about-enterprise/our-network/5g

[207] Telstra, 2021. Breaking the 5G speed barrier with new records. https://exchange.telstra.com.au/breaking-the-5g-speed-barrier-with-new-records/



資料來源：2021 年 umlaut 澳洲 5G 調查報告。

圖 3-6- 3　2021 年 1 月澳洲主要業者 5G 涵蓋率與速度調查

此外，Opensignal 於 2021 年 4 月發布澳洲 5G 用戶體驗報告，分析指標包含 5G 可用性、5G 影音體驗、5G 遊戲體驗、5G 語音 App 體驗、5G 下載速度等。報告結果顯示，5G 可用性以 Telstra 表現較佳，而在 5G 影音體驗、5G 遊戲體驗、5G 語音 App 體驗三項指標上，三家業者的表現不分上下，5G 下載速度方面，Opensignal 觀察 Telstra 和 Optus 的表現相對較佳。指標結果彙整如下表。

表 3-6- 6　澳洲各電信業者網路品質

比較項目	Optus	Telstra	Vodafone
5G 可用性(%)	7.5	11.5	4.0
5G 影音體驗 (0-100 分)	81.1	81.2	78.2
5G 遊戲體驗 (0-100 分)	84.1	83.1	82.3
5G 語音 App 體驗 (0-100 分)	83.5	83.9	83.6
5G 下載速度 (Mbps)	239.6	253.8	138.5

備註：1. 灰底表示優勝者，同時出現兩家業者具灰底表示共同為優勝者。2. 5G 影音體驗三家業者都落在優秀類別（75 分以上）；5G 遊戲體驗三家業者都落在良好類別（75-85 分）；5G 語音 App 體驗三家業者都落在良好類別（80-87 分）。
資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/reports/2021/04/australia/mobile-network-experience-5g

（三）數據流量管理

Telstra 之數據流量管理為當超過每月數據使用量時，顧客可以繼續接取數據流量，無須額外付費，但是速度會變慢，最高速度上限為 1.5 Mbps，對高畫質影音、高速應用程式、某些網頁、社群媒體內容和檔案而言，需要更長的載入時間。

Telstra 顧客的數據速度將視其許多因素而定，包含使用設備、位置、使用者數量與下載來源，忙碌期間（busy periods）速度可能會變慢。大量數據流量使用者（在所有數據用戶中排名前 1%之使用者）之速度可能會比其他用戶慢。

另外，當免費通話或使用數據流量，或是依據顧客條款以低於標準速率之速度打電話或使用數據，就必須遵守 FairPlay 政策，該政策

旨在確保顧客使用服務或優惠時，不會以過度、不合理或詐欺的方式，或未經 Telstra 批准的設備連結服務或優惠。

第七節 南韓

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）南韓主要電信業者與 5G 釋照情形

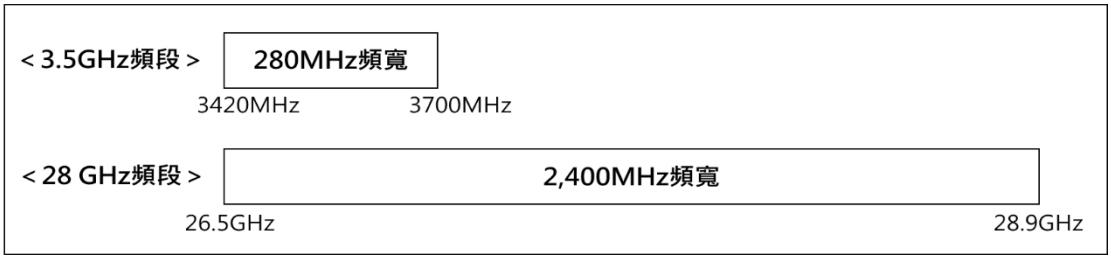
南韓電信業者主要有三，包括 SK Telecom（以下簡稱 SKT）、KT 與 LG U+。SKT 在南韓市占率達 50%以上，其前身為韓國行動電信公司，於 1997 年成為 SK 集團旗下公司，並更名為 SK Telecom，身為南韓的電信龍頭，SKT 擁有完善的電信涵蓋率。自 2019 年推出 5G 服務以來，SKT 在 5G 基礎設施的推動不遺餘力，行動通信業務在 2020 年繼續保持其 5G 市場領先地位。KT 為南韓第二大電信業者，前稱 Korea Telecom Corp.成立於 1981 年，2002 年更名為韓國電信公司（KT Corp.），主要業務包含通訊、高速網路等有線及無線的通訊服務，對於所提供的行動上網服務相當全面。LG U+是南韓第三大電信業者，成立時間較晚，隸屬跨國企業 LG 集團旗下子公司，擁有母集團完備資源，LG U+在相關行動通訊建設和網路服務上，也逐年成長和進步。

MSIT 於 2018 年 5 月 4 日發布「行動通訊（IMT）用頻段分配公告[208]」，該公告指出自 2018 年 6 月 4 日開始電信業者得提交投標申請

[208] MSIT, 2018. 전파법. 이동통신（IMT）용 주파수할당 공고. https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw32&artId=1381869

予主管機關審核[209]，於 6 月 8 日發布 3 家電信業者申請皆為合格標[210]，並於 6 月 15 日開始競標[211]，至 6 月 18 日競標結束[212]。

2018 年拍賣釋出中頻段 3.5GHz 頻段，共 280MHz 頻寬，以 10MHz 為單位頻寬、共 28 個區塊；以及高頻 28GHz 頻段，共 2,400MHz 頻寬，以 100MHz 為單位頻寬、共 24 個區塊拍賣，如下圖。



資料來源：MSIT, 2018. 전파법。이동통신（IMT）용 주파수할당 공고.
https://msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?cateId=mssw32&artId=1381869

圖 3-7- 1　南韓 2018 年釋出之 5G 頻段

依據南韓《無線電波法（전파법）[213]》第 11 條規定，2018 年 6 月 15 日開始的 5G 頻譜釋照採二階段混合式的拍賣方式，且 3.5GHz 與 28GHz 兩頻段的所有區塊為同時競標。與過去的混合式拍賣競標稍有不同，2016 年的行動頻譜釋照以同時多回合上升拍賣（Simultaneous

[209] MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수경매를 위한 주파수할당 신청 접수결과.
https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=12&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=1384300&searchOpt=ALL&searchTxt=5G
[210] MSIT, 2018. 이통 3 사, 5 세대 이동통신（5G） 주파수 할당신청 모두 ‘적격.
https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=12&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=1384560&searchOpt=ALL&searchTxt=5G
[211] MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수경매 중간 결과.
https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=12&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=1386343&searchOpt=ALL&searchTxt=5G
[212] MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수 경매 최종 결과.
https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=12&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=1386500&searchOpt=ALL&searchTxt=5G
[213] MSIT, 2018. 전파법.
http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EC%A0%84%ED%8C%8C%EB%B2%95

Multi-Round Auction, SMRA）搭配密封投標（Sealed Bid Auction）進行競價，本次 5G 頻譜競標在第一階段則採用昇冪時鐘拍賣（Clock Ascending Auction, CAA），最多可進行 50 回合，若於第 50 回合拍賣仍未結束，則再進行一次追加回合；第二階段同樣採密封投標，以決定第一階段得標區塊的位置。

競標結果顯示，LG U⁺標得 3.5GHz 頻段位置為 3.42-3.5GHz 頻段（80MHz）、KT 取得 3.5-3.6GHz 頻段（100MHz）、SKT 取得 3.6-3.7GHz 頻段（100MHz），使用期限均為 10 年。28GHz 頻段，則 SKT 取得 28.1-28.9GHz 頻段（800MHz）、KT 取得 26.5-27.3GHz 頻段（800MHz）、LG U⁺取得 27.3-28.1GHz 頻段（800MHz），使用期限均為 5 年。

3.5GHz 頻段總底價為 2 兆 6,544 億韓元，而 28GHz 頻譜拍賣總底價為 6,216 億韓元[214]。5G 競標結果後，3.5GHz 頻段總標金為 2 兆 9,960 億韓元，其中 SKT 標金為 1 兆 2,185 億韓元，KT 標金為 9,680 億韓元，LG U⁺為 8,095 億韓元。28GHz 頻段總標金為 6,223 億韓元，其中 SKT、KT 與 LG U⁺標金分別為 2,073 億韓元、2,078 億韓元，以及 2,072 億韓元。總標金 SKT 高達 1 兆 4,258 億韓元、KT 為 1 兆 1,758

[214] MSIT, 2018. 과기정통부, 5 세대（5G） 이동통신 주파수 할당 공고. https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=12&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=1381784&searchOpt=ALL&searchTxt=5G

億韓元，以及 LG U⁺為 1 兆 167 億韓元。因此，南韓政府在此次釋照作業，總共獲得 3 兆 6,183 億韓元。

表 3-7- 1　南韓各電信業者之 5G 標金與頻段

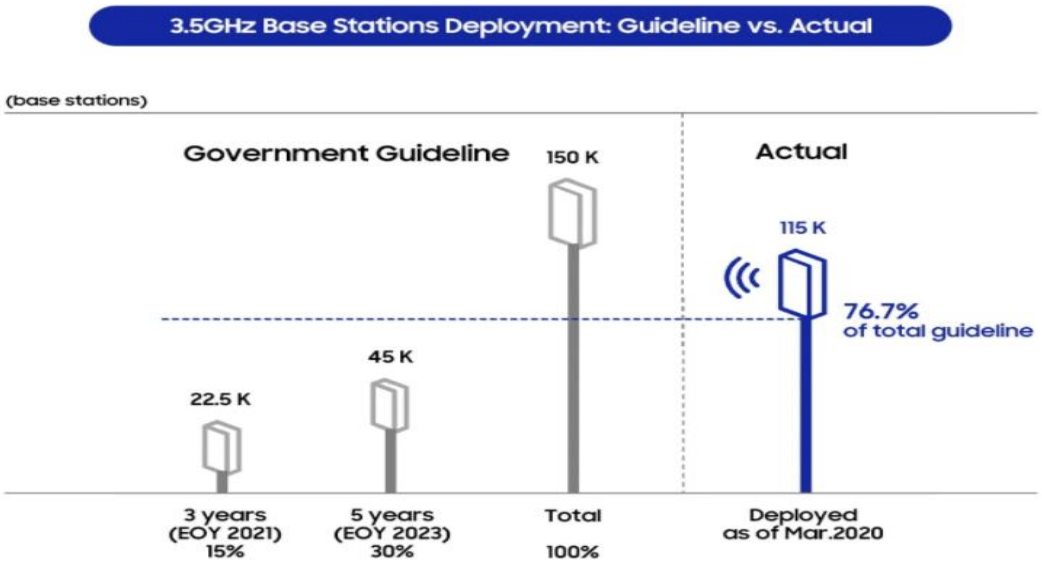
頻率	項目	電信業者			合計
		SKT	KT	LGU+	
3.5GHz	頻段	3.6-3.7GHz （100MHz）	3.5-3.6GHz （100MHz）	3.42-3.5GHz （80MHz）	280MHz
	標金	小計：1 兆 2,185 億韓元 階段 1：9,680 億韓元 階段 2：2,505 億韓元	小計：9,680 億韓元 階段 1：9,680 億韓元 階段 2：-	小計：8,095 億韓元 階段 1：7,744 億韓元 階段 2：351 億韓元	小計：29,960 億韓元 階段 1：27,104 億韓元 階段 2：2856 億韓元
28GHz	頻段	28.1-28.9GHz （800MHz）	26.5-27.3GHz （800MHz）	27.3-28.1GHz （800MHz）	2,400MHz
	標金	小計：2,073 億韓元 階段 1：2,072 億韓元 階段 2：1 億韓元	小計：2,078 億韓元 階段 1：2,072 億韓元 階段 2：6 億韓元	小計：2,072 億韓元 階段 1：2,072 億韓元 階段 2：-	小計：6,223 億韓元 階段 1：6,216 億韓元 階段 2：7 億韓元
總標金		**1 兆 4,258 億韓元**	**1 兆 1,758 億韓元**	**1 兆 167 億韓元**	**3 兆 6,183 億韓元**

資料來源：MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수 경매 최종 결과.
https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=12&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=1386500&searchOpt=ALL&searchTxt=5G

（二）南韓主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

南韓 5G 快速部署背後的主要推力，除了於 2018 年 6 月進行 5G 頻譜拍賣（3.5GHz 與 28GHz）之外，南韓政府還提出 5G 基礎設施部署之里程碑：規劃至 2021 年底設置 22,500 個基地臺、至 2023 年底達到 45,000 個，完成時為 150,000 個，目標於 2022 年完成全國涵蓋[215]（參見下圖）。根據研調單位預估 3 家電信業者加快部署速度，領先原訂目標。預估 2021 年，3.5GHz 頻段的 5G 基地臺將部署 161,000 個，約占現有 4G 基地臺的 20%[216]。這 3 家電信業者在 2020 年 7 月曾承諾投資至多 25.7 兆韓元（約 230.2 億美元），以在 2022 年之前更新其網路基礎設施[217]。

[215] Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea's 5G Success （Part One）: Offering 5G in All Major Cities in Korea.
https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/blog/key-drivers-for-korea-s-5g-success-part-one/
[216] twimbit, 2021.5G in South Korea:65% of mobile subscribers by 2025.
https://twimbit.com/insights/5g-developments-in-south-korea
[217] Yonhap News Agency, 2021. S. Korean telcos to share 5G networks in remote areas.
https://en.yna.co.kr/view/AEN20210415002500320



資料來源：Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea's 5G Success （Part One）. https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/blog/key-drivers-for-korea-s-5g-success-part-one/

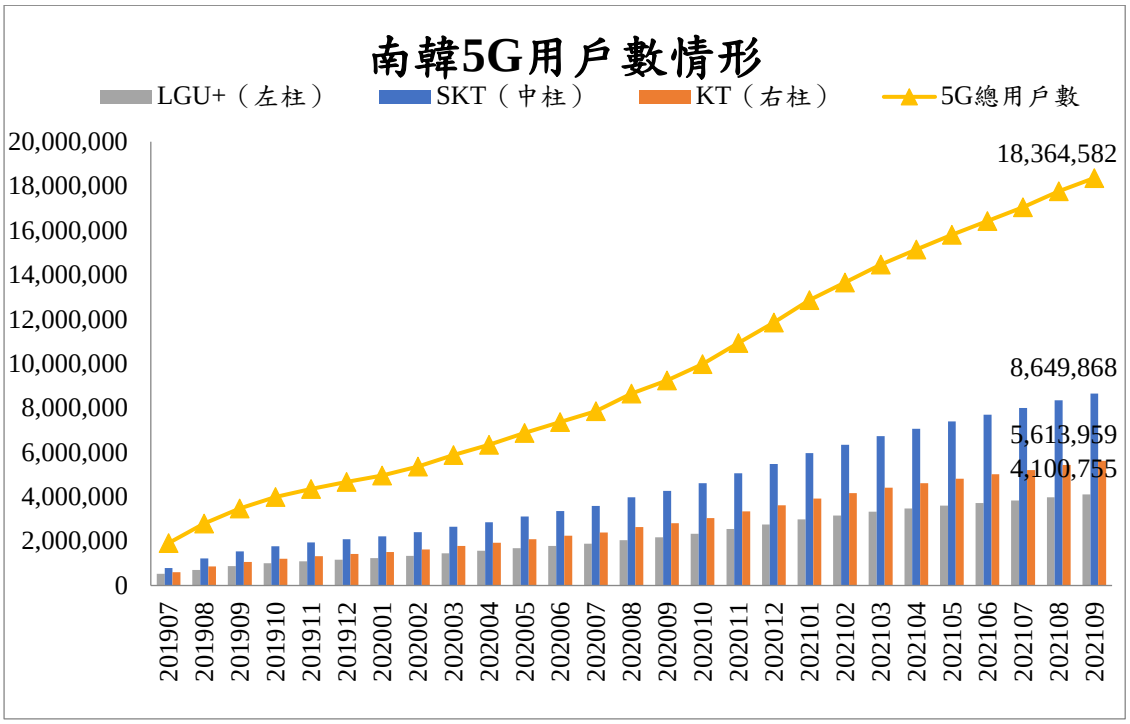
圖 3-7- 2　南韓 5G 基地臺佈建情形

依美國檢測、測量與保證公司 VIAVI 於 2021 年 2 月發布的《5G 部署報告（The State of 5G）》顯示，全球有 61 個國家共 1,336 個城市已部署 5G 商用網路。前三名 5G 部署最多城市的國家，分別為中國大陸的 341 個城市最多、美國以 279 個城市居次，南韓佈建 85 個城市排名第 3[218]。

根據南韓科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）於 2021 年 11 月 1 日發布「截至 2021 年 9 月底無線通信服務

[218] VIAVI, 2021. Command The 5G Network: 5G Roll-outs More Than Tripled in 2020 to Reach 1,336 Cities Worldwide, According to VIAVI Report. https://www.viavisolutions.com/en-us/news-releases/command-5g-network-5g-roll-outs-more-tripled-2020-reach-1336-cities-worldwide-according-viavi-report

用戶統計數據」[219]，截至 2021 年 9 月底，南韓 5G 用戶數增至 1,836 萬，較上月增加 56 萬（1,780 萬）。從電信公司來看，SKT 的 5G 用戶數為 865 萬，占 5G 總用戶數的 47.0%；KT（561 萬）和 LG U+（410 萬）占 5G 總用戶數分別是 30.5 %和 22.3%（參見下圖）。南韓 5G 用戶在所有行動通信中的比重超過 20%，達 25.56%。



資料來源：MSIT。

圖 3-7- 3　南韓 5G 用戶數情形

就南韓 3 大電信業者的 5G 服務策略而言[220]，5G 網路營運初期，三家電信業者皆採取與過去 4G 網路服務的類似方案，以極具競爭力

[219] MSIT, 2021. (2021 년 9 월말 기준) 무선통신서비스 가입현황. https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=99&mPid=74&pageIndex=&bbsSeqNo=79&nttSeqNo=3173426&searchOpt=ALL&searchTxt=

[220] Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea's 5G Success （Part Three）: Exploring Compelling 5G Services. https://www.samsung.com/global/business/networks/insights/blog/key-drivers-for-korea-s-5g-success-part-three/

的價格提供無限量的數據服務方案，以吸引 5G 用戶。根據南韓電信業者統計，約 70-80%的用戶選擇 5G 無限量方案，提供 5G 用戶廣泛服務。此外，三家電信業者各自採取獨特方法引入新的 5G 服務，創造終端用戶最佳的消費者體驗。各家電信業者策略如下：

1. SKT：5G 體驗中心創造選擇和重點戰略

SKT 透過創建 5G 體驗中心，使重點區域的用戶可體驗特定 5G 服務。2019 年 SKT 在人口密集、交通樞紐與學校等地區創建 70 個 5G 體驗中心，並在 2020 年底將體驗中心的數量增加到 200 個。根據 SKT 官方網站資料顯示，截至 2021 年 4 月，5G 體驗中心與 VR 體驗中心共有 561 個[221]。

在 5G 初期，這些體驗中心（如主要購物區、大學區、公車站和火車站和機場）為 5G 創造重點「選擇」區域，主要目的欲引起市場興趣以吸引用戶。

2. KT：以 B2B 為重點的策略

隨著 5G 商業化的推動下，KT 將 5G 服務聚焦在 B2B 垂直領域，包含智慧工廠、自動駕駛、智慧醫療服務與數位媒體等。截至 2019 年底，KT 引入 150 個 B2B 案例，並鞏固 53 個 5G 企業用戶。

[221] SKT, 매장 및 AS 센터 찾기. http://www.tworld.co.kr/normal.do?serviceId=S_CMIS0085&viewId=V_CENT0860#

產業專家預測，KT 的 5G 網路將取代 B2B 市場，成為其全國性有線網路的主要通信架構。儘管網路可靠性在 B2B 領域中尤為重要，但其無線網路以有線網路為後盾，將確保企業的穩定性和可靠性。

3. LG U+：循序漸進的 5G 服務路線圖策略

LG U+以循序漸進的方式分階段推出 5G 服務。最初推出之 LG U+ 5G 1.0，係在既有 4G 服務中增加 5G 功能；2019 年 6 月推出 LG U+ 5G 2.0，引入遊戲與娛樂領域的 5G 新服務；2020 年推出 LG U+ 5G 3.0，整合雲端服務到各領域，並將許多 LG U+ 5G 服務升級為具 AR、VR 功能。

（三）南韓主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

南韓 5G 用戶數獲得顯著進展，此歸因於南韓行動業者提供具吸引力的 B2C（Business-to-Consumer）與 B2B（Business-to-Business）服務，並引入創新的 5G 服務策略模式[222]。

以 B2C 服務而言，最初針對消費者推出的 5G 服務聚焦於增強型行動寬頻（eMBB），例如超高畫質（Ultra HD, UHD）影片、虛擬實境（VR）、擴增實境（AR）等，且大多數服務皆係免費提供以提升 5G 用戶的興趣。

[222] Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea's 5G Success （Part Three）: Exploring Compelling 5G Services.
https://news.samsung.com/us/5g-success-key-drivers-koreas-exploring-compelling-5g-services/

另外，目前南韓的 B2B 服務主要包含智慧工廠、智慧辦公等領域之應用。利用 5G 的低延遲、大連結與高速率等特性為工廠生產活動帶來效益，透過 5G、AI 與無線機器人等技術發展故障即時偵測，有助於提高工廠營運效率。舉例言之，SKT 推出智慧辦公系統，可實現「在任何地方工作（Work from Anywhere）」的彈性化安排，員工可選擇在離家較近的智慧辦公室工作，節省通勤時間並提高便利性。

1. SKT

SKT 是南韓行動通信產業發展的中心，1996 年推出全球首個 CDMA 商業化服務，2013 年則推出全球首個 LTE-A 商業化，以及 2019 年推出全球首個 5G 商業化。SKT 引領南韓 5G 發展，以其廣泛的涵蓋範圍、快速的傳輸速度和全面的安全性，在約 7 個月內吸引 200 萬用戶數使用其 5G 網路，並率先構建全球 5G 生態體系。

2019 年，SKT 推出南韓最快、規模最大的涵蓋網路，並開發量子加密技術，該技術可提供現有的最佳安全性。此外，SKT 運用獨特的 5G 技術，顯著減少數據傳輸延遲時間的 5GX MEC 技術（多接取邊緣運算）和 TANGO（以 AI 診斷和解決自身問題的網路管理系統）。

SKT 亦推出多種解決方案，提供用戶在工業領域和日常生活中享受 5G 技術提升生產效率與帶來生活便利之好處。在工業領域方面，SKT 提出將 5G 和先進 ICT 技術相結合的創新解決方案，例如使用 5G

AI 機器檢測系統，可快速檢查工廠生產線上具有缺陷的產品。此外，SKT 推出 Jump AR 和 Jump VR 等 5G AR/VR 服務，以及雲端遊戲服務，讓用戶可隨時隨地使用智慧型手機使用上述服務，增加視覺化體驗或享受共同參與線上遊戲之樂趣。在智慧交通部份，2019 年 8 月，SKT 更成功試驗世界上第一輛以 210 km/h 的速度行駛的賽車，成功地使用 5G 的 28 GHz 超高頻段轉播賽車實況。

SKT 透過與各種全球合作夥伴的合作來領導 5G 生態體系，例如，SKT 與多家全球性公司緊密合作，例如德國電信、Sinclair 和微軟。SKT 與美國最大的地面廣播公司 Sinclair 正共同準備 5G 的下一代媒體廣播業務。另外，在 5G、AI 和雲端領域與 Microsoft 合作，並聯合推動雲端遊戲計畫[223]。

2. KT

南韓電信 KT 的發展策略，係以 B2B 的服務為主，故 KT 將 5G 服務聚焦在 B2B 垂直領域，包含智慧工廠、自動駕駛、智慧醫療服務與數位媒體等。KT 透過 5G MEC 技術，KT 建立以 B2B 的商業模式為核心，積極發展在各種領域上進行創新應用。以智慧工廠為例，透

[223] SKT Insight, 2019. SKT, 5G 원년을 빛낸 글로벌 통신사로 선정. https://www.sktinsight.com/118953

過 5G 連接功能發展自動推車 NarGo，以減輕員工的工作量。該推車是由南韓自主機器人開發商 Twinny 共同開發的。

此外，KT 已在首爾、釜山、大田和濟州等 8 個地區建立 5G 邊緣通信中心，以縮短數據處理的物理距離。且在首爾和釜山兩地另建立 5G IT 邊緣雲，以便能快速、真實地享受 5G 娛樂。KT 計劃與電視臺等媒體和遊戲公司合作，以使 5G 用戶可立即享受內容。KT 已透過 5G 開放實驗室，並提供研究環境，以便開發人員可以與 MEC 平臺一起開發 5G 服務。除了 KT 娛樂領域之外，還計劃推出 B2B 產品，以便將 5G IT 邊緣雲用於需要快速回應速度的領域，例如智慧工廠和車輛控制。

3. LG U+

LG U+推出的 5G 商用服務與其 5G 推動策略有關，從前述的內容可知，LG U+採取漸進式的方式推動 5G。自 2020 年推出 LG U+ 5G 3.0，整合雲端服務到各個領域，並將許多 LG U+ 5G 服務升級為具 AR、VR 功能。此外，5G 應用的重要領域為垂直場域的應用，因此 B2B 或 B2B2B 商業模式成為主流，LG U+推出眾多的 B2X 或 B2B2X 的應用案例，著重於智慧醫療、公共領域、智慧家居、智慧電網、智慧建築、智慧物流等領域。

下表臚列南韓三大電信業者之 5G 商業模式類型。

表 3-7- 2　南韓主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
SKT	媒體娛樂	SKT 在仁川 SK Happy Dream 體育館舉行的職業棒球開幕賽上，展示使用擴增實境（AR）的大型飛龍[224]。
		SKT 於首爾奧林匹克公園開設 AR Zoo，與 AR 動物拍照[225]。
		探索昌德宮、德壽宮文化遺產，觀光導覽[226]。
		SKT 透過混合實境改變家庭電影院觀看模式，透過 Jump Studio 應用程式將 AR 的角色召喚到虛擬棒球場[227]。
		SKT 和微軟（MS）的聯合開發的產品（Xbox Cloud Game）[228]。
		SKT 與 Sinclair 的合資企業 Cast.Era 展示世界上最好的媒體技術[229]。
	智慧製造	SK Telecom 與東陽共同推廣 AI 和雲端智慧工廠業務，合作的核心是將振動和電流感測器以及電動機和軸承，並與 SKT 的 Metatron Grandview 服務進行遠距連接[230]。
	智慧醫療	SKT 計劃在釜山創建一個採用 5G 技術的癡呆症緩解區[231]。

[224] SKT, 2019. SKT, 5G 시대에 AR 신세계 연다. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=4840&page.page=24&page.type=all&page.keyword=

[225] SKT, 2019. SKT, 아이·어른 모두 반할 『AR 동물원』 연다. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=4983&page.page=24&page.type=all&page.keyword=

[226] SKT, 2020. 지구 반대편에서 세계유산 '창덕궁' AR 로 거닌다. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=5331&page.page=14&page.type=all&page.keyword=

[227] SKT, 2021. SKT, 혼합현실로 안방극장 시청 패러다임 바꾼다. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=5469&page.page=3&page.type=all&page.keyword=

[228] SKT, 2021. SKT-MS, 엑스박스 클라우드 게임 한국 정식 출시. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?page.page=3&idx=5315&page.type=all&page.keyword=

[229] SKT, 2021. SKT, 5G·AI 로 韓·美 방송서비스 미래 바꾼다. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?page.page=3&idx=5519&page.type=all&page.keyword=

[230] SKT, 2021. SKT, 동양과 스마트 팩토리 사업 제휴. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?page.page=1&idx=5518&page.type=all&page.keyword=

[231] SKT, 2020. SKT, 부산대병원·스타트업과 손잡고 5G·VR 로 치매 예방 나선다. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=5397&page.page=6&page.type=all&page.ke

業者	類型	內容
	智慧零售	SKT 與 Starfield COEX 購物中心合作，滿足 5G MEC 技術並成為 AR 生活空間[232]。
	自駕車	SK Telecom 與自動駕駛汽車專家 ThorDrive 合作推出南韓 5G 自動駕駛服務，結合 SKT 的 5G V2X、高清地圖更新和 Todd Drive 的軟體、解決方案等[233]。
KT	智慧零售	KT 推出針對無人商店的優化 AI 能源管理服務。測量商店內部的環境，通知商店所有者，並使用行動設備遠程控制商店設施，並優化的能源管理機制[234]。
	智慧旅館	KT AI 旅館，提升住宿體驗：透過'Gigabase Hotel'終端機使顧客以聲音控制房間內的燈光、電視、空調等[235]。
	智慧製造	KT 與南韓現代重工集團合作數位化轉型---物流。透過 KT 的智慧工廠平臺，以及兩家公司共同開發的服務機器人、清潔和巡邏機器人[236]。
		KT 與南韓現代重工集團合作數位化轉型---維護。KT 推出擴增實境（AR）遠距檢查解決方案、預測性維護解決方案和 AR 遠程教育[237]。
		5G 的自動推車。5G 連接功能的自動推車，以減輕員工的工作量。NarGo 推車是由南韓自主機器人開發商 Twinny 共同開發的[238]。
	智慧醫療	KT 與南韓現代重工集團合作數位化轉型---物流。KT 確認智慧醫療解決方案實施和 5G 和 AI 進行遠端控制和管理的無人駕駛引導車平臺的開發狀態[239]。

yword=

[232] SKT, 2020. 스타필드 코엑스몰, 5G MEC 기술 만나 최첨단 AR 라이프 공간으로 거듭난다.
https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=5391&page.page=6&page.type=all&page.keyword=

[233] SKT, 2019. SK 텔레콤, 자율車 전문가 집단과 한국형 5G 자율주행 서비스 시동.
https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=4710&page.page=24&page.type=all&page.keyword=

[234] KT, 2020. KT, 무인매장 최적화 AI 에너지관리 서비스 선봬.
https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?rows=10&page=21&datNo=15820

[235] KT, 2021. KT, 기가지니 '호텔 미니' 출시… 작지만 더 강해졌다.
https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?rows=10&page=2&datNo=16258

[236] KT, 2020. KT-현대중공업그룹, 사업협력성과 점검 지능형로봇·스마트조선·스마트물류로 디지털혁신 이끌 것.
https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?hash=3&rows=10&page=2&datNo=16059

[237] 同上

[238] KT, 2020. KT, 5G 자율주행 a 운반 카트 상용화…물류 영역 언택트 기술발전 주도.
https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?rows=10&page=29&datNo=15617

[239] 同上

業者	類型	內容
		非面對面的檢疫平臺。KT 與水原市政府合作開發 5G MEC 平臺，建立公共設施非面對面的檢疫平臺[240]。
	智慧交通	5G 自駕車：建立南韓首個基於 5G 網路的自動駕駛測試城市“K-City”，駕駛遙控系統“5G Remote Cockpit”首次亮相[241]。
LG U+	媒體娛樂	LG U+推出「U+ Golf」，結合高爾夫活動直播與 VR 應用程式等沉浸式體驗，UX 新增功能「垂直播放器」和「迷你播放器」。即使在觀看視頻時也可以進行免費導航，從而增加客戶觀看內容的便利性[242]。
		LG U+推出「U+ Golf」，結合高爾夫活動直播與 VR 應用程式等沉浸式體驗，UX 新增功能「垂直播放器」和「迷你播放器」。即使在觀看視頻時也可以進行免費導航，從而增加客戶觀看內容的便利性[243]。
	智慧醫療	LG U +和 Theragen Bio 攜手發現數位醫療服務：與 Theragen Bio 開發一種服務，使客戶能夠輕鬆便捷地進行基因組織和腸道微生物測試服務，開拓基於健康數據的預防性健康管理市場[244]。
		LG U+與專注於認知康復計畫的公司 M3 Solutions 合作，展開老年人認知衰退的預防和管理解決方案[245]。
	公共領域	U + 5G 機器人實時監控全州的空氣環境[246]。
	智慧家居	LG U+與 Kakao VX 共同提供的家庭培訓專業服務“Smart Homet”，防疫期間居家運動[247]。

[240] KT, 2020. KT “비대면 방역 플랫폼으로 공공시설 안심 이용”. https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?datNo=15904
[241] KT, 2018. KT-한국교통안전공단 국내 최초 5G 자율주행 실험도시 ‘K-City’ 구축 5G 원격관제시스템으로 차량 사고 완벽 대처. https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?rows=10&page=16&searchWord=5G&datNo=14455
[242] LG U+, 2021. ‘U+골프’ 새단장 … 8 일부터 2021 KLPGA 중계. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[243] LG U+, 2021. ‘U+골프’ 새단장 … 8 일부터 2021 KLPGA 중계. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[244] LG U+, 2021. LG 유플러스-테라젠바이오, 디지털 헬스케어 서비스 발굴 협력. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[245] LG U+, 2021. LG 유플러스, 고령인구 인지저하증 ICT 로 예방·관리한다. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[246] LG U+, 2021. U+5G 로봇, 전주시 대기환경 실시간 감시한다. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[247] LG U+, 2021. LG 유플러스, ‘스마트홈트’ 가입자 1 년새 7 배 ‘껑충’. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi

業者	類型	內容
	智慧電網	5G 的智慧配電診斷解決方案[248]。 LG U+與 LS Electric 推廣 5G 的智慧配電診斷解決方案，透過網路傳輸到監控中心，以實時檢查每個配電盤的功能。
		LG U+將在仁川南洞國家工業園區內建立智慧能源平臺，為南韓政府綠色新政政策的一部分[249]。
	智慧建築	LG U+與 GS E&C 成功驗證將人工智慧（AI）和無線通信基礎設施應用於建築工地的智慧建築技術。智慧建築的現場安全性和生產力[250]。
	智慧物流	LG U+、Hanaro TNS、Shinsegae Construction 和 Bow System 宣布建立智慧物流平臺。該平臺是一種新概念的物流系統，可讓租戶公司共同利用工業園區中的物流資源。它是一種創新的模型，可透過共享倉庫、無人導引車和物流機器人，以來提高成本和效率[251]。

資料來源：本研究整理。

（四）南韓因應新冠病毒疫情之作法

隨著新冠病毒（COVID-19）疫情，民眾使用體育館和圖書館等公共設施帶來極大地不便。另外，負責公共設施的地方政府在檢疫管理方面也遭遇困難。KT 宣布與水原市簽署一項業務協議（MOU），計劃透過引入非面對面的防疫平臺，以提高公共設施的利用率。根據 MOU，KT 透過 5G 網路和 AI 等 ICT 技術，在公共場所開發非面對面的防疫平臺，例如人工智慧（AI）人臉識別、發燒篩檢和出入記錄自

[248] LG U+, 2021. LG 유플러스-LS 일렉트릭, 5G 기반 '스마트 배전진단 솔루션' 공동사업 추진. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[249] LG U+, 2021. LG 유플러스, 남동산단에 '스마트 에너지플랫폼' 구축한다. http://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[250] LG U+, 2021. LG 유플러스-GS 건설, 스마트건설 기술로 현장 안전·생산성↑. https://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi
[251] LG U+, 2021. 물류 창고 '같이' 쓰는 스마트 물류플랫폼 만든다. http://www.uplus.co.kr/com/cpif/lgin/lgns/RetrieveComNewsListView.hpi

動管理等非面對面防疫平臺，以支持水原市圖書館、體育館、幼兒園、博物館和美術館等 46 個公共設施的使用。為此，KT 在網路邊緣平臺上建立並營運一個單獨的 5G MEC 基礎設施，旨在透過應用 APN 的網路切片技術與獨立的 5G MEC 基礎設施，確保非面對面防疫（例如敏感個人資訊）的數據安全性[252]。

韓國政府針對 COVID-19 疫情控制，也提出相應對策。首先，韓國行政安全部開發一款「自主隔離安全防護」App[253、254]，被確認為需要居家隔離的民眾即可以此 App 與疾病管制相關單位進行通報，同時該 App 藉由 GPS 定位系統追蹤民眾位置，避免隔離者違規外出情況發生。該 App 於 2020 年 3 月 7 日正式上線，提供民眾下載使用。

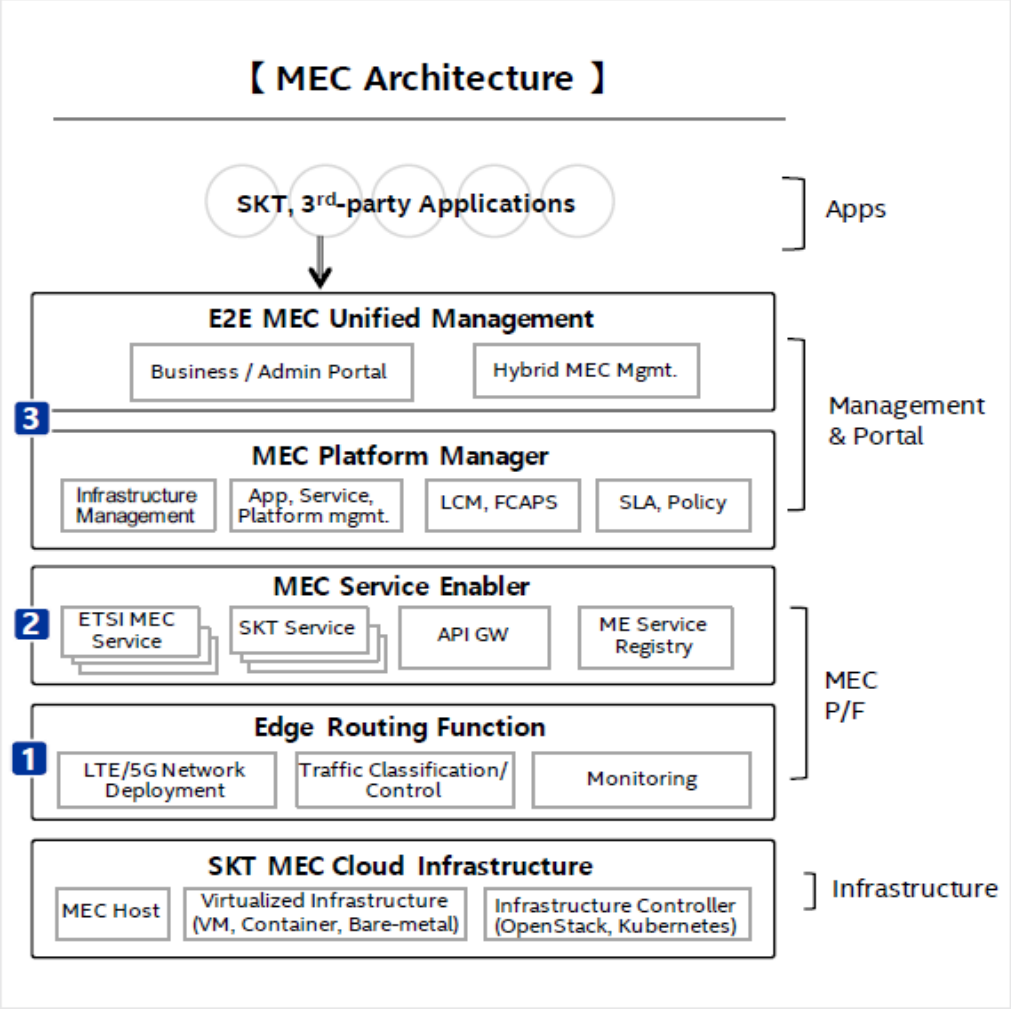
另外，民間開發各種疫情地圖 APP 供民眾下載，CNN 報導，其中一款名為「新冠 100 公尺（Corona 100m）」的 App，將政府提供的患者的歷史足跡整理到地圖上，在用戶距離患者造訪地點 100 公尺時進行通知。該 App 截至 2020 年 2 月底為止，下載次數已破百萬次[255]。

[252] KT, 2020. KT "비대면 방역 플랫폼으로 공공시설 안심 이용". https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?datNo=15904
[253] 數位時代，2020。上萬人居家隔離怎麼管？韓國政府推監控 App，行蹤、症狀一次掌握。https://www.bnext.com.tw/article/56865/korea-coronavirus-app-self-quarantine
[254] MOHW, 2020. COVID-19 Response. http://ncov.mohw.go.kr/en/baroView.do?brdId=11&brdGubun=111&dataGubun=&ncvContSeq=&contSeq=&board_id=&gubun=
[255] 數位時代，2020。上萬人居家隔離怎麼管？韓國政府推監控 App，行蹤、症狀一次掌握。https://www.bnext.com.tw/article/56865/korea-coronavirus-app-self-quarantine

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

在技術方面而言，5G MEC 是 5G 核心技術標準之一，可使 5G 的超低延遲最大化的技術，其特點為無延遲地發送和接收數據。它從物理上減少數據傳輸部分，以實現超連接性和超低延遲。MEC 可透過將數據伺服器部署到靠近用戶的基地臺和通信中心以縮短物理距離，並透過嵌入諸如伺服器和內容傳遞網路（Content Delivery Network, CDN）伺服器等運算設施來降低延遲。因此，減少資料因網路傳遞、處理而產生的延遲和成本，並縮短時間。

以下以南韓 SKT 之商用案例為例，並加以區分其商業模式與其背後相關技術。SKT 推出 5GX Edge 雲端服務，以縮短雲端接取路徑，實現 AWS Wavelength 連接，提高 5G 超低延遲優勢，並廣泛應用於各個工業領域，為提高效率和創造創新服務，例如雲端遊戲、機器人交付、智慧醫療、智慧工廠等。舉例言之，在機器人交付方面，SK Telecom 與優雅兄弟，以 5G MEC 和智慧機器人，改善自主配送機器人的穩定性和遠距控制效率。在智慧醫療應用方面，SKT、Lux Seed Labs 與釜山老年人護理中心合作，使用 5G MEC 平臺，以眼動追踪和實時腦電波數據分析技術，開發預防老人癡呆症之解決方案。下圖為 SKT 5G MEC 平臺架構圖。



資料來源：Intel, Case Study of Scale-up SKT 5G MEC Reference Architecture

圖 3-7- 4　SKT 5G MEC 平臺之架構圖

表 3-7- 3 彙整南韓三家電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務。

表 3-7- 3　南韓主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	技術
媒體娛樂	SKT 在仁川 SK Happy Dream 體育館舉行的職業棒球開幕賽上，展示使用 AR 的大型飛龍。	B2C（SKT）	5G 、VR、AR
	SKT 於首爾奧林匹克公園開設 AR Zoo，與 AR 動物拍照。	B2C（SKT）	AR
	探索昌德宮、德壽宮文化遺產，觀光導覽。	B2C（SKT）	AR、VR

類型	內容	商業模式	技術
	SKT 透過 MR 改變家庭電影院觀看模式。	B2C（SKT）	5G、AR、MR
	SKT 和微軟（MS）的聯合開發的產品（Xbox Cloud Game）。	B2B2C（SKT）	雲端
	SKT 與 Sinclair 的合資企業 Cast.Era 展示世界上最好的媒體技術。	B2B2C（SKT）	5G、雲端、MEC、AI
	LG U+推出「U+ Golf」，結合高爾夫活動直播與 VR 應用程式等沉浸式體驗。	B2C（LG U+）	5G、VR
智慧製造	SK Telecom 與東陽共同推廣 AI 和雲端智慧工廠業務，合作的核心是將振動和電流感測器以及電動機和軸承，並與 SKT 的 Metatron Grandview 服務進行遠距連接。	B2B（SKT）	5G MEC、AI、雲端運算
	透過 KT 的智慧工廠平臺，以及兩家公司共同開發的服務機器人、清潔和巡邏機器人。	B2B（KT）	5G、AI、大數據、雲端
	KT 推出擴增實境（AR）遠距檢查解決方案、預測性維護解決方案和 AR 遠程教育。	B2B（KT）	5G、AI、大數據、雲端、AR
	5G 的自動推車。5G 連接功能的自動推車，以減輕員工的工作量。NarGo 推車是由南韓自主機器人開發商 Twinny 共同開發的。	B2B（KT）	5G、激光測距感測器、超聲波感測器
智慧醫療	SKT 計劃在釜山創建一個採用 5G 技術的癡呆症緩解區。	B2B2C（SKT）	5G、MEC、VR、AI
	KT 智慧醫療解決方案：實施和 5G 和 AI 進行遠端控制和管理的無人駕駛引導車平臺。	B2B（KT）	5G、AI、大數據、雲端
	KT 與水原市政府合作開發 5G MEC 平臺，建立公共設施非面對面的檢疫平臺。	B2G（KT）	5G MEC、AI 人臉識別
	LG U+和 Theragen Bio 攜手發現數位醫療服務。	B2B2X（LG U+）	AI
	LG U+與 M3 Solutions 合作，展開老年人認知衰退的預防和管理解決方案。	B2B2X（LG U+）	5G、AI、XR、VR
自駕車	SK Telecom 與自動駕駛汽車專家 ThorDrive 合作推出南韓 5G 自動駕駛服務，結合 SKT	B2B（SKT）	5G、V2X、高清地圖、

類型	內容	商業模式	技術
	的 5G V2X、高清地圖更新和 Todd Drive 的軟體、解決方案等。		車隊管理服務
智慧零售	KT 推出針對無人商店的優化 AI 能源管理服務。	B2B2X（KT）	5G、MEC、AI、大數據
智慧零售	SKT 與 Starfield COEX 購物中心合作，滿足 5G MEC 技術並成為 AR 生活空間。	B2B2C（SKT）	5G、AR
智慧旅館	KT AI 旅館，提升住宿體驗：透過'Gigabase Hotel'終端機使顧客以聲音控制房間內的燈光、電視、空調等。	B2B2X（KT）	AI、UI（用戶介面）、大數據
智慧交通	KT 建立南韓首個基於 5G 網路的自動駕駛測試城市“K-City”，駕駛遙控系統“5G Remote Cockpit”首次亮相。	B2G（KT）	5G-V2X、V2I
公共領域	U + 5G 機器人實時監控全州的空氣環境。	B2B2X（LG U+）	AI

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

本小節分成兩個部分：一為跨電信業者之合作模式，一為電信業者與其他服務供應商之合作模式，以下依序進行探討。

（一）跨電信業者之合作模式

- **南韓電信業者將在偏遠地區共享 5G 網路[256]**

南韓 MSIT 於 2021 年 4 月 15 日發布「農村 5G 聯合使用計畫」，南韓 3 大行動業者將在偏遠的沿海和農村城鎮共用 5G 網路，以加快

[256] MSIT, 2021. 농어촌 5 세대（5G） 공동이용 계획 발표. https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=1&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3180142&searchOpt=ALL&searchTxt=5G

最新一代網路的佈建。換言之，SKT、KT 和 LG U+簽署一項協議，用戶在偏遠地區不論訂閱哪個行動業者，皆可使 5G 用戶接取高速網路。此外，還向外國移民和虛擬行動網路服務業者（Mobile Virtual Network Operator, MVNO）用戶提供無差別的聯合使用服務。MSIT 期「農村 5G 聯合使用計畫」透過三大電信業者共用網路方式，消弭南韓偏鄉地區之數位落差。

根據該計畫，5G 用戶將能夠在其電信業者未提供服務的區域中，使用其他業者的 5G 網路。MSIT 表示，電信業者將在 2021 年底前測試網路共用系統，並計劃在 2024 年之前分階段完成商業化。

MSIT 選定全國人口稀少的 131 個偏遠地區，那些地區的居民占全國總人口的 15%，人口密度為每平方公里 92 人。其他沒有網路共用的地區，約占全國總人口的 85%，人口密度為每平方公里 3,490 人。此舉是在該國競相建立全國性 5G 涵蓋範圍之際，目前 5G 網路設備主要佈建於城市地區。另一方面，各地區網路建設分配，則考慮各地區之設備建設數量、流量等（參見下表）。

表 3-7- 4　各電信業者於各地區之網路建設分配

電信業者	地區
SKT	京畿道部分地區、慶尚南道部分地區、世宗特別自治市、仁川廣域市、忠清南道、忠清北道部分地區
KT	江原道部分地區、京畿道部分地區、慶尚南道部分地區、慶尚北道、忠清北道部分地區
LG U+	江原道部分地區、全羅南道、全羅北道、濟州特別自治道

資料來源：MSIT, 2021. 농어촌 5 세대（5G） 공동이용 계획 발표. https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=1&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3180142&searchOpt=ALL&searchTxt=5G

在技術與網路設計方面，三家電信業者採取基地臺共用與核心網路共用等方式。為提供各電信業者之間的差異化服務，需要使用各公司的核心網路，考慮到需要儘快提供 5G 服務等因素，以共用基地臺的多業者核心網路（Multi-Operator Core Network, MOCN）方式進行。

MSIT 和三家電信業者將從 2021 年上半年開始執行共同網路管理系統等必要之技術開發，並於 2021 年下半年開始建構網路，2021 年內實施示範商用。之後，將對示範結果進行分析和評估，並採取穩定網路等必要措施，計劃在 2024 年上半年之前分階段完成商用化。爲此，3 家電信業者在 85 個行政區等地佈建基地臺的同時，還提出從 2021 年下半年開始佈構農漁村地區共用網路，以促進 5G 涵蓋能以更快的速度擴大。



資料來源：MSIT, 2021. 농어촌 5 세대（5G） 공동이용 계획 발표. https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=1&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3180142&searchOpt=ALL&searchTxt=5G

圖 3-7- 5　南韓歷年偏鄉 5G 共同利用計畫

- **SKT 與德國電信（Deutsche Telecom）合資成立 Tech Maker 子公司**[257]

SKT 與德國電信（Deutsche Telecom）於 2020 年 11 月 8 日雙方簽署成立「5G 技術合資企業（公司名稱 Tech Maker）」協議，總部於 2020 年 12 月在德國波昂成立，資本額為 112 億韓元，雙方各投資 56 億韓元，各持 50%、50%股份。合資企業由兩家公司共同管理，包括 SKT 的 Young-Rak Kim 和 Deutsche Telecom 的 Lucas Gross 擔任高階管理者，另由雙方的業務和技術專家組成 4 名股東代表作為管理人員[258]。

在新冠病毒（COVID-19）疫情後時代，雙方合作作為亞洲和歐洲之間的橋樑，賦予新的價值。雙方計劃透過 Tech Maker 共同研發創新

[257] SBS Biz, 2021. SKT, 獨 도이치텔레콤과 합작사 '테크메이커' 설립…'초협력' 가속. https://biz.sbs.co.kr/article/20000007360

[258] SKT, 2020. SKT-도이치텔레콤, '5G 기술 합작회사' 설립. https://www.sktelecom.com/advertise/press_detail.do?idx=5417&page.page=6&page.type=all&page.keyword=

商品，包括 5G 室內解決方案在內的領先技術，並將其推廣到全球的 ICT 公司。從中長期來看，雙方計劃促進在 AR/VR、MEC 和應用程式等市場合作。

- **KT 成立 5G 未來論壇，建構全球 5G MEC 生態系**

5G 多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）可顯著減少客戶體驗的網路延遲，進一步活絡對延遲敏感的服務，例如機器學習、工業設備自動化、連網汽車、智慧城市、物聯網和 AR/VR。

5G 未來論壇（5G Future Forum, 5GFF）於 2020 年 1 月成立，為世界上首個全球行動邊緣運算聯盟，以擴大 5G 和安全的 MEC 解決方案的採用。5GFF 由 6 家電信公司組成，包括 KT（南韓）、America Mobile（墨西哥）、Rogers（加拿大）、Telstra（澳洲）、Verizon（美國）和 Vodafone（英國）。KT 計劃以 5GFF 為契機，加強在 5G 全球兼容性的基礎上探索各種商機。5GFF 進行標準的開發合作，建立 5G MEC 互通性開發標準化規範，以建立分布在美洲、亞太地區和歐洲等 5G MEC 之間的兼容性。透過 5GFF 在全球建立 5G MEC 生態系，為每個電信公司提供各種利用 5G 技術和服務的機會[259]。

[259] KT, 2020. KT, 글로벌 통신사들과 '5G MEC' 동맹. https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?hash=3&rows=10&page=1&searchWord=MEC&datNo=15420

KT 將在 MEC 論壇繼續與產業界、學術界、協會合作，領導南韓 MEC 技術的發展。另外，KT 透過 5GFF，與 Verizon、Vodafone、Telstra 等針對 MEC 技術進行標準化，並與全球多家電信公司建立 MEC 技術和標準，如展開與 Telefonica 和全球 MEC 相關的示範項目[260]。5GFF 將制定通用標準，以提供全球（包括美國、亞洲和太平洋地區）5G MEC 的互通性。若定義 5G MEC 之通用標準，將縮短 5G MEC 服務在海外的傳播時間，將加速為客戶提供最新技術的服務。另一方面，邊緣運算技術可望成為「遊戲規則改變者」，在各種產業和市場中開闢新的可能性，例如基於自動駕駛的智慧災難安全管理、視覺機器人服務，以及雲端遊戲和教育等領域[261]。

[260] KT, 2020. KT, 대한민국 MEC 연합체 이끈다…초대 의장사 선정. https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?hash=3&rows=10&page=3&datNo=16026

[261] KT, 2021. KT, 5G 퓨처 포럼 발판으로 글로벌 MEC 생태계 확장. https://corp.kt.com/html/promote/news/report_detail.html?hash=3&rows=10&page=1&datNo=16318.

（二）電信業者與其他服務供應商之合作模式

研究團隊歸納前述之 5G 商用案例中，解析電信業者、第三方技術業者、企業或消費者、場域業者等在其中擔任的角色，並彙整於下表。

表 3-7- 5　南韓主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
媒體娛樂	SKT		遊客（C）	SKT 於首爾奧林匹克公園開設 AR Zoo，與 AR 動物拍照。
	SKT		遊客（C）	探索昌德宮、德壽宮文化遺產，觀光導覽。
	SKT		消費者（C）	SKT 透過混合實境改變家庭電影院觀看模式。
	SKT	微軟	消費者（C）	SKT 和微軟（MS）的聯合開發雲端遊戲產品。
	SKT	Sinclair	消費者（C）	SKT 與 Sinclair 的合資企業 Cast.Era 展示世界上最好的媒體技術，SKT 計劃在 2021 年內透過 Cast 向南韓和美國的廣播電臺提供和應用最新的媒體平臺技術。
	LG U^+		消費者（C）	高爾夫服務平臺。
智慧製造	SKT		東陽（B）	SKT 與東陽合作智慧工廠業務，Metatron Grand View 為 SKT 自主開發的 AI 和雲端伺服器的智慧工廠解決方案。
	KT		現代重工集團（B）	KT 與南韓現代重工集團合作數位化轉型---智慧工廠平臺。
	KT		現代重工集團（B）	KT 與南韓現代重工集團合作數位化轉型---增強實境（AR）遠距檢查解決方案。
	KT		Twinny（B）	5G 的自動推車。
智慧醫療	SKT	釜山國立大學醫院、Look Seed Labs Co	老年人、癡呆症患者（C）	SKT 在釜山設立癡呆症緩解區，替提供認知能力分析服務。
	KT		現代重工集團（B）	KT 與南韓現代重工集團合作智慧醫院解決方案。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
	KT	水原市（G）	一般大眾（C）	以 5G MEC 平臺，建立公共設施非面對面的檢疫平臺。
	LG U+	Theragen Bio	健檢消費者（C）	LG U+和 Theragen Bio 攜手發現數位醫療服務。
	LG U+	M3 Solutions	老年人（C）	LG U+透過 ICT 預防和管理老年人口。
智慧零售	SKT	Starfield COEX 購物中心、新世界 I&C、新世界地產、MAXST	消費者（C）	推出 AR 導航服務，於 2021 年引入 Starfield COEX 購物中心，計劃使用雲端基礎設施提供 AR 指導、購物優惠和客戶便利。
	KT	Phase Commu 的 Connect Shop	消費者（C）	KT 推出針對無人商店的優化 AI 能源管理服務。
智慧旅館	KT	連鎖酒店 Accor、Hyatt 和 Marriott	消費者（C）	KT AI 旅館，提升住宿體驗。
智慧交通	KT		南韓交通安全局（G）	5G 自駕車。
公共領域	LG U+		全州市（G）	LG U+ 5G 機器人實時監控全州的空氣環境。
智慧家居	LG U+	Kakao VX	運動族群（C）	防疫期間居家運動。
智慧電網	LG U+		LS Electric（B）	5G 的智慧配電診斷解決方案。
	LG U+		仁川南洞工業園區（G）	在仁川南洞工業園區建立智慧能源平臺。
智慧建築	LG U+		GS E&C（B）	智慧建築的現場安全性和生產力。
智慧物流	LG U+		Hanaro TNS、	LG U+建立共享倉庫的智慧物流平臺。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
			Shinsegae Construction 和 Bow System（B）	

資料來源：本研究整理。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

鑒於電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等相關資訊，揭露於各電信公司官網，公諸資訊讓電信用戶知悉。檢視南韓電信業者之市占率，排名依序為 SKT 的 46.6%、KT 的 30.4%，以及 LGU^{+}的 23%。因南韓電信業者中，市占率以 SKT 最高且最具代表性，故以下分析針對 SKT 進行相關說明。

（一）電信服務條件

目前 SKT 的 5G 資費方案，包括「5GX」系列方案、「5G Slim」、「5G 0 teen」等。2021 年 3 月，SKT 相繼提出兩項新的 5G 資費方案，分別是「5GX Regular」和「5GXRegular Plus」。

「5GX Regular」之資費為每月 69,000 韓元，提供 110GB 的數據流量；而「5GXRegular Plus」之資費為每月 79,000 韓元，提供 250GB 的數據流量，並從 4 月 1 日起停止訂閱現有的「5GX Regular」（原每月 75,000 韓元，提供 200GB 數據）的資費方案。相較之下，新資費方案提供數據流量增加 50GB，降低每 1MB 的單位價格，減輕數據用量大的客戶負擔。另外，從 4 月 1 日起，SKT 計劃將 5G Slim（每月 55,000 韓元）方案和 5G 언택트 38（每月 38,000 韓元）方案的數據流量，從 9GB 擴大為 10GB，以增強低費率客戶的好處。

表 3-7- 6　SKT 之 5G 資費方案

方案	數據	語音/簡訊	費用
5GX Platinum	數據無限制和不限速	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊	125,000 韓元
5GX Prime	數據無限制和不限速	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊	89,000 韓元
5GX Regular Plus	當 250GB 用完後，降速至 5Mbps 以內	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊	79,000 韓元
5GX Regular	當 110GB 用完後，降速至 5Mbps 以內	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊	69,000 韓元
5G Slim	當 10GB 用完後，降速至 1Mbps 以內	家用電話/行動電話無限制 影音/附加電話 300 分鐘 SMS/MMS 基本規定	55,000 韓元
5G 0teen（5G 青少年計畫）	當 9GB 用完後，降速至 1Mbps 以內	家用電話/行動電話無限制 影音/附加電話 300 分鐘 SMS/MMS 基本規定	45,000 韓元
5G 언택트 62	數據無限制和不限速	無限的家用電話和手機	62,000 韓元
5G 언택트 52	當 200GB 用完後，降速至 5Mbps 以內	無限的家用電話和手機	52,000 韓元
5G 언택트 38	當 10GB 用完後，降速至 1Mbps 以內	無限的家用電話和手機	38,000 韓元

資料來源：SKT.
http://www.tworld.co.kr/normal.do?serviceId=S_MSA_0012&viewId=V_PROD7001&idxCtgCd=F01100

就 SKT 的電信服務條件[262]而言，根據 SKT 的契約條款中的《5G 條款與條件》文件，共計 13 章，各章內容包括一般規則、簽約、締約方的義務、提供和使用服務、合約內容變更或取消、費率、損害賠償、攜碼服務之提供與使用、合約資訊、各項補助資訊揭露、青少年保護、防止色情內容的用戶保護、防止欺詐性傳輸等，相關內容請詳見下表。

[262] SKT,2021. 電信服務使用條款。
https://www.tworld.co.kr/poc/html/util/member_policy/UT2.1.2.5T.html

《5G 條款與條件》適用於 SKT 的 5G 用戶，其目的是確定使用 5G 服務和程序的條款和條件。

表 3-7- 7　SKT《5G 條款與條件》相關內容

章節	規範內容
一般規則	包括目的、條款和條件之適用等；
簽約	包括合約類型、如何申請使用、接受使用申請的限制、電話號碼和變更、銷售分期等；
締約方的義務	包括公司的義務、客戶的義務、禁止不合理計算費用等；
服務提供和使用	服務類型、來電顯示確認服務的使用、電話號碼信息等、國際漫遊服務等；
合約內容變更或取消	申請更改合約詳情及限制、暫停使用、暫停和重啟使用、終止、用戶保護措施等；
費用	包括費用種類、費率和通話時間的計算方法、費用的預付、按日計算費用等；
各項補助資訊揭露	包括補貼揭露、補貼種類、禁止補貼歧視、為未領取補貼的用戶提供福利、合約到期資訊等；
青少年保護	包括青少年使用合約、青少年保護、青年使用協議的終止等；
防止色情內容的用戶保護	包括防止色情內容的用戶保護、合理的流量管理等；
防止欺詐性傳輸	包括與防止欺詐相關的個人資訊的收集和使用、為防止欺詐傳輸而接受使用申請的限制、客戶有責任防止欺詐傳輸、公司防止欺詐傳輸之職責和權限、取消欺詐發件人的合約等。

資料來源：MSIT，本研究整理。

（二）網路品質

1. 官方量測網路速度

南韓 5G 量測作業採取階段式進行，2020 年為第 1 階段，首先針對人口稠密地區，如首爾、6 個廣域市（釜山、大邱、仁川、光州、大田、蔚山）進行評估，未來將逐步擴大量測範圍（第 2 階段為 2021-2022 年，第 3 階段為 2023 年後）。

- 主要量測地點：遊樂園、大型商店、百貨公司、電影院、大學校園、傳統市場、醫院、地鐵等；
- 量測指標：5G 服務可用性、通信品質、5G 與 4G LTE 轉換率。

韓國科學技術情報通信部（MSIT）相繼於 2020 年 8 月 5 日發布《韓國 2020 年上半年 5G 服務涵蓋率檢核及品質量測結果報告》以及於 2020 年 12 月 30 日發布《韓國 2020 年電信服務涵蓋率檢核及品質量測結果報告》。整體而言，2020 年上半年之 5G 平均下載速度為 656.56Mbps，2020 年下半年之 5G 平均下載速度為 690.47Mbps，速度成長 33.91Mbps。反觀 5G 平均上傳速度，則是 2020 年上半年速率低於 2020 年下半年速率，降低 0.84Mbps。

表 3-7- 8　南韓 2020 年整體 5G 平均下載速度與 5G 平均上傳速度

整體	2020H1	2020H2	增減
平均下載速度	656.56 Mbps	690.47 Mbps	33.91Mbps
平均上傳速度	64.16 Mbps	63.32 Mbps	-0.84Mbps

資料來源：MSIT。

另從三大電信業者觀之，以 5G 下載速度而言，SKT 最快、KT 次之、LG U+第三；三家電信業者之速度呈現不同程度的成長，尤以 LG U+成長最為顯著，約 80Mbps、KT 成長 15.38Mbps、SKT 成長 6.60Mbps。以 5G 上傳速度而言，仍以 SKT 最快、KT 次之、LG U+第三，三家電信業者差距明顯縮小，其中 LG U+為速度提升 6.76Mbps、其餘 SKT 與 KT 之 5G 上傳速度皆下降（詳見下表）。

表 3-7- 9　南韓 2020 年各電信業者 5G 平均下載速度與 5G 平均上傳速度

	5G 下載速度（Mbps）			5G 上傳速度（Mbps）		
	SKT	KT	LG U+	SKT	KT	LG U+
2020H1	788.97	652.10	528.6	75.58	63.69	53.23
2020H2	795.57	667.48	608.49	69.96	60.01	59.99
增減	6.60 ↑	15.38 ↑	79.89 ↑	-5.62 ↓	-3.68 ↓	6.76 ↑

資料來源：MSIT。

2.　外部評價網路品質

由南韓標準協會主辦的 2020 年南韓標準服務品質指數[263]（KS-SQI），自 2000 年開始 KS-SQI 調查以來，SKT 是唯一一家連續 21 年

[263] KS-SQI 是衡量和量化對使用過國內服務公司產品和服務的客戶的服務品質滿意度的指數。由南韓標準協會和首爾國立大學管理研究所共同開發的 KS-SQI，被評估為代表家庭服務產業品質水準的代表性客戶滿意度指標。

保持第一名的公司。2020 年的調查中，SKT 服務品質指數分數為 75.4 分，比 2019 年成長 0.6%，並與第 2 名和第 3 名公司分數有史以來最大的差距。即使在服務業普遍停滯不前的情況下，SKT 提高客戶聯絡點（如經銷網路和客戶中心）之服務滿意度，對服務品質指數分數產生正面影響。

依據 Opensignal 於 2021 年 6 月發布之韓國 5G 用戶體驗報告，分析指標包含 5G 可用性、5G 影音體驗、5G 遊戲體驗、5G 語音 App 體驗、5G 下載速度體驗、5G 上傳速度體驗等。報告結果顯示，三家業者 5G 可用性非常接近，SKT 在 5G 影音體驗、5G 語音 App 體驗、5G 下載速度體驗、5G 上傳速度體驗皆具相對佳之表現。指標結果彙整如下表。

表 3-7- 10　南韓各電信業者網路品質

比較項目	KT	LGU+	SKT
5G 可用性(%)	26.9	26.3	25.3
5G 影音體驗 (0-100 分)	82.5	81.7	83.1
5G 遊戲體驗 (0-100 分)	91.3	89.6	90.1
5G 語音 App 體驗 (0-100 分)	84.8	85	85.1
5G 下載速體驗(Mbps)	327.4	355.4	399.3
5G 上傳速體驗(Mbps)	27.1	27.5	29.5

備註：1. 灰底表示 Opensignal 評比為優勝者，同時出現兩家業者具灰底表示共同為優勝者。。2.5G 影音體驗三家業者都落在優秀類別（75 分以上）；5G 遊戲體驗三家業者都落在優秀類別（85 分或以上）；語音 App 體驗三家業者都落在良好類別（80-87 分）。

資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/reports/2021/06/southkorea/mobile-network-experience-5g

3. 內部網路品質

SKT 運用 ICT 技術加強客服中心，維護客戶諮詢品質和服務升級。隨著 COVID-19 蔓延，SKT 在業內首次引進遠距辦公的電話客服中心，透過採用 ICT 技術與辦公室相同的等級建立與客戶諮詢環境，提供穩定的客戶服務，並確保服務人員的健康和安全。另外，可透過應用 AI 技術提供 24 小時客戶文字諮詢服務的 AI 顧問（聊天機器人）也在不斷升級和運作該系統。並以大數據分析預測客戶諮詢的目的，為每位客戶提供定製的諮詢菜單，縮短連接客服的階段等，強化顧客便利性，同時對老人和 13 歲以下兒童客戶實施按年齡分類的諮詢制度。

另外，自 1997 年以來，SKT 每月舉行一次「客戶價值創新會議」，由執行長和主要管理者和員工直接參與，以診斷客戶體驗，並籌組「內部評估小組」以加強服務驗證。從公司服務啟動前後的客戶角度出發，實施各種改善計畫（例如改進事務）以反映客戶需求與服務品質。

（三）數據流量管理

在數據流量管理方面，SKT 推出每種 5G 資費方案的共享數據限制不盡相同。例如，5GX Platinum 資費方案之共享數據限制為 50GB、5GX Prime 資費方案之共享數據限制為 30GB，以及 5GX Regular Plus、5GX Regular 資費方案之共享數據限制各為 25GB、18GB。其中，5GX Platinum、5GX Prime 資費方案，其行動網路電話並未受限；而 5GX Regular Plus、5GX Regular 則有一定限額，超過限額則會降速（詳見下表）。

表 3-7- 11　SKT 之數據共享限制

收費方案	共享數據限制	行動網路電話（mVoIP）限制
5GX Platinum	50 GB	無限
5GX Prime	30 GB	無限
5GX Regular Plus	25 GB	當 250GB 用完後，降速至 5Mbps 以下
5GX Regular	18 GB	當 110GB 用完後，降速至 5Mbps 以下

註：共享數據：可用於數據禮物、共用、智慧型手錶和平板電腦共用等數據總和。可在每個方案提供的基本數據中使用共享數據和網路共享；加購的數據無法共享。
資料來源：SKT,
http://www.tworld.co.kr/normal.do?serviceId=S_MSA_0008&viewId=V_PROD7020&prodId=NA00006405

第八節 日本

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）日本主要電信業者與 5G 釋照情形

日本行動通訊業者主要有三，包括 NTT docomo、au KDDI 和軟銀（Softbank）。後進者樂天行動（Rakuten Mobile）則遲至 2019 年 10 月 1 日才推出行動通訊服務。

各家電信業者之發展歷史，依序簡述之。NTT docomo 為日本最大、用戶最多的電話業者，訊號涵蓋全國，並列為目前世界上首屈一指的電信公司之一。NTT docomo 前身為 1952 年成立的日本電信電話公社（Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation, NTTPC），簡稱「電電公社」，為日本政府全額出資的特殊法人。在其尚未改制前，為日本國內電信業務的唯一經營者。後因電電公社民營化，日本政府決定將 NTTPC 的行動通訊事業獨立出來，故於 1993 年 7 月成立子公司「NTT docomo」開始服務。

同時期的國際電信業務同樣由日本政府出資設立的「國際電信電話株式會社」（KDD）獨占，KDD 民營化後與其他公司組成日本第二大電信公司 au KDDI。

SoftBank Corp.（軟銀）是 SoftBank Group（軟銀集團）旗下的電信公司，前身為 SoftBank Mobile，2015 年改為現名，是日本三大電信

業者之一。其母公司軟銀集團擁有日本最大的網站、最大的電子商務市場和第三大行動通訊業者。

目前日本發展 5G 行動通信之電信業者，分別有 NTT docomo、au KDDI、軟銀（Softbank），以及樂天（Rakuten Mobile）等四家公司。自 2020 年 3 月起，日本三大行動網路業者（NTT docomo、au KDDI 和 Softbank）相繼展開 5G 商用服務，樂天行動則晚至 2020 年 9 月才推出 5G 商用服務。

日本開放之 5G、B5G 頻段、頻寬及指配時程如表 3-8-1。日本以審議制釋出行動通訊頻譜資源，2019 年 4 月已完成第一次 5G 頻譜指配，共釋出中頻段 3.7GHz 與 4.5GHz 頻段，共 600MHz 頻寬；及高頻段 28GHz 頻段，共 1,600MHz 頻寬[264]。為促進 5G 行動通訊系統普及化，總務省將再釋出可於東京、名古屋及大阪以外地區使用的 1.7GHz 頻段（40MHz 頻寬，為一組 20MHz 成對區塊），4.9～5.0GHz、26.6～27.0GHz 及 39.5～43.5GHz 頻段則尚在探討和諧共用及技術條件階段，預計 2021 年度內進行指配[265]。

[264] 総務省，2019。第 5 世代移動通信システム（5G）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。https://www.soumu.go.jp/main_content/000613734.pdf
[265] 総務省，2020。周波数再編アクションプラン（令和 2 年度第 2 次改定版）。https://www.soumu.go.jp/main_content/000716599.pdf

表 3-8- 1　日本開放之 5G、B5G 頻段、頻寬及指配時程

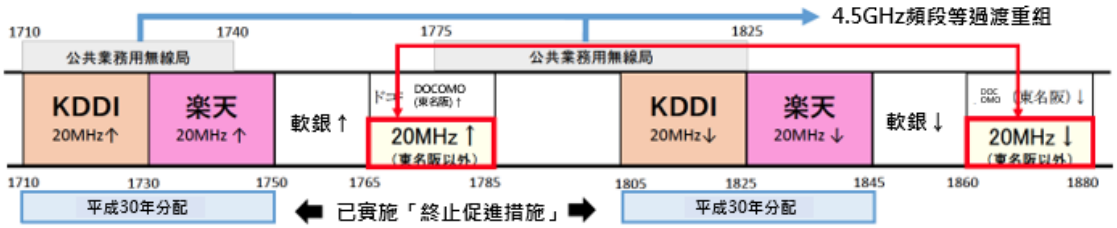
規劃頻段	指配時程
3.7GHz 與 4.5GHz（600MHz 頻寬）、28GHz（1,600MHz 頻寬）	已於 2019 年 4 月完成。
1.7GHz 頻段（40MHz 頻寬，為一組 20MHz 成對區塊）： 上行：1765～1785MHz 下行：1860～1880MHz （東京、名古屋及大阪以外地區）	預計 2021 年 2～3 月受理開設計畫申請，並於 2021 年 4 月上旬完成指配。
4.9～5.0GHz、26.6～27.0GHz 及 39.5～43.5GHz	尚在探討和諧共用及技術條件階段，預計 2021 年度內進行指配。
7025～7125MHz 頻段；2.3GHz 頻段的動態頻譜共用等探討中的頻段	相關時程未定。
Local 5G 頻段：4.6～4.9GHz、28.2～29.1GHz	28.2～28.3GHz：2019 年 12 月開放申請 4.6～4.9GHz、28.3～29.1GHz：2020 年 12 月開放申請。

資料來源：本研究彙整。

日本總務省於 2020 年 11 月 20 日公告 1.7GHz 頻段（東京、名古屋及大阪以外地區）釋照方針草案，經過約 1 個月公眾意見徵詢後，根據意見徵詢結果及電波監理審議會諮詢答覆，於 2021 年 1 月 12 日公告釋照方針修正版[266]，2021 年 2 月中旬總務省公告正式釋照方針，並於 2021 年 2～3 月受理開設計畫申請，2021 年 4 月由樂天行動獲得指配[267]（參見圖 3-8- 1、圖 3-8- 2）。

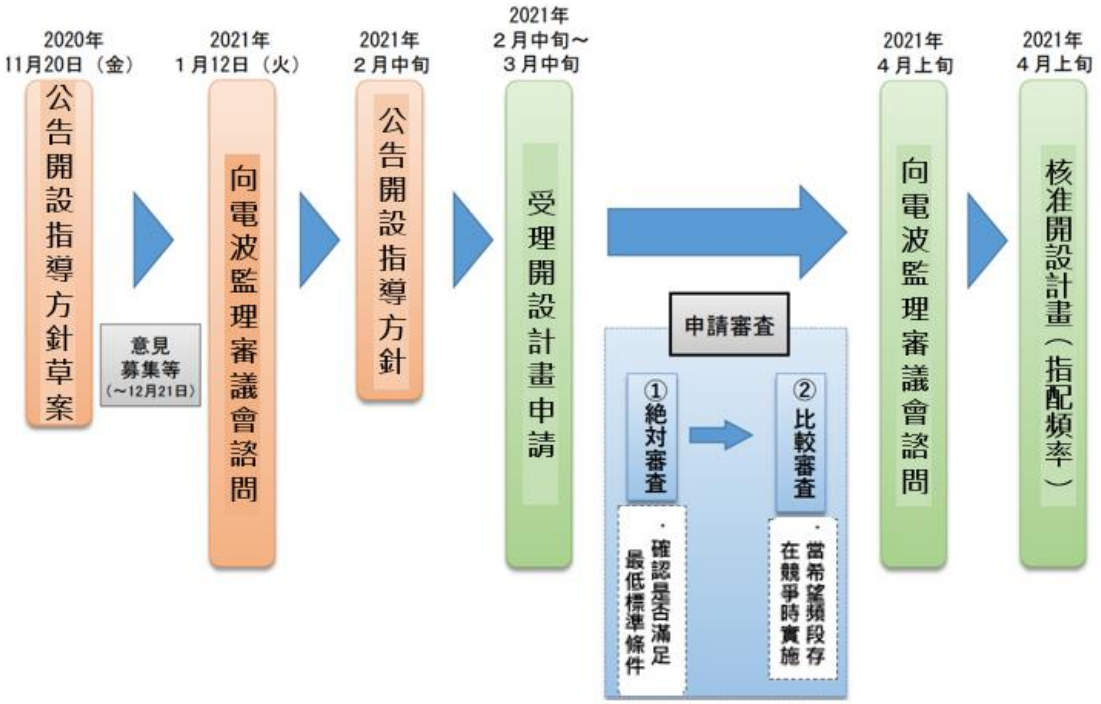
[266] 総務省，2021。第 5 世代移動通信システムの普及のための周波数の割当てに関する意見募集の結果及び電波監理審議会からの答申。https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000489.html

[267] 総務省，2021。第 5 世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設に関する指針の制定について。https://www.soumu.go.jp/main_content/000727784.pdf



資料來源：総務省，2021。第５世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設に関する指針の制定について。https://www.soumu.go.jp/main_content/000727784.pdf

圖 3-8- 1　1.7GHz 頻段（東京、名古屋及大阪以外地區）示意圖



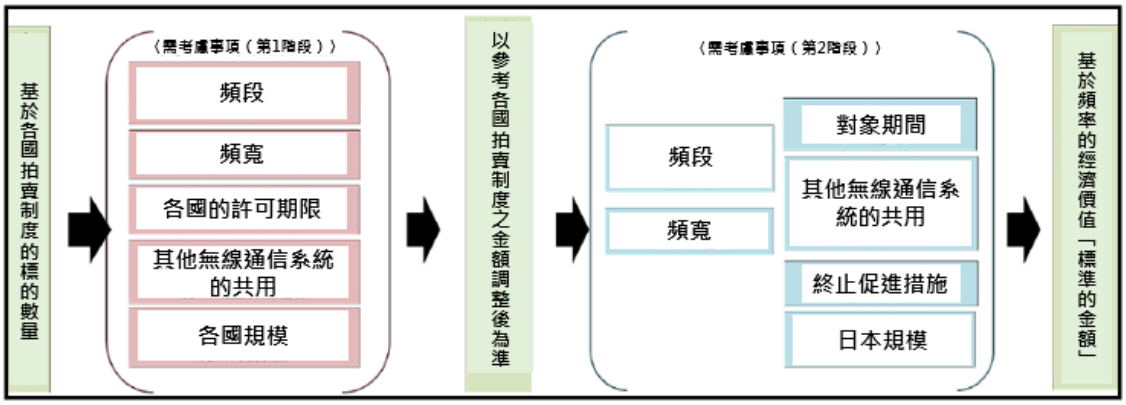
資料來源：総務省，2021。第５世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設に関する指針の制定について。https://www.soumu.go.jp/main_content/000727784.pdf

圖 3-8- 2　1.7GHz 頻段（東京、名古屋及大阪以外地區）指配時程規劃

2017 年 11 月至 2018 年 8 月總務省的「電波有效利用成長戰略懇談會」，曾重新檢討頻譜指配制度，探討整備能反映頻譜經濟價值的指配手續[268]。2019 年 5 月，《電波法》部分修訂公布實施後，根據開

[268] 総務省，2020，周波数再編アクションプラン（令和２年度第２次改定版）。https://www.soumu.go.jp/main_content/000716599.pdf

設指針的頻譜指配，須於既有比較審查項目再納入以頻譜經濟價值為基礎計算的特定基地臺開設費制度，申請者須於申請時提出評估金額。而為讓申請者可預期並確保評估金額之合理性，總務省從 2019 年 10 月至 2020 年 8 月以「特定基地臺開設費標準金額研究會」探討金額計算方式（參見圖 3-8- 3）。預計於 2021 年第一季釋出的 1.7GHz 頻段（東京、名古屋及大阪以外地區）將首度採用特定基地臺開設費制度[269]。



資料來源：総務省，2021。1.7GHz 帯（東名阪以外）の経済的価値を踏まえた標準的な金額の算定方針。https://www.soumu.go.jp/main_content/000727785.pdf

圖 3-8- 3　標準金額計算架構示意圖

[269] 総務省，2021。第 5 世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設に関する指針の制定について。https://www.soumu.go.jp/main_content/000727784.pdf

最後將日本電信業者 NTT DOCOMO、KDDI、SoftBank 和樂天行動網路所持有之 5G 頻譜情形，彙整於下表。

表 3-8- 2　日本電信業者持有 5G 頻譜情形

電信業者	持有頻段	頻率區塊
NTT DOCOMO	3.7GHz 頻段	3600-3700MHz
	4.5GHz 頻段	4500-4600 MHz
	28 GHz 頻段	27.4GHz-27.8GHz
KDDI	3.7GHz 頻段	3700-3800 MHz
	3.7GHz 頻段	4000-4100 MHz
	28GHz 頻段	27.8GHz-28.2GHz
SoftBank	3.7GHz 頻段	3900-4000MHz
	28GHz 頻段	29.1GHz-29.5GHz
樂天行動	3.7GHz 頻段	3800-3900MHz
	28GHz 頻段	27.0GHz-27.4GHz
	1.7GHz 頻段（東名阪外）	1765-1785MHz（上行）
	1.7GHz 頻段（東名阪外）	1860-1880MHz（下行）

資料來源：本研究整理

（二）日本主要電信業者 5G 佈建情形[270]與發展策略

日本政府於 2019 年 4 月指配日本三大行動業者---NTT docomo、au KDDI、軟銀，以及新上市的樂天行動（Rakuten Mobile）之 5G 頻譜。在未來幾年，這四家電信業者預計將耗資逾 140 億美元的資本支出，包括基地臺、伺服器和光纖方面的投資，以建立其 5G 網路。

首先，日本推動佈建 5G 基礎設施政策方面，將全國以 10 平方公里為單位，劃分為 4,500 個小區，並要求獲取 5G 頻譜執照之電信業者需在 2024 年前完成小區涵蓋率 50%以上，以政策引導「Society 5.0」

[270] RCRWirelessNews, 2021. Where does Japan stand in deploying 5G? https://www.rcrwireless.com/20210316/5g/where-does-japan-stand-in-deploying-5g

政策逐步落實[271]。日本總務省於 2020 年 12 月，發表 ICT 設備建置計畫 3.0 版本中，將 5G 基地臺至 2024 年 3 月的建置目標提升至 28 萬座，是 2019 年最初規劃目標的 4 倍之多[272]。

依惠譽研究（Fitch Research）之數據顯示，至 2026 年 5G 將成為日本用戶的主要使用通訊方案，至 2029 年，日本將有 4,500 萬個 4G 用戶，5G 用戶數將超過 1.51 億個。另依總務省 2021 年 9 月 17 日公布，截至 2021 年 6 月底行動電話和其他電信服務合約數量，5G 合約數量為 2,244 萬件，較 2019 年底 79 萬件，增加 2,165 萬件（約是 2019 年的 28.4 倍），且 4G LTE 合約數量減少[273]。

1. NTT docomo

NTT docomo 於 2010 年開始進行 5G 研究，並於 2020 年 3 月 25 日正式推出 5G 商業服務，初期最大數據速率為 3.4 Gbps。NTT docomo 在發佈時表示，其 5G 涵蓋範圍全國約 150 個地區，至 2021 年 3 月，預計有 500 多個城市使用下一代網路。該公司於 2020 年 11 月宣布至 2024 年 3 月前，將投資 5G 基地臺建置費用 1 兆日圓（近 100 億美

[271] 吳政忠，2019。日本智慧城市暨 5G 創新服務參訪團出國報告，行政院。https://report.nat.gov.tw/ReportFront/ReportDetail/detail?sysId=C10803356

[272] Digitimes，2021，日本 5G 基地臺建置目標再拉高 提升為初版 4 倍。https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=1&id=0000601397_USP46P8G8TAABE8FKKVPS

[273] 総務省，2021.電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表（令和 3 年度第 1 四半期（6 月末））. https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000190.html

元），之後逐年再投資數千億日圓（數十億美元），期在 2025 年之前將其網路擴展至日本 97%的人口稠密地區[274]。

NTT docomo 與 Ericsson 合作在 2017 年 5G 東京灣峰會上展示全球首款支持同一設備上多個網路切片的 5G 網路切片解決方案。2020 年 8 月，該公司總裁兼執行長吉澤一博（Kazuhiro Yoshizawa）在與投資者舉行的電話會議上表示，至該月底時 5G 用戶將達 24 萬個，並規劃目標至 2021 年 3 月底達 240 萬個 5G 用戶。此外，並預計至 2021 年 6 月佈建 5G 基地臺達 1 萬個，至 2022 年 3 月達 2 萬個，至 2023 年 3 月完成佈建 3.2 萬個[275]。

實際至 2021 年 3 月 21 日，NTT docomo 宣布提供 5G 進行通信服務合約數量已逾 250 萬[276]。

2. KDDI

KDDI 在 2020 年 3 月 26 日推出 5G 商業服務，佈建之初涵蓋區域有限，該公司計劃至 2025 年投資超過 40 億美元，將其網路擴展至日本人口稠密地區的 93%，並在 3.7GHz 和 4.5GHz 頻段佈建 30,107 個基地臺和 28 GHz 頻段佈建 12,756 個基地臺。

---

[274] Digitimes，2021，日本 5G 基地臺建置目標再拉高，提升為初版 4 倍。 https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=1&id=0000601397_USP46P8G8TAABE8FKKVPS

[275] 同上

[276] NTT docomo, 2021. （お知らせ）「5G」サービスの契約数が 250 万を突破. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/03/22_01.html

KDDI 為積極佈建 5G 基礎設施，以有效利用既有的頻段（例如，3.7 GHz 和 28 GHz 以外的 3.5 GHz），以促進 5G 網路的早期發展。KDDI 將從 2020 年 12 月中旬開始在 Higashi-Meihan 地區使用 3.5GHz 提供 5G 服務。KDDI 更宣布至 2022 年 3 月，未來建置約 5 萬個 5G 基地臺，以建設高密度 5G 網路[277]。

然而，2020 年 7 月，KDDI 管理高層對 5G 用戶數偏低表示擔憂，該公司認為此受 COVID-19 疫情影響。KDDI 對其 5G 用戶數不太滿意，KDDI 目標在 2021 年 3 月底，達 200 萬以上的訂戶[278]。

3. 軟銀

軟銀於 2020 年 3 月 27 日宣布提供 5G 網路服務，其目標是在 2023 年 3 月底前佈建 1 萬多個 5G 基地臺。該公司計劃投資逾 19 億美元，至 2025 年將擴展其網路涵蓋人口稠密地區約 64%，並在 3.7GHz 和 4.5GHz 頻段佈建 7,355 個基地臺，以及在 28GHz 頻段佈建 3,855 個基地臺。

[277] KDDI, 2020. 5G サービスエリアの拡大に向けた取り組みについて. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/12/09/4860.html

[278] Light Reading, 2020. KDDI feels crisis over low 5G adoption. https://www.lightreading.com/asia/kddi-feels-crisis-over-low-5g-adoption/d/d-id/762845

軟銀 2019 年選擇 Ericsson 和 Nokia 合作部署其網路，尤其軟銀與 Ericsson 之間的合作始於 2015 年，包括對 4.5GHz 和 28GHz 等頻段進行 5G 測試，Nokia 將為其提供 5G AirScale 解決方案。

軟銀與競爭對手 KDDI 建立合作夥伴關係，設立一家名為 5G JAPAN Corporation（5G JAPAN）的合資公司，以促進日本農村地區的 5G 部署。5G JAPAN 將整合軟銀和 KDDI 所擁有的基地臺資產做有效運用，促進基礎設施共用，以加速日本農村地區的 5G 網路部署，並為 5G 基地臺進行建築設計和施工管理工作。

值得一提者，KDDI、軟銀（SoftBank）也分別於 2020 年 11 月宣布，未來 10 年內將投資 5G 基地臺各 2 兆日圓（近 200 億美元）[279]。

4. Rakuten Mobile

Rakuten Mobile 於 2020 年 9 月在日本 6 個縣的部分地區啟動 5G 服務，原定於 6 月完成的里程碑，但由於 COVID-19 疫情而被迫延遲。在 5G 推出的同時，該公司還宣布一款新的 Rakuten 5G 智慧型手機，同時支持 6GHz 以下和 mmWave 頻譜。

Rakuten Mobile 聲稱已推出世界上首個完全虛擬化的行動網路，該網路使用低成本、最新的雲端和軟體技術，以大量減少資本投資和

[279] Digitimes，2021，日本 5G 基地臺建置目標再拉高，提升為初版 4 倍。https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=1&id=0000601397_USP46P8G8TAABE8FKKVPS

營運成本，為用戶提供負擔得起的服務，其 5G 產品比競爭對手的產品便宜 71%。Rakuten Mobile 預計在 2021 年中期實現全國涵蓋，並計劃在 2021 年第二季推出 5G SA 網路。

以下依序說明四大行動通訊業者之 5G 服務策略。

1. NTT docomo

NTT docomo 於 2017 年 4 月制定 2020 年中期戰略「超越宣言（beyond 宣言）」，並於 2018 年 10 月公布中期目標「中期經營策略（中期経営戦略）」，旨在為客戶提供驚喜和興奮，並與策略夥伴合作，透過超越客戶和業務合作夥伴的期望來創造新的價值。為此，藉由 5G 創造繁榮未來，為客戶帶來新的價值與感動，如獲利能力、便利性、樂趣/驚喜、滿意度/安全性，以及與合作夥伴的共同貢獻、對產業的貢獻，對社會問題的解決和商業的貢獻[280]。

NTT docomo 於 2018 年 1 月開始執行「docomo 5G 開放式夥伴計畫（docomo 5G Open Partner Program）」，為合作企業提供 5G 技術和驗證系統、開辦研究會，以刺激進步。企劃剛推出後，立刻吸引 453 間企業團體報名參加，到 2019 年 3 月為止，更飆升到超過 3,200 間，可知各行各業對 5G 展露高度興趣，以及 NTT docomo 勢在必得的毅力與決心[281]。繼 NTT docomo 之後，軟銀於 2018 年 2 月推出「5G ×

[280] NTT docomo. https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/about/philosophy_vision/strategy/index.html
[281] 數位時代，2020。台灣 5G 標金激戰落幕，為何日本電信商說「損人利己」不再是 5G 競賽的

IoT Studio」，KDDI 也成立「KDDI DIGITAL GATE」作為 5G 和網際網路的商業開發據點。

日本電信業者之 5G 服務策略，以 NTT docomo 為例，NTT docomo 於 2015 年 5 月即宣布以企業（B）對企業（B）對 X 的 B2B2X 商業模式建構中長期發展策略。NTT docomo 同時指出當今面臨數位經濟的社會變化，網路不再作為單一服務選擇，包括許多資訊網路系統（INS）、視覺化、智慧化及個人多媒體皆可應用其中，應用程式與服務的共同組合將產生新的應用情境。NTT 也認知在此商業環境演進下，電信公司不再是過去的主要參與者，僅是眾多公司中某種商業服務選項，包括人工智慧（AI）、物聯網（IoT）及其他高端 ICT 技術、用戶界面技術及安全工具等結合應用。

緣此，NTT 目前的服務策略可就公司名稱之英文字母展現出 3 個關鍵意涵，包括第一個字母「N」代表下個階段的價值參與者（Next Value Partner）、第二個字母「T」代表數位轉型（Transformation），最後一個字母「T」則表示提供值得信賴的解決方案。NTT 最終依照 3 個核心價值作為中長期管理策略的主要支柱，進一步因應環境變化，並持續推廣新的 B2B2X 商業模式，使其 NTT docomo 成為價值的市場合作參與者，可共同轉變更多用戶的商業模式和生活型態。

發展策略？https://www.bnext.com.tw/article/56069/japan-5g-future

為求企業永續成長，NTT docomo 制定「2020 年中期經營策略」：

- 策略一，轉型以會員為基礎的商業模式：以會員為中心創造營收，期以擴大客戶群和合作夥伴、擴大智慧生活業務與企業業務。NTT docomo 希望在 2021 年達成擴大企業夥伴 5,000 名，會員數達 7,800 萬名，預估可創造營收 1,200 億日元。
- 策略二，以 5G 驅動業務成長：加速 5G 網路建設與創建 5G 服務和解決方案。為建設 5G 網路基礎設施，NTT docomo 宣布將從 2019 年至 2023 年財務年度投資 1 兆日元，旨在於 2019 年 9 月開始預服務，並於 2020 年 3 月開始正式商用服務[282]。對於 5G 的服務解決方案，NTT docomo 提供新的體育觀看方式和 VR/AR/MR 等新體驗服務；另提供防災和遠距醫療，以及社會和產業的眾多合作夥伴合作發展。

2. KDDI

KDDI 於 2020 年 11 月 3 日發布「5G 網路部署策略：5G for Everyone」的中期計畫細節，透過使用現有頻率（包括 700MHz 和 1,700MHz）和新頻率（3.7GHz/4.0GHz 和 28GHz 頻段），加速部署 5G 的服務領域。至 2021 年 3 月，5G 基地臺的佈建數量將達 1 萬個，一

[282] NTT docomo, 2018. Medium-Term Management Strategy. https://www.nttdocomo.co.jp/english/binary/pdf/corporate/about/philosophy_vision/strategy/management_strategy.pdf

年後增至 5 萬個。此外，KDDI 目標至 2020 年 12 月 31 日在 47 個都道府縣皆有 5G 信號，實現涵蓋 90%的全國人口。為完成該計畫，KDDI 在該財政年度投資約 6,100 億日元（58 億美元）[283]。

KDDI 在 2020 年 3 月開始提供 5G 通信服務「au 5G」，借助「Unlimiteded WORLD au 5G」的概念，擺脫傳統限制，與各行各業、娛樂、體育等領域的策略夥伴合作，在各面向發展新的創新體驗。

對於企業客戶而言，企業數位轉型（Digital Transformation, DX）在各個產業和使用場景都在加速演進，商業模式也發生重大變化。為支持客戶 DX，KDDI 扮演數位整合商的角色，設立商業發展基地「KDDI DIGITAL GATE」，創造新的體驗價值與各種策略夥伴共同創造業務。2020 年 8 月，KDDI 和 KDDI R&D 實驗室制定「KDDI Accelerate 5.0」，旨在探索未來社會，利用包括 5G 網路在內的網路層、平臺層和業務層，以加快實現日本政府推動的「社會 5.0」[284]。

3. 軟銀（Softbank）

軟銀是日本僅次於 KDDI 和 NTT docomo 的三大電信業者之一，市場占有率穩定約 21%。軟銀正加速其 5G 部署，目標至 2022 年涵蓋人口的 90%，並已承諾為 5G 基礎設施投入逾 210 億美元。

---

[283] Comms Update, 2020. KDDI publishes 2Q results; outlines 5G for Everyone strategy. https://www.commsupdate.com/articles/2020/11/03/kddi-publishes-2q-results-outlines-5g-for-everyone-strategy/

[284] KDDI，2020。社長メッセージ. https://www.kddi.com/corporate/kddi/president/

為從飽和的電信市場實現多元化，軟銀正採用超越營運商策略，整合其主要子公司之業務與資源，包括金融科技、電子商務和數位廣告。該公司已完成對日本最受歡迎的即時通訊軟體 Line 的合併，以加強其用戶群，並使其各部門實現更強大的整合。

4. 樂天行動

樂天行動（Rakuten Mobile）透過資費促銷活動，以吸引 5G 客戶。該公司推出的 5G 促銷方案「UN-LIMIT」，若為註冊前 300 萬訂戶免費提供其 5G 服務和為期一年的 4G 服務。該方案之申請活動已於 2020 年 3 月 3 日開始，至 6 月 30 日，申請件數已逾 100 萬，至 12 月 30 日達 200 萬，至 2021 年 3 月 9 日，該方案已逾 300 萬。一年免費活動已於 2021 年 4 月 7 日關閉申請[285]。

（三）日本主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

日本多數的電信業者已展開多種 5G 服務情境的實驗場域，針對企業客戶之應用情境，例如醫療方面，包括遠距診療、手術遠距支援、救護車高畫質影像傳輸等；工業方面，包括工程環境的遠距操作、遠距駕駛、自動駕駛應用等；居家或戶外安全監控方面，包括居家保全

[285] Rakuten Mobile, 2021. Rakuten Mobile UN-LIMIT Applications Surpass 3 million. https://corp.mobile.rakuten.co.jp/english/news/press/2021/0309_02/

的高畫質影像傳輸與分析、自動身份驗證、可疑車輛與行人之偵測辨識等。另一方面，若用戶以消費者為主，可結合多種新興技術提升觀看娛樂體驗之應用情境，包括多視角影像、AR/VR、4K/8K 即時轉播、高速下載等。

此外，5G 帶來新的商業模式，包括 B2X 及 B2B2X 的服務策略將加速發展，日本電信業者間將更積極爭取「Center B」角色的客戶，除了提供過去的電信服務外，也益於擴大企業服務範圍及強化解決方案。

表 3-8- 3 彙整日本四大行動通訊業者之 5G 商用案例，以服務類型加以區分，包括媒體娛樂、智慧製造、智慧城市、智慧建築、智慧醫療、自動駕駛、智慧電網、無人機等。鑒於 5G 商用類型多元，以下就 NTT docomo 之 5G 商用案例略作說明。

以 NTT docomo 集團透過 FANUC 開發和商業化 FIELD 系統為例，採用 AI 和邊緣運算技術。其中，NTT 實驗室負責邊緣運算技術，而 NTT Communications 和 NTT DATA 分別負責系統建構、操作和應用程式開發。透過該方式將 AI 和邊緣運算技術相結合，可以進行分散式機器學習，以靠近機器工具的位置收集的數據執行實時處理，可使上述機器更靈活、即時及相互協調運作。

另一個案例為 NTT docomo 透過整合 SHOCHIKU 以新型態的方式享受歌舞伎表演。由 Niconico Chokaigi（超級會議室）的贊助商

Dwango 進行公開演出「歌舞伎」，並透過 NTT docomo 實驗室打造 Kirari 沉浸式技術，與真人演員共同在舞台上進行演出[286]。下表彙整日本四大電信業者之 5G 商業模式類型。

表 3-8- 3　日本主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
NTT docomo	媒體娛樂	NTT docomo 開發世界上第一個支持 16K 360 度 VR 的實時影像傳輸雲端系統[287]。
	智慧製造	NTT docomo 與橫河電機合作，使用 5G、雲端和 AI 遠距控制工廠系統[288]。
		NTT docomoo 與 GROOVE X 開發和銷售家庭機器人 LOVOT[289]。
		NTT docomo 與 FANUC、HITACHI 聯合研究，運用 5G 技術打造先進製造現場[290]。
	智慧城市	NTT docomo、近畿大學、NTT West 和 NTT DATA 合作，以 5G 打造智慧城市和智慧校園[291]。
	智慧建築	NTT docomo 與 Takenaka Corporation 同意共同進行建築工地數位化[292]。
KDDI	媒體娛樂	以 5G 數位化國家新興科學與創新博物館的展覽空間[293]。

[286] Hiroo Unoura, 2017. Generating New Value with xICT —Advancing B2B2X Business. https://www.ntt-review.jp/archive/ntttechnical.php?contents=ntr201704fa1.html

[287] NTT Docomo, 2021. （お知らせ）世界初、16K 360 度 VR、スーパーインポーズ対応のリアルタイム映像配信クラウドシステムを開発. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/03/05_00.html

[288] NTT Docomo, 2021. 横河電機とドコモが、5G やクラウド・AI を活用したプラントのシステムをリモート制御する共同実証実験に合意. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/04/14_00.html

[289] NTT Docomo, 2021. （お知らせ）家族型ロボット「LOVOT（らぼっと）」を開発・販売する GROOVE X 株式会社との資本・業務提携契約を締結. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/01/20_01.html

[290] NTT Docomo, 2019. お知らせ）ファナック、日立、ドコモ、5G を活用した製造現場の高度化に向け共同検討を開始. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2019/09/02_01.html

[291] NTT Docomo, 2020. お知らせ）近畿大学・NTT・NTT ドコモ・NTT 西日本・NTT データが、5G（第 5 世代移動通信システム）の推進、「スマートシティ・スマートキャンパス」創造に関する包括連携協定を締結. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/11/24_00.html

[292] NTT Docomo, 2020. ドコモと竹中工務店が建築現場のデジタル変革に向けた共同検討に合意. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/07/14_00.html

[293] KDDI, 2021. 5G で日本科学未来館の展示空間をデジタル化する実証実験を実施. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/03/10/5007.html

業者	類型	內容
		KDDI，Kyoto Sanga FC 和 5G 之間的合作創造新的足球觀看體驗[294]。
		通過 Nagoya Grampus、KDDI 和官方應用程式提供連接球迷和團隊的遠距觀看體驗[295]。
	智慧製造	DMG 森精機株式會社和 KDDI 開始聯合研究，以實現利用 5G 的數位工廠[296]。
	智慧醫療	住友製藥和 KDDI 合作，以 XR、MR 技術，為醫務人員建立新的通信平臺[297]。
	自動駕駛	DENSO 與 KDDI 合作，利用 5G 進行自動駕駛驗證，以實現安全的移動社會[298]。
	智慧電網	KDDI 和無人機對風力發電設施進行自動檢查的有效性[299]。
		中部電力和 KDDI 在變電站開始 5G 聯合驗證，以提高現場營運的效率和彈性[300]。
Softbank	媒體娛樂	橫濱展示鋼彈勇士，提供 5G 體驗內容[301]。
		軟銀與福岡軟銀鷹合作，提升 5G 體育賽事觀看體驗[302]。
		使用 5G 在 8K 影音在國際籃球比賽的多角度實時傳輸[303]。

[294] KDDI, 2020. KDDI と京都サンガ F.C.、5G を活用した新たなサッカー観戦体験の創出に向け連携. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/10/08/4718.html
[295] KDDI, 2020. 名古屋グランパスと KDDI、クラブ公式アプリを通じファンとチームがつながるリモート観戦体験を提供. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/06/29/4530.html
[296] KDDI, 2020. DMG 森精機と KDDI、5G を活用したデジタルファクトリーの実現に向け、共同検討を開始. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/05/21/4456.html
[297] KDDI, 2020. 大日本住友製薬と KDDI、XR を活用した MR と医療関係者の新たなコミュニケーション基盤構築に向けた取り組みを開始.
https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/09/18/4682.html
[298] KDDI, 2021. デンソーと KDDI、安心・安全なモビリティ社会の実現に向け自動運転に 5G を活用する共同検証を開始. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/03/03/4990.html
[299] KDDI, 2020. J パワーと KDDI、ドローンを用いた風力発電設備の自動点検の有効性を実証.
https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/10/07/4714.html
[300] KDDI, 2020. 中部電力と KDDI、現場業務の効率化・レジリエンスの強化に向け、変電所にて 5G 共同検証を開始. https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2020/09/28/4700.html
[301] Softbank, 2021. 「GUNDAM FACTORY YOKOHAMA」で
5G を体感できるコンテンツを提供.
https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20201130_01/
[302] Softbank, 2020. ホークスを自宅でリモート応援！5G 時代の新しい野球観戦スタイルをスタート. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20200612_02/
[303] Softbank, 2019. 「バスケットボール日本代表国際試合 International Basketball Games 2019」で 5G プレサービスを提供. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20190807_02/

業者	類型	內容
	智慧製造	東日本鐵路公司與軟銀合作，以 5G 與數位雙胞胎技術，實現建築工程的遠距監控工作[304]。
	智慧醫療	軟銀與日本國家心血管研究中心合作，研發心血管疾病醫療[305]。
	自動駕駛	Softbank 和 SUBARU 合作，使用 5G 與 Cellular V2X 進行安全駕駛和自動駕駛控制研究[306]。
	無人機	軟銀與雙葉共同開發工業無人機[307]。
樂天行動	媒體娛樂	樂天行動和 Rakuten Vissel Kobe 展示使用 5G 的全新體育觀看體驗[308]。
		Rakuten Mobile 在 5G 網路上提供實時的“ Rakuten Open 2019”遊戲[309]。

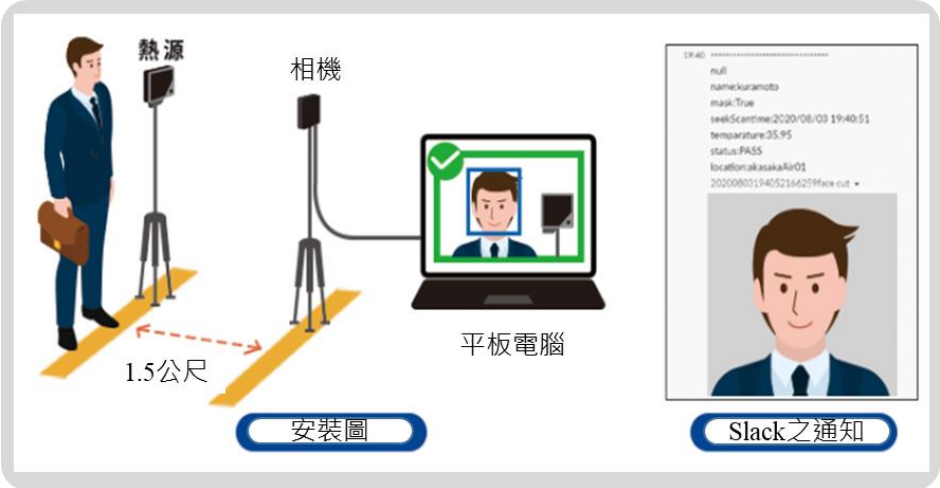
資料來源：本研究整理。

（四）日本因應新冠病毒疫情之作法

由於新冠病毒（COVID-19）疫情蔓延，卻反成促進 5G 進步的重要動力。NTT docomo 在疫情期間即透過 5G 協助疫情檢測之相關應用，例如結合 AI 技術，推出 AI 溫度檢測解決方案。該解決方案藉由與 Microsoft Teams 等通信工具連接，即使戴口罩也可進行人臉識別，並將測量結果（日期、時間、受測者、檢測結果、是否佩戴口罩等）

[304] Softbank, 2021. 建設工事のリモート監督業務の実現に向けた 5G×デジタルツインの実証実験を開始. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2021/20210226_01/
[305] Softbank, 2019. 国立循環器病研究センターとソフトバンク、循環器病対策の先端医療の研究開発で協力. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20190925_01/
[306] Softbank, 2019. SUBARU とソフトバンク、5G およびセルラーV2X を活用して、安全運転支援や自動運転制御に関わる ユースケースの共同研究を開始. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20191107_01/
[307] Softbank, 2020. ソフトバンクと双葉電子が産業向けドローンを共同開発. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20201217_02/
[308] Rakuten Mobile, 2020. 楽天モバイルと楽天ヴィッセル神戸、5G を活用した新たな試合観戦体験の実証実験に成功. https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2020/1203_01/
[309] Rakuten Mobile, 2019. 楽天モバイル、「楽天オープン 2019」の試合を 5G ネットワークでライブ配信. https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2019/1007_01/

傳送至指定通知目的地。該解決方案係運用 NTT docomo 開放式創新雲或 NTT docomo 直接雲（Cloud Direct）。



資料來源：NTT docomo。

圖 3-8- 4　NTT docomo 5G 應用案例－AI 溫度檢測解決方案

日本政府亦有提供類似我國電子圍籬之追蹤疫調方式，其 COVID-19 接觸者追蹤應用程式為「Contact-Confirming Application, COCOA」，由微軟公司設計，適於蘋果公司的 iPhone 與使用 Google Android 軟體之裝置。開發成本約為 4 億日圓[310、311]。推出第一週即下載超過 400 萬次。儘管政府並無設定目標下載數量，但希望盡可能讓更多的人使用該應用程式[312]。

---

[310] note, 2021. 総額 73 億円 『オリンピック・パラリンピック観客等向けアプリ（仮称）』『担当者不在のため答えられない』 IT 総合戦略室 内閣官房 『外国人観客の 14 日間待機免除を前提とするもの』 東京オリンピック 菅義偉首相 自民党菅政権 日本 新型コロナウイルス。https://note.com/fictitiousness/n/n3fc557365a57

[311] J-CAST, 2021. 東京五輪観客向けアプリ「73 億円」 民間アプリと比べて衝撃的なほど高額だが。https://www.j-cast.com/trend/2021/02/27405999.html?p=all

[312] 根據牛津大學的一項研究指出，若使用量達到 60%的人口，則此類應用程式可能能夠阻止流行病。但是京都大學教授 Yuki Furuse 表示，是否使用率必須那麼高才有效存在爭議，不過使用應用程式的人越多，對疫情能夠越有效的應對/反應。
thejapantimes, 2020. Japan's COVID-19 app reaches 4 million downloads in first week.

該應用程式使用藍牙信號來檢測與附近用戶持續 15 分鐘或更長之接觸時間。若用戶後來檢測出病毒呈陽性，則可透過該程式追蹤與通知與其接觸者[313]。密切接觸者資訊加密記錄在用戶的智慧型手機中，14 天後資料將無法使用。用戶可以隨時透過刪除應用程式來刪除記錄[314]。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

日本四大電信業者運用 5G 商用技術標準，創造新型態之電信服務，期能改善電信商品之服務品質、增進生產效率、降低人力使用。這些新型態電信服務之主要類型，以媒體娛樂、智慧製造、智慧醫療、智慧城市、智慧建築、自動駕駛、智慧電網，以及無人機等為大宗。

舉例言之，DENSO 株式會社和 KDDI 合作，利用 5G 網路進行自動駕駛驗證，以實現安全的行動社會。兩家公司在「全球研發東京羽田」基地進行相關的驗證工作，例如在 5G 通信環境中進行自動駕駛，並使用高畫質的車載攝影機和路邊感測器，共同進行技術驗證，以確保無人車的行駛。此案例屬於 B2B 之商業模式。

---

https://www.japantimes.co.jp/news/2020/06/27/national/science-health/japan-coronavirus-app-downloads/

313 thejapantimes, 2020. Japan's COVID-19 app reaches 4 million downloads in first week. https://www.japantimes.co.jp/news/2020/06/27/national/science-health/japan-coronavirus-app-downloads/

314 Ministry of Health, Labor and Welfare, Install the contact-confirming application to protect yourself, your loved ones, your community and society as a whole. https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000647649.pdf

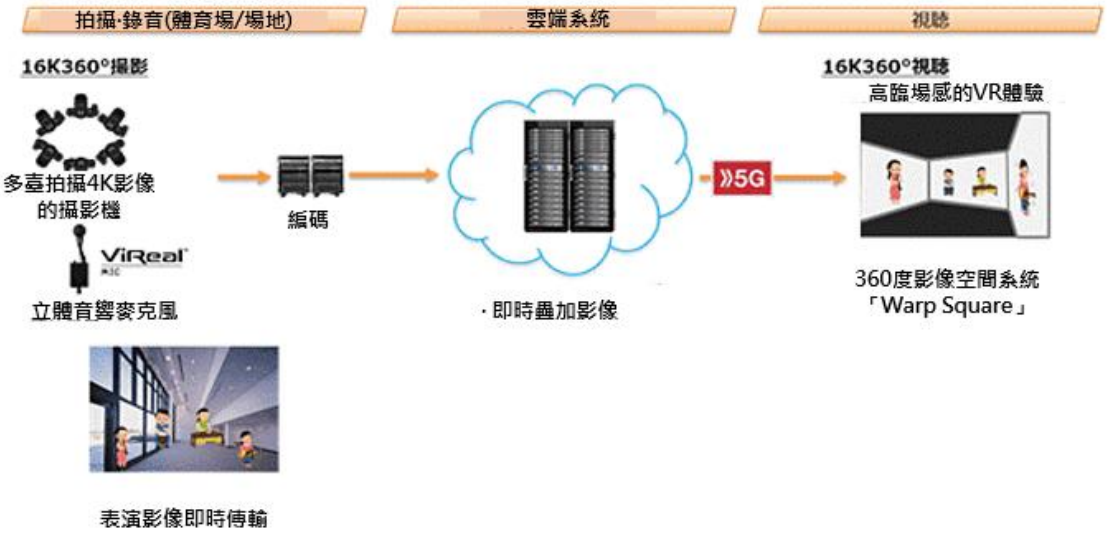
在此驗證中，系統將充分利用 5G 超高速、大容量之通信特性，並使用高畫質車載攝影機和路邊感測器,獲取高畫質影像和周遭資訊,更有效地掌握車輛及其周圍環境，以執行驗證。並利用 Amazon 的 5G 網路邊緣運算產品 AWS Wavelength，透過邊緣運算環境實現低延遲。該驗證著重於實時向自動駕駛汽車提供不斷變化的路況，以及對遠距駕駛操控之有效性。

從端對端（E2E）通信中，網路切片技術透過虛擬劃分網路優先提供滿足應用程式和需求的通信環境，並結合 DENSO 的車載通信技術開發專業和 KDDI 的先進網路技術知識，促進 5G 在自動駕駛領域之應用，創建一個安全的移動社會。

再舉一例，NTT docomo 開發全球首個支持 16K 360 度 VR 疊加實時影像傳輸雲端系統，此案例屬於 B2C 的商業模式。NTT docomo 在雲端伺服器上實時處理多臺攝影機拍攝的影像，將 16K、或更高畫質的 360 度 VR 影像、8K VR 影像和多角度影像疊加，開發出影像生成、傳輸的影像傳輸雲端系統，並成功以 5G 進行實時影像傳輸。

在 16K 360 度 VR 影像中，實時疊加多臺攝影機拍攝的 4K 影像，生成 16K 或更高畫質的 360 度 VR 影像，分割成多個影像進行傳送，由多臺播放器同步播放。另外，在疊加影像中，可將以往需要透過不同的應用程式進行再生的 8K VR 影像和多角度影像作爲合成的影像

進行傳送，故無須透過頭戴式顯示器或智慧型手機切換應用程式，即可無縫地收看。本系統可實現高畫質的實時發送，支持體育和音樂活動中的各種觀看方式。



資料來源：NTT docomo, 2021. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/03/05_00.html

圖 3-8- 5　NTT docomo 之實時影像傳輸雲端系統

盱衡表 3-8- 4 中各種 5G 新型態電信服務，其商業模式各不相同，但媒體娛樂類型是各電信業者之重點，尤其以運動賽事、娛樂影音、線上遊戲為大宗，顯示各電信業者極為重視消費者體驗的提升。在此類體驗上，其商業模式為 B2C 或 B2B2C 模式，主要服務對象為消費者，所採用的技術皆以提高視覺感官體驗為主。

涉及智慧製造、智慧醫療、智慧城市、智慧建築、自動駕駛、智慧電網、無人機領域，各電信業者各有擅長，採用技術為結合 5G、AI、IoT、MEC 平臺等技術。此類型主要針對企業端，其商業模式為 B2B

或 B2B2B 模式，主要服務對象為製造業、醫療院所、或是城市、學校等場域，以提高工廠的生產流程、提高生產效率，或透過 5G 實現遠距醫療或訓練課程等。

表 3-8- 4　日本主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
媒體娛樂	NTT docomo 開發世界上第一個支持 16K 360 度 VR 的實時影音分發雲端系統[315]。	B2C（NTT docomo）	5G、16K360 度 VR
	以 5G 數位化國家新興科學與創新博物館的展覽空間。	B2B2C（KDDI）	5G、AR
	KDDI、Kyoto Sanga FC 和 5G 之間的合作創造新的足球觀看體驗。	B2B2C（KDDI）	5G、AR
	通過 Nagoya Grampus、KDDI 和官方 App 提供連接球迷和球團的遠程觀看體驗。	B2B2C（KDDI）	5G、AR、IoT
	橫濱展示鋼彈勇士，提供 5G 體驗內容。	B2C（Softbank）	5G、VR、AR
	軟銀與福岡軟銀鷹合作，提升 5G 體育賽事觀看體驗。	B2B2C（Softbank）	5G、VR、AR
	使用 5G 在 8K 影音在國際籃球比賽的多角度實時傳輸。	B2B2C（Softbank）	5G、8K、VR、AR
	樂天行動和 Rakuten Vissel Kobe 展示使用 5G 的全新體育觀看體驗。	B2B2C（樂天行動）	5G、AR
	Rakuten Mobile 在 5G 網路上提供實時的「Rakuten Open 2019」遊戲。	B2C（樂天行動）	5G、VR、8K、IoT
智慧製造	NTT docomo 與橫河電機合作，使用 5G、雲端和 AI 遠距控制工廠系統[316]。	B2B（NTT docomo）	5G、雲端、AI

[315] NTT Docomo, 2021. 世界初、16K 360 度 VR、スーパーインポーズ対応のリアルタイム映像配信クラウドシステムを開発. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/03/05_00.html

[316] NTT Docomo, 2021. 横河電機とドコモが、5G やクラウド・AI を活用したプラントのシステムをリモート制御する共同実証実験に合意.

類型	內容	商業模式	使用技術
	NTT docomo 與 GROOVE X 開發和銷售家庭機器人 LOVOT[317]。	B2B2B（NTT docomo） B2B2C（NTT docomo）	5G、機器人
	NTT docomoo 與 Fanac、Hitachi 聯合研究，運用 5G 技術打造先進製造現場。	B2B2B（NTT docomo）	5G、邊緣運算、AI 機器學習、IoT
	DMG 森精機株式會社和 KDDI 開始聯合研究，以實現利用 5G 的數位工廠。	B2B（KDDI）	5G、AI
	東日本鐵路公司與軟銀合作，以 5G 與數位雙胞胎技術，實現建築工程的遠距監控工作。	B2B（Softbank）	5G、數位雙胞胎
智慧醫療	住友製藥和 KDDI 合作，以 XR、MR 技術，為醫務人員建立新的通信平臺。	B2B（KDDI）	5G、AR、MR
	軟銀與日本國家心血管研究中心合作，研發心血管疾病醫療。	B2B2C（Softbank）	5G、AI、IoT、大數據
智慧城市	NTT docomo、近畿大學、NTT West 和 NTT DATA 合作，以 5G 打造智慧城市和智慧校園[318]。	B2B（NTT docomo）	5G、IoT
智慧建築	NTT docomo 與 Takenaka Corporation 同意共同進行建築工地數位化[319]。	B2B（NTT docomo）	5G、IoT、AI、XR
自動駕駛	DENSO 與 KDDI 合作，利用 5G 進行自動駕駛驗證，以實現安全的移動社會。	B2B（KDDI）	5G、IoT、雲端
	Softbank 和 SUBARU 合作，使用	B2B	5G、C-

https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/04/14_00.html

[317] NTT Docomo, 2021. （お知らせ）家族型ロボット「LOVOT（らぼっと）」を開発・販売する GROOVE X 株式会社との資本・業務提携契約を締結. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/01/20_01.html

[318] NTT Docomo, 2020. お知らせ）近畿大学・NTT・NTT ドコモ・NTT 西日本・NTT データが、5G（第 5 世代移動通信システム）の推進、「スマートシティ・スマートキャンパス」創造に関する包括連携協定を締結. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/11/24_00.html

[319] NTT docomo, 2020. ドコモと竹中工務店が建築現場のデジタル変革に向けた共同検討に合意. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/07/14_00.html

類型	內容	商業模式	使用技術
	5G 與 Cellular V2X 進行安全駕駛和自動駕駛控制研究。	（Softbank）	V2X、MEC
智慧電網	KDDI 和無人機對風力發電設施進行自動檢查的有效性。	B2B（KDDI）	5G、AI
	中部電力和 KDDI 在變電站開始 5G 聯合驗證，以提高現場營運的效率和彈性。	B2B（KDDI）	5G、AI
無人機	軟銀與雙葉共同開發工業無人機。	B2B（Softbank）	5G、工業無人機

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

（一） 跨電信業者合作

- **KDDI 與 SoftBank 建立合資企業，於農村地區以共網（共站）方式合作建構 5G 網路**

KDDI 和 SoftBank 於 2019 年 7 月 3 日達成協議，透過有效利用兩家公司擁有的基地臺資產，共同推動農村地區 5G 網路的早期開發。由於 5G 網路使用 3.7 GHz 和 28 GHz 等頻段，故需在全國佈建大量基地臺，建設時間冗長且需投入龐大資金。因此，透過企業之間基礎設施共用，更有效地促進基地臺的高效發展，期在早期階段提供消費者需求。

雙方從 2019 年秋季開始在北海道旭川市、千葉縣成田市和廣島縣福山市進行聯合示範計畫。除了提高從基礎設施設計與施工管理的流程效率外，並驗證提高 5G 網路品質之效果，以及縮短農村地區維護週期之效果[320]。

為加速 5G 網路的區域發展，KDDI 和 SoftBank 於 2020 年 4 月 1 日合資成立「株式会社 5G JAPAN」資產管理公司，資本額為 5 億日元，雙方各持有 50%的股份。5G JAPAN 之設立，旨在促進基礎設施共用，以有效利用雙方擁有的基地臺資產，並展開與 5G 基地臺的建

[320] KDDI, 2019. ソフトバンクと KDDI、基地局資産の相互利用により地方における 5G ネットワークの早期整備で協争. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20200401_01/

設設計和施工管理相關的工作，共同促進農村地區 5G 網路的早期發展（詳見下表）[321]。

表 3-8- 5 「株式会社 5G JAPAN」之公司資料

項目	內容
公司名稱	株式会社 5G JAPAN（日文） 5G JAPAN Corporation（英文）
所在地	東京都港區
設立時間	2020 年 4 月 1 日
主要業務內容	5G 基地臺設計與建設之協調與管理
公司代表	總裁兼執行長（共同執行長）寺尾 德明（從 KDDI 借調） 副總裁兼代表董事（共同執行官）大瀧 栄司（從軟銀借調）
設立資本	5 億日元
股東組成	軟銀 50%，KDDI 50%

資料來源：5G JAPAN, https://www.5g-japan.co.jp/company/

（二）電信業者與其他服務供應商之合作模式

另外，研究團隊歸納前述之 5G 商用案例中，解析電信業者、第三方技術業者、企業或消費者、場域業者等在其中擔任的角色，並彙整於下表。

[321] SoftBank, 2020. ソフトバンクと KDDI、地方における 5G ネットワークの早期整備を推進する合弁会社を設立. https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2020/20200401_01/

表 3-8- 6　日本主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
媒體娛樂	NTT docomo		消費者（C）	NTT docomo 開發世界上第一個支持 16K 360 度 VR 的實時影像傳輸雲端系統。
	KDDI	KDDI Research	消費者（C）	以 5G 數位化國家新興科學與創新博物館的展覽空間。
	KDDI	Kyoto Sanga FC	消費者（C）	KDDI，Kyoto Sanga FC 和 5G 之間的合作創造新的足球觀看體驗。
	KDDI	Nagoya Grampus	消費者（C）	通過 Nagoya Grampus、KDDI 和官方應用程式提供連接球迷和團隊的遠程觀看體驗。
	Softbank		消費者（C）	橫濱展示鋼彈勇士，提供 5G 體驗內容。
	Softbank	福岡軟銀鷹	消費者（C）	軟銀與福岡軟銀鷹合作，提升 5G 體育賽事觀看體驗。
	Softbank	夏普公司	消費者（C）	使用 5G 在 8K 影音在國際籃球比賽的多角度實時傳輸。
	樂天行動	Rakuten Vissel Kobe	消費者（C）	樂天行動和 Rakuten Vissel Kobe 展示使用 5G 的全新體育觀看體驗。
	樂天行動		消費者（C）	Rakuten Mobile 在 5G 網路上提供實時的“Rakuten Open 2019”遊戲。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
智慧製造	NTT docomo	FANUC、HITACHI	企業（B）	NTT docomo 與 Fanac、Hitachi 聯合研究，運用 5G 技術打造先進製造現場。
	NTT docomo		橫河電機（B）	NTT docomo 與橫河電機合作，使用 5G、雲端和 AI 遠距控制工廠系統[322]。
	NTT docomo	GROOVE X	醫療院所（B） 消費者（C）	NTT docomo 與 GROOVE X 開發和銷售家庭機器人 LOVOT。
	KDDI		DMG 森精機株式會社（B）	DMG 森精機株式會社和 KDDI 開始聯合研究，以實現利用 5G 的數位工廠。
	Softbank		東日本鐵路公司（B）	東日本鐵路公司與軟銀合作，以 5G 與數位雙胞胎技術，實現建築工程的遠距監控工作。
智慧醫療	KDDI		住友製藥（B）	住友製藥和 KDDI 合作，以 XR、MR 技術，為醫務人員建立新的通信平臺。
	Softbank	日本國家心血管研究中心	病患（C）	軟銀與日本國家心血管研究中心合作，研發心血管疾病醫療。
智慧城市	NTT docomo、NTT West 和 NTT DATA		近畿大學（B）	NTT docomo、近畿大學、NTT West 和 NTT DATA 合作，以 5G 打造智慧城市和智慧校園。

[322] NTT Docomo, 2021. 横河電機とドコモが、5G やクラウド・AI を活用したプラントのシステムをリモート制御する共同実証実験に合意. https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2021/04/14_00.html

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
智慧建築	NTT docomo		Takenaka（B）	NTT docomo 與 Takenaka Corporation 同意共同進行建築工地數位化。
自動駕駛	KDDI		DENSO（B）	DENSO 與 KDDI 合作，利用 5G 進行自動駕駛驗證，以實現安全的移動社會。
	Softbank		SUBARU（B）	Softbank 和 SUBARU 合作，使用 5G 與 Cellular V2X 進行安全駕駛和自動駕駛控制研究。。
智慧電網	KDDI		J-POWER 電源開發株式會社（B）	KDDI 和無人機對風力發電設施進行自動檢查的有效性
	KDDI		中部電力（B）	中部電力和 KDDI 在變電站開始 5G 聯合驗證，以提高現場營運的效率和彈性。
無人機	Softbank		Futaba（B）	軟銀與雙葉共同開發工業無人機。

資料來源：本研究整理。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

關於電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式之相關資訊，公布於各電信公司官網，電信公司透過公開揭露相關資訊讓電信用戶瞭解。檢視日本四家行動通訊業者之規模（以電信合約衡量），根據日本總務省之統計資料顯示，日本各大電信業者在行動通信合約數量之市占率，排名依序為 NTT docomo 的 36.9%、KDDI 的 27.4%、Softbank 的 21.4%，以及樂天行動的 0.8%，其餘 13.5%則為虛擬行動網路服務業者（Mobile Virtual Network Operator, MVNO）[323]。鑒於日本業者之市占率以 NTT docomo 最大且最具代表性，故以下分析針對 NTT docomo 進行相關說明。

（一）電信服務條件

NTT docomo 網站上提供消費者查詢提供條件書（提供条件書），內容包含各種費率方案和折扣之注意事項[324]。該提供條件書記載公司提供的資費方案、折扣服務、定額資費服務和其他服務，是指公司契約條款、使用規定、使用規則或提供條款等規定的服務。

針對上述 5G Gigaho Premier/Gigaho Premier 資費方案之供應條款，其內容主要包括：

---

[323] 総務省，2021。電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表（令和 2 年度第 3 四半期（12 月末））。https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000184.html （June 6, 2021）

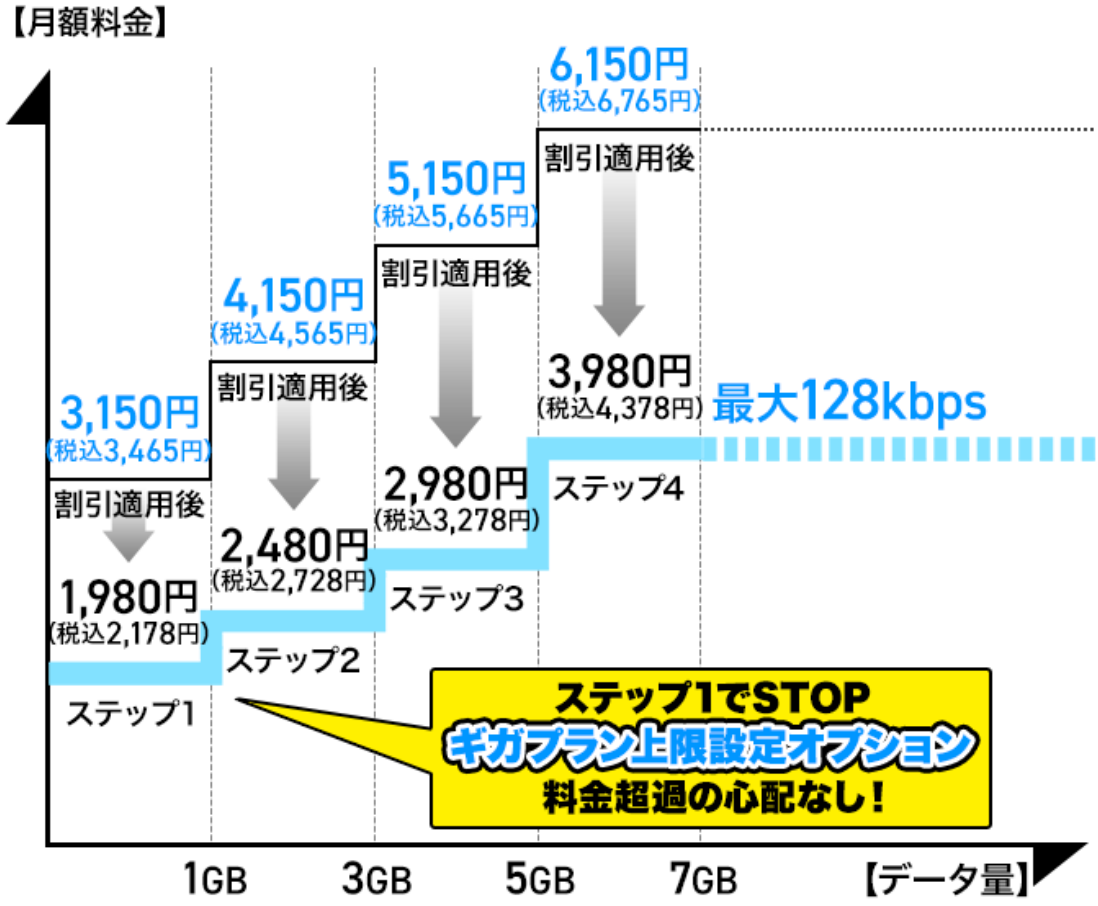
[324] NTT docomo，https://www.nttdocomo.co.jp/support/utilization_notice/document/index.html

- 服務概述：主要述及方案內容。
- 提供條件：各種資費方案（內容包括語音通話選項、各項折扣種類、簡訊費用）；關於資費方案的定期契約（包括有定期契約的資費方案、取消費用、沒有定期契約的資費方案），此處所指的定期為 2 年。
- 重要事項：關於 ISP 服務、一般的資費方案、變更資費方案的收費/申請/取消時間，以及 5G Gigaho Premier/Gigaho Premier 之注意事項等相關的規範。

有關 NTT docomo 的 5G 資費彙整如下，包括：5G Gigalite 方案（5G ギガライト）與 5G Gigaho Premier 方案（5G ギガホ プレミア）。

1. 5G Gigalite 方案（5G ギガライト）

5G Gigalite 方案係依使用流量計費，最大可用流量為 7 GB。計費方式分為 1 GB 以下、1～3 GB、3～5 GB 和 5～7 GB 等 4 個區間，若使用流量小於 1 GB，月租費為 3,150 日圓；使用流量介於 1～3 GB，月租費為 4,150 日圓；使用流量介於 3～5 GB，月租費為 5,150 日圓；使用流量介於 5～7 GB，月租費為 6,150 日圓。若搭配各項折扣後，最低可享月租費 1,980～3,980 日圓。若當月數據流量超過 7GB，則發送和接收的最大流量速度將降為 128 kbps（參見圖 3-8- 6）。



資料來源：NTT docomo 官網資訊。
https://www.nttdocomo.co.jp/charge/5g-gigalite/?dynaviid=case0012.dynavi

圖 3-8- 6　5G Gigalite 方案不同流量區間之最低月租費

前述各項折扣包含 d card 折扣、家庭折扣及 docomo 光纖組合折扣，依序敘明之。d card 折扣為透過 docomo 信用卡（d card／d card GOLD）支付月租費，每月可享 170 日圓之折扣。家庭折扣係指依據家庭群組中使用之語音通話資費方案數量(小孩專屬資費方案除外)，可享額外折扣，其中該用戶三等親內之關係人皆可加入家庭群組。若家庭群組中有 2 個語音通話資費方案，則只要使用「5G Gigaho」、「5G Gigalite」、「Gigaho」或「Gigalite」方案者均可享每月 500 日圓之折

扣；家庭群組中有 3 個語音通話資費方案（含）以上，則只要使用「5G Gigaho」、「5G Gigalite」、「Gigaho」或「Gigalite」方案者均可享每月 1,000 日圓之折扣。docomo 光纖組合折扣係指家庭群組成員中，若有申辦「docomo Hikari」光纖服務，使用流量介於 1～3 GB 者每月可享 500 日圓之折扣，使用流量介於 3～5 GB 及 5～7 GB 者每月可享 1,000 日圓之折扣，使用流量小於 1 GB 者則無此優惠（參見表 3-8-7）。

表 3-8- 7　5G Gigalite 方案折扣

項目	**<1 GB 資費（日圓）**	**1～3 GB 資費（日圓）**	**3～5 GB 資費（日圓）**	**5～7 GB 資費（日圓）**
折扣前月租費	**3,150**	**4,150**	**5,150**	**6,150**
d card 折扣	-170	-170	-170	-170
家庭折扣	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
docomo 光纖組合折扣	0	-500	-1,000	-1,000
折扣後月租費	**1,980**	**2,480**	**2,980**	**3,980**

註：家庭折扣係以家庭群組中有 3 個語音通話資費方案（含）以上之折扣金額計算。

2. 5G Gigaho Premier 方案（5G ギガホ プレミア）

5G Gigaho Premier 方案係以月租費 6,650 日圓使用在日本國內無限流量，且搭配各項折扣後，最低可享前 6 個月月租費 4,480 日圓。

前述各項折扣包含申辦折扣、d card 折扣、家庭折扣及 docomo 光纖組合折扣。申辦折扣為自 2021 年 4 月 1 日起，申辦 5G Gigaho Premier

方案即可享 d card 折扣、家庭折扣內容與 5G Gigalite 方案相同；docomo 光纖組合折扣係指家庭群組成員中，若有申辦「docomo Hikari」光纖服務，最多每月可享 1,000 日圓之折扣（參見表 3-8-8）。若搭配各項折扣後，最低可享月租費 2,980（稅前）~4,480 日圓（稅前）。

表 3-8-8　5G Gigaho Premier 資費（稅前）方案

數據用量	~3GB 資費（稅前）	無限資費（稅前）
折扣前月租費	**5,150**	**6,650**
d card 折扣	-170	-170
家庭折扣	-1,000	-1,000
docomo 光纖組合折扣	-1,000	-1,000
折扣後月租費	**2,980**	**4,480**

註：家庭折扣係以家庭群組中有 3 個語音通話資費方案（含）以上之折扣金額計算。

（二）網路品質

依據 NTT docomo 公司官網公布之 5G 通信速度（估計值），其 5G 之接收/傳輸之最大值與正常值範圍，詳見下表。

表 3-8-9　5G 之接收/傳輸速度最大值與正常值範圍

	接收速度	傳輸速度
最大值	4.1 Gbps	480 Mbps
正常值	410 Mbps -779 Mbps	96 Mbps - 192 Mbps

註：此數值基於總務省制定《行動電信業者提供的網路連接服務的有效速度測量方法和訊息提供方法指南》，直到 5G 服務普及到一定程度為止。

資料來源：NTT docomo，
https://www.nttdocomo.co.jp/area/5g/?icid=CRP_menu_to_CRP_AREA_5g#notice01

由於無線電波的特性，與 4G LTE 相比，5G 更容易受建築物遮蔽，故在 5G 服務區域內，可能無法使用 5G，則使用 LTE 通信。在

5G 服務的區域中，待機期間的 RAT 顯示為 5G，但在通信期間可能為 4G 或 LTE。在 5G 區域內可進行超過 PREMIUM 4G 的高速通信，發送與接收的最大速度會因使用的終端設備而異，且實際的通信速度將依通信環境和網路擁塞存在差異。

另外，網路品質之優劣，是電信業者服務品質中相當重要的一環。各國主管機關皆會針對網路速度訂定相關指標，作為網路品質的衡量指標。以 NTT docomo 為例，相當重視網路速度，電信業者根據日本總務省制訂的《有效速度指南（移動系通信事業者が提供するインターネット接続サービスの実効速度計測手法および利用者への情報提供手法などに関するガイドライン）》進行量測作業。所謂「有效速度」，係指在一般使用環境中測得的通信速度[325]。下表為 NTT docomo 有效速度之量測方法。

表 3-8- 10　NTT docomo 有效速度之量測方法

量測方式	量測人員實地調查方法
量測位置	該條例指定的城市、縣廳所在地（包括東京），再根據人口規模分為三類（人口在 100 萬以上、人口介於 50 萬以上至 100 萬以下、人口少於 50 萬），總共 10 個城市（1,500 個量測點*）。 • 分成 300 區（每 1 區：500 平方公尺）x 5 點=全國 10 個城市總計 1,500 個量測點
量測時間	在忙時量測： • 辦公室/市中心網路：從中午到 6:00 pm • 住宅區域網路：從 3:00 pm 到 9:00 pm
量測次數	在同 1 地點量測 3 次
量測項目	上傳/下載之通訊速度
數據顯示方式	以箱形圖表示，採易於理解的方式顯示量測結果的統計圖

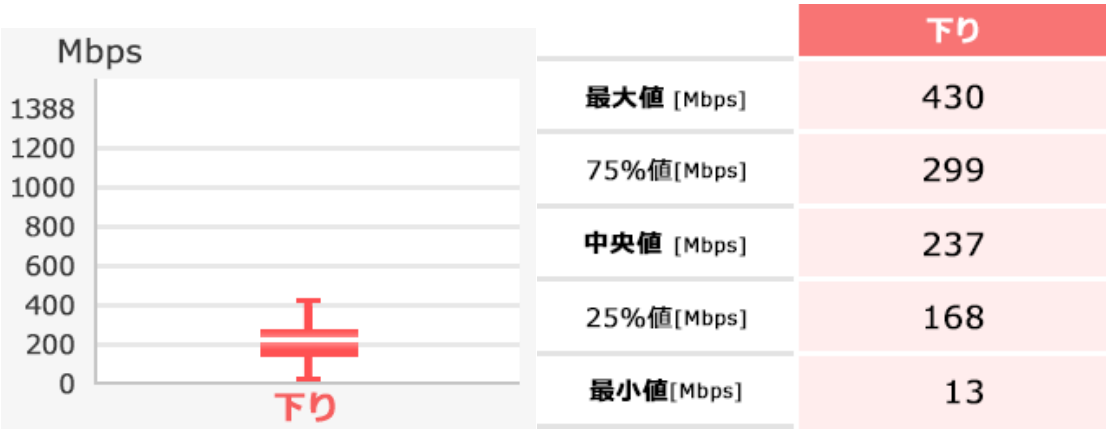
325 NTT Docomo, https://www.nttdocomo.co.jp/area/effective_speed/?icid=CRP_AREA_to_CRP_AREA_effective_speed

量測裝置	Android™：SH-04L / iOS：iPhone 11 Pro
量測工具	根據總務省制定的指南，建置所有企業通用的量測軟體

資料來源：NTT docomo,
https://www.nttdocomo.co.jp/area/effective_speed/?icid=CRP_AREA_to_CRP_AREA_effective_speed

測量期間為 2019 年 10 月至 2019 年 12 月，顧客可在網路系統上查看全日本 1,500 個量測點之有效速度測量結果。以全國 10 個城市作為測量對象，包括仙台市、東京 23 區、富山市、甲府市、濱松市、神戶市、鳥取市、廣島市、熊本市，以及鹿兒島市。有效速度之彙總結果（箱型圖），用戶可從全國 10 個城市測得發送/接收速度中查看有效速度的範圍。

- Android™（下行鏈路）的有效速度：168Mbps-299Mbps

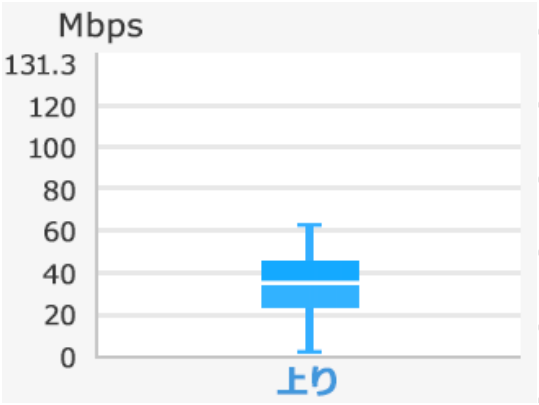


備註：下載速度以箱型圖表示，最小值為 13Mbps、第一四分位數為 168Mbps、中位數為 237Mbps、第三四分位數為 299Mbps、最大值為 430Mbps。實際有效速度之範圍係取第一四分位數到第三四分位數之測量值（即 25%到 75%之測量值，168Mbps 到 299Mbps）。

資料來源：NTT docomo,
https://www.nttdocomo.co.jp/area/effective_speed/?icid=CRP_AREA_to_CRP_AREA_effective_speed

圖 3-8- 7　NTT docomo 有效速度之表示方式（下行鏈路）

- Android™（上行鏈路）的有效速度：23Mbps-45Mbps



	上り
最大値 [Mbps]	62
75%値[Mbps]	45
中央値 [Mbps]	35
25%値[Mbps]	23
最小値[Mbps]	2

備註：下傳速度以箱型圖表示，最小值為 2Mbps、第一四分位數為 23Mbps、中位數為 35Mbps、第三四分位數為 45Mbps、最大值為 62Mbps。實際有效速度之範圍係取第一四分位數到第三四分位數之測量值（即 25%到 75%之測量值，23Mbps 到 45Mbps）。

資料來源：NTT docomo,

https://www.nttdocomo.co.jp/area/effective_speed/?icid=CRP_AREA_to_CRP_AREA_effective_speed

圖 3-8- 8　NTT docomo 有效速度之表示方式（上行鏈路）

依據 Opensignal 於 2021 年 5 月發布之日本行動網路用戶體驗報告，分析指標包含影音體驗、遊戲體驗、語音 App 體驗、下載速度體驗、上傳速度體驗、4G 可用率等。蒐集的數據包含考量 4G 與 5G 網路之實際數據。報告結果顯示，下載速度以 NTT DoCoMo 的 54.5Mbps 居冠，其次依序為 KDDI au 的 49.1Mbps、SoftBank 的 42.1Mbps、Rakuten 的 20.7Mbps。SoftBank 在影音體驗與遊戲體驗皆具相對佳的表現。指標結果彙整如下表。

表 3-8- 21　日本各電信業者網路品質

比較項目	KDDI au	NTT DoCOMo	Rakuten	SoftBank
影音體驗 (0-100 分)	77.4	78.8	68.7	80.0
遊戲體驗 (0-100 分)	78.8	79.4	79.1	82.7
語音 App 體驗 (0-100 分)	81.8	81.7	83.1	82.7
下載速體驗 (Mbps)	49.1	54.5	20.7	42.1
上傳速體驗 (Mbps)	8.3	9.9	11.6	9.3
4G 可用性(%)	99.7	99.0	98.7	98.0

備註：1. 灰底表示 Opensignal 評比為優勝者。2.本次量測結果含 4G、5G 之測量值。3.影音體驗 KDDI、NTTDoCoMo、SoftBank 三家業者都落在優秀類別（75 分以上）；遊戲體驗四家業者都落在良好類別（75-85 分）；語音 App 體驗四家業者都落在良好類別（80-87 分）。
資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/jp/reports/2021/05/japan/mobile-network-experience

（三）數據流量管理

當使用的數據量達到 NTT docomo 指定的數據流量時，將透過電子郵件通知客戶。若客戶使用數據量或在超出可用數據流量之前和之後進行支付的計畫，則將在升級前後發送通知，因此可了解使用的數據流量。

第九節 新加坡

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）新加坡主要電信業者與 5G 釋照情形

新加坡主要業者包含 Singtel、M1、StarHub、TPG[326]。新加坡資訊通信媒體發展局（Info-communications Media Development Authority, IMDA）推動 5G 網路主要為達成以下政策目標，包含（1）極大化 5G 經濟價值及消費者福祉；（2）促進稀少的頻譜資源有效配置；（3）確保 5G 網路的安全性與彈性；（4）支持新加坡電信產業成長[327]。

IMDA 認為在可行的情況下，基礎設施層之競爭將確保業者有動力投資新技術、創新、升級與競爭，因此至少要有兩組全國性網路。最初幾年有限的頻譜資源無法支持兩個以上具有最佳容量的全國性網路，以發揮 5G 技術之全部潛力。因此，IMDA 將促進服務或零售層的競爭，期使新加坡實現 5G 政策與發展 5G 創新生態系統方面處於更有利的地位。為建立兩套全國性網路，IMDA 將 3.5 GHz 頻段等量分配，每個頻塊 100 MHz 。業界亦認為此為最佳選擇，俾為全國性 5G 服務提供更好的傳播與廣域涵蓋。IMDA 已開始將既有衛星用戶

[326] TPG 是澳洲領先的固定寬頻提供者之一，2016 年成為新加坡第 4 家行動業者。TPG, 2021. Company Profile. https://www.tpg.com.au/about/profile.php

[327] IMDA, 2019. EXECUTIVE SUMMARY - POLICY FOR FIFTH-GENERATION （5G） MOBILE NETWORKS AND SERVICES IN SINGAPORE. https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/Consultation-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Second-Consultation-Executive-Summary.pdf?la=en

轉移到替代頻段，目標是從 2021 年起讓 3.5 GHz 頻段供 5G 使用[328]。26GHz 與 28GHz 頻段方面，IMDA 評估資源足夠分配給所有既有行動網路業者（Mobile Network Operators, MNOs），所有既有行動網路業者皆可取得毫米波頻段（分別取得 800MHz）佈建區域性網路，以強化對於企業用戶之創新應用[329]。2020 年 6 月，IMDA 透過徵求提案（Call for Proposal, CFP）方式評估業者提交的資料，最終由 Singtel 與 JVCo 獲得 3.5GHz 頻譜許可，釋照結果如下表。

表 3-9- 1　新加坡 CFP 釋照結果

		JVCo		Singtel	TPG
		M1	StarHub		
3.5 GHz	Clearing Price	S$55,010,000		S$55,010,000	-
	Quantity Allocated	100 MHz		100 MHz	-
	Winning Assignment Bid	-	-	S$2,100,128	-
mmWave	Quantity Allocated	800 MHz	800 MHz	800 MHz	800 MHz
	Winning Assignment Bid	S$250,001	S$1	S$750,128	-

資料來源：IMDA, 2020. 5G Call for Proposal （“5G CFP 2020”） - 3.5 GHz Spectrum Rights, mmWave Spectrum Rights. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/spectrum-management-and-coordination/spectrum-rights-auctions-and-assignment/5G-CFP-2020[330]

[328] IMDA, 2019. EXECUTIVE SUMMARY - POLICY FOR FIFTH-GENERATION （5G） MOBILE NETWORKS AND SERVICES IN SINGAPORE. https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/Consultation-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Second-Consultation-Executive-Summary.pdf?la=en

[329] IMDA, 2019. EXECUTIVE SUMMARY - POLICY FOR FIFTH-GENERATION （5G） MOBILE NETWORKS AND SERVICES IN SINGAPORE. https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Consultations/Consultation-Papers/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Second-Consultation-Executive-Summary.pdf?la=en

[330] IMDA, 2020. 5G Call for Proposal （“5G CFP 2020”） - 3.5 GHz Spectrum Rights, mmWave Spectrum Rights. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/spectrum-management-and-coordination/spectrum-rights-auctions-and-assignment/5G-CFP-2020

（二）新加坡主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

Singtel 在 2020 年 6 月獲得 5G 許可，取得 3.5GHz 與毫米波頻段，即著手進行 5G 部署，強化其網路與市場領導地位[331]，在 2021 年 2 月將 5G 引入新加坡最大的購物中心 VivoCity，推出室內 5G 體驗區[332]，目前 Singtel 在全國 1000 個站點提供 5G 涵蓋，覆蓋新加坡 2/3 區域[333]，Singtel 預計到 2025 年將在全國範圍內推出 5G 服務[334]，2021 年 5 月 Singtel 率先推出 5G 獨立組網（Standalone, SA）[335]；StarHub 目前在 70%的戶外區域提供涵蓋，2021 年 11 月公布資料指出已在全國 6 個區域 63 個地點提供服務（僅室外區域）[336]，2021 年 2 月，StarHub 與諾基亞合作預計加快為 StarHub 的客戶推出 5G SA 服務，並為企業用戶提供增強用戶體驗[337]，同年 8 月宣布開始對其 5G 獨立網絡進行消費者市場試驗[338]；M1 在 2020 年 9 月推出 5G 非獨立組網（Non-

331 Singtel, 2020. Singtel's Q1 business performance update. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-q1-business-performance-update-fy2021

332 Singtel, 2021. Singtel first in Singapore to deploy 5G indoor coverage. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-first-in-singapore-to-deploy-5g-indoor-coverage

333 Singtel, 2021. https://www.singtel.com/personal/products-services/mobile/5g#5g-now2

334 Singtel, 2020. Singtel first to offer 5G speeds of more than 1Gbps on 3.5GHz. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-first-to-ofer-5g-speds-of-more-than-1gbps-on-35ghz-

335 Singtel, 2021. Singtel first in Singapore to launch 5G Standalone network. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-first-in-singapore-to-launch-5g-standalone-network

336 StarHub, 2021. https://www.starhub.com/5G.html

337 StarHub, 2021. StarHub and Nokia partner to expedite standalone 5G services for Singapore customers. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2021/february/starhub-and-nokia-partner-to-expedite-standalone-5G-services-for-Singapore-customers.html

338 Liu Hongzuo, 2021. StarHub begins consumer market trial for its 5G standalone network.

Standalone, NSA）[339]，目前在全國 6 個區域 23 個地點（僅限室外）提供涵蓋，2021 年 7 月全國覆蓋率達 50%[340]，未來將持續擴展涵蓋範圍，預估年底全國覆蓋率達 75%[341]。M1 也逐步部署其 SA 網路[342]。

有關新加坡主要電信業者之 5G 發展策略分述如下：

Singtel 獲得 5G 許可後的首要目標是盡快推出 5G，以提高行動網路的品質與靈活性，滿足早期採用者的需求。重點策略方向是結合 5G、AI、雲端技術與數據，以提供下一代服務，這些服務將從根本上改變企業的工作方式以及消費者與網路及智慧物件互動的方式。Singtel 不僅將提供超快速的行動寬頻速度，且將提供差異化 5G 功能，俾利使企業加速數位化轉型，並使消費者能夠享受新的數位服務。Singtel 也正在開發基於 5G 的平臺，以推動消費者體驗、智慧製造、自動化與智慧城市解決方案等創新應用[343]。

StarHub 與 M1 共同建立與營運 5G 獨立組網。其中，StarHub 的 5G 核心與 mmWave 網路的技術供應商為諾基亞，StarHub 將利用新的

---

https://www.hardwarezone.com.sg/tech-news-starhub-begins-consumer-market-trial-its-5g-standalone-network

[339] M1, 2020. M1 enables 5G for everyone. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/m1-enables-5g-for-everyone

[340] M1, 2021. True 5G. https://www.m1.com.sg/sites/true-5g/index

[341] Liu Hongzuo, 2021. M1 launches 5G standalone network with 50% coverage across the island. https://www.hardwarezone.com.sg/tech-news-m1-launches-5g-standalone-network-50-coverage-across-island

[342] M1, 2021. https://www.m1.com.sg/support/faq/5g-faq ； https://www.m1.com.sg/bespoke/mobile/mobile-add-ons/5g/5go

[343] Singtel, 2020. SUPERCHARGING THE FUTURE Annual Report 2020. p.20. https://www.singtel.com/content/dam/singtel/investorRelations/annualReports/2020/singtel-annual-report-2020.pdf

5G 技術使新加坡的消費者、企業與政府客戶享受更快的數據速度、更佳的回應時間、更安全的傳輸、創新的數位服務、AR/VR 等新應用、隨時隨地提供實時資訊，以及基於 AI 的解決方案（如：臉部辨識服務）與物聯網（如：機器人、無人機與自動駕駛汽車）[344]；M1 是吉寶集團的子公司（Keppel Corporation），吉寶集團業務涉及海洋與離岸工程、房地產、基礎設施建設與投資等[345]，因此 M1 持續在支持海事產業加速採用及應用智慧 5G 技術方面處於領先地位，並與 IMDA、新加坡海事及港務管理局（Maritime and Port Authority of Singapore, MPA）合作創造更多 5G 案例[346]。M1 也與新加坡不同產業的重要機構建立合作關係，例如：新加坡港務公司（PSA Corporation）、吉寶岸外與海事（Keppel O&M）、南洋理工大學（NTU），使其能夠開發、測試與完善本身的技術能力，M1 持續透過一系列合作夥伴關係在新加坡企業細分市場中引領 5G 案例的試驗。將大量投資集中在 5G 基礎設施的開發上，俾利保持在新加坡 5G 生態系統的領先地位[347]。

[344] StarHub, 2020. Media Statement - StarHub receives 5G spectrum rights. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/june/starhub-receives-5G-spectrum-rights.html
[345] Wikipedia. 2020. 吉寶企業。 https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%90%89%E5%AE%9D%E4%BC%81%E4%B8%9A
[346] M1, 2020. IMDA, M1 and MPA to Conduct Coastal 5G Network Trials with Airbus for Urban Air Mobility Operations. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/imda-m1-and-mpa-to-conduct-coastal-5g-network-trials-with-airbus-for-urban-air-mobility-operations
[347] Keppel Corporation, 2020. M1 wins 5G network licence for deployment across Singapore. https://www.kepcorp.com/en/media/media-releases-sgx-filings/m1-wins-5g-network-licence-for--deployment-across-singapore/

（三）新加坡主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

新加坡主要業者 Singtel、StarHub 與 M1 之 5G 商用發展類型除行動寬頻服務外，包含如遊戲、企業解決方案、5G IoT 平臺服務、教育/研究/產業解決方案、零售、公共服務、智慧交通、自駕車、無人機、工業 4.0 等，彙整如下表。

表 3-9- 2　新加坡主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
Singtel	行動寬頻服務	2021 年 2 月，Singtel 推出下一代 XO Plus plans，包含 5G 接取、AR 及 VR 內容，為客戶提供更豐富的行動體驗[348]。
	遊戲	Singtel 與 Riot Games 合作推出獨家遊戲產品（RiotGO 和 RiotGO+），Singtel 5G 客戶將獲得 RiotGO 或 RiotGO+ 3 個月免費訂閱[349]。
	企業解決方案	Singtel 與 Optus 合作，透過 AWS 擴展 5G 生態系統，使企業與新創公司可透過 Singtel 與 AWS 開發 5G 解決方案，俾利推動數位創新與轉型[350]。
		Singtel 將為企業推出 5G 邊緣運算基礎架構。企業將能夠使用 Singtel 的 MEC 基礎架構處理更接近終端用戶的應用程式，例如：自動駕駛車輛、無人機、機器人、AR、VR[351]。

[348] Singtel, 2021. Singtel unveils next-generation XO Plus plans with 5G access, AR and VR content. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-unveils-next-generation-xo-plus-plans-with-5g-access-ar-and-vr-content

[349] Singtel, 2021. Singtel and Riot Games Southeast Asia launch world's first zero-rated gaming bundles for League of Legends: Wild Rift. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-riot-games-southeast-asia-launch-world-first-zero-rated-gaming-bundles-for-League-of-legends-wild-rift

[350] Singtel, 2021. Singtel and Optus expand 5G ecosystems with AWS for 5G edge computing. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-optus-expand-5g-ecosystems-with-aws-for-5g-edge-computing

[351] Singtel, 2021. Singtel to launch Singtel 5G Mobile Edge Computing on Microsoft Azure Stack. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-to-launch-singtel-5g-mobile-edge-computing-on-microsoft-azure-stack

業者	類型	內容
	公共服務	2021 年 1 月，Singtel 在烏節路的公用電話亭提供 5G 連接。名為 UNBOXED Lite 的公用電話亭已轉變為下一代多媒體 kiosk，可為消費者提供 5G 體驗[352]。
	智慧交通/工業 4.0	Hyundai Motor Company 與 Singtel 合作推進新加坡的智慧交通生態系統與工業 4.0[353]。
StarHub	行動寬頻服務	2020 年 8 月，StarHub 成為新加坡第一家為客戶推出 5G 服務的公司。透過 StarHub 新的 Mobile +或 Biz +行動方案，客戶使用兼容的行動設備將能夠體驗 5G[354]。
	遊戲	StarHub 與 Antstream Arcade 建立獨家合作夥伴關係，為新加坡客戶提供低延遲遊戲體驗[355]。
	5G IoT 平臺服務	StarHub 與德國的 Software AG 合作，提供端到端的 5G IoT 服務，協助新加坡的組織大規模加速物聯網實施[356]。
	教育/研究與產業解決方案	StarHub 與新加坡國立大學（National University of Singapore , NUS）合作，透過 StarHub 的 5G 網路共同推動 VR 與 AI 解決方案並開發案例。 已開展的項目包含（1）透過 5G 結合 AR、VR 技術推動混和現實教育，提高學習效率與進行沉浸式與互動式課程；（2）透過 5G 結合 AI、無人機建立建築物外牆檢查系統。
	5G SA 多方跨境視訊通話	StarHub 與馬來西亞的 U Mobile 已成功完成基於 5G SA 技術的多方漫遊視訊通話會議[357]。

[352] Singtel, 2021. Singtel launches UNBOXED Lite 5G experience zones on Orchard Road. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-launches-unboxed-lite-5g-experience-zones-on-orchard-road0

[353] Singtel, 2021. Hyundai Motor Company and Singtel collaborate to advance Singapore's smart mobility ecosystem and Industry 4.0 journey. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/hyundai-motor-company-and-singtel-collaborate-to-advance-singapores-smart-mobility-ecosystem-and-industry-4-0-journey

[354] StarHub, 2020. First to say Hello 5G with StarHub. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/august/first-to-say-hello-5g-with-starhub.html

[355] StarHub, 2020. StarHub and Antstream Arcade enter exclusive partnership for Singapore customers to enjoy unlimited retro game streaming. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/august/starhub-antstream-arcade-enter-exclusive-partnership-retro-game-streaming.html

[356] StarHub, 2021. StarHub, Software AG partner to launch new 5G IoT platform service. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2021/february/starhub-software-ag-partner-to-launch-new-5g-iot-platform-service.html

[357] StarHub, 2020. StarHub and U Mobile successfully complete 5G standalone multi-party cross-border video call. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/october/starhub-umobile-complete-5g-standalone-roaming-video-conference.html

業者	類型	內容
M1	行動寬頻服務	2020 年 9 月，M1 推出 NSA 網路，使行動用戶得以體驗 5G 的早期好處，包括超高速、低延遲[358]。
	零售	M1 與海底撈合作，為即將開業的新商店建立 5G 試用網路。餐廳將配備智慧送餐機器人，為增強客戶體驗，客人在排隊等候座位時，可在 5G 體驗區體驗 VR / AR 遊戲。此為 M1 在餐飲與零售領域的首個 5G 應用。
	自動駕駛汽車	M1、新加坡大陸汽車（Continental Automotive Singapore）與 JTC[359]合作，進行 5G SA 網路與自動行動機器人（Autonomous Mobile Robots , AMRs）試驗，推動新加坡智慧國家發展[360]。
	自動駕駛汽車	M1 與南洋理工大學（NTU）合作，開發新加坡首個 5G C-V2X 研究測試平臺與試驗[361]。
	無人機	IMDA、M1、新加坡海事與港口管理局（Maritime and Port Authority of Singapore, MPA）將與 Airbus 合作，進行沿海 5G SA 網路試驗，確保無人駕駛飛機安全有效地運行[362]。
	工業 4.0	IMDA、M1、IBM 與三星在 2020 年 5 月宣布新加坡第一個 5G 工業 4.0 試驗，以展示 5G 對企業的變革性影響並推動新加坡數位經濟新局面。該試驗旨在發展並展示 5G 在工業 4.0 中之好處[363]。

資料來源：本研究整理。

[358] M1, 2020. M1 enables 5G for everyone. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/m1-enables-5g-for-everyone

[359] JTC Corporation（JTC）致力於發展工業基礎設施，以促進新興產業的發展與現有企業的轉型。https://www.jtc.gov.sg/about-us/Pages/default.aspx

[360] M1, 2021. M1, Continental and JTC advance Singapore's Smart Nation ambition through 5G standalone network and robotics. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2021/m1-continental-and-jtc-advance-singapore-smart-nation-ambition ； https://intlfocus.ncc.gov.tw/xcdoc/cont?xsmsid=0J210565885111070723&sid=0L077400848945542955&sq=

[361] M1, 2019. M1 and NTU Singapore ink partnership to develop Singapore's first 5G C-V2X research testbed and trials. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2019/m1-and-ntu-singapore-ink-partnership-to-develop-singapores-first-5g-c-v2x

[362] M1, 2020. IMDA, M1 and MPA to Conduct Coastal 5G Network Trials with Airbus for Urban Air Mobility Operations. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/imda-m1-and-mpa-to-conduct-coastal-5g-network-trials-with-airbus-for-urban-air-mobility-operations

[363] M1, 2020. IBM, IMDA, M1 AND Samsung To Collaborate On Singapore's First 5G Industry 4.0 Trial. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/ibm-imda-m1-and-samsung-to-collaborate-on-singapores-first-5g-industry-40-trial

（四）新加坡因應新冠病毒疫情之作法

觀察新加坡電信業者因應 COVID-19 疫情之作法，Singtel 作為關鍵電信與技術服務提供者，自 COVID-19 爆發以來，即迅速採取行動保護其員工與客戶之健康，同時啟動業務應急計畫以避免服務中斷[364]。為幫助受疫情封鎖影響的中小企業客戶（Small and Medium sized Enterprise, SME），Singtel 提供這些客戶免費使用 6 個月生產力、協作與安全工具（企業解決方案）；Singtel 也支持 IMDA 為外籍員工提供 SIM 卡，滿足其居家時通訊與資訊需求；為消費端用戶提供額外的行動數據[365]。

StarHub 為滿足更多的語音通話需求並且支持在前線工作的醫療保健專業人士，自 2020 年 4 月 1 日起逐步為所有醫療保健專業人士的企業個人方案免費啟用 6 個月無限本地通話時間，客戶無需採取任何行動。醫療保健專業人士續約或新辦 2 年方案時，可享有精選手機型號之優惠，這些方案提供 15GB 到 100GB 以上之容量、週末免費使用數據、免費設備售後服務等；StarHub 也為所有消費用戶提供增強娛樂服務，StarHub 與好萊塢與內容業者合作，使用戶每月可享受超過

[364] Singtel, 2020. Our Response to COVID-19. https://cdn.aws.singtel.com/annualreport/2020/overview/our-response-to-covid-19.html
[365] Singtel, 2020. Singtel Group's COVID-19 Response. https://cdn.aws.singtel.com/sustainabilityreport/2020/pdf/overview/covid-19-response.pdf

20,000 小時的新鮮內容；StarHub 也為企業客戶提供保持業務營運所需的解決方案，以免費或給予較大折扣或較短期間的方式提供[366]。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

新加坡主要業者透過 5G 結合 AI、AR、VR、MEC 等技術提供新型態電信服務，彙整如表 3-9-3。其中，Singtel 與 Optus 透過 AWS 擴展 5G 生態系統，使企業與新創公司能夠透過多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）基礎設施開發低延遲 5G 解決方案。MEC 將利用 AWS Outposts，使 5G 解決方案（如機器人技術、無人機、自動駕駛汽車與人工智慧）能夠以超低延遲（ultra-low latency）運行，從而更接近終端用戶[367]。AWS Outposts 是一種解決方案，使服務提供商可在本身的場所操作 AWS 工具與服務。可從最近的 Singtel 站點接取帶有 AWS Outposts 的 MEC，以協助企業無縫運行需要超低延遲數據處理的應用程式[368]。

另外，Singtel 與諾基亞於 2020 年合作開發與試驗 5G 網路切片（Network slicing）功能。網路切片是 5G 的一項關鍵功能，可以在實

[366] StarHub, 2020. Come Home to StarHub for COVID-19 Support. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/march/come-home-covid19-support-starhub.html
[367] Singtel, 2021. Singtel and Optus expand 5G ecosystems with AWS for 5G edge computing. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-optus-expand-5g-ecosystems-with-aws-for-5g-edge-computing
[368] Singtel, 2021. Singtel and Optus expand 5G ecosystems with AWS for 5G edge computing. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-optus-expand-5g-ecosystems-with-aws-for-5g-edge-computing

體網路上創建多個虛擬網路。此為 Singtel 及其技術合作夥伴正在努力開發的一系列試驗中的最新成果，這些試驗將在雲遊戲、製造與海事營運等領域開發 5G 案例。Singtel 將能夠在幾分鐘內按需為企業客戶提供安全的網路切片，同時在延遲、頻寬與可用性方面確保安全性和網路效能[369]。

表 3-9- 3　新加坡主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
行動寬頻服務	StarHub 推出 Mobile +或 Biz +行動方案。	B2C（StarHub）	5G
	M1 推出 NSA 網路。	B2C（M1）	5G
	Singtel 推出下一代 XO Plus plans。	B2C（Singtel）	5G
遊戲	Singtel 與 Riot Games 合作推出獨家遊戲產品。	B2B2C（Singtel）	5G
	StarHub 與 Antstream Arcade 建立獨家合作夥伴關係，為新加坡客戶提供低延遲遊戲體驗。	B2B2C（StarHub）	5G
零售	M1 與海底撈合作，為商店建立 5G 試用網路。客戶可於 5G 體驗區體驗 VR / AR 遊戲。	B2B2C（M1）	5G、AI、AR、VR
企業解決方案	Singtel 與 Optus 合作，透過 AWS 擴展 5G 生態系統，使企業與新創公司可	B2B2B（Singtel）	5G、MEC

[369] Singtel, 2020. Singtel and Nokia to trial 5G network slicing capabilities. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-nokia-to-trial-5g-network-slicing-capabilities

類型	內容	商業模式	使用技術
	透過 Singtel 與 AWS 開發 5G 解決方案。		
	Singtel 將為企業推出 5G 邊緣運算基礎架構。企業將能夠使用 Singtel 的 MEC 基礎架構處理更接近終端用戶的應用程式，例如：自動駕駛車輛、無人機、機器人、AR、VR。	B2B2C、B2B2B（Singtel）	5G、MEC
教育/研究與產業解決方案	StarHub 與 NUS 合作，透過 StarHub 的 5G 網路共同推動 VR 與 AI 解決方案並開發案例。	B2B2C、B2B2B（StarHub）	5G、AR、VR、AI
公共服務	Singtel 在烏節路的公用電話亭提供 5G 連接。	B2C（Singtel）	5G、AI
智慧交通/工業 4.0	● 智慧交通、工業 4.0 Hyundai Motor Company 與 Singtel 合作推進新加坡的智慧交通生態系統與工業 4.0。	B2B2C、B2B2B（Singtel）	5G、IoT
	● 自動駕駛汽車 M1、Continental 與 JTC 合作，進行 5G SA 網路與自動行動機器人（AMRs）試驗。	B2B2B、B2B2G（M1）	5G SA、無人行動系統技術
	● 自動駕駛汽車 M1 與 NTU 合作，開發新加坡首個 5G C-V2X 研究測試平臺與試驗。	B2B2C、B2B2B（M1）	5G
	● 無人機 IMDA、M1、新加坡海事與港口管理局 MPA 將與 Airbus 合作，進行沿海 5G SA 網路試驗，確保無人駕駛飛機安全有效地運行。	B2B2B（M1）	5G SA

類型	內容	商業模式	使用技術
	● 工業 4.0 IMDA、M1、IBM 與三星在 2020 年 5 月宣布新加坡第一個 5G 工業 4.0 試驗，展示 5G 對企業的變革性影響並推動新加坡數位經濟發展。	B2B2B（M1）	5G、AI、IoT
5G IoT 平臺服務	StarHub 與 Software AG 合作，提供端到端的 5G IoT 服務，協助新加坡組織加速物聯網實施。	B2B2B（StarHub）	5G、IoT
5G SA 多方跨境視訊通話	StarHub 與馬來西亞的 U Mobile 成功完成基於 5G SA 技術的多方漫遊視訊通話會議。	B2B2C（StarHub）	5G SA

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

新加坡電信業者商業模式從過往較著重於 B2C，隨著創新應用服務的發展與跨業合作延伸更多 B2B2X 模式（彙整如表 3-9-4）。Singtel 已透過與關鍵技術供應商與公共服務機構進行各種試驗，測試對消費者與企業之 5G 解決方案，包括與 PSA 合作開發與港口相關的 5G 案例、探索 5G 如何實現工業 4.0 製造技術、與 IMDA 及 Razer 測試 5G 雲遊戲，並與愛立信及新加坡理工學院（Singapore Polytechnic）一同推動 5G 創新，Singtel 也協助企業客戶加速數位轉型與採用 5G[370]。

Singtel 於 2021 年 4 月與盛裕集團（Surbana Jurong）簽署 MOU，建立戰略聯盟以加速智慧城市轉型，盛裕將提供試點技術解決方案，透過 Singtel 的 5G 邊緣雲平臺，將支持目標產業之數位化轉型，並透過先進技術與可持續解決方案協助其在 COVID-19 後復甦[371]。

M1 與 StarHub 則是共同成立合資公司（JVCo），聯合競標 5G 頻段，而 Singtel 與 TPG Telecom 則為單獨競標。依據 2020 年 6 月 IMDA 公告之 5G 頻譜最終核配結果，在 3.5GHz 頻段由 Singtel 與 JVCo 分別獲得 100MHz[372]。IMDA 表示，由 Singtel 與 JVCo 提供之 5G 網路，

[370] Singtel, 2020. Singtel ushers in 5G era with 5G licence. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-ushers-in-5g-era-with-5g-licence

[371] Singtel, 2021. Singtel and Surbana Jurong forge first of its kind strategic alliance to accelerate smart city transformation. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-surbana-jurong-forge-first-of-its-kind-strategic-alliance

[372] 財團法人電信技術中心，2020。新加坡首波 5G 頻率核配結果與電信業者合作模式觀測。https://www.ttc.org.tw/mobile/index.php?apps=news&action=more&id=370

將批發予 TPG Telecom 及 MVNO，俾利其他業者提供用戶 5G 零售服務[373]。該公司將部署並將 5G 網路的關鍵部分出租予 M1 及 StarHub，M1 與 Starhub 將繼續獨立營運並為其客戶提供零售服務[374]。

事實上，M1 持續透過一系列合作夥伴關係在新加坡企業市場中引領 5G 案例。與 PSA Corporation 與 IMDA 合作展示自動導引車（Automated Guided Vehicles, AGV）在智慧港口的 5G 案例，以及裝卸箱設備之遠程控制。由於 M1 為吉寶的子公司，M1 還與吉寶岸外與海事（Keppel O&M）合作，為自動駕駛船建立可靠的船對岸通信，並支持關鍵任務物聯網（IoT）海事應用。其他合作包括 M1 與南洋理工大學（Nanyang Technological University, NTU）合作，協助開發首個 5G 蜂巢式車聯網（Cellular Vehicle-to-Everything, C-V2X）通信，以及與新加坡科技設計大學（Singapore University of Technology and Design, SUTD）合作使用 5G 遠程操作機器人[375]。

[373] IMDA, 2020. Singapore Forges Ahead with Nationwide 5G Rollout. https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2020/Singapore-Forges-Ahead-with-Nationwide-5G-Rollout
today, 2020. Singtel, StarHub-M1 joint venture and TPG Telecom get go-ahead for 5G network. https://www.todayonline.com/singapore/singtel-starhub-m1-joint-venture-and-tpg-telecom-get-go-ahead-5g-network

[374] PichBook, 2021. Joint Venture （M1 and StarHub）. https://pitchbook.com/profiles/company/437285-89#overview

[375] M1, 2020. M1 wins 5G network licence for deployment across Singapore. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/m1-wins-5g-network-licence-for-deployment-across-singapore

表 3-9- 4　新加坡主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
行動寬頻服務	Singtel	-	消費者（C）	2021 年 2 月，Singtel 推出下一代 XO Plus plans，包含 5G 接取、AR 及 VR 內容，為客戶提供更豐富的行動體驗[376]。
遊戲	Singtel	Riot Games	消費者（C）	Singtel 與 Riot Games 合作推出獨家遊戲產品（RiotGO 和 RiotGO+），Singtel 5G 客戶將獲得 RiotGO 或 RiotGO+ 3 個月免費訂閱[377]。
企業解決方案	Singtel	Optus AWS	企業/新創公司（B）	Singtel 與 Optus 合作，透過 AWS 擴展 5G 生態系統，使企業與新創公司可透過 Singtel 與 AWS 開發 5G 解決方案，俾利推動數位創新與轉型[378]。
	Singtel	企業	消費者/企業（C/B）	Singtel 將為企業推出 5G 邊緣運算基礎架構。企業將能夠使用 Singtel 的 MEC 基礎架構處理更接

[376] Singtel, 2021. Singtel unveils next-generation XO Plus plans with 5G access, AR and VR content. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-unveils-next-generation-xo-plus-plans-with-5g-access-ar-and-vr-content
[377] Singtel, 2021. Singtel and Riot Games Southeast Asia launch world's first zero-rated gaming bundles for League of Legends: Wild Rift. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-riot-games-southeast-asia-launch-world-first-zero-rated-gaming-bundles-for-League-of-legends-wild-rift
[378] Singtel, 2021. Singtel and Optus expand 5G ecosystems with AWS for 5G edge computing. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-and-optus-expand-5g-ecosystems-with-aws-for-5g-edge-computing

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				近終端用戶的應用程式，例如：自動駕駛車輛、無人機、機器人、AR、VR[379]。
公共服務	Singtel	-	消費者（C）	2021 年 1 月，Singtel 在烏節路的公用電話亭提供 5G 連接。名為 UNBOXED Lite 的公用電話亭已轉變為下一代多媒體 kiosk，可為消費者提供 5G 體驗[380]。
智慧交通/工業 4.0	Singtel	Hyundai Motor Company	企業/消費者（C/B）	Hyundai Motor Company 與 Singtel 合作推進新加坡的智慧交通生態系統與工業 4.0[381]。
行動寬頻服務	StarHub	-	消費者（C）	2020 年 8 月，StarHub 成為新加坡第一家為客戶推出 5G 服務的公司。透過 StarHub 新的 Mobile +或 Biz +行動方案，客戶使用兼容的行動設備將能夠體驗 5G[382]。

379 Singtel, 2021. Singtel to launch Singtel 5G Mobile Edge Computing on Microsoft Azure Stack. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-to-launch-singtel-5g-mobile-edge-computing-on-microsoft-azure-stack

380 Singtel, 2021. Singtel launches UNBOXED Lite 5G experience zones on Orchard Road. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-launches-unboxed-lite-5g-experience-zones-on-orchard-road0

381 Singtel, 2021. Hyundai Motor Company and Singtel collaborate to advance Singapore's smart mobility ecosystem and Industry 4.0 journey. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/hyundai-motor-company-and-singtel-collaborate-to-advance-singapores-smart-mobility-ecosystem-and-industry-4-0-journey

382 StarHub, 2020. First to say Hello 5G with StarHub. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/august/first-to-say-hello-5g-with-starhub.html

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
遊戲	StarHub	Antstream Arcade	消費者（C）	StarHub 與 Antstream Arcade 建立獨家合作夥伴關係，為新加坡客戶提供低延遲遊戲體驗[383]。
5G IoT 平臺服務	StarHub	Software AG	企業（B）	StarHub 與德國的 Software AG[384]合作，提供端到端的 5G IoT 服務，協助新加坡的組織大規模加速物聯網實施[385]。
教育/研究與產業解決方案	StarHub	NUS	學生/企業（C/B）	StarHub 與新加坡國立大學（National University of Singapore，NUS）合作，透過 StarHub 的 5G 網路共同推動 VR 與 AI 解決方案並開發案例。 已開展的項目包含（1）透過 5G 結合 AR、VR 技術推動混和現實教育，提高學習效率與進行沉浸式與互動式課程；（2）透過 5G 結合 AI、無人機建立建築物外牆檢查系統。
5G SA 多方跨境視訊通話	StarHub	U Mobile	消費者（C）	StarHub 與馬來西亞的 U Mobile 已成功完成基於 5G SA 技術的多方漫遊視訊通話會議[386]。

[383] StarHub, 2020. StarHub and Antstream Arcade enter exclusive partnership for Singapore customers to enjoy unlimited retro game streaming. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/august/starhub-antstream-arcade-enter-exclusive-partnership-retro-game-streaming.html

[384] Software AG 企業軟體解決方案和相關服務的全球市場領先者之一。

[385] StarHub, 2021. StarHub, Software AG partner to launch new 5G IoT platform service. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2021/february/starhub-software-ag-partner-to-launch-new-5g-iot-platform-service.html

[386] StarHub, 2020. StarHub and U Mobile successfully complete 5G standalone multi-party cross-border video call.

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
行動寬頻服務	M1	-	消費者（C）	2020 年 9 月，M1 推出 NSA 網路，使行動用戶得以體驗 5G 的早期好處，包括超高速、低延遲[387]。
零售	M1	海底撈	消費者（C）	M1 與海底撈合作，為即將開業的新商店建立 5G 試用網路。餐廳將配備智慧送餐機器人，為增強客戶體驗，客人在排隊等候座位時，可在 5G 體驗區體驗 VR / AR 遊戲。此為 M1 在餐飲與零售領域的首個 5G 應用。
自動駕駛汽車	M1	Continental Automotive Singapore、JTC	企業/政府（B/G）	M1、新加坡大陸汽車（Continental Automotive Singapore）與 JTC[388]合作，進行 5G SA 網路與自動行動機器人（Autonomous Mobile Robots , AMRs）試驗，推動新加坡智慧國家發展[389]。
自動駕駛汽車	M1	NTU	企業/消費者（B/C）	M1 與南洋理工大學（NTU）合作，開發新加坡首個 5G C-V2X 研究測試平臺與試驗[390]。

https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2020/october/starhub-umobile-complete-5g-standalone-roaming-video-conference.html

[387] M1, 2020. M1 enables 5G for everyone.
https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/m1-enables-5g-for-everyone

[388] JTC Corporation（JTC）致力於發展工業基礎設施，以促進新興產業的發展與現有企業的轉型。https://www.jtc.gov.sg/about-us/Pages/default.aspx

[389] M1, 2021. M1, Continental and JTC advance Singapore's Smart Nation ambition through 5G standalone network and robotics.
https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2021/m1-continental-and-jtc-advance-singapore-smart-nation-ambition ；
https://intlfocus.ncc.gov.tw/xcdoc/cont?xsmsid=0J210565885111070723&sid=0L077400848945542955&sq=

[390] M1, 2019. M1 and NTU Singapore ink partnership to develop Singapore's first 5G C-V2X research testbed and trials.

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
無人機	M1	IMDA、MPA、Airbus	企業（B）	IMDA、M1、新加坡海事與港口管理局（Maritime and Port Authority of Singapore, MPA）將與 Airbus 合作，進行沿海 5G SA 網路試驗，確保無人駕駛飛機安全有效地運行[391]。
工業 4.0	M1	IMDA、IBM、三星	企業（B）	IMDA、M1、IBM 與三星在 2020 年 5 月宣布新加坡第一個 5G 工業 4.0 試驗，以展示 5G 對企業的變革性影響並推動新加坡數位經濟新局面。該試驗旨在發展並展示 5G 在工業 4.0 中之好處[392]。

資料來源：本研究整理。

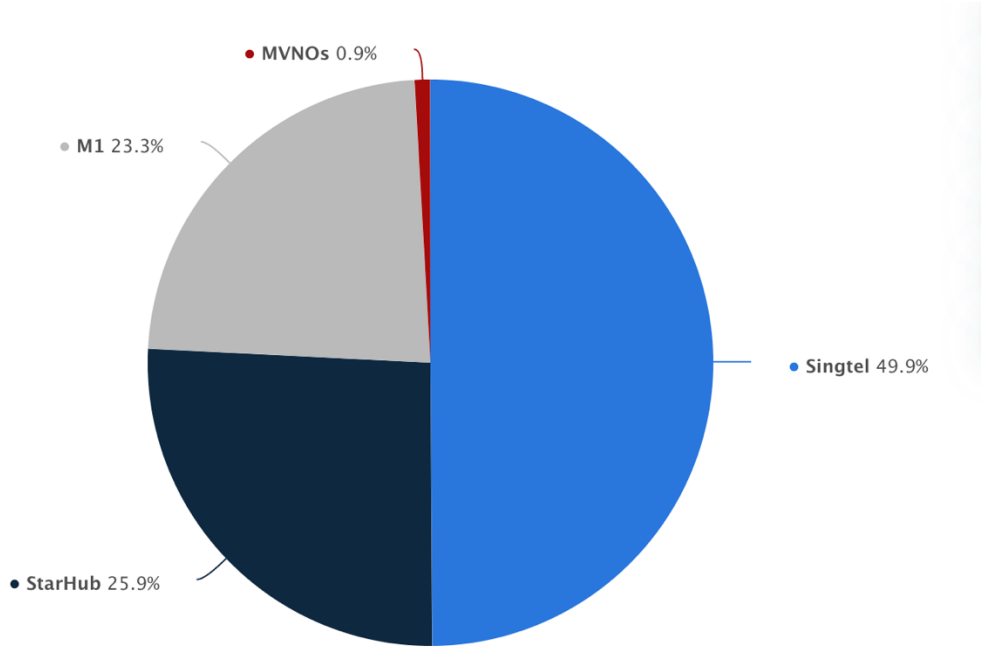
https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2019/m1-and-ntu-singapore-ink-partnership-to-develop-singapores-first-5g-c-v2x

[391] M1, 2020. IMDA, M1 and MPA to Conduct Coastal 5G Network Trials with Airbus for Urban Air Mobility Operations. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/imda-m1-and-mpa-to-conduct-coastal-5g-network-trials-with-airbus-for-urban-air-mobility-operations

[392] M1, 2020. IBM, IMDA, M1 AND Samsung To Collaborate On Singapore's First 5G Industry 4.0 Trial. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/ibm-imda-m1-and-samsung-to-collaborate-on-singapores-first-5g-industry-40-trial

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

新加坡電信業者 2019 年市占率（按行動市場收入），Singtel 占 50%，其次為 StarHub 占 26%[393]。本研究檢視主要業者 Singtel 之電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊。



資料來源：Statista, 2021.

圖 3-9- 1　2019 年新加坡電信業者市占率（按行動市場收入）

（一）電信服務條件

Singtel 的電信服務相關條件包含：

- 《消費者通用服務條款與條件（Terms and Conditions of Services - General for Consumer）》（2016 年 11 月 28 日生效）[394]

[393] Statista, 2021. Share of the mobile revenue market in Singapore as of 2019, by operator. https://www.statista.com/statistics/1007915/singapore-mobile-revenue-market-share/
[394] Singtel, 2016. Terms and Conditions of Services - General for Consumer. https://www.singtel.com/terms-general

內容包含：一般條款的適用、費用、帳單、顧客要求、服務、設備、軟體、客戶賠償等。其中，客戶僅應就其已申請或訂閱或已使用的服務負擔費用；在沒有任何明確協議或服務提供商確認的情況下，服務提供商沒有義務提供、執行任何客戶請求。

- 《Singtel 帳單條款與條件（Singtel's Billing Terms & Conditions）》（2007 年 11 月 23 日發布 2007 年 12 月 1 日生效）[395]

  內容包含：電子帳單、其他費用等。其中，若用戶未在到期日前全額付款，則服務提供商可能會透過郵寄方式發送催款通知，以結清逾期的款項。每個提醒將收取費用（$ 0.54）。

- 《企業通用條款與條件（General Terms and Conditions for Enterprise）》（2020 年 3 月版本）[396]

  內容包含：一般條款適用、付款、帳單、顧客要求、服務、設備、軟體、暫停和終止、客戶賠償、蒐集、使用與揭露與客戶資訊有關的數據等。

[395] Singtel, 2007. Singtel's Billing Terms & Conditions. https://www.singtel.com/terms-billing
[396] Singtel, 2020. General Terms and Conditions for Enterprise. https://www.singtel.com/terms-general-enterprise

Singtel 在 2021 年 2 月推出包含 5G 接取、AR、VR 內容的下一代 XO Plus 資費方案[397]，方案內容彙整如下表：

表 3-9- 5　Singtel 資費方案

方案	每月資費（新加坡幣）	內容
XO Plus 50	50	● 數據：10 GB ● 分鐘數：100 mins ● 簡訊：100 SMS ● 每月加$ 15 享有 5G ● RiotGO 1 個月免費
XO Plus 68	68	● 數據：30 GB ● 分鐘數：300 mins ● 簡訊：300 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費
XO Plus 88	88	● 數據：60 GB ● 分鐘數：600 mins ● 簡訊：600 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費
XO Plus 118	118	● 數據：80 GB ● 分鐘數：800 mins ● 簡訊：800 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費
XO Plus 168	168	● 數據：150 GB

[397] Singtel, 2021. Singtel unveils next-generation XO Plus plans with 5G access, AR and VR content. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-unveils-next-generation-xo-plus-plans-with-5g-access-ar-and-vr-content

方案	每月資費（新加坡幣）	內容
		● 分鐘數：1200 mins ● 簡訊：1200 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費

資料來源：Singtel, 2021.

（二）網路品質

截至 2021 年 6 月 Singtel 在全國 56 個地點提供 5G 涵蓋[398]。Singtel 為用戶提供超快速、超低延遲的 5G 網路，並揭露其 5G 速度範圍如下表所示，惟 Singtel 也提醒用戶速度可能會因設備、人口密度與其他環境因素而異，在室內或地下室時速度也可能會受到影響[399]。

表 3-9- 6　Singtel 下載與上傳速度

理論上	>1Gbps
典型下載速度	200Mbps – >1Gbps
典型上傳速度	35 – 90 Mbps

資料來源：Singtel, 2021.

[398] Singtel, 2021. https://www.singtel.com/personal/products-services/mobile/5g#5g-now2

[399] Singtel, 2021. Frequently-Asked Questions for Enterprise, SME and CES. https://www.singtel.com/content/dam/singtel/business/sb/campaign/mobility/5g-trial-faq-brn-ces.pdf

Opensignal 於 2021 年 6 月發布新加坡行動網路體驗報告，分析指標包含影音體驗、遊戲體驗、語音 App 體驗、下載速度體驗、上傳速度體驗等。各項目總分的決定係包含 5G 以及前幾代行動網路技術之測量值。報告結果顯示，Opensignal 評比之獎項以 StarHub 獲得相對較多，Singtel 在上傳速度體驗較佳，Singtel、StarHub、M1 三家業者在語音 App 體驗都有良好表現。其餘指標結果摘要如下表。

表 3-9- 7　新加坡各電信業者網路品質

比較項目	M1	Singtel	StarHub	TPG
影音體驗 (0-100 分)	76.8	77.5	78.6	71.4
遊戲體驗 (0-100 分)	78.7	81.6	83.1	66.5
語音 App 體驗 (0-100 分)	80.5	81.1	81.1	80.0
下載速度體驗 (Mbps)	37.5	48.1	56.4	21.5
上傳速度體驗 (Mbps)	13.1	14.0	13.3	4.6
4G 可用性(%)	94.7	93.5	94.0	98.0

備註：1. 灰底表示 Opensignal 評為優勝者，同時出現兩家或三家業者具灰底表示共同為優勝者。2. 此次 Opensignal 測量結果納入 5G 測量值及前幾代的行動網路測量值。3.影音體驗衡量影音的加載時間、停頓等，M1、Singtel、StarHub 皆為優秀類別（75 分以上）；遊戲體驗衡量多人行動遊戲受網路條件之影響（如延遲等），M1、Singtel、StarHub 皆為良好類別（75-85 分）；語音 App 體驗衡量 OTT 語音服務的體驗品質，如 WhatsApp、Skype、Facebook Messenger 整體語音通話品質，四家業者皆落在良好類別（80-87 分）。
資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/reports/2021/06/singapore/mobile-network-experience

（三）數據流量管理

依據 Singtel 的《行動條款與條件（Mobile Terms and Conditions）（2020 年 4 月版）》，如果客戶（i）本地通話分鐘數每月使用超過

10,000 分鐘，（ii）本地 SMS / MMS 每月超過 10,000 則，或（iii）SMS / MMS 每天使用 1,000 則以上，則視為過度使用。使用檔案共享軟體或 P2P 應用程式，以及下載異常數量的大型文件（例如：音樂、影音與電影等）或在 Singtel 行動網路上產生大量流量之其他活動，將被視為過度或濫用本地數據。如果個人進行不公平、過度或濫用，Singtel Mobile 可能會拒絕、終止、修改、限制、斷開或暫停服務[400]。

[400] Singtel, 2020. Mobile Terms and Conditions. https://www.singtel.com/content/dam/singtel/mobile/postpaid-plans/combo/combo-tnc.pdf

第十節 中國大陸

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）中國大陸主要電信業者與 5G 釋照情形

中國大陸主要電信業者包括中國移動通信集團有限公司（簡稱中國移動）、中國聯合網絡通信集團有限公司（簡稱中國聯通）、中國電信集團有限公司（簡稱中國電信）等 3 家。2018 年 12 月中國大陸進行 5G 釋照，中國聯通獲核配 3.5-3.6GHz，共 100MHz，中國電信獲核配 3.4-3.5GHz，共 100MHz，中國移動獲核配 2512-2675MHz，160MHz 頻寬，以及 4.8-4.9GHz，100MHz 頻寬（表 3-10- 1）。

表 3-10- 1　中國大陸主要電信業者 5G 釋照情形

電信業者	頻段	頻寬
中國移動	2515-2675MHz	160MHz
	4.8-4.9GHz	100MHz
中國聯通	3.5-3.6GHz	100MHz
中國電信	3.4-3.5GHz	100MHz

資料來源：本研究整理。

（二）中國大陸主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

中國大陸三大電信業者中國移動、中國聯通與中國電信於 2019 年 6 月獲發 5G 商用執照，於同年 10 月 31 日起推出 5G 商用服務。5G 網路首先在大城市商轉，再擴展到其他城市，各業者首批 5G 網路主要集中在一線城市與沿海地區，皆涵蓋北京、上海等 50 個城市。

截至 2020 年底，中國移動已佈建 39 萬個 5G 基地臺，為全國所有地級市、部分縣城及重點區域提供 5G 服務；而中國聯通則與中國電信於 24 個城市共建共用 5G 基地收發訊臺(Base Transceiver Stations, BTS），期能建立最大的 5G 設施共構與網路共用，共同加速獨立組網（Standalone, SA）的發展[401]，截至 2020 年底中國電信的 5G 基站累計共 38 萬座。至於 2021 年，中國電信計畫將與中國聯通共建 32 萬座 5G 基地台，中國移動除自建 12 萬座 2.6GHz 之 5G 基地台之外，並計畫與中國廣電於 2021-2022 共建 40 萬座以上 700MHz 之 5G 基地台。2021 預估大陸 5G 基地台新增量為 72 萬座[402]。

有關中國大陸主要電信業者 5G 服務發展策略[403]分述如下：

中國移動於 1997 年在香港成立，是中國大陸最大的通訊服務供應商，在中國 31 個省（自治區、直轄市）與香港提供通訊服務，業務內容主要涵蓋行動語音與數據、有線寬頻，以及其他訊息之通訊服務。2019 年 3 月中國移動宣布 5G 發展策略為「5G+計畫」，該計畫內容涵蓋：

---

401 國際通傳產業動態觀測，2019。中國大陸 3 大電信業者推出 5G 商用服務。https://intlfocus.ncc.gov.tw/xcdoc/cont?xsmsid=0J210565885111070723&sid=0J360354177151926340&sq=; 鍾昀泰，2019。5G 未來商業模式與展望。https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tw/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte_5g_academy.pdf

402 中時新聞網，2021，大陸 5G 基站嗅出今年風向球 點將概念股。https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210329001054-260410?chdtv

403 中國日報，2019。中國移動發布 5G 業務發戰策略，構建 5G+合作新生態。https://caijing.chinadaily.com.cn/a/201909/23/WS5d8873c5a31099ab995e1ae3.html；China, 2020. CHINA MOBILE ANNOUNCES 2019 ANNUAL RESULTS. https://www.chinamobileltd.com/en/media/press/p200319.pdf

- 5G+4G：5G 和 4G 將長期並存，滿足用戶對數據傳輸和語音服務的需求；
- 5G+AICDE：推動 5G 與人工智慧（AI）、物聯網（IoT）、雲端運算（Cloud Computing）、大數據（Big Data）、邊緣運算（Edge Computing）等新資通訊技術融合，以提供更多的新興應用；
- 5G+Eco：與其他產業夥伴，共同發展 5G 生態體系。

為落實推動智慧城市，加快 5G 商用網路服務，2019 年 10 月中國移動推出 5G 套餐（5G 基礎套餐、用戶終端設備 CPE 套餐和高價值用戶升級方案）和「三不一快」登入 5G 網路策略，意即使用 5G 網路的終端不需要換卡、不需要換號、不需要登記，以及有多管道可快速訂購 5G 網路服務，並且在 5G 網路服務應用方面，聚焦物聯網、車聯網、工業互聯網、雲端機器人，及虛擬實境（Virtual Reality, VR）/擴增實境（Augmented Reality, AR）、超高畫質電視、高畫質雲端遊戲以及 4K 顯示器等重點領域，提供端至端技術與解決方案。

中國聯通 5G 網路發布「7+33+n」部署策略，意即在北京、上海、廣州、深圳、南京、杭州、雄安等 7 個城市區域連續涵蓋 5G 網路，在 33 個城市實現熱點區域 5G 網路涵蓋，在 n 個城市推動 5G 專網，搭建各種產業應用場景，為合作夥伴提供試驗場景，增進 5G 應用及產業升級。中國聯通亦宣布成立「5G 應用創新聯盟」，聯盟成員來自新媒體、工業互聯網、車聯網、醫療、教育、旅遊等領域的數十家公

司。中國聯通亦與西班牙電信集團(TEF)、日本電報電話公司(NTT)、法國電信集團（Orange）、英國電信（British Telecom）等多家國際知名營運商與數位服務供應商，共同發展 5G 漫遊產業合作模式。

中國電信是國有大型通信企業，提供寬頻互聯網路和行動通信網路服務，其以 5G 獨立組網（Standalone, SA）為發展策略，長期致力商用部署 5G 獨立組網（Standalone, SA），並發布 5G 技術白皮書，明確提出 5G 獨立組網（Standalone, SA）策略，在北京、上海、廣州、深圳等 17 個城市展開創新示範試點。

中國大陸 3 大電信業者初期以發展增強型行動寬頻（eMBB）服務為主，預期帶來 5G 行動分享器、閘道器、5G 智慧型手機等需求，第二階段則以垂直應用為主，期望帶動更多新型態終端載具的出現[404]。

2020 年 10 月 12 日，中國廣電網路股份有限公司（以下簡稱中國廣電）正式成立，成為繼中國移動、中國聯通與中國電信之外的第四大業者。中國廣電在 2019 年已獲得 5G 牌照，但業內人士表示，由於缺乏行動通信業務之運營經驗與基礎設施，且各地廣電系統長期各自為政，因此 5G 業務一直未能正式商用落地。預期中國廣電未來將不再僅聚焦於有線電視業務，並透過與中國移動簽約實現基地臺共建共

[404] 陳梅鈴，2019。中國大陸 5G 佈局方向。https://ieknet.iek.org.tw/iekrpt/rpt_more.aspx?actiontype=rpt&indu_idno=3&domain=43&rpt_idno=898557592

享，除 5G 網路外，亦有望推出 4G 業務[405]。基於差異化競爭優勢之重要性，中國廣電將以差異化 5G 應用為方向，推動廣播電視服務融入到公共安全、應急通訊、防疫救災、工業互聯網、物聯網等不同產業領域[406]。

（三）中國大陸主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

根據全球行動通信系統協會（Groupe Speciale Mobile Association, GSMA）和中國信息通信研究院（China Academy of Information and Communications Technology, CAICT）[407]共同發布的《2020 年中國大陸 5G 垂直應用案例（5G Use Cases for Verticals China 2020）》報告，5G 垂直應用領域包含工業製造（Industrial Manufacturing）、運輸（Transportation）、醫療（Healthcare）、教育（Education）等面向，為其他產業與顧客示範 5G 應用。

中國移動結合 5G 與 AICDE 等資通訊技術，與產業合作，深入研究製造情境，發展 5G 智慧製造（5G Smart Manufacturing）、5G 遠距醫療（5G Remote Medical Services）和 5G 自動採礦（5G Automated

[405] 人民網，2020。中國廣電破殼 單挑三大運營商壟斷地位。
http://energy.people.com.cn/BIG5/n1/2020/1013/c71661-31889539.html
[406] 人民網，2021。更新企業 LOGO 中國廣電 5G 讀秒。
http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2021/0520/c1004-32108480.html
[407] GSMA, 2020. GSMA: China Maintains 5G Leadership Role in the Face of COVID-19. https://www.gsma.com/newsroom/press-release/gsma-china-maintains-5g-leadership-role-in-the-face-of-covid-19/

Mining）、交通運輸、遊戲、智慧電網、醫療等領域，中國電信之 5G 商用發展類型包括物流、製造、電網、醫療與教育等領域，而中國聯通則是應用在港口、娛樂、礦業、交通及製造等領域（表 3-10- 2）。

表 3-10- 2　中國大陸主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
中國移動	製造	智慧製造系統商 RoboTechnik 實現 5G 智慧工廠。
		工程機械製造商三一重工之 5G 生產園區（中國電信）。
	交通運輸	武漢 5G 智慧聯網汽車示範區。
	遊戲	中國移動咪咕公司全新 5G 快遊戲雲端平臺。
	智慧電網	中國南方電網與中國移動發展 5G+智慧電網。
	醫療	中日友好醫院等 35 家醫院完成 5G 網路建設（中國電信、中國聯通）。
中國電信	物流	中國電信與物流雲端服務公司天翼智聯公司合作，實現 5G 倉儲物流場景應用。
	製造	天津海爾 5G 智慧洗衣機工廠。
		中國電信泉州分公司打造 5G 數位工廠。
	電網	國網青島供電公司、中國電信青島分公司、華為公司三方共同組建山東青島 5G 智慧電網。
	醫療	中國電信武漢分公司打造醫療機構 5G 網路人臉識別與體溫量測系統。
	教育	上海市小學沉浸式學習體驗。
中國聯通	港口	天津港 5G 智慧港口應用。
	娛樂	中國聯通與中國木偶藝術劇院共建 5G 智慧場館。
	礦業	中國聯通提供霍州煤電公司的龐龐塔礦 5G 智慧礦山解決方案。
	交通	大唐移動和廈門市交通運輸局推動廈門 5G 智慧交通應用。
		中國聯通與 Volvo 汽車集團推動 5G V2X 服務。
	製造	中國聯通與雅戈爾集團打造寧波 5G 智慧製衣工廠。

資料來源：本研究整理。

（四）中國大陸因應新冠病毒疫情之作法

- **醫療照護 5G+AI 機器人應用[408]**

中國大陸武漢雷山醫院佈建機器人，於新冠病毒（COVID-19）防疫期間對病房進行消毒、測量患者體溫、運送醫療物資，減少醫護人員的工作量和交叉感染的風險（圖 3-10- 1）。



資料來源：VRway 全影匯，2020。

圖 3-10- 1　中國大陸雷神山等醫院應用 5G+AI 機器人於醫療照護

- **中國電信全雲端醫療系統[409]**

中國電信因應遠距應用程式需求，建立全雲端（all-on-cloud）醫療系統，包括醫院和實驗室訊息，以及財務管理和客戶服務等行政系統。

[408] 雷神山火神山等醫院紛紛上線 AI+5G 智能機器人小身材大用處全影彙為百業賦能。https://www.sohu.com/a/378301359_100256408

[409] COVID-19：中國應對全球大流行的數字健康戰略 https://news.itu.int/covid-19-chinas-digital-health-strategies-against-the-global-pandemic/

- **使用 AI 協助 COVID-19 診斷、疫苗開發、公共篩檢與個人風險評估**

全球健康藥物研發中心（GHDDI）與阿里雲（Alibaba Cloud）合作，利用人工智慧與大數據開發疫苗研發平臺，提供大數據分析與運算。

在輔助診斷方面，南開大學與推想科技（Inference Technology）開發的系統結合人工智慧，可處理數十個高解析度 CT 影像掃描，在幾秒鐘內快速篩選大量病例數據，大幅縮短診斷所需時間，且快篩結果與醫院主治醫師診斷結果一致。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

研析中國移動、中國電信與中國聯通等中國大陸三大電信業者提供之各類型電信服務，以結合邊緣運算（Edge Computing）與網路切片（Network Slicing）等 5G 商用技術居多，應用類型則涵蓋製造、交通運輸、遊戲、娛樂、智慧電網、醫療、物流、教育、港口與礦業等領域，衍伸出 B2B、B2G、B2C、B2B2C 之新型態商業模式（表 3-10-3）。

在 B2B 與 B2G 之樣態下，中國移動、中國電信與中國聯通等三大業者運用邊緣運算，可實時運算數據流量並降低通信延遲，達到流量效率管理，以及藉由網路切片技術，提供安全可靠與低延遲之虛擬

專網，使客戶擁有差異化服務。例如：智慧製造系統商 RoboTechnik 5G 企業專網、工程機械製造商三一重工 5G MEC 雲端系統與園區全景 VR 直播、天津海爾 5G+雲端平臺智慧洗衣機工廠、5G 園區工業物聯網企業專網、雅戈爾集團 5G 智慧製衣工廠、武漢 5G 智慧聯網汽車示範區、廈門 5G 智慧車聯網系統、中國南方 5G+智慧電網、青島 5G 智慧電網、中日友好醫院等 35 家醫院 5G 網路、天翼智聯雲端服務公司 5G 倉儲物流、天津港 5G MEC 智慧港口、霍州媒電公司龐龐塔礦 5G 智慧礦山。在 B2C 之樣態下，中國移動咪咕公司打造全新 5G 雲端遊戲平臺，結合雲端遊戲運作模式，為用戶提供高畫質 VR 沉浸式體驗，係利用 5G 低延遲與大連結之特性。

在 B2B2C 之樣態下，中國聯通與 Volvo 汽車集團聯手推動 5G 車聯網（Vehicle-to-Everything, V2X）服務，幫助駕駛者獲得更安全、平穩之駕駛體驗；中國聯通與中國木偶藝術劇院共建 5G 智慧場館，佈建 5G 網路並結合虛擬實境（Virtual Reality, VR），可實時傳輸影像，有效管理數據流量，提供全景直播、多角度直播解決方案，使觀眾擁有更佳體驗服務；中國電信提供武漢市醫療機構人臉識別與紅外線體溫測量一體化系統，即運用 5G 獨立組網（Standalone, SA）網路結合網路切片與邊緣雲端服務，且與公安系統連動，展現實時流量管理之網路基礎架構，可追蹤與分析疫情；上海市小學自然科學課程運用虛

擬實境（Virtual Reality, VR）教學，提供學生沉浸式學習體驗，係中國電信以 5G 為網路運作，提供差異化之學習服務。

表 3-10- 3　中國大陸主要電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
製造	中國移動利用 5G 網路切片與邊緣運算技術，為智慧製造系統商 RoboTechnik 佈建 5G 企業專網。	B2B（中國移動）	5G、邊緣運算
	中國移動與中國電信在工程機械與混凝土機械製造商三一重工之生產園區建設 5G 網路與 MEC 邊緣雲端系統，應用園區全景 VR 直播等業務。	B2B（中國移動、中國電信）	5G、MEC、VR
	天津海爾（Haier）洗衣機工廠結合 5G 通信、人工智慧、雲端計算與 AR 等技術，建立 5G+雲端平臺的智慧工廠。	B2B（中國電信）	5G、AR
	中國電信泉州分公司與九牧廚衛、信泰集團、華宇集團、華昂體育、新東源等企業，建設 5G 園區專網，運用 MEC 邊緣運算，實現工業互聯網應用場景。	B2B（中國電信）	5G、MEC
	中國聯通與雅戈爾集團合作建立寧波市 5G 智慧製衣工廠，建構 5G 智慧製造平臺與自主可控之管理平臺，以及應用邊緣雲端平臺。	B2B（中國聯通）	5G、邊緣運算
交通運輸	中國移動於武漢建設 5G 智慧聯網汽車示範區，開放道	B2G（中國移動）	5G、邊緣運算

類型	內容	商業模式	使用技術
	路智慧聯網汽車道路測試與營運，內容包含智慧基礎設施如邊緣運算平臺系統以及智慧營運平臺。		
	大唐移動通信設備公司、廈門市交通運輸局與中國聯通共同發布廈門5G智慧車聯網系統，透過5G邊緣運算伺服器等設備建設5個智慧路口，推出防碰撞、實時通信、智慧車速及精準停靠等應用。	B2B2G（中國聯通/大唐移動）	5G、MEC
	中國聯通與 Volvo 汽車集團聯手推動5G V2X服務，幫助駕駛者獲得更安全、平穩的駕駛體驗。	B2B2C（中國聯通）	5G、V2X
遊戲	中國移動咪咕公司打造全新5G雲端遊戲平臺，結合雲端遊戲運作模式，為用戶提供高畫質 VR 沉浸式體驗。	B2C（中國移動）	5G、VR
娛樂	中國聯通與中國木偶藝術劇院共建5G智慧場館，提供基於5G VR之新直播領域解決方案。	B2B2C（中國聯通）	5G、VR
智慧電網	中國南方電網與中國移動發展 5G+智慧電網，運用5G 網路切片技術，提供安全可靠與低延遲之虛擬專網。	B2B（中國移動）	5G、網路切片
	國網青島供電公司、中國電信青島分公司、華為公司三方共同組建山東青島5G智慧電網，在青島示範5G網路與MEC邊緣運算解決方案，實現5G應用。	B2B（中國電信）	5G、邊緣運算
醫療	中日友好醫院等35家醫院	B2B（中國移動、中	5G、邊緣運算

類型	內容	商業模式	使用技術
	完成以 5G 技術標準建設醫院網路，將 5G 網路細分為 5G 無線接取網、邊緣運算、5G 醫療模組，就 8 大類典型應用場景制定技術配置指標。	國電信、中國聯通）	
	中國電信武漢分公司打造 5G 網路人臉識別與紅外線體溫測量一體化系統，並提供武漢市醫療機構應用服務，實現 5G SA 結合網路切片與邊緣雲端項目。	B2B2C（中國電信）	5G、邊緣運算、網路切片
物流	中國電信與物流雲端服務公司天翼智聯公司合作，搭配 5G 基地臺與 MEC 邊緣運算技術，實現 5G 倉儲物流典型場景應用。	B2B（中國電信）	5G、MEC
教育	上海市小學自然科學課程運用 VR 教學，提供學生沉浸式學習體驗。	B2B2C（中國電信）	5G、VR
港口	中國聯通於天津港集裝箱碼頭建設 5G（3.5GHz）商用網路與 MEC 邊緣雲端系統，打造 5G 智慧港口。	B2G（中國聯通）	5G、MEC
礦業	中國聯通提供霍州煤電公司的龐龐塔礦 5G 智慧礦山解決方案，在井下佈建 5G 專網，並搭建影像收集、智慧分析、全面感知、設備管理和 VR 高畫質直播等智慧應用。	B2B（中國聯通）	5G、VR

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

就 B2B 之樣態，產生跨電信業者合作關係，分析電信業者、合作業者及使用電信服務者三方，在新技術變革推動下之商業模式及可能變化。從中國大陸中國移動、中國聯通與中國電信等 3 大電信業者之應用案例，可見工程機械製造商三一重工之 5G 生產園區與中日友好醫院等 35 家醫院完成 5G 網路建設此兩個應用案例，皆為電信業者與電信業者間之合作；其餘 B2B 與 B2G 之應用案例多為電信業者與非電信業者間之合作，包括智慧製造系統商 RoboTechnik 5G 企業專網、天津海爾 5G+雲端平臺智慧洗衣機工廠、5G 園區工業物聯網企業專網、雅戈爾集團 5G 智慧製衣工廠、武漢 5G 智慧聯網汽車示範區、廈門 5G 智慧車聯網系統、中國南方 5G+智慧電網、青島 5G 智慧電網、天翼智聯雲端服務公司 5G 倉儲物流、天津港 5G MEC 智慧港口、霍州媒電公司龐龐塔礦 5G 智慧礦山。

就 B2B2C 之商業模式所產生之跨電信業者合作關係，可見電信業者絕大多數與非電信業者合作，主要運用 5G 網路及結合其他技術，提供差異化服務，例如：中國聯通與 Volvo 汽車集團聯手推動 5G 車聯網（Vehicle-to-Everything, V2X）服務，另與中國木偶藝術劇院共建 5G 智慧場館，使觀眾擁有更佳體驗服務；中國電信與武漢市醫療機構合作，提供人臉識別與紅外線體溫測量一體化系統；上海市小學運用

中國電信 5G 網路，將自然科學課程運用虛擬實境（Virtual Reality, VR）教學，提供學生沉浸式學習體驗。

表 3-10- 4　中國大陸主要電信業者跨業合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
製造	中國移動		RoboTechnik（B）	● 中國移動利用 5G 網路切片與邊緣運算技術，為智慧製造系統商 RoboTechnik 之工廠，實現 5G 無線網路取代有線與 WiFi 連接，加速工業軟體雲端部署，並佈建 5G 企業專網。
	中國移動、中國電信		三一重工（B）	● 三一重工為工程機械製造商與混凝土機械製造商，中興通訊聯合中國移動與中國電信，在其生產園區建設 5G 網路與 MEC 邊緣雲端系統，應用在視訊監控、遠距挖掘、園區全景 VR 直播等業務。
	中國電信		海爾洗衣機工廠（B）	● 天津海爾（Haier）洗衣機工廠結合 5G 通信、人工智慧、雲端計算與 AR 等技術，建立 5G+雲端平臺的智慧工廠，實現工業生產品質檢測與安全監控、倉儲物流、設備監控等。
	中國電信		企業工廠（B）	● 中國電信泉州分公司與九牧廚衛、信泰集團、華宇集團、華昂體育、新東源等企業，打造 5G 數位工廠，並推動智慧製造示範產業項目，建設 5G 園區專網，運用 MEC 邊緣運算，實現園區無線專網、工業設備聯網、工業產線改造、能耗表數據採集等工業互聯網應用場景。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
	中國聯通		雅戈爾集團（B）	● 中國聯通與雅戈爾集團合作建立寧波市第一家 5G 智慧製衣工廠，建構 5G 製衣智慧製造平臺與自主可控之管理平臺，打造邊緣雲端平臺之應用，例如數據收集、倉儲物流、智慧工藝、智慧裁床，使生產端、銷售端、物流端與研發端的連接更緊密。
交通運輸	中國移動		湖北省武漢市（G）	● 中國移動於武漢建設 5G 智慧聯網汽車示範區，開放道路智慧網聯汽車道路測試與營運，內容包含智慧基礎設施如邊緣運算平臺系統、智慧感知系統、北斗差分定位系統、電子化數據交通，以及智慧營運平臺如 V2X 平臺、管理調度監控平臺、設備管理平臺、數據分析平臺等。
	中國聯通		廈門市交通運輸局（G）	● 大唐移動通信設備公司、廈門市交通運輸局與中國聯通共同發布首個 5G 城市級智慧聯網應用，即廈門 5G BRT 智慧車聯網系統，實現車與車、車與路、車與雲端之實時通信，透過部署雷達、高畫質攝影機及 5G 邊緣運算伺服器等設備建設 5 個智慧路口，應用 5G 之低延遲、大頻寬特性，推出防碰撞、實時通信、智慧車速及精準停靠等應用。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
	中國聯通	Volvo 汽車集團	駕駛者（C）	● 中國聯通與 Volvo 汽車集團合作，推動 5G V2X 服務，幫助駕駛者獲得更安全、平穩之駕駛體驗，遇道路施工、交通擁塞或事故等問題，可提前採取行動規避。
遊戲	中國移動		一般消費者（C）	● 中國移動咪咕公司打造全新雲端遊戲平臺，意即 5G 快遊戲（產品名稱為咪咕快遊），展現 5G 網路超低延遲、超大頻寬之特點，結合雲端遊戲運作模式，為用戶提供高畫質 VR 沉浸式體驗。
娛樂	中國聯通	中國木偶藝術劇院	一般消費者（C）	● 中國聯通與中國木偶藝術劇院共建 5G 智慧場館，提供基於 5G VR 之全景直播、多角度直播、自由角度等新直播領域解決方案。
智慧電網	中國移動		中國南方電網（B）	● 中國南方電網與中國移動發展 5G+智慧電網，運用 5G 網路切片技術，為智慧電網提供安全隔離與高可靠之虛擬專網，以及低延遲之網路，應用在電網之「發、輸、變、配、用電」等業務。
	中國電信		國網青島供電公司（B）	● 國網青島供電公司、中國電信青島分公司、華為公司三方共同組建山東青島 5G 智慧電網，在青島示範 5G 網路與 MEC 邊緣運算解決方案，實現 5G 智慧分佈式配電、變電站作業監護及電網狀態感知、5G 基站供電等多個新應用。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
醫療	中國移動、中國電信、中國聯通		中日友好醫院等 35 家醫院（B）	● 中日友好醫院等 35 家醫院完成以 5G 技術標準建設醫院網路，降低醫療機構互聯成本，加快平衡醫療服務提供，並將 5G 網路細分為 5G 無線接取網、邊緣運算、5G 醫療模組，就 8 大類典型應用場景（遠距影像診斷、視訊交互會診、重症監控、行動醫護終端、訊息便民、動態監護、遠距病理診斷、醫療物聯網）制定技術配置指標。
	中國電信	武漢醫療機構	進入醫療機構的人（C）	● 中國電信武漢分公司打造 5G 網路人臉識別與紅外線體溫測量一體化系統，並與公安系統連動，可實時分析與追蹤疫情，並提供武漢市醫療機構應用服務，實現 5G SA 結合網路切片與邊緣雲端項目。
物流	中國電信		天翼智聯公司（B）	● 中國電信與物流雲端服務公司天翼智聯公司合作，搭配 5G 基地臺與 MEC 邊緣運算技術，實現 5G 倉儲物流典型場景應用，使零件、半成品到成品抵達經銷商與消費者手中因多次入出倉庫所產生的延遲時間降低，提升物流速度與效率。
教育	中國電信	小學	學生（C）	● 上海市愚園路第一小學 40 多個班級自然科學課程之 VR 教學授課，提供學生沉浸式學習體驗，增強學生之理解度，提供虛擬化實驗操作環

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				境。
港口	中國聯通		天津港（G）	● 中國聯通於天津港集裝箱碼頭建設 5G 商用網路與 MEC 邊緣雲端系統，應用於海關分流管理、5G 無人貨櫃卡車控制與遠距監督、5G 高畫質視訊監控、5G 碼頭起重機遠距控制。
礦業	中國聯通		龐龐塔礦（B）	● 中國聯通提供霍州煤電公司的龐龐塔礦 5G 智慧礦山解決方案，在井下佈建 5G 專網，建構集結 4G、5G、NB-IoT 之網路，所有系統數據透過該網路傳輸，經實測網路頻寬達 50G 以上，傳輸延遲最低達到 10ms，並且成功搭建影像收集、智慧分析、全面感知、設備管理和 VR 高畫質直播等智慧應用。

資料來源：本研究整理。

- **網路共用案例：中國鐵塔公司**

2014 年 7 月 11 日中國移動、中國聯通與中國電信共同出資成立基礎設施綜合服務企業「中國通信設施服務股份有限公司」[410]，並於 2014 年 9 月 11 日更名為「中國鐵塔股份有限公司」[411]。該公司成立係依據中國大陸中央與國務院之有關要求，由中國大陸國資委、工信部聯合組成的鐵塔公司協調組之協調與推動下成立，主要業務為鐵塔之建設、維護與營運，且兼營基地臺機房、電源、空調等配套設施與室內分佈系統的建設、維護與營運，以及基地臺設備之維護[412]。

中國鐵塔公司持續推動 5G 網路建設規劃與共用，自成立以來，行動通信站址數增長 1.3 倍，由 14%共享率大幅增加為 80%，目前 5G 基地臺數量總計超過 80 萬，97%以上通過共享存量站址實現，以達成有效部署中國大陸 5G 網路[413]。

- **5G 網路共建共用案例**

2020 年 5 月，中國移動宣布與中國廣電達成共建共用 5G 之合作協議，雙方按 1：1 比例共同投資建設 700MHz 5G 無線網路，共同所

[410] 中央政府門戶網站，2014。三大運營商出資設立中國通信設施服務股份有限公司。http://www.gov.cn/xinwen/2014-07/11/content_2716254.htm

[411] 中央政府門戶網站，2014。三大運營商合資成立的通信基礎設施服務商正式更名。http://www.gov.cn/xinwen/2014-09/11/

[412] 中國鐵塔，2019。公司簡介。http://www.tower.com.cn/default/main/index/noticedetail.jsp?_operation=detail&_purchaseNoticeType=&_resultsNoticeType=

[413] 人民郵電報。通信塔變數位塔，中國鐵塔攜共享新成果亮相數位中國建設峰會。https://mp.weixin.qq.com/s/vi0fdDTnPaMKGsro3L_7aw

有並有權使用 700MHz 5G 無線網路資產[414]。預計 2021 年底，中國廣電將與中國移動攜手完成 40 萬座 700MHz 頻段 5G 基地臺建設工作；基於 700MHz 5G 產業鏈正趨於成熟，且目前支持 700MHz 頻段的 5G 手機已達將近百款，覆蓋高中低端消費群，中國廣電預計在 2021 年內推出 5G 服務[415]。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

檢視中國大陸中國移動、中國聯通與中國電信三大電信業者之 5G 用戶數，截至 2021 年 1 月，中國移動 5G 用戶數達 1.69 億，中國電信 5G 用戶數達 9,717 萬，中國聯通則首次揭露，截至 2020 年，其 5G 用戶數為 7,080 萬[416]。依據 2021 年 5 月之資料，中國移動市值超過 8,000 億人民幣，於中國市占率達到 59.1%，中國聯通市值約為 1,300 億人民幣，市占率 21%；中國電信市值達 1,600 億人民幣以上，市占率則為 19.9%[417]。由於中國移動是擁有中國大陸最多 5G 用戶數之電信業者，以下將以中國移動之電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊說明。

---

[414] 人民網，2020。中國廣電破殼 單挑三大運營商壟斷地位。
http://energy.people.com.cn/BIG5/n1/2020/1013/c71661-31889539.html

[415] MoneyDJ 理財網，2021。陸企中國廣電申請新商標，擬今年內推出 5G 業務。
https://www.moneydj.com/kmdj/news/newsviewer.aspx?a=fc7079a3-e8f5-474a-8642-396333ca9860

[416] 中國運營商中國聯通首次披露了其 5G 用戶數量，截至 2020 年，該公司擁有 7080 萬套餐用戶。https://www.rcrwireless.com/20210312/5g/china-unicom-ends-2020-70-million-5g-customers

[417] 世界華商組織聯盟，2021。中國三大電信商確定在美下市。
https://wfceo.org/news/321

（一）電信服務條件

中國移動之用戶端服務協定是用戶與中國移動間，就使用中國移動用戶端軟體服務所訂立的契約。用戶在註冊或透過行動號碼登錄用戶軟體前須詳閱內容，當點選同意後，該協定即構成對雙方之法律約束力。協定內容包含中國移動提供用戶之網路服務、權利聲明、用戶帳號註冊與管理、用戶權利及其限制、商品購買、使用者個人資料保護、免責聲明、網路服務之停止、協力廠商連結、發通告給使用者之方式、服務條款修改、適用之法律與其他[418]。

就 5G 資費而言，中國移動推出之「5G 智享套餐（個人版）」共分為 128 元人民幣、158 元人民幣、198 元人民幣、238 元人民幣、298 元人民幣、398 元人民幣和 598 元人民幣等 7 個級別的資費方案，其中 298 元人民幣（含）以上的資費方案享有較佳的網路服務權益，意即網路速率較快，且在網路壅塞情況下，保障接取服務的能力較佳。5G 智享個人套餐所有資費方案均享有「5G 暢玩包」和「視頻彩鈴（影片來電答鈴）」加值服務，包含超高畫質影片、360 度全景 VR 影片、免費暢聽音樂、每月 20 小時專屬雲端遊戲，另依據資費高低可再享有附加會員權益及升級 5G PLUS 會員優惠（表 3-10- 5 表 3-10- 6）。

418 https://app.10086.cn/activity/policyAgreement/protocol.html

表 3-10- 5　中國移動 5G 智享個人套餐資費方案

方案	資費（人民幣）	內容
5G 智享個人套餐	128	● 30GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 6 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	158	● 40GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 6 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	198	● 60GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 5 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	238	● 80GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 6 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	298	● 100GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 2 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	398	● 150GB ● 會員權益 6 選 2 ● 免費升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	598	● 300GB ● 會員權益 6 選 2 ● 免費升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴

資料來源：本研究彙整自 https://shop.10086.cn/goods/100_100_1077184_1065532.html。

表 3-10- 6　中國移動 5G 智享個人套餐六大類會員權益及 5G PLUS 會員權益內容

附加服務	類別	內容
會員權益	綜合影音類	愛奇藝月會員、騰訊月會員、咪咕樂會員、優酷月會員、芒果月會員
	行動音樂類	酷狗 VIP 豪華月會員、酷我 VIP 豪華月會員、蝦米音樂 SVIP 月卡、咪咕音樂白金會員
	音頻（播客）娛樂類	喜馬拉雅月會員、蜻蜓 FM 月會員
	生活服務類	美團外賣 10 元券、餓了麼超級會員月卡、大眾點評 10 元券、貓眼 10 元券
	交通服務類	滴滴出行快車或專車代金券（10 元）
		摩拜單車 30 天 30 次卡
	行動閱讀類	掌閱 VIP 月卡、QQ 閱讀月卡、咪咕閱讀月包
5G PLUS 會員	通訊權益	5G 終端購機優惠券 300 元/500 元各一張、咪咕 5G 業務 0 元體驗、國際漫遊大包多天 5 折優惠
	綜合影音(4 選 1,每月可變)	愛奇藝、優酷、騰訊、咪咕

資料來源：本研究彙整自 https://dev.coc.10086.cn/coc3/gr/static-2c/rights5g/index.html#/。

（二）網路品質

中國移動於官網上宣稱其 5G 網路具三特性，意即高速率、低延遲、大容量。在高速率的部分，5G 速度是 4G 的 10 倍以上，若在 5G 網路環境較好的情況下，1G 的文件，1-3 秒就能下載完成，基本上不會超過 10 秒；另在低延遲的部分，宣稱其 5G 延遲為毫秒級；至於大容量的部分，揭示 5G 網路連接容量是 4G 的 10 倍。

中國移動亦宣稱其在 5G 網路涵蓋下，每一平方公里內，可支持 100 萬台設備同時高速上網。另外，中國移動主導 5G 領域國際需求與標準制定，擁有 4.8GHz-4.9GHz、2515MHz-2675MHz 頻段，共 260MHz 頻寬之 5G 頻段，可以低成本高效率建構網路，網路規模大，且 5G 站址資源豐富。2019 年中國移動已擁有超過 5 萬個 5G 基站，提供 50 個以上城市 5G 商用服務，2020 年提供所有地級以上城市 5G 商用服務，截至 2020 年底，已佈建 39 萬個 5G 基地臺。

中國電信於歡 GO 網站說明，在一般情況下，5G 的網路下行峰值速率是 4G 的 10 倍以上，具體網路速度將依顧客之 5G 手機性能、所選 5G 套餐、所在位置的 5G 網絡涵蓋，以及同時使用的用戶數量等因素決定[419]。

中國聯通因 5G 共建共享增加網路涵蓋，平均下載速率達 900Mbps，部分 200MHz 頻寬熱點區域下載峰值速率達 1.7Gbps[420]。

（三）數據流量管理

中國移動於移動商城揭露其行動用戶使用之網路數據流量，當網路數據使用量超出 5G 智享個人套餐之可使用流量，流量計費方式為 1GB 收取 5 元人民幣。

---

[419] 中國電信 5G 服務常見問題。https://gd.189.cn/5g/faq.html?in_cmpic=wt-zdh

[420] 中國聯通，更暢爽更實惠更貼心深入推進提速降費中國聯通交出亮眼成績單。http://www.chinaunicom.com.cn/news/202101/161112636797608707 2.html

當額外使用的數據流量費用達到 15 元人民幣後，則按照 1GB 收取 3 元人民幣的方式計費；當超出套餐後的流量費用達到 500 元人民幣後，則停止上網功能，用戶需要主動申請打開上網功能。上網功能打開後，依照每 GB 收取 3 元人民幣的計費方式，不足部分依每 MB 收取 0.29 元人民幣之標準收費，當月流量和流量費用不再封頂；次月恢復 500 元封頂規則[421]。

[421] 中國移動 5G 智享套餐（個人版）套餐詳情。
https://shop.10086.cn/goods/210_210_1077832_1063727.html

第十一節　我國

一、主要業者之 5G 商用網路服務發展類型及近期發展情形

（一）我國主要電信業者與 5G 釋照情形

我國行動寬頻業務業者包含中華電信、台灣大哥大、台灣之星、亞太電信與遠傳電信。我國於 2019 年進行 5G 首波釋照，通傳會規劃釋出總頻寬高達 2790MHz（3.5GHz 頻段 270MHz；1800MHz 頻段 20MHz；28GHz 頻段 2500MHz）[422]。由於 3.5GHz 頻段在基地臺含蓋範圍、技術支援等項目表現較 28Gz 頻段為佳，因此引起業者積極競標[423]；最後在亞太電信放棄 3.5GHz 頻段競標後，3.5GHz 頻段競標結束，中華電信取得該頻段 90MHz 頻寬為最多，遠傳取得該頻段 80MHz 頻寬，台灣大哥大和台灣之星分別取得頻寬 60MHz 和 40MHz。

中華電信於本次 5G 頻譜競標中，同時取得 28GHz 頻段最多的 600MHz 頻寬，遠傳、亞太各取得該頻段 400MHz 頻寬，台灣大哥大取得 200MHz 頻寬，台灣之星則放棄 28GHz 頻段競標。

[422] 通傳會，2019，新聞稿：國家通訊傳播委員會繼頻譜整備後，在行政院公告「第一類電信事業開放之業務項目、範圍、時程及家數一覽表」前，將持續各界意見徵集諮詢，一覽表正式公告後，即會依法定程序擬訂最終釋照政策之依據，也將同步依法制作業程序，預計將如期完成我國首波 5G 釋照。

[423] 本次 5G 釋照總標金高達新臺幣 1380.81 億元，其中 3.5GHz 頻段共標出 1364.33 億元，28GHz 頻段共標出 16.48 億元。

表 3-11- 1　我國 5G 釋照結果

釋出時間	頻段	台灣大哥大頻寬（MHz）	中華頻寬（MHz）	遠傳頻寬（MHz）	亞太頻寬（MHz）	台灣之星頻寬（MHz）
2019	3.5GHz	60	90	80	0	40
	28GHz	200	600	400	400	0

資料來源：本研究整理

（二）我國主要電信業者 5G 佈建情形與發展策略

我國 5G 基礎設施佈建情形，NCC 透過前瞻計畫補助 5G 基地臺建設，截至 2021 年 8 月統計，全臺共佈建 2 萬 369 臺 5G 基地臺。另外，至 2021 年 9 月底 5G 人口涵蓋率已達 85%，進度已超出原訂 2021 年規劃的 50%涵蓋率，未來 NCC 將持續督促電信業者佈建 5G 建設[424]。各業者 2020 年和 2021 年部署目標如下表：

表 3-11- 2　我國電信業者 5G 基地臺部署現況暨規劃

電信業者	2020年年底	2021年年底
中華電信	超過4000座	上看10000座
遠傳電信(亞太電信5G)	4000座	超過8000座
台灣大哥大	6000座	N/A
台灣之星	年底達成六都熱區覆蓋率近50%	6000座

資料來源：https://www.kocpc.com.tw/archives/357465

[424] 中央社，2021。台灣 5G 戶數破 360 萬 持續布建基地台提高涵蓋率。檢自 https://www.cna.com.tw/news/afe/202110140046.aspx (Nov. 16, 2021)

2020 年 6 月台灣 5G 啟動商用服務，截至今年 8 月 5G 用戶數約 363.9 萬戶，若以 4G/5G 行動寬頻用戶數 2,959.4 萬戶計算，占整體行動寬頻用戶數約 12.3%[425]。

就各業者 5G 策略而言，中華電信為我國最大垂直整合業者，2021 年 5G 策略為加速加量建設 5G 基地臺，年底基地臺數量將達 1.2 萬台，並衝刺 5G 用戶及 5G 創新應用，預計至年底用戶數要超過 200 萬。同時積極發展創新應用，包含智慧治理的運籌管理中心，智慧環境、智慧安全、智慧經濟、智慧文化、智慧農業、智慧能源、智慧教育、智慧觀光、智慧交通、智慧健康等。

遠傳 2021 年策略朝金質網路銅板價、遠傳心生活 APP、內外兼修「大人物」能力、推動智慧物聯網，以及 5G 遠距應用等 5 大方向前進。由於集團內有遠東醫院，5G 應用上也將「遠距診療」作為重點。此外，遠傳與亞太電信共頻共網合作案，依合約亞太將分攤九分之二的費用，包含 5G 頻譜標金、設備、網路建置優化等。

台灣大哥大採「超 5G 策略」，包括 Gift、Group、Grit、Green、GSEA（Greater South East Asia）等 5 大面向，將整合集團旗下影音巨擘「凱擘」、電商第一品牌 momo 以及 AppWorks 等企業，並善用台

[425] 中央社，2021。台灣 5G 戶數破 360 萬 持續布建基地台提高涵蓋率。檢自 https://www.cna.com.tw/news/afe/202110140046.aspx (Nov. 16, 2021)

灣大的「大數據」天賦，在 700 多萬用戶以及近 800 家全通路門市基礎上連結運用，發展出更多樣、更創新的「超 5G」服務。

亞太電信由於未取得 3.5 GH 頻段，B2C 部分與遠傳合作共頻共網，B2B 則基於集團於製造業的深厚背景，擬透過 28GHz 頻段提供企業專網，鎖定 6 大垂直領域，包括智慧製造、智慧零售、智慧醫療、智慧能源、智慧交通、智慧娛樂。

台灣之星僅取得 3.5GHz 頻段，B2C 仍為營運重心，行銷策略靈活，推出月租 0 元起、4G/5G 分開計價等資費方案，以吸引對價格敏感客戶。另導入 Home+中嘉做為首波合作的寬頻網路服務供應商，提供行動、固網完整通訊服務，並提供多元加值服務。針對企業用戶，採取結盟 5G 企業合作「3E 模式」，以「Engage 接軌」、「Empower 賦能」與「Earn 商轉」價值，提供物聯網解決方案，跨足超過 24 大領域，如遠距醫療、智慧交通等。

（三）我國主要電信業者 5G 商用發展類型與現況

我國各業者積極發展 5G 創新應用，本研究彙整主要業者 5G 商用服務發展類型如下表。

表 3-11- 3　我國主要電信業者 5G 網路服務應用類型

業者	類型	內容
中華電信	智慧醫療	中華電信與廣達電腦合作，將以廣達電腦的智慧醫療穿戴物聯網裝置、智慧遠距照護與醫療相關軟硬體設備、人工智慧醫療雲運算整合平臺 QOCA 為基礎，結合中華電信的 5G 行動通訊技術與高資安雲端服務等核心能力，串聯偏鄉與都市醫院，將醫院服務從醫院向外延伸，建構完整智慧醫療網路，達成 5G 遠距智慧醫療的服務。
	智慧製造	中華電信攜手美商高通（Qualcomm）以及日月光，推出台灣首座 5G 毫米波（mmWave）企業專網的智慧工廠，將導入日月光高雄廠生產線，預計今年底完成。
	自駕車	中華電信於淡海新市鎮建立監控中心，透過平臺可即時得知自駕車位置、車內外影像、車流及天候狀況，並採用勤崴國際的自駕車，透過 C-V2X 蜂巢式網路技術通訊，將周遭環境的號誌狀態與其他車輛、行人通行資訊傳送至自駕車平臺進行運算，讓自駕車除了透過本身的攝影機、光達得知環境狀況外，亦可額外透過 C-V2X 的通訊方式及路側攝影機、雷達等獲得道路資訊，提升自駕車行車安全。
	智慧農業	中華電信也在學院進行一個智慧農業的示範點，透過智慧感應器，觀測溫度、濕度、養分，農夫不用巡田水，栽種薑黃，透過日照養分，產出的薑黃素更是市售的三倍。
	娛樂	中華電信於桃園跨年晚會現場打造 15 米沉浸式舞臺，將 3 部 4K 攝影機影像即時縫合成 12K 沉浸式環景影像，利用 8 台高解析高流明投影機組合投射出主舞臺表演，提供 270 度環景影像，觀眾可享主舞台第一排搖滾區的震撼視聽。
	居家健身	中華電信結合 AR 實境以及 AI 智能的健身 APP，豐富的訓練課程，涵蓋肌力訓練、瑜珈及全身協調性伸展動作等，透過手機鏡頭與多位健身名人的同框運動，一對一跟隨教練的專業腳步，打造專屬居家健身房不是難事，在家運動還能投影到電視上，更大的畫面讓動作更確實。

業者	類型	內容
	教育體驗	中華電信 FunPark 故事屋提供紙本故事書透過手機，從靜態變成動態，讓孩童以好奇心來探索世界，再運用 AR 互動效果，讓孩童更涉入於故事情境中，體會故事所要傳達的寓意，更加深化孩童的學習與成長效果。
遠傳電信	遠距醫療	遠傳在台東打造了全國第一個 5G 遠距診療場域，已導入眼科、皮膚科、耳鼻喉科等專科診療，服務已超過 2,000 人次，今年將在蘭嶼、綠島新增心臟內科，由台東馬偕的心臟內科醫師遠距共同會診
	5G 智慧工廠	遠傳與台達電子（2308）、台灣微軟、參數科技聯手打造全國第一座 5G 智慧工廠，智慧工廠上線後，可以帶動人均產值提升 69%，全線產值初期即可提升 75%，可望在 1 年後回收投入成本
台灣大哥大	智慧球場	台灣大於新莊棒球場運用 5G 網路特性，偕同台灣在地合作夥伴產生 5G 智慧應用解決方案生態圈。 5G / 4K：球賽現場架設 4K 攝影機，運用 5G 高頻寬傳送賽事直播、精彩瞬間的單一視角/多視角即時回放、開場及中場的 AR 擴增實境活動與全息投影互動，豐富球迷的視覺及聽覺體驗。沉浸式 VR 實境應用：以 VR360 攝影機拍攝球賽實況，透過 MOMOTV 轉播車連接與串流傳送到觀眾的 VR 頭盔上觀賞，讓球迷身歷其境，增加看球娛樂性。3D 即時回放：透過多台高速攝影鏡頭由不同角度同時捕捉動作、棒球飛行路徑與球速數據等資訊，運用 AI 3D 感應技術整合呈現為三維數據模型。動態人流感測技術：提供即時數據，協助球場維安管控需求。
	智慧車聯	車聯網：台灣大提供 5G 專網、協助建置路側設備如路口號誌偵測系統，並與雲端平臺整合，未來這套商業模式將擴及其他封閉場域的運輸，例如工業區、遊樂園，或是港口的接送服務，能為各項不同產業企業主打造客製化的自駕環境。未來自駕車可為長庚養生村長輩提供載客、運送物資等不同規劃路線、不同主題和形式、兼顧安全和穩定性的服務。
	智慧倉儲	台灣大與 momo 電商倉儲中心合作，導入 5G 無線通訊技術，未來將提供廠內所有 AGV/AMR 設備互連與溝通，做到自動尋貨、自主溝通、避開障礙物等功能，將消費者下訂單、集貨、出貨的時間縮短。 AGV 無人搬運車/AMR 自主移動機器人：透過機器人系統與工廠設備串聯，可提升揀貨效率，降低人力成本，同時減少貨物擺放的空間，更有效利用倉儲空間。

業者	類型	內容
亞太電信	娛樂轉播	亞太電信旗下 OTT 服務 Gt TV、杰思國際娛樂、董事長樂團合作於華山 Legacy 舉辦「鐵漢柔情-勿忘再舉」演唱會，藉由亞太電信優質網路與技術，打造令人屏息的 4K 多視角線上、線下同步直播演唱會。
	居家健身	亞太電信和新創團隊《Move V》合作互動運動影音平台，結合 AIoT 技術，讓手機變身 AI 科技健身教練，每 0.3 秒追蹤辨識運動軌跡，透過 AI 即時反饋，同步分析並即時提醒用戶掌握動作準確度。
台灣之星	智慧球場	台灣之星結盟品臻聯合系統，提供智慧球場多視角、全景串流與 AR 內容互動等解決方案。
	教育體驗	台灣之星攜手旭聯科技，以優質的傳輸服務賦能智慧學習，透過 5G 高網速、低延遲與大容量的特性，實現即時瀏覽雲端教材、遠程視訊教學、個人終端互動以及 VR 沉浸式數位學習等情境，提升教育品質，擴展線上教育企業規模化的可能性。台灣之星也為旭聯科技客製專屬的傳輸服務解決方案，整合使用者端行動感知環境、跨領域教育內容與服務建置 IoT 智慧教室，透過物聯網技術偵測空間溫度、濕度與亮度等，打造最佳學習環境。

資料來源：本研究整理。

（四）我國因應新冠病毒疫情之作法

因應新冠肺炎，衛生福利部疾病管制署與台灣人工智慧實驗室合作開發「台灣社交距離 App」，是一款接觸史追蹤 App，系統能透過藍牙訊號強度估計 2 支手機間的距離，進而判斷 2 支手機的主人是否有接觸。需有確診個案上傳資料，目前開發業者與行政院協調，由衛生福利部疾病管制署協助確診個案上傳資料。台灣社交距離 App 會記錄使用者 14 天的接觸史。

2020 年 2 月上旬，我國行政院所屬各單位結合創新科技建置資訊系統，期能以更有效的科技措施協助防疫作業，確實掌握居家檢疫、居家隔離者之落實情形，降低社區傳染之風險[426]。隨著國際疫情升溫，為提高入境流程效率以及入境資料之正確性，我國透過「入境檢疫系統」，以電子化方式加速入境資料檢核程序，入境者須在線上填寫健康聲明書等相關資料，旅客資料整合至 14 天居家關懷之「防疫追蹤系統」及「電子圍籬系統」，透過手機定位確保防疫措施之落實[427]。一旦居家檢疫、居家隔離者離開檢疫範圍，系統會發送「告警簡訊」給

[426] 衛生福利部疾病管制署，2020。高科技智慧防疫，檢疫追蹤精準有力。https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/LxV1VKIb689M9Sb1q8XOcQ?typeid=9

[427] 衛生福利部疾病管制署，2020。高科技智慧防疫，檢疫追蹤精準有力。https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/LxV1VKIb689M9Sb1q8XOcQ?typeid=9

當事人、轄區警察、民政單位與衛政單位，以確實掌握相關人員行蹤[428]。

另外，因應 COVID-19 疫情發展，並考量大型活動具有人潮擁擠、長時間且近距離接觸不特定人士等特性，中央流行疫情指揮中心於 2020 年 12 月 22 日表示，居家檢疫、居家隔離、自主健康管理期間者，及有發燒、呼吸道症狀、腹瀉、嗅味覺異常等疑似症狀之民眾（包括表演者及活動工作人員），不得參加相關活動[429]。除自 2020 年 12 月 31 日起強化自主健康管理者之防疫規範，並透過電子圍籬防止自主健康管理者接近大型活動區域（稱為電子圍籬 2.0）[430]，以降低社區傳播風險。電子圍籬 2.0 之運作方式與前段所述之電子圍籬 1.0 有所差異，舉例而言，民眾參與大型活動需事前報名填寫資料，大型活動入口處會設置檢查點，核對資料符合方可入場，自主健康管理者系統會設定其不得進入大型活動，若進入則系統會對自主健康管理者發送告警簡訊，並知會警政人員[431]。

---

[428] 通傳會。

[429] 衛生福利部疾病管制署，2020。因應年末跨年等大型活動，指揮中心加強相關集會活動防疫措施。
https://www.cdc.gov.tw/Category/ListContent/EmXemht4IT-IRAPrAnyG9A?uaid=XMp3EvkdFNWxEOSFOp6INg

[430] 衛生福利部疾病管制署，2021。電子圍籬 2.0 運作及防疫資料蒐集，兼顧個資保護。
https://www.cdc.gov.tw/Bulletin/Detail/ZqWqQR7_yZFRWtl_llJGGg?typeid=9

[431] 通傳會。

因應國內疫情升溫，為提高防疫警戒等級，我國行政院於 2021 年 5 月 19 日推出「簡訊實聯制」，對於民眾而言不僅易用且快速，不需加入會員、不需要特殊設備，僅具簡易功能的手機即可使用，可廣泛應用於店家、攤商、公務機關及公共運輸等，「簡訊實聯制」可精準鎖定，於第一時間掌握染疫者及其接觸者的足跡，避免疫情擴散。民眾透過「簡訊實聯制」留下的足跡，電信業者只保留 28 天，僅供指揮中心疫調使用[432]。

衛生福利部中央健康保險署因應 COVID-19 疫情，調整視訊診療之作為，並更新「因應 COVID-19 疫情全民健康保險特約醫事服務機構提供保險對象視訊診療作業須知」[433]。照護對象為兩大類，第一類為配合居家隔離、居家檢疫或自主健康管理，經衛生局轉介之無發燒或呼吸道症狀且有醫療需求，第二類為依中央流行疫情指揮中心防疫政策增列之適用對象（暫定至中央流行疫情指揮中心解散日為止，擴大為門診病人）。

「屬居家隔離、居家檢疫或自主健康管理者」與「非屬居家隔離、居家檢疫或自主健康管理者」由虛擬健保卡試辦醫療院所進行視訊診療時，需先下載健保快易通 APP 並且完成啟用虛擬健保卡之程序，即

[432] 行政院，2021。全國通用　免費、簡單又安全 政院導入科技防疫 推出「簡訊實聯制」。https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/678b413c-1090-4459-b743-753c4bdff177

[433] 衛生福利部中央健康保險署，2021。因應 COVID-19 疫情之視訊診療。https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=1482911120B73697&topn=787128DAD5F71B1A

可使用虛擬健保卡。民眾於就醫時，可利用健保快易通 APP，出示或轉貼虛擬健保卡 QR code 圖片，透過視訊軟體提供遠端醫事人員，進行掃描讀取。

另外，衛生福利部中央健康保險署建議民眾可至住家附近基層診所看診，診所醫師可透過「健保醫療資訊雲端查詢系統」查詢患者過去的就醫資料及用藥紀錄，經醫療專業判斷開立處方，如經醫師診治開立慢性病連續處方箋，後續可就近至社區健保特約藥局領取慢性病連續處方箋用藥。

二、結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

我國業者也積極利用 5G 的大頻寬、大連結、低遲延等特性，結合大數據、邊緣運算、人工智慧（Artificial Intelligence, AI）、AR、物聯網、機器、無人機等各項技術，推出智慧醫療、智慧製造、智慧倉儲、自駕車、智慧農業、娛樂轉播、居家健身、教育體驗等各類應用服務。就商業模式而言，5G 技術明顯為電信業者開創除了 B2C 以外的 B2B 或 B2B2X 市場，並結合集團資源推出 5G 的 B2B 或 B2B2C 服務。例如，台哥大與自身集團之 momo 電商倉儲中心合作，導入 5G 無線通訊技術，未來將提供廠內所有 AGV/AMR 設備互連與溝通，做到自動尋貨、自主溝通、避開障礙物等功能，將消費者下訂單、集貨、出貨的時間縮短，並透過機器人系統與工廠設備串聯，可提升揀貨效

率，降低人力成本，同時減少貨物擺放的空間，更有效利用倉儲空間。中華電信、遠傳也與日月光、台達電合作建設智慧工廠。

遠傳隸屬於遠東集團，旗下有遠東醫院，率先推出智慧醫療應用。遠傳在台東打造了全國第一個 5G 遠距診療場域，已導入眼科、皮膚科、耳鼻喉科等專科診療，其採用 B2B2C 的商用模式，服務已超過 2,000 人次，今年將在蘭嶼、綠島新增心臟內科，由台東馬偕的心臟內科醫師遠距共同會診。

中華電信身為龍頭業者，也利用 5G 深化消費市場應用，如中華電信 FunPark 故事屋結合 5G、AR、3D 圖像技術，提供紙本故事書透過手機，從靜態變成動態，讓孩童以好奇心來探索世界，再運用 AR 互動效果，讓孩童更涉入於故事情境中，體會故事所要傳達的寓意，更加深化孩童的學習與成長效果。B2B 方面也有智慧農業應用，透過智慧感應器，觀測溫度、濕度、養分，農夫不用巡田水，栽種薑黃，透過日照養分，產出的薑黃素更是市售的三倍。中華也投入自駕車應用研發，於淡海新市鎮建立監控中心，透過平臺可即時得知自駕車位置、車內外影像、車流及天候狀況，並採用勤崴國際的自駕車，透過 C-V2X 蜂巢式網路技術通訊，將周遭環境的號誌狀態與其他車輛、行人通行資訊傳送至自駕車平臺進行運算，讓自駕車除了透過本身的攝影機、

光學雷達得知環境狀況外，亦可額外透過 C-V2X 的通訊方式及路側攝影機、雷達等獲得道路資訊，提升自駕車行車安全。

本研究彙整我國主要業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務如下表。

表 3-11- 4　我國電信業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務

類型	內容	商業模式	使用技術
智慧醫療	• 中華電信與廣達電腦合作，將以廣達電腦的智慧醫療穿戴物聯網裝置、智慧遠距照護與醫療相關軟硬體設備、人工智慧醫療雲運算整合平臺 QOCA 為基礎，結合中華電信的 5G 行動通訊技術與高資安雲端服務等核心能力，串聯偏鄉與都市醫院，將醫院服務從醫院向外延伸，建構完整智慧醫療網路，達成 5G 遠距智慧醫療的服務。 • 遠傳在台東打造了全國第一個 5G 遠距診療場域，已導入眼科、皮膚科、耳鼻喉科等專科診療，服務已超過 2,000 人次，今年將在蘭嶼、綠島新增心臟內科，由台東馬偕的心臟內科醫師遠距共同會診。	B2B2C（中華） B2B2C（遠傳）	5G 人工智慧醫療雲運算整合平臺 大數據、人工智慧、物聯網
智慧製造	• 中華電信攜手美商高通（Qualcomm）以及日月光，推出台灣首座 5G 毫米波（mmWave）企業專網的智慧工廠，將導入日月光高雄廠生產線，預計今年底完成。 • 遠傳與台達電子（2308）、台灣微軟、參數科技，聯手打造全國第一座 5G 智慧工廠。	B2B（中華） B2B（遠傳）	5G 毫米波技術、人工智慧（AI）、大數據、自動化技術（CIM）、AIoT、AR
智慧倉儲	台灣大與 momo 電商倉儲中心合作，導入 5G 無線通訊技術，未來將提供廠內所有 AGV/AMR 設備互連與溝通，做到自動尋貨、自主溝通、避開障礙物等功能，將消費者下訂單、集貨、出貨的時間縮短。	B2B （台灣大哥大）	5G 、AGV 無人搬運車/AMR 自主移動機器人

類型	內容	商業模式	使用技術
	AGV 無人搬運車/AMR 自主移動機器人：透過機器人系統與工廠設備串聯，可提升揀貨效率，降低人力成本，同時減少貨物擺放的空間，更有效利用倉儲空間。		
自駕車	• 中華電信於淡海新市鎮建立監控中心，透過平臺可即時得知自駕車位置、車內外影像、車流及天候狀況，並採用勤崴國際的自駕車，透過 C-V2X 蜂巢式網路技術通訊，將周遭環境的號誌狀態與其他車輛、行人通行資訊傳送至自駕車平臺進行運算，讓自駕車除了透過本身的攝影機、光達得知環境狀況外，亦可額外透過 C-V2X 的通訊方式及路側攝影機、雷達等獲得道路資訊，提升自駕車行車安全。 • 台灣大提供 5G 專網、協助建置路側設備如路口號誌偵測系統，並與雲端平臺整合，未來這套商業模式將擴及其他封閉場域的運輸，例如工業區、遊樂園，或是港口的接送服務，能為各項不同產業企業主打造客製化的自駕環境。	B2B2C（中華） B2B2X（台灣大哥大）	5G C-V2X 蜂巢式網路技術
智慧農業	中華電信也在學院進行一個智慧農業的示範點，透過智慧感應器，觀測溫度、濕度、養分，農夫不用巡田水，栽種薑黃，透過日照養分，產出的薑黃素更是市售的三倍。	B2B（中華）	5G 無人機
娛樂轉播	• 中華電信於桃園跨年晚會現場打造 15 米沉浸式舞臺，將 3 部 4K 攝影機影像即時縫合成 12K 沉浸式環景影像，利用 8 台高解析高流明投影機組合投射出主舞臺表演，提供 270 度環景影像，觀眾可享主舞台第一排搖滾區的震撼視聽。 • 台灣大於新莊棒球場運用 5G 網路特性，偕同台灣在地合作夥伴產生 5G 智慧應用解決方案生態圈。5G / 4K：球賽現場架設 4K 攝影機，運用 5G 高頻寬傳送賽事直播、精彩瞬間的單一視角/多視角即時回放、開場及中場的 AR 擴增實境活動與全息投影互動，豐富球迷的視覺及聽覺體驗。沉浸式 VR 實境應用：以 VR360 攝影	B2B2C（中華） B2B2C（台灣大哥大） B2B2C（亞太電信）	5G、MEC 技術、沉浸式環景影像、AR” VR、AI

類型	內容	商業模式	使用技術
	機拍攝球賽實況，透過 MOMOTV 轉播車連接與串流傳送到觀眾的 VR 頭盔上觀賞，讓球迷身歷其境，增加看球娛樂性。3D 即時回放：透過多台高速攝影鏡頭由不同角度同時捕捉動作、棒球飛行路徑與球速數據等資訊，運用 AI 3D 感應技術整合呈現為三維數據模型。動態人流感測技術：提供即時數據，協助球場維安管控需求。 • 亞太電信旗下 OTT 服務 Gt TV、杰思國際娛樂、董事長樂團合作於華山 Legacy 舉辦「鐵漢柔情-勿忘再舉」演唱會，藉由亞太電信優質網路與技術，打造令人屏息的 4K 多視角線上、線下同步直播演唱會。 • 台灣之星結盟品臻聯合系統，共同推動 5G 與 AR 相互整合的 B2B2C 解決方案；初期將聚焦智慧球場多視角、全景串流與 AR 內容互動等情境。	B2B2C（台灣之星）	
居家健身	• 中華電信結合 AR 實境以及 AI 智能的健身 APP，豐富的訓練課程，涵蓋肌力訓練、瑜珈及全身協調性伸展動作等，透過手機鏡頭與多位健身名人的同框運動，一對一跟隨教練的專業腳步，打造專屬居家健身房不是難事，在家運動還能投影到電視上，更大的畫面讓動作更確實。 • 亞太電信和新創團隊《Move V》合作互動運動影音平台，結合 AIoT 技術，讓手機變身 AI 科技健身教練，每 0.3 秒追蹤辨識運動軌跡，透過 AI 即時反饋，同步分析並即時提醒用戶掌握動作準確度。	B2B2C（中華） B2B2C（亞太電信）	5G、AR、 AI、IoT
教育體驗	• 中華電信 FunPark 故事屋提供紙本故事書透過手機，從靜態變成動態，讓孩童以好奇心來探索世界，再運用 AR 互動效果，讓孩童更涉入於故事情境中，體會故事所要傳達的寓意，更加深化孩童的學習與成長效果。 • 台灣之星攜手旭聯科技，以優質的傳輸服務賦能智慧學習，透過 5G 高網速、低延遲與大容量的特性，實現即時瀏覽雲端教材、遠程視訊教學、個人終端互動以及	B2C（中華） B2B2X（台灣之星)	5G、AR、3D 圖像、IoT、VR

類型	內容	商業模式	使用技術
	VR 沉浸式數位學習等情境，提升教育品質，擴展線上教育企業規模化的可能性。台灣之星也為旭聯科技客製專屬的傳輸服務解決方案，整合使用者端行動感知環境、跨領域教育內容與服務建置 IoT 智慧教室，透過物聯網技術偵測空間溫度、濕度與亮度等，打造最佳學習環境。		

資料來源：本研究整理。

三、跨電信業者合作模式分析

（一）電信業者與非電信業者合作

我國電信業者利用 5G 提供 B2B2X 服務時，通常電信業者本身扮演網路開發者角色，在利用 5G 提供新型態商業模式時，會尋求相關場域業者或服務提供者合作。例如，中華電信於桃園跨年晚會現場利用 5G 技術，將 3 部 4K 攝影機影像即時縫合成 12K 沉浸式環景影像，投射出主舞臺表演；台灣大哥大於新莊棒球場現場架設 4K 攝影機，運用 5G 高頻寬傳送賽事直播，都是在特定場域與服務業者合作，優化觀眾觀賞體驗的案例。又如遠傳電信與馬偕合作，今年將在蘭嶼、綠島新增心臟內科，由台東馬偕的心臟內科醫師遠距共同會診，提供偏鄉居民更便利的醫療服務。中華電信、台灣大哥大也都進行自駕車的應用開發，前者與專注於電子地圖製作及 GIS 系統開發服務的軟體業者勤崴國際合作進行自駕車實驗；後者則提供 5G 專網、協助建置路側設備如路口號誌偵測系統，並與雲端平臺整合，未來可望與有封閉場域運輸需求之業者合作，例如工業區、遊樂園，或是港口，提供載客或運輸的接送服務。

此外，B2B 的商業模式中，電信業者可能須與設備業者合作，以提供網路傳輸，如中華電信攜手美商高通（Qualcomm）以及日月光，

推出台灣首座 5G 毫米波（mmWave）企業專網的智慧工廠，將導入日月光高雄廠生產線。

本研究彙整我國主要業者結合 5G 商用技術標準之新型態電信服務如下表。

表 3-11- 5　我國電信業者與非電信業者合作模式

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
智慧醫療	中華電信	醫院	患者	中華電信與廣達電腦合作，串聯偏鄉與都市醫院，建構完整智慧醫療網路，達成 5G 遠距智慧醫療的服務。
智慧製造	中華電信		日月光	中華電信攜手美商高通（Qualcomm）以及日月光，推出台灣首座 5G 毫米波（mmWave）企業專網的智慧工廠，將導入日月光高雄廠生產線。
	遠傳	醫院（馬偕）	患者	遠傳在台東打造了全國第一個 5G 遠距診療場域，已導入眼科、皮膚科、耳鼻喉科等專科診療，服務已超過 2,000 人次，今年將在蘭嶼、綠島新增心臟內科，由台東馬偕的心臟內科醫師遠距共同會診。
自駕車	中華電信	勤威國際	個人	中華電信於淡海新市鎮建立監控中心，並採用勤崴國際的自駕車，透過平臺可即時得知自駕車位置、車內外影像、車流及天候狀況，提升自駕車行車安全。
智慧農業	中華電信		農夫	中華電信也透過智慧感應器，觀測溫度、濕度、養分，農夫不用巡田水，栽種薑黃，透過日照養分，產出的薑黃素更是市售的三倍。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
娛樂	中華電信	桃園跨年晚會	觀眾	中華電信於桃園跨年晚會現場，將 3 部 4K 攝影機影像即時縫合成 12K 沉浸式環景影像，利用 8 台高解析高流明投影機組合投射出主舞臺表演，提供 270 度環景影像，觀眾可享主舞台第一排搖滾區的震撼視聽。
	亞太電信	Gt TV、杰思國際娛樂、董事長樂團	觀眾	亞太電信旗下 OTT 服務 Gt TV、杰思國際娛樂、董事長樂團合作於華山 Legacy 舉辦「鐵漢柔情-勿忘再舉」演唱會，藉由亞太電信優質網路與技術，打造令人屏息的 4K 多視角線上、線下同步直播演唱會
居家健身	中華電信	健身業者	消費者	中華電信結合 AR 實境以及 AI 智能的健身 APP，豐富的訓練課程，涵蓋肌力訓練、瑜珈及全身協調性伸展動作等，透過手機鏡頭與多位健身名人的同框運動，一對一跟隨教練的專業腳步，打造專屬居家健身房不是難事，在家運動還能投影到電視上，更大的畫面讓動作更確實。
	亞太電信	Move V	消費者	亞太電信和新創團隊《Move V》合作互動運動影音平台，結合 AIoT 技術，讓手機變身 AI 科技健身教練，每 0.3 秒追蹤辨識運動軌跡，透過

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				AI 即時反饋，同步分析並即時提醒用戶掌握動作準確度。
教育體驗	中華電信		消費者	中華電信 FunPark 故事屋提供紙本故事書透過手機，從靜態變成動態，讓孩童以好奇心來探索世界，再運用 AR 互動效果，讓孩童更涉入於故事情境中，體會故事所要傳達的寓意，更加深化孩童的學習與成長效果。
	台灣之星	旭聯科技	學校	台灣之星與旭聯科技合作，透過 5G 高網速、低延遲與大容量的特性，實現即時瀏覽雲端教材、遠程視訊教學、個人終端互動以及 VR 沉浸式數位學習等情境，擴展線上教育企業規模化的可能性。台灣之星也為旭聯科技客製專屬的傳輸服務解決方案，整合使用者端行動感知環境、跨領域教育內容與服務建置 IoT 智慧教室，透過物聯網技術偵測空間溫度、濕度與亮度等，打造最佳學習環境。
遠距醫療	遠傳電信	醫院/衛生所	患者	5G 遠距診療計畫運用了遠傳自行開發的《Health 健康+ 遠距診療服務平臺》與最新的 5G 網路，串連起三大醫學中心（亞東紀念醫院、花蓮慈濟醫院及高雄醫學大學附設中和紀念醫院等）、以及三個鄉鎮（新竹縣湖口鄉的天主教

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
				仁慈醫院、台東海端衛生所及台東大武衛生所），提供遠距專科門診與會診服務。初期的適用科別包含耳鼻喉科、眼科與皮膚科的非初診病患。
智慧球場	台灣大哥大	轉播業者	觀眾	台灣大於新莊棒球場現場架設 4K 攝影機，運用 5G 高頻寬傳送賽事直播、精彩瞬間的單一視角/多視角即時回放、開場及中場的 AR 擴增實境活動與全息投影互動，豐富球迷的視覺及聽覺體驗。
	台灣之星	品臻聯合系統	球場或使用球場者、觀眾	台猜之星結盟品臻聯合系統，共同推動 5G 與 AR 相互整合的 B2B2C 解決方案；初期將聚焦智慧球場多視角、全景串流與 AR 內容互動等情境。
智慧車聯	台灣大哥大	封閉場域運輸需求業者	乘客	車聯網：台灣大提供 5G 專網、協助建置路側設備如路口號誌偵測系統，並與雲端平臺整合，未來這套商業模式將擴及其他封閉場域的運輸，例如工業區、遊樂園，或是港口的接送服務，能為各項不同產業企業主打造客製化的自駕環境。未來自駕車可為長庚養生村長輩提供載客、運送物資等不同規劃路線、不同主題和形式、兼顧安全和穩定性的服務。

類型	電信業者（B）	合作業者（B）	使用電信服務者（X）	內容
智慧倉儲	台灣大哥大		倉儲業者	台灣大與 momo 電商倉儲中心合作，導入 5G 無線通訊技術，未來將提供廠內所有 AGV/AMR 設備互連與溝通，做到自動尋貨、自主溝通、避開障礙物等功能，將消費者下訂單、集貨、出貨的時間縮短。 AGV 無人搬運車/AMR 自主移動機器人：透過機器人系統與工廠設備串聯，可提升揀貨效率，降低人力成本，同時減少貨物擺放的空間，更有效利用倉儲空間。

資料來源：本研究整理。

（二）電信業者與電信業者合作

亞太電信於我國首次 5G 釋照僅標得 28GHz 頻段部分，該頻段特性不容易用於一般消費者使用情境，故為提供 B2C 服務，需尋求其他取得 3.5GHz 頻段之電信業者合作。亞太電信選擇與遠傳合作，雙方於 2020 年 9 月 4 日宣布兩家公司策略聯盟，亞太電信將與遠傳共頻 5G 的 3.5GHz 頻段，合攻 5G 市場。雙方合作計畫內容如下：

- 第一階段：亞太電信和遠傳電信在 5G 的 3.5GHz 頻段進行共頻共網，合作期間自 2020 年 9 月 4 日至 2040 年 12 月 31 日。亞太電信將分攤遠傳取得 3.5GHz 頻段九分之二的成本，頻譜費用新台幣 94.73 億元，以取得遠傳 3.5GHz 頻段九分之二的網路容量 20 年使用權[434]；而遠傳將增資 50 億元投資亞太電信，以增資新股方式交換鴻海持有的亞太電信股份，股份交換完成後，遠傳電信持股佔亞太電信 11.58%，成為亞太電信第二大股東，並將以權益法認列[435]。
- 第二階段：雙方同意在 2022 年 6 月 30 日之前[436]，遠傳將發行增資股交換鴻海集團持有之亞太電信股權，交易完成後，遠傳與鴻海集團將分別持有亞太電信股份 23.8%[437]。

---

[434] 邱倢芯，2020。遠傳與亞太電拚 5G 共頻共網　50 億元買下亞太 5 億股。https://finance.ettoday.net/news/1801544

[435] 江明晏，2021。電信二哥成形？ 遠傳：與亞太電信各自獨立經營。https://money.udn.com/money/story/5612/5699138

[436] 黃有容，2021。NCC 有條件通過遠傳電信投資亞太電信取得一席董事。https://udn.com/news/story/7240/5699099

[437] 江明晏，2021。電信二哥成形？ 遠傳：與亞太電信各自獨立經營。https://money.udn.com/money/story/5612/5699138

國家通訊傳播委員會（NCC）今年 3 月 3 日以附款方式，通過遠傳電信與亞太電信 3.5GHz 頻段共頻共網申請案。NCC 針對資安和覆蓋率提出附款條件，包括兩家業者應成立網路管理暨資安監督小組，同時再增加 2000 台基地臺建置，提升網路涵蓋率。本案後續尚須取得公平會同意。目前亞太電信以虛擬行動網路（MVNO）的模式提供用戶 5G 服務，但門號歸屬仍是遠傳。NCC 表示，公平會同意兩家業者的合作案後，亞太可以新的網路架構提供 5G 服務，用戶再以號碼移轉模式轉換到亞太電信的網路。同時，NCC 也要求業者共頻時需對雙方用戶提供消費者保護，如 5G 服務提供應無差別待遇，建立消費爭議處理管道，確保各自用戶資料安全等。

表 3-11- 6　NCC 核准遠傳、亞太共頻共網

遠傳、亞太電5G共網共構	
項目	說明
NCC通過合作計畫	以附款通過，在5G使用的3.5GHz頻段開放兩家業者共頻共網。亞太電將以分攤遠傳九分之二的5G標金，取得等比例的3.5GHz頻段頻寬20年
後續	遠傳將兩階段參與投資亞太電，最後成為與鴻海相同持股的最大法人股東
附款條件	強化資安與消費者資訊管理、擴大覆蓋率
資料來源：採訪整理、NCC	彭慧明／製表

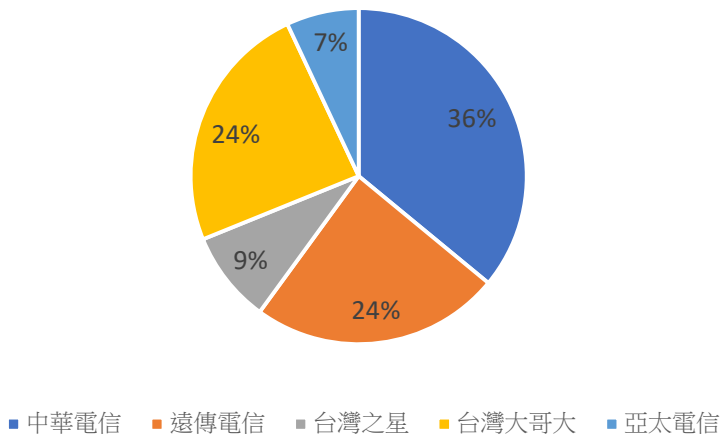
資料來源：聯合新聞網，2021。

本案為我國電信管理法通過後首次電信業者共頻共網案例，意義重大。由於 5G 基站建設成本約為 4G 的 3 倍，且布建密度更高，因此共頻共網有助於業者降低網路布建成本，並可透過聯合 2 家電信公司網路資源，加速推動 5G 網路建設，提供消費者更好的 5G 網路服務。在市場競爭方面，初期消費者有更多 5G 業者可以選擇，兩家業者仍將各自投入資源發展 5G 多元加值應用，預計兩家業者也將致力開發垂直場域應用市場，以掌握 5G 商機，由單純電信服務提供業者，轉型多元服務提供業者，創造企業更多的價值。

四、電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊

（一）電信服務條件

我國行動寬頻市場以中華電信為最大業者，依 2021 年 3 月用戶數計算之市占率達 36%；遠傳電信和台灣大哥大市佔率 24%居次。



資料來源：依通傳會 2021 年 3 月統計。

圖 3-11- 1　我國行動寬頻市場市佔率-依用戶數

基本上，各家電信公司皆有提供行動寬頻業務服務契約。以最大業者中華電信為例，中華電信提供「中華電信股份有限公司行動寬頻業務服務契約」，說明服務範圍、申請程序、異動程序、服務費用、預付卡使用規範、特別權利義務條款、契約之變更與終申訴及訴訟止及附則。電信服務條件等公開揭露資訊，原則可從各業者之資費方案，查看其揭露之相關服務費率、網路速率、數據流量上限、超過數據量上限之處理方式等資訊。

各業者之 5G 資費方案整理如下：

表 3-11- 7　中華電信 5G 資費方案

方案	資費	內容
「精采 5G」單門號優惠	599	網速級限（理想環境） 500Mbps 行動上網量 24GB 超過上網量後　　4G 輕速吃到飽（行動上網速率設定值至最高 5Mbps） **熱點分享量**與行動上網量併計 （量到降至 5Mbps） 網內語音分鐘數 每通前 5 分鐘免費 網外語音分鐘數 30 分鐘 市話 30 分鐘
「精采 5G」單門號優惠	799	網速級限（理想環境） 500Mbps 行動上網量 36GB 超過上網量後　　4G 輕速吃到飽 **熱點分享量**與行動上網量併計 （量到降至 5Mbps） 網內語音分鐘數 每通前 10 分鐘免費 網外語音分鐘數 45 分鐘 市話 45 分鐘

方案	資費	內容
「精采 5G」單門號優惠	999	網速級限（理想環境） 500Mbps 行動上網量 60GB 超過上網量後 4G 高速吃到飽（行動上網速率設定值至最高 50Mbps（下載）/20Mbps（上傳）） **熱點分享量** 與行動上網量併計 （量到降至 10Mbps） 網內免費 網外語音分鐘數 60 分鐘 市話 60 分鐘
「精采 5G」單門號優惠	1,199	網速級限（理想環境） 500Mbps 行動上網量 100GB 超過上網量後 4G 高速吃到飽 **熱點分享量** 與行動上網量併計 （量到降至 10Mbps） 網內免費 網外語音分鐘數 80 分鐘 市話 80 分鐘
「精采 5G」單門號優惠	1,399	網速級限（理想環境） 1Gbps 行動上網量 吃到飽 超過上網量後 吃到飽 熱點分享量 50GB（量到降至 10Mbps） 全國約 4.5 萬個 CHT Wi-Fi 熱點無限用 網內免費 網外語音分鐘數 110 分鐘 市話 110 分鐘
「精采 5G」單門號優惠	1,599	網速級限（理想環境） 1Gbps 行動上網量 吃到飽 超過上網量後 吃到飽 熱點分享量 70GB（量到降至 10Mbps） 流量轉贈: 8GB （1 門） 全國約 4.5 萬個 CHT Wi-Fi 熱點無限用 網內免費 網外語音分鐘數 150 分鐘 市話 150 分鐘
「精采 5G」單門號優惠	1,799	網速級限（理想環境） 1.5Gbps 行動上網量 吃到飽 超過上網量後 吃到飽 熱點分享量 90GB（量到降至 10Mbps） 流量轉贈: 20GB （2 門）

方案	資費	內容
		全國約 4.5 萬個 CHT Wi-Fi 熱點無限用 網內免費 網外語音分鐘數 200 分鐘 市話 200 分鐘
「精采 5G」單門號優惠	2699	網速級限（理想環境） 1.5Gbps 行動上網量 吃到飽 超過上網量後 吃到飽 熱點分享量 200GB（量到降至 10Mbps） 流量轉贈: 50GB （3 門） 全國約 4.5 萬個 CHT Wi-Fi 熱點無限用 網內免費 網外語音分鐘數 480 分鐘 市話 480 分鐘

註：
1. 本優惠活動期間 110/04/01～110/06/30，單門號方案租期為 12/24 個月
2. 單次通話累計秒數超過免費分鐘之部分即以網內 0.05 元/秒計收、網外及市話 0.1 元/秒計收
3. 流量轉贈: 可將資費內含之轉贈量，轉贈予本公司 4G 或 5G 月租型門號，讓家族成員關係更緊密
4. 不同資費方案適用不同加購應用服務優惠。
5. 合約租期:12/24 個月

資料來源：本研究整理自中華電信官網。

表 3-11- 8　遠傳電信 5G 資費方案

方案	資費	內容
5G 系列費率	599	國內數據傳輸量 5GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 1Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 每通前 5 分鐘免費 網外語音分鐘數 30 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1
5G 系列費率	799	國內數據傳輸量 10GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 1Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps

方案	資費	內容
		上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 每通前 10 分鐘免費 網外語音分鐘數 40 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1
5G 系列費率	999	國內數據傳輸量 15GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 1Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 每通前 10 分鐘免費 網外語音分鐘數 50 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1
5G 系列費率	1,199	國內數據傳輸量 20GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 1Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 網內免費 網外語音分鐘數 60 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1
5G 系列費率	1,399	國內數據傳輸量 30GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 5Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 網內免費 網外語音分鐘數 80 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1

方案	資費	內容
5G 系列費率	1,599	國內數據傳輸量 40GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 5Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 網內免費 網外語音分鐘數 100 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1
5G 系列費率	1,799	國內數據傳輸量 55GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 5Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 網內免費 網外語音分鐘數 130 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1
5G 系列費率	2,699	國內數據傳輸量 110GB 超過數據傳輸量 調降上網速率至最高 5Mbps，調降後上網用量不計費 網速級距 500Mbps 上網計量包 1GB 180 元/ 3GB 450 元/ 5GB 690 元 網內語音分鐘數 網內免費 網外語音分鐘數 220 分鐘 網內語音（元/秒） 0.08 網外語音（元/秒） 0.11 市話語音（元/秒） 0.1

註：合約期：12/24 個月

資料來源：本研究整理自遠傳電信官網。

表 3-11- 9　台哥大哥大 5G 資費方案

方案	資費	內容
5G 一般專案	599	原上網傳輸量 4GB 優惠傳輸量 24GB 超過傳輸量 4G 輕速吃到飽（傳輸速率最高 5Mbps） 網內免費 網外免費 60 分鐘 合約期間加碼贈熱點分享量 （計入專案內含量） 熱點分享到量降速 512kbps
5G 一般專案	799	原上網傳輸量 8GB 優惠傳輸量 36GB 超過傳輸量 4G 輕速吃到飽 網內免費 網外免費 90 分鐘 合約期間加碼贈熱點分享量 （計入專案內含量） 熱點分享到量降速 5Mbps
5G 一般專案	999	原上網傳輸量 12GB 優惠傳輸量 60GB 超過傳輸量 4G 高速吃到飽（傳輸速率最高 50Mbps（下載）/20Mbps（上傳） 網內免費 網外免費 120 分鐘 合約期間加碼贈熱點分享量 （計入專案內含量） 熱點分享到量降速 10Mbps
5G 一般專案	1,199	原上網傳輸量 20GB 優惠傳輸量 100GB 超過傳輸量 4G 高速吃到飽 網內免費 不限分鐘數 網外免費 160 分鐘 合約期間加碼贈贈熱點分享量 （計入專案內含量） 熱點分享到量降速 10Mbps
5G 一般專案	1,399	原上網傳輸量 30GB 優惠傳輸量 上網吃到飽 超過傳輸量上網吃到飽 網內免費 網外免費 220 分鐘 合約期間加碼贈 50GB

方案	資費	內容
		熱點分享到量降速 10Mbps
5G 一般專案	1599	原上網傳輸量 40GB 優惠傳輸量上網吃到飽 超過傳輸量上網吃到飽 網內免費 網外免費 300 分鐘 合約期間加碼贈 70GB 熱點分享到量降速 10Mbps
5G 一般專案	1,899	原上網傳輸量 70GB 優惠傳輸量 上網吃到飽 超過傳輸量 上網吃到飽 網內免費 網外免費 400 分鐘 合約期間加碼贈 90GB 熱點分享到量降速 10Mbps
5G 一般專案	2,699	原上網傳輸量 150GB 優惠傳輸量 上網吃到飽 超過傳輸量 上網吃到飽 網內免費 網外免費 960 分鐘 合約期間加碼贈 200GB 熱點分享到量降速 10Mbps

註：須申辦綁約專案，並限搭配 5G 指定資費及機款（綁約期間依各專案規定

資料來源：本研究整理自台灣大哥大官網。

表 3-11- 10　台灣之星 5G 資費方案

方案	資費	內容
5G 搭配手機	599 （優惠 399）	傳輸量 20GB 到量網速 5Mbps 熱點分享量 與上網量合併計算 網內免費 網外免費 30 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	799 （優惠 599）	傳輸量 30GB 到量網速 10Mbps

方案	資費	內容
		熱點分享量 與上網量合併計算 網內免費 網外免費 60 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	999 （優惠 799）	傳輸量 終身 4G 不限速吃到飽 有用到 5G 才付錢 最高$200 收費上限$999 熱點分享量 20GB，到量網速 10Mbps 網內免費 網外免費 90 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	1,199 （優惠 999）	傳輸量 終身 4G 不限速吃到飽 有用到 5G 才付錢 最高$200 收費上限$1199 熱點分享量 50GB，到量網速 10Mbps 網內免費 網外免費 120 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	1,399 （優惠 1199）	傳輸量 終身 4G 不限速吃到飽 有用到 5G 才付錢 最高$200 收費上限$1399 熱點分享量 80GB，到量網速 10Mbps 網內免費 網外免費 160 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	1,599 （優惠 1399）	傳輸量 終身 5G 不限速吃到飽 熱點分享量 120GB，到量網速 10Mbps 網內免費 網外免費 220 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	1799 （優惠 1599）	傳輸量 終身 5G 不限速吃到飽 熱點分享量 160GB，到量網速 10Mbps 網內免費 網外免費 300 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	2,099	傳輸量 終身 5G 不限速吃到飽 熱點分享量 200GB，到量網速 10Mbps

方案	資費	內容
	（優惠 1899，限續約）	網內免費 網外免費 400 分鐘 網外/市話 超額$6/分
5G 搭配手機	2,799（優惠 2599，限紫金鑽星 VIP 續約）	傳輸量 終身 5G 不限速吃到飽 熱點分享量 250GB，到量網速 10Mbps 網內免費 網外免費 960 分鐘 網外/市話 超額$6/分

註：合約期 24/30/36 個月

資料來源：本研究整理自台灣之星官網。

表 3-11- 11　亞太電信 5G 資費方案

方案	資費	內容
5G 單門號	599	網路級距 500Mbps 傳輸量 24GB 到量後網速 4G 輕速吃到飽（最高下載速率 5 mbps） 熱點分享量 與上網量併計 量到降速至 5Mbps 網內免費 網外/市話免費 70 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$/則
5G 單門號	799	網路級距 500Mbps 傳輸量 36GB 到量後網速 4G 輕速吃到飽 熱點分享量 與上網量併計 量到降速至 5Mbps 網內免費 網外/市話免費 90 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$1/則
5G 單門號	999	網路級距 500Mbps 傳輸量 60GB 到量後網速 4G 高速吃到飽 （最高下載速率 50 mbps） 熱點分享量 與上網量併計 量到降速至 10Mbps 網內免費 網外/市話免費 130 分鐘

方案	資費	內容
		網外/市話 $3/分 簡訊$1/則
5G 單門號	1,199	網路級距 500Mbps 傳輸量 100GB 到量後網速 4G 高速吃到飽 熱點分享量 與上網量併計 量到降速至 10Mbps 網內免費 網外/市話免費 160 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$1/則
5G 單門號	1,399	網路級距 1Gbps 傳輸量、到量後網速 :5G 不限速上網吃到飽 熱點分享量 50GB 量到降速至 10Mbps 網內免費 網外/市話免費 220 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$1/則
5G 單門號	1,599	網路級距 1Gbps 傳輸量 、到量後網速 :5G 不限速上網吃到飽 熱點分享量 70GB 量到降速至 10Mbps 網內免費 網外/市話免費 300 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$1/則
5G 單門號	1,799	網路級距 1.5Gbps 傳輸量、到量後網速 :5G 不限速上網吃到飽 熱點分享量 90GB 量到降速至 10Mbps 網內免費 網外/市話免費 400 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$1/則
5G 單門號	2,699	網路級距 1.5Gbps 傳輸量、到量後網速 :5G 不限速上網吃到飽 熱點分享量 200GB 量到降速至 10Mbps 網內免費 網外/市話免費 960 分鐘 網外/市話 $3/分 簡訊$1/則

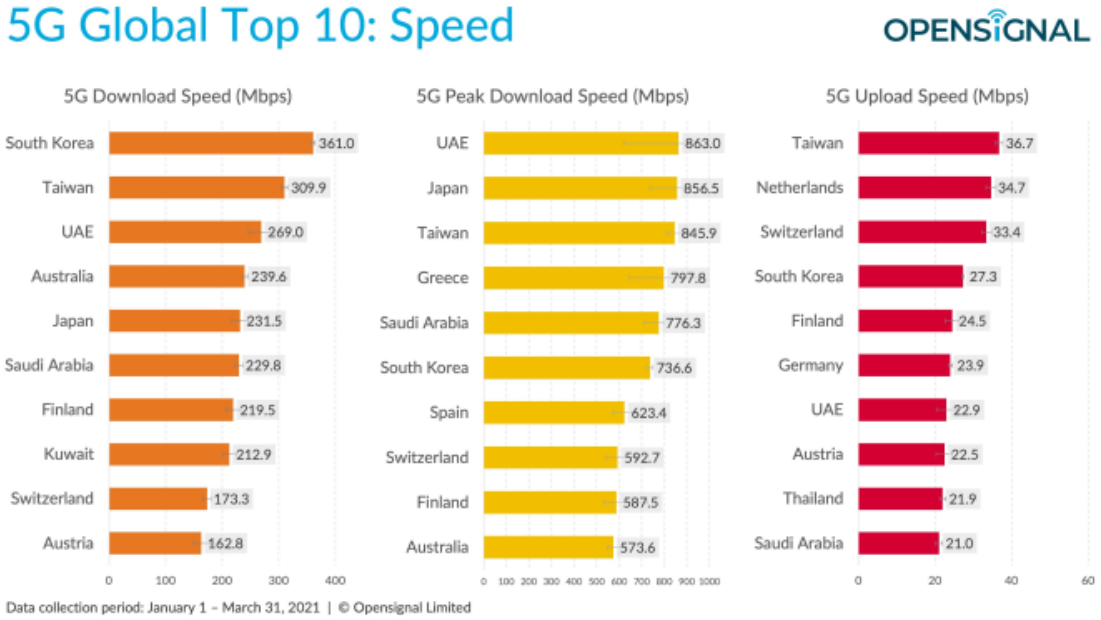
註：合約期 12 個月，不同方案加送 Gt TV_電視館、Gt 鈴聲+、Gt 電子書 1 或 12 個月

資料來源：本研究整理自亞太電信官網。

（二）網路品質

中華電信、遠傳、台灣大哥大都已達到 50%的人口覆蓋。中華電信至去年底 5G 基地臺建置超過 4000 座，預估今年底約 10000 座，中華電信推出 5G 不同方案，網速級限（理想環境）介於 500 Mbps-1.5Gbps。遠傳於今年 5 月法人說明會中指出，目前全台已建置 6,000 座 5G 基地臺、涵蓋率近 7 成，六都涵蓋率超過 8 成。台灣大哥大於今年 4 月宣布取得通傳會 5G 高速基地臺電波人口涵蓋率超過 50%認證，為國內首家 5G 涵蓋率通過官方驗證的電信業者，去年底基地臺建設超過 6000 座，六都精華區達到約 80%涵蓋，全台 5G 訊務涵蓋率已近七成。台灣之星於今年 3 月宣布，去年底高密集人口區的網路涵蓋達 80%，預計今年底 5G 完成 6,000 座基地臺建設，年底六都市區涵蓋達 90%。

整體而言，我國 5G 可提供之網路速度於全球表現極佳，依據 Opensignal 於今年 4 月公布 2021Q1「全球 5G 用戶體驗報告」，台灣「5G 下載網速」以平均 309.9Mbps 榮登全球第二；台灣「5G 高峰下載網速」以平均 845.9Mbp 躍居全球第三名；台灣「5G 上傳網速」平均 36.7Mbps 為全球第一。



資料來源：Opensignal,2021.

圖 3-11- 2　OpenSignal 全球 5G 網速前十名國家

此外，Opensignal 於 2021 年 6 月發布台灣 5G 用戶體驗報告，分析指標包含 5G 可用性、5G 影音體驗、5G 遊戲體驗、5G 語音 App 體驗、5G 下載速度、5G 上傳速度等。指標結果彙整如下表。

表 3-11- 12　我國各電信業者網路品質

比較項目	中華電信	遠傳	台灣之星	台灣大哥大
5G 可用性(%)	19.7	23.8	19.6	25.3
5G 影音體驗 (0-100 分)	85.2	85.2	80.8	83.2
5G 遊戲體驗 (0-100 分)	87.3	88.7	63.5	81.7
5G 語音 App 體驗 (0-100 分)	85.1	84.4	78.5	83.3
5G 下載速度(Mbps)	381.8	436.2	128.4	257.7
5G 上傳速度(Mbps)	57.8	59.5	18.0	23.7

備註：1.灰底表示 Opensignal 評為優勝者，同時出現兩家業者具灰底表示共同為優勝者。2. 5G 可用性表示 5G 用戶使用 5G 設備連接到 5G 的時間；5G 影音體驗考量圖像品質、加載時間、停頓等因

素，四家業者皆超過 80 分；5G 遊戲體驗係衡量多人遊戲體驗受行動網路條件影響的情況，中華與遠傳落於優秀類別（85 分以上）；5G 語音 App 體驗衡量用戶連接 5G 網路時，OTT 語音服務的體驗品質，如 WhatsApp、Skype、Facebook Messenger 整體語音通話品質，中華、遠傳與台哥大三家業者皆落在良好類別（80-87 分）。
資料來源：Opensignal, 2021.
https://www.opensignal.com/reports/2021/06/taiwan/mobile-network-experience-5g

（三）數據流量管理

依我國各業者公布 5G 資費方案可發現，各業者對數據流量管理依消費者選擇之資費方案不同，但基本上可採取到量降速、熱點分享量等方式。中華電信超過上網量後，不同資費方案將調降行動上網速率至最高 5Mbps（4G 輕速吃到飽）或最高 50Mbps（下載）/20Mbps（上傳）（4G 高速吃到飽），不同方案有熱點分享量和流量轉贈（可將資費內含之轉贈量，轉贈予中華電信 4G 或 5G 月租型門號），較低資費（如月租 1199 元以下） 熱點分享量與行動上網量併計，量到降速至 5Mbps-10Mbps 不等，較高資費熱點分享量（月租 1399 元以上）由 50G 到 200G 不等，量到降速 10Mbps。遠傳電信超過數據傳輸量，不同資費方案將調降上網速率至最高 1Mbps 或 5Mpbs，調降後上網用量不計費。台灣大哥大超過上網量後，不同資費方案將調降行動上網速率至最高 5Mbps（4G 輕速吃到飽）或最高 50Mbps（下載）/20Mbps（上傳）（4G 高速吃到飽）。此外，不同方案有熱點分享或加贈數據量，熱點分享或加贈數據量數額依不同方案而定，同時到量降速情況亦依不同方案而定，介於

12kbps-10Mbps。台灣之星、亞太電信也有類似的熱點分享量、到量降速做法，詳細可參見前述各家電信業者 5G 資費方案。

第十二節　小結

本研究研析主要國家之主要業者 5G 商用服務發展情況，包括應用類型、商業模式、跨電信業者之合作模式，和相關電信服務條件等資訊揭露情況。比較各國 5G 商用服務發展情況可知，各國 5G 釋出之頻譜主要為中頻段的 3.4-3.8GHz 頻段，和 24-28GHz 的毫米波頻段，實際應用仍以中頻段為主流，毫米波應用較不常見，美國可見較多毫米波應用，如美國 Verizon 主要以毫米波 mmWave 的超寬頻 5G 服務（UWB）在全國範圍推出 5G 服務、AT&T 透過毫米波 5G+技術在體育場重塑現場賽事體驗。

各國策略方面，雖然目前國外大部分電信業者採 NSA 架構，惟仍有少部分電信業者採 SA 架構，以澳洲 Telstra 為例，Telstra 以 5G 獨立組網（Standalone, SA）高速率、低延遲之優勢，提供顧客需求，並積極與企業合作拓展各項創新服務。對顧客而言，因尚無與 Telstra 5G SA 網路配合使用之 5G 獨立設備，因此 5G SA 並未對消費者帶來直接的好處。一旦澳洲市場上有足夠適合的設備，Telstra 就準備推出其 5G SA 網路。因此 Telstra 5G 網路雖採 SA 架構，在 5G 策略上，與採 NSA 架構並無太大差異。另外，新加坡 Singtel 於 2021 年 5 月推出其 5G 獨立（SA）網路[438]，是新加坡唯一一家推出室內 5G 的電信公司，並將持續擴大其

[438] Singtel, 2021. Singtel first in Singapore to launch 5G Standalone network. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-first-in-singapore-to-launch-5g-

室內 5G 涵蓋範圍，預期 5G SA 將實現革命性的應用，例如：自動駕駛汽車、實時沉浸式娛樂與大規模物聯網（IoT）連接，5G SA 還將推動新的創新，成為跨產業數位化轉型的關鍵推動者。在企業方面，Singtel 致力於加速 5G 創新與 5G 應用。事實上，Singtel 自 2020 年 6 月獲得 5G 許可以來，即積極進行 5G 部署，強化其網路與市場領導地位[439]，並持續進行市場試驗，營運新加坡最快的 5G NSA 網路，提供給消費者更快速的 5G 體驗，就策略面而言，無論是採 NSA 架構或 SA 架構，方向上皆是朝向加速創新應用的角度發展，包含使企業加速數位化轉型，消費者能享受新的數位化服務，而採取 5G SA 架構則是幫助實現革命性應用並推動創新應用。

本研究彙整主要國家電信業者集團背景與 5G 發展策略如下表。

standalone-network

[439] Singtel, 2020. Singtel's Q1 business performance update. https://www.singtel.com/about-us/media-centre/news-releases/singtel-q1-business-performance-update-fy2021

表 3-12- 1　各國電信業者集團背景與 5G 策略彙整表

國家	業者	集團背景	5G 策略
美國	AT&T	AT&T 為美國無線網路訂閱數市占率最大（44.8%）的電信服務業者，同時也是全球規模最大的跨國電信業者。2018 年透過收購全球規模最大的電影及電視製片商華納媒體（WarnerMedia），重新奠定技術、媒體及電信市場的面貌，並為全球用戶打造 HBO Max 及 AT&T TV 等服務。	AT&T 為目前美國市占率最大的電信業者，5G 發展著重各垂直領域整合策略。其中在消費者端偏向提供更高速的網路和影音娛樂服務，企業端則偏向優先以大型城市與交通要衝作為 5G 網路佈建地點，尤以體育場、娛樂區、機場和學校校園為主。
	Verizon	Verizon 為美國無線網路訂閱數市占率第二大（29.1%）的電信服務業者，2013 年以 1300 億美元收購美國 Vodafone 無線事業 45%股權，成為史上第三大併購案。Verizon 也於 2019 年透過 Verizon Media Group 推動媒體娛樂事業。	Verizon 的 5G 發展策略強調無線網路及網路即服務（NaaS），並業務端連結行動業務、中小企業商務、公部門等解決方案。
	T-Mobile	T-Mobile 為德國電信品牌，為美國第三大（24.9%）電信營運業者，也係為歐洲和美國使用統一品牌的電信公司。2018 年透過收購 Sprint 獲取 2.5GHz 中頻段擴大全美涵蓋人口範圍，目標致力為用戶提供更高速的網路服務。	T-Mobile 在 5G 網路發展策略仍偏重透過 6 GHz 以下頻譜佈建全國性 5G 網路，並優先提升家庭網路產品拓展至農村家庭用戶市場。
英國	EE	• EE 係由德國電信（Deutsche Telekom）及法國 Orange S.A.共同創立之行動合資公司。在 2016	分為 3 階段，2019 年第 1 階段主要針對繁忙地區，5G 網路係以 4G 網路為基礎，以 NSA 部署；2022 年進入第 2 階段，引入完全的下一代 5G 核心網路，EE 將第 2 階段視為其網路技術融合過程中至

國家	業者	集團背景	5G 策略
		年[440]被 BT Group 收購[441]。 • 市占率 28%[442、443]。	關重要的一步，預期將固定、行動與 Wi-Fi 融合為無縫式客戶體驗;2023 年第 3 階段將引入 URLLC、網路切片等關鍵應用。
	Telefonica（O2）	• O2（UK），以前為 BT Cellnet[444]。2006 年，西班牙公司 Telefónica 購買 O2[445]。 • 市占率 26%。	初期將針對主要城鎮與地方，以及客戶需求較大的地點，例如：交通樞紐、主要商業區以及娛樂與運動場館。O2 將在其既有的業務基礎下，與工業、

[440] Deutsche Telekom, 2016. Deutsche Telekom and Orange confirm sale of mobile joint venture EE to BT.
https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/deutsche-telekom-and-orange-confirm-sale-of-mobile-joint-venture-ee-to-bt-363122
https://www.telekom.com/en/investor-relations/company/mergers-acquisition/everything-everywhere

[441] Statista, 2021. Market share held by mobile operators in the United Kingdom (UK) 2018, by subscriber.
https://www.statista.com/statistics/375986/market-share-held-by-mobile-phone-operators-united-kingdom-uk/#:~:text=The%20four%20main%20mobile%20network,virtual%20network%20operators%20(MVNO).

[442] 英國電信業者的市佔率係依據 Statista 於 2018 年發布資料。不過，依據 Statista 於 2021 年 5 月發布之調查資料顯示，EE 為最受歡迎的行動網路業者，有 22%的受訪者表示使用該服務，其次是 O2（19%）、Vodafone（15%）、Three（10%）。
Statista, 2021. Which mobile network do you use most often?
https://www.statista.com/statistics/387202/most-used-mobile-networks-uk/

[443] Statista, 2021. Market share held by mobile operators in the United Kingdom (UK) 2018, by subscriber.
https://www.statista.com/statistics/375986/market-share-held-by-mobile-phone-operators-united-kingdom-uk/#:~:text=The%20four%20main%20mobile%20network,virtual%20network%20operators%20(MVNO)

[444] Cellnet 是 British Telecom 與 Securicor 在 1985 年成立的合資公司，提供蜂窩無線電服務。是英國最早的兩家行動網路之一，與 Vodafone 並駕齊驅。1999 年 BT 收購 Securicor 在 Cellnet 的股份，更名為 BT Cellent。2000 年 6 月，BT Cellnet 推出世界上第一個商用的通用封包無線服務（General Packet Radio Service, GPRS）。該公司與 BT 集團在德國、愛爾蘭與荷蘭的行動電信業務皆為 BT 無線業務的一部分。2002 年從 BT 集團剝離出新控股公司 mmO2 plc，其後為該業務引入新的品牌 O2。2005 年，mmO2 plc 更名為 O2 plc。2006 年 O2 plc 被西班牙電信公司 Telefónica 收購。
BT Group, BT Archives Events in Telecommunications History.
https://www.btplctest.bt.com/Thegroup/BTsHistory/1984onwards/1985.htm
WIKIPEDIA, 2021. O2（UK）.
https://en.wikipedia.org/wiki/O2_(UK)

[445] Statista, 2021. Market share held by mobile operators in the United Kingdom (UK) 2018, by subscriber.
https://www.statista.com/statistics/375986/market-share-held-by-mobile-phone-operators-united-kingdom-uk/#:~:text=The%20four%20main%20mobile%20network,virtual%20network%20operators%20(MVNO)

國家	業者	集團背景	5G 策略
			製造、能源、公用事業、零售與運輸等英國主要企業合作，俾利建立 5G 經濟並協助開發案例以創造收益。
	Vodafone	• Vodafone UK 是英國第三大 MNO。其隸屬於世界第二大行動電話公司 Vodafone Group。 • 市占率 21%。	Vodafone 發展 5G 的第一階段是結合 4G 與 5G，主要是提升網路容量，提供更快速度與更可靠的連接。下一階段將完全獨立於 4G，預期為消費者與企業之連結提供更多可能性，包含發展網路切片、邊緣運算、超可靠低延遲通訊。
	Three（3）	• Three UK 是英國的一家電信公司，由長江和記實業所有。長江和記實業總部位於香港，業務是在香港和全球經營港口及相關服務、零售、基建、能源以及電訊。 • 市占率 12%。	初期較著重於以消費者為中心的服務，預計未來將進一步擴展投入商業領域之解決方案。
德國	Deutsche Telekom	Deutsche Telekom 作為德國行動網路服務商之一，在德國市占率第一（56.4%）。於 2010 年由固網業務部門 T-Home 及 Deutsche Telekom AG 合併而成。2020 年德國境內具有 4,850 萬行動用戶及 1,750 萬固網用戶。	Deutsche Telekom 為例，採行 5G 園區網路（5G Campus Networks）策略，主要針對智慧園區（Smart-Campus）、智慧城市、智慧健康、智慧能源等產品發展。Deutsche Telekom 也制定數位平臺策略，在其全球系統整合商 T-Systems 現正迅速發展 B2B 市場。
	Vodafone Germany	Vodafone Germany 為英國 Vodafone Group plc 德國子公司，在德國擁有約 3,100 行動客戶，市占率第二（26.3%）。並提供行動電話、DSL、LTE、固網上網、	Vodafone Germany 致力透過 5G 網路發展個垂直領域的應用，包括建置城市與農村之間的連結並發展 5G 層面的智慧城市，其領域也包括智慧工

國家	業者	集團背景	5G 策略
		固定電話、有線電視和 IPTV 服務。	廠、智慧家庭、運輸物流、教育、娛樂、運動賽事、旅遊等[446]
	Telefónica Deutschland/O2	Telefónica Germany 於 2011 年 4 月由 Telefónica O2 Germany 更名為 Telefónica Germany。在德國市占率第三（17.2%），並於 2016 年 2 月統一旗下品牌 O2 業務，並提供寬頻、固網與行動等業務。	Telefónica Deutschland/O2 的行動通訊策略致力發展農村市占率，致力覆蓋全國農村地區的 4G 網路及大城市布建 5G 網路。目標希望 5G 網路涵蓋德國 30%以上的家庭，並在 2025 年在全國範圍推出 5G 網路[447]。
西班牙	Telefónica	2019 年 12 月 Telefónica 的品牌 Movistar 占西班牙行動電話市場 30.15%的市占率。Telefónica 是 100%私營公司，其隸屬 Telefónica 電信集團，該集團提供家戶與企業客戶固定通訊、行動連結與娛樂等數位服務。	Telefónica 5G 策略包括與全球通用標準組織合作、參與技術發展、與生態系產業方合作、 設立室內 R&D、創新的空間開放 5G 試驗。
	Orange	2019 年 12 月 Orange España 於西班牙行動電話市場之市占率為 24.76%，其提供客戶固定網路業務、行動業務和電視服務，開發固定基礎設施（光纖到戶）和投資 4G/5G，其隸屬 Orange 集團，該集團公司主要經營電信、語音呼叫、固定批發通訊、電信諮詢等服務。	Orange 5G 策略為增進高速行動寬頻、高速固定寬頻接取、透過 5G 應用於旅遊、工業 4.9 等領域之新用途。
	Vodafone	2019 年 12 月 Vodafone España 於西班牙行動電話市場之市占率為 22.88%，其隸屬 Vodafone 集團，該集	5G 策略為將 5G 運用在應用程式、物聯網、無人駕駛汽車、擴增實境等，使企業和顧客受益於 5G。

[446] Vodafone GmbH . https://www.vodafone.de/unternehmen/5g.html
[447] Telefónica Germany GmbH . https://www.telefonica.de/company/strategy.html

國家	業者	集團背景	5G 策略
		團是歐洲最大行動與固定網路業者，擁有歐洲最大、發展最快的 5G 網路，也是全球領先的物聯網連接供應商，並經營數位電視平台。	
	Masmovil	Masmovil 為西班牙第四家電信業者，2019 年 12 月於西班牙行動電話市場之市占率為 13.53%。Masmovil 集團主要提供固定、行動與網路電話服務，集團擁有光纖、ADSL、3G 與 4G 行動網路基礎設施。	Masmovil 與 Orange 簽署行動網路協議，與 Orange 共享多達 5,600 個行動網路站點，擴展其 5G 網路。
澳洲	Telstra	2019 年至 2020 年 Telstra 於澳洲行動電話零售市場之市占率為 42%。Telstra 股東大多為投資管理公司，Telstra 提供企業與個人不同產品與服務。在個人部分，主要提供手機、平板電腦、家用電話等設備計畫；在企業部分，提供網路、行動解決方案、雲端服務等。	Telstra 以 5G 獨立組網（Standalone, SA）高速率、低延遲之優勢，提供顧客需求，並積極與企業合作拓展各項創新服務。對顧客而言，因尚無與 Telstra 5G SA 網路配合使用之 5G 獨立設備，因此 5G SA 並未對消費者帶來直接的好處。現有的 5G 相容設備(如三星 Galaxy S20)，仍在與 Telstra 進行測試，需進行軟體更新，才能與 5G SA 配合使用。Telstra 已部署 5G 核心網路，一旦澳洲市場上有足夠適合的設備，Telstra 就準備推出其 5G SA 網路。因此 Telstra 5G 網路雖採 SA 架構，在 5G 策略上，與採 NSA 架構並無太大差異。[448]
	Optus	2019 年至 2020 年 Optus 於澳洲行動電話零售市場之市占率為 26%。2001 年新加坡電信成為 Optus 的母	建立 5G 超高速站點，以確保顧客可受益於 gigabit 等級的網路速度。並且運用 5G 載波聚合與頻譜共

[448] GSA, 2021. 5G Standalone 2021 – Summary. https://gsacom.com/paper/5g-standalone-2021-summary/; Mobile corp, 2020. https://gsacom.com/paper/5g-standalone-2021-summary/

國家	業者	集團背景	5G 策略
		公司，新加坡電信集團(Singtel Group)是亞洲領先的通信集團,提供廣泛多媒體和訊息通信技術等 ICT 解決方案，包括通過固定和無線平台的語音、數據和影音服務。	用技術提供客戶更高 5G 網路涵蓋。
	Vodafone	2019 年至 2020 年 Vodafone Hutchison Australia 於澳洲行動電話零售市場之市占率為 17%。VHA 屬於 TPG 電信集團，TPG 集團擁有全國行動網路與固定網路連接。	Vodafone 在 5G 策略上，投資 5G 網路，推出 5G 固定無線服務，且持續在主要城市推動 5G 網路，擴大 5G 涵蓋範圍。2018 年 VHA 與 TPG 合併，成立合資公司 Mobile JV，參與 3.6GHz 頻譜拍賣並取得該頻譜資源，計畫取得更多頻譜資源，及網路共享。
南韓	SKT	• SK 集團是韓國的第三大財團，總部位於首爾。SK 集團之主要營業項目以能源和石油化工領域為主。SKT 是韓國的最大行動通信業者，母公司為 SK 集團。SKT 於 1997 年成為 SK 集團旗下公司，並更名為 SK Telecom。 • 最大行動業者，市占率為 46.6%。	**SKT：5G 體驗中心創造選擇和重點戰略** • SKT 透過創建 5G 體驗中心，使重點區域的用戶可體驗特定 5G 服務。截至 2021 年 4 月，5G 體驗中心與 VR 體驗中心共有 561 個。
	KT	• KT 是韓國的電信公司，以電話通訊、高速網絡等有線及無線通訊服務業為主要業務。 • 第二大行動業者，市占率為 30.4%。	**KT：以 B2B 為重點的策略** • 隨著 5G 商業化的推動下，KT 將 5G 服務聚焦在 B2B 垂直領域，包含智慧工廠、自動駕駛、智慧醫療服務與數位媒體等。

國家	業者	集團背景	5G 策略
	LG U+	• LG 集團是一家總部位於韓國首爾的跨國企業集團，主要經營範圍包括電子與通信技術、家電和化學三大領域。 • 第三大行動業者，市占率為 23%。	**LG U+：循序漸進的 5G 服務路線圖策略** • 最初推出之 LG U+ 5G 1.0，係在既有 4G 服務中增加 5G 功能；2019 年 6 月推出 LG U+ 5G 2.0，引入遊戲與娛樂領域的 5G 新服務；2020 年推出 LG U+ 5G 3.0，整合雲端服務到各領域，並將許多 LG U+ 5G 服務升級為具 AR、VR 功能。
日本	NTT Docomo	• NTT docomo 前身為 1952 年成立的日本電信電話公社，簡稱「電電公社」，為日本政府全額出資的特殊法人。在其尚未改制前，為日本國內電信業務的唯一經營者。後因電電公社民營化，日本政府決定將 NTTPC 的行動通訊事業獨立出來，故於 1993 年 7 月成立子公司「NTT docomo」開始服務。 • 最大行動業者，市占率為 36.9%。	**NTT docomo 制定「2020 年中期經營策略」** • 策略一，轉型以會員為基礎的商業模式：以會員為中心創造營收，期以擴大客戶群和合作夥伴、擴大智慧生活業務與企業業務。 • 策略二，以 5G 驅動業務成長：加速 5G 網路建設與創建 5G 服務和解決方案。
	KDDI	• KDDI 是一家日本大型電信公司，在 2000 年 10 月 1 日由 DDI、KDD、日本行動通訊（IDO）等三家公司合併而成，主要與沖繩行動電話共同使用「au」這個品牌提供手機、固網、網路等電信服務。其營業規模在日本三大綜合電信業者中（NTT、KDDI、Softbank）排名第二。 • 第二大行動業者，市占率為 27.4%。	**「5G 網路部署策略：5G for Everyone」的中期計畫** • 透過使用現有頻率和新頻率，加速部署 5G 的服務領域。 • 提供 5G 通信服務「au 5G」，擺脫傳統限制，與各行各業、娛樂、體育等領域的策略夥伴合作，在各面向發展新的創新體驗。 • KDDI 扮演數位整合商的角色，設立商業發展基地「KDDI DIGITAL GATE」，創造新的體驗價值與各種策略夥伴共同創造業務。

國家	業者	集團背景	5G 策略
	Softbank	• 軟銀集團是日本一家電訊業與媒體業的控股公司。其旗下的子公司所參與的業務包括寬頻網路、固網電話、電子商務、網際網路服務、網路電話、科技服務、控股、金融、媒體與市場銷售等。 • 第三大行動業者，市占率為 21.4%。	**「超越營運商策略」** • 為從飽和的電信市場實現多元化，軟銀採用「超越營運商策略」，整合其主要子公司之業務與資源，包括金融科技、電子商務和數位廣告。該公司已完成對日本最受歡迎的即時通訊軟體 Line 的合併，以加強其用戶群，並使其各部門實現更強大的整合。
	樂天行動	• 樂天集團是一家以韓國與日本為中心的多元化的跨國集團公司，業務範圍涵蓋食品、百貨、娛樂、金融、化工等諸多領域，是韓國大財閥之一。其控股公司樂天控股位於日本，但日本主要業務僅為食品製造，海外大部分業務均由韓國拓展。 • 第四大行動業者，市占率為 0.8%。	**資費促銷活動** • 樂天行動透過資費促銷活動，以吸引 5G 客戶。
新加坡	Singtel	• Singtel 大部份股權是由淡馬錫控股持有。 • 市占率 50%[449]。	• Singtel 獲得 5G 許可後的首要目標是盡快推出 5G，以提高行動網路的品質與靈活性，滿足早期採用者的需求。重點策略方向是結合 5G、AI、雲端技術與數據，提供下一代服務。 • Singtel 於 2021 年 5 月推出其 5G 獨立（SA）網路，是新加坡唯一一家推出室內 5G 的電信公司，並將持續擴大其室內 5G 涵蓋範圍，預

[449] 新加坡電信業者市占率資料依據 Statista 於 2020 年 12 月發布之資料，以 2019 年按行動市場收入之市占率。
Statista, 2021. Share of the mobile revenue market in Singapore as of 2019, by operator.
https://www.statista.com/statistics/1007915/singapore-mobile-revenue-market-share/

國家	業者	集團背景	5G 策略
			期 5G SA 將實現革命性的應用，例如：自動駕駛汽車、實時沉浸式娛樂與大規模物聯網（IoT）連接，5G SA 還將推動新的創新，成為跨產業數位化轉型的關鍵推動者。
	StarHub	• 2000 年 4 月 StarHub 正式宣告成立，其主要股東包括新加坡能源有限公司、英國電信集團與 NTT。2002 年，StrarHub 合併新加坡唯一的有線電視營運商 Singapore Cable Vision，整合其有線電視與寬頻接取業務。 • 市占率 26%。	• StarHub 與 M1 共同建立與營運 5G 獨立組網。 • StarHub 將利用新的 5G 技術使新加坡的消費者、企業與政府客戶享受更快的數據速度、更佳的回應時間、更安全的傳輸、創新的數位服務、AR / VR 等新應用、隨時隨地提供實時資訊，以及基於 AI 的解決方案與物聯網。 • StarHub 在 2021 年 5 月宣布[450]，與其長期的基礎設施與設備合作夥伴諾基亞及三星，成功撥打新加坡的第一個透過 5G SA 之通話。StarHub 持續在進行測試，以確保客戶能夠在 5G SA 網路上享受超快速度與低延遲之遊戲與串流媒體體驗。 • StarHub 即將開始向客戶發行全新的 5G SIM 卡，當服務啟動時，這些 5G SIM 卡將自動升級為 StarHub 5G SA。

[450] StarHub, 2021. StarHub Brings 5G Standalone to Life for Customers. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2021/may/starhub-brings-5g-standalone-to-life-for-customers.html

國家	業者	集團背景	5G 策略
			• StarHub 持續與其所有設備合作夥伴密切合作，以確保手機軟體與 StarHub 5G SA 之兼容性。 • StarHub 的 5G SA 將提供驚人速度與大規模連接，讓用戶獲得最佳體驗。 • 2021 年 2 月：推出 5G 物聯網平台服務，為企業透過大規模物聯網加速數位化提供一站式解決方案；2021 年 4 月引入雲遊戲服務。
	M1	• M1 是吉寶集團（Keppel Corporation）的子公司，吉寶集團業務涉及海洋與離岸工程、房地產、基礎設施建設與投資等。 • 市占率 23%。	• StarHub 與 M1 共同建立與營運 5G 獨立組網。 • M1 持續在支持海事產業加速採用及應用智慧 5G 技術方面處於領先地位，並與 IMDA、MPA 合作創造更多 5G 案例。 • M1 的 5G 使用 2100MHz 的 5G 非獨立(NSA) 網路構建，並於 2020 年 9 月 25 日至 2021 年 12 月 31 日試行。同時，M1 也在逐步部署 5G 獨立(SA)網路[451]。

[451] M1.
https://www.m1.com.sg/support/faq/5g-faq

國家	業者	集團背景	5G 策略
			• M1 部署 5G 的非獨立模式側重於增強現有的行動寬頻，以提供更高的數據頻寬與可靠的連接。M1 也同時進行獨立網路部署，獨立於 4G 網路。獨立的 5G 將進一步釋放 5G 的功能，不僅可以增加行動數據容量和頻寬，還可實現超快回應、超低延遲的服務、高品質服務的網路切片以及連接大量設備之能力。
中國大陸	中國移動	中國移動是由中國大陸國務院批准成立的國有獨資大型企業集團。主要經營行動語音、數據、寬頻、IP 電話和多媒體業務，並具有電腦互聯網國際聯網單位經營權和國際出入口經營權。市占率 59.1%。	中國移動 5G 發展策略為「5G+計畫」，內容涵蓋 5G+4G 長期並存滿足用戶需求、5G+AICDE（5G 結合人工智慧、物聯網、雲端運算、大數據、邊緣雲算）、5G+Eco 與產業夥伴發展 5G 生態系。
	中國聯通	2009 年 1 月中國聯通由原中國網通和原中國聯通合併組成，主要經營固定通信業務，移動通信業務，國內、通信設施服務業務，通信業務，網絡接取業務，各類電信增值業務，與通信信息業務相關的系統整合業務等。市占率 21%。	中國聯通 5G 網路發布「7+33+n」部署策略，意即在北京、上海、廣州、深圳、南京、杭州、雄安等 7 個城市區域連續涵蓋 5G 網路，在 33 個城市實現熱點區域 5G 網路涵蓋，在 n 個城市推動 5G 專網，搭建各種產業應用場景，為合作夥伴提供試驗場景，增進 5G 應用及產業升級。
	中國電信	中國電信是中國大陸國有特大型通信骨幹企業，擁有全球規模最大的寬頻互聯網路和技術領先的行動通信網路，具備跨地域、全業務的綜合資訊服務和客戶服務管道體系。市占率 19.9%。	以 5G 獨立組網（Standalone, SA）為發展策略，長期部署 5G 獨立組網（Standalone, SA），發布 5G 技術白皮書。

國家	業者	集團背景	5G 策略
我國	中華電信	最大既有業者，提供固網／行動整合服務。	衝刺 5G 用戶及 5G 創新應用，如運籌管理中心，智慧環境、智慧安全、智慧農業、智慧能源、智慧教育、智慧觀光、智慧交通、智慧健康等。
	台灣大哥大	集團與固網、傳播（凱擘）、電商（momo）及創新投資（AppWorks）等企業關係密切。	整合集團旗下企業資源，善用台灣大的「大數據」發展多樣創新「超 5G」服務。
	遠傳電信	集團跨足醫院及其他製造、流通等領域。	• 推動智慧物聯網及 5G 遠距應用，尤其是遠距診療。 • 與亞太電信共頻共網合作。
	亞太電信	主要投資人鴻海集團深耕製造產業。	• B2C 與遠傳合作共頻共網。 • B2B 擬透過 28GHz 頻段提供企業專網，鎖定 6 大垂直領域，包括智慧製。
	台灣之星	主要投資人頂新集團為食品產業背景。 中嘉集團最大股東達盛集團 2020 年策略投資台灣之星，集團持股合計約 3.4%。	• 導入 Home+中嘉做為首波合作的寬頻網路服務供應商，提供行動、固網完整通訊服務，並提供多元加值服務。 • 結盟 5G 企業，提供物聯網解決方案，跨足超過 24 大領域。

資料來源：本研究整理。

在應用類型上，各國業者皆推出各類型商用服務，廣泛應用於運動賽事、零售、旅遊、交通運輸、教育、智慧製造、智慧醫療、遊戲、現場直播、展演等領域，就應用服務類型而言，各國差異不大。就 5G 技術應用而言，從各國發展之 5G 應用服務可知，各國電信業者主要利用 5G 的網路切片、多重接取邊緣運算、網路功能虛擬化等功能，推出不同應用服務，如美國 AT&T 應用 MEC 邊緣計算在體育館場館中，提供觀眾購票、選位、計算排隊時間等服務，韓國推出 MEC 平臺，可提供各類服務應用，如物流、導航、智慧醫療等。網路切片技術也使通信網路可彈性配置，滿足個別使用者需求，如 Telefónica 結合網路切片提供 Meliá飯店差異化室內網路涵蓋與虛擬行動網路，也使用邊緣運算提供實時同步翻譯服務。英國如 EE、O2 等業者也透過 5G 網路切片技術，打造滿足特定用戶應用需求之網路環境，應用於體育賽事直播、智慧工廠等。

由研析各國電信業者 5G 商用服務可知，各國電信業者會同時結合 5G、AR/VR、AI、雲端、大數據等技術，與不同設備、技術、服務業者合作，透過 B2B2X 商業模式，提供服務給最終使用者。在 B2B2X 的商業模式中，可見電信業者由單純網路營運者，朝服務促成者角色轉變，但在過程中，仍需與不同技術或服務業者合作。此外，盤點各國電信業者 5G 商用服務及商業模式，可見電信業者常與場域業者合作，如體育館、學校、表演場所、球場等，利用 5G 技術提供 AR/VR 體驗、

直播展演、線上教學或會議等。在 B2B2X 的商業模式中，有時電信業者是解決方案促成者（即由第三方業者主導的 B2B2X），如與學校、醫院等合作，由學校和醫院提供線上教學、遠距醫療服務；此種模式下，對電信業者而言，與第三方業者仍是 B2B 的關係。有時電信業者是解決方案創建者（即電信業者主導的 B2B2X），如英國 Three 與遊戲開發商 Activision 合作，提供用戶沉浸式遊戲體驗。但電信業者主導的 B2B2X 模式，有時中間的 B（合作企業）並不明顯，如英國 Vodafone 的 5G 虛擬雪橇體驗服務，可使用戶透過 VR 耳機與穿戴裝置與他人分享雪橇體驗，但 Vodafone 則未特別說明合作業者，因此對終端用戶而言，其商業模式是以 B2C 的形式呈現。

由上述可知，5G 技術發展下之 B2B2X 模式，促使電信業者大量與其他不同技術業者、場域業者、服務業者等合作，提供各種垂直應用服務。此外，由於 5G 網路佈建成本較 4G 網路高出數倍，電信業者與電信業者之間也可能以共頻或共網方式合作。在共頻方面，較常見的是電信業者和電信業者合作成立合資公司，再以合資公司名義競標 5G 頻譜，如新加坡之 M1 與 StarHub，澳洲之 TPG 與 Vodafone 設立合資公司競標 5G 頻譜案例。共網方面的合作方式則較多元，但合資方式仍較為常見，如英國 EE、O2、3、Vodaphone 與英國政府以合資方式建設共用郊區網路（Shared Rural Network），日本 KDDI 與 SoftBank 建立

合資企業共建 5G 網路等。另一種常見於偏遠地區進行共網合作，採共建網路或互相皆取方式，如西班牙 Orange 和 Vodafone 針對人口不足 25,000 的農村地區達成互惠接取協議，及南韓在政府主導下，三大行動業者在偏遠的沿海和農村城鎮共用 5G 網路等。

就電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊而言，在 B2C 服務方面，基本上與 4G 規範原則相同，電信業者皆有相對應行動服務之規範或政策。鑒於 5G 為目前技術趨勢，各國電信業者都積極建設 5G 網路，並針對 5G 服務提出不同資費方案，不同資費對應不同數據流量，到量降速或是熱點分享都是常見的數據流量管理方式。

本研究彙整主要國家電信業者之 5G 商用服務應用類型、商業合作模式及電信服務條件等資訊揭露如下表。

表 3-12- 2　主要國家之 5G 商用服務應用類型、商業合作模式及電信服務條件等資訊揭露彙整分析

項目 / 國家	5G 商用網路服務發展類型	5G 技術應用之新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊
美國	美國主要業者 AT&T 長期投資5G商用網路服務類型包括運動、娛樂、交通運輸、企業轉型、資安及公共安全領域。 AT&T 已於 2021 年 3 月佈建 5G 網路在全美 14,000 多個城鎮，涵蓋範圍達 2.25 億人口。	美國主要業者 AT&T 透過 MEC 技術預計於 2021 年建置全美 17 座體育場館。	美國主要業者 AT&T 皆透過與體育場館業者合作，建置 B2B2C 商業模式，AT&T 在此商業模式提供 5G+網路、MEC 數據存取與計算、控制和用戶平面分離架構的雲端服務。	美國主要業者 AT&T 建構的動態頻譜共用 DSS 技術，持續擴大 5G 涵蓋範圍，持續優化電信數據品質。 AT&T 電信服務條件受到無線客戶協議及網路管理政策規範。高階資費方案具最高上限 100GB 流量。
英國	行動寬頻服務、虛擬雪橇體驗、遊戲、體育賽事、現場直播、展演、5G AR 服裝、廣告、5G 全息廣告、小型企業行動計畫、5G 專網、自動駕駛汽車、智慧工廠、醫療無人機交付網路。	● EE 將部署 5G 網路切片（Network Slicing）技術來創造廣播級網路，確保提供實時廣播所需的延遲、頻寬與品質。 ● O2 透過 DCMS 資助的 5G-ENCODE 計畫，建立 5G 智慧工廠。試驗重點是工業環境中的網路	● Vodafone 與 O2 於 2012 年成立合資公司（CTIL），以共享行動基礎設施。 ● EE 的合作夥伴包含設備合作、內容合作、配件行銷與分銷、尖端技術創新合作等。尖端技術的創新合作	● EE 透過本身與外部等不同面向的資訊來彰顯其服務品質，包含 5G 涵蓋範圍的揭露，外部評比與獲獎情況等。其 5G 網路已在英國 160 個城市與大城鎮中推出。依據 Rootmetrics 在 2020 年上半年測試英國 4 家主要業者（EE、Vodafone、O2 與

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊
		切片，網路切片使製造商能夠根據特定用戶與應用的需求劃分專用 5G 網路。	方面，EE 將 5G 引入倫敦的 Google for Startups Campus，為開發人員與 Campus 社區提供 5G 體驗。另外，EE 也宣布與軟體開發公司 Niantic 在遊戲體驗方面合作。	Three）的網路效能。EE 在速度、可靠性與 5G 涵蓋方面處於領先地位 。 ● EE 引入備用數據（RESERVE DATA），當配額用完，則會啟動備用數據，此時上傳與下載速度上限均為 2Mbps， ● EE 揭露其行動寬頻流量管理政策。
歐盟	● 歐盟（含歐盟 27 國和英國）中已有 21 個國家，至少分配了一個 5G 頻段（全部或部分）。 ● 截至 2021 年 3 月，歐盟（含英國）已有 24 個國家推出 5G 商用服務。 ● 歐盟普遍使用於 5G 試驗的頻段為	● 歐盟主要係針對傳輸量（Throughput）及延遲性進行測試，其中媒體及娛樂垂直產業應用為試驗中最重要的一部分，共占 39 項試驗，其次為運輸（33 項試驗）及汽車（23 項試驗）垂直產業應用。 ● 歐盟也資助歐盟數位跨境走廊的 CAM	● 歐盟 5G 試驗之合作模式，主要由行動電信業者、設備業者及垂直應用業者參與合作。其中，5G 試驗最多的垂直產業是媒體和娛樂，其次是運輸和汽車。 ● 跨電信業者間網路共用，合資為較常見模式，丹麥、瑞典、英	● 業者依 EECC 規定終端用戶應有權利，應提供合約資訊，包括價格、合約期間、續約或終止條件等。電信業者對網路接取服務則應提供清楚且詳細的資訊，如行動網路須提供預估最高及宣稱下載／上傳速率。 ● BEREC 列出歐盟各成員國最廣泛使用的 QoS 指標，包括語音、行動、客戶服

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊
	3.6GHz，歐盟 27 個國家加上英國境內已合計進行 199 個 5G 試驗，主要是著重 5G 的垂直應用。	（Cross-border Corridors）試驗計畫，主要目標是利用車輛的連結性，建立完整的生態系統，除了與安全相關的使用案例以外，還希望研究包括維護、保險、資訊娛樂（infotainment）、駕駛輔助和自動駕駛等相關應用	國都有採取合資公司方式建設網路基礎設施案例。	務、網路等四大部份。
德國	德國主要業者德國電信積極佈建 5G 基礎設施，在工業 4.0 背景下積極發展 5G 專網(園區網路)。德國電信在德國已有 7 個正在營運的 5G 園區網路，朝 4G 轉 5G 的智慧工廠方向推進。	德國主要業者德國電信多以 5G 專網形式建置智慧工廠。透過選定場址佈建 5G 基地臺，透過 MEC 技術發展工廠自動無人機器人、M2M 機器連結、邊緣雲服務。	德國主要業者德國電信透過與工廠業者合作建置 5G 專網，提升工廠產能效率和生產量。商業模式偏向發展 B2B 模式為主。	德國多家業者目前優先以 DSS 技術的 5G 網路優先建置，若以現有的 4G 網路品質呈現不論在影片體驗、設備上的遊戲體驗、下載速度體驗、上傳速度體驗、4G 可用性、4G 網路涵蓋皆由於其他業者。 有關雲端服務須遵循歐洲 GDPR 法規、內部資安和法遵規範等
西班牙	醫療、教育、製造、物	● Telefónica 在開放接取架構	● MásMóvil 與 Orange 簽	● Telefónica 於官網揭露行動

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據 流量管理方式等公開揭露資訊
	流、觀光、交通運輸、媒體娛樂、商店、汽車、5G IP 攝影機、行動邊緣運算平臺 5G 解決方案、IoT 雲端平臺。	上運用多接取邊緣運算基礎設施，增進網路效率，減少處理過程延遲，提出許多位置服務之解決方案。 ● Orange 運用 5G 網路結合 VR 技術以及開發 5G 專用行動網路提供差異化服務。 ● MásMóvil 與創新服務提供商 Caser Seguros 合作推出創新汽車互聯解決方案，提供駕駛安全服務。	署行動網路協議，且與 Orange 共享多達 5,600 個行動網路站點，擴展其 5G 網路，以滿足網路容量需求和數據消耗的增長。 Telefónica 運用網路切片與邊緣運算提供 Meliá 飯店 5G 網路涵蓋並提供差異化服務，並與 Lingmo 合作將翻譯軟體此雲端服務設立於邊緣節點上，使數據與服務的運算更接近用戶終端裝置，達到低延遲之實時翻譯體驗。	網路服務條款、行動合約一般條款、啟動 SIM 卡一般條款。 ● Telefónica 5G 網路人口涵蓋率為 80%，遍及 1,300 個城鎮，Orange 5G 網路涵蓋 442 個城市，達 28%西班牙人口涵蓋率 Vodafone 在 25 個城市有 5G 網路，達 50%人口涵蓋率。
澳洲	辦公室、教育、汽車、遊戲、零售、健身、房地產、無人機、街景、虛擬協作、體育場、兒童讀物、通話、醫療保健、農業、教育。	● Telstra 運用無線邊緣技術與網路雲端服務，進行網路連結管理，減少基礎設施之成本，並利用軟體定義網路（SDN），提升顧客體驗。	● TPG 與澳洲 Vodafone 成立合資公司，以參與 3.6GHz 頻譜拍賣，該公司計劃擴大業務，包含取得更多頻譜執照和/或增進各種形式的有效頻	● Telstra 官網揭露其顧客條款，包括提供產品與服務給家戶與家庭（消費者或個人）、企業與政府，以及 Telstra 批發顧客。 ● Telstra 5G 涵蓋區域中，下

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據 流量管理方式等公開揭露資訊
		● Optus 運用 5G 載波聚合與動態頻譜共用技術於通話服務，並結合 AR 與 VR 提供沉浸式服務。 ● Vodafone 將 5G 應用在遠距醫療與遠距機械之物聯網服務，並利用 AR 與 VR 建立沉浸式教育平臺。	譜以及網路共享（包含共享 5G 無線網路）。 ● Optus 與提供大型沉浸式體驗的企業 Hatch Avatour 合作，運用該企業之創新 VR 技術，搭配三星 Galaxy S20 Ultra 5G 手機，使購屋與租屋者可藉由清晰之傳輸圖像進行房屋檢查，增進房地產遠距體驗。	載速度可達 10 Mbps 至 1,000 Mbps。Telstra 揭露當超過每月數據使用量時，顧客可以繼續接取數據流量，無須額外付費，但是速度最高上限為 1.5 Mbps。
南韓	● 消費者端，以 AR/VR 技術衍生的遊戲與娛樂領域為主 ● 垂直領域，則包含智慧工廠、自動駕駛、智慧醫療服務與數位媒體等。	● SKT 推出 5GX Edge 服務：縮短雲端接取路徑，實現 AWS Wavelength 連接，提高 5G 超低延遲優勢。廣泛應用於各個工業領域，為提高效率和創造創新服務，例如雲端遊戲、機器人交付、智慧醫療、智慧工廠等。	● 共用基地臺與核心網路：韓國 MSIT 於 2021 年 4 月 15 日發布「農村 5G 聯合使用計畫」 ● 合資：DENSO 株式會社和 KDDI 合作，利用 5G 網路進行自動駕駛驗證，以實現安全的移動性社會	● 根據 SKT《5G 條款與條件》，內容分別為一般規則、簽約、締約方的義務、提供和使用服務、更改或取消合約、費率、賠償、提供和使用號碼轉移服務、青少年保護、色情內容的用戶保護、防止欺詐性傳輸等。 ● ICT 技術打造智慧客服中心，維護客戶諮詢品質和服

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊
			● 策略聯盟：KT 成立 5G 未來論壇，建構全球 5G MEC 生態系	務升級。SKT 每月舉行一次“客戶價值創新會議” ● SKT 在不同資費項目有不同的數據流量限制
日本	● 以企業類型為主展開多種 5G 服務情境的實驗場域（醫療、工業、居家或戶外安全監控） ● 以消費者類型為主，結合多種娛樂層面應用（多視角影像、AR/VR、4K/8K 即時轉播、高速下載）	● DENSO 株式會社和 KDDI 合作，利用 5G 網路、網路切片技術進行自動駕駛驗證，以實現安全的移動性社會	● KDDI 與 SoftBank 建立合資企業，於農村地區以共網（共站）方式合作建構 5G 網路	● NTT docomo 網站上提供消費者查詢提供條件書（提供条件書），包括各種費率方案和折扣的注意事項。 ● 以 NTT Docomo 為例，電信業者根據日本總務省制訂的《有效速度指南》進行測量作業。所謂的「有效速度」，係指在一般使用環境中測得的通信速度 ● 當使用數據量達到 NTT docomo 指定的數據量時，將透過電子郵件通知客戶。
新加坡	行動寬頻服務、遊戲、零售、企業解決方案、教育/研究與產業解決方案、公共服務、智慧交	● Singtel 與 Optus 透過 AWS 擴展 5G 生態系統 ● Singtel 與諾基亞合作試驗 5G 網路切片（Network	● 新加坡 M1 與 StarHub 共同成立合資公司（JVCo），聯合競標 5G 頻段，該	● Singtel 揭露其《一般消費者服務條款與條件》、《Singtel 帳單條款與條件》、

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊
	通/工業 4.0、5G IoT 平臺服務、5G SA 多方跨境視訊通話。	slicing）功能。	公司將部署並將 5G 網路的關鍵部分出租予 M1 及 StarHub，M1 與 Starhub 將繼續獨立營運，並為其客戶提供零售服務。 ● Singtel 與 Riot Games 合作推出獨家遊戲產品。Singtel 也與 Hyundai Motor Company 合作推進新加坡的智慧交通生態系統與工業 4.0。 ● StarHub 與德國的 Software AG 合作，提供端到端的 5G IoT 服務，協助新加坡的組織大規模加速物聯網實施。	《企業通用條款與條件》 ● Singtel 揭露其一般情況下 5G 下載、上傳速度。 ● Singtel 揭露其《行動條款與條件（2020 年 4 月版）》，如果個人不公平、過度或濫用，Singtel Mobile 可能會拒絕、終止、修改、限制、斷開或暫停服務。
中國大陸	製造、交通運輸、遊戲、娛樂、智慧電網、	●中國移動運用 5G 結合 AR、VR 與邊緣運算提供新型態	●中國移動、中國聯通與中國電信共同成立「中	● 中國移動訂立用戶端服務協定，主要是對中國移動與其

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據 流量管理方式等公開揭露資訊
	醫療、物流、教育、港口、礦業。	服務包括智慧工廠、生產園區、車聯網示範區、雲端遊戲平臺、智慧電網等。 ● 中國聯通打造 5G 智慧製衣工廠，其結合 V2X 提供車聯網服務，結合 MEC 邊緣雲端系統打造天津港智慧港口，且利用 AR 與 VR 提供直播解決方案。 ● 中國電信提供 5G 物流場景應用，並結合網路切片與邊緣運算應用於工業製造、智慧電網與醫療機構。	國鐵塔股份有限公司」，主要業務為鐵塔建設、維護與營運，且兼營基地臺機房、電源、空調等配套設施與室內分佈系統的建設、維護與營運，以及基地臺設備之維護。該公司持續推動 5G 網路建設規劃與共用，目前 5G 基地臺數量總計超過 80 萬。 ● 中國電信與上海市愚園路第一小學合作，應用中國電信 5G 網路與雲端服務結合 VR 技術，可同時支援 40 多個班級自然科學課程，提供沉浸式學習體驗，增進學生之理解度，提供虛擬化實驗操作環境。	用戶間就使用中國移動用戶端軟體服務訂定服務協定。 ● 中國移動官網宣稱其 5G 網路速度與連接容量是 4G 的 10 倍以上。 ● 中國移動於移動商城 5G 智享個人套餐之資費標準中，揭露超出套餐數據流量之管理方式。
我國	● NCC 於 2020 年 11	● 各業者利用 5G 結合大	● 我國電信業者利用	● 多數業者皆提供資費價格

項目 國家	5G 商用網路服務 發展類型	5G 技術應用之 新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據 流量管理方式等公開揭露資訊
	月統計，全台 5G 涵蓋率約 26%，預計 2024 年 5G 涵蓋率可達到 80%。 ● 中華電信為我國最大垂直整合業者，2021 年 5G 策略為加速加量建設 5G 基地臺，年底基地臺數量將達 1.2 萬台，同時衝刺 5G 用戶和創新應用，包含智慧治理的運籌管理中心，智慧環境、智慧安全、智慧經濟、智慧文化、智慧農業、智慧能源、智慧教育、智慧觀光、智慧交通、智慧健康等。遠傳電信集團	數據、邊緣運算、人工智慧（Artificial Intelligence, AI）、AR、物聯網、機器、無人機等各項技術，推出智慧醫療、智慧至、智慧倉儲、自駕車、智慧農業、娛樂轉播、居家健身、教育體驗等各類應用服務。 ● 我國主要業者除 B2C 以外，也積極開拓 B2B 或 B2B2X 市場，並結合集團資源推出 5G 的 B2B 或 B2B2C 服務。	5G 提供 B2B2X 服務時，通常電信業者本身扮演網路開發者角色，在利用 5G 提供新型態商業模式時，會尋求相關場域業者或服務提供者合作 ● 遠傳與亞太電信共頻共網合作，亞太將分攤九分之二的費用，取得遠傳 3.5G 頻段九分之二的網路容量 20 年使用權，遠傳也將二階段投資亞太，第一階段持股 11.58%，第二階段持股 23.8%。	599 至 2699 八級之資費方案，個別業者可能採取加贈數據量、直接降價，或縮短合約期方式促銷。 ● 中華電信、遠傳、台灣大哥大之網路覆蓋都已達到 50%的人口覆蓋。 ● 各業者對數據流量管理依消費者選擇之資費方案不同，但基本上採取到量降速、熱點分享量等方式。

項目 國家	5G 商用網路服務發展類型	5G 技術應用之新型態電信服務	跨電信業者合作模式分析	電信服務條件、網路品質及數據流量管理方式等公開揭露資訊
	內有遠東醫院，5G 應用上也將「遠距診療」作為重點，並與亞太電信合作共頻共網。台灣大哥大採「超 5G 策略」，將整合集團旗下影音巨擘「凱擘」、電商第一品牌 momo 以及 AppWorks 等企業。			

資料來源：本研究整理

第四章 主要國家 5G 商用模式案例及相關法制議題研析

第一節 德國 B2B 案例分析

一、德國 B2B 案例分析- Deutsche Telekom 5G 園區網路場域

（一）概述

德國透過「工業 4.0」進行生產數位化轉型，視為 2025 年數位戰略 10 項措施之一。智慧工廠發展優勢在於可支持大量終端設備無線連網，進而取代傳統電纜。現行 4G LTE 可滿足每毫秒低延遲 20ms，每秒傳輸速度高達 1 Gbps、每平方公里範圍連結設備 100,000 萬個裝置設備。而 5G 則可滿足每毫秒低延遲小於 20ms，每秒傳輸速度高達 20Gbps、每平方公里範圍連結設備 1,000,000 萬個裝置設備。

（二）德國電信（Deutsche Telekom）5G 園區網路策略

德國電信（Deutsche Telekom）採取佈建 5G 園區網路（5G Campus Networks）策略，主要針對智慧園區（Smart-Campus）、智慧城市、智慧健康、智慧能源等產品發展。其 5G 園區網路產品組合為企業客戶提供不同的優惠，包括公用網路和專用網路的組合，或用於本地園區的 5G 專用網路，例如辦公大樓或工廠。這些園區可提供大頻寬、低延遲以及更高的可用性和數據安全性，益於企業推動數位化轉型[452]。

[452] Auganix.org, 2020. RealWear partners with Deutsche Telekom to drive digital transformation for smart factories. https://www.auganix.org/realwear-partners-with-deutsche-telekom-to-drive-digital-transformation-for-smart-factories/

此外，Deutsche Telekom 制定數位平臺策略，在其全球系統整合商 T-Systems 現正迅速發展 B2B 市場，例如在汽車（聯網汽車/運輸）和製造業（工業 4.0）領域處於領先地位[453]。Deutsche Telekom 希望透過軟體整合解決方案成為 B2B 市場的領先數位推動者。在此基礎上，至 2024 年，德國和歐洲營運部門的企業客戶收入將以年均 2%的速度成長[454]。

Deutsche Telekom 的 5G 商業發展類型，目前發展主軸以 5G 園區網路為主，布局核心於工業區、校園、大型製造業（如汽車業、半導體等）（參見圖 4-1-1）。Deutsche Telekom 提供 5G 園區網路與邊緣運算的整合型園區網路解決方案，已與汽車產業的 BMW 集團萊比錫工廠[455]、照明設備製造商 Osram 的 Schwabmünchen 工廠[456]設置 5G 園區網路，以提高其生產效率。

另外，Bosch 與 ABB、Ericsson、Orange 及 T-Systems（Deutsche Telekom 子公司）等企業於 2020 年底，在 Reutlingen 及 Baden-Wgrttemberg 的半導體晶圓廠建立工業 5G 專網，俾利進行工業 4.0 兼容性和網路優

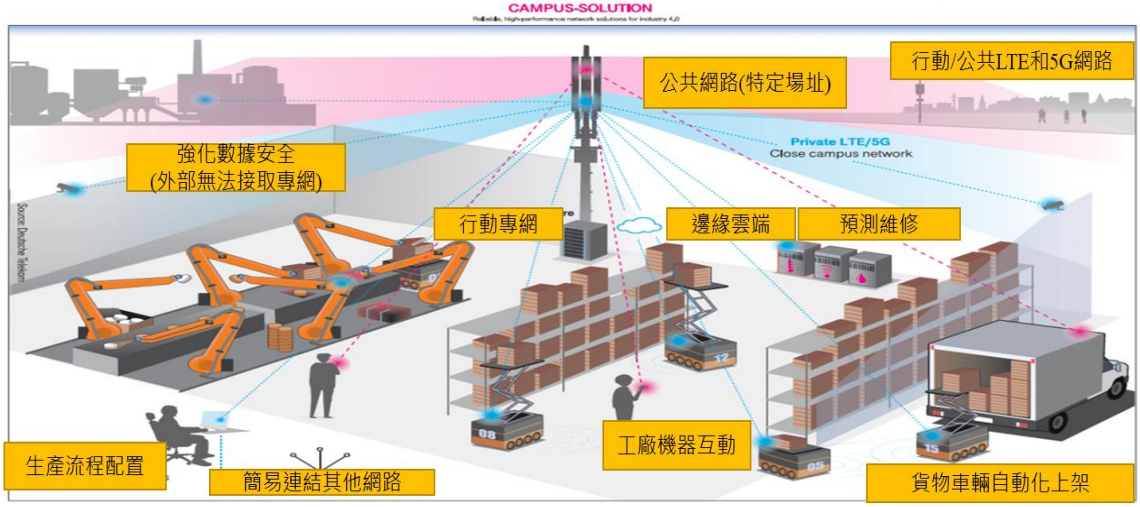
[453] Inform, 2019. Deutsche Telekom's Erik Meijer discusses the importance of 5G in developing a platform strategy. https://inform.tmforum.org/interviews/2019/03/deutsche-telekoms-erik-meijer-discusses-importance-5g-developing-platform-strategy/

[454] Deutsche Telekom, （2021）. Deutsche Telekom plans to accelerate growth over the coming years. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/deutsche-telekom-plans-to-accelerate-growth-over-the-coming-years-627346

[455] Deutsche Telekom, 2020. New Telekom Campus Network on air in Leipzig. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/new-telekom-campus-network-on-air-in-leipzig-595050

[456] Deutsche Telekom, 2018. Osram and Deutsche Telekom to test mobile robotics in smart factory. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/partnership-deutsche-telekom-and-osram-546208

化測試，以確保工廠最佳的網路涵蓋範圍、天線佈建位置及密度，並預計規劃於 2021 年下半年開放首個具備 5G 網路的半導體工廠[457]。



資料來源：Deutsche Telekom。

圖 4-1- 1　Deutsche Telekom 的 5G 園區網路應用場景

（三）案例介紹

本研究以 Deutsche Telekom 協助照明設備製造商 Osram 建立雙切片 5G 專網技術為例，打造 B2B 之智慧工廠為例[458]，先針對其 5G 專網應用案例進行分析，進而研析其相關法制議題。

Deutsche Telekom 在 Osram 的 Schwabmünchen 工廠打造智慧工廠，以提高 Osram 之生產製程效率。Deutsche Telekom 利用既有的公共 LTE 行動網路基礎設施，在 Osram 廠區內部署專用 LTE 網路，不僅為 Osram

[457] Enterprise iot insights, 2020. German regulator already awarded 74 licenses for 5G campus networks. https://enterpriseiotinsights.com/20200922/5g/german-regulator-already-awarded-74-licenses-5g-campus-newtorks

[458] Ericsson 2020. Dedicated Networks for Industrial Connectivity. https://www.ericsson.com/en/mobility-report/articles/dedicated-networks-industrial-connectivity

提供所需的現場連接，同時有效地協調公共和專用的無線資源，以提供可靠的連接，提高企業的生產力和安全性。

Deutsche Telekom 園區網路是用於一限定範圍和特定應用的行動網路，尤其針對建築物或工業園區。園區解決方案是針對企業客戶及其特定應用案例的需求而量身定制，以符合工業 4.0 的要求[459]。

Osram 和 Deutsche Telekom 合作共同開發智慧工廠，以便在實際生產環境中無線連接機器，加快自動化生產和物流流程。在 Schwabmünchen 的 Osram 工廠進行行動機器人解決方案原型設計和測試，開發彈性的生產環境，使無人自動搬運車（Automated Guided Vehicle, AGV）在整個園區內搬運重型零件與貨物，並將數據透過園區網路發送到雲端，以實現對運輸系統的自主控制[460]。

[459] Deutsche Telekom, 2019. Premiere for the smart factory: Telekom and OSRAM launch Campus Network. https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/telekom-and-osram-launch-campus-network-564112

[460] T-Systems, （2019）. Gossamer and Luminous. https://www.t-systems.com/resource/blob/154734/204aa08bc6c388b150c3370975f77f3b/DL_Best-Practices_Osram_EN.pdf



資料來源：T-Systems.

圖 4-1- 2　Osram 廠區中的無人自動搬運車

Deutsche Telekom 為 Osram 佈建雙切片（Dual-Slice Approach）的 4G/5G 園區網路作為佈建園區網路解決方案，具有專用無線通訊的服務品質，並改善公共行動網路的涵蓋範圍[461]。其概念為整合公共和專用 LTE 連接到 Deutsche Telekom 的頻率。這樣的網路模式具備封閉的無線網路、強大的數據安全性、快速數據傳輸、低延遲、高頻寬可用性，以及高可靠性與低耗能等特性。該網路的延遲時間小於 20ms，並為工廠應用案例

[461] Deutsche Telekom, OSRAM: mobile robots for efficient production. https://www.t-systems.com/de/en/success-stories/connectivity/5-g-campus-networks-osram

提供足夠的容量，未來 5G 將在上行鏈路和下行鏈路帶來更低的延遲和更大的容量。

該網路之應用情境，例如確保工廠內 AGV 的處理先後順序，可透過服務品質類別識別器（Quality-of-Service Class Identifier, QCI）將 AVG 識別為優先級。

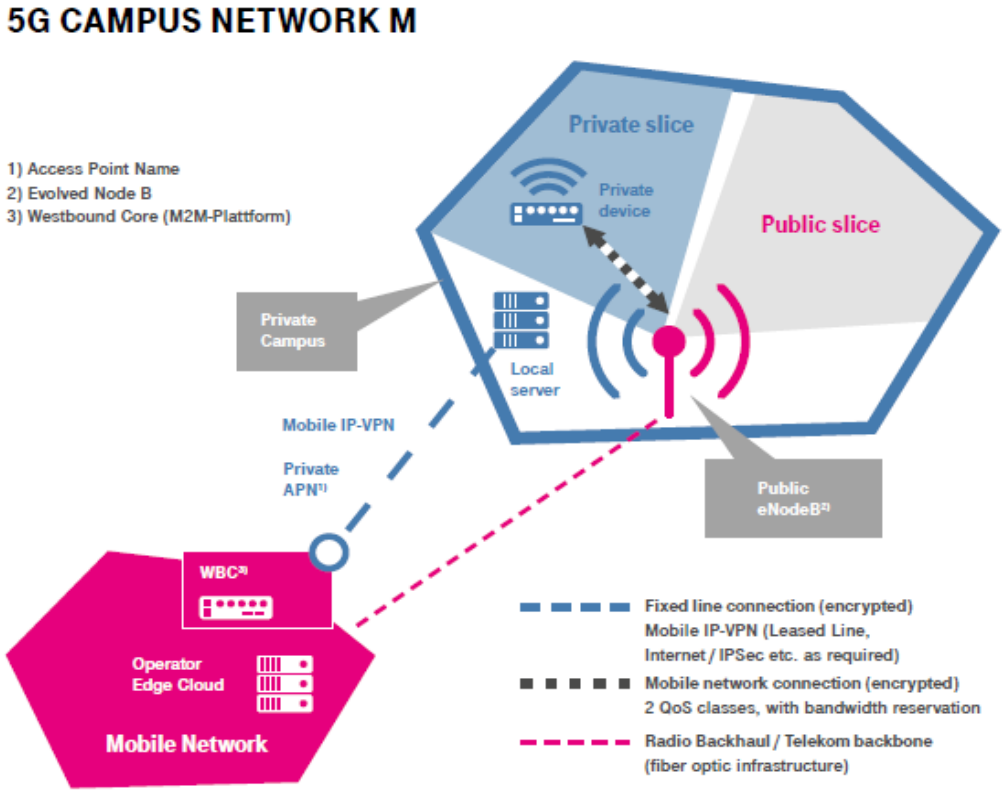
（四）案例分析[462]

Deutsche Telekom 根據客戶需求，提出不同服務型態（M 或 L）的專用網路（專用切片）。作為 5G 園區網路的一部分，Deutsche Telekom 為企業提供專用、本地的 4G LTE 網路或 5G 網路，與公共網路加以區隔，供企業專用。根據本地網路涵蓋範圍，Deutsche Telekom 將在公司場所的室內和室外設置無線電基礎設施，建構大頻寬、具可靠性、安全性以及極低延遲的網路。該專用網路不僅使用專用頻譜，並符合服務品質機制，可確保更可靠和可預測的連接服務。

下圖為 Deutsche Telekom 的 5G 園區網路模型 M 之示意圖，除了公網（Public Slice），Deutsche Telekom 還提供專用、可用的 LTE/5G 網路（Private Slice），不僅加以區隔並對私人數據加密，並以符合服務品質

[462] Deutsche Telekom, 2019. 5G Campus networks LTE and 5G-Technology for local company networks. https://www.t-systems.com/resource/blob/12462/8a982ffd985a0f3bc65c918b573633b7/DL-Factsheet-5G-Campus-Netze-t-systems-en-11-2019.pdf

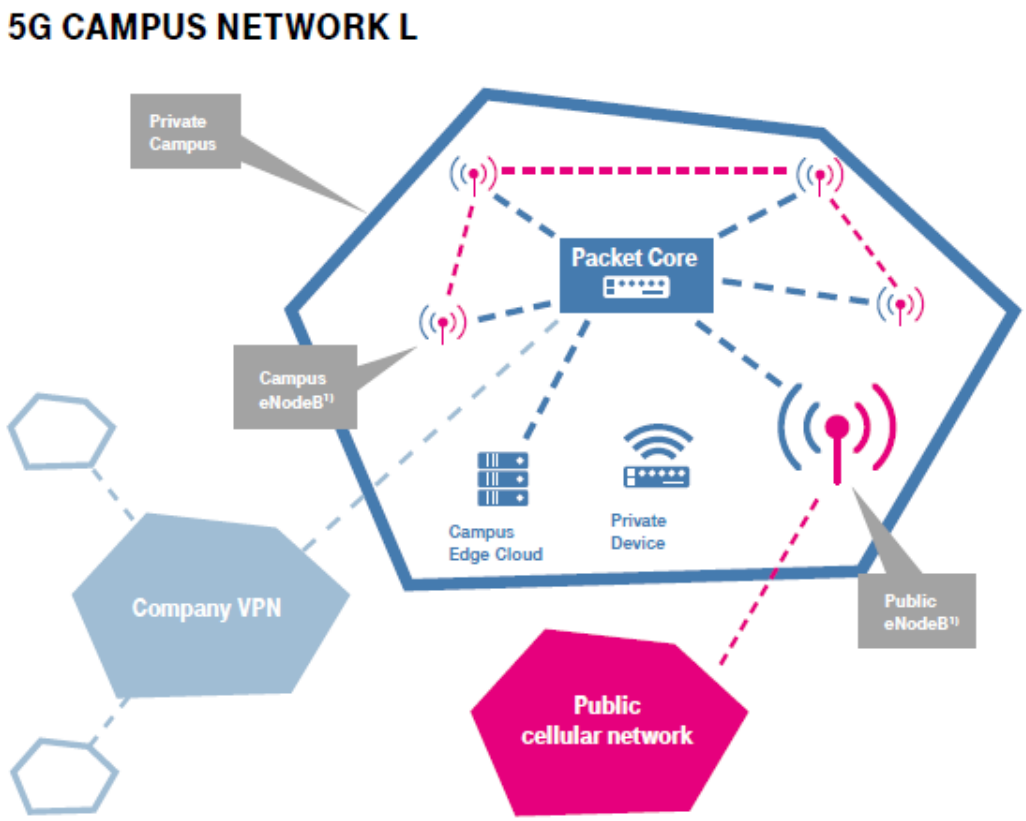
機制進行傳輸（圖中黑色粗體虛線）。同時，增強公共網路的涵蓋範圍，員工亦受益於更好的行動語音和數據服務連接。



資料來源：Deutsche Telekom。

圖 4-1- 3　Deutsche Telekom 的 5G 園區網路模型 M

下圖為 Deutsche Telekom 的 5G 園區網路模型 L 之示意圖，Deutsche Telekom 在企業廠區部署和經營網路基礎設施，Private Slice 的所有數據皆直接在園區網路和園區邊緣雲或本地公司網路之間傳輸，數據並留在公司站點。因此，公司獲得極低的延遲和數據傳輸具高度安全性，此對實時應用情境尤為重要，例如無人駕駛運輸系統（Driverless Transport Systems）、機器控制和擴增實境（Augmented Reality）。



資料來源：Deutsche Telekom。

圖 4-1- 4　Deutsche Telekom 的 5G 園區網路模型 L

為進一步降低延遲，企業可將邊緣雲結合 5G 園區網路，在本地雲端處理數據，可因較短的傳輸距離以顯著降低延遲。Deutsche Telekom 提供兩種邊緣雲方案：

1. 營運商邊緣雲（Operator Edge Cloud:）：在公司附近的 Telekom 邊緣雲進行數據處理，公司可實現延遲小於 40 秒（5G）或 50 毫秒（4G）。
2. 園區邊緣雲（Campus Edge Cloud）：在企業園區設置小型數據中心直接處理數據，並結合「園區網路模型 L」服務，延遲可達約 10 毫秒（5G）或 20 毫秒（LTE）。

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

（一）德國電信（Deutsche Telekom）提供雲端服務遵循歐洲 GDPR 法規

《德國個資法》為個人資料保護基本準則，遵循《歐盟一般資料保護規則（General Data Protection Regulation, GDPR）》規定，制定個人資料處理應符合之要件，並滿足社會安全、健康照護、公共利益等目的之個人資料保護。

（二）德國電信（Deutsche Telekom）提供雲端服務遵循內部資安標準

Deutsche Telekom 透過「企業可信賴 ICT 服務資安架構（Enterprise Security Architecture for Reliable ICT Services, ESARIS）」服務提供業者採用，ESARIS 安全架構不僅滿足 GDPR 之要求，並確保客戶之資訊、流程，以及安全性。

（三）德國電信（Deutsche Telekom）提供雲端服務遵循內部法遵規範

- 服務組織控制（Service Organization Controls, SOC）：SOC 1 報告以至少六個月的歷史資料檢測控制系統之有效性；SOC 2 報告評估市場服務。
- 遵循德國的國家網路安全機構制定的「C5 標準（Cloud Computing Compliance Controls Catalogue）」，其為雲端運算安全性之最低標準。

- 遵循國際會計師聯合會（International Federation of Accountants, IFAC）制定的審計標準 ISAE 3000 與 ISAE 3402。
- 隱私及安全評估程序（Privacy and Security Assessment Procedure, PSA）：確保新技術和產品開發項目均可滿足技術安全和數據隱私要求。
- 遵循 T-System 整體品質保證計畫，目標將用戶中斷時間減少至 0。

（四）德國電信（Deutsche Telekom）個資隱私保護政策

就數據資料提供對消費者與電信業者之間關係而言，個資隱私保護是相當重要且敏感的議題，Deutsche Telekom 擁有消費者之數據資料[463]，包括個人資料（Personal Data）、位置資料（Location Data）、電話使用數據（Phone Usage Data）、網路使用數據 / Cookies（Internet Usage Data / Cookies）、德國電信 MagentalTV 使用數據（MagentalTV Usage Data）、智慧居家使用數據（Smart Home Usage Data）。就數據隱私而言，Deutsche Telekom 受 GDPR 之約束，其與隱私相關專家合作，提升技術標準以及透明性，以確保用戶數據安全。依據 GDPR 第 15 條規定，消費者可透過顧客中心要求 Deutsche Telekom 提供數據資料。

[463] Telekom Deutschland GmbH. Deutsche Telekom Data protection strategy. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/data-protection/data-protection-strategy

Deutsche Telekom 數據保護主要有三個部分，即消費者有權利決定是否同意使用資料，即使消費者同意使用，消費者仍具有隨時請求個人資料之範圍和使用的資訊，以及要求更正、刪除或撤回先前之授權同意[464]。此外，Deutsche Telekom 運用數據資料，須遵守歐盟 GDPR 數據保護之法律，消費者有權利掌握資料處理過程之透明性、誰使用這些數據的資訊、反對或修正的權利[465]。

除法律規定外，所有員工還必須遵守集團數據保護政策，在某些情況下，該政策甚至比適用之法律更嚴格。並且也為員工提供隱私培訓課程。如果故意違反相關政策與行為要求，德國電信將根據其行為準則採取零容忍策略並一貫制裁不當行為[466]。

德國電信意識到其客戶、業務合作夥伴、股東和員工委託給它的個人數據是高度敏感的，並透過謹慎與負責任的方式處理與保護這些數據。德國電信採取各種技術和組織措施來確保工作中個人數據的機密性。每個人都有責任在其職責範圍內確保德國電信的高水平數據隱私。除了數據隱私的技術和組織措施外，每位德國電信員工都有義務保護公司的商業利益。任何離開公司的資訊或與德國電信問題相關的任何資訊都必須

[464] Deutsche Telekom AG. Protected by yourself https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/data-protection/your-data-at-dt/details/protected-by-yourself-511824

[465] Deutsche Telekom AG. Protected by rules. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/data-protection/your-data-at-dt/details/protected-by-rules-511822

[466] https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/data-protection/your-data-at-dt/details/protected-by-rules-511822

僅傳達給授權接收者，無論他們是德國電信的員工還是第三方。德國電信考慮資訊的機密性並保護商業文件免受未經授權的接取。

在內部監督與指導的部分，集團內設具約束力之隱私規則（Binding Corporate Rules Privacy, BCRP）[467]，對每項產品和服務開發進行隱私及安全評估程序（Privacy and Security Assessment Process, PSA），以確保符合數據隱私和數據安全之要求，並由產官學研各界組成之外部獨立數據隱私諮詢委員會（Data Privacy Advisory Board），對數據隱私措施提出建議，並定期將流程和產品提交外部審查機構（如 TüV 和 DEKRA）進行認證。另外，Deutsche Telekom 使用各種去識別化方法[468]，如匿名化（Anonymization）和假名化（Pseudonymization）、加密（Cryptographic Encryption）、遮蓋（Masking）、不揭露（Non-Disclosure）等，使第三方無法讀取消費者資訊，以對抗網路犯罪。

[467] Deutsche Telekom AG. Data protection organization. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/news/data-protection-organisation-596466

[468] Deutsche Telekom AG. Protected by technology. https://www.telekom.com/en/corporate-responsibility/data-protection-data-security/data-protection/your-data-at-dt/details/protected-by-technology-511820

第二節 中國大陸 B2G 案例分析

一、中國大陸 B2G 案例分析-天津港 5G MEC 智慧港口應用

天津港為中國大陸北方沿海重要交通運輸樞紐與貨物集運地，以集裝箱、原油及相關製成品、礦石、煤炭等 4 類大宗貨品為主，擁有各類專業化碼頭例如集裝箱碼頭、鐵礦石碼頭、石油化工品碼頭、雜貨碼頭、散糧碼頭、國際客運碼頭，2001 年成為中國大陸北方首個億噸大港，2020 年港口貨物吞吐量排名全球第 8。

網路通訊為智慧港口的重要基礎設施，在全球港口面臨數位化轉型之際，天津港面對的挑戰包括：

(一) 傳統網路無法處理港口設備所需之端至端毫秒級延遲、高穩定性與高可靠性；

(二) 複雜的設備架構導致在製造、操作和維修的高成本與安全管理能力不足的問題；

(三) 諸多港口服務需要廣泛且多樣的網路連結解決方案，存在 WiFi、窄頻物聯網（Narrowband Internet of Things, NB-IoT）/應用於物聯網之低功耗廣域網路無線傳輸技術（Low Range Low Power, LoRa）、LTE 專網、2G/3G/4G 公眾網路等多種網路，數據傳輸通道複雜，營運成本高。

2018 年 8 月天津港（集團）有限公司[469]與中興通訊、中國聯通天津分公司（以下稱天津聯通）、研發自動駕駛卡車之主線科技結合 5G 網路與 MEC 邊緣雲端系統，在天津港集裝箱碼頭佈建 9 個大型 5G（3.5GHz)基地臺及部署 MEC 邊緣運算服務平臺,以提供準私有(Quasi-Private）5G 網路，至 2019 年 11 月已應用 5G 於海關分流管理、自動駕駛、行動監控與碼頭起重機控制等方面。

- **海關分流管理**

海關於港口執行檢查與檢疫需使用無線網路,2018 年 11 月透過 5G 多接取邊緣運算（MEC）海關可將其利用手持式平板電腦設備所讀取之視訊監控與檢查紀錄等資料進行分流，以確保數據安全性與減少數據傳輸之延遲。

- **5G 無人貨櫃卡車控制與遠距監督**

2018 年 12 月天津港 5G 網路部署取代傳統 4G 網路，藉由 5G 網路與多接取邊緣運算（MEC）之遠距監控，可將高畫質視訊從貨櫃卡車傳輸與分流至本地控制中心，同時當智慧貨櫃卡車運轉異常時，管理人員可借助 5G 網路之低延遲特性，遠端接管車輛控制，目前已有 25 輛 5G 無人貨櫃卡車投入生產作業[470]。該 5G 應用使無人貨櫃卡車行駛里程數

[469] 2004 年天津港務局成立天津港（集團）有限公司，主要經營天津港。
[470] 網易新聞，2021。5G 引領，創新賦能 中國聯通助力 5G 智慧港口建設。http://www.chinaports.com/portlspnews/7820

累計超過 20,000 公里，完成 3,000 輪作業循環，運輸 4,500 個貨櫃，成為全球首個應用 5G 之港口運輸系統（圖 4-2- 1）。



資料來源：GSMA, 2020.

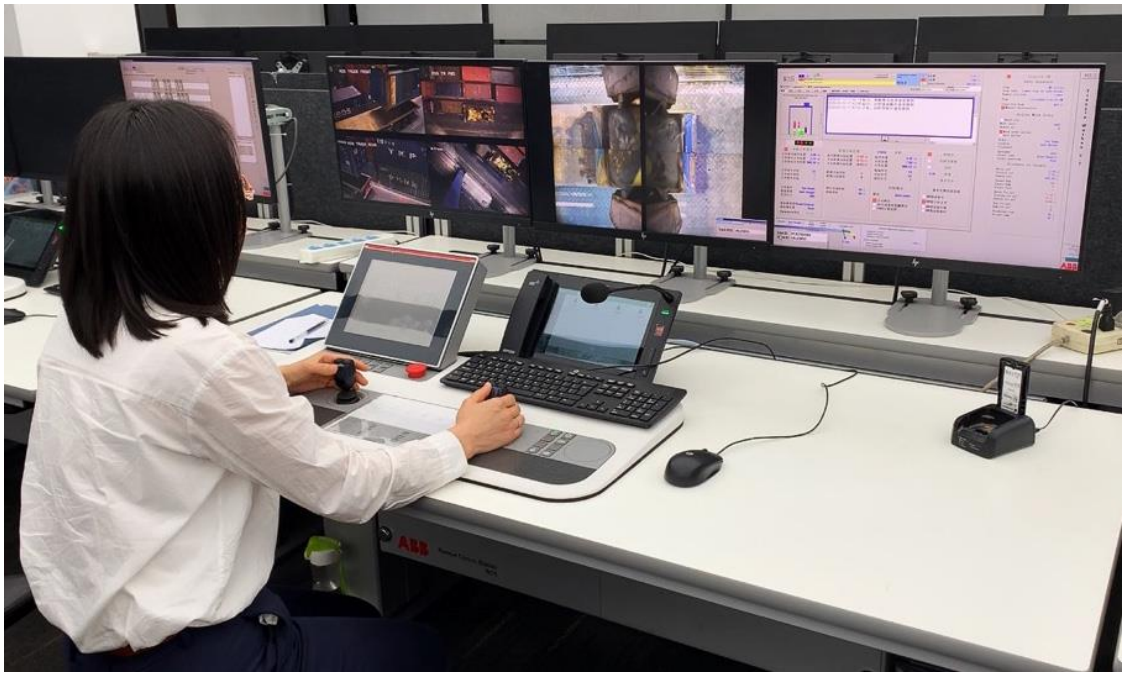
圖 4-2- 1　天津港 5G 智慧貨櫃卡車應用

- **5G 高畫質視訊監控**

天津港之監控與監督仰賴安裝於出入口、堆貨場、貨櫃區與交易中心之設備與系統，藉由 5G 網路下載視訊流，下載速度可達 80Mbps，且可透過多接取邊緣運算（MEC）分流至港口的視訊雲端。該 5G 應用案例增進行動監控系統之視訊品質，將視訊之標準畫質提升為高畫質，

且降低部署成本。另外，多接取邊緣運算（MEC）平臺實現實時分析功能，可評估港口操作之安全層級（圖 4-2- 2）。

天津港之 5G 網路頻寬為 4G 最高峰頻寬的 10 倍，且具有毫秒級之延遲與千億連結數的容量，可結合物聯網（Internet of Things, IoT）模組、終端機，廣泛應用於港口實務操作、支持多接取邊緣運算（MEC）平臺發展、軟體基礎架構、人工智慧（Artificial Intelligence, AI），並以多接取邊緣運算（MEC）為顧客量身訂做，提供大數據分析服務，亦可為行動業者提供端至端（End-to-End）網路切片服務之新商業模式。



資料來源：GSMA, 2020.

圖 4-2- 2　天津港高畫質 5G 視訊監控

- **5G 碼頭起重機遠距控制**

天津港 5G 港口（上行速率 100Mbps 與低於 20 毫秒之延遲）取代傳統光纖連結（延遲約 60 毫秒），實踐碼頭起重機之遠程控制。該 5G 應用驗證如碼頭起重機之大型設備，可運用 5G 進行遠距控制、大幅提升操作人員之體驗、促進港口 5G 與多接取邊緣運算（MEC）的應用（圖 4-2- 3）。



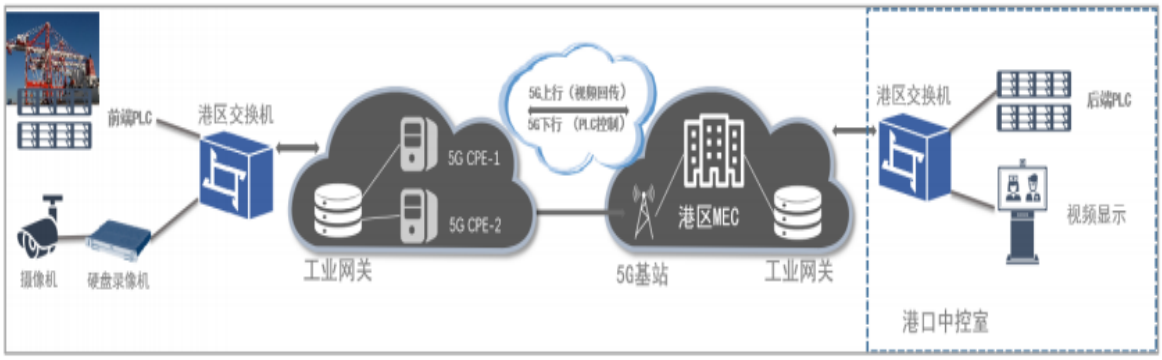
資料來源：GSMA, 2020.

圖 4-2- 3　天津港 5G 碼頭起重機遠距控制

此案例主要為電信業者（B）天津聯通結合 5G 網路與多接取邊緣運算（MEC）平臺應用於天津港（G），所產生之 B2G 新型態商業模式。在此 B2G 之樣態下，分析網路組合架構（圖 4-2- 4），係採用天津聯通 5G 網路運作基礎設施，不僅為天津港之高畫質視訊回傳提供大頻寬，亦提供遠距控制設備低延遲之服務，除滿足港口通信業務之數據傳輸需求外，可有效解決港口網路數據傳輸通道複雜、成本高之問題。

另外，天津聯通在天津港部署港區 MEC 邊緣雲端，實現視訊流與控制指令等業務在地化操作，確保港口數據之安全性，且進一步降低數據傳輸之延遲。就視訊監控的部分，例如：5G 高畫質視訊監控，5G 網路提供攝影機隨時存取與傳輸之需求，利用網路影像錄影機（Network Video Recorder, NVR）可與港區交換機與攝影機組成監控系統，實現圖像瀏覽、錄製影像、回放、攝影機控制等功能，且可依顧客之攝影機接取數與網路影像錄影機數量，滿足顧客需求，並為顧客量身訂做提供差異化體驗服務。視訊串流則透過港區交換機傳輸至 5G 客戶前置終端設備（Customer Premise Equipment, CPE），並以 5G 上行速率回傳視訊至 5G 基地臺，以可程式設計控制器（Programmable Logic Controller, PLC）控制 5G 下行速率。天津聯通亦透過港區 MEC 邊緣雲端，將視訊串流分流至港口中控室，滿足港口作業區的監控、設備控制的需求。就遠距控制的部分，港口管理人員則可透過監控螢幕和遠距駕駛裝備，在港口中控室執行碼頭起重機之等設備之精準移動控制、精準抓舉集裝箱等業務。

天津港結合 5G 與多接取邊緣運算（MEC）之應用，實現高畫質視訊監控與遠距駕駛，大幅提升港口設備操作效率、促進港口作業自動化，減少港口作業人員數量、降低勞動成本，提升整體作業環境安全性。



資料來源：中國聯通，2020。

圖 4-2- 4　中國聯通 5G+MEC 智慧港口網路組合架構

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

（一）中國大陸電信服務、電信安全與網路安全相關法規

2000 年 9 月中國大陸國務院通過並發布《中華人民共和國電信條例》，作為經營電信業務的具體規範，該條例是中國大陸第一部有關電信業的綜合性行政法規，主要目的為規範電信市場秩序，維護電信用戶和電信業務經營者的合法權益，保障電信網路和資訊的安全，促進電信業的健康發展。

在電信安全方面，《中華人民共和國電信條例》專章規範任何組織或個人不得有之行為，包括不得利用電信網路製作、複製、發佈、傳播之內容（第 56 條）、不得有違害電信網路安全和資訊安全的行為（第 57 條）、不得有擾亂電信市場秩序的行為（第 58 條），並規範電信業務經營者應當按照國家有關電信安全的規定，建立健全內部安全保障制度，實行安全保障責任制（第 59 條）；而在電信網路的設計、建設和運行中，

應當做到與國家安全和電信網路安全的需求同步規劃，同步建設，同步運行（第 60 條）；於公共資訊服務中，發現電信網路中傳輸的資訊明顯屬於本條例第 57 條所列內容，應當立即停止傳輸，保存相關紀錄，並向國家有關機關報告（第 61 條）。

《中華人民共和國電信條例》在電信安全方面，對於電信使用者亦有相關規範。電信使用者應對使用電信網路傳輸資訊的內容及後果，若電信用戶使用之電信網路傳輸的資訊屬於國家秘密資訊，必須依保守國家秘密法採取保密措施（第 62 條）。電信用戶依法使用電信的自由和通信秘密受法律保護，除因國家安全或者追查刑事犯罪的需要，由公安機關、國家安全機關或者人民檢察院依照法律規定的程式對電信內容進行檢查外，任何組織或者個人不得以任何理由對電信內容進行檢查，電信業務經營者及其工作人員不得擅自向他人提供電信使用者使用電信網路所傳輸資訊的內容（第 65 條）。

除《中華人民共和國電信條例》外，中國大陸就網路營運商對個人信息相關之法律尚有《中華人民共和國網路安全法》，該法第四章對網路資訊安全作系統性規定，受影響之規範對象包括國家網路通信部門及有關部門、網路運營者及個人或組織。

對於國家網信部門和有關部門之規範，為須依法履行網路資訊安全監督管理職責，發現法律、行政法規禁止發布或者傳輸的資訊的，應當

要求網路運營者停止傳輸，採取消除等處置措施，保存有關記錄；對來源於中華人民共和國境外的上述資訊，應當通知有關機構採取技術措施和其他必要措施阻斷傳播（第 50 條）。

對於網路運營者之規範如下：

- 應當對其收集的用戶資訊嚴格保密，並建立健全用戶資訊保護制度（第 40 條）。
- 收集、使用個人資訊，應當遵循合法、正當、必要的原則，公開收集、使用規則，明示收集、使用資訊的目的、方式和範圍，並經被收集者同意。亦不得收集與其提供的服務無關的個人資訊，不得違反法律、行政法規的規定和雙方的約定收集、使用個人資訊，並應當依照法律、行政法規的規定和與用戶的約定，處理其保存的個人資訊（第 41 條）。
- 不得洩露、篡改、毀損其收集的個人資訊；未經被收集者同意，不得向他人提供個人資訊。但是，經過處理無法識別特定個人且不能復原的除外（第 42 條第 1 項）。

網路運營者應當採取技術措施和其他必要措施，確保其收集的個人資訊安全，防止資訊洩露、毀損、丟失。在發生或者可能發生個人資訊洩露、毀損、丟失的情況時，應當立即採取補救措施，按照規定及時告知用戶並向有關主管部門報告（第 42 條第 1 項）。

- 應當加強對其用戶發布的資訊的管理，發現法律、行政法規禁止發布或者傳輸的資訊的，應當立即停止傳輸該資訊，採取消除等處置措施，防止資訊擴散，保存有關記錄，並向有關主管部門報告（第47條）。
- 應當建立網路資訊安全投訴、舉報制度，公布投訴、舉報方式等資訊，及時受理並處理有關網路資訊安全的投訴和舉報。對網信部門和有關部門依法實施的監督檢查，應當予以配合（第49條）。

有關個人或組織就網路資訊安全之規範，其權利義務包括：

- 個人發現網路運營者違反法律、行政法規的規定或者雙方的約定收集、使用其個人資訊的，有權要求網路運營者刪除其個人資訊；發現網路運營者收集、存儲的其個人資訊有錯誤的，有權要求網路運營者予以更正。網路運營者應當採取措施予以刪除或者更正（第43條）。
- 任何個人和組織不得竊取或者以其他非法方式獲取個人資訊，不得非法出售或者非法向他人提供個人資訊（第44條）。
- 依法負有網路安全監督管理職責的部門及其工作人員，必須對在履行職責中知悉的個人資訊、隱私和商業秘密嚴格保密，不得洩露、出售或者非法向他人提供（第45條）。
- 任何個人和組織應當對其使用網路的行為負責，不得設立用於實施

詐騙，傳授犯罪方法，製作或者銷售違禁物品、管制物品等違法犯罪活動的網站、通訊群組，不得利用網路發布涉及實施詐騙，製作或者銷售違禁物品、管制物品以及其他違法犯罪活動的資訊（第 46 條）。

- 任何個人和組織發送的電子資訊、提供的應用軟體，不得設置惡意程式，不得含有法律、行政法規禁止發布或者傳輸的資訊（第 48 條第 1 項）。

  電子資訊發送服務提供者和應用軟體下載服務提供者，應當履行安全管理義務，知道其用戶有前款規定行為的，應當停止提供服務，採取消除等處置措施，保存有關記錄，並向有關主管部門報告（第 48 條第 2 項）。

《中華人民共和國網路安全法》第五章為監測預警與應急處置，內容包括國家需建立網路安全監測預警和資訊通報制度（第 51 條），且國家網信部門協調有關部門需建立健全網路安全風險評估和應急工作機制（第 53 條）。當發生網路安全事件，應當立即啟動網路安全事件應急預案，對網路安全事件進行調查和評估，要求網路運營者採取技術措施和其他必要措施，消除安全隱患，防止危害擴大，並及時向社會發布與公眾有關的警示資訊（第 55 條）。若省級以上人民政府有關部門在履行網路安全監督管理職責中，發現網路存在較大安全風險或者發生安全事件

的，可以按照規定的許可權和程式對該網路的運營者的法定代表人或者主要負責人進行約談。網路運營者應當按照要求採取措施，進行整改，消除隱患（第 56 條）。因維護國家安全和社會公共秩序，處置重大突發社會安全事件的需要，經國務院決定或者批准，可以在特定區域對網路通信採取限制等臨時措施（第 58 條）。

（二）中國聯通服務條款與用戶隱私政策

在客戶服務方面，中國聯通提供客戶可於中國聯通網上營業廳進行用戶訊息查詢、訊息變更、繳費、業務辦理等該網站提供的自助服務，並於官網上揭露《聯通網上營業廳服務協議》內容，請客戶仔細閱讀同意並接受服務條款，該協議內容包含定義、協議條款的確認和接受、服務內容、使用規則、協議條款的確認和接受、服務變更、中斷或終止、知識產權、免責聲明、本網站鏈接、不可抗力、法律及爭議解決、協議的轉讓與其他（表 4-2- 1）。

表 4-2- 1　中國聯通《聯通網上營業廳服務協議》

條文	主要內容	摘要內容
第一條	定義	● 定義本網站、用戶/您、用戶信息、用戶註冊、用戶註冊信息、用戶指令、用戶服務/產品使用協議、用戶服務、中國聯通網站上交易平臺。
第二條	協議條款的確認和接受	● 同意接受本協議條款的所有規範並願受其拘束、若不同意本網站所改內容，用戶可主動撤銷帳號、若用戶繼續使用本網站之網路服務則視為接受服務條款的變動。
第三條	服務內容	● 網站將依本協議及相關操作規程，為用戶提供相應的用戶服務。網站提供的用戶服務包括用戶註冊、登錄、安全退出、找回密碼、修改密碼、歷史訂單查詢等服務，與網路服務有關的通信設備及通信服務所需的費用，由用戶自行承擔。
第四條	使用規則	● 用戶保證註冊身份之資料的真實性和正確性與完整性，應保管好登錄帳戶與密碼，在使用網站所提供網路服務過程，必須遵守相關原則，且必須透過中國聯通指定系統登錄並使用網站，對於透過其他手段登錄所造成後果，中國聯通與網站不承擔任何責任。用戶透過網站服務所產生之後果，由其承擔全部責任。
第五條	用戶隱私保護	● 根據《中華人民共和國網絡安全法》等其他法律，客戶在中國聯通各類營業網點辦理固定電話、行動電話及需出示客戶證件有關業務時，應配合出示有效證件並進行查驗、登記。 ● 本網站在不透漏單個用戶信息的前提下，有權利對用戶數據庫進行分析與利用；本網站應在其網路系統內建立合理之安全體系。 ● 在使用中國聯通之產品或服務前，請詳細閱讀並了解《中國聯通用戶隱私政策》。
第六條	服務變更、中斷或終止	● 如因系統維護或升級需要需暫停網路服務，本網站將盡可能事先通告。

條文	主要內容	摘要內容
		● 本網站有權判定您的行為是否符合本網站有關要求，有權單方在不作通知的情況下，終止對您提供的客戶服務。 ● 本協議的終止以您在本網站的服務即終止，協議終止不能被認為免除用戶在本協議生效期間應履行的相關付款義務，並不意味著終止前所發生未完成客戶指令的撤銷。 ● 本網站保留在不事先通知用戶的情況下隨時中斷或終止部分或全部網絡服務的權利
第七條	知識產權	● 中國聯通擁有本網站的著作權、商標權、商業秘密以及其他相關的知識產權，包括但不限於各種文檔資料、軟件、商標、FLASH、設計、圖案、音像、攝影、動畫、美術等。 ● 中國聯通及相關聯通標識均屬於中國聯通的知識產權，並受到著作權法、商標法和其它知識產權法律的保護，未經授權地複制、模仿、使用或發布上述標識，均被禁止。 ● 經中國聯通事先書面同意，用戶不得為任何營利性或非營利性的目的自行實施、利用、轉讓或許可任何第三方實施、利用、轉讓上述知識產權。
第八條	免責聲明	● 本網站不就通信系統或互聯網的中斷或其他在本網站合理控制範圍之外的原因所產生的破壞而向用戶或任何第三方承擔賠償責任。 ● 中國聯通不保證用戶在使用本網站操作時不會中斷。本網站不擔保所提供的網路服務能滿足用戶要求，也不擔保網路服務不會中斷。 ● 用戶明確同意其使用本網站服務所存在的風險，將由自己承擔，中國聯通對用戶不承擔任何責任。 ● 在所適用的法律允許的範圍內，任何一方均無須就數據的丟失和/或損壞及任何間接的、附帶的、特殊的、後果性的損失向另一方負責賠償。 ● 雙方承認本條款的後果並承認條款的合理性。

條文	主要內容	摘要內容
第九條	本網站鏈接	● 中國聯通將中國聯通以外的網站鏈接列入網站內，僅為協助用戶瀏覽和參考之用。 ● 從本網站鏈接至中國聯通其它網站，中國聯通其他網站各自製定使用條款，條款可能互有差異，您應先仔細查閱適用的使用條款，然後才使用相關的網站。 ● 凡從第三方網站建立任何鏈接至本網站，中國聯通不負責該鏈接的建立與設置。
第十條	不可抗力	● 若由於駭客攻擊、政府管制或網路通訊癱瘓等用戶對其發生與後果不能預見的事件，雙方均確認此屬不可抗力。 ● 雙方應按照不可抗力對影響履行本協議的程度，協商決定是否解除本協議、免除履行本協議的部分義務，或者延期履行本協議。
第十一條	法律及爭議解決	● 本協議適用中華人民共和國法律。如遇本協議有關的某一特定事項缺乏明確法律規定，則應參照通用國際商業慣例和/或行業慣例。 ● 因雙方就本協議的簽訂、履行或解釋發生爭議，雙方應努力友好協商解決。如協商不成，任何一方均有權向本網站伺服器託管地有管轄權的人民法院起訴。
第十二條	協議的轉讓	● 除非取得本網站事先書面同意，用戶不得將其在本協議項下的權利與義務轉讓給任何第三方。
第十三條	其他	● 本協議構成用戶和中國聯通間就使用本網站的完整的協議。 ● 如本協議的任何條款被視作無效或無法執行，則上述條款可被分離，其餘部分則仍具有法律效力。 ● 本協議的標題僅為方便閱讀所設，非對條款的定義、限制、解釋或描述其範圍或界限。 ● 本網站於用戶過失或違約時放棄本協議規定的權利，不得視為其對於用戶之其他或以後之同類過失或違約行為棄權。

資料來源：本研究整理自 http://www.10010.com/net5/front/include/index_a/businesshallprotocol.html。

中國聯通提供移動業務、寬帶業務、固話業務、融合業務、IDC 服務、ICT 服務、雲計算服務、大數據服務、物聯網服務等各項產品或服務，中國聯通於官網揭露《中國聯通用戶隱私政策》，內容包括如何收集和使用個人信息、如何使用 Cookie 和同類技術、如何共享、轉讓、公開披露個人信息、如何處理兒童的個人信息、個人信息如何在全球範圍轉移、本政策如何更新、顧客權利、如何聯繫中國聯通（表 4-2- 2）。

表 4-2- 2 《中國聯通用戶隱私政策》內容

條文	主要內容	摘要內容
第一條	我們如何收集和使用個人信息	● 中國聯通將遵循合法、正當、必要原則，按照相關法律、法規及監管政策，收集和使用您的個人信息，包括用戶登記的個人信息、使用服務過程中自主上傳產生的服務數據、使用我們的產品或服務過程中產生的日誌信息。在收集個人信習過程中，不收集任何法律法規及監管政策禁止收集的信息。 ● 了解並同意使用個人信息無需徵得您的授權同意之情形。 ● 在遵守國家法律法規及監管政策的前提下，可能將收集到的您的個人信息用於提供服務及改善服務質量的目的。
第二條	我們如何使用 Cookie 和同類技術	● 為確保網站正常運轉，會在您的計算機或行動設備上存儲名為 Cookie 的小數據文件。不會將 Cookie 用於本政策所述目的之外的任何用途。 ● 除 Cookie 外，還有可能會在網站上使用網站信標和像素標籤等其他同類技術。如果您不希望自己的活動以這種方式被追踪，則可以隨時從我們的寄信名單中退訂。

條文	主要內容	摘要內容
		● 很多網絡瀏覽器均設有“Do Not Track”（請勿追蹤）功能，如果您的瀏覽器啟用該功能，我們的所有網站都會尊重您的選擇。
第三條	我們如何共享、轉讓、公開披露您的個人信息	● 不會與中國聯通以外的任何公司、組織和個人分享您的個人信息，但以下情況除外，包括在獲取明確同意的情況下共享、根據法律法規及監管政策要求對外共享您的個人信息、與我們的關聯公司共享、與授權合作夥伴共享。 ● 不會將您的個人信息轉讓給任何公司、組織和個人，但以下情況除外：1.在獲取明確同意的情況下轉讓、2.在涉及合併、收購或破產清算時，如涉及到個人信息轉讓，我們會要求新的持有您個人信息的公司、組織繼續受此隱私政策的約束、3.符合與您簽署的相關協議或其他的法律法規文件約定所提供。 ● 僅在以下情況，公開披露您的個人信息：1.獲得您明確同意後、2. 基於法律的披露。
第四條	我們如何保護您的個人信息	● 使用符合業界標準的安全防護措施保護您提供的個人信息，防止數據遭到未經授權訪問、公開披露、使用、修改、損壞或丟失。 ● 將採取防洩漏、反爬蟲等技術手段，限制頻繁查詢您的信息等異常操作行為，以防止賬號密碼洩露或他人冒用身份造成您產生不良行為記錄或者您的信息洩露。 ● 製定個人信息安全事件應急預案，提高應急處理能力。
第五條	我們如何處理兒童的個人信息	● 根據國家相關法律法規及監管政策的規定保護未成年人的個人信息。 ● 在受到法律允許、父母或法定監護人明確同意或者保護未成年人所必要的情況下使用或公開披露信息。 ● 發現在未事先獲得可證實的父母或法定監護人同意的情況下，收集未成年人的個人信息，會設法盡快刪除相關數據。

條文	主要內容	摘要內容
第六條	您的個人信息如何在全球範圍轉移	● 在中華人民共和國境內收集的個人信息，將存儲在中華人民共和國境內。 ● 如果需要將您的個人信息轉移到境外，我們將： 1.另行獲得您的授權同意，並履行法定程序，在符合屆時適用法律的情形下，使您的個人信息得到足夠保護；2.該等轉移將在符合屆時適用法律要求的前提下進行，即便獲得您的授權但是轉移方式或者目的不符合相關法律法規規定的，我們也不會進行轉移。
第七條	本政策如何更新	● 基於提供更好服務及隨著電信業務的發展或法律法規及監管政策變化，我們可能會適時對本政策進行更新。 ● 如本政策發生重大變更，我們將以推送通知、發送郵件、信函、電話或者在中國聯通官方網站發佈公告的方式來通知您。
第八條	您的權利	● 您有權接取您的個人信息，法律與法規規定的例外情形除外。有權更正您的個人信息，刪除您的個人信息、註銷賬號內個人信息、改變同意授權的範圍。
第九條	如何聯繫我們	● 對本隱私政策或您個人信息的相關事宜有任何問題、意見或建議，您可前往中國聯通當地營業廳、撥打 10010 客服熱線、訪問 http://www.10010.com 網上營業廳、使用手機營業廳 APP 等多種方式與我們聯繫。

資料來源：本研究整理自 http://www.10010.com/net5/front/include/index_a/privacypolicy.html。

第三節 美國 B2B2C 案例分析

一、美國 B2B2C 案例分析-AT&T 體育館應用場域

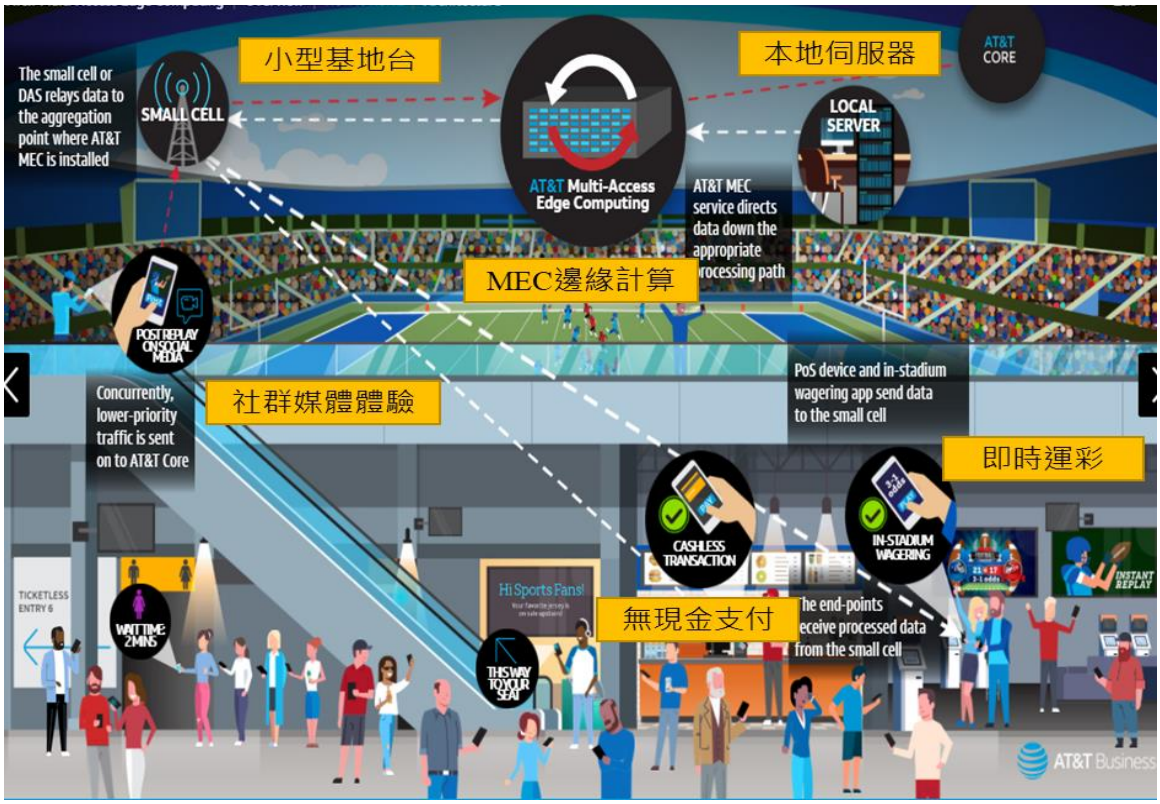
根據 Ericsson 對於全球運動場館的數據使用逐年成長 67%[471]，美國電信業者 AT&T 在 B2B2X 商業模式眾多，其中 AT&T 也視體育賽事發展為 5G 發展的重點項目之一，致力發展 5G 網路應用至體育賽事，進而帶動消費者體驗新的娛樂項目。AT&T 積極透過 5G 網路技術為運動賽事場館帶來相關的效益，例如粉絲體驗、便利性、內容分享與連結、公眾安全及場域營運效率等。

爰此，本段以 AT&T 體育館與達拉斯牛仔隊的 B2B2X 合作案例進行說明。達拉斯牛仔隊最早於 2008 年設立於美國德州，並於 2013 年由 AT&T 取得命名權後，更名為 AT&T 體育館。AT＆T 於 2019 年與達拉斯美式足球牛仔隊透過毫米波 5G+技術在 AT＆T 體育場重塑現場賽事體驗，此計畫為美國第一個使用 5G 技術的運動場館。AT&T 所建置的 5G+網路環境，有助於球迷或粉絲透過更高張力的娛樂體驗與現場球員互動，藉由高速 5G+網路提供虛擬實境（Augmented reality, AR）及擴增實境（Virtual reality , VR）的體驗服務，例如洗手間的使用指引、計算排隊時間、停車的訊息、購票、選位、運彩下注、社群貼文等功能皆透過 5G 網路大幅提升球迷在運動場館現場使用效率。此外，AT&T 也觀察美

[471] Ericsson, 2021. Connected Stadiums. https://www.ericsson.com/en/small-cells/stadium

國許多運動場館正轉換為無現金環境，顧客透過無現金交易的比例正在提升。透過 5G 網路連結，甚至可達到與場館外的球迷進行互動。

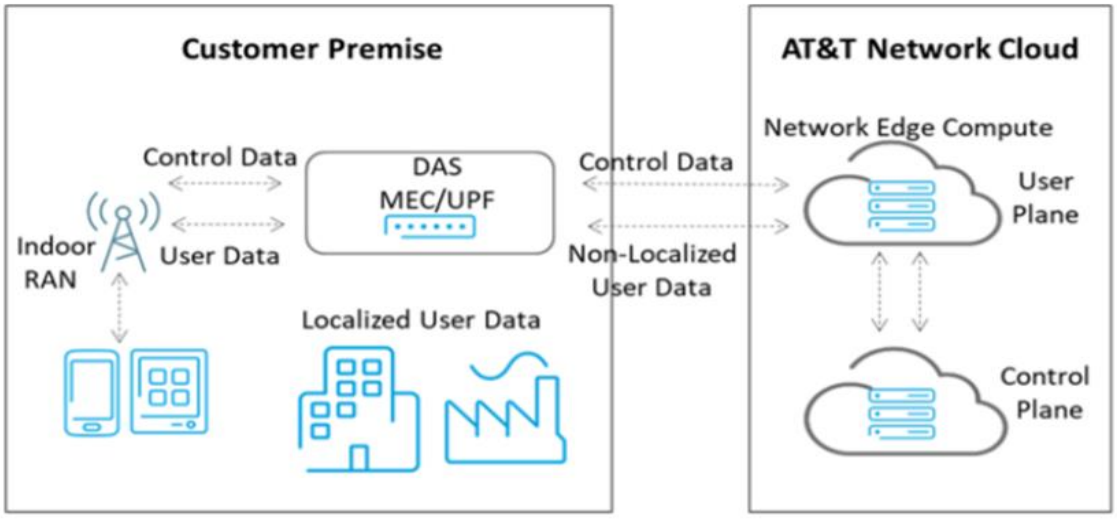
AT&T 落地的 5G 網路商業模式，實際可使球迷運用運動場館中的 PoS 設備及手機 App 應用，經過球迷的裝置使用，數據會經由小型基地臺和分散式天線系統（DAS）進行數據傳輸，小型基地臺或分散式天線系統在同一時點聚集用戶手機設備的資料，並依業務需求透過 AT&T 的多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）決定流量路徑。大幅降低依靠外部網路及固網的依賴，PoS 系統端數據接收及當地數據交換流程，可透過低延遲數據進行安全交易，參酌下圖。



資料來源：AT&T, 2021. https://businessdigital.att.com/industry-solutions/stadiums-mec/

圖 4-3- 1　AT&T 體育場館的 5G 應用流程圖

AT&T MEC 的數據流量處理流程採捷徑式（Short-cut）方式管控，可依智慧數據路由及網路流量優先分級處理數據。因應個別與企業用戶多樣需求、條件及行動特徵，AT&T 建構符合用戶終端的 5G 邊緣技術和邊緣雲端服務，並採建構雲端運算定位（ Localization ）、數據流量路由、雲端硬體政策管理的網路邊緣運算技術，網路邊緣運算（NEC）允許將公共雲合作場域業者與 AT&T 的 5G 網路邊緣安全放置相同地點，建立功能強大的應用程式，其透過符合 3GPP 5G 規範達成控制和用戶平面分離架構（ Control and User Plane Seperation, CUPS），並以不同應用案例需要不同延遲和性能條件的應用程式，透過用戶平面功能（User Plane Function, UPF）進行 MEC 與 NEC 的佈建，參酌下圖。



資料來源：AT&T, Redefine your edge with a future-ready, intelligent mobile network architecture.

圖 4-3- 2　AT&T MEC 用戶終端及網路雲端架構

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

（一）美國 A&T 制定隱私政策

美國 A&T 制定隱私政策涵蓋用戶訂閱或使用 AT&T 產品、服務、應用、網站，其中包括語音、數據、影音、娛樂、廣告、網路及其他產品的服務[472]。因此 AT&T 之用戶使用 5G 網路服務同樣符合上述隱私政策之保護。此外，AT&T 會在 3 種情境下取得用戶資料，包括用戶購買產品或服務或直接聯繫 AT&T 時提供的相關資料；AT&T 主動蒐集用戶資料包括透過網路工具進行資料蒐集語音或文字的紀錄；其三為 AT&T 會透過外部資源的用戶資料，包括信用卡報告、行銷信件清單、商業用的地理位置資料或用戶公開的社群網路位置等。

細究 AT&T 蒐集上述個資資訊應符合美國電信業者保密、揭露或取得之用戶專屬網路資訊（Customer Proprietary Network Information）的隱私保護適法性，主要參酌美國 1996 年之《電信法（Telecommunication Act）》第 222（a）至 222（c）條之規定。

依據《電信法》第 222（a）條規定，每家電信業者應善盡關於其他電信業者、設備製造商及電信業者轉售電信服務之用戶資訊（Customer Information）的保密義務。此外，根據《電信法》第 222（c）（1）條規定：「除依法律規定或經用戶同意外，電信事業因提供電信服務而收受

[472] 資料來源：AT&T, 2021. AT&T Privacy Policy. https://about.att.com/csr/home/privacy/full_privacy_policy.html

或取得用戶專屬網路資訊，應僅能使用、揭露或允許接觸該「個人可識別（Individually Identifiable）」的用戶專屬資訊，於提供（A）該資訊因電信服務衍生之，或（B）該等電信服務所必要或使用之服務，包含電話簿的出版目錄。」亦即僅在電信事業為因電信服務或所必要之用戶專屬網路資訊，電信事業才可使用、揭露或允許接觸可辨識個人數據，另依據第 222（b）條規定，業者不可使用該類資料基於本身行銷目的之用。

依據美國《電信法》第 222（f）（1）（A）條，關於用戶專屬網路資訊係指「關於電信事業用戶使用電信服務之數量、技術規格、型態、發話目的地及電信業者僅可因於與用戶之間訂閱服務關係使用上述資訊」；以及第 222（f）（1）（B）條電信事業的用戶所收到涉及電話交換機服務或付費電話服務之帳單資訊，除非用戶名單的資訊不包括在其中。」簡言之，所謂「用戶專屬網路資訊」，即業者於提供電信服務時從用戶取得的資訊。此外，該法第 222（f）（2）條，電信業者蒐集用戶資訊也必須將其可辨識身分及特徵的資料移除。

（二）5G MEC 服務資費條件

美國 AT&T 針對 5G MEC 服務之資費條件可區分為二，收費模式包括「一次性安裝費用」及「按月服務費」。「一次性安裝費用」適用於不同顧客選擇配置的場址收取固定費用，並以 36 個月為期限收取一次服務安裝費用，其中收費項目不包括任何天線系統安裝費用。另一方面，

關於「按月服務費」則適用於不同顧客選擇配置的場址收取固定費用，收費項目包括針對管理最大化 MEC 服務數據流量及相對應最大化授權設備數量，此外，MEC 服務管理費不包含單獨要求無線數據計畫或其他數據路由的費用，參酌下表。

表 4-3- 1　美國 AT&TMEC 服務之資費條件

服務項目	一次性服務安裝費用	按月服務管理費用
5G MEC 1Gbps	15,000	5,500
5G MEC 1Gbps Enhaced	20,000	7,500

資料來源：AT&T, 2021. Redefine your edge with a future-ready, intelligent mobile network architecture.

（三）合作業者權利義務關係

有關 AT&T 5G MEC 解決方案，提供符合 AT&T 具資格的顧客適用，其中任何有關服務折扣、設備折扣或其他相關折扣不適用 MEC 解決方案，5G MEC 解決方案也可能無法適用所有銷售通路和地點購買，同時 AT&T 可能要求顧客支付額外的軟體、硬體、服務和連網費用。用戶若採用 AT&T 5G MEC 服務若涉及特定設備使用時，須符合美國 FCC 之相關規定，如用戶自營分散式天線系統（DAS）或射頻設備採用 AT&T 的頻率時，須遵循 FCC 射頻揭露法規（RF Exposure Regulations）及經過 AT&T 的許可使用 DAS 和 AT&T 智慧整合接取設備（Smart Integrated Access Device, SIAD）及基頻模組（Baseband Unit, BBU），其中 DAS、

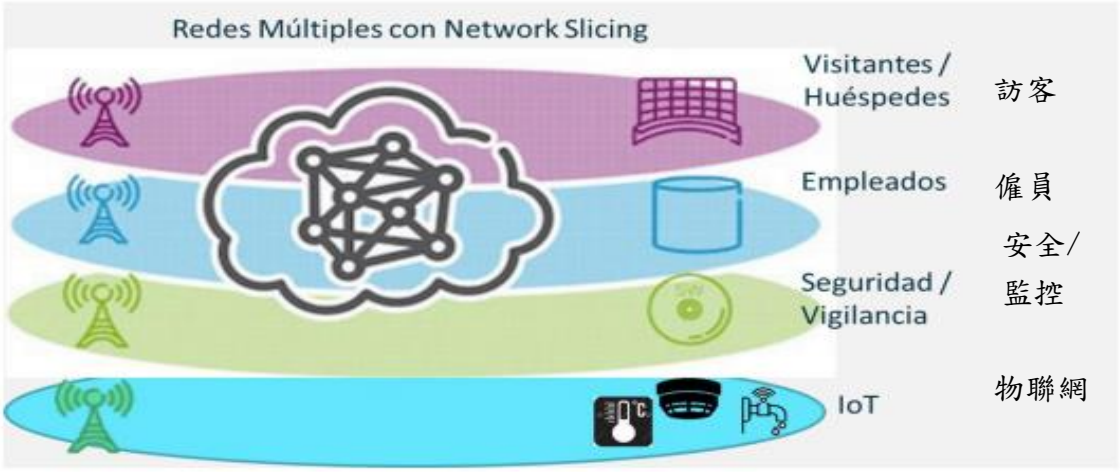
SIAD、BBU 和數據/路由計畫必須與 5G MEC 服務分離取得。最終，若顧客未能即時履約安全義務，AT&T 可終止顧客對 5G MEC 的接取服務。

第四節 西班牙 B2B2C 案例分析

一、西班牙 B2B2C 案例分析-Meliá 飯店 5G 網路涵蓋與實時翻譯軟體

Meliá 連鎖飯店透過行動網路連接電視攝影機、物聯網（Internet of Things, IoT）服務、語音服務、緊急服務等，提供無線通信服務，當飯店網路容量因顧客飽和而減少時，會影響無線通信服務的提供。

為不影響飯店公共網路之運作，且不因顧客飽和影響飯店網路容量的情況下，Telefónica 於 Meliá 飯店內部署 5G 網路，提供 Meliá 飯店差異化之室內網路涵蓋，且 Telefónica 結合網路切片（Network Slicing）技術，在會議場所、餐廳與某些樓層發展幾個虛擬行動子網（Several Virtual Mobile Sub-Networks），使顧客可連接至不同的 5G 網路切片，且各網路切片獨立運行，以確保不同的網路切片不受彼此流量影響（如下圖）。



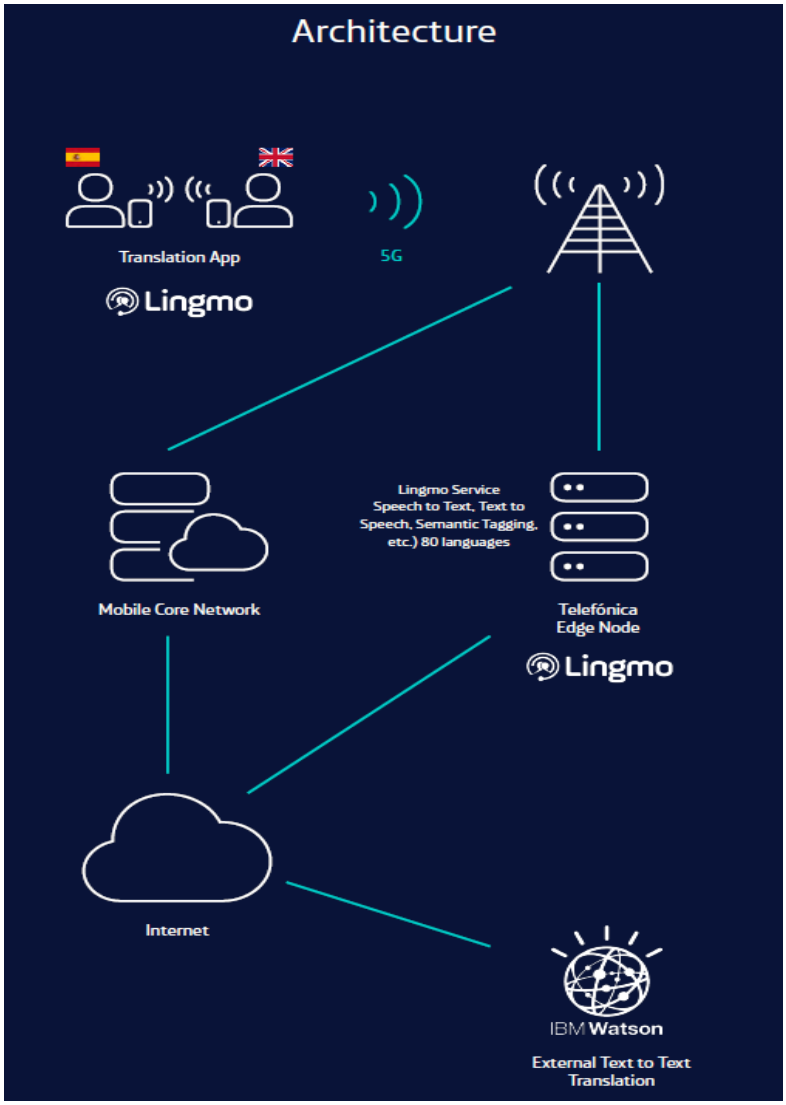
資料來源：Telefónica Tech.

圖 4-4- 1　Meliá 飯店具網路切片之虛擬行動網路

Meliá 飯店之 5G 實時翻譯專案（5G Real-time Translation Pilot）提供同步翻譯功能，是一項無人為干預的軟體解決方案，該方案仰賴 5G 低延遲（Low Latency）特性與邊緣運算（Edge Computing）技術，由 Lingmo International（以下簡稱 Lingmo）公司，藉由雲端為基礎的機器翻譯軟體和語音辨識技術，傳遞超過 80 種的語言翻譯服務，應用於各種場合，包括接待時的同步翻譯、會議上一對多（One to Many）之翻譯以及訊息傳遞客房服務時的同步翻譯。Meliá 飯店提供之實時同步翻譯服務軟體[473]，與面對面談話翻譯相比，擁有更佳的品質與低延遲（Low Latency）服務。

Meliá 飯店 5G 網路涵蓋與實時翻譯軟體之案例，係 Telefónica 結合網路切片（Network Slicing）與邊緣運算（Edge Computing），所產生之 B2B2C 新型態商業模式。在此商業模式下，分析網路組合架構，係採用 Telefónica 5G 網路基礎設施，一般顧客可透過用戶設備操作 Lingmo 翻譯軟體（Lingmo Translation App），以 5G 網路連結及傳輸至基地臺，再從基地臺回傳行動核心網路，並與網際網路互連（如下圖）。

[473] Telefónica Tech, 2021. Meliá Hotels case study: Simultaneous translation. https://cloud.telefonica.com/en/information-centre/multimedia/melia-case-study-translation-service/



資料來源：Telefónica Tech.

圖 4-4- 2　Meliá 飯店 5G 實時翻譯軟體之網路組合架構

另外，Telefónica 運用邊緣運算（Edge Computing）技術，形成邊緣節點（Telefónica Edge Node），提供 Lingmo 公司將語音轉文字、文字轉語音、語意標籤等 80 種語言之雲端服務部署在此邊緣節點上，與透過任何雲端運算或儲存服務之性能相比，可改善翻譯之延遲性。此差異化之網路運作與流量效率管理，係透過邊緣運算（Edge Computing）將數據與服務的運算，由網路中心移往邊緣節點（Telefónica Edge Node），更

接近用戶終端裝置，可加快資料的處理與傳送速度，達到低延遲（Low Latency）之消費者體驗。

一般而言，透過網路即可運用 IBM Watson 人工智慧（Artificial Intelligence, AI）系統之自然語言形式，描述與回答使用者之提問。為解決 Lingmo 翻譯軟體在機器學習模型上，於文本訓練過程，非常耗費數據之情況，Lingmo 與 IBM 合作，利用 IBM 以人工智慧（Artificial Intelligence, AI）為基礎之雲端服務[474]，解決上述問題，IBM Watson 平臺提供 Lingmo 可在 IBM 雲端中，基於傳輸至 Lingmo 翻譯軟體之數據，訓練 Lingmo 機器學習的模型，達到 90%以上翻譯準確性，代替需要每個單字或片語的多語音範本，及加速訓練循環週期達 50%。無論是透過網路運用 IBM Watson 人工智慧系統之自然語言形式，或是利用 IBM 以人工智慧為基礎之雲端服務，使用翻譯服務，皆可連結與傳輸資料至用戶終端裝置，但比較兩者之差異，利用 IBM 以人工智慧為基礎之雲端服務，可減少資料傳輸之延遲。

[474] IBM, 2021. Lingmo International Breaking down language barriers with IBM Watson technology. https://www.ibm.com/case-studies/lingmo-international1

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

（一）西班牙資料保護相關法規

西班牙電信事務監管機關為西班牙電信市場委員會（Comisión Nacional del Mercado de las Telecomunicaciones, CMT），現已併入市場競爭與管理委員會（Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, CNMC）。西班牙電信產業之主要法規為西班牙電信法（Spanish Telecommunications Act 9/2014），該法明訂電信服務提供商分兩種類型，意即電子通訊服務提供者與電子通訊網路服務提供者，而提供這兩類服務之電信服務提供商，在提供服務前，必須先向 CMT 註冊。

西班牙電信法第 4 條係有關為達國防、公共安全、道路安全與民事保護目的而提供電信服務之規範，僅該法條將為達上述目的所提供之服務納入公共服務考量。在西班牙電信法第 4 條第 4 項中，提到於公共安全、道路安全與民事保護的領域，在使用電信的特定連結中，工業、能源與旅遊部（Ministry of Industry, Energy, Tourism）將與內政部（Ministry of Interior）合作，且依職權負責西班牙自治區有關事務上；同法條第 5 項則指出安全、監視的措施與系統，應提供網路操作與電信服務，使動產或不動產可連結至中心、機構、政府機構，而政府應決定資訊傳播、風險預防和保護，並就國防部（Ministries of Defence）、內政部或工業、能源與旅遊部之計畫，在其各自職權範圍內進行，此適用在正常情況或

危急情況下；在例外情況與過渡期，政府可同意國家行政總局（General Administration of the State）直接管理某些服務或某些電子通訊網路的操作。另外，若不履行公共服務義務，在西班牙市場競爭與管理委員會（Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, CNMC）之義務報告（Mandatory Report）出來之前，以及在例外或過渡期的情況下，國家行政總局可能同意直接管理某些符合的服務或某些符合的網路操作。公共行政部門就安全或公共服務的提供，若受到電子通訊網路不正常操作影響，必須有直接管理或干預之許可權（第 4 條第 6 項）。

就個人資料保護部分，西班牙電信法於第 41 條規範，電信服務提供者操作電子通訊網路或向公眾提供電子通訊服務，包括支援識別設備的公眾通訊網路及收集數據資料時，應採取適當之技術與管理措施，保障網路操作或服務提供之安全性，確保個人資料保護。這些措施至少應包括：

1. 保證只有經授權的人在法律授權目的下可接取資料；
2. 保護從意外、非法破壞、意外遺失、變造、未經授權或非法儲存之個人資料儲存或轉移；
3. 在個人資料處理過程確保安全政策的有效執行。

西班牙資料保護局（Agencia Española de Protección de Datos, AEPD）在行使其職權時，將審查業者所採取的措施，並做出應達到上述幾點措施之建議，以確保資料之安全層級。

一旦存在違反公共網路或電子通訊服務安全之風險，提供電子通訊服務或網路之業者，應通知用戶該風險及其採取之措施。在違反個人資料保護之情況下，電子通訊服務業者應無延遲地通知西班牙資料保護局該違反情事。假如該服務供應商已向西班牙資料保護局（Agencia Española de Protección de Datos, AEPD）證明其已採取適當之技術保護與安全，就違反使用特定用戶個人資料的部份，則未必需要通知用戶。

在不影響供應商通知用戶或個人之義務而言，如果該供應商未通知用戶或個人其個人資料之違反情事，西班牙資料保護局評估該違反情事可能造成不利影響，則可能要求供應商必須通知用戶或個人。在向用戶或個人發出的通知中，至少應描述侵犯個人資料之性質與可獲得進一步資訊的聯繫方式，以及減少資料安全風險的措施。供應商在向西班牙資料保護局發出的通知中，還應說明該資料違反行為之後果，以及供應商就侵犯個人資料所提出或採取之因應措施。電信服務業者必須清查個人資料之侵權行為，包括與此類侵權行為相關的事實、影響及因應措施，西班牙資料保護局可就此查核電信服務業者是否確實遵守其報告義務。

有關未經同意之通訊、流量與位置資料，個人享有之個人資料保護與隱私權利及用戶指南（Subscriber Guides），於西班牙電信法第 48 條中分項敘明。在未經同意之通訊的部分，電子通訊服務的終端使用者（End Users）享有之權利，包括 1.未經事先通知同意，不接收基於商業通訊目的之自動來電或傳真訊息；2.反對接收由系統發出基於商業通訊目的之多餘電話呼叫（Unwanted Calls）。在流量資料和流量資料外之位置資料的部分，電子通訊服務的終端使用者（End Users）應享有以下權利：1.當通訊傳輸目的不再需要個人資料時，可以匿名或取消數據流量。用戶帳單與互連付費所需之流量資料，只能將時間限制在服務的發票到期的時間，電信服務提供者再向終端使用者（End Users）收費；2.用於商業推廣或加值服務的流量資料，須獲得終端使用者之通知同意，終端使用者應有權利在任何時候，撤回其對流量資料處理之同意，並立即生效；3.適用於流量資料以外之位置資料，在匿名或事先通知同意的情況下，或是在需要提供該資料的時候，將處理明確的數據資料，如此能達到加值服務提供、資料期間與目的。最後使用者在任何時候應有權利撤回其對不同流量位置資料處理之同意，並立即生效。就用戶指南的部分而言，電子通訊服務的終端使用者應享有之權利，包括：1.個人數據與隱私保護應出現在用戶指南中；2.在用戶指南中納入其個人資料應通知使

用者且不收取任何費用；3. 要求省略用戶指南中之資料，或不要出現在用戶指南中的資料，僅出現與供應商提供之用戶指南目的相關之資料。

另外，有關電信公司提供電信服務與公眾電信網路之資料保護，西班牙亦依據西班牙數據保留法（Data Retention Act 2007），該法規範電信業者在電子通信服務或公眾電信網路提供之內容中，對數據產生或處理之義務，以及只要在符合法律授權目的所為之偵查、調查、刑法或刑事特別規範下之重大犯罪起訴，電信業者有責任轉移資料給經授權之代理人。

西班牙數據保留法（Data Retention Act 2007）第 3 條詳細規範電信業者在固定電話、行動電話、或透過網路連接之電子郵件與網路電話內，應履行數據資料保存之義務，而這些數據資料保留類型亦詳細限制，能確定通信的來源、目的地、日期、時間、持久性、所使用的服務類型，以及能確認用戶所使用通訊設備所需之數據。例如使用行動設備則需要其位置資料，此法條所列之資料係於法律範圍內產生或處理所應採取之必要措施，確保依此法規定保存資料。上述所稱保存義務，亦延伸至未成功通話（通話過程中成功撥打電話但未得到答覆）有關之數據。

另外，西班牙數據保留法（Data Retention Act 2007）亦規範數據保留期間，在通訊產生之日起計算的 12 個月內中止，但在與業者協商後，考量儲存數據成本，法規可能延長或縮短某類或某些數據的保存期限，

最長可達 2 年或最短 6 個月，就重大犯罪起訴、偵查、調查目的之數據亦同。

以資料傳輸之一般使用規定而言，依西班牙數據保留法（Data Retention Act 2007）規定保留之資料，僅可依據本法規定，就經事先授權且符合目的之資料進行移轉，該移轉資料應該且僅能轉交予獲得授權之代理人。授權之代理人包括執行司法警察職務者之安全部隊和部隊成員、海關監督局之官員以及國家情報中心之安全調查人員。

在數據資料轉移的部分，電信業者有義務向授權代理人提供本法第 3 條中指明人員身份之通訊資料，就司法面所為之裁決，應根據刑事訴訟法和必要原則，決定將保留之數據轉移給獲授權之代理人，而執行轉讓的期限應在判決書中規定，並考慮資料轉移的急迫性及對調查之影響、操作的性質與技術的複雜性，若沒有其他期限，資料之移轉應在 72 小時內進行。

在數據保護和安全的部分，負有義務之主體應確定經特別授權可查閱本法所述資料之人員，並在組織與技術上採取相關措施，防止被操縱或用於本法所述以外之目的。

另外，歐盟就個資保護提出刪除權（Right to Erasure），意即「被遺忘權（right to be forgotten）」，是指個人有權利要求移除或刪除其過去

公開過或被他人報導的資訊[475]。該權利規範在歐盟一般資料保護規則（General Data Protection Regulation, GDPR）第 17 條，基於同條第 1 項所列之任一理由[476]，資料當事人（Data Subject）有權要求資料控制者及時刪除與當事人相關之個人資料，資料控制者有責任及時刪除。若資料控制者已公開個人資料，並依據第 1 項有義務刪除個人資料，資料控制者應考量可用技術與執行成本採取合理措施，並通知其他正在處理被要求刪除個人資料之資料控制者，刪除與個人資料有關之任何連結、複製。不適用上述規範之 5 種情況包括行使表達自由與資訊自由的權利、資料控制者依歐盟或成員國法律為公共利益所執行之任務、基於公共健康之公共利益的理由、為公共利益、科學、歷史研究或統計目的無法實現個人資料處理的目標，以及設立、行使或抗辯法律主張。

（二）Telefónica 資料保護政策

Telefónica 希望從安全性、透明與選擇、隱私等 3 個面向建構用戶之數位信任，目標旨在使用戶對其數位生活有控制權。Telefónica 基於數位生態系的轉變，促進公司和用戶在不同網路、公司與國家可以傳遞與接取大量資訊，其有責任管理數據資料、個人資料、匿名或匯聚之資訊，

[475] 楊智傑，2015。個人資料保護法制上「被遺忘權利」與「個人反對權」：從 2014 年西班牙 Google v. AEPD 案判決出發。第 19-43 頁，第 43 卷第 7 期，國會月刊。

[476] 歐盟一般資料保護規則（General Data Protection Regulation, GDPR）第 17 條第 1 項列出之適用理由為個人資料之收集與處理目的不再需要個人資料、撤回處理之同意無法律依據、資料之處理無合法理由、個人資料被非法處理、必須刪除個人資料以遵守資料控制人所應遵守之歐盟或成員國之法律義務、收集之個人資料與社會服務有關。

並於隱私與安全中心，重申對客戶隱私安全的承諾，以達成其目標。在滿足顧客需求的同時，自我監管使用者的安全與權利、以隱私作為客戶間透明關係之基礎、並藉由對隱私保障之信任，促進創新與社會發展。

Telefónica 於官網上揭示資料保護政策[477]，將遵守適用的數據保護法規，特別是歐盟第 2016/679 號法規（General Data Protection Regulation, GDPR），以及遵守有關數據保護之現行法規，包括個人數據保護、用戶隱私、個人數據保密和安全。考量使用之技術與資料揭露之風險，在技術與組織上，Telefónica 將採取必要因應措施，以避免資料遺失、濫用、變造、未經授權之存取、竊取。

對於網站之用戶而言，Telefónica 會告知其個人資料，在有明確合法目的且符合存取目的與範圍之情況下，才會收集與存取使用者之資料，Telefónica 將於網站事先說明與明確告知用戶：

- 存在對個人資料之處理；
- 負責對所獲得個人資料之該用戶身分與聯絡資料的處理；
- 合法處理符合目的之個人資料；
- 在適用情況下，告知個人資料之收件者或收件者的類別；
- 在適用情況下，告知轉移個人資料至第三方國家之用意；
- 資料保存期限或標準；

[477] Telefónica,2021. POLÍTICA DE PROTECCIÓN DE DATOS. https://www.telefonica.es/es/proteccion-datos

- 有權利要求控制與存取有關利益關係者之個人資料，以及有權利更正、刪除或限制對個人資料的處理，並具資料可攜性或反對該處理的權利，亦包括行使上述權利之方式；
- 經利益關係者同意之情況下，有權利隨時撤回其同意，此不影響撤回同意前之合法性；若該個人資料處理非基於用戶同意，用戶將有權反對該資料之處理；
- 有權利向監督當局提出賠償；
- 如果存在自動決策（Automated Decisions），將包括建檔及行使該資料與上述相關之權利。

特別的是，當收集兒童之資料時，該資料之處理僅在獲其父母或對兒童監護權人之同意或授權時，才具合法性。另外，用戶將對其所填之錯誤、不正確、不完整或過時之資料負全部責任。

第五節 英國 B2B2C 案例分析

一、英國 B2B2C 案例分析－Three UK 與 Activision 合作提供 5G 線上遊戲

Three UK 與美國著名遊戲業者 Activision，於 2019 年 9 月宣布合作， Three UK 用戶可利用 Three 的新型超快 5G 家庭寬頻服務，優先享受 Activision 於 2019 年 10 月 25 日發布的知名線上遊戲系列《決戰時刻: 現代戰爭》（ Call of Duty: Modern Warfare）的 5G 線上體驗。Activision 提供 Three UK 客戶《決戰時刻: 現代戰爭》測試版代碼，適用於使用 Playstation 4, Xbox One 和電腦的玩家，同時贈送 Three UK 客戶在遊戲中額外的一項武器，作為遊戲紅利。使用 Three UK 的 5G 家庭寬頻的遊戲玩家，將可享受超快的下載速度和流暢的實時串流遊戲體驗。

就商業模式分析，Activision 為全球知名的電子遊戲業者，決勝時刻系列為其知名之遊戲系列之一。由於 5G 具高速、低延遲的特性，更可結合 AR/VR 等技術，提升用戶之線上遊戲體驗。因此，Activision 尋求與 5G 電信服務商 Three UK 合作，為 2019 年新開發的《決戰時刻: 現代戰爭》打造 5G 線上遊戲，展示其創新研發能力，提供玩家 5G 線上遊戲體驗。為行銷其新遊戲，Activision 提供 Three UK 客戶優先使用 Beta 測試帳號及線上遊戲贈品。

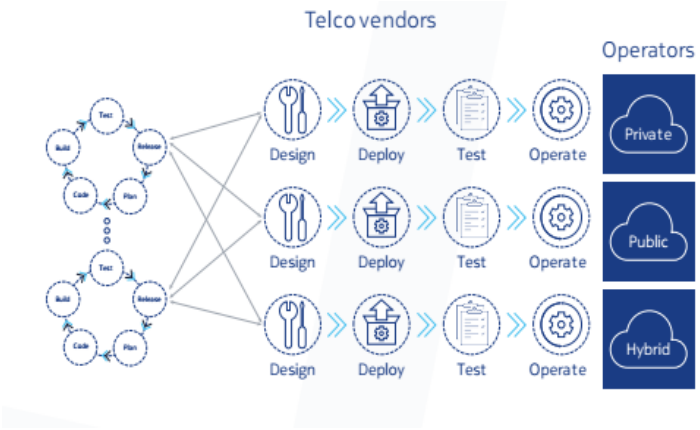
Three UK 做為電信營運業者，於本商業模式中也是服務提供整合業者，終端用戶可以透過其提供之 5G 家庭寬頻服務，使用 Activision 新開發之《決戰時刻: 現代戰爭》5G 線上遊戲。在與 Activision 合作後，Three UK 與 Connie Harrison 設計團隊合作，協力打造沉浸式影像。Connie Harrison 團隊專長為利用科技創造及導演多感官沉浸式體驗，團隊成員尚包括空間音效專家、技術設計專家、燈光設計專家、場景設計專家等。之後，Three UK 結合 5G 和不同技術如燈光效果、圖像投影、空間音效、觸覺和人工智慧軟體等應用技術，以實時反映玩家周圍房間中的遊戲情況，將玩家帶入幻想中。使用上，空間音頻、觸覺和燈光都從一個位於房間角落的 5G 集線器啟動。為展示用戶利用 Three UK 網路享受 5G 線上遊戲之體驗成果，Three UK 於其倫敦旗艦店舉辦《決戰時刻: 現代戰爭》5G 線上遊戲體驗，並藉此推廣 Three UK 的 5G 家庭寬頻產品。

就消費者（用戶）而言，用戶支付 Three UK 每月 35 英鎊，可使用 Three UK 的 5G 家庭寬頻產品，並取得無限制的數據方案，即可享受高品質的遊戲和家庭娛樂體驗。針對本次 Three UK 和 Activision 合作，用戶可優先測試新上市的《決戰時刻: 現代戰爭》沉浸式線上遊戲體驗。

分析 Three UK 的 5G 策略，Three UK 為英國第四大營運商，於 2019 年 8 月推出 5G 行動電信服務。由於 Three UK 為純行動電信服務業者，為與競爭對手（如 BT/EE、Vodafone UK 和 Telefónica 旗下的 O2）提供

之固定寬頻和行動通訊服務之匯流產品競爭，因此 Three UK 於提供 5G 商用服務時，即聚焦提供家戶之固定無線接取 （Fixed Wireless Access，FWA）服務。初期從倫敦地區開始推廣。Three UK 推廣其 FWA 服務時，強調其 5G 頻譜優勢，具體而言，Three UK 擁有 140MHz 的 5G 頻譜，且其中 100MHz 為連續頻譜，是英國唯一具有 100MHz 連續頻譜的業者，因此可支持超快下載速度，並提供更好的客戶體驗。

在技術上，Three UK 透過雲核心網路（ cloud core network）和邊緣數據中心（edge data centres）布建，提供用戶低延遲服務。Three UK 與 Nokia 合作推出全球首個支援 5G 完全整合的雲核心網路（ cloud core network）（圖 4-5- 1） ，其為完全虛擬的電信雲核心網路，提供更高的安全性、靈活性並節省成本。該雲核心網路由 Three 在英國的 20 個邊緣數據中心（edge data centres）管理，使其 5G 網路更接近其客戶，盡可能提供低延遲服務。



資料來源：Nokia, CI/CD services for modern agile cores

圖 4-5- 1　NOKIA 提供 Three UK 之雲核心網路

Three UK 推出 FWA 的 5G 家庭寬頻產品，結合其雲核心網路和邊緣數據中心部署，可提供客戶對需求低延遲之遊戲和家庭娛樂更佳的體驗。以線上遊戲為例，5G 具備高速度、低延遲、高容量特質，適合雲端遊戲應用，更可以搭配 AR/VR 技術提供玩家更高品質的體驗。Three UK 公布 2020 年 10 月份每用戶每月平均數據使用量超過 15GB，較 2020 年年初成長 50%，反映 5G 在數據傳輸與應用之需求和發展[478]。

因此，Three UK 針對遊戲和家庭娛樂應用服務，積極尋求異業合作機會，除於 2019 年 9 月和 Activision 合作開發《決戰時刻: 現代戰爭》5G 線上遊戲以外，後續計畫與 Netflix 合作，如怪奇物語（Stranger Things）、與 Amazon 合作開發英超聯賽遊戲，以讓用戶可利用 5G 特性體驗更高品質的遊戲和家庭娛樂應用服務。

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

英國在個人資料保護方面，配合歐盟一般資料保護規則（General Data Protection Regulation，簡稱歐盟 GDPR）於 2018 年 5 月正式實施，英國於 2018 年制定英國資料保護法（Data Protection Act 2018），歐盟也於 2021 年 6 月裁決英國通過資料適足性認定，認定英國在個資保護

[478] Dan Grabham, 2020. Three UK users are now burning through an average of 15GB of data per month . https://www.pocket-lint.com/phones/news/three/155052-three-uk-users-are-now-burning-through-an-average-of-15gb-of-data-per-month

方面，與歐盟有相同的高標準法律規範[479]。英國規範資料保護須符合以下原則:

- 合法、公正和透明使用；
- 用於指定的明確目的；
- 充分，相關且僅限於必要的方式使用；
- 準確並在必要時保持更新；
- 保存時間不長於必要時間；
- 以確保適當安全性的方式進行處理，包括防止非法或未經授權的處理，接取，丟失，破壞或損壞。

另外也強化個人對資料之相關權利，如可要求企業告知數據使用方式，更新、刪除或限制個人資料使用，接取、轉移個人數據等。具體而言，如英國民眾可要求業者移除個人資料，企業不得在未取得明確同意蒐集用戶資料，家長與監護人得以決定兒童資料的使用；處理機密個人資料時必須取得明確的同意；將個人資料的範圍擴大到 IP 位址、cookie

[479] 經濟部國際貿易局，2021。歐盟通過對英國個資傳輸適足性認定，英國個人數據可繼續在歐洲自由流動。
https://info.taiwantrade.com/biznews/%E6%AD%90%E7%9B%9F%E9%80%9A%E9%81%8E%E5%B0%8D%E8%8B%B1%E5%9C%8B%E5%80%8B%E8%B3%87%E5%82%B3%E8%BC%B8%E9%81%A9%E8%B6%B3%E6%80%A7%E8%AA%8D%E5%AE%9A-%E8%8B%B1%E5%9C%8B%E5%80%8B%E4%BA%BA%E6%95%B8%E6%93%9A%E5%8F%AF%E7%B9%BC%E7%BA%8C%E5%9C%A8%E6%AD%90%E6%B4%B2%E8%87%AA%E7%94%B1%E6%B5%81%E5%8B%95-2374859.html

等；讓民眾更容易要求企業揭露所持有的個人資料；讓客戶更容易在不同的服務供應商之間移轉資料等。

此外，英國於 2003 年制定《隱私與電子通訊規則》（PECR），針對電子通訊服務的隱私權進行規範，歷經多次修正，2018 年是最近一次修正，對嚴重違反營銷規則的行為引入董事責任。PECR 涵蓋以下範圍：

- 透過電子方式進行營銷，包括營銷電話、簡訊、電子郵件和傳真。
- 使用 Cookie 或類似技術來追蹤有關接取網站或其他電子服務的個人資訊。
- 公共電子通信服務的安全性。
- 使用通信網路或服務的客戶之流量和位置數據、分項賬單，線路識別服務（例如，回電）以及目錄列表方面的隱私權。

PECR 規則適用英國個人資料保護相關法規之隱私保護取得同意（Consent）的標準。例如，使用 Cookie 技術的業者須同時遵守 PECR 和英國個資保護法規。

Three UK 遵守相關法規，於其官網上公布相關隱私政策和 Cookie 政策。依據 Three UK 於其官網揭露之網站隱私政策，該公司為資料保護之目的，會於網站收集使用者之個人資訊。使用者若對 Three UK 如何

保存使用者個人資料有疑問，或希望行駛個人資料權利，可與 Three UK 資料保護長（Data Protection Officer）或 Three UK 聯繫，網站也揭露資料保護長之電郵及可通知 Three UK 之通訊地址。Three UK 於其隱私政策中聲明，其將致力於遵守適用的資料保護和隱私法，並將使用適當的技術和措施來保護使用者之個人資料。

例如，Three UK 揭露其網站收集和使用個人資料之目的和法律基礎如下表。使用者若未滿 16 歲，則必須徵得父母或監護人的同意才能向 Three UK 提供其個人資料。

表 4-5- 1　Three UK 網站收集和使用個人資料目的表

目的	使用個人資料的法律基礎
處理用戶提出的任何申請或註冊。	合約履行，或為了在訂立合約之前採取步驟。
提供用戶要求的產品，服務和資料。	法律依據將根據通訊和發送目的分為以下四類之一：Three 的合法商業利益，以便 Three 管理與用戶的關係；用戶與 Three 之間的合約履行；同意；和/或遵守公司應承擔的法律義務。
出於品質控制和培訓目的，監視和/或記錄用戶與 Three 之間的通信。	為了 Three 的合法商業利益，有必要進行處理以監控 Three 的客戶服務品質並進行培訓。
若用戶申請月租服務，Three 為進行信用和欺詐檢查，並幫助驗證身份，以決定是否接受申請。	用戶與 Three 之間的合約履行，或為了使 Three 在與用戶訂立合約之前採取步驟。

目的	使用個人資料的法律基礎
為了使用戶收到郵寄，電話，電子郵件以及通過短信、圖片、視訊和音訊之更新,其中包含有關 Three 及相關優惠和促銷的資訊（取決於用戶指定的任何營銷偏好）。	此處理是在用戶的同意下進行的，或者為了 Three 的合法商業利益而進行的處理，以便進行和管理 Three 的業務。
在評估 Three 服務的任何申請時，會搜索防欺詐機構的記錄。如果用戶向 Three 提供虛假或不正確的信息，並且 Three 懷疑存在欺詐行為，Three 將對此進行記錄,並將記錄存儲在欺詐預防機構中。Three 和其他公司可能會使用此與信用相關資料。	該處理對於 Three 遵守法律和監管義務是必要的；或者為了 Three 的合法商業利益進行處理，以便進行和管理 Three 的業務。
管理用戶的帳戶並提供 Three 的客戶服務。	為 Three 的合法商業利益進行此處理，以便 Three 管理與用戶的關係;或用戶與 Three 之間的合約履行。
管理投訴，反饋和查詢。	為了履行用戶與 Three 之間的合約義務，以履行 Three 的法律和法規義務；和/或 Three 的合法商業利益，以便 Three 管理與用戶的關係，並使 Three 能夠改善和發展 Three 的業務營運和服務。
遵守任何法律或法規義務（包括與法院命令有關的義務）。	為遵守 Three 承擔的法律義務
進行流量和計費管理分析，並支持產品開發。	為 Three 的合法商業利益，必須進行此處理，以確保 Three 能夠履行與用戶提供服務有關的義務，並改善/開發 Three 的產品和服務。

目的	使用個人資料的法律基礎
履行用戶與 Three 之間訂立的任何合約所產生的義務，並向用戶提供所需的產品和服務。	該處理對於履行 Three 與用戶的合約是不可或缺的。
為市場研究目的與用戶聯繫。	進行該處理是出於 Three 的合法商業利益，因為它使 Three 能夠開發和改善 Three 的網站以及 Three 提供給用戶的產品和服務。
通知用戶有關 Three 網站的更改。	為 Three 的合法商業利益，此處理是必要的

資料來源：Three UK.

Three UK 也於網站上揭露其應用程式（APP）之隱私政策。類似網站隱私政策，Three UK 說明在使用者同意的情況下，將收集和使用用戶提供給公司的資料，包括姓名、出生日期、電子郵件地址、手機號碼等。Three UK 會收集相關認證資料，包括手機號碼、帳號、帳戶類型、方案、使用情況、帳單等。就使用資料而言，Three UK 也說明會使用資料類別，包括用戶個人資料、位置資料、網頁瀏覽、相關廣告等，其目的是為了提供個人化服務，並有助於改善該公司之產品或服務。用戶同意資料使用後，若欲取消同意，可於應用程式的設置中選擇退出。

就 Cookie 政策而言，Three UK 官網聲明，使用者其電腦將需要接受 cookie，因為 Three 只能通過使用它們提供網站的某些個性化功能。Three 官網列出使用的 Cookie 和如何使用，其餘 Cookie 不會儲存使用者

的姓名、地址或付款明細等個人資料。使用者可透過瀏覽器操作限制，阻止或刪除 Three.co.uk 中的 cookie 使用。

Three UK 網站也揭露個人相關服務方案價格。以 5G 家庭寬頻為例，相關方案價格如下：

表 4-5- 2　Three UK5G 家庭寬頻方案價格

方案	合約期	價格	安裝費	數據量
無限家庭寬頻	12 個月	34 英鎊	無	無限制
無限家庭寬頻	24 個月	29 英鎊	無	無限制

資料來源：Three UK.

第六節 南韓 B2B2X 案例分析

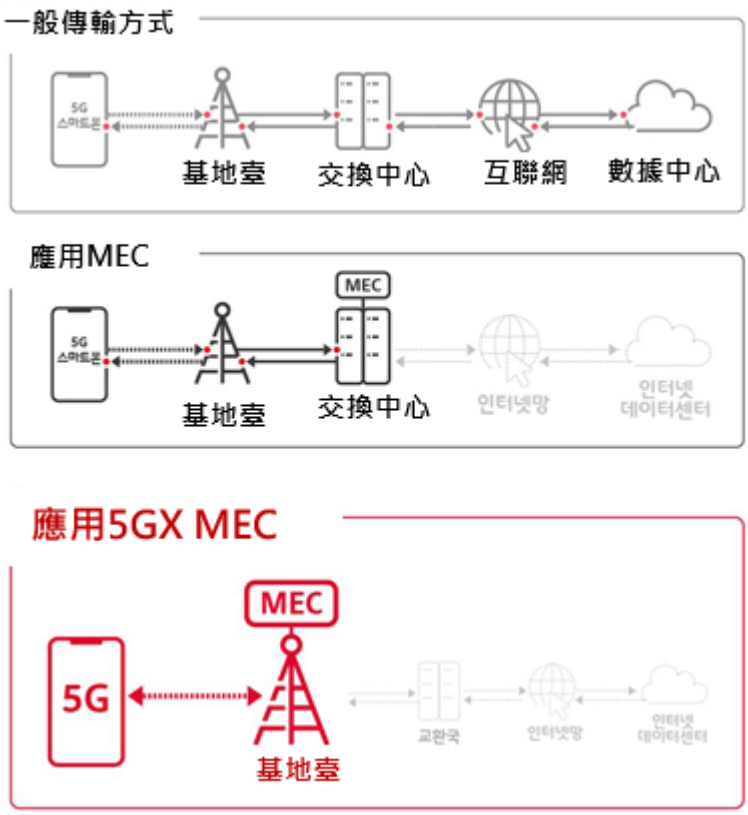
一、南韓 B2B2X 案例分析－SKT 和 AWS 合作 5G MEC 平臺

(一)概述

SKT 為全球運用多接取邊緣運算（Multi-access Edge Computing, MEC）技術的領先電信業者之一。MEC 技術可為終端用戶提供低延遲和改善體驗品質（Quality of Experience, QoE），預估在未來 2-3 年內將為許多產業帶來一系列商機。MEC 為邊緣運算的一種形式，係將雲端運算的功能帶入電信業者的介接點（Point-of-Presence, PoP），與遠距數據中心中的傳統雲端相反。

目前數據傳輸過程通常包括四個階段，從智慧型手機－基站－交換機－網際網路－數據中心。「5GX MEC」平臺的第一個不同處在於可應用於基地臺之先進技術，從過去 4 個階段的數據傳輸處理階段縮減成 1 個階段（智慧型手機-基地臺），這使得向安全敏感的公司或公共機構提供客製化服務變得更加容易（參見圖 4-6- 1）。首先，應用 SKT 的「5GX MEC」平臺，將體驗到超低延遲效果，與現有通信技術相比，效果最多可提高 60%。SKT 更將此技術應用於 SKT 的 5G 體驗中心，以提供各種 5G 服務。其次，「5GX MEC」平臺可與公共雲鏈接。SKT 計劃與全球雲端服務業者合作，在韓國的基站或交換機安裝雲端伺服器以提供服務，以期各產業之間融合技術的活躍發展。此外，SKT 計劃透過 AI、量子密

碼學和雲端機器人平臺等先進的 ICT 技術與基於 5GX MEC 的超低延遲通信環境相結合，提供差異化的 5G 新服務開發環境。



備註：到目前為止數據傳輸過程通常分成 4 階段：智慧型手機-基地臺-交換中心-互聯網-數據中心。SKT 的「5GX MEC」平臺可將數據傳輸處理從 4 階段縮減為 1 階段，即智慧型手機-基地臺。
資料來源：SKT5GX, 2019. '초엣지' 로 확 달라질 5G 세상, SKT '5GX MEC'를 만나보세요!. https://www.sktinsight.com/117285
https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=23618133&memberNo=34920570

圖 4-6- 1　SKT 5G MEC 平臺之示意圖

(二)B2B（2X）模式

SKT 的策略是透過 B2B（2X）模式發展 5G 服務，而 MEC 對此至關重要。MEC 可提供更低的延遲和更高的安全性，將有助於提供橫跨不同產業的新解決方案。相較於 5G 透過公共雲運算，最終服務往返時間（round trip time）需 30 到 100 毫秒以上，使用 MEC 的延遲將顯著改

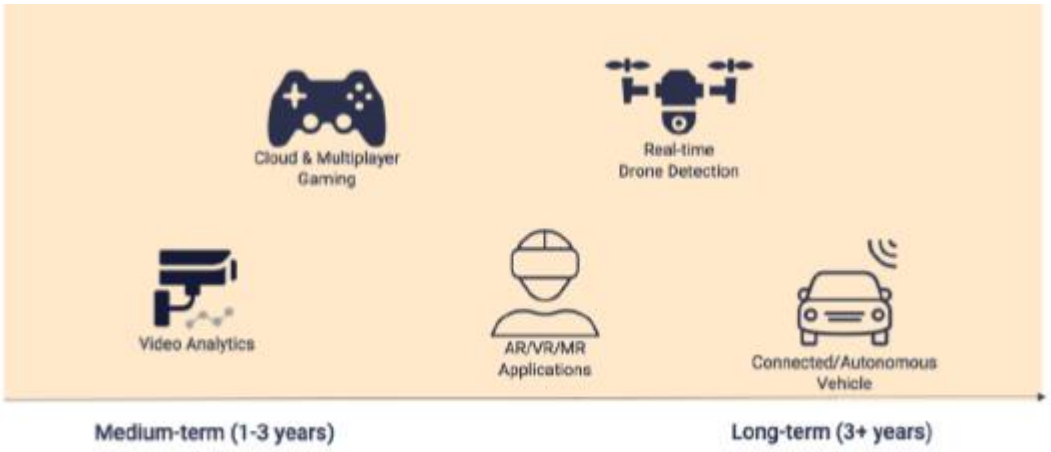
善，使用者體驗也隨之提升，用戶可以從延遲的顯著減少和改進中受益。理論上可以將延遲速度降低到 10 毫秒以下。

因此，SKT 於 2019 年 4 月推出全球首個 5G MEC 平臺，並開發為兩種模式：分布式 MEC（Distributed MEC）以及單站式 MEC（On-site MEC）。單站式 MEC 的邊緣運算設置於客戶端，使企業能夠保留敏感數據在其場域中，同時也可以在類似雲的環境中運行應用程式。單站式 MEC 的目標客戶是需求低延遲、對安全性敏感者，例如智慧工廠，製造商可以選擇使用 MEC 來運行關鍵任務操作流程，且 MEC 架構可彈性依據每個企業的特定需求調整，靈活地滿足個別企業需求。

在分佈式 MEC 模式中，SK Telecom 尋求提供相對單站式 MEC 較標準化的邊緣計算基礎架構和服務。分布式 MEC 通過在基地臺、中心局（central offices）和網路中其他聚合點等站點上分佈 MEC，客戶可以運行低延遲的應用程式，並在靠近資料來源的地方緩存或處理數據，因此減少回傳網路（backhaul）流量和成本。SKT 擬在南韓全國的城市中心，建設更多的 MEC 站點，以擴大全國覆蓋範圍，包括 SKT 自行建置和第三方開發的平臺，提供 B2B2X 服務。

一般而言，多接取邊緣運算（MEC）技術常應用於以下案例，包括聯網汽車（Connected / Autonomous Vehicles）、企業維運所需之 AR/VR 應用（Enterprise AR/VR for Maintenance and Repair）、實時企業協作（Real-

time Enterprise Collaboratio）、雲端遊戲（Cloud Gaming）、實時無人機檢測（Real-time Drone Detection）、影像分析（Video Analytics）等應用案例[480]（參見下圖）。



資料來源：STL Partners, 2020.

圖 4-6- 2　採用 MEC 應用案例之時間趨勢

目前，SKT 在韓國的多個主要 5G 樞紐地區建立 MEC 體驗中心，預計將在全國的 MEC 體驗中心應用要求極高反應速度的 AR 和 VR 服務、雲端遊戲、自動駕駛、實時直播和智慧工廠。下表為 SKT 的 MEC 平臺之應用領域。通常如雲端遊戲和車輛交通管理的應用，會使用分佈式 MEC；工業用例如智慧工廠，會使用單站式 MEC。

[480] STL Partners, 2020. Case Study SK Telecom: the Road to the World's First 5G MEC Platform.

表 4-6- 1　SKT MEC 平臺之應用領域

類型	分散式 MEC	單站式 MEC
應用領域	雲端 VR/AR 雲端遊戲 訊務管理 虛擬行動介面	智慧工廠 智慧辦公室 智慧機器人 智慧醫院

資料來源：STL Partners, 2020. Case Study SK Telecom: the Road to the World's First 5G MEC Platform.

(三)SKT 和 AWS 與合作發展 B2B2X 服務

SKT 的「5GX MEC」平臺可和其他雲端服務業者合作，在韓國的基站或交換機安裝雲端伺服器，進而使業者得以透過該平臺展開 B2B2X 服務。例如，從 2020 年 2 月起，SKT 和 AWS 合作，將 AWS Wavelength 與 SKT 的 5G 網路的實際商業服務串聯，進行以下案例(參見表 4-6- 2)。可與公共雲鏈接。SKT 計劃與全球雲端服務業者合作，在韓國的基站或交換機安裝雲端伺服器以提供服務，以期各產業之間融合技術的活躍發展。

表 4-6- 2　SKT MEC 平臺應用案例

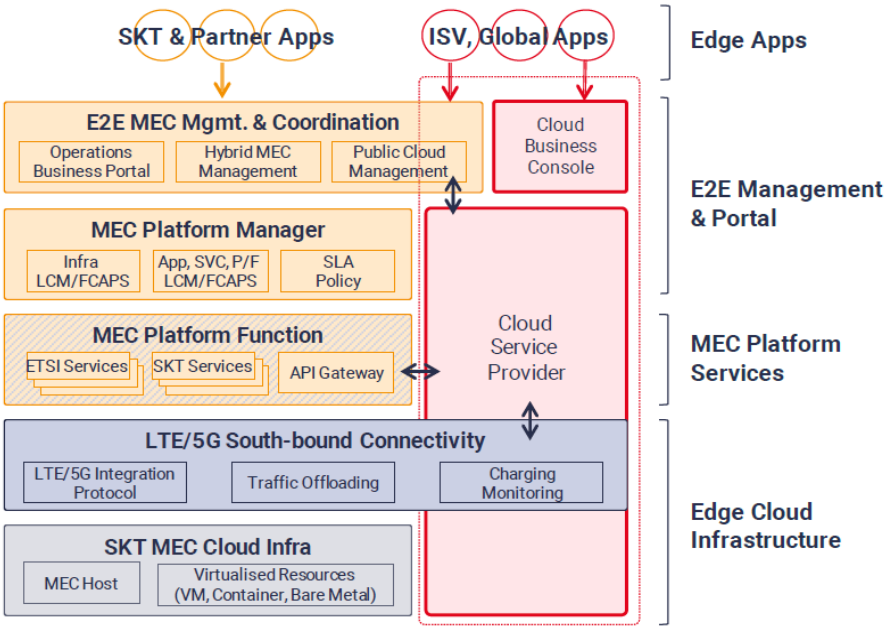
類型	應用內容描述
自動配送機器人	與營運配送應用程式「Baedal People」的公司「優雅兄弟」合作。SKT 和 AWS 透過室外自動配送機器人「Delydrive」的送貨服務進行應用 5G MEC 的測試作業。並與機器人專門企業 Robotis 一起進行無人駕駛機器人相關測試。
AR 導航和引導服務	SKT 和 AWS 已與 Shinsegae I&C Max 簽署一項商業協議，以在 COEX Starfield 建立 AR 導航和引導服務。此外，並與基於 AR 玻璃的工業支持解決方案開發商 Deep Fine 和提供室內位置感知服務的 Davio 合作。

類型	應用內容描述
智能醫療	與具備眼球追蹤及腦波數據實時分析技術的 Look Cedraps 合作，並在釜山的老人照顧中心使用 5G MEC 的方案。
遠距視訊會議和課程	與遠距視訊會議解決方案開發公司 Gurumi，合作開發不受延遲影響的雙向會議或遠距教學環境，並為多個用戶達成小於 100 毫秒（ms）的低延遲服務。
自動駕駛車輛的實時雙向通信	港口貨物監控及支援系統的 C-Dronics、農業技術創業公司 KINTE 等，正在實證自動駕駛車輛和周邊環境能夠實時進行雙向通信的技術。

資料來源：SKT, 2020. "초저지연 혁명이다" 국내 최초 5G 에지 클라우드 출시한 SKT 의 이야기. https://www.sktinsight.com/128142

(四)SKT MEC 平臺架構

SKT 在提供分布式 MEC 平臺服務方面，與合作夥伴共同建立自己的平臺，並向第三方平臺開放基礎設施，這些平臺即可在 SKT MEC 站點提供自己的邊緣雲服務（參見下圖）。

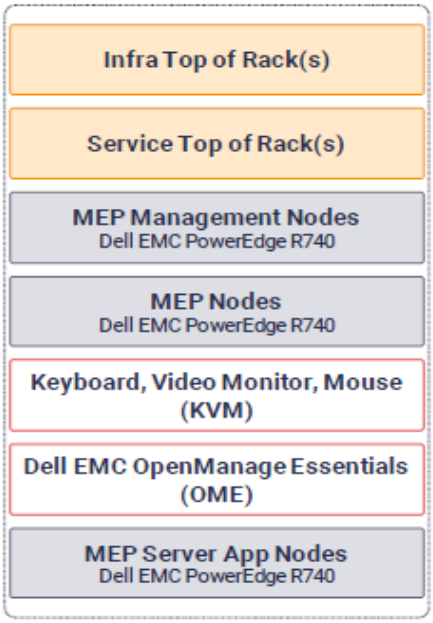


資料來源：STL Partners, 2020. Case Study SK Telecom: the Road to the World's First 5G MEC Platform.

圖 4-6- 3　SKT MEC 平臺之網路架構圖

如前述，2019 年 11 月 AWS 和 SKT 宣布合作推出 AWS Wavelength，該商業模型類似 AWS 的雲端服務，在 MEC 站點提供邊緣雲端運算模式。由於 MEC 應用需要邊緣雲與公共雲的眾多資源，因此協作模式變得格外重要。

此外，為建立自己的平臺，SKT 在硬體、軟體、中間元件和應用程式等領域，也積極與許多合作夥伴進行接觸。例如，Dell Technologies 是 SKT MEC 基礎設施開發核心硬體的合作夥伴，提供系列服務，並負責管理進出 MEC 節點的流量。下圖顯示 SKT 的 MEC 平臺中，Dell EMC PowerEdge 伺服器所在，凸顯兩家公司的合作關係（參見下圖）。



資料來源：STL Partners, 2020. Case Study SK Telecom: the Road to the World's First 5G MEC Platform.

圖 4-6- 4　SKT MEC 平臺中 Dell MEC PowerEdge Servers 之網路架構圖

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

韓國為促進電信網路之數據應用和相關創新應用服務發展，主要法規包括位置資料法（ACT ON THE PROTECTION, USE, ETC. OF LOCATION INFORMATIO）、促進資料和通信網路利用和資料保護法 ACT ON PROMOTION OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS NETWORK UTILIZATION AND INFORMATION PROTECTION, ETC.）。位置資料法中規範使用個人位置資料的企業需取得許可，未使用個人位置資訊之企業只需向 KCC 提交報告[481]。此外，就資料保護部分，主要重點包括：

- 位置資料提供者收集、使用個人位置資料，應事先在其條款和條件中說明內容，並徵得個人位置資料主體的同意；
- 任何個人位置資料的主體均可全部或部分撤回對位置資料提供者的同意；
- 個人位置資料的任何主體都可以隨時請求位置資料提供者，臨時暫停位置資料的收集、使用或提供；
- 位置資料提供者等應採取管理措施，例如建立位置資料的處理和管理指南，以防止位置資料的洩露、更改、損壞等；
- 下列任何人的法定監護人（以下稱“八歲以下的兒童等”）為了保護

[481] KIM&CHANG, 2018. Korean Government to Relax Regulations on Location Information. https://www.kimchang.com/en/insights/detail.kc?sch_section=4&idx=18313

後者的健康或安全，同意收集、使用或提供有關八歲以下兒童等的個人位置資料，應認為兒童等本身同意，包括八歲以下兒童、成人監護人、精神障礙者。

在促進資料和通信網路利用和資料保護法，對個人資料收集、使用和提供也有相關規範，重點包括：

- 服務提供商有意收集用戶個人資料時，應告知用戶收集和使用目的、擬收集個人資料、擁有和使用個人資料期間，並徵得用戶同意；
- 資料和通訊服務的提供商需要接取用戶行動設備中存儲的資料以及在用戶的行動設備中安裝功能以提供相關服務的權限時，應將以相關事項通知用戶，如需要接取權限的資訊和功能項，並應徵得用戶的同意；
- 僅在提供資料和通信服務所必需的最小範圍內收集個人資料。

SK Telecom（SKT）就其數據隱私政策，也符合適用的法律，包括依據《促進資料和通信網路利用和資料保護法》，制定內部數據保護政策，如數據保護政策和客戶數據保護政策。客戶數據保護政策不僅適用於內部高階主管/員工，亦適用於外部利益相關者，包括委託數據代理的機構、特許商店和所有其他利益相關者。

SKT 透過旗下的子公司 SK Planet 提供物聯網、媒體雲端串流服務、AI 解決方案、其他行動加值服務等服務。SKT Plant 於官網公布基於位

置的服務條款。基本上，SKT Plant 於其合約之服務條款皆說明依韓國相關法規辦理，如位置資料法、電信業務法、個人資料保護法等。SKT Plant 基於位置的服務條款合約架構如下（詳細合約之服務條款如附件一）：

表 4-6- 3　SKT Plant 基於位置的服務條款合約架構

章	內容	條文
第一章 總則	規範目的、服務條款效力和變更、除外規則	第 1-3 條
第二章 服務使用合約	規範使用服務的資格、訂閱服務、服務中止、限制和中止使用服務、服務變更和暫停、服務種類和費用	第 4-10 條
第三章 個人資料保護	規範位址資料定義、客戶個人資料保護、個人位置資料使用和提供、使用和提供個人位置資料的確認數據、個人位置資料的保存期限和使用期限、法定代表人的權利、使用位置資料保護 8 歲以下的兒童等	第 11-17 條
第四章公司和客戶的義務和權利	規範公司義務、客戶權利、客戶義務	第 18-20 條
第五章 其他	規範公司聯繫方式，禁止轉讓、賠償、責任限制、爭端解決和管轄權	第 21-25 條

資料來源：本研究整理。

第七節 日本 B2B2C 案例分析

一、日本 B2B2C 案例分析-NTT DoCoMo 和 NITORI 導入 XR 於系統廚房銷售

（一）NITORI 和 NTT Docomo 合作，應用 XR 展示系統廚具

日本家具業者宜得利（NITORI）於 2021 年 3 月 3 日宣布與 NTT DoCoMo 簽署 XR 服務合作協議，NITORI 將於 3 月 10 日到 8 月 31 日，在其公司大阪前樓北樓 3 樓的“ NITORI BUSINESS & REFORM”展示廳，使用 XR（AR / VR / MR 等）進行系統廚房內容展示。

客戶穿戴 Magic Leap 1（XR 裝置）時，系統廚房將出現在實際空間中。通過使用 XR，客戶可以在展示廳的真實空間中，看到各種各樣的自定義 3D 模型。通過操作“ Magic Leap 1 ”的控制器，客戶可以看到 3D 廚房，還可以體驗模擬操作，例如像實際觸摸抽屜一樣打開和關閉抽屜。此外，由於這些經驗可以同時由多個人共享，因此可以在客戶之間共享印象並提供員工的流暢指導。

NITORI 的 XR 體驗步驟如下：

- 步驟 1：穿戴 XR 顯示器 Magic Leap 1



資料來源：NTT Docomo.

圖 4-7- 1　體驗者穿戴 XR 顯示器 Magic Leap 1

- 步驟 2：3D 系統廚房出現在實際空間



資料來源：NTT Docomo.

圖 4-7- 2　3D 系統廚房出現在實際空間

- 步驟 3：體驗者可以根據自己的喜好定制 3D 模型，於每個零件選擇喜歡的顏色並進行顏色模擬組合；亦可透過 Magic Leap 1 控制器，模擬操作經驗，如打開和關閉抽屜。



資料來源：NTT Docomo.

圖 4-7- 3　選擇並模擬零件配色



資料來源：NTT Docomo.

圖 4-7- 4　模擬打開和關閉抽屜

對於 NOTORI 而言，傳統家具展示需佔用實體空間，其為經營成本的很大部分，雖然倉庫可以設在地價便宜的郊區，但展示場則需要設在城市人流聚集地，因此藉由 XR 展示其產品內容，本案例中為系統廚具，一方面可減少展示空間節省成本，另一方面也可使客戶體驗更加愉悅和舒適的服務。

（二）NTT Docomo 提供之服務解決方案

1. Docomo Open Innovation Cloud （DoCoMo 開放式創新雲）

DoCoMo 開放式創新雲是一種雲服務，具有 5G 時代所需的低延遲和高安全性等 MEC（多接取邊緣計算）功能。這是透過在 DoCoMo 網路中的設備上建構雲平臺來實現的服務解決方案。使用 DoCoMo 開放式創新雲可以實現要求低延遲的服務解決方案，如遠端操作、遊戲、AR/VR、面部辨識、影像通訊等。

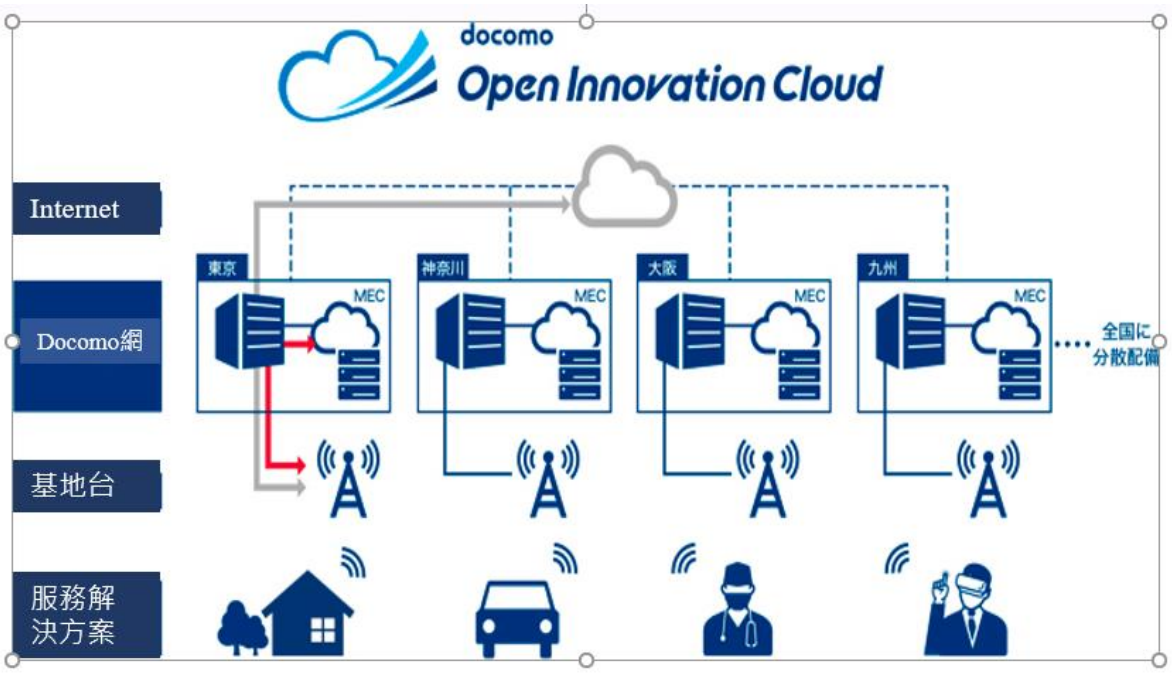


圖 4-7- 5　Docomo 開放式創新雲

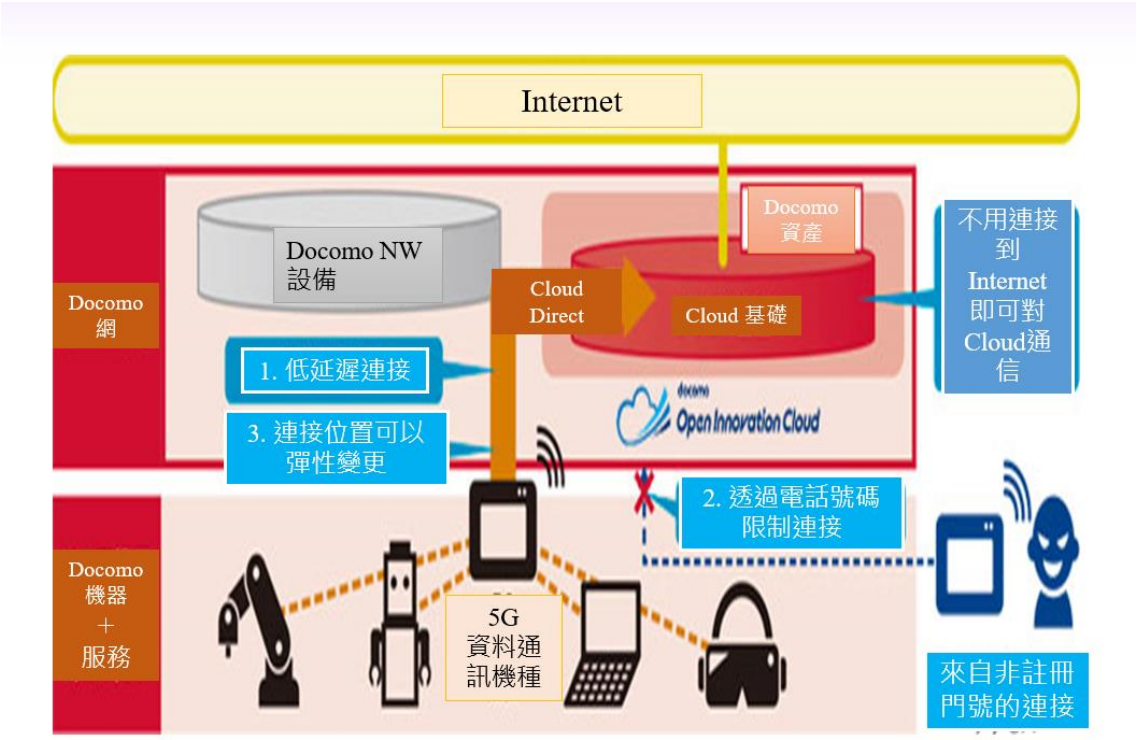
DoCoMo 開放式創新雲在全國有多處地點可以選擇，Docomo 提供 4 個直接雲（cloud direct） 的地點，包括東京、神奈川、大阪、大分縣；西東京、栃木是整合在 Docomo 的雲平臺內，而非直接使用直接雲（cloud direct）。本案例 NOTORI 的展示廳就位於大阪，NOTORI 可選擇使用位於大阪的直接雲支援的 AR/VR 服務方案。

Docomo 的直接雲（cloud direct）是一個選項服務（optional service），可實現與 DoCoMo Open Innovation 的低延遲、高安全性連接。其特點如下：

(1) 減少網路傳輸延遲的 MEC：透過優化連接終端與雲平臺之間的通信路徑，實現網路傳輸延遲的減少。

(2) 封閉接取實現高度安全的通信：由於Docomo網路和雲端直接連接，因此可以防止來自 Internet 等其他網路的接取。除了預先註冊的線路以外，其他線路的連接受到限制，安全性得以提升。

(3) 提供“隨選網路”（network on demand），客戶可以更改行動網路的連接目的地：直接雲的管理功能允許客戶得在網路螢幕上彈性更改行動網路的連接點。透過選擇連接終端位置附近的雲基地作為連接目的地，可以進一步減少傳輸延遲。



資料來源：NTT Docomo.

圖 4-7- 6　Docomo 的直接雲

此外，DoCoMo 開放式創新雲也提供兩個 IaaS （Infrastructure as a service，即提供基礎架構的雲端服務）平臺，包括“OpenStack（Compute

O）”（東京、大阪、西東京、栃木基地）和“VMware（Compute V）”（神奈川縣/大分縣基地）。DoCoMo 開放式創新雲同時也支持對雲基礎架構的各種接取方式，包括透過 5G 專線、行動或固定網路線路。

2. Docomo 的 AR/MR 雲端技術

NTT Docomo 自行研發的 AR/MR 雲端技術，協助 NOTORI 導入 XR 應用，使 NOTORI 得以利用 XR 展示其廚房家具產品給顧客。NTT Docomo 指出，XR 是 5G 時代可提供新服務之前景技術，XR 是虛擬實境（Virtual Reality, VR）、擴增實境（Augmented Reality, AR）和混合實境（Mixed Reality, MR）等技術的總稱。AR/MR 雲端技術可將從實體世界取得的不同資訊，在數位虛擬空間重塑或整合，並透過 5G 技術傳遞；AR/MR 雲端技術藉由融合虛擬空間與真實空間來提供新的體驗。

要言之，“ AR / MR 雲端技術”是指用於在現實空間中疊加 AR / MR 內容，並支持在多個設備之間交互共享 AR / MR 內容的技術基礎架構。 該技術包含三個主要功能: 自我定位（self-localization）功能、3D 空間模型生成/管理（spatial 3D model generation/management）功能以及內容空間管理（content space management）功能，這些功能是實現提供橫跨多種裝置共享 AR / MR 經驗之 AR/MR 雲端技術所必需之功能 （圖 4-7- 7）。NTT Docomo 的 5G AR/MR 雲端技術可適用多種終端設備裝

置，如 Magic Leap、VR 眼鏡、平板等，安卓和 iOS 系統都可支援。本案例乃使用 Magic Leap 裝置。

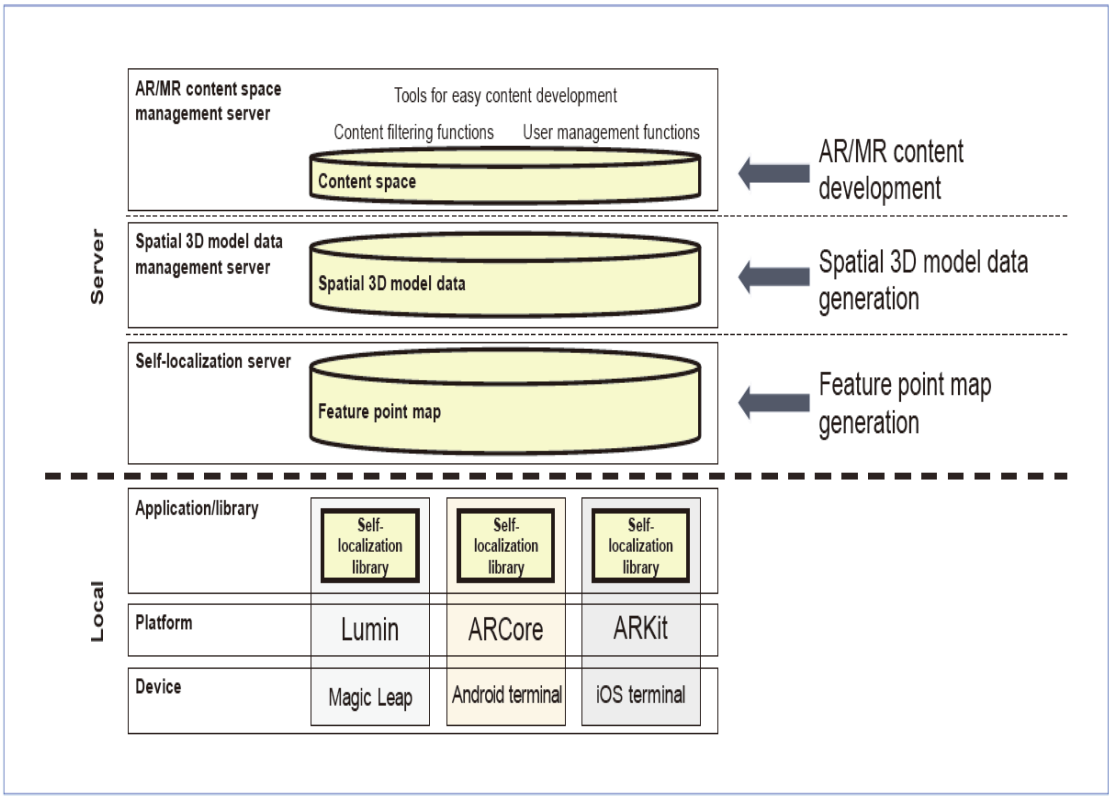


圖 4-7- 7　AR/MR 雲端技術系統架構

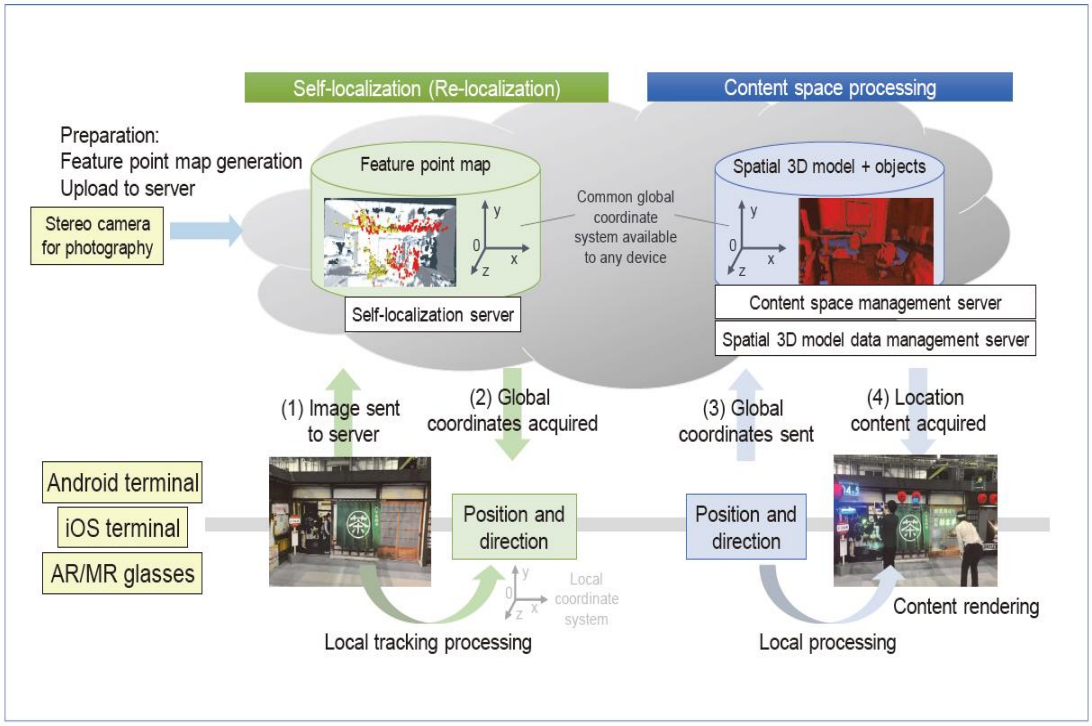
(1) 自我定位功能

自我定位是一種技術，可以識別實際空間中每個 AR / MR 設備的確切位置和方向。識別位置可使 AR / MR 內容疊加在一起，並適合真實空間，同時可以共享每個設備的位置，從而可以提供互動的 AR / MR 體驗。

由於現有 GPS 技術的定位識別精確度，不足以提供 AR / MR 體驗，因此 NTT DOCOMO 自行研發一種系統，該系統可以通過使用同步定位和構圖（Simultaneous Localization And Mapping, SLAM）技術來實現自

我定位。SLAM 技術是基於特徵點的定位技術，其技術使用從相機獲取的圖像中的特徵點。該系統的基本處理流程如下圖所示。

首先，使用立體聲攝影機，拍攝放置 AR / MR 內容的區域照片；接著提取特徵點並創建特徵點地圖，以便 AR / MR 內容可與現實世界一致。然後，系統會將提取的特徵點與真實空間的坐標相匹配，生成 AR / MR 內容放置空間的全局坐標（global coordinates），並將與真實空間的坐標相匹配的特徵點（特徵點圖）上載到伺服器。同時，每個設備都有一個內建的自我定位資料庫，並每隔幾秒鐘將攝影機圖像發送到自我定位系統的伺服器。伺服器會提取從每個設備發送的圖像的特徵點，對照特徵點地圖進行檢查，然後計算拍攝圖像的全局坐標。每個設備使用內建的自定位資料庫，對該設備的本地坐標進行實時追蹤，並使用伺服器發送的全局坐標校正。因此，藉由維護全局坐標，及連結我定位伺服器、空間 3D 模型生成/管理伺服器以及內容空間管理伺服器間的資料，可以繪製與位置精確搭配的 AR / MR 內容。



資料來源：NTT Docomo.

圖 4-7-8　自我定位系統基本流程

(2) 3D 空間模型生成/管理功能

3D 空間模型數據用於兩個主要目的（圖 4-7-9）。一是可以用來表達物理現象，例如 AR / MR 內容的遮擋和反彈，另一種是增加 AR / MR 內容開發人員的可視性，使其在開發 AR / MR 內容時，可考慮如何放置該內容。通過預先拍攝真實空間成 3D 空間模型數據，並在 3D 空間模型數據伺服器上進行管理，使用戶之間得以共享 3D 空間模型。此外，開發人員也需要知道網路空間在現實空間中的位置，以便他們可以放置 AR / MR 內容，3D 空間模型可滿足 AR / MR 內容開發人員需求。

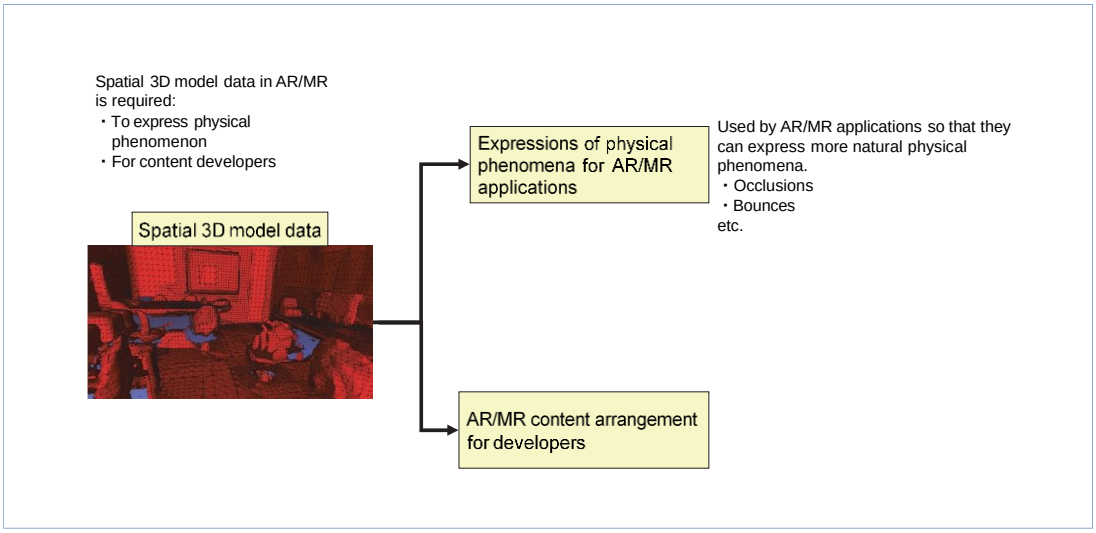


圖 4-7- 9　3D 空間模型數據使用

(3) 內容空間管理功能

內容空間管理功能是用來管理設備用戶的喜好、屬性數據和當前狀態（用戶管理功能），並可根據每個設備用戶的各種屬性和狀態選擇和輸出內容（內容過濾功能）。內容空間為放置 AR / MR 內容的空間，並和自我定位及 3D 空間模型管理功能模組介接，透過使用自我定位技術的特徵點地圖和全局座標系統，及真實空間的 3D 空間模型數據進行管理。

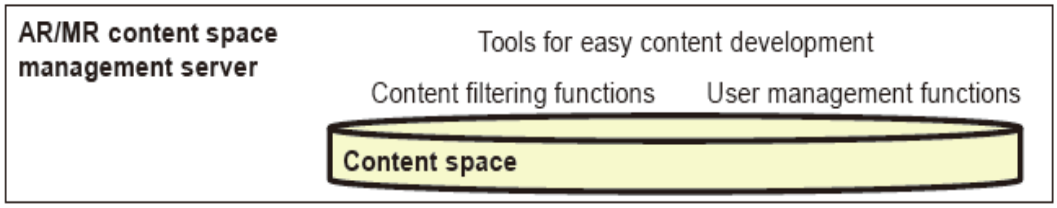


圖 4-7- 10　內容空間管理功能

二、相關法制議題及合作業者權利義務關係分析

日本電信服務的提供受《電信法》的約束，如《電信法》第 4 條規定，電信營運商不得審查其處理的任何通信或違反此類通信的保密性；但日本的數據保護一般受《個人資料保護法》以及相關法規的約束。日本《個人資料保護法》對企業處理個人資料使用之目的、確保資料正確性和安全性等有所規範。例如，企業在處理個人資料時，應基於使用目的。未經個人事先同意，企業不得處理超出指定使用目的所必需的範圍之外的個人資料。企業不得以欺騙手段或其他不正當手段取得個人資料。企業處理個人資料時，須確保資料準確性，並採取必要和適當的措施，以防止其處理的個人數據洩漏，丟失或損壞以及其他個人數據安全管理。未經個人事先同意，經營個人信息的經營者不得向第三方提供個人數據。

根據 NTT Docomo 官方揭露之隱私政策[482]，NTT Docomo，INC。（“Docomo”）在某些情況下可能會獲取和使用客戶的個人數據（不限於《個人資料保護法》中規定的個人資料，包括與個人有關的所有數據）以提供各種服務，使客戶可以過上豐富而舒適的生活。因此，Docomo 認為在其業務活動中正確處理個人數據是一項重要的職責，並提供了“ NTT Docomo 個人數據憲章”以闡明這種理念並進行自我規範。

[482] NTT DOCOMO, 2021. NTT DOCOMO 隱私政策。 https://www.nttdocomo.co.jp/english/utility/privacy/

Docomo 根據“ NTT Docomo 個人數據憲章”，將隱私政策規定為與處理個人數據有關的政策，包括: 1.正確處理個人數據 2.個人資料的獲取 3.個人資料的使用目的 4.關於處理個人數據的同意 5.客戶對個人數據的管理 6.個人資料的安全管理 7.委託處理個人資料 8.關於處理個人數據的其他事項的公佈 9.有關個人數據處理的查詢。

在個人資料的獲取部分，Docomo 將在以下情況下獲取個人數據：

- 若客戶直接將個人資料提供給 Docomo：當客戶在 Docomo 商店等中以書面形式輸入資料或透過智慧型手機註冊和/或發送資料時，DOCOMO 將獲取個人資料。
- 若客戶在使用 Docomo 的服務時自動記錄個人資料：關於 Docomo 的服務等的使用，有關 Internet 服務使用歷史等資料可能會自動記錄在 DOCOMO 的伺服器中，或行動裝置的設定記錄（例如智慧型手機）上的資料可能會自動發送到 Docomo。
- 若客戶在使用 Docomo 以外的服務時，Docomo 間接獲取個人資料：則 Docomo 可能同時獲取與 Docomo 以外的服務使用相關的資料，例如購物和服務的使用歷史記錄，像在商店購物時使用 d POINT 之資料。

在個人資料的使用目的部分，Docomo 有四種使用目的：

1. 用於提供服務、產品以及與客戶簽訂協議時，必須向客戶的通訊/通知等；
2. 對於與購買的服務、產品等有關的投標服務、產品等，以及與之相關的向客戶的通信/通知等；
3. 為了保護和防止欺詐，作為可靠，穩定地提供服務、產品等所必需；
4. 用於計畫、開發和改善服務、產品等以及各種調查和分析。

本案為 B2B2C 的案例，NTT Docomo 提供利用其雲服務可支援之 XR 應用服務方案予 NOTORI，消費者穿戴 Magic Leap 1 （XR 裝置），操作 Magic Leap 1 控制器，可在實際空間中看到虛擬的 3D 系統廚房展示，並可以模擬操作體驗，如模擬配色或模擬開關廚具抽屜。

因此，相關合作業者之法制相關議題及權利義務關係，主要為 NTT Docomo 提供其 XR 應用服務方案予 NOTORI。根據 Docomo 官網資料[483]，簽署法人契約時，其流程如下：

1. 準備法人確認文件：如登記簿或印章證明，證明公司名稱、地址和代表姓名。
2. 來店者本人確認文件：如駕照、個人號碼卡、健康保險卡等。

[483] NTT DOCOMO, 2021. 法人名義における新規契約のお手続き。 https://www.nttdocomo.co.jp/biz/support/intro_guide/document_verifying/

3. 與法人關係證明文件：如員工證、名片、代表授權書。

4. 每月付款所需之工具，如信用卡、現金卡、存摺和印章。

5. 必要費用，如契約手續費用為日幣 3000 元 （含稅）。

雖然 NTT Docomo 針對個別案例之詳細契約內容並未公開，但 NTT Docomo 官網仍揭露購買終端設備及雲服務之牌告費率。本研究彙整如下：

表 4-7- 1 NTT Docomo 提供 XR 服務相關收費

NTT 提供設備/服務	主要合約內容（費用）
Magic Leap 1	總費用 273,900 日圓
直接雲（Cloud Direct） （選購）	● 需要簽署單獨的“ Cloud Direct”專用 5G 合約 ● 客戶需洽詢 Docomo 公司銷售代表，以獲取有關專用 5G 線路的費用和使用條款的詳細資訊
使用費	提供 Compute O、Compute V、直接雲連接服務（可選）等使用費

資料來源：本研究整理。

以 Compute O （支援 Docomo Innovation Cloud 平臺服務之一）為例，Docomo 官網[484]公布之虛擬伺服器價格表、直接雲（可選）連接服務價格表如下：

[484] NTT DOCOMO, 2021. DoCoMo 開放創新雲。https://www.nttdocomo.co.jp/biz/service/doic/

表 4-7- 2　NTT Docomo Compute O 虛擬伺服器價格表（每月，含稅價）

虛擬伺服器類型		虛擬 CPU（個）	虛擬記憶體（MB）	Root Disk（GB）	臨時 Disk（GB）	操作系統選擇			
						Linux	Windows 伺服器	Windows Server + SQL Server	
類型	尺寸							網路版	標準版
標準實例（Standard1）	微小	1	3968	10	0	4,400 日圓	---	---	---
	小	2	7936	10	20	8,800 日圓	---	---	---
	中等	4	15872	30	0	17,600 日圓	27,610 日圓	30,250 日圓	68,090 日圓
	大	8	31744	30	50	35,200 日圓	45,210 日圓	50,490 日圓	126,170 日圓
	超大	16	63488	30	170	70,400 日圓	80,410 日圓	90,970 日圓	242,330 日圓
	2x 大	31	126976	30	400	136,400 日圓	146,410 日圓	167,530 日圓	470,250 日圓
大容量存儲實例（LSVM1）	微小	1	3968	50	300	4,950 日圓	16,170 日圓	18,810 日圓	56,650 日圓
	小	2	7936	50	600	9,900 日圓	21,120 日圓	23,760 日圓	61,600 日圓
	中等	4	15872	50	1200	19,800 日圓	31,020 日圓	33,660 日圓	71,500 日圓
	大	8	31744	50	2400	39,600 日圓	50,820 日圓	56,100 日圓	131,780 日圓
	超大	16	63488	50	4800	79,200 日圓	90,420 日圓	100,980 日圓	252,340 日圓
	2x 大	31	126976	50	9300	153,450 日圓	164,670 日圓	185,790 日圓	488,510 日圓

資料來源：NTT Docomo.

表 4-7- 3　直接雲連接服務（可選）價格表（含稅價）

每月使用費	38,500 日元～/ 1 個連接
初始費用	最初需要支付額外的 33,000 日元（含稅）/ 1 個連接

資料來源：NTT Docomo.

第八節 小結

由於 5G 技術特性促使 B2X 或 B2B2X 的商業模式，可應用於各類垂直應用服務，與 4G 以 B2C 為主的商業模式有極大不同。在 B2X 或 B2B2X 的商業模式中，X可以是終端消費者、企業、政府、學校等各不同使用者。此外，由前述案例分析中，可見不論是 B2X 或是 B2B2X 商業模式，5G 的網路切片、邊緣運算、5G 結合 AR/VR 或是沉浸式影像等應用，是目前各國電信業者主要發展方向。

就商業模式分析，本研究研析之 B2X 案例，包括德國專網的 B2B 案例（德意志電信園區之智慧工廠應用）和中國大陸 B2G 案例（中國聯通之天津港智慧港口應用），都強調利用邊緣運算、網路切片，提供使用者高安全性、低延遲服務，適用於園區或港口之各項運輸、製造、監控等流程管理應用。在中國大陸天津港智慧港口應用中，中國聯通作為 5G 網路服務商，為提供其客戶天津港智慧港口應用，實際上也與設備商中興通訊合作，以打造可滿足天津港應用需求的 5G 環境。如本研究於第二章提及 5G 商業模式轉向 B2B2X 為主，但電信業者作為第一個 B，可能也需與策略夥伴合作，以提供服務業者或使用者服務。

在 B2B2X 的商業模式中，合作模式較為多樣，可見電信業者與不同技術業者、場域業者或服務業者合作，提供最終服務之模式。

（一）電信業者和場域業者合作模式

電信業者可和場域業者合作，場域業者提供 5G 應用情境，電信業者提供符合場域業者需求之 5G 應用解決方案。例如，美國 AT&T 與多個體育場合作，於體育場內提供多種包含購票、選位、支付、AR/VR 球員投影等 5G MEC 應用和體驗。西班牙 Telefónica 與 Meliá 飯店合作，利用網路切片技術提供飯店差異化室內網路涵蓋與虛擬行動網路，可提供訪客、雇員、安全監控、物聯網等不同需求使用。

（二）電信業者、服務業者、場域業者共同合作模式

在本研究研析 Telefónica 的案例中，Telefónica（電信業者）也與 Lingmo（服務業者）合作雲端翻譯服務，透過 Telefónica 網路切片和邊緣運算技術，提供 Meliá 飯店（場域業者）同步翻譯服務，可用於接待、會議等應用場合。由於場域業者的最終使用者多為個人（如飯店客戶、參加會議者等），因此，涉及場域業者的 5G 應用服務，最後仍會延伸到 C，但是商業模式的實施過程，可能涉及不同企業合作，包括電信業者、服務業者、場域業者，以提供終端消費者 5G 應用。

（三）電信業者、技術業者、服務提供者/使用者共同合作模式

另外，B2B2X 的商業模式中，電信業者也可能與不同技術業者合作，使其企業客戶（服務業者）或使用者能利用 5G 特性提供其終端用戶服務。例如韓國 SKT 和 AWS 合作，AWS 本身為雲端服務業者，

雙方合作建立 MEC 雲端平臺，電信業者具備 5G 技術，AWS 具備雲端服務技術和銷售網，雙方合作可提供不同垂直應用之企業客戶（X）需求，如貨物配送、導航等服務，有些應用服務（如老人照護）可能會再向下延伸到終端消費者。又如 Three UK（電信業者）和沉浸式影像設計團隊（技術業者）合作開發線上遊戲場景，並和 Activision 遊戲廠商（服務業者）合作行銷 5G 線上遊戲，使其 5G 用戶（使用者）能透過 5G 享受沉浸式娛樂體驗。此種 B2B2C 的模式，雖然主要是 Three UK（電信業者）和遊戲廠商（服務業者）合作提供 5G 線上遊戲，但為提供玩家沉浸式體驗，Three UK 仍須與技術夥伴合作，以實現 5G 線上遊戲的沉浸式場景和相關體驗服務。

由上述案例可知，B2B2X 的商業模式合作模式複雜，用戶端所體驗的服務（如線上服務、同步翻譯等），電信業者可能不只與一個企業合作，因此也涉及多方合作關係，甚至是生態體系的建立。技術業者、服務業者、場域業者皆為重要合作對象，尤其是透過場域業者合作，電信業者可藉此打造 5G 應用服務場景，提供多樣化的體驗或應用服務。

此外，就電信業者和服務業者合作的 B2B2X 的商業模式而言，可見以服務業者為主（如 NTT Docomo 和 NITORI 合作 5G 之 XR 系統廚具銷售應用），也可見以電信業者為主（如 Three UK 和 Activison

合作提供用戶 5G 沉浸式線上遊戲），銷售予終端客戶之模式。在韓國 SKT 和 AWS 合作 5G MEC 平臺的模式中，由於 AWS 本身為雲端服務業者，兩者在技術面和銷售面共同合作提供 MEC 雲端服務，因此在銷售上可以透過 AWS 或是 SKT，各服務業者可透過 MEC 平臺提供需求低延遲、高安全之服務給其客戶。

表 4-8- 1　主要國家 5G 商用模式案例彙整

商業模式	案例	商用模式特點	法制議題和三方權利義務關係
B2B	德意志電信專網（園區智慧工廠）應用	● 5G 專網（園區網路）之智慧工廠（B2 B）應用。X 為企業客戶。 ● 部署邊緣雲端，提供生產流程配置、機器互動、預測維修、自動化上架等應用。	● 德國電信（Deutsche Telekom）提供雲服務遵循歐洲 GDPR 法規、內部資安標準和內部關於數據隱私、品質、安全等規範。
B2G	中國聯通天津智慧港口應用	● 政府智慧港口（B2G）應用，X 為政府客戶。 ● 部署 MEC 邊緣運算服務平臺，實現視訊流與控制指令等業務之本地卸載，確保港口數據之安全性，且進一步降低數據傳輸之延遲。 ● 提供海關分流管理、自動駕駛、行動監控與碼頭起重機控制等應用。	● 中國聯通法遵相關電信法、網路資訊安全等法律規範，並於官網揭露相關服務協議及隱私政策。
B2B2C	美國 AT&T 體育館應用場域	● 與體育場（場域業者）合作之 B2B2C 模式。 ● MEC 邊緣運算應用，可針對不同需要提供不同延遲和性能條件的應用。球迷透過 5G 網路連結，具有許多與運動場館互動的情境，包括購票、選位、計算排隊時間、運彩下注、社群貼文、AR 體驗等。	● 美國 AT&T 制定隱私政策，遵循《兒童線上隱私保護法案（Children Online Privacy Protection Act, COPPA, COPPA）》相關個人資訊蒐集、使用之機密和安全性；也遵循各州如加州消費者隱私法數據應用。

商業模式	案例	商用模式特點	法制議題和三方權利義務關係
			● AT&T 揭露 MEC 服務相關費用，及 MEC 服務條件與義務，如相關設備須符合美國 FCC 規定。
B2B2C	西班牙 Telefónica 提供 Meliá 飯店 5G 網路涵蓋與實時翻譯軟體	● 西班牙 Telefónica 利用網路切片提供 Meliá 飯店在會議場所、餐廳與某些樓層等虛擬行動子網，使顧客連接至不同的 5G 網路切片，確保不同的網路切片不受彼此流量影響。 ● Telefónica 運用邊緣運算，提供 Lingmo 翻譯雲端服務部署，使 Meliá 飯店之 5G 實時同步翻譯軟體，可透過 5G 低延遲特性與邊緣運算，提供會議或接待之同步翻譯。此商業模式涉及三方企業合作，以滿足最終客戶需求。	● 須遵守西班牙電信法和數據保留法相關之資料保護規範，包括資料蒐集、使用、保存、保護等。 ● Telefónica 官網揭示資料保護政策，將遵守歐盟 GDPR 和其他適用的數據保護法規，並說明相關個人資料處理、通知、轉移、保存等原則。
B2B2C	Three UK 和 Activision 合作提供 5G 線上遊戲	● 電信業者商業模式為解決方案創建者（由電信業者主導的 B2B2X），Three UK 結合線上遊戲業者開發 5G 遊戲，直接行銷給自己的 5G 家庭寬頻用戶。	● Three UK 遵守英國資料保護法之資料保護規範，於官網揭露隱私/Cookie 政策，說明其資料收集、使用等原則。 ● Three UK 與 Activision 合作提供沉浸式線上遊戲，適用 Three UK 的 5G 家庭寬

商業模式	案例	商用模式特點	法制議題和三方權利義務關係
		● Three UK 與空間音效、技術設計、燈光設計、場景設計等專家合作打造沉浸式影像 ● 結合 5G 技術和沉浸式影像技術，提供用戶沉浸式線上遊戲體驗。 ● 聯合遊戲商 Activision 促銷，以行銷 Three UK 的 5G FWA（家庭寬頻）產品，強調 5G 可享受之遊戲和家庭娛樂體驗。	頻用戶，故揭露 5G 家庭寬頻服務價格條件，強調無限制的數據量使用。
B2B2C	NTT DoCoMo 和 NITORI 導入 XR 於系統廚房銷售	● 電信業者商業模式為解決方案促成者（第三方業者主導的 B2B2X），此模式下主要為服務業者（NITORI）利用 XR 銷售系統廚具予消費者。 ● NTT DoCoMo 結合 5G 技術和 AR/MR 雲端技術，透過 Docomo 開放式創新雲服務，提供服務提供者（NITORI）之用戶，觀看系統廚具影像及模擬系統廚具客製化配置、操作等互動式體驗。	● NTT DoCoMo 遵守日本個人資料保護法規範，訂定其隱私政策，包括對個人資料取得、使用等規範。 ● NTT DoCoMo 銷售其雲端服務之 XR 解決方案予 NITORI，個別案例之詳細契約內容並未公開，但 NTT Docomo 官網仍揭露購買終端設備及雲服務之牌告費率。
B2B2X	SKT 和 AWS 合作 5GX MEC 平臺，支援各服務業者各項應用	● SKT 和雲端服務業者 AWS 合作設置 MEC 平臺，類似 AWS 的雲端服務，在 MEC 站點提供邊緣雲端運算模式，提供對低延遲、安全性有需求之服務業者。	● SKT 依相關法規，如位置資料法、促進資料和通信網路利用和資料保護法，制定隱私政策和合約條款，遵守相關資料蒐集、使用、保存、保護等規範。

商業模式	案例	商用模式特點	法制議題和三方權利義務關係
		● SKT 和 AWS 合作，商業模式為電信業者和策略夥伴（本案例為雲端服務提供商 AWS）在網路平臺層合作，提供 MEC 平臺服務給不同企業（如配送業者、導航服務業者、老人照顧中心等），各服務業者可透過 MEC 平臺提供需求低延遲、高安全之服務給其客戶。 ● 銷售上可透過 AWS 或 SKT 銷售。	

資料來源：本研究整理。

第五章 主要國家 5G 網路服務與營運相關電信規範及政策之探討

第一節 美國

一、電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

1. 電信服務條件

美國無線產業協會（CTIA-The Wireless Association）與行動通訊業者簽署《無線服務消費者規範（Consumer Code for Wireless Service, Consumer Code）》[485]，為向消費者提供資訊，以協助其在選擇無線服務時做出明智選擇。同意簽署本規範之業者已自願採取此原則與資訊揭露之相關實務做法。CTIA 定期審查與更新 Consumer Code，確保其反映產業之創新以及消費者的需求及期望。

目前最新 2020 年之規範包含 12 項準則與 6 大原則[486]。12 項準則包含：（1）向消費者揭露服務條款與費率；（2）以地圖呈現可用服務範圍；（3）向客戶提供合約條款與確認服務變更等相關資訊；（4）提供新服務之試用期並揭露提前終止之相關費用資訊；（5）在廣告中提供特定的揭露資訊；（6）在帳單上須將業者的稅款單獨標

[485] CTIA, 2021. Consumer Code for Wireless Service. https://www.ctia.org/the-wireless-industry/industry-commitments/consumer-code-for-wireless-service
[486] CTIA, 2020. Consumer Code for Wireless Service. https://api.ctia.org/wp-content/uploads/2020/03/CTIA-Consumer-Code-2020.pdf

示呈現；(7) 提供客戶變更合約條款與終止服務之權利；(8) 提供客戶服務之資訊；(9) 對於政府機關收到消費者的詢問及投訴須即時回應；(10) 遵守保護客戶隱私之政策；(11) 為消費者提供語音、數據訊息使用量與國際漫遊等免費通知；(12) 行動無線設備解鎖。

另有 6 大原則包含：(1) 資訊揭露 (Disclosure)、(2) 後付費解鎖政策 (Postpaid Unlocking Policy)、(3) 預付費解鎖政策 (Prepaid Unlocking Policy)、(4) 通知 (Notice)、(5) 回應時間 (Response Time)、(6) 部署人員解鎖政策 (Deployed Personnel Unlocking Policy)。若業者有合理依據認為該請求是基於欺詐或消費者設備被盜，則保留拒絕解鎖請求之權利。

2. 電信網路品質

美國聯邦通信委員會 (Federal Communications Commission, FCC) 對通訊共同電信經營者 (Communications Common Carrier) 無強加服務品質標準，而是每年監督既有業者 (Incumbent Carriers) 提交之資料，並定期發布服務品質趨勢。

3. 數據流量管理

2020 年《無線服務消費者規範（Consumer Code for Wireless Service, Consumer Code）》第 11 項準則「為消費者提供語音、數據訊息使用量與國際漫遊等免費通知」，規範每個無線營運商（Wireless Carrier）在以下三種情形免費提供消費者通知：

(1) 當消費者數據使用量接近與超過限額並會產生超額費用時，應通知消費者當前提供的與未來國內無線數據方案包含之有限數據流量。

(2) 當消費者之數據使用量接近與超過服務的限額並會產生超額費用時，通知消費者當前提供的與未來國內語音與數據方案，其中包括有限的語音與訊息量。

(3) 通知沒有國際漫遊計畫/套餐之消費者，其設備已在國外註冊且可能產生國際使用費。

無線營運商將根據上述情況，發送免費通知給後付費（Postpaid）消費者，無線服務消費者無須透過註冊即可收到通知。無線營運商將清楚且明顯地揭露工具與服務，讓消費者能追蹤、監控和/或設置語音、數據使用量之上限。

二、電信事業間合作案件探討

以通訊傳播事業重大合併案而言，本研究團隊挑選美國具代表性之 T-mobile/Sprint 合併案[487]研析。

T-Mobile 是德國電信業者 Deutsche Telekom AG 之全資子公司，提供美國境內家戶與企業客戶無線語音與數據傳輸服務，並持有全國性 PCS 和 AWS（Advanced Wireless Services）頻段，以用戶數計算，2011 年是美國第 4 大無線服務業者[488]，T-moblie 亦為美國後付費服務計畫中第三大的業者，約有 7,970 萬後付、預付與批發顧客；此外，在預付服務計畫中為最大業者。

Sprint 為軟銀集團（Softbank）之子公司，提供美國家戶與企業客戶一系列有線與無線語音與數據產品與服務，以及裝置與配件，為美國第四大無線電業者，約有 5,450 萬後付費、預付費和批發客戶。Sprint 也提供有線語音與數據服務給美國以外之業者。

2014 年 Sprint 欲以 320 億美元收購 T-Mobile[489]，由於主管機關以至少有兩家無線網路業者能與具高市占率之市場主導者競爭為由，反對本結合案，Sprint 隨後宣布撤回。

---

[487] FCC. T-Mobile and Sprint, WT Docket 18-197. https://www.fcc.gov/transaction/T-Mobile-sprint

[488] FCC. AT&T and T-Mobile. https://www.fcc.gov/proceedings-actions/mergers-transactions/att-and-T-Mobile

[489] Reuters, 2014. Sprint agrees to pay about $32 billion to buy T-Mobile. . https://www.reuters.com/article/us-tmobil-sprint-corp/sprint-close-to-agreement-on-terms-to-buy-T-

2018 年 6 月 T-Mobile 與 Sprint 向美國聯邦通信委員會（Federal Communications Commission, FCC）提出合併申請，並於 2018 年 7 月 18 日啟動 180 天非正式審查時程，以期完成審查作業。2018 年 9 月 11 日 T-Mobile 與 Sprint 另遞交申請結合之新網路工程模型、經濟模型、新的商業模式，FCC 對此進行研究與分析，並對申請者和第三方公共利益獨立分析。FCC 考量此次遞交資料較複雜，決議暫停 180 天非正式審查時程[490]，以利收集第三方之意見與資料[491]。

（一）涉及公平交易法之競爭議題

以市場界定而言，分析產品市場之零售市場，T-mobile 與 Sprint 認為傳統上美國聯邦通信委員會（Federal Communications Commission, FCC）將無線服務相關產品市場視為行動電話/寬頻服務的產品市場，但消費者偏好轉變，行動服務與寬頻市場的有線服務融合，可替代性增加；但美國聯邦通信委員會（FCC）不認為固網服務應包含在相關產品市場中。在批發市場的部分，美國聯邦通信委員會（FCC）認為向企業和政府客戶提供的行動電話/寬頻服務是反壟斷分析的相關產品市場。

Mobile-report-idUSKBN0EF2DG20140605

[490] FCC.Letter Pausing the T-Mobile-Sprint Transaction Clock. https://www.fcc.gov/document/letter-pausing-T-Mobile-sprint-transaction-clock

[491] 國家通訊傳播委員會，2018。「通訊傳播事業投資整併對產業相關影響及監理機制之委託研究」，107 年委託研究報告。

就地理市場界定而言，此合併交易案之無線服務地理市場範圍為美國在地（Local），美國聯邦通信委員會（FCC）採用 CMAs（Cellular Market Areas）作為在地地理市場，並分析行動電話/寬頻服務提供之全國競爭效果。

此合併交易案為水平結合。T-mobile 為全國第三大行動無線服務提供商，欲收購其競爭對手美國第四大行動無線服務提供商 Sprint。美國聯邦通信委員會（FCC）評估合併後之新 T-mobile 是否有能力單方面與其他服務提供商協調，提高價格、降低品質，或以其他方式損害相關市場競爭，或引起潛在競爭。此外，由於頻譜是提供行動無線服務的重要投入，FCC 還評估持有頻譜增加對提供行動無線服務可能產生的競爭影響。T-mobile US 與 Sprint 合併前後之差異分析，本研究整理如下表。

表 5-1- 1　T-mobile US 與 Sprint 合併前後之差異分析

項目	合併前	合併後
市占率	AT&T與Verizon Wireless市占率合計約為90%，T-mobile與Sprint的市占率合計約為9%。	FCC並未公開T-mobile與Sprint合併後之市占率，不過FCC提到計算市占率時，發現T-mobile與Sprint合併的市占率比合併前稍微高一些。
市場集中度(HHI)	2236-3282	2596-4585
持有頻譜量	T-mobile 擁有 600MHz 和700MHz，沒有任何2.5GHz頻譜許可證，Sprint持有800MHz	New T-mobile在約82%美國人口覆蓋率的365個CMAs中將持有240MHz或更多的頻譜，在交

項目	合併前	合併後
	與2.5GHz的頻譜，但未充分廣泛部署2.5GHz與利用該頻譜。	易後最多可持有361.7MHz的頻譜，擁有絕大多數2.5GHz頻譜，顯著增加2.5GHz效用。
共同效果		FCC發現不存在交易後協調的可能性，但申請者分離其Boost Mobile業務(合併前為Sprint的一部分)，減少了對共同效果的潛在擔憂。

資料來源：FCC, 2019.

就市場集中度（HHI）而言，擬議合併之實體市場集中度（HHI）提高，是對競爭潛在危害的指標，但這只是競爭分析的開始，並可假設此可被證據反駁合併不太可能會增強市場力量。

以持有頻譜情況而言，儘管 New T-Mobile 持有大量的交易後頻譜，鑑於競爭對手服務提供商目前持有的頻譜，包括毫米波頻譜，以及在不久的將來上線的頻譜，美國聯邦通信委員會（FCC）發現競爭對手服務提供商或潛在進入者不太可能因擴大容量、部署行動寬頻技術或進入市場而被封鎖（Foreclosed）。

（二）涉及消費者權益保護議題

2018 年 9 月 11 日之後，美國聯邦通信委員會（FCC）歷經幾次恢復與暫停 180 天的審查時程，最終於 2019 年 11 月 5 日有條件批准 T-mobile/Sprint 的合併交易[492]，認為在有條件批准的情況下符合公共

[492] FCC. T-Mobile and Sprint, WT Docket 18-197. https://www.fcc.gov/transaction/T-Mobile-sprint

利益、便利性與必要性。T-mobile 和 Sprint 的結合，將加速推動美國最先進的 5G 網路部署，為消費者帶來更快速的傳輸速度與低延遲的服務，以及更進階之應用和服務[493]。美國聯邦通信委員會（FCC）認為此合併交易有助於消除數位落差，促進全國 5G 網路之佈建。

T-mobile 與 Sprint 就此合併案之承諾，主要就 5G 網路與網路速度，分別提出 3 年內與 6 年內預計完成目標，本研究整理如下表。

表 5-1- 2　T-mobile US 與 Sprint 對合併交易之承諾

T-mobile/Sprint承諾		
	5G網路	網路速度
3年內	● 美國97%人口覆蓋率 ● 鄉村地區達85%人口覆蓋率。	● 為3/4美國人口提供下載速度至少為50Mbps的5G服務，並向近2/3美國人口(63%)提供下載速度至少為100Mbps的5G服務。 ● 2/3鄉村人口能夠以至少50Mbps的5G下載速度連接行動網路，而超過一半(55%)的人口能獲得至少100Mbps的5G下載速度。
6年內	● 美國99%人口覆蓋率 ● 鄉村地區達90%人口覆蓋率。	● 提供幾乎每位美國人(99%人口覆蓋率)至少50Mbps的5G下載速度，並以至少100Mbps的5G速度下載達90%人口覆蓋率。 ● 提供90%鄉村人口至少50Mbps的5G下載速度，2/3鄉村人口能夠獲得至少100Mbps的5G下載速度。
-	-	交易雙方特別承諾為鄉村地區(Rural Communities)建立新的5G網路。

資料來源：FCC, 2019.

[493] FCC Approves T-Mobile/Sprint Transaction with Conditions. https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-360637A1.pdf

美國聯邦通信委員會（FCC）以各方履行上述承諾為條件，並由獨立的第三方監督驗證，以確保美國人獲得的服務符合各方的承諾。若未能在 6 年內履行承諾，交易各方將被要求支付超過 20 億美元的款項，此外，在履行承諾之前，交易雙方將被要求支付額外費用。

美國聯邦通信委員會（FCC）作出結論，認為此交易在有條件批准的情況下，不會損害競爭。具體而言，美國聯邦通信委員會（FCC）發現此交易將增進美國鄉村地區以及家戶與企業市場的競爭提升顧客更好的服務品質。此外，FCC 發現交易雙方分離的 Sprint 預付費品牌，對價格敏感的消費者而言，將解決城市地區可能減少潛在競爭的問題。

（三）涉及個人資料保護議題

此合併交易案裁決書中無提及個人資料保護議題。T-mobile 和 Sprint 合併後的 New T-mobile 官網隱私聲明，說明適用對象為 T-mobile 與 T-mobile 的子公司(包括 Sprint，現為 T-mobile 的一部分）。

（四）審查程序、書表及審查基準

通訊傳播事業屬特許性質，美國聯邦通訊委員會（Federal Communications Commission, FCC）為主管機關。美國 FCC 依據《1934 年通訊法（Communications Act of 1934）》對通訊傳播事業核發執照，

並依案件情況，必要時對持有執照者附加相關義務[494]。依美國《通訊法》第 214（a）條與第 310（d）條規定，一旦持有執照之通傳事業變動時，例如執照持有者投資合併、收購等影響執照所有權，無論是直接或間接、自願或非自願，或透過控制權的轉讓等方式，FCC 依法須考量公共利益，審查結合案件是否符合公共利益（Public Interest）、便利性（Convenience）及必要性（Necessity）[495]。換言之，通傳事業欲進行投資整併或收購，因而產生執照所有權變動時，須向 FCC 提出申請，經 FCC 依法審查批准後，方可進行。

1. 審查程序

FCC 審查重大併購（Mergers and Acquisitions）案件之程序，包括如下步驟[496]：執照擁有者向 FCC 提出申請（Filing of Application）[497]、FCC 受理申請並發布初次公告（Initial Public Notice）、對影響公眾或具複雜法律或政策問題的重大交易另發布公告接受各方意見（Major Transactions）、審查申請內容是否促進競爭與撙節成本，或

494 國家通訊傳播委員會，2018。「通訊傳播事業投資整併對產業相關影響及監理機制之委託研究」，107 年委託研究報告。

495 國家通訊傳播委員會，2018。107 年委託研究報告「通訊傳播事業投資整併對產業相關影響及監理機制之委託研究」。簡維克與劉孔中，2009，「通訊傳播事業間結合的利益與不利益分析」，公平交易季刊，第 17 卷第 4 期，頁 93-139。

496 FCC. Overview of the FCC's Review of Significant Transactions. https://www.fcc.gov/reports-research/guides/review-of-significant-transactions

497 FCC 另設置網頁提供申請者對於不同服務（包括衛星、Cable 服務、廣播、電視、無線通訊、競爭相關議題等）相關單位之資訊。FCC. How to File Applications with the FCC. https://www.fcc.gov/reports-research/guides/how-file-applications-fcc

損害潛在競爭並包含不會發生損害競爭之說明，以及可採取減少損害之措施（Contents of Application）、公開評論（Public Comment）、尋求第三方資訊和處理機密資訊（Information Requests and Treatment of Confidential Information）、當事人可與 FCC 洽商但各方利害關係人不在現場之單方規則（“Ex Parte” Rules）、FCC 設有 180 天非正式審查時程（Timeline）。

有關美國聯邦通信委員會（FCC）對通訊事業結合的審查時間，FCC 於 2015 年 3 月 13 日發布公告（Public Notice）[498]，設置 180 天（180-day clocks）的非正式審核期程，此不具程序或實質權利義務，只是作為 FCC 在審查案件時的評估時間基準，主要目的在使利害關係人瞭解審核時程的進展。在審查進行間，遇有事件超出主管機關控制、需取得額外資訊或訊息之利益分析時，FCC 將有裁量權決定是否停止 180 天非正式審查時程。

2. 審查書表

FCC 603 表單是多用途表格，用於請求美國聯邦通信委員會（FCC）批准授權轉讓（轉讓）或涉及無線電服務執照的控制權移轉（Transfer）。此表格亦用於通知已完成的轉讓，意即 FCC 已同意或通知之轉讓，

[498] FCC, 2015. MB Issues Public Notice Pausing 180-day Clock. https://www.fcc.gov/document/mb-issues-public-notice-pausing-180-day-clock

但未事先通知需經 FCC 同意。

美國聯邦通信委員會(FCC)將依據 FCC 603 表單所收集的資訊，決定每個申請轉讓或移轉的批准是否符合公共利益。每個申請、修改或其他請求必須包含主要表格（Main Form），但依情況可能需要填寫附表（Schedule）：

- 附表 A：用於接受投標執照或在封閉式拍賣贏得拍賣執照的許可人，以確認是否不當得利或其他限制
- 附表 B：用於地理許可的轉讓申請，此涉及分區許可的地理區域或取得執照之頻譜分解(Disaggregation of the Licensed Spectrum）
- 附表 C:為未定義地理區域的附表，用以提供地理座標(經緯度)，描述分區的周邊
- 附表 D：用以通知 FCC 完成授權轉讓或控制權移轉申請的通知
- 附表 E：申請延長完成授權轉讓或控制權移轉的時間

3. 審查基準

美國聯邦通信委員會（FCC）審查標準為在進行初始轉讓和審查任何許可證的轉讓時，必須確定該申請案是否符合「公共利益、便利性與必要性」。該決定的很大一部分涉及評估許可證轉讓的競爭影響，但與聯邦政府其他部門不同的是，美國聯邦通信委員會（FCC）不僅審查批准許可證轉讓是否會損害競爭，而且審查是否會增進競爭。此

外，美國聯邦通信委員會(FCC)還審查轉讓對私部門高階(Advanced)服務運用、許可證持有者的多樣性、以及公眾可用的訊息來源與服務的多樣性可能產生的影響。

在審查證據並聽取公眾意見後，美國聯邦通信委員會（FCC）會作出決定。FCC 可以直接批准申請案，或附加條件以確保符合公共利益。FCC 可以在允許交易進行，但消除或減輕 FCC 認為可能發生的潛在危害的條件下，批准交易。如果委員會無法批准交易，它將提交給行政法法官進行聽證。

三、差異化服務涉及之網路中立議題

2015 年 2 月美國聯邦通信委員會（Federal Communications Commission, FCC）通過開放網路命令（Open Internet Order），並對寬頻網路接取服務（Broadband Internet Access Services, BIAS）之流量管理（無論服務是固定或無線）制定規則，一般稱之為網路中立（Net Neutrality）規則[499]。該規則主要禁止 BIAS 提供者阻擋合法內容、禁止對內容進行付費優先排序、禁止節流等[500]。

- 禁止封鎖（No-Blocking）：禁止寬頻提供者阻止合法內容、應用程式、服務或非有害設備。

[499] Kathleen Ann Ruane, 2015. Net Neutrality: Selected Legal Issues Raised by the FCC's 2015 Open Internet Order.
https://fas.org/sgp/crs/misc/R43971.pdf
[500] FCC, 2015. GN Docket No. 14-28.
https://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2015/db0312/FCC-15-24A1.pdf

- 禁止限制（No-Throttling）：禁止寬頻提供者妨害或降低合法之網路流量，包含內容、應用程式、服務或使用無害設備等。
- 禁止付費優先權（No Paid Prioritization）：考量社會大眾對於付費優先議題甚為關注，因此委員會禁止所有付費優先。
- 無不合理的干擾/不利標準（No-Unreasonable Interference/Disadvantage Standard）：委員會可以禁止不合理地干擾消費者或邊緣提供者選擇、接取與使用寬頻網路接取服務之能力等，避免對開放網路造成傷害。此無不合理之干擾/不利標準將視個案具體情況而定，旨在評估當前或未來寬頻網路接取提供者的政策或做法，禁止危害開放網路。
- 透明度要求（Transparency Requirements）：強化既有的透明度規則，以更有效地為終端用戶消費者、寬頻產品與服務之邊緣提供者以及互聯網社區提供服務。

惟美國網路中立政策於2017年川普總統上任後翻轉，其於選舉時曾言網路中立政策為「上對下的權力爪牙（Top-down Power Grab）」，新任命的美國聯邦通信委員會（FCC）主席Ajit Pai提出，將重新審視將寬頻歸類至電信第二篇規管對象的2015開放網路規則。

2017年2月3日美國聯邦通信委員會（FCC）主席Ajit Pai公布針對行動通訊業者提供免費數據服務之調查聲明，認可免費數據服務對於消費者利益及無線網路市場競爭之貢獻，顯示美國聯邦通信委員會（FCC）不再對零費率數據服務持以否定態度，取而代之，其倡導提

高寬頻部署，鼓勵創新服務提供。美國網路中立性規則廢除，於2018年生效，美國聯邦通信委員會（FCC）於2020年10月以3票贊成、2票反對，維持2017年廢除網路中立性規則[501]。

四、B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題之探討。

美國個案審查，於競爭分析時會先界定市場。但依 2010 年水平結合指南（Horizontal Merger Guidelines 2010），主管機關的分析不一定須從市場界定出發。有些用來評估競爭效果的工具並不仰賴市場界定，雖然在某個時點仍需要評估用戶的競爭性替代品。

美國聯邦通信委員會（FCC）評估行動無線市場競爭項目包括競業家數、用戶數、市占率與市場集中度、獲利率、頻譜使用、無線設備、價格競爭、差異化競爭、投資、網路覆蓋與技術升級、網路服務速度等。

美國聯邦通信委員會（FCC）公布 2020 年通信市場報告（2020 Communications Marketplace Report），該報告評估電信產業的競爭狀況，包括行動、固定寬頻、語音電話服務、視訊市場、廣播市場之競爭。報告中指出，自 2017 年底以來，行動無線服務連接已增長了 2%至 5%。就固定服務而言，自 2015 年以來，100 Mbps 的連接數增加

[501] Reuters, 2020. U.S. FCC votes to maintain 2017 repeal of net neutrality rules. https://www.reuters.com/article/us-usa-internet-idUSKBN27C2EO

了六倍。該報告中並未特別針對 5G 之 B2X 或 B2B2X 之服務類型提出需要關切或注意之競爭議題。

第二節 歐盟

一、電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

1. 電信服務條件

依據 EECC 第 102 條規定，用於提供機器對機器服務的傳輸服務以外的公開電子通信服務的提供者，應向消費者提供簡明易讀的服務資訊。電子通信服務提供者於正式簽約前，應向消費者提供之合約摘要，主要項目包括：

(a) 提供者的名稱、地址和聯繫資訊；

(b) 每項服務的主要特徵；

(c) 電子通信服務的價格以及任何經常性或與消費相關的費用；

(d) 合約的期限、續約和終止的條件；

(e) 產品和服務設計予殘障使用者；

(f) 網際網路接取服務資訊摘要。

又依據第 103 條規定，各國主管機關應確保網際網路接取服務或個人通信服務提供者，提供相關服務條件，並定期更新。主管機關應確保終端用戶可以免費使用至少一種獨立的比較工具，使用戶能夠比較和評估不同的網際網路接取或是基於號碼的人際通訊服務方案，如價格(或月租費)、服務品質(如最低服務品質)等。

關於合約期間和終止條件，依 EECC 第 105 條規定，成員國應確保合約終止的條件和程序不會阻礙消費者改變選擇服務提供者。服務提供者和消費者合約可設定最長為 24 個月，成員國可以通過或維持要求縮短最長合約承諾期的規定。合約自動延長時，終端用戶有權在最長一個月的通知期內隨時終止合約；除通知期內接受服務的費用外，無需支付任何費用。在合約自動延長之前，供應商應以顯著和及時、持久的方式將合約承諾的終止和終止合約的方式通知終端用戶。

此外，第 107 條針對綑綁服務(Bundled offers)規定，如果服務提供商因未能提供綑綁服務的任何要素，則消費者應有權在合約期限結束前，終止與綑綁服務有關之所有服務。

另關於提早解約相關規定，EECC 第 102 及 103 條規定須提供合約資訊，及相關資訊之透明和公開。EECC 附件八根據第 102 條之合約資訊要求，須揭露的終止費用包括”因提前終止合約而產生的任何費用，包括解鎖終端設備的資訊以及與終端設備相關的任何成本回收”。EECC 附件九根據第 103 條之資訊的透明度和發布之標準合約條件，也包括合約期限、因提前終止合約而產生的費用等。此外，依第 105 條合約期限和終止規定，終端用戶有權在約定的合約期限結束之前終止合約，除剩餘的終端設備補貼外，無需支

付任何補償。關於終端用戶選擇保留合約簽訂時捆綁的終端設備，應支付的任何補償，不得超過合約簽訂時按比例的約定價值，或至合約期結束的服務費剩餘部分，以較小者為準。成員國可規定計算補償的其他方法，前提是這些方法不會導致補償水準超過根據前項計算的水準。

提供商應在成員國規定的時間內免費解除在其他網路上使用該終端設備的任何條件，最遲在支付補償後。在捆綁服務部分，如前述依 107 條規定，如果服務提供商因未能提供綑綁服務的任何要素，則消費者亦有權在合約期限結束前，終止與綑綁服務有關之所有服務部分。

要言之，歐盟規定業者應提供消費者清楚、透明、簡明易懂的合約資訊，包括服務提供商資訊、服務內容、資費、消費數據、服務品質等規範。此外，為保障消費者權益，各國主管機關應確保消費者可免費使用工具比較業者不同服務方案，綁約期限最長不超過 24 個月，且消費者可選擇更服務提供商，不受合約終止的條件和程序影響。消費者亦有提前終止合約權利。

2. 電信網路品質

依據 EECC 第 104 條規定，各國主管機關可要求網際網路接取服務提供商和人際通信服務提供商，向終端用戶揭露全面、可比

較、可靠、使用方便和最新的服務品質資訊。此外，確保服務品質的措施應符合法規(EU) 2015/2120.，即開放網路接取，保障網際網路流量的平等和非歧視待遇(網路中立)，以及漫遊提供商必須以國內價格向經常居住在該漫遊提供商所在歐盟國家/地區的客戶提供漫遊服務。

另外，該條文也規定各國主管機關應最大限度考慮歐洲電子通傳監管機構（Body of European Regulators for Electronic Communications, BEREC）關於服務品質的指南規定。依據 BEREC 於 2020 年 3 月發布之 BEREC 服務品質參數詳細指南（BEREC Guidelines detailing Quality of Service Parameters）[502]，歐洲電子通信領域之法規制定旨在協助改善終端用戶體驗，促進競爭與投資，並使數位生態系統中所有參與者受益[503]。服務品質（QoS）參數之數據收集與發布等事宜，在歐洲有一致性的指引將帶來實質性好處，例如：使成員國之間的資訊具可比性，並提供歐洲電子通信市場更多的資訊，促進法規義務的一致性，改善向終端用戶提供之 QoS 資訊透明度。

[502] BEREC, 2020. BEREC Guidelines detailing Quality of Service Parameters. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/guidelines/9043-berec-guidelines-detailing-quality-of-service-parameters

[503] BEREC, 2020. BEREC Guidelines detailing Quality of Service Parameters. file:///C:/Users/d33693/Downloads/9043-berec-guidelines-detailing-quality-of-se_0%20(2).pdf

該指南旨在實現向消費者提供之 QoS 資訊透明度，向各國監理機關（National Regulatory Authoritys, NRAs）提供有關 QoS 參數議題之協助，俾利 NRAs 與其他主管部門協調，包含指定業者進行量測、適用之方法、發布之資訊以及品質認證機制。

目前各成員國最廣泛使用的 QoS 指標包括：

- 語音：呼叫建立時間、通話失敗率、語音品質、客服回應時間；
- 行動：網路可用性、在網路涵蓋區域中成功連接率、通話中斷率；
- 客戶服務：請求服務及開始服務之間的時間、故障頻率、故障排除時間、帳單的投訴頻率；
- 網路：數據傳輸速度、網頁加載時間、延遲、抖動、封包遺失率。

3. 數據流量管理

依據 EECC 第 102 條，如果網際網路接取服務或人際通信服務是按時間或數量消費計費，則其提供商應向消費者提供監測和控制服務使用情況的設施，包括及時獲取在資費方案中的服務消費情況資訊，尤其業者應在資費方案中消費限額達到上限前及完全使用完畢時，通知消費者。

BEREC 建議應公布之服務品質資訊，在網路部分，包括數據傳輸速度、網頁加載時間、延遲、抖動、封包遺失率。

二、電信事業間合作案件探討

2015 年 9 月 11 日香港和記黃埔（CK Hutchison Holding Ltd., CKHH，以下簡稱 Hutchison）集團向 EC 提出併購 O2 之申請。2016 年 5 月 11 日，歐盟執委會依據歐盟併購法規（Council Regulation（EC）No 139/2004）否決 Hutchison 提出旗下的 Three 併購 O2 之提案。

Hutchison 3G UK Limited（以下簡稱 Three）隸屬香港和記黃埔（CK Hutchison Holding Ltd., CKHH，以下簡稱 Hutchison）集團，為英國一家行動網路業者（Mobile Network Operators, MNOs），提供行動電信服務如語音服務、簡訊服務（Short Message Service, SMS）與多媒體簡訊服務（Multimedia Message Service, MMS）、行動網路、行動寬頻、漫遊和受話服務（Roaming and Call Termination Services）。O2 亦為英國提供行動電信服務業者，提供服務包括語音服務、SMS、MMS、行動網路、行動寬頻、漫遊和受話服務。Telefónica S.A.（以下簡稱 Telefónica）為 O2 的控股公司，為經營固定通信與行動通信網路之全球性業者[504]。

就當時英國電信市場情況而言，英國行動通信服務市場競爭激烈，當時有四家行動通信服務業者——BT 集團 的行動通信服務業

[504] EC, Merger Cases. CASE M.7612 - HUTCHISON 3G UK / TELEFONICA UK. https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/decisions/m7612_6555_3.pdf

者 EE、Telefónica 集團的 O2、Vodafone 和 Hutchison 集團 的 Three。

Three 是最晚進入市場的行動通信服務業者，自進入市場以來，被視為是最具侵略性和創新性的市場參與者。例如，Three 通常提供最具競爭力的價格、推出免費國際漫遊等熱門優惠、英國第一個推出 4G 服務，並且是第一個使用“VoLTE ”語音新技術推出服務的英國行動通信服務業者。因此，Three 以用戶數計算的市占率持續增加。

O2 在英國行動通信服務市場具高品牌價值、口碑佳的強勢市場地位，以營收計為第二大行動通信服務業者，以用戶數計為最大行動通信服務業者（包含其在 Tesco Mobile 合資企業中的比例）。O2 以用戶數計算的市占率也持續增加。

英國四家電信業者在網路建設彼此合作，EE 和 Three 將他們的網路合併為“行動寬頻網路有限公司”(Mobile Broadband Network Limited, MBNL)。同樣，Vodafone 和 O2 在網路建設也合作成立 Beacon 公司。前述合作允許 EE / Three 和 Vodafone / O2 分別分攤部署網路的成本，但他們繼續相互競爭零售客戶。

除上述四家行動網路業者(Mobile Network Operators, MNO)外，英國還有多家虛擬行動網路服務經營者（Mobile virtual network

operator，MVNO），如 Virgin Media、Talk Talk 等。這些 MVNO 透過與其中一家行動網路業者簽訂協議，以批發價格接取其網路，向英國消費者提供行動通信服務。

（一）涉及公平交易法之競爭議題

歐盟在評估本結合案時，先界定相關市場，再進行競爭分析。Hutchsion 集團與 O2 皆提供零售行動通信服務（Retail Mobile Telecommunications Services），即將公眾行動電信網路接取至終端用戶，該服務類型包括語音電話、簡訊傳送與接收，以及行動數據的使用，EC 將零售行動通信服務界定為一個產品市場，地理市場則以英國全境為範圍。另外，就上游的公眾行動網路之接取及發話批發服務（Wholesale Market for Access and Call Origination On Public Mobile Network）而言，Hutchsion 集團與 O2 亦有提供此項服務，即行動網路業者（MNO）販售行動網路接取及發話服務給非 MNO，如其他虛擬行動網路服務經營者(MVNOs)。考量網路接取和發話服務彼此相關，且批發協議通常包含語音和數據，故將公眾行動網路接取和發話批發服務界定為一個相關產品市場，地理市場則以英國全境為範圍[505]。

[505] 國家通訊傳播委員會，2018，「通訊傳播事業投資整併對產業相關影響及監理機制之委託研究」，107 年委託研究報告。

在完成相關市場界定後，EC 對所界定之產品市場進行競爭分析。歐盟關切的競爭議題如下[506]：

- 市場競爭減少

在零售市場部分，該併購案將消除英國行動市場兩個強大參與者之間的競爭。Three 是最新的市場進入者，為推動英國行動市場競爭的重要力量；O2 擁有強大的品牌價值和聲譽，按收入計算，其為第二大 MNO，就用戶而言，其為最大的 MNO（如果包括其在 Tesco Mobile 合資企業中的股份）。兩者合併後，Three 和 O2 將成為市場領導者，市占率超過 40%，因此降低與 Vodafone 和 EE 競爭的誘因。

- 整個英國行動網路基礎設施的未來發展受到阻礙：

Three 和 O2 若合併，合併後的實體將會在兩個網路共享(MBNL 和 Beaco)協議都有參與，因此可以對其他兩個競爭對手(Vodafone 和 EE)的網路計畫有整體了解。歐盟認為這將削弱 Vodafone 和 EE 的競爭，並阻礙英國行動基礎設施的未來發展。此外，兩者在上下游垂直市場之市占率將超過 30%，不利市場競爭以致消費者利益減少。

[506] EU, 2016. Mergers: Commission prohibits Hutchison's proposed acquisition of Telefónica UK. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_16_1704

- 願意託管 MVNO 的行動網路業者數量減少：

  歐盟認為該交易將減少願意提供 MVNO 接取行動網路的業者數量。MVNO 依賴接取基礎設施向消費者提供行動服務。可以提供託管(host)行動網路數量的減少，將使潛在的和現有的 MVNO 在取得有利的批發接取條件，處於較弱的談判地位。

整體而言，歐盟認為，若本案結合，英國行動電信市場業者，將由原來的 4 家（Vodafone、Everything Everywhere（EE）、O2、Three）減少為 3 家，可能導致消費者選擇變少、價格更高的情況。此外，EC 亦考量英國行動電信服務市場，許多公司以網路共用的方式進行合作，結合後 Hutchsion 集團將同時參與由 Three 和 EE 成立的行動寬頻網路公司 MBNL（Mobile Broadband Network Limited）和 Beacon 之網路共用協定，併購後在該市場具有優勢地位，也不利英國未來行動網路基礎設施發展。在公共行動網路之接取及發話批發市場的部分，本案結合後，非 MNO 業者可簽訂批發合約之業者，從 4 家減少為 3 家，大幅減少競爭對手間之競爭壓力，不利市場競爭。此外，歐盟認為，若 Three 與 O2 合併，兩者所掌握之頻譜資源，將產生規模效應，且

在上下游垂直市場之市占率將超過 30%，不利市場競爭以致消費者利益減少。

（二）涉及消費者權益保護議題

根據歐盟調查，歐盟擔心 Three 和 O2 的結合後，削弱市場競爭，將導致英國消費者的選擇減少、價格更高、服務品質更低的結果，損害消費者利益。如前述，Three 促進英國行動市場的價格競爭和創新，推動英國行動市場競爭；O2 則具有強大的市場力，依營收計為第二大業者，依用戶數計為最大業者。因此，歐盟擔心兩者結合後，消費者可選擇業者減少，且結合後之實體市佔率超過 40%，與其他業者競爭誘因減少將導致服務品質降低、零售價格提高。

此外，如前述，歐盟認為該併購案導致 Hutchsion 集團將參與 MBNL（Mobile Broadband Network Limited）和 Beacon 兩個網路共用協議，削弱 EE、Vodafone 市場力量，阻礙英國行動基礎設施未來發展，例如在推出下一代技術 (5G) 方面，損害英國消費者和企業的利益。

（三）涉及個人資料保護議題

歐盟併購控制的目的，是確保歐盟的併購不會削弱競爭。就行動通信服務市場而言，有效的競爭可確保公平的價格、優質的網路並刺激創新。因此，歐盟審查意見主要聚焦競爭分析，審查意見中無提及個人資料保護議題。綜合以上分析，EC 就審查結果，提出本案結合後將引發削弱市場競爭導致價格上漲、減少英國消費者選擇，且阻礙英國網路設施的創新和發展等競爭問題，最後否決該併購案。

（四）審查程序、書表及審查基準

1. 審查程序

歐盟結合管制主要依據「歐盟併購條例（Council Regulation（EC）No 139/2004）」，其禁止將嚴重損害單一市場競爭的合併案，例如結合案將產生可能提高消費者價格的主導企業。歐盟原則上審查在歐盟範圍內較大的合併案，若合併公司達到特定條件之營業額門檻，在下列兩種情況下，須經過歐盟的審查[507]：

- 第一種情況：

(1) 所有合併公司的全球總營業額超過 50 億歐元；且

(2) 歐盟範圍內至少 2 家公司的營業額超過 2.5 億歐元。

[507] EC, Merger control procedures. https://ec.europa.eu/competition/mergers/procedures_en.html

- 第二種情況：

(1) 所有合併公司的全球營業額超過 25 億歐元；且

(2) 至少 3 個成員國中每個合併公司的總營業額超過 1 億歐元；

(3) 第 2 項之公司包括 3 個成員國中，至少 2 個公司於成員國內營業額超過 2,500 萬歐元

(4) 歐盟範圍內至少 2 家公司的營業額超過 1 億歐元。

在上述任一情況中，若該合併公司超過三分之二以上的營業額在歐盟範圍中同一個成員國內，則不屬於歐盟的審理範疇。換言之，若不屬於歐盟的小型合併案，可能下放給各成員國之競爭監理機關。

歐盟對結合案的審查分為兩階段，第一階段調查於收到通知後，歐盟執委會有 25 個工作日的時間在第一階段調查期間分析交易。超過 90% 的案件在第一階段得到解決，通常沒有補救措施。若認為結合引發競爭疑慮，EC 將展開第二階段審查，深入分析結合對競爭的影響。歐盟執委會有 90 個工作日的時間做出最終決定，必要時可以延長 15 或 20 個工作日。

如果歐盟會擔心合併可能會顯著影響競爭，合併公司可以提供救濟措施（“承諾”），即對項目提出某些修改以保證市場上的持續競爭。合併公司可以在第一階段或第二階段提供救濟措施。

在第二階段調查之後，歐盟執委會可以採取下列三種最終決定：

1. 無條件核准；或者

2. 批准合併附加救濟措施；或者

3. 若合併方未針對競爭問題提出適當的救濟措施，則禁止合併。

2. 審查書表

「歐盟併購條例（Council Regulation（EC）No 139/2004）」為併購評估的主要規則，而「實施條例（Implementing Regulation (EU) No 1269/2013）」[508]則涉及程序問題（如通知、截止日期等）[509]。併購交易的併購方須提交歐盟執會通知（Notifications），通知時需使用「實

[508] COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION of 5 December 2013 amending Regulation (EC) No 802/2004 implementing Council Regulation (EC) No 139/2004 on the control of concentrations

[509] EU,2020. Mergers Legislation. https://ec.europa.eu/competition-policy/mergers/legislation_en

施條例」附件的標準合併通知（Form CO）、簡化合併通知（Short Form CO）或提交合理提交（Form RS）表。

標準合併通知（Form CO ）需要水平和垂直市場有受到影響之相關資料[510]：

- 水平影響市場，即雙方都活躍且合計市場占有率達到 20% 或以上的市場。
- 垂直影響市場，即一方（或雙方）活躍於另一方市場的上游或下游市場，且任一方的單獨或合併於上游或下游市場占有率達30%或以上。

標準合併通知（Form CO ）尚要求合併方提供下列資料：

- 雙方的詳細銷售數據。
- 主要市場參與者的市場佔有率估計（連同其聯繫方式）。
- 雙方主要客戶的列表（以及其聯繫方式）。
- 市場競爭結構的完整描述（例如進入障礙和供需結構），及分析市場和交易的內部文件。

[510] Porter Elliott, Johan Van Acker and Catherine Gordley, Van Bael & Bellis, 2020. Merger control in the EU: overview. https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/6-578-2386?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)

簡化程序適用於滿足特定標準的交易（例如，沒有水平或垂直影響的市場），申請人可提交簡化合併通知（Short Form CO），但簡化程序之適用由歐盟執委會決定，若歐盟執委會認為有必要進行更詳細的調查，即使交易符合簡化程序的規定標準，也可以適用標準審查程序。同樣，即使在提交簡化合併通知（Short Form CO）後，歐盟執委會也可以決定採取標準程序，要求申請人提交標準合併通知（Form CO）所需之資訊。

企業也可以在預先通知時，提交合理提交表（FORM RS, RS = reasoned submission），以表明擬議合併的競爭影響會影響單個成員國內的市場[511]。RS 表主要提供關於合併方的控制集中度資訊。

3. 審查基準

歐盟核准結合的基本原則，若結合效益對消費者的正面影響超過負面影響，則可核准結合。效益評估必須滿足嚴格的條件：首先，申請者聲稱的效益必須是可驗證的；其次，效益須經特定的結合行為而非透過其他方式取得；第三，效益必須轉嫁給消費者，並不限於結合事業獨享。

依據歐盟公布 HUTCHISON 3G UK /TELEFONICA UK 案例報告

[511] Technology and IP Glossary, 2021. Form A/B, Form CO (long-form, short-form), Form RS, Form C. http://www.ipglossary.com/glossary/form-ab-form-co-long-form-short-form-form-rs-form-c/#.YPqR_Ogza00

[512]，歐盟執委會根據歐盟併購法規第 2(2)和(3)條，必須評估提案的集中度是否嚴重阻礙內部市場有效競爭，特別是通過創造或加強主導(dominant)地位。本案評估時，特別重視依歐盟「水平結合評估處理原則（Guidelines on the Assessment of Horizontal Mergers under the Council Regulation on the Control of Concentrations between Undertakings）」之水平非共同效果(horizontal non-coordinated effects)[513] ,重點包括:

第三節 合併可能會通過消除對一個或多個賣方的重要競爭限制而顯著阻礙市場中的有效競爭，從而增強市場力量。合併最直接的影響將是合併公司之間競爭的喪失。

第四節 同一市場中的非合併企業也可以因合併帶來的競爭壓力減少而受益，如因為合併企業的價格上漲，需求可能移轉到競爭對手，競爭對手可能會發現提高價格是有利可圖的。因此，這些競爭限制的減少可能導致相關市場的價格大幅上漲。

因此，歐盟執委會審查本案時，其競爭分析重點如下：

[512]COMMISSION DECISION of 11.5.2016 declaring a concentration to be incompatible with the internal market (CASE M.7612 - HUTCHISON 3G UK / TELEFONICA UK) https://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/decisions/m7612_6555_3.pdf

[513] 同上註，p.77

表 5-2- 1　歐盟執委會對本案之競爭分析

競爭分析主要項目	評估結果
行動通信服務零售市場	● Three 和 O2 合併後之市佔率，依用戶數計約 40%-50%(連續三年)，依營收計約 30-40%(前兩年)、40%-50%(第三年)[514] ● 該交易可能會對英國的行動通信服務零售市場產生反競爭影響。該交易將使行動網路業者的數量從 4 個減少到 3 個，買方力量和市場進入(如 MVNO)限制無法抵銷合併後之影響[515]。 ● Three 和 O2 分別與其他業者有 MBNL 和 Beacon 網路共用協定，合併後 Three 和 O2 之網路合併計畫，將會削弱另外兩家業者在網路共用(network sharing arrangements)之競爭地位[516]。
公眾行動網路接取及發話批發市場	● 交易可能會對英國公眾行動網路接取和發話服務的批發市場產生反競爭影響。由於非 MNO 業者仰賴 MNO 業者的網路接取以提供服務，該交易將使行動網路業者的數量從四個減少到三個，而 Three 之前是市場上重要的競爭限制力量，此交易將削弱對市場中其他業者的競爭壓力，買方力量也無法抵銷該影響，故將阻礙公眾行動網路接取及發話批發市場競爭[517]。
效益	● 併購方宣稱合併可產生規模經濟效益，節省固定成本，未來可取得更多數量頻譜。

[514] 同上註，p.82、86
[515] 同上註，p.266
[516] 同上註, p.340
[517] 同上註, p.426

競爭分析主要項目	評估結果
	● 但歐盟執委會認為併購方聲稱的網路效率和規模效率不符合效益需滿足可驗證性、合併特定性和消費者利益三個標準，如併購方未提出若持有更多頻譜，可創造重大商業價值之分析，或持有額外頻譜如何利益其客戶之充分證據[518]。

依照歐盟併購規則規定，對於歐盟執委會提出的競爭疑慮，申請人可提出補救措施(Remedies)，或稱承諾（Commitments）。Hutchison 先後於 2016 年 3 月 2 日和 2016 年 3 月 15 日（歐盟調查第 65 日，為遞交法定承諾截止日期）提出承諾(commitments)[519]，後又於 2016 年 4 月 6 日（承諾截止日期後 13 工作日）提出第三次承諾[520]。歐盟執委會針對前述第二次及第三次承諾予以回應，其認為 Hutshion 提出自願承諾與補救措施並未解決歐盟執委會提出之競爭疑慮，而 Hutshion 調整第二版承諾所提出的第三版承諾，未在期限內提出，其修正內容（如 Virgin Media 承諾）也仍存在不確定性，未能完全且明確解決歐盟執委會提出之競爭疑慮，因此最後未核准本結合案。本研究重點彙整 Hutchison 承諾與歐盟執委會回應如下表。

[518] 同上註，p.469-477
[519]同上註，p.480
[520]同上註，p.570

表 5-2- 2　Hutchison 承諾與歐盟執委會回應

歐盟執委會競爭疑慮	業者承諾	歐盟執委會回應
● 行動通信服務零售市場競爭減少：該案將使市場排除重大競爭限制，降低市場競爭，減少消費者選擇，導致更高價格與服務品質降低之虞	● Tesco Mobile 承諾：O2 持有 Tesco Mobile 50%股份，Tesco Mobile 為 MVNO 業者，並租用 O2 的網路。Hutchison 承諾併購後將轉售 O2 所持有的 Tesco Mobile 股份，並承諾在未來 5-10 年間持續批發 5%-10%網路容量給 Tesco Mobile ● 新進業者承諾：Hutchison 承諾將釋出 10%-20% 網路容量（Capacity Share）供一至兩家新進電信業者使用，確保電信市場的新進入者並促進市場競爭 ● Virgin Media 承諾：Hutchison 於第三次承諾中增加承諾提供 Virgin Media 網路容量方案，Virgin Media 可選擇 Hutchison 或其他 MNO 業者簽訂批發協議，以提升 Virgin Media 和併購方及其他 MNO 業者競爭的能力。	● Hutchison 雖然承諾放棄 Tesco Mobile 股份，但實際交易結果存在不確定性。 ● 此外，MVNO 對 MNO 競爭限制效果有限，Hutchison 的 Tesco Mobile 承諾和新進業者承諾，不足以全面有效地解決執委會提出該交易對市場競爭影響的疑慮 ● Virgin Media 的批發合約仍不夠清楚明確，Virgin Media 也未同意接受該合約。且如同 Tesco Mobile，Virgin Media 作為 MVNO，可能無法有效促進市場競爭。

歐盟執委會競爭疑慮	業者承諾	歐盟執委會回應
● 英國未來的行動網路基礎設施整體發展可能受到阻礙：該交易使併購方掌握 MBNL 與 Beacon 網路資源，削弱 EE 和 Vodafone 的市場地位，並降低後續設施投資誘因	● 網路共用承諾：Hutchison 承諾與 EE 協商 MBNL 網路共用協議之新的事業計畫、爭議處理機制等合約修正，及強化 Beacon 網路共用協議負責義務。	● 在網路共用情況清晰前，網路共用合作夥伴投資於其網路的誘因將減少，該不確定性可能會導致產業投資減少。 ● 網路共用承諾並未解決交易後之網路共用所導致的不確定性，因為無法保證 EE 或 Vodafone 會接受併購方提出的承諾，也無法消除影響 BT/EE、Vodafone 競爭地位風險。
● 公眾行動網路接取及發話批發市場	● 批發市場承諾：承諾提供 MVNO 業者 4G 網路批發服務，既有 MVNO 之 4G 網路批發服務費率與 3G 同	● Hutchison 對於新 MVNO 的批發市場承諾含糊不清，包括接取時間和成本的不確定性。如新的 MVNO 要承擔“合理”的實施成本，但沒有成本制定原則，合理”的解釋空間也存在不確定性

資料來源：本研究彙整。

● 後續發展

Hutchison 向歐盟普通法院提起訴訟，要求撤銷歐盟執委會的決定。2020 年 5 月 28 日，歐盟法院（普通法院）撤銷歐盟執委會在

2016 年阻止 Three 和 O2 合併的決定[521]。歐盟普通法院指出，歐盟執委會認為該併購案會消除該領域的一個重要競爭對手，英國行動電話市場將從四個競爭者減少到三個競爭者，可能導致英國行動電話服務價格上漲、減少消費者選擇和服務品質、影響英國通信網路基礎建設發展、減少可用於託管 MVNO 的 MNO 數量的負面影響。歐盟普通法院認為歐盟執委會否決該交易所提出影響英國行動通信服務零售市場、阻礙行動網路基礎建設發展、不利 MVNO 發展之損害理論都不能成立，因此撤銷歐盟執委會的決定。本研究整理歐盟普通法院撤銷歐盟執委會決定理由如下表。歐盟委員會隨後對普通法院判決提出上訴，惟後續判決可能需要數年時間[522]。

表 5-2- 3　歐盟普通法院撤銷歐盟執委會決定之理由

競爭議題	歐盟執委會意見	歐盟普通法院意見
英國的動電信服務零售市場競爭減少	該交易將消除英國行動電話市場兩大強者之間的競爭。Three 是英國行動電話市場的重要競爭力量， O2 擁有強大的地位，兩者合併後市占率約 40%，在市場上將較不積極競爭，導致價格上	歐盟執委會對重要競爭力、Three 和 O2 密切競爭、集中度造成價格提高的量化評估舉證不夠充分 ● 重要競爭力的認定不夠充分，歐盟執委會錯誤地認為“重要競爭力量”不需要從競

[521] General Court of the European Union , 2020. The General Court annuls the Commission’s decision to block the proposed acquisition of Telefónica UK by Hutchison 3G UK in the sector of the mobile telephony market . https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2020-05/cp200065en.pdf

[522] Practical Law , 2020. Commission appeal against General Court judgment annulling Hutchison 3G UK/ Telefonica UK merger decision . https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-028-3625?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true https://www.reuters.com/article/telefonica-ma-ckh-holdings-eu-idUSL5N2F06UG

競爭議題	歐盟執委會意見	歐盟普通法院意見
	漲集中度提高也可能對其他業者在價格和創新網路品質等競爭能力有負面影響	爭對手中“脫穎而出”（stand out），這樣在寡佔市場中，任何事業都可被視為重要競爭力量。僅減少對其餘競爭者的競爭壓力效果，不足以證明對有效競爭造成重大障礙。 ● 關於競爭緊密度的評估，法院認定，儘管歐盟執委會認為 Three 和 O2 在市場的某些部分是相對緊密的競爭者，但僅憑這一因素並不足以證其消除重要競爭限制，從而對有效競爭構成重大障礙。 ● 集中度對價格影響的定量分析，未能證明有足夠高的機率確定價格會顯著上漲。
阻礙行動網路基礎設施的發展	合併後的實體在兩個網路共用協議都有參加，可能降低共用網路投資，導致 EE 和 Vodafone 成本提高或品質降低，從而降低他們在合併後競爭的能力和動力	● 中斷或終止先前存在的網路共用協議並不構成有效競爭的重大障礙 ● 歐盟執委會沒有分析合併實體以降低服務品質或網路品質方式行使市場力量的分析 ● 也未能證明另一方既沒有能力也沒有動力在成本增加後做出反應，並停止投資網路。
批發市場減少可託管	由於 Three 作為”重要	● Three 的批發市場佔

競爭議題	歐盟執委會意見	歐盟普通法院意見
MVNO 的 MNO 數量	競爭力量”的喪失以及可提供虛擬行動業者接取的行動網路數量減少，將使虛擬行動業者處於較弱的談判地位可獲得有利的批發接取條件。	有率（0 到 5% 之間）或成長情況都不足以將其認定為”重要競爭力量”。 ● 僅憑 Three 對競爭的影響大於其市場占有率的事實，不足以證明存在有效競爭的重大障礙，尤其是 Three 的批發市場占有率非常小。

資料來源：本研究。

就歐盟普通法院判決結果之意義而言，對沒有創造或強化市場主導者地位的交易，歐盟執委會將更難阻止，即使市場已經相對集中。從商業角度來看，該判決引發對電信產業是否還有更多整合空間的可能[523]。但對 Hutchison 而言，商業市場的發展使 Three 也無法重新與 O2 進行合併交易，O2（Telefonica）在歐盟普通法院判決出來前已與 Virgin Media (Liberty Global) 協議合併[524]，英國 CMA（Competition and Markets Authority）已於今年 5 月 20 日批准[525]。

[523] Allen&Overy , 2020. The General Court annuls the European Commission’s prohibition of the Three/O2 merger – a reset for EU merger control?. https://www.allenovery.com/en-gb/global/news-and-insights/publications/the-general-court-annuls-the-european-commissions-prohibition-of-the-three-o2-merger

[524] ISP News,2020. EU Court Overturns 2016 Block of O2 and Three UK Merger . https://www.ispreview.co.uk/index.php/2020/05/eu-court-overturns-2016-block-of-o2-and-three-uk-merger.html

[525] Competition and Markets Authority, 2020. Liberty Global plc / Telefónica S.A. merger inquiry. https://www.gov.uk/cma-cases/liberty-global-plc-telefonica-s-a-merger-inquiry#final-report

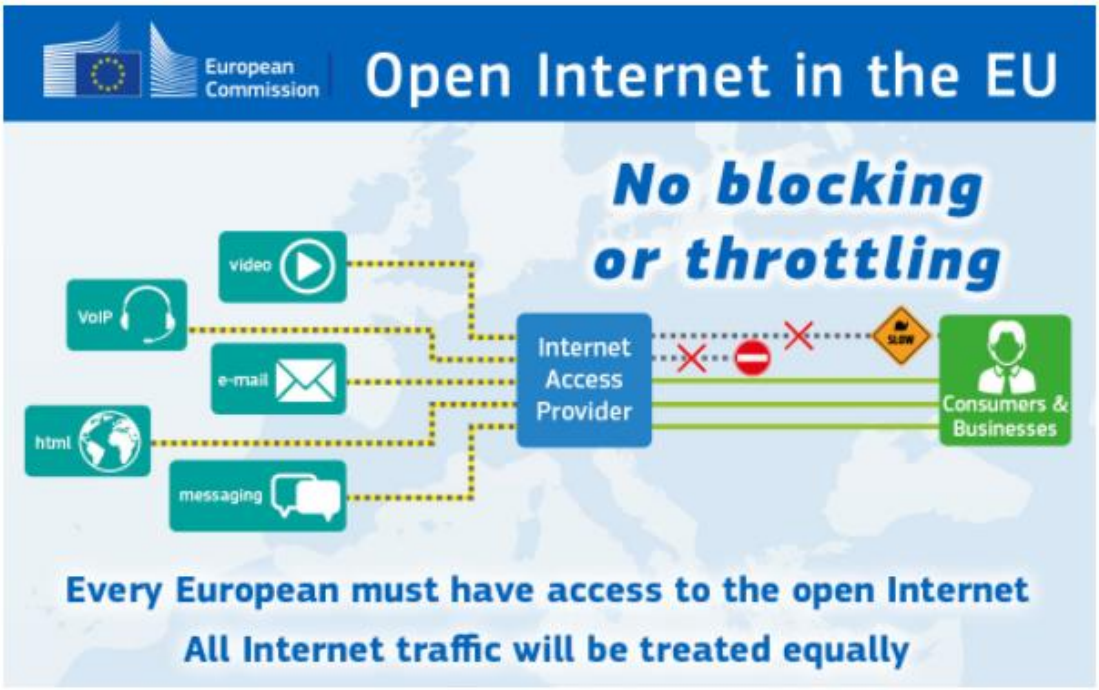
三、差異化服務涉及之網路中立議題

2015 年 11 月 25 日歐洲議會（European Parliament）與歐盟理事會（European Council）通過 2015/2120 規範(Open internet access and roam-like-at-home) [526]，歐盟關於開放網路網接取之規則自 2016 年 4 月 30 日起適用。該規範為數位單一市場之一項重大成就，俾利歐盟之終端用戶可選擇接取之網路內容及服務。

歐盟不允許網路服務提供者（Internet Service Providers, ISPs）阻止、限制與歧視網路流量。ISPs 必須平等對待所有流量，在網路接取服務中不能對流量進行優先排序。EU 2015/2120 規範允許服務提供者合理的流量管理措施，但這些措施必須透明、非歧視、相稱且不基於商業考慮。

此外，允許就需要特定服務品質水準的服務達成協議，前提是這不會取代網際網路接取服務，也不會降低網際網路接取服務的可用性或品質。

[526] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4371625



資料來源：EC, 2020.

圖 5-2- 1　EU 開放網路原則

各國監理機關(NRAs)必須監控市場發展情況，有權力與義務評估流量管理、商業慣例與協議，並有效執行法規。NRAs 必須確保網路接取服務之品質反映技術進步，有權設定網際網路接取服務商的最低服務品質要求與其他適當措施，以確保所有終端用戶都可以享受高品質量之開放網路接取服務。

2016 年 8 月 30 日，BEREC 與 EC 密切合作，在徵詢利害關係人之意見後，發布 NRAs 執行義務指南以促進法規之應用。指南係協助 NRAs 根據共同基準評估協議、商業慣例以及專業服務，並達成一致之決定與執法行動。BEREC 重新審查並於 2020 年 6 月 16 日發布更新指南[527]，更新版本是根據過去 4 年執行經驗調整，對於不同的價格

[527] BEREC, 2020. BEREC Guidelines on the Implementation of the Open Internet Regulation. https://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/regulatory_best_practices/guidelines/9277-berec-guidelines-on-the-implementation-of-the-open-internet-regulation

與不同品質有更清楚的說明，俾利適用未來之 5G 案例，從而為連接目標提供更大之靈活性、更好的品質與專業之服務[528]。

在評估流量管理措施是否合理時，NRAs 應評估 ISP 提出之理由。流量管理措施必須基於特定流量類別所需之不同 QoS 技術。QoS 技術要求包括延遲、抖動、封包遺失、頻寬等。應根據 QoS 要求定義流量類別，流量類別將包含來自具有類似需求之應用程式。因此，如果 ISPs 對特定流量類別實施不同 QoS 技術要求，則應根據應用程式對 QoS 要求之敏感度來客觀地處理。例如，這種類別可能由即時應用組成，這些即時應用需要在發送方與接收方之間具低延遲特性。ISPs 的流量管理措施是回應特定類別流量之 QoS 需求，以優化整體傳輸品質並增強用戶體驗。為識別流量類別，ISP 將數據包發送到網路時依賴應用程式提供之資訊。另，加密的流量不應因其加密而受到不利的對待。

四、B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題之探討。

就市場界定和公平競爭而言，歐盟執委會於 2002 年為因應匯流發展，更新其電信管制架構，以事後管制為原則，事前管制僅限於未出現有效競爭的市場。歐盟於 2003 年公布「相關產品及服務市場的建議（2003/311/EC）」，以界定適用事前管制的產品與服務市場。適用事前管制之相關市場須滿足三要件，即「持續存在市場進入障

[528] EC, 2020. Open Internet. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/open-internet

礙（結構面、法制面）」、「市場不具有效競爭」、「競爭法難以矯正市場失靈」。但即使市場存在高進入門檻障礙，其他結構或市場因素仍有可能使市場具備有效競爭，故仍需要進行市場分析，如競爭業者家數、市占率、價格變化等，以確定市場競爭情況是否滿足須事前管制之三條件。市場界定完成後，後續若有證據證明該市場具有持續和有效的競爭，則該市場可從市場界定清單中移除，僅需事後管制。

依前述「相關產品及服務市場的建議（2003/311/EC）」，在界定市場時，歐盟認為至少要考慮兩種主要類型的相關市場：提供給終端用戶的服務或產品的市場（零售市場），以及營運商向終端用戶提供服務和產品所必需的中間投入市場（批發市場）。通常市場界定的起始點是先從考量零售市場的特徵，同時考量其需求和供給替代性。在界定了涉及終端用戶供應和需求的零售市場之後，可再適當地確定相關的批發市場，其涉及提供終端用戶的第三方的產品需求和供應。又依歐盟「市場分析與 SMP 認定指導方針(2002/C 165/03)」，歐盟會考量地理市場和服務市場進行市場分析以認定 SMP。歐盟之後於 2007 年、2014 年、2020 年更新「相關產品及服務市場的建議」。依歐盟執委會於 2020 年 12 月 21 日更新之「相關產品及服務市場的建議」[529]，市

[529] COMMISSION RECOMMENDATION (EU) 2020/2245 of 18 December 2020 on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in

場分析原則並無改變，各國家監理機構都應從零售市場開始分析，考慮預期或可預見的市場發展來評估市場是否具有前瞻性競爭以及任何缺乏競爭的情況是否持久，並考慮在整個相關監管期內適用於相關零售和相關批發市場的其他類型監管的影響。在界定可能受到事前監管的相關批發市場時，各國家監理機構應首先分析已發現競爭問題的零售市場最上游的市場。

歐盟於 2018 年 12 月整合原本歐洲存在的四個指令（架構指令、許可指令、接取指令及普及服務指令）於單一的指令，即歐盟電子通訊規範指令（Directive (EU) 2018/1972 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 establishing the European Electronic Communications Code，以下簡稱 EECC），歐盟執委會依 EECC 規定，觀察歐盟整體發展趨勢後，並依第 67 條第 1 條所列三個標準 (即存在進入障礙、市場不具有效競爭、競爭法難以矯正市場失靈)檢視需事前管制之市場界定建議名單。歐盟執委會於 2020 年 12 月 21 日更新「相關產品及服務市場的建議」[530]，該建議指出，監理干預的最終目標是在零售層面實現可持續競爭，在價格、品質和選擇方面為終端用

accordance with Directive (EU) 2018/1972 of the European Parliament and of the Council establishing the European Electronic Communications Code (notified under document C(2020) 8750) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32020H2245&from=EN

[530] COMMISSION RECOMMENDATION (EU) 2020/2245 of 18 December 2020 on relevant product and service markets within the electronic communications sector susceptible to ex ante regulation in accordance with Directive (EU) 2018/1972 of the European Parliament and of the Council establishing the European Electronic Communications Code (notified under document C(2020) 8750) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32020H2245&from=EN

戶帶來利益。該建議中確定相關市場的出發點是在競爭法的指導下，在給定的時間範圍內，以前瞻性的視角定義零售市場。如果零售市場在沒有批發監理的情況下有效競爭，相關批發市場不再需要監管。

分析歐盟歷年市場界定建議變化，歐盟先後於 2003 年、2007 年、2014 年、2020 年更新「相關產品及服務市場的建議」，逐步縮減建議需事前管制之市場類別（表 5-2-4）。歐盟執委會 2020 年「相關產品及服務市場的建議」，依據事前管制須符合三個要件（持續存在市場進入障礙（結構面、法制面）、市場不具有效競爭、競爭法難以矯正市場失靈）測試，進一步減少建議之事前管制市場，僅餘 2 個相關市場建議事前管制，包括用戶迴路（Wholesale local access provided at a fixed location）及專用電路（Wholesale dedicated capacity）。最新版之市場界定建議取消在個別公眾電話網路之受訊市場、中央接取之批發接取市場、個別行動電話網路之語音受訊市場。中央接取市場由於本地互連的營運商可提供中央接取產品，市場趨於進行有效競爭，因此就歐盟層級而言，不再將中央接取列為需事前管制市場。但就行網和固網語音接續費率而言，歐盟自 2007 年起追求單一市場，歐盟執委會藉由訂定歐盟境內漫遊費率調整法規規範，要求逐年調降。

就 5G 新型態商用模式而言，B2X 或 B2B2X 之垂直應用商業模式尚在摸索階段，各種服務都有發展的可能，但目前尚難定義各種可能

發展的市場。未來即使各類垂直應用服務蓬勃發展，原則亦仍是事後管制，除非符合歐盟事前管制三要件測試。

因此，就法規面而言，依歐盟公布最新事前管制市場建議，歐盟建議須事前管制市場，仍以批發市場為主，包括用戶迴路（Wholesale local access provided at a fixed location）及專用電路（Wholesale dedicated capacity）。歐盟 2020 年「相關產品及服務市場的建議」指出，鑑於競爭的演變，包括基於基礎設施的競爭，該建議書僅確定批發層面的相關市場，與 2014 年建議書的情況相同。在批發層面*實施的事前*監管應被視為足以解決相關下游零售市場的潛在競爭問題[531]。換言之，電信業者在 B2X 和 B2B2X 服務模式中，電信業者不論是扮演網路開發者或是服務促進者之平臺角色，目前監理方向仍以網路相關之批發服務為主，以促進下游市場競爭。

[531] 同上註。

表 5-2- 4　歐盟歷年市場界定建議

服務種類		18 個市場(2003 年)	7 個市場(2007 年)	4 個市場(2014 年)	2 個市場(2020 年)
固網電話(住宅)	零　售	1、對公用電話網路之接取	1+2 對公用電話網路之接取	—	—
		3、市話、長途電話服務	—	—	—
		4、國際電話服務	—	—	—
	批　發	8、在公用電話網路之發訊	8、在公用電話網路之發訊	—	—
		9、在個別公用電話網路之受訊	9、在個別公用電話網路之受訊	1、在個別公用電話網路之受訊	
		10、公用電話網路之中繼服務	—	—	—
		11、用戶迴路細分化批發接取	11、用戶迴路細分化批發接取	—	—
固網電話(商業)	零　售	2、對公用電話網路之接取	※2 與 1 整合	—	—
		5、市話、長途電話服務	—	—	—
		6、國際電話服務	—	—	—
	批　發	※與固網電話（住宅）同	※與固網電話（住宅）同	—	—
寬頻	零　售	—	—	—	—
	批　發	12、寬頻接取	12、寬頻接取	3、批發接取 3a. 用戶迴路 3b. 電路批發	1、 用戶迴路
專用線	零　售	7、最低限之專用線（2Mbps）	—	—	—
	批　發	13、專用線（終端部份）	13、專用線（終端部份）	4、專用電路	2、專用電路

		14、專用線（中繼部份）	—	—	—
行動電話	零　售	—	—	—	—
	批　發	15、對行動電話網路之接取與發訊	—	—	—
		16、個別行動電話網路之語音受訊	16、個別行動電話網路之語音受訊	2、個別行動電話網路之語音受訊	
		17、國際漫遊之國內批發市場	—	—	—
播送專用傳輸	零　售	—	—	—	—
	批　發	18、對終端用戶播送內容之傳輸(broadcasting transmission)服務	—	—	—

資料來源: 本研究

第三節 英國

一、電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

1. 電信服務條件

一般權利條件（General Conditions of Entitlement）是所有電子通信網路和服務提供商在英國提供服務必須遵守的監管條件。一般條件具有普遍適用性，適用所有通信提供商或網路或服務提供者。但與普及服務條件（Universal Service Conditions）、SMP 條件（SMP Conditions）與接取相關的條件（Access-Related Conditions）不同，一般條件不能強加給特定的個別提供者[532]。

2017 年 9 月，Ofcom 對一般條件進行全面審查，其目的是制定一套足以反映 Ofcom 當時優先關注事項，並且以更簡單、更清晰地方式讓產業遵守。修訂後的一般條件於 2018 年 10 月 1 日生效。 一般條件的內容分為三部分：網路運作條件、號碼與其他技術條件、消費者保護條件。

[532] Ofcom. General Conditions of Entitlement.
https://www.ofcom.org.uk/phones-telecoms-and-internet/information-for-industry/telecoms-competition-regulation/general-conditions-of-entitlement
https://www.ofcom.org.uk/advice-for-businesses/knowing-your-rights/gen-conditions

表 5-3- 1　英國一般權利條件

部分	內容
Part A：網路運作條件	一般網路接取與互連義務
	標準與規格
	服務的可用性與接取緊急服務
	緊急應變方案
	承擔義務
Part B：號碼與其他技術條件	電話號碼的分配、採用與使用
	目錄資訊
	號碼攜帶
	使用號碼與服務
Part C：消費者保護條件	合約要求
	資訊發布與透明度要求
	計費要求
	投訴處理與爭議解決
	滿足弱勢消費者與殘疾人士之措施
	通話識別措施
	轉換
	行動通訊服務的銷售與行銷

資料來源：Ofcom.

其中，依據網路運行條件之一般網路接取與互連義務，要求公共電子通信網路的所有提供商應請求與其他網路提供商協商互連協議，

並要求所有通信提供商尊重在網路接取協商中獲得的資訊之機密性；標準與規格的部分，則要求所有通信提供商遵守任何強制性歐盟標準與規範（如：ETSI）並考量其他歐洲與國際標準、規範（如：ITU、ISO等），確保所有通信提供商採用通用技術標準。

消費者保護條件之資訊發布與透明度要求，旨在確保為消費者提供關於通信服務的價格、資費、條款與條件以及合約終止等充分、最新且可比較的資訊，以便消費者能夠易於比較市場上提供的優惠和服務。要求公布資訊包含：

- 對所提供服務的描述；
- 資費與每個資費要素的內容（關於接取、使用和/或維護之費用），包括適用的任何標準折扣之詳細資訊、任何特殊和有針對性的資費方案以及任何額外費用；
- 任何補償和/或退款政策，包括任何補償的具體細節和/或提供的退款方案。

2. 電信網路品質

Ofcom 認為提供可比較之服務品質（Quality of Service, QoS）資訊對消費者有利，因此其致力於確保相關資訊之提供。Ofcom 在 2004 年 9 月即發布關於向消費者提供服務品質資訊之聲明，並就品質指標

進行諮詢[533]。Ofcom 考量既有證據、利害關係人回應、其他因素以及競爭水準後，認為固網與行動市場都應向消費者提供足夠的 QoS 資訊，但是需要採取不同的方法來確保資訊在不同的市場正確地交付，沒有必要強制將行動網路業者納入共同監管[534]。應鼓勵行動服務業者持續基於自願性提供 QoS 資訊，Ofcom 將監控其向終端用戶提供資訊的情況。主要考量理由包含：利害關係人的回覆表示較傾向於支持在固網市場中有較強之監管程度；行動服務業者對於自行提供資訊表現出更大的意願，且行動市場係在不同的競爭環境中運作，業者之間市占率較平均[535]。

另外，依據一般權利條件之消費者保護條件，要求合約以清晰、全面且易於接取的形式，至少滿足最低要求，其中有關服務品質的要求包含：提供最低服務品質水準的詳細資訊，以及 Ofcom 指示的任何其他服務品質參數；如果未達到合約約定之服務品質水準，適用的補償和/或退款安排。

[533] Ofcom, 2004. A Statement on providing quality of service information to consumers and a Consultation on quality parameters including a Notification and Draft Direction. https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-3/qualitystate
[534] Ofcom, 2004. A Statement on setting quality of service parameters. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0027/46188/statement.pdf
[535] Ofcom, 2004. A Statement on providing quality of service information to consumers. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0020/36326/qos1.pdf

3. 數據流量管理及條件

一般權利條件之消費者保護條件，除前述服務品質等相關要求外，與數據流量管理之相關要求為：業者需提供為測量與調整流量而設置的任何程序之資訊，以及這些程序如何影響服務品質之資訊。

二、電信事業間合作案件探討

Liberty Global 是一家總部位於美國的跨國影音、寬頻與通訊公司。業務擴及英國、愛爾蘭、比利時、瑞士、波蘭及斯洛伐克。其中，英國的 Virgin 為 Liberty Global 的子公司，該公司提供零售固定電信服務（固定語音與固定寬頻）、付費電視以及企業對企業批發固定電信服務。Virgin 透過 Virgin Mobile （MVNO）提供零售行動服務[536]。

Telefónica 是一家總部位於西班牙馬德里的國際電信公司，在英國是以其子公司 O2 營運（MNO），為消費者與企業提供零售行動服務，以及為行動虛擬網路運營商（MVNO）提供批發行動服務。 O2 也向企業客戶提供固定電話零售服務[537]。

[536] CMA, 2021. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Final report. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60a55ec58fa8f520c5e44021/Virgin_O2_-_Final_Report_20.5.21.pdf

[537] CMA, 2021. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Final report. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60a55ec58fa8f520c5e44021/Virgin_O2_-_Final_Report_20.5.21.pdf

Liberty Global 與 Telefonica 在 2020 年 5 月宣布成立合資企業（JV：VMED O2 UK），將 Virgin Media 與 O2 合併[538]。合資企業擬由雙方共同控制（各持有 50%），董事會將有八名董事：Telefónica 和 Liberty Global 各四名[539]。此次合併將在英國市場創造一家全國性綜合通信提供商，支持 Virgin Media 的千兆級網路與 O2 的 5G 行動網路部署，期造福消費者、企業與公共部門[540]。

（一）涉及公平交易法之競爭議題

英國競爭及市場管理局（Competition and Markets Authority, CMA）評估此案首先回顧產業背景，包含：固定通訊網路、行動通訊網路以及固定行動融合趨勢[541]。

（1）固定通訊網路

- BT 是最大的固定網路業者。大多數批發租用線路由 BT 的全資子公司 Openreach 提供，Ofcom 要求 Openreach 向在英國沒有相同網路覆蓋水準的其他固定電信提供商提供批發服務。Virgin 是英國第

538 Virgin Media, 2021. Final Regulatory Approval Received For Virgin Media-O2 Joint Venture. https://www.virginmedia.com/corporate/media-centre/press-releases/final-regulatory-approval-received-for-virgin-media-o2-joint-venture

539 CMA, 2021. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Final report. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60a55ec58fa8f520c5e44021/Virgin_O2_-_Final_Report_20.5.21.pdf

540 Virgin Media, 2021. Final Regulatory Approval Received For Virgin Media-O2 Joint Venture. https://www.virginmedia.com/corporate/media-centre/press-releases/final-regulatory-approval-received-for-virgin-media-o2-joint-venture

541 CMA, 2021. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Final report. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60a55ec58fa8f520c5e44021/Virgin_O2_-_Final_Report_20.5.21.pdf

二大固定網路業者，覆蓋超過 1,600 萬英國家庭。Virgin 提供 MNOs 行動寬頻網路回傳（Mobile Backhaul）。

（2）行動通訊網路

- 英國有四家行動網路業者：O2、EE、Vodafone 與 Three。四家業者為英國約 90%的零售行動客戶提供服務，其餘由約 150 家行動虛擬網路業者提供，包括：Virgin Mobile 和 Sky Mobile。

- Ofcom 研究表明，對行動數據的需求正在增加，而傳統行動訊息與語音服務的使用正在下降，因為客戶使用智慧手機上的應用程式進行即時訊息與視訊通話。

- 所有英國行動網路業者現在都提供 5G 服務。5G 是最新一代無線技術，可提供更快、更可靠的行動服務，並可能在多個產業領域實現創新服務。

（3）固定行動融合

- 電信提供者為英國消費者提供捆綁服務，包括：行動、固定語音、寬頻與付費電視。但通常是交叉銷售且根據個別合約提供。

- Ofcom 數據顯示，2020 年有 14%的固定寬頻用戶係從同一提供商購買行動與寬頻服務。

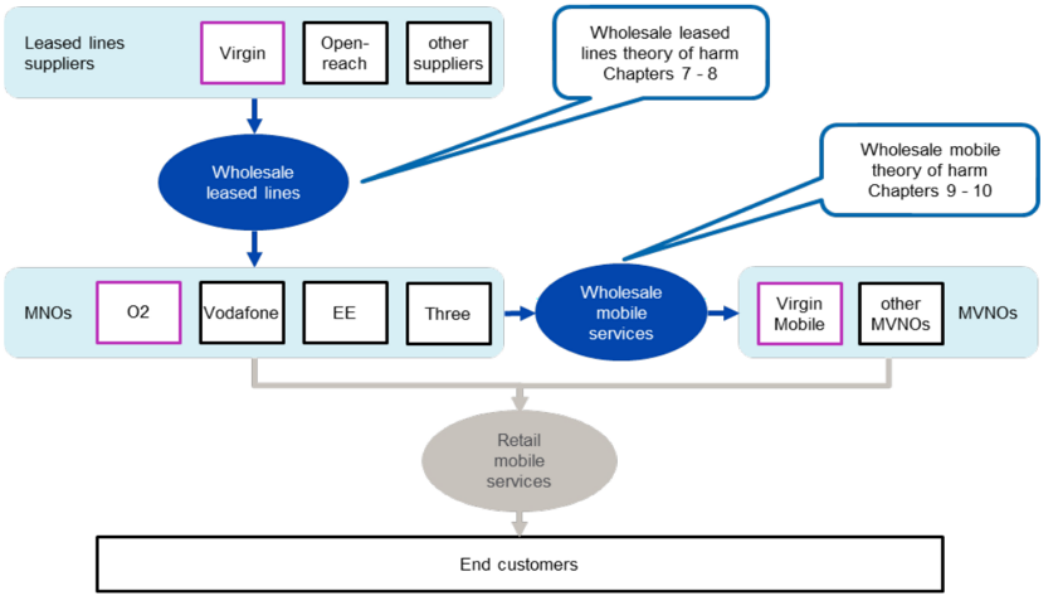
在競爭議題的部分，CMA 考量 O2、Virgin 活躍於供應鏈的多個不同層面，兩者之間既有水平重疊，也有垂直關係。不過，CMA 主要係以供應鏈垂直關係進行分析，即屬於 B2B 模式，而若再延伸至終端消費者則為 B2B2C 模式。

表 5-3- 2　O2 與 Virgin 之業務領域

	O2	*Virgin*
Wholesale leased lines		•
Wholesale mobile	•	
Retail mobile	• (MNO)	• (MVNO)
Retail fixed broadband	• (B2B only)	•
Retail fixed voice services	• (B2B only)	•
Retail business connectivity (broadband, voice, retail leased lines, VPN)	•	•
Retail internet hosting	• (B2B only)	•
IT services (security applications, consulting, maintenance)	•	•
Retail TV services		•
Wholesale TV and audio-visual content		•
International roaming	•	
Call termination	•	•
Termination and hosting of non-geographic numbers		•
Call origination at fixed locations		•
Domestic call transit on fixed networks		•
International carrier services		•

Source: CMA analysis. Highlighted rows are the focus of our investigation.

資料來源：CMA.



Source: CMA.

資料來源：CMA.

圖 5-3- 1　O2 與 Virgin 供應鏈示意圖

（1）水平重疊

- O2 和 Virgin（透過 Virgin Mobile）兩者都向消費者提供零售行動服務，具水平競爭。因此，擬議合併將在零售層面造成雙方之間的水平重疊。CMA 評估認為 Virgin Mobile 在零售層面的市占率很低且正在下降，且 O2 與 Virgin Mobile 並不是緊密的競爭對手，另外，Virgin 係將其行動產品作為其固定服務之附加服務。

- CMA 與歐盟執委員會此前曾發現，Virgin Mobile 等 MVNOs 並未對 MNOs 構成強大的競爭限制，CMA 認為此種水平重疊是有限

的，因此並非 CMA 調查重點。

- 此外，O2 是 MNO，擁有無線電頻譜並營運必要的基礎設施提供零售行動服務，而 Virgin 是 MVNO，依靠與 MNO 的批發關係來提供服務。因此，擬議合併不會減少英國 MNOs 的家數。

- 與 Virgin 相比，由於 O2 沒有固定線路網路，而是以批發接取的方式提供商業客戶服務。因此，擬議合併不會減少英國固定網路提供者的家數。

（2）垂直關係

- CMA 調查的重點是雙方之間的兩種垂直關係：

  - Virgin 向行動網路業者（MNOs）提供批發 leased line；

  - O2 向行動虛擬網路業者（MVNOs） 提供批發行動服務。

CMA 針對批發租用線路（Wholesale leased lines）與批發行動（Wholesale mobile）進行市場界定與競爭分析。在批發租用線路之市場界定方面，主要考量產品市場與地理市場；而批發行動之市場界定方面，主要考量批發行動服務是否有替代服務、地理範圍，以及零售固定行動綑綁服務。競爭分析的部分，皆是以能力、誘因、影響等 3 方面進行評估。

（二）涉及消費者權益保護議題

依據 CMA 於 2021 年 1 月發布的問題聲明，提及有關可能之補救措施與相關客戶利益方面之考量如下[542]：

- 如果 CMA 得出結論認為擬議的合併可能會在英國的一個或多個市場內導致實質減損競爭（substantial lessening of competition, SLC），CMA 將考慮是否採取適當之補救措施。
- 在考量可能的補救措施時，CMA 可能會特別考慮它們對擬議合併可能產生的任何相關客戶利益的影響，以及哪些客戶受益。

不過，由於此案例 CMA 評估之結論為，擬議之合併可能不會導致英國任何一個或多個市場實質減損競爭，包括以下供應面之垂直影響：(a)對於 MNOs 的批發租用線路；(b)對於英國 MVNOs 之批發行動服務。因此，該文件中並未進一步討論補救措施與相關客戶利益[543]。

[542] CMA, 2021. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Issues statement. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60086664e90e073ed40978ee/Virgin_and_O2_issues_statement_21.1.21.pdf

[543] CMA, 2021. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Final report. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/60a55ec58fa8f520c5e44021/Virgin_O2_-_Final_Report_20.5.21.pdf

（三）涉及個人資料保護議題

雖然 Virgin Media[544]與 O2[545]仍是獨立運作，且分別在其官網揭露各自的隱私政策，不過，兩者皆在隱私政策中提及有關合資公司 VMED O2 UK Limited 的部分，告知用戶為利於整合業務並共同合作，可能會在合資企業間共享用戶的數據。若消費者認為其數據權利受到侵犯，可向英國數據保護監管機構資訊專員辦公室（Information Commissioner‘s Office, ICO）投訴[546]。

（四）審查程序、書表及審查基準

1. 審查程序

CMA 針對上述案例之審查程序主要分為 2 階段（彙整如下表）。第 1 階段[547]係於 2020 年 11 月 19 日啟動合併調查，2020 年 11 月 19 日至 2020 年 11 月 26 日進行意見徵詢，於 2020 年 12 月 22 日發布第 1 階段決定，由於 CMA 初步認為相關合併情況的產生可能會導致英國一個或多個市場內的 SLC[548]，合併公司要求將案件推進到第 2 階

544 https://www.virginmedia.com/shop/the-legal-stuff/privacy-policy
545 https://www.o2.co.uk/termsandconditions/privacy-policy
546 ICO 是英國為維護公共資訊權利、促進個資隱私設立之獨立機構。
https://ico.org.uk/
547 CMA, 2021. Liberty Global plc / Telefónica S.A. merger inquiry.
https://www.gov.uk/cma-cases/liberty-global-plc-telefonica-s-a-merger-inquiry#final-report
548 CMA, 2020. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A.
https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5fe0cc92d3bf7f3a3590db40/Full_text_decision_-_Virgin_O2.pdf

段進行深入調查[549]，CMA 於 2020 年 12 月 11 日接受合併公司之請求展開第 2 階段審查[550]，並於 2021 年 1 月底發布問題聲明，期間舉辦聽證會、蒐集意見等，於 2021 年 5 月發布最終報告。

表 5-3- 3　CMA 合併審查程序

階段	日期	行動
階段1	2020 年 10 月 8 日	CMA 請求指示
	2020 年 11 月 19 日	歐盟委員會決定 CMA 請求的截止日期（決定將擬議合併交由 CMA 調查）
	2020 年 11 月 19 日	啟動合併調查
	2020 年 11 月 19 日至 2020 年 11 月 26 日	意見徵詢
	2020 年 12 月 11 日	發布決定之新聞稿
	2020 年 12 月 22 日	發布決定之文件
階段2	2020 年 12 月 11 日	合併參考
	2020年12月至2021年1月	收集資訊、發放問卷、第三方聽證會
	2021年1月底	發布問題聲明
	2021年3月初	主要當事人聽證會、確認資訊，考慮臨時調查結果
	2021年3月中旬	在臨時調查結果之前各方回覆/提交的截止日期
	2021年3月底至4月初	通知臨時調查結果和可能的管制措施（如果需要）
	2021年4月至5月初	各方回覆/提交的最終截止日期。

[549] CMA, 2020. Virgin and O2 merger referred for in-depth investigation. https://www.gov.uk/government/news/virgin-and-o2-merger-referred-for-in-depth-investigation

[550] CMA, 2020. Anticipated joint venture between Liberty Global Plc and Telefónica S.A. Administrative timetable. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5fe08da98fa8f51489f1436f/Administrative_Timetable.pdf

階段	日期	行動
		回應聽證會（如果需要）
	2021年5月底	發布最終報告

資料來源：CMA。

2. 審查書表

英國並未強制要求向 CMA 進行合併通知。但若合併公司決定通知 CMA，可填寫合併申請表並與 CMA 聯繫，填寫內容包含：公司名稱、營業額、合併實體主要提供的產品或服務、產品或服務有垂直相關或重疊的部分、交易的簡要說明（例如：收購全部已發行股本或部分業務）、團隊的需求（需概述案件的預期複雜程度）等[551]。CMA 也會與合併公司討論合併通知表中提供之資訊。合併公司可以書面方式提交資料給 CMA[552]。

3. 審查基準

CMA 就前述 2 階段審查過程中蒐集之意見、證據等相關資料為基礎進行評估。依據 CMA 於 2021 年 1 月 21 日發布之問題聲明，主要問題為擬議合併是否會導致英國任何一個或多個商品或服務市場之競爭大幅減少。

[551] CMA, 2020. Merger notice forms.
https://www.gov.uk/government/publications/mergers-forms-and-fee-information
[552] CMA, 2014. Mergers: How to notify the CMA of a merger.
https://www.gov.uk/guidance/mergers-how-to-notify-the-cma-of-a-merger#merger-notification

由於兩家公司各自活躍於供應鏈的不同層次，CMA 在考慮損害理論時主要是以垂直的角度，參考以下三個問題進行評估：

- 能力：合併實體是否有能力透過拒絕供應、提高價格或降低品質來傷害競爭對手？
- 誘因：這樣做是否有利可圖？
- 影響：合併實體的此類行動之影響是否足以減少競爭，從而導致 SLC？

三、差異化服務涉及之網路中立議題

Ofcom 在 2019 年發布《Ofcom 評估遵循網路中立規則之方法（Ofcom's approach to assessing compliance with net neutrality rules）》[553]，旨在協助提高 ISPs 對歐盟《2015 年開放網路接取規則（Open Internet Access Regulation 2015）》（簡稱《開放網路規則》）的認識，並協助 ISPs 規劃其服務並評估自身對《開放網路規則》的遵守情況。

《開放網路規則》的目的是建立共同規則，以保障在提供網路接取服務與相關終端用戶權利方面以平等與非歧視處理流量。旨在保護

[553] Ofcom, 2019. Ofcom's approach to assessing compliance with net neutrality rules. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0014/148100/ofcom-approach-net-neutrality.pdf

終端用戶，同時確保網路生態系統作為創新引擎持續運作。網路接取服務提供者在提供網路接取服務時，應當平等對待所有流量。不管終端用戶或提供商的位置，或者資訊、內容、應用程式或服務的位置、來源或目的地，終端用戶有權接取與發送資訊及內容，使用應用程式和服務，以及選擇終端設備。此權利不受網路接取服務提供商和終端用戶簽訂的協議或提供商的商業慣例之限制。

除非必要，否則網路接取服務提供者不得阻擋、減慢、改變、限制、干擾、降低或歧視特定的內容、應用程式、服務、或特定類別。不過，允許網路接取服務提供者實施合理的流量管理措施，所謂合理措施之原則如下：

- 透明的、非歧視性、合於比例；
- 不應基於商業考量，而是基於特定流量類別不同技術的服務品質之客觀要求；
- 不得監控特定內容；
- 維護時間不得超過必要時間。

《開放網路規則》要求 NRAs 監控並確保遵守網路中立規則，促進反應先進技術品質水準之非歧視 IAS 的可用性，要求 NRAs 發布其監控網路中立遵循情況之年度報告。儘管英國已脫歐，Ofcom 不需在

2020 年 12 月 31 日後向 EC 與 BEREC 提供有關監測歐盟網路中立規則遵守情況之年度報告，但 Ofcom 基於英國之法律義務，仍會發布有關英國網路中立規則之年度報告。因此，原則上 Ofcom 將繼續監控網路中立法遵情況，並定期發布報告[554]。

Ofcom 於 2020 年發布《監控對歐盟開放網路規則之遵循情況（Monitoring compliance with the EU Open Internet Regulation）》[555]，此為 Ofcom 發布之第 4 份報告，內容涵蓋 Ofcom 在 2019 年 5 月至 2020 年 4 月期間有關網路中立規則之執法情況。報告分為 4 個部分：

- 監控 IAS 的品質；
- 確保開放網路接取與流量管理；
- 透明度措施；
- 投訴與管制措施。

報告結果顯示顯示，固定 IAS 之品質與過去幾年相比有所提升；Ofcom 在此報告期內之工作已確保 ISPs 持續符合開放網路規則，英國有關寬頻速度透明度之實務運作良好；英國的網路在新冠病毒疫情高

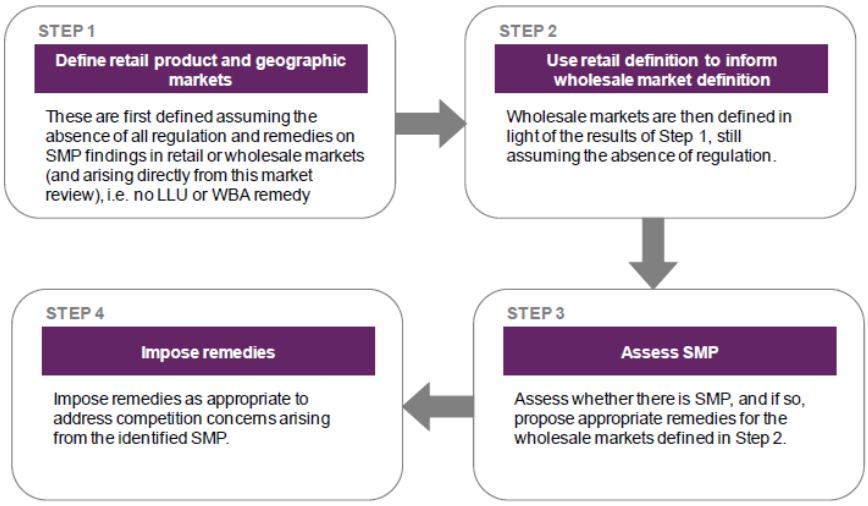
[554] Ofcom, 2020. Monitoring compliance with the net neutrality rules. https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/internet-and-on-demand-research/net-neutrality
[555] Ofcom, 2020. Monitoring compliance with the EU Open Internet Regulation A report to the European Commission and BEREC. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0033/197709/net-neutrality-report-2020.pdf

峰期間仍確保消費者保持連接並接取行動及固定寬頻。Ofcom 將持續監控 ISPs 之做法，以確保遵守法規，並將在必要時進行干預俾利達成目標。

四、B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題之探討。

英國有關市場界定、SMP 認定及管制等相關規範，主要依循《2003 年通訊法（Communications Act 2003）》第 78 條至 105 條[556]。英國特定電信服務市場界定與市場顯著地位者認定及管制措施之分析，以英國市內用戶迴路批發（Wholesale Local Access, WLA）市場為例，可區分為 4 個步驟，第 1 步驟：先界定零售產品與地理市場；第 2 步驟：界定批發市場；第 3 步驟：評估是否存在 SMP；第 4 步驟：採取適當的管制措施以處理來自 SMP 之競爭問題[557]。

[556] Communications Act 2003.
[557] Ofcom, 2018. Wholesale Broadband Access Market Review 2018 Final Statement Annexes 2-8. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0033/116997/wba-annexes-2-8.pdf



資料來源：Ofcom.

圖 5-3- 2　英國 WLA 市場界定、SMP 認定與管制措施流程

目前英國管制之特定服務市場彙整如下表[558]。

表 5-3- 4　英國管制之特定服務市場

英國管制之特定服務市場
1.行動語音接續市場
2.用戶迴路市場(Wholesale Local Access)
3.電路批發市場(Wholesale Broadband Access)
4.專用電路(Business Connectivity)
5.窄頻接取市場
5a.固定類比交換線路批發
5b. ISDN 批發
6.固定語音接續批發
7.固定語音發話接續批發

資料來源：Ofcom. 本研究整理。

[558] 通傳會 108 年委託研究報告，數位經濟下我國電信服務市場轉型發展及 競爭政策研析委託研究計畫。
https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/20011/5138_42565_200116_1.pdf

Ofcom 每年針對通訊產業調查並發布年度報告[559]，依據 Ofcom 發布之 2021 年通訊市場報告（Communications Market Report 2021）[560]，內容涉及電信、電視與影音、無線電、郵政等。Ofocm 發現固定與行動連接使用的數據量在 2020 年均顯著增長。每個固定寬頻連接平均每月數據使用量為 429 GB，成長 36%；而每個行動數據用戶的平均每月使用量為 4.5 GB，成長 27%。該報告中並未特別針對 5G 之 B2X 或 B2B2X 之服務類型提出需要關切或注意之競爭議題。

[559] Ofcom, 2021. Communications Market Reports. https://www.ofcom.org.uk/research-and-data/multi-sector-research/cmr

[560] Ofcom, 2021. Communications Market Reports 2021. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0011/222401/communications-market-report-2021.pdf

第四節 德國

一、電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

1. 電信服務條件

依德國 2004 年電信法（Telecommunications Act，TKG）[561]第 43 條規定，電信服務提供商必須於合約中以清晰、全面和易於接取的形式向消費者和應要求向合同中的其他終端用戶提供相關資訊，如服務商資訊、提供電信服務類型及重要技術功能資訊、客服資訊、電信服務價格詳細內容、公開可查詢服務價格表、合約期限、合約延長及終止(包括攜碼費用、因合約終止之終端設備成本分配)、提供者未遵守所提供服務的最重要技術性能表現之補償等。

前述電信服務商須揭露之電信服務技術功能資訊，包括使用緊急服務、接取和使用服務限制、提供最低服務品質、服務商為避免網路容量使用或網路連接過載，採取測量和控制數據流量程序之相關資訊，以及其對於服務品質可能產生的影響、服務商對其提供的終端設備的使用施加的所有限制等。

此外，合約期限不得超過 24 個月。服務商應提供訂戶能夠簽訂最長 12 個月合約選擇。

[561] https://www.gesetze-im-internet.de/tkg_2004/BJNR119000004.html

第 45(n)條要求電信服務的提供者，有義務向消費者和其他終端用戶提供透明、可比較、充分和最新的資訊，如價格、合約資訊(開始時間、剩餘期限、合約終止費用)、向消費者和終端用戶提供服務條件、服務品質(包括傳輸速率)、確保殘障終端用戶平等接取措施、網路覆蓋等。提供服務條件包括提供服務範圍、數據量限制、提供服務、服務特性和維護服務的價格、一般合約條件(包括合約期間、終止及攜碼程序、費用等)。

此外，電信服務商應提供一種便利方式，使用戶可取得更便宜替代資費方案資訊，或提供合適的措施來控制服務的成本，包括在消費者出現異常或過度使用行為時向消費者提供免費警告。

2021 年 5 月 7 日，聯邦參議院批准了聯邦議院通過的《電信現代化法案》（Telekommunikationsmodernisierungsgesetz – TKMoG），以配合將 EECC（指令 2018/1972/EU）要求轉化為國家法律。新修正的德國電信法，在原來電信法之上，強化消費者保護，例如，合約期限不得超過 24 個月，若電信業者未主動向消費者提供最長 12 個月的合約，超過一年的合約期限無效。終端用戶享有合約終止權利；電信業者與終端用戶單方面更改合約，電信公司至少在合約生效前一個月通

知終端用戶有關合約的變更。[562]

2. 電信網路品質

德國 2004 年電信法（Telecommunications Act，TKG）第 43 規定，電信服務商應揭露與品質相關之合約條件:

- 提供最低服務品質，及其他適用之服務品質參數
- 服務商為避免網路容量使用或網路連接過載，所採取之測量和控制數據流量作法，以及其對於服務品質可能產生的影響

此外，聯邦網路局可以責成電信服務提供商對實際最低服務品質水準進行調查，自行測量或開發幫助用戶進行獨立測量方法。

此外，新通過的《電信現代化法案》（TKMoG）第 57 條規定，若電信業者未能達成提供與終端用戶協議的頻寬速率，終端用戶有權減價支付。意即，如果消費者能夠證明實際可用的寬頻下載速率低於其資費方案應提供條件，則消費者將來有權按比例收回其上網資費。在電信業者能證明其已修復缺陷之前，此補償申請一直有效[563]。

3. 數據流量管理

德國 2016 年底通過電信透明規則(Telekommunikations-

---

562 RA Dr. Henrik Bremer, 2021. TKG-Novelle 2021: Was ändert sich für Netzbetreiber?. https://www.wr-recht.de/tkg-novelle-2021/

563 同上註

Transparenzverordnung – TKTransparenzV)[564]，針對數據流量管理，規定電信服務商須揭露：

- 蜂窩網路接取之估計下載和上傳的最大數據傳輸速率。
- 如果有數據流量限制，須揭露(1) 降低數據傳輸率或需額外購買數據量的門檻數值 (2) 達到數據量限制後提供的數據傳輸速率 (3) 哪些服務或應用程式包含在合約所約定的數據量中，哪些不包含。

此外，針對數據傳輸速率的可驗證性，電信服務商可透過自行測量、提供可由消費者或終端用戶進行的測量，或由聯邦網絡局測量等方式驗證。通過消費者或終端用戶的數據傳輸速率的測量至少包括當前的下載和上傳速度。電信服務商須告知數據傳輸驗證的相關資訊。

對於限制數據流量使用，電信服務商須提供消費者和其他終端用戶在商定的計費周期內，每天使用的數據量、使用的總數據量和合約約定的數據量。前述資訊透過網站或應用程式提供。使用的總數據量和合約約定的數據量需列於帳單明細。消費者或終端用戶可要求電信服務商在數據使用量達 80%時，通知消費者或終端用戶。

電信服務商須應消費者要求，提供其適當的控制國內行動數據費

[564] Verordnung zur Förderung der Transparenz auf dem Telekommunikationsmarkt (TK-Transparenzverordnung - TKTransparenzV) . https://www.gesetze-im-internet.de/tktransparenzv/BJNR297700016.html

用措施，包括在出現異常或過度消費的免費警告。

二、電信事業間合作案件探討

德國電信服務主管機關為聯邦網路局(Bundesnetzagentur)，但依歐盟歐盟併購法規（EU Merger Regulation），超過一定規模[565]之併購案須經歐盟審查，而聯邦網路局需採納歐盟執委會意見，並就市場及中度議題和聯邦卡爾特局（Federal Cartel Office， FCO）合作[566]。

歐盟執委會於 2013 年 10 月 31 日收到西班牙電信(Telefónica)德國子公司 Telefónica Deutschland Holding AG （“Telefónica Deutschland”）擬收購德國 E-Plus 的提議通知。

Telefónica 和 E-Plus 都是行動網路營運商，為德國的終端消費者以及相關市場(如網路接取和行動語音發話接續)提供行動通信服務。Telefónica 是 Telefónica SA 的子公司，總部位於西班牙。E-Plus 是荷蘭營運商 Koninklijke KPN NV (KPN) 的子公司。在德國，這些市場中只有另外兩家行動網路營運商，即德國電信和 Vodafone。除了這四家 MNO 之外，市場上還有活躍的行動虛擬網路營運商(MVNO)和服務提供商，包括 Freenet、1&1、 Drillisch。MNO 與品牌轉售商(reseller)

[565]所有相關企業的全球總營業額超過 50 億歐元；至少兩個相關企業在歐盟範圍內的總營業額超過 2.5 億歐元

[566]財團法人電信技術中心，2019，新世代通訊技術發展觀測與監理政策及規範之研究

合作，後者以其自有品牌銷售行動通信服務。

由於擔心該交易可能會減少德國零售行動電話和批發接取和語音發話接續市場的競爭，歐盟執委會於 2013 年 12 月 20 日啟動深入調查，以評估 Telefónica Deutschland（Telefónica）對德國 E-Plus 的收購計畫是否符合歐盟併購法規[567]。

（一）涉及公平交易法之競爭議題

歐盟執委會對德國的兩個市場表示擔憂，即行動通信服務的零售市場，以及網路接取和語音發話接續的批發市場。

在行動通信服務的零售市場部分，歐盟執委會擔心合併將消除合併方之間的競爭，並去除兩個同時也是重要競爭力量的緊密競爭者。特別是在德國活躍的四家行動網路營運商 (MNO) 中規模最小的 E-Plus， 一直在德國市場扮演挑戰者的角色。該公司成功地適應了市場的變化，朝向提供積極、創新的以數據為中心的產品。Telefonica 迄今為止也一直是重要的競爭力量，也在市場推出創新、積極的方案，儘管在程度上不如 E-Plus。合併將消除這些重要的競爭力，並導致合併後的公司規模與另外兩家德國行動網路營運商德國電信和 Vodafone 大致相同。

[567] EU, 2013. Mergers: Commission opens in-depth investigation into Telefónica Deutschland's acquisition of E-Plus. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_13_1304

表 5-4- 1　德國行動通信零售服務市場之市佔率-依營運網路(2013)

	德國電信	Vodafone	Telefónica	E-Plus	合併後實體
依用戶數	30%40%	20%30%	10%-20%	20%-30%	30%-40%
依營收	30%40%	30%40%	10%-20%	10%-20%	30%-40%

資料來源: EC, 2014, CASE M.7018 – TELEFÓNICA DEUTSCHLAND/ E-PLUS

其次，歐盟執委會擔心由非 MNO 所施加的競爭壓力，即行動虛擬網路營運商 (MVNO)、服務提供商和品牌轉售商，將繼續受到限制。鑑於他們依賴接取 MNO 的網路，這些業者能夠施加的競爭壓力已經在一定程度上受到限制，並且可能會因合併而進一步減少。

關於批發市場，歐盟執委會認為，儘管合併方在該市場上的市場份額相當低，但該交易將使批發接取的供應商從四家減少到三家，構成了市場結構的重大變化，從而提高已經非常集中的市場集中度。此外，該交易將在批發層面消除兩個重要的競爭力量，並對激勵合併後的實體和其他兩家行動網路營運商，以具有商業吸引力的條件鼓勵 MVNO 和服務提供商接取各自的行動網路，產生負面影響。

此外，如果行動虛擬網路營運商和服務提供商想要將現有客戶切換到另一個託管的行動網路營運商，其也將面臨重大挑戰。如果合併實體要提高價格，即使競爭的行動網路營運商在交易後提供有吸引力的批發接取條件，這些批發客戶要轉向和其他行動網路營運商交易也非常困難。

（二）涉及消費者權益保護議題

此次合併將整合德國第三大和第四大行動網路營運商 (MNO)，並將形成由三個規模相似的行動網路營運商所組成的市場結構。除了消除目前在零售層面上是緊密競爭者的合併方之間的競爭之外，合併還將使 E-Plus 和 Telefónica 作為重要的競爭力量從市場上消失，並改變他們積極競爭的動機。同樣，其他行動網路營運商——德國電信和 Vodafone——積極競爭的動力也會減弱。最後，其他參與者（包括行動網路營運商、服務提供商'等）在零售層面對 MNO 施加競爭壓力的能力和動力在收購後將進一步減少。此外，該市場的特點是新競爭者的進入障礙很高，並且沒有來自最終消費者的買方議價力。基於以上原因，歐盟執委會擔心以原始提議方式進行的合併會導致價格上漲和競爭減少，從而損害德國消費者的利益[568]。

（三）涉及個人資料保護議題

歐盟審查意見主要聚焦競爭分析，審查意見中無提及個人資料保護議題。德國聯邦網路局亦僅針對合併後頻譜分配審查，無涉及個人資料保護議題。

[568] EU, 2014. Mergers: Commission clears acquisition of E-Plus by Telefónica Deutschland, subject to conditions. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_14_771

（四）審查程序、書表及審查基準

1. 審查程序

德國電信服務主管機關為聯邦網路局(Bundesnetzagentur)，但本案因為滿足歐盟歐盟併購法規（EU Merger Regulation）之規定條件，即所有相關企業的全球總營業額超過 50 億歐元，且至少兩個相關企業在歐盟範圍內的總營業額超過 2.5 億歐元，故依規定由歐盟執委會審查。

2013 年 10 月 31 日，西班牙電信(Telefónica Deutschland，簡稱 Telefónica)向歐盟委員會通報其獲得 E-Plus 獨家控制權的計畫（案件編號 M.7018 Telefónica Deutschland/E-Plus）。2013 年 12 月 20 日，歐盟委員會啟動了深入調查（第二階段調查），根據競爭影響的程度評估西班牙電信計劃收購 E-Plus 是否符合歐盟併購法規。2014 年 7 月 2 日，歐盟執委會宣布有條件批准 Telefónica 收購 E-Plus 的提議，前提是 Telefónica 須全面實施其所提交的承諾[569]。在審查過程中，歐盟執委會與德國競爭管理局和德國電信監管機構(即德國聯邦網路局，Bundesnetzagentur) 密切合作[570]。

德國聯邦網路局有責任依德國電信法進行合併計畫的頻率監管，

[569] EU, 2014. Mergers: Commission clears acquisition of E-Plus by Telefónica Deutschland, subject to conditions. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_14_771

[570] 同上註

以確保市場競爭和頻率有效使用。在歐盟執委會批准該合併案後，德國聯邦網路局於 2014 年 7 月 24 日依據德國電信法(TKG)第 55 條頻率指配規定，發布關於合併之頻率監管決定，要求 Telefónica / E-Plus 須在 2015 年 12 月 31 日到期之前歸還 900/1800 MHz 頻譜，主管機關將再檢視合併後頻譜分配[571]。

2. 審查書表

德國電信主管機關為聯邦網路局(Bundesnetzagentur)，而負責實施德國合併控制規則的主要機構是聯邦卡爾特局（Federal Cartel Office，FCO），總銷售額超過一定門檻[572]的公司必須向 FCO 登記合併，並等待其批准。FCO 沒有規定強制性的提交合併審查通知表格。

3. 審查基準

歐盟執委會主要擔心該交易將消除行動通信零售市場重要的競爭力量，且在批發接取服務市場部分，潛在的和現有的行動虛擬網路營運商和服務提供商在主機網路上的選擇較少，進一步削弱這些業者在零售市場可施加之競爭壓力。因此，Telefónica 提出三項承諾，以解決歐盟執委會之競爭疑慮。彙整 Telefónica 承諾及歐盟執委會回應如

[571] 歸還之頻譜納入 2016 年項目(行動寬頻頻譜拍賣)重新分配

[572] 門檻值近德國 4 億歐元，依 Guidance on Transaction Value Thresholds for Mandatory Pre-merger Notification, 參見 https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/EN/Leitfaden/Leitfaden_Transaktionsschwelle.html?nn=3590380

下表。

歐盟執委會認為，這些承諾解決了歐盟執委會對競爭的擔憂，適當考慮了德國市場上可行的不同類型的競爭對手和商業模式以及市場現實，例如德國存在大量 MVNO 和服務提供商。因此，委員會得出結論認為，經承諾修改的交易不會引起競爭問題。因此以 Telefónica 全面履行承諾為條件，同意該合併案。

表 5-4- 2　Telefónica 承諾及歐盟執委會回應

業者承諾	歐盟執委會回應
● 承諾一: 為確保將與合併實體競爭的一個或多個 MVNO 的短期進入或擴張，Telefónica Deutschland 承諾在收購完成前出售最多 30% 的合併公司網路容量給德國一個或多個(最多 3 個)MVNO。 ● Telefónica 承諾將無線電波頻譜和某些資產剝離給新的 MNO 進入者，或隨後將由於第一項承諾而將取得網路容量的 MVNO。這些資產與即將由德國電信監管機構組織的頻率拍賣相結合，可以促進新的行動網路營運商在未來進入德國市場或使其發展成為可能。 ● Telefónica 承諾延長與 Telefónica 和 E-Plus 合作夥伴（即 MVNO 和服務提供商）的現有批發協議，並在未來向所有感興趣的參與者提供批發 4G 服務。此外，Telefónica 承諾提高其批發合作	● MVNO 的進入者將從合併實體的網路中獲得一條專用的“管道”，用於語音和數據流量。這種模式比 MVNO 和服務提供商目前在德國使用的典型即用即付模式（更普遍地在歐洲使用）更有效。由於該承諾的固定容量，MVNO 將可提供有吸引力的價格和創新服務來增加其承諾購買的容量的動力。此補救措施可確保最多三個 MVNO 進入或擴展德國市場，將能夠與剩下的三個 MNO 和其他 MVNO 參與者一起確保德國零售行動電話市場有足夠的競爭。 ● 批發協議承諾的救濟措施改善德國 MVNO 和服務提供商的地位。Telefónica 或 E-Plus 目前向這些業者授予 2G 和 G 服務的批發接取權，在德國活躍的 MVNO 和服務提供商可以利用獲得 4G 服務接取權限的機

業者承諾	歐盟執委會回應
夥伴轉換 MNO 的能力。	會，以提高他們與德國電信和 Vodafone 的談判地位。

資料來源：本研究整理。

聯邦網路局審查依德國電信法審查頻率使用，以確保頻率的有效使用、公平競爭和促進可持續競爭的市場。依聯邦網路局公布頻率檢視重點[573]，其先分別列出 E-plus 和 Telefónica 頻譜持有情況（表 5-4-3、5-4-4），之後檢視合併後實體擁有頻譜數量。聯邦網路局發現合併後實體於 1800 MHz 將持有近三分之二頻譜，Vodafone 僅有 7.7%，合併後實體於 900 MHz 和 1800MHz 頻段所持有頻譜也超過五成（表 5-4-5）。

表 5-4- 3　E-Plus 頻譜持有及到期日

頻段	E-Plus	期間
900MHz	10MHz	2016
1.8GHz	54.8MHz	2016/2025
2.0GHz	44.6MHz	2020/2025
2.6GHz	30.0MHz	2025
3.5GHz	84.0MHz	2021
總計	223.4MHz	

資料來源: bundesnetzagentur.

[573] Bundesnetzagentur, 2014.. Eckpunkte einer telekommunikationsrechtlichen Bewertung des Zusammenschluss-vorhabens Telefónica / E-Plus . https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/Mobilfunk/FusionEckpunkte.pdf?__blob=publicationFile&v=1

表 5-4- 4　Telefónica 頻譜持有及到期日

頻段	Telefónica	期間
900MHz	20MHz	2025
1.8GHz	10MHz	2016
2.0GHz	34.8MHz	2016
2.6GHz	48.9MHz	2020/2025
3.5GHz	50.0MHz	2020/2025
總計	163.7MHz	

資料來源: bundesnetzagentur.

表 5-4- 5　合併前德國各 MNO 於 900、1800MHz 頻譜分配

Frequency band	Telefónica	E-Plus	Telefónica /E-Plus	Vodafone	Telekom
900 MHz	5.0 MHz	5.0 MHz	10.0 MHz	12.4 MHz	12.4 MHz
1800 MHz	17.4 MHz	27.4 MHz	44.8 MHz	5.4 MHz	20 MHz
Total spectrum 900 MHz: 34.8 MHz, Total spectrum 1800 MHz: 70.2 MHz					
Percentage approx (900 MHz)			28.8%	35.6%	35.6%
Percentage approx (1800 MHz)			63.8%	7.7%	28.5%
Percentage approx (total)			52%	17%	31%

資料來源: bundesnetzagentur.

雖然這些頻譜有很大部分將於 2016 年 12 月 31 日前到期，但在合併獲得批准後，前述頻譜集中情況仍將持續約 2.5 年。合併後 Telefónica 和 E-Plus 的頻率匯總將使競爭對手受到歧視，因為頻率分配是由合併產生的，而不是來自客觀、透明和非歧視性的程序；且由於各 MNO 客戶數量大致相同，合併後公司的每位客戶頻譜容量將高於其競爭對手。

因此，考量各自的客戶數量和網路流量，聯邦網路局認為合併後實體之頻譜數量不合哩，需要在合併獲得批准後立即進行干預，以糾正持有頻譜數量的不平衡，尤其是 900 MHz 和 1800 MHz。

因此，為確保頻率的有效使用、公平競爭和促進可持續競爭的市場，聯邦網路局要求 Telefónica Deutschland Holding AG 和 E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG 必須在 2015 年 12 月 31 日之前歸還 900 MHz 和當前指配期限不超過 2016 年的 1800 MHz 頻段（到期前歸還 900 MHz/1800 MHz 頻譜），歸還後之頻譜將於 2016 年行動寬頻頻譜分配計畫(Project 2016)中及時予以重新分配。聯邦網路局將持續檢視合併後頻譜分配。

德國聯邦網路局「Telefónica 和 E-Plus 合併的頻率監管決定」未明確說明金流，但該報告指出，依德國電信法，競爭獨立為頻率分配先決條件，兩者合併已不滿足競爭獨立條件。因此，德國聯邦網路局通過該合併案之條件為 Telefónica 須放棄部分 900/1800MHz 頻譜，若指配持有人沒有通過自願放棄的方式歸還頻率，聯邦網路局可以撤銷許可強制頻率分配。

聯邦網路局隨後於 2015 年 6 月完成行動寬頻頻譜分配計畫(Project 2016)之 700MHz、900MHz、1800MHz 頻譜拍賣，拍賣結果如下：

表 5-4- 6　德國 2015 年 6 月拍賣結果

Undertaking	Amount of spectrum	
Telefónica Deutschland GmbH & Co. OHG	700 MHz: 900 MHz: 1800 MHz:	2 x 10 MHz 2 x 10 MHz 2 x 10 MHz
Telekom Deutschland GmbH	700 MHz: 900 MHz: 1800 MHz: 1500 MHz:	2 x 10 MHz 2 x 15 MHz 2 x 15 MHz 20 MHz
Vodafone GmbH	700 MHz: 900 MHz: 1800 MHz: 1500 MHz:	2 x 10 MHz 2 x 10 MHz 2 x 25 MHz 20 MHz
Total	270 MHz	

資料來源: bundesnetzagentur.

三、差異化服務涉及之網路中立議題

德國網路中立性之規則依循歐盟 2015/2120 開放網路接取之規定，該規定自 2016 年 4 月 30 日起生效，旨在制定一套通用規則，確保提供網路接取服務時，平等且無歧視地對待數據流量，以維護終端用戶之權益，同時確保網路生態系可持續成為創新之引擎[574]。

根據歐盟 2015/2120 規範，網路接取服務提供者必須平等對待所有流量，此為網路中立之基本原則。有關流量管理，不同的服務品質

[574] BNetzA, 2020. Jahresberichte Netzneutralität.
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Jahresberichte/jahresberichte-node.html
BNetzA, 2018. Netzneutralität.
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Netzneutralitaet-node.html

有不同之技術要求，故允許不同之流量類別，此視為「適當之流量管理」。流量管理必須透明、無歧視與合理，並且不得基於商業利益，因此不允許針對付款者有特別流量類別，也不應對實際內容進行監控。不過，特別的流量管理措施有例外情況，在法律、法規、法院或當局下達命令等情況時，允許作為保護網路完整性與安全性之措施，俾利防止或減緩緊急事件，或暫時之網路過載。另外，規範亦給予特別服務提供彈性，為了滿足內容、應用程式或服務之最適化傳輸要求，可透過額外付費來達成，當特定服務需要保證穩定之傳輸條件時，則可能有此種情況發生[575]。

德國聯邦網路局（Bundesnetzagentur, BNetzA）負責（EU）2015/2120有關開放網路接取之執法行動。BNetzA 自 2017 年起每年定期發布報告，報告期間為每年 5 月到次年 4 月，內容涉及以下議題：確保開放網路接取、透明性措施、監督與執法情況[576]。此外，在 2020 年的報告中亦提及 BNetzA 對於新冠病毒（Covid-19）疫情之因應措施。由於 Covid-19 導致學校關閉，居家辦公與使用視訊會議的情況增加，提升數據密集型串流服務之使用。BNetzA 與整體電信產業（網路業者與協

[575] BNetzA, 2018. Rechtsgrundlagen. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Rechtsgrundlagen/rechtsgrundlagen-node.html

[576] BNetzA, 2020. Jahresberichte Netzneutralität. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Jahresberichte/jahresberichte-node.html

會）進行密切交流，以利及早識別即將發生之網路超載情況，並提出建設性之解決方案以避免民眾的負面情緒。

BNetzA 在 2020 年 3 月 25 日發布「關於通訊網路使用情況之報告（Bericht zur Auslastung der Kommunikationsnetze）」，指出 Covid-19 並未造成德國網路超載，儘管網路用戶經常會遇到一些故障問題，但這些故障通常是由外部原因造成（例如：網路接取設備）。

為了因應可能之超載情況發生，BNetzA 為電信產業制定指南，其中包括允許流量管理之解決方案與措施「關於網路擁塞時之流量管理措施/其他措施之指南（Leitfaden zu Verkehrsmanagementmaßnahmen/sonstigen Maßnahmen im Falle von Netzüberlastungen）」。如有必要，允許限制數據密集型服務之數據流量（尤其是串流服務）。或可考量降低資費範圍，只要對資費範圍內之所有服務均能提供平等服務。BNetzA 表示此亦符合歐盟網路中立性法規之要求，但這些措施並非必要[577]。

[577] BNetzA, 2020. Netzneutralität in Deutschland Jahresbericht 2019/2020. https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Netzneutralitaet/Netzneutralitaet_Jahresbericht%202019_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=2

四、B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題之探討

德國聯邦網路局對於目前電信市場之市場界定，乃遵循歐盟關於電子通信領域相關產品和服務市場的建議，事前管制市場特性為: 存在大量和持久的結構性或法律進入壁壘、從長遠來看不傾向於有效競爭、僅適用一般競爭法不足以抵消相關市場失靈。聯邦網路局會很大幅度參考歐盟建議決定須事前管制市場[578]。根據歐盟執委會從 2020 年起的建議，以下市場建議事前管制：

- **市場 1**：在固定地點提供本地接取的批發市場(Wholesale market for access provided locally at fixed locations)
- **市場 2**：專用容量的批發市場(Wholesale market for dedicated capacities)

此外，聯邦網路局將繼續審查根據之前的市場建議被歸類為需要事前管制的市場。2014 年歐盟建議須事前管制市場，尚包括在個別公眾電話網路之受訊、個別行動電話網路語音受訊、固定地點提供大量產品接取的批發市場。

因此，即使 5G 朝向 B2X 及 B2B2X 新商用模式發展趨勢，目前德國電信市場界定關注的仍是在網路層級，尤其是固網之本地接取和專用電路批發服務。

[578] Beschlusskammern, 2021. Be-schluss-kam-mer 1 - Prä-si-den-ten-kam-me . https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/BK01/BK1.html

第五節 南韓

一、電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

1. 電信服務條件

韓國《電信事業法（전기통신사업법/TELECOMMUNICATIONS BUSINESS ACT）》第三章為電信服務相關規範，該法第 28 條規範與電信服務使用條件有關，意即上一年的電信業務營業額達到或超過總統令規定金額之基礎設施電信業務營運者，應確定其欲提供的每一個服務類型的服務費用與使用條款和條件（以下簡稱使用條款和條件），並向韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）報告（包括修改事項的報告）。若基礎設施電信業務營運者減少使用條款和條件中規定的服務費用及已經授權的使用條款和條件，亦應向 MSIT 報告。

除韓國《電信事業法（전기통신사업법）》外，與電信服務條件有關之資訊揭露，為韓國通訊傳播委員會（Korea Communications Commission, KCC）發布之電信服務使用條款指導方針（전기통신서비스 이용약관에 관한 지침）[579]，此指導方針係作為引

[579] KCC,2019. 전기통신서비스 이용약관에 관한 지침. https://kcc.go.kr/user.do?mode=view&page=A02030700&dc=K02030700&boardId=1099&cp=2&boardSeq=47585

導電信服務提供者自願遵守以達到執法目的之行政指引。該指導方針制定在網站上發布電信服務條款與條件的標準，以及說明條款與條件的主要內容，以便達到有效通知與提前防止違規的目的。依據該指導方針，電信服務使用條款與條件之主要內容必須包括以下說明內容：

表 5-5- 1　韓國電信服務使用條款與條件之主要內容

	手機	高速互聯網
加入階段	1.合約成立（包括不退還訂閱費）	1.合約的建立
	2.合約訊息	2.合約折扣
	3.捆綁銷售處罰細則	3.捆綁銷售處罰細則
	4.費用減免 （包括是否與費率折扣優惠重疊）	4.費用減免 （包括是否與費率折扣優惠重疊）
使用階段	1.合約變更	1.合約變更
	2.對指控提出上訴	2.對指控提出上訴
	3.暫停和暫停使用	3.暫停和暫停使用
	4.補償	4.補償
	5.數據費用	5.最低保證速度
	6.通話明細的讀取和發布	6.更改安裝成本
		7.合約期滿自動續約
解除階段	1.終止（一般、當然終止）	1.終止（一般、當然終止）
	2.罰金（罰金的計算方法等）	2.罰金（罰金的計算方法等）
	3.號碼移動	

資料來源：KCC, 2019.

2.　電信網路品質

有關電信服務品質的部分，韓國《電信事業法(전기통신사업법)》第 56 條規範電信業務營運者應致力提升電信服務品質，韓國科學技

術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）亦應制定所需政策，例如電信服務品質評估，以提升電信服務品質與增進用戶的便利。MSIT 可令電信業務營運者提交電信服務品質評估所需的資料。

在電信服務資訊提供方面，電信業務營運者應提供用戶選擇電信服務所需的資訊，例如用戶可使用其提供的電信服務區域與提供此類服務的方式。資訊提供的類型、方式與程序應由 MSIT 決定並公開通知，MSIT 應定期檢查電信服務資訊提供的狀況並每年公布其結果。

3. 數據流量管理

韓國《網路中立和網路流量管理指導方針（망 중립성 및 인터넷 트래픽 관리에 관한 가이드라인）》旨在確立基本原則，創造公平、開放的網路環境與資通信技術，促進網路生態系持續發展。在用戶權利方面，用戶有權使用合法內容、應用程式與服務、網路，以及不會造成危害的設備，並有權從相關營運商取得有關網路流量管理的資訊（第 3 條）。在網路流量管理的透明度方面，網路服務提供者應明確公開網路流量管理之目的、範圍、條件、應用程式與方法等流量管理指導方針。採取網路流量管理必要措施時，應告知使用者事實情況與結果（第 4 條）。

4. 其他消費資訊揭露

在用戶保護方面，有關副本發送合約的程序、保險保單的投保、保險的更新支付等，依據韓國《電信事業法（전기통신사업법）》第 32 條規定，當各電信業務營運者與其用戶就電信服務的使用簽訂合約時，考量電信服務類型、業務規模、用戶保護等，應以書面形式或透過資訊與通訊網路副本發送用戶相關合約（第 3 項）。在向用戶提供電信服務並收取費用之前，電信業務營運者應當投保韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）指定的保險，並在預付服務費總額中涵蓋依標準計算的金額，以補償因未能提供此類電信服務導致用戶所遭受的損失（第 4 項）。對於用戶預付費後，無法使用電信服務時，電信業務營運者應依保險單之保險金額支付（第 5 項）。另外，涉及用戶保護的評估事項、評估標準與程序、評估結果的部分，電信業務營運者應致力防止對用戶造成的損失，並應及時處理用戶提出有關電信服務之合理意見或不滿，在無法及時處理的情況下，應通知用戶處理的時程與理由（第 1 項）。韓國通訊傳播委員會（Korea Communications Commission, KCC）對上述用戶保護相關事務進行評估後，可以揭露其調查結果，就評估所需的數據而言，KCC 可以命令電信業務營運商提交，以利評估的進行（第 2 項）。

在電信服務費用超額收費的部分，依據韓國《電信事業法

（전기통신사업법）》第 32 之 2 條規定，依無線電波法使用指配頻率的任一電信業務營運者，應將電信服務費用超額收費的部分通知用戶。此適用情形為用戶最初約定電信服務費用可超額收費、使用國際電信服務例如國際電話服務，意即只要符合上述任一情形，電信業務營運者超額收費應當通知用戶，通知對象與方法等必要事項由韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）確定並公開通知。

另外，若基礎設施電信業務營運者基於國家安全、災難援助、社會福利、公共利益等需求提供電信服務時，可依據總統令之規定，減免電信服務費。若基礎設施電信業務營運者前一年的電信業務營業額低於總統令規定的金額，則不在此限（同法第 29 條）。

二、電信事業間合作案件探討

LG U+成立於 1996 年 7 月 11 日，為一家總部位於韓國的電信業者，隸屬 LG 集團之子公司。LG U+提供數據服務、行動通信服務、高速網路、數據語音呼叫（Voice over IP, VoIP）與 IPTV 服務，以及上述服務之各種組合服務。CJ HelloVision 成立於 1995 年 3 月，為總部位於首爾的多系統經營業者（Multiple System Operator, MSO），提供有線電視，寬頻網際網路、網路電話（Voice over IP, VoIP）、虛擬行動通訊網路等服務。

以整體產業面而言，2019 年 4 月 3 日韓國電信業者 SK Telecom（SKT）推出全球首個 5G 服務，截至 2020 年 3 月底，韓國 5G 總用戶數達 588 萬，其中 SKT 的 5G 用戶數超過 265 萬，排名第一，韓國電信（Korea Telecom, KT）的 5G 用戶數約 178 萬，位居第二，而 LG U+的用戶數約 145 萬，為第三大電信業者[580]。韓國有線電視產業，主要五大業者為 CJ HelloVision、T-broad、C&M、HCN、CMB 等，五大業者市占率加總已達韓國有線電視訂戶約 8 成，CJ HelloVision 為第一大有線電視業者。

（一）涉及公平交易法之競爭議題

2019 年 2 月 LG U+率先宣布收購韓國第 1 大有線電視業者 CJ HelloVision，並提交申請書至韓國公平交易委員會（Korea Fair Trade Commission, KFTC）審核。2019 年 11 月韓國公平交易委員會（KFTC）已批准 LG U+有條件併購 CJ HelloVision，KFTC 審查此合併案得出結論是，這些業務合併不會對市場壟斷與公平貿易造成重大問題。

KFTC 透過評估，決定將廣播市場分為 8VSB（通過類比收費收看數位廣播的方式）和數位付費廣播市場(數位有線電視、IPTV、衛星廣播)。另外，KFTC 研究限制競爭的方案，在通信領域，將市場細分為

[580] 曾巧靈，2020。力拚內容/整合/差異化　韓電信三強爭奪 5G 商機。https://www.2cm.com.tw/2cm/zh-tw/market/9E6ADC41E30443ADA26D89406BD6E17B

行動通信零售批發市場、高速網路市場、有線電話市場、國際電話市場等 4 個市場。

就 LG U+收購 CJ HelloVision 案[581]而言，KFTC 表示以賀氏指數（Herfindahl-Hirschman Index，簡稱 HHI）檢測市場集中度，CJ HelloVision 的 23 個 8VSB 廣播服務區域市場和 22 個數位付費廣播市場的 HHI，分別超過 5,000 和 2,500，混合業務合併存在競爭障礙。預估 CJ HelloVision 在合併後，有可能在 23 個 8VSB 廣播服務區域市場增加 8VSB 價格或減少頻道數量。但 KFTC 認為 LG U+收購 CJ HelloVision 後，在行動通信市場，沒有任何限制競爭，並說明 LG U+在行動通訊市場的市占率，包含轉售電話市場，將只增加 1.2%達 21.9%，且分析 CJ HelloVision 獨立業務性質也會減弱。韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）則於 2019 年 12 月 15 日有條件批准此合併案，表示有助提高 LG U+在當地付費電視市場之市占率，交易完成後，LG U+將成為韓國第二大付費電視服務提供商，市占率約為 25%。

[581] Korea IT News, 2019. Fair Trade Commission Approves the Merger between SK Broadband and t-broad and LG Uplus' Acquisition of CJ HelloVision on Condition. https://english.etnews.com/20191111200001

（二）涉及消費者權益保護議題

根據韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）有條件批准的條款，LG U+必須提供 5G 和 LTE 服務給當地行動虛擬網路業者、支持公司銷售可負擔之數據計畫，LG U+還被禁止歧視行動虛擬網路業者，且不得強迫 CJ HelloVision 現有用戶使用價格較低之服務轉換更貴的數據選項[582]。

韓國公平交易委員會（Korea Fair Trade Commission, KFTC）表示，雖然批准 LG U+收購 CJ HelloVision 的股份，但為了保障消費者的選擇權，將在 2022 年底之前採取矯正措施。KFTC 透過矯正措施，預防有線電視服務價格進一步上漲至超過通貨膨漲率的範圍。KFTC 還要求對 8VSB（通過類比收費收看數位廣播的方式）用戶採取保護措施，並禁止自行減少消費者可用有線電視頻道和優惠頻道的數量。另外，還禁止 LG U+拒絕現有用戶轉換或延長低價廣播合約的要求，並禁止 LG U+強制要求現有用戶轉換為高價廣播。KFTC 還要求 LG U+提供所有廣播計畫的資訊。

[582] LG U+, CJ Hello merger gets clearance from Korean government https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/trending/iNz4_629xRH_hj8p4e97ZA2

（三）涉及個人資料保護議題

韓國公平貿易委員會（Korea Fair Trade Commission, KFTC）依據《公平交易法》對合併案之審查重點為限制競爭，韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）與韓國通訊傳播委員會（Korea Communications Commission, KCC）依據《電信事業法》與《廣播法》評估企業合併的公共利益、企業合併對市場的影響。因此，審查意見中無提及個人資料保護議題。LG U+與 CJ HelloVision 合併後更名為 LG HelloVision Co., Ltd.，LG HelloVision Co., Ltd.於官網上揭露其隱私政策[583]。

（四）審查程序、書表及審查基準

1. 審查程序

有關企業併購或合併業務，依韓國《電信事業法(전기통신사업법)》第 18 條規定，擁有電信機線設備業者（Common Carrier）若有合併或併購事宜，符合同條第 1 項條件者，需依規定向韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）報告，接受公共利益審查，在提出申請合併或轉讓之授權時，需出示審查公共利益所需提交的文件（同法條第 10 項），且需取得韓國科學技術情報通信部（Ministry

[583] LG HelloVision, 2020. 개인정보처리방침.
https://www.lghellovision.net/etcService/privateAdditionPromise.do

of Science and ICT, MSIT）的授權批准。MSIT 傾向核准該併購或合併案時，在授權許可前，應與韓國公平交易委員會（공정거래위원회; Korea Fair Trade Commission KFTC）協商。當需申請電信設施業務變更登記者，亦應向 MSIT 提交變更申請、電信設施業務的變化、以及變更計畫文件（同法第 19 條）。

上述有關韓國《電信事業法（전기통신사업법）》第 18 條第 1 項所列條件者包括:(一)欲取得基礎設施通信業務的全部或部分者;(二)欲與法人基礎設施通信營運商合併者;(三)欲銷售提供註冊基礎設施通信服務所需的通信線路設備的基礎設施通信運營商;(四)欲持有基礎設備通信營運商總股份的百分之十五以上，或欲成爲基礎設備通信運營商的最大股東，包括相關人員持有的股份。(五)欲取得基礎設施通信營運商的股份或與基礎設施通信運營商簽訂合約，以對設施基礎通信運營商的業務管理權行使支配權爲目的;(六)欲設立法人，提供部分註冊基礎設施通信服務的基礎設施通信事業者。

但前提是第 1 款規定的人員其上一年度以設施為基礎的電信業務營業額低於總統令規定的金額[584]，第 2 款至第 6 款規定的以設施為基礎的電信業務經營者上一年度的電信服務營業額低於總統令規定的數額。

[584] 韓國《電信事業法施行規則》第 22 條將案件分類如下：1.擁有線路設備的業務：營業額低於 300 億韓元；2.不擁有線路設備的業務：營業額低於 800 億韓元。

在提出合併授權之申請時，應提交韓國《電信事業法（전기통신사업법）》第 20 條第 2 項列出之文件，包括：

(1) 合併合約副本；

(2) 合併當事人的章程及其與合併有關的證明文件；

(3) 合併後存續的公司或者在合併過程中成立的公司的股東名單，或者該公司股東的股票所有權等檔；

(4) 合併當事人的經營情況；

(5) 合併後的商業計畫；

(6) 使用條款和條件，包括與保護用戶有關的細節、消費者保護組織的設立情況、以及行動計畫；

(7) 主要營業設施詳情、安裝的地方、以及電信網路的示意圖。

2. 審查書表

韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）官網上並未揭露審查書表，依據《獨占管制與公平交易法（The Monopoly Regulation and Fair Trade Act, MRFTA）》第 12 條第(1)項規定，併購交易的併購方須提交韓國公平交易委員會（KFTC）併購通知（M&A Notification），通知時需使用企業合併報告（합병 신고서）表及附件，並依一般合併狀況或簡化報告狀況填寫附件補充資料[585]。

3. 審查基準

[585] KFTC. M&A Notification . https://www.ftc.go.kr/DATA/download/eng/Quick_Link/M&A%20Notification.pdf

韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）依據《電信事業法（전기통신사업법）》評估企業合併的公共利益、企業合併對市場的影響。若是併購電信基礎設施業務、合併以電信基礎設施為基礎的電信營運公司等，MSIT 在決定是否許可該合併案前，應綜合審查以下事項：

(1) 財務、技術與管理能力之適當性
(2) 頻率、電信號碼等資訊與通訊來源管理的適當性
(3) 以設施為基礎的電信業務營運者間的競爭影響
(4) 用戶保護
(5) 電信設備與通訊網路的使用率、研發效率及對公共利益（Public Benefits）的影響，例如電信產業的國際競爭力。

但是基礎設施電信業務的收購、基礎設施電信業務經營者的合併，對於基礎設施電信業務的競爭無明顯影響，部分審查可以省略（同法第 18 條第 2 項）。

三、差異化服務涉及之網路中立議題

韓國《網路中立和網路流量管理指導方針（망 중립성 및 인터넷 트래픽 관리에 관한 가이드라인）》旨在確立基本原則，創造公平、開放的網路環境與資通信技術，促進網路生態系持續發展。在用戶權利方面，用戶有權使用合法內容、應用程式與服務、網路，以及不會

造成危害的設備，並有權從相關營運商取得有關網路流量管理的資訊（第 3 條）。在網路流量管理的透明度方面，網路服務提供者應明確公開網路流量管理之目的、範圍、條件、應用程式與方法等流量管理指導方針，採取網路流量管理必要措施時，應告知使用者事實情況與結果（第 4 條）。另外，亦規範禁止阻止網路服務提供者提供合法內容、應用程式、服務與設備（第 5 條）。就禁止不合理歧視而言，網路服務提供者應提供合法流量，包括內容、應用程式（第 6 條）。

MSIT 為促進網路生態系之可持續發展，創造公平競爭環境，促進用戶權益，於 2021 年 1 月 8 日公告將修訂並實施《網路中立和網路流量管理指導方針》[586]。此次修訂引進特殊服務概念，並區分中立性服務（網路接取）、特殊服務，特殊服務在範圍、用途和提供目的上需滿足以下 3 點：

1. 不應提供網路終端的通用連接；
2. 應是限於特定目的的服務；
3. 應單獨使用網路資源或必須是透過應用單獨的流量管理技術來保證穩定傳輸品質的服務。

網路服務提供者提供特殊服務應遵守下列事項：

[586] MSIT, 2021。「망 중립성 및 인터넷 트래픽 관리에 관한 가이드라인」등 개정·시행 알림。
https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=123&mPid=122&bbsSeqNo=96&nttSeqNo=3179222

1. 保持適當上網服務品質。網路接取服務品質之適當水準隨著技術發展改變，網路接取服務提供者應不斷升級，努力維持網路接取服務品質之適當水準。
2. 不得透過替代之網路接取服務以規避網路中立性之基本原則。

韓國資訊通信政策研究所（Korea Information Society Development Institute, KSIDI）認為，依據修訂之《網路中立和網路流量管理指導方針（망 중립성 및 인터넷 트래픽 관리에 관한 가이드라인）》，未來基於流量優先處理、網路切片等技術的品質保證服務是否適用網路中立性，將取決於該技術所適用之服務屬性，可以看出自 2018 年 5G 商用以來，一直在進行的關於網路中立性的爭論已經告一段落。

四、B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題之探討。

韓國資訊通信政策研究所（Korea Information Society Development Institute, KSIDI）發布 2020 年通信市場競爭評估（통신시장 경쟁상황 평가(2020 년도)）報告。

有關通信市場競爭狀況評估，為選定評估對象的服務，確定相關市場後，綜合考慮市場結構、市場績效等主要指標，得出評估結果的過程。該報告評估 2020 年電信產業的競爭狀況，將韓國電信市場區分為行動通信市場、固定電話市場、超高速寬頻網路市場、專用線市場與國際電話市場。行動通信市場（第一名為 SKT）與固定電話市場（第

一名為 KT)之競爭狀況,與 2019 年同樣被評估為競爭不充分的市場。以超高速寬頻網路市場（第一大業者為 KT）為例，反映過往因併購（M&A）產生市場集中度增加，被評估為普遍競爭的市場，與上一年度被評估為充分競爭的市場不同。專用線市場與國際電話市場與上一年度相同，被評估為競爭市場。

就行動數據流量而言，該報告指出 2019 年行動數據（2G+3G+4G+5G）流量與同期相比，增加 34.5%，行動數據流量隨著智慧手機與 4G 用戶數的增加以及視訊流量的增加而增加，預估隨著引流服務使用的增加與 5G 的商業化，行動數據流量將持續增加。截至 2020 年 6 月,視訊與影音流量占所有行動數據流量的比例為 53.0%。截至 2019 年 12 月,與去年同月相比,人均行動數據流量為 8,831MB,增加 38.1%，而且還在持續增長；截至 2020 年 6 月，人均行動數據流量為 9,092MB,增加 22.1%。該報告並未特別針對 5G 之 B2X 或 B2B2X 之服務類型提出需要關切或注意之競爭議題。

第六節 新加坡

一、電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

1. 電信服務條件

新加坡資訊通信媒體發展局（ Info-communications Media Development Authority, IMDA）致力於創造一個有利於消費者與商業之資通訊環境，促進消費者能有更多選擇、無帳單衝擊並對消費者全面保護。自從新加坡的電信部門於 2000 年全面開放以來，消費者能夠從更多的服務提供者享有更廣泛且具競爭價格之服務。為確保消費者資通訊領域持續具活力，IMDA 監控消費者反饋並採取積極措施維護消費者利益，以使消費者可以持續以合理的價格享受更多的選擇與更優質的服務。

IMDA 過去已採取的措施包括制定行動服務之最低服務品質標準、限制附加服務（Premium Rate Services, PRS）、限制數據漫遊費用以及要求服務提供者在理論速度之上公布典型的寬頻速度，以便消費者在訂閱服務方案時可以做出更明智之選擇[587]。

[587] IMDA, 2019. Infocomm Regulation. https://www.imda.gov.sg/for-community/Infocomm-regulation-and-guides/infocomm-regulation

2019 年 2 月，IMDA 就擬議之《電信與媒體市場融合競爭準則》（簡稱融合準則）進行第 1 次公開諮詢[588]。融合法規旨在促進競爭、加強消費者保護並提高監管清晰度，鼓勵被許可人開發創新服務。與強化消費者保護之相關政策提案包含：限制電信被許可人在合約期間進行有害之合約變更、提高帳單資訊透明度、加強消費者對合約資訊之理解（提供關鍵資訊摘要）。2021 年 1 月 IMDA 展開第 2 次公開諮詢[589]，並就前次諮詢意見提出回覆，其中，就上述擬議政策有一些回應者指出沒有證據表明市場失靈或消費者投訴有必要進行此類更改，但 IMDA 認為，擬議之政策將透過增加透明度、促進爭議之解決與確保電信業者處於一個更好的競爭環境，以保護消費者之利益。因此，IMDA 擬維持此提案[590]。鑑於業界要求更多時間提交意見與評論，因此本次諮詢時間延長至 2021 年 3 月[591]，後續結果值得持續關注。

---

588 IMDA, 2019. IMDA Seeks Public's Views on the Proposed Competition Code. https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2019/imda-seeks-publics-views-on-the-proposed-competition-code

589 IMDA, 2021. IMDA Seeks Industry's Views on the Draft Code of Practice for Competition in the Provision of Telecommunication and Media Services. https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2021/IMDA-Seeks-Industrys-Views-on-the-Draft-Code-of-Practice-for-Competition-in-the-Provision-of-Telecommunication-and-Media-Services

590 IMDA, 2021. EXECUTIVE SUMMARY CONSULTATION PAPER ISSUED BY THE INFOCOMM MEDIA DEVELOPMENT AUTHORITY SECOND PUBLIC CONSULTATION ON THE DRAFT CODE OF PRACTICE FOR COMPETITION IN THE PROVISION OF TELECOMMUNICATION AND MEDIA SERVICES. https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulations-and-Licensing/Regulations/Consultations/2021/Code-of-Practice-for-Competition-in-the-Provision-of-Telecommunication-and-Media-Services/Executive-Summary-of-2nd-Consultation-for-Code.pdf

591 IMDA, 2021. Second Consultation on the Code of Practice for Competition in the Provision of Telecommunication and Media Services. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/consultation-for-converged-competition-code

2. 電信網路品質

IMDA 透過制定服務品質（Quality of Service, QoS）標準來規範業者提供關鍵服務之表現，並要求業者定期提交關鍵服務品質效能報告[592]。新加坡在 3G 時期已有服務品質相關規範，4G 時期則進一步有服務品質與體驗品質之監管框架，例如：《4G 服務 QoS 標準（4G Service QoS Standards）》、《行動寬頻服務 QoS 監管框架（Mobile Broadband Service QoS Monitoring Framework）》、《行動寬頻服務 QoE 監管框架（Mobile Broadband Service Quality of Experience（QoE）Monitoring Framework）》[593]。

《4G 服務 QoS 標準》之服務品質指標包含：全國戶外服務涵蓋率、隧道涵蓋率、室內涵蓋率。所有提供 4G 服務的 FBOs 必須每季向 IMDA 提交上述指標資料，IMDA 亦會對上述指標進行調查；《行動寬頻服務 QoS 監管框架》之服務品質指標包含：網路可用性、數據成功率、數據遺失率，係由行動網路業者自行評估並提交資料給 IMDA；《行動寬頻服務 QoE 監管框架》之體驗品質指標包含：Latency、

592 IMDA, 2019. Quality of Service. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/ict-standards-and-quality-of-service/quality-of-service

593 IMDA, 2019. Quality of Service. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/dealer-and-equipment-registration-framework/compliance-to-imda-standards/Quality-of-Service

Download Throughput，係透過 IMDA 開發的應用程式「IMconnected」蒐集數據。

若業者未能遵守電信 QoS 標準，則每次違規將被處以 5,000 到最高 50,000 新元的罰款。IMDA 將考慮相關因素，例如（i）違規的影響程度；（ii）違規的原因，（iii）服務提供者為滿足 QoS 標準所做的努力；和/或（iv）服務提供者在滿足 QoS 標準方面面臨的任何挑戰。對於（i）嚴重；和/或（ii）持續或屢次違反，可處以更高的罰款。IMDA 定期審查 QoS 要求，並將產業、技術以及消費者需求之變化等納入考量，以確保相關要求保持相關性。新加坡 IMDA 整體的服務品質架構，在層次上係基於所訂定之服務品質規範，在確保服務涵蓋範圍後，透過量測與資訊揭露等機制，監測行動業者之服務表現，俾利促進消費者體驗。

目前產業界已針對 5G 的服務品質提出意見，惟意見不一。包含是否為 5G 網路制定 QoS 框架、是否在 5G 部署初始階段免除 5G 的 QoS 義務。IMDA 將評估是否需要為 5G 服務引入 QoS / QoE 框架，以保護消費者的權益與關鍵服務（例如：自動駕駛汽車、醫療保健）。

3. 數據流量管理及條件

（1）數據漫遊[594]

為使消費者在海外使用智慧型手機數據服務時，不再有帳單衝擊。自 2012 年 2 月 1 日起，當每個月帳單費用達到最高 S$100 時，消費者可以透過數據漫遊帳單上限服務來暫停其數據漫遊服務。消費者能夠更輕鬆地停用/重新啟用數據漫遊。消費者可在海外關閉智慧型手機的數據漫遊功能，亦可在離開新加坡之前關閉數據漫遊服務，並在返回新加坡時恢復數據服務。

此措施係補充 IMDA 先前之相關舉措，即要求行動業者在向用戶提供任何漫遊服務（包括：數據漫遊服務）之前獲得用戶明確同意，而非默認提供這些服務。行動業者還需要明確引導消費者了解漫遊服務之價格、條款與條件，以確保用戶能夠在知情的情況下選擇是否訂閱此類服務。

[594] IMDA, 2019. Data Roaming. https://www.imda.gov.sg/for-community/Infocomm-regulation-and-guides/infocomm-regulation/data-roaming

（2）附加服務（Premium Rate Services, PRS）[595]

附加服務（Premium Rate Services, PRS）是行動內容服務，例如：鈴聲/遊戲下載、測驗服務、新聞服務、聊天熱線，這些服務通常透過簡訊訂閱和取消。為避免因附加價服務（PRS）造成不必要的行動費用，用戶可選擇 PRS 禁止服務，這將使用戶能夠停止發送/接收第三方提供者提供之收費 PRS。該措施旨在保護消費者（尤其是兒童），避免啟用收費行動內容服務。

一旦用戶啟動 PRS 限制服務，用戶將無法發送或接收任何收費的 PRS。此意味用戶既不能訂閱，也不能接收任何收費的 PRS，更重要的是，即使在意外訂閱的情況下，也不會被收取費用。好處是家長不用擔心孩子可能會被透過簡訊收到的內容所吸引，並在不完全了解的情況下訂閱 PRS。

二、電信事業間合作案件探討

StarHub 是新加坡第 2 大電信營運商，主要股東包括新加坡能源有限公司、英國電信集團與 NTT 等。2002 年，StrarHub 合併新加坡唯

[595] IMDA, 2019. Premium Rate Services. https://www.imda.gov.sg/for-community/Infocomm-regulation-and-guides/infocomm-regulation/premium-rate-services

一的有線電視營運商 Singapore Cable Vision，整合其有線電視與寬頻接取業務。2021 年 8 月 4 日，StarHub 宣布推出 5G SA 市場試驗服務[596]。M1 是吉寶集團（Keppel Corporation）的子公司，吉寶集團業務涉及海洋與離岸工程、房地產、基礎設施建設與投資等。M1 為消費者提供廣泛的行動與固定通信服務，並為企業客戶提供廣泛的服務與解決方案套件。2021 年 7 月 27 日，M1 宣布推出 5G SA 市場試驗服務[597]。

StarHub 的全資子公司 StarHub Mobile Pte Ltd（簡稱 StarHub Mobile）與 M1 已於 2020 年 9 月 3 日共同成立一家合資公司，Antina Pte. Ltd. （JVCo），透過合資公司聯合競標，並在新加坡開發、部署與營運 5G 行動網路。 StarHub Mobile、M1 與合資公司簽訂認購股東協議，規範與合資公司有關之事務。合資公司由 StarHub Mobile 與 M1 以相等的股權比例持有[598]。

（一）涉及公平交易法之競爭議題

IMDA 根據《電信法(第 323 章)TELECOMMUNICATIONS ACT（CHAPTER 323)》第 5 節授予 Antina Pte 基於設施之營運許可。在

[596] StarHub, 2021. StarHub Boosts Customers' Experiences with 5G Standalone. https://www.starhub.com/about-us/newsroom/2021/august/starhub-boosts-customers-experiences-with-5g-standalone.html

[597] M1, 2021. M1 launches the True 5G network - the most advanced 5G Standalone technology. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2021/m1-launches-the-true-5g-network-the-most-advanced-5g-standalone-technology

[598] StarHub Ltd. 2021. ANNOUNCEMENT PURSUANT TO RULE 706A OF THE SGX-ST LISTING MANUAL.

其他義務的部分，包含不當偏好與不當歧視之限制，被許可人不得在所提供服務之價格、效能特性，或提供服務之條款與條件等方面，對任何人或任何類別的人有不當偏好或不當歧視。尤其是，相關行為可能使被許可人的競爭對手處於顯著的競爭劣勢，或者競爭將被阻止或受到實質性限制；對反競爭安排之限制，被許可人不得訂立任何協議或安排，無論是否具有法律效力，以任何方式阻止或限制競爭，包含系統營運、服務提供、其他電信系統和/或管理局許可之服務等[599]。

（二）涉及消費者權益保護議題

IMDA 要求 Antina Pte 之服務義務，包含價格控制、資費安排及服務品質標準。IMDA 保留以下相關職權，包含為被許可人提供之服務制定價格、服務品質標準之權利，持牌人應遵守；要求被許可人維護財務數據與會計帳，並提交 IMDA 進行檢查；要求被許可人在商業服務推出或宣布之前，向 IMDA 提交其服務計畫，包括提供服務之非價格條款與條件以及價格方案。

在收費、條款與條件及其他資訊的公布方面，要求被許可人應發布有關其提供服務之資訊，尤其包括可用服務之描述與定價、條款與

[599] IMDA, 2020. LICENCE TO PROVIDE FACILITIES-BASED OPERATIONS GRANTED BY THE INFO-COMMUNICATIONS MEDIA DEVELOPMENT AUTHORITY TO ANTINA PTE. LTD. UNDER SECTION 5 OF THE TELECOMMUNICATIONS ACT (CHAPTER 323). https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Licensing/Licensees/FBO/Antina.pdf

條件、故障修復、任何其他商業與技術服務之提供，以及其他資訊（IMDA 可要求被許可人發布與服務相關的資訊）。

（三）涉及個人資料保護議題

IMDA 要求 Antina Pte 有對用戶資訊保密之義務，應確保用戶資訊的機密性，並遵守 IMDA 發布的有關使用用戶資訊之任何實踐守則或指南。儘管有前述要求，但若 IMDA 或任何相關執法或安全機構在履行其職責時認為有必要，則被許可人應配合披露用戶資訊。

（四）審查程序、書表及審查基準

1. 審查程序

IMDA 有權審查涉及被許可人之併購，依據新加坡《IDA 合併審查指南（IDA Consolidation Review Guidelines）》[600]，任何被許可人將其許可下之權利、義務、責任、轉讓、轉租或以其他方式處置給任何其他實體，或所有權（無論是直接或間接）、股權或管理變更皆須獲得 IDA 的批准。相關審查程序重點如下：

A. 與擬議合併有關之申請

[600] IMDA, 2019. IDA Consolidation Review Guidelines https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2016/ida-consolidation-review-guidelines
IMDA, 2019. Mergers and Acquisitions. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/competition-management/mergers-and-acquisitions

任何已簽訂涉及許可轉讓或所有權變更之合併協議的被許可人，必須在完成合併之前向 IDA 提交合併申請，並獲得 IDA 的書面批准。

B. 提交合併申請

申請人應提交一份聯合合併申請。但若涉及商業敏感資訊可單獨提交。

C. 申請程序

申請人必須在簽署具有約束力的協議後 14 天內提交合併申請。

D. 合併申請處理費

申請人須交付合併申請處理費 S$ 10,000。

E. 合併申請初審

IDA 通常會在收到申請後的 5 個工作日內完成對合併申請的初步審查，初步審查的唯一目的是確定申請人是否滿足最低資訊要求。最低資訊要求於（2）審查書表說明。

F. 受理申請

若 IDA 初步審查認為合併申請滿足最低資訊要求，IDA 將書面通知申請人其已受理合併申請。（但該決定不排除 IDA 後續要求申請人提供補充資訊。）

G. 資料不完整之申請將不予受理

IDA 將拒絕處理任何不滿足最低資訊要求之合併申請。IDA 會通知申請人必須提交之額外資訊，合併審查期在 IDA 確定申請人完全滿足最低資訊要求或獲得豁免之後才會開始。

H. 合併審查期

IDA 認為監管延遲會增加業務風險，並且可能會阻止被許可人進入有利於競爭之合併。 故 IDA 致力於即時審查所有合併申請，同時充分考慮所有相關問題。如果申請人在 7 月 1 日提交最低要求之資訊，而 IDA 於 7 月 5 日通知申請人其合併申請已完成初審，則合併審查期將被視為於 7 月 1 日開始。

IDA 通常會在合併審查期開始後的 30 天內完成其合併審查。在 IDA 確定合併申請引發新的或複雜問題的情況下，IDA 將通知申請人延長合併審查期至 90 天（最多至 120 天）。IDA 將尋求在合併審查期開始後的 21 天內提供此通知。上述新的問題指合併指南未提及或過去合併審查中未處理過之問題，並且沒有明確之國際最佳實踐；複雜之問題指該申請的處置需要 IDA 獲取重要事實資訊，或難以在 30 天內充分解決之法律、事實或政策問題。

I. 合併審查期間補充資訊之提供

在合併審查期間，IDA 可能會要求申請人在合理時間提供補充資訊，以協助 IDA 評估擬議合併之競爭影響。若申請人未在指定日期之前提供所有補充資訊，或要求額外的時間，則 IDA 可能將暫停合併審查期之運行，直到申請人提供所有指定補充資訊。

2. 審查書表

申請人提交給 IDA 的任何合併申請資料，必須以有利於 IDA 審查之順序提交，並符合以下最低資訊要求。

申請人必須提交合併申請表、合併協議的副本（包括任何附錄或證明文件）、附屬協議副本（雖然不直接涉及合併，但屬於交易的組成，可供主管機關全面評估擬議合併可能產生之競爭影響），以及其他支持性文件，至少包括：申請人當年度年報或經審計之財務報表副本；申請人當年度與前兩年之商業計畫副本；為申請人的所有者、董事或高管準備之任何報告、研究或分析之副本（用於評估擬議合併並描述將因合併而創造之經濟實體的擬議營運）；每個申請人的母公司、子公司與關聯公司以及相關所有權之圖表。

申請人須提交一份「描述、競爭影響與公共利益聲明」，對擬議的合併進行清晰、準確與全面之描述，對競爭可能產生的影響進行評估，並說明為何批准擬議合併符合公共利益。競爭評估通常應包括以下資

訊：相關市場、市場參與者、市場集中度、市場結構、因價格顯著與非暫時性上漲而增加產量之可能性、終端用戶因重大且非暫時性價格上漲而切換之可能性，及擬議合併可能帶來的任何效率。

此外，有關解決競爭問題之擬議條件方面，申請人必須表明其是否有意提出任何可能的條件，以減少擬議合併的任何不利競爭影響。如果申請人選擇提出此類條件，則應提供對擬議條件的完整描述，並評估為什麼此類條件足以解決因擬議合併而引起的任何競爭問題。

3. 審查基準

在審查任何擬議之合併時，IDA 致力於達成以下三個目標：

- 防止反競爭合併

如果交易會不合理地限制競爭，並且反競爭損害無法透過實施結構或行為補救措施來充分補救，IDA 通常會阻止擬議之合併。新加坡主管機關認為一般而言監管仍無法替代競爭性市場之運作，因此防止此類合併要優先於批准合併與實施全面監管。

- 允許受條件限制之合併

如果有競爭力存在擔憂，但可以透過強加嚴格的結構或行為條件來充分解決，則 IDA 通常會允許擬議之合併，但受條件約束。

- 允許無條件合併

若擬議之合併不會引起任何競爭問題，則 IDA 通常會允許擬議之合併，無需強加條件。

不合理限制標準是彈性的認定，一般而言，IDA 會評估擬議合併是否可能會：(a)導致新加坡境內任何電信市場的現有競爭顯著且不合理的減少，或(b)顯著阻礙競爭新加坡任何電信市場未來競爭之發展。若擬議之合併可能會不合理地限制新加坡任何電信市場的競爭，則 IDA 將不會批准。

新加坡主管機關以《IDA 合併審查指南》之分析框架為基礎，並可能針對合併審查個案進行修改，以利更佳地評估擬議合併可能產生之競爭影響。以水平合併而言，分析框架包含：市占率評估、確定相關市場（產品市場、地理市場）、確定市場參與者、評估反競爭影響風險等。通常若合併後實體在新加坡任何電信市場的市占率不超過 15% 的情況，IDA 會予以批准。

其中，是否可能增加反競爭行為風險的因素，IDA 將考慮合併後實體是否有能力單方面限制產量與提高價格。可能使此類行為發生的因素包括：(a)被許可方之一目前被歸類為主導者；(b)合併後實體在新加坡境內任何電信市場的市占率將超過 35%；(c)在合併之前，兩家被

許可方提供的服務被消費者視為相近的替代品；(d)不存在能夠抵制合併後實體提高價格之強大客戶；或(e) 合併後被許可人現有客戶如果尋求轉向替代供應商，將面臨重大障礙。

三、差異化服務涉及之網路中立議題

網路中立（Net Neutrality）為國際上積極討論議題，新加坡資訊通信發展管理局（Info-communications Development Authority, IDA）[601]於2010 年就網路中立政策框架進行諮詢[602]，諮詢期間為 2010 年 11 月 11 日至 2010 年 12 月 27 日，就以下面向徵求業界與公眾之意見：

- 本地網路接取服務市場之網路中立現狀；
- 網路中立性未來可能發展；
- IDA 網路中立政策方針；
- IDA 提出關於促進實際或預期之網路接取速度資訊透明度之建議，以及要考慮之相關議題，包括對消費者之潛在利益、對 ISPs 之影響、對網路接取市場之發展以及應提供之資訊範圍等。

IDA 於 2011 年 6 月 16 日公布其對於網路中立性之決定與解釋性備忘錄（IDA's Decision and Explanatory Memorandum for the public consultation on Net Neutrality）[603]，該諮詢中大部分受訪者認為本地網

[601] 現為新加坡資訊通信媒體發展局（Info-communications Media Development Authority, IMDA）
[602] IMDA, 2019. Consultation on Policy Framework for Net Neutrality. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2016/consultation-on-policy-framework-for-net-neutrality
[603] IMDA, 2019. Consultation on Policy Framework for Net Neutrality. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2016/consultation-on-policy-framework-for-net-neutrality https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Inner/PCDG/Consultations/20101111_Neteutrality/NetNeutralityExplanatoryMemo.pdf

路接取服務市場的發展健康，沒有出現與流量阻塞或歧視相關的重大問題。一些受訪者指出，隨著網路流量的持續成長，未來網路管理與流量優先將變得越來越重要。不同的網路服務與應用程式可能需要不同的網路要求，並且 ISPs、網路營運商、內容業者可能會發展其服務模式以滿足特定需求或利基用戶。

一些受訪者對彈性的網路管理與服務差異化持正面看法，認為網路管理對於日益成長之網路流量與確保消費者獲得合理的接取品質至關重要，而服務差異化允許新的創新與商業模式，且可為消費者帶來利益。整體而言，IDA 對網路中立之具體政策方針如下：

- 禁止阻擋合法之網路內容（No Blocking of Legitimate Internet Content）：禁止 ISPs 及電信網路業者阻擋合法之網路內容。ISPs 及電信網路業者不能採取歧視做法、限制、收費或其他措施（指雖然沒有完全阻止，但將有效地使任何合法網路內容無法接取或無法使用等）；
- 遵守競爭與互連規則（Comply with Competition & Interconnection Rules）：ISPs 及電信網路業者必須遵守 IDA 之競爭及互連規則；
- 提供資訊透明度（Provide Information Transparency）：ISPs 及電信網路業者必須遵守 IDA 之資訊透明度要求，並向終端用戶揭露其

網路管理實務原則與一般寬頻網路下載速度；

- 符合最低 QoS 標準（Meet Minimum QoS standards）：ISPs 必須滿足最低之寬頻 QoS 標準，以確保終端用戶獲得合理之寬頻網路體驗。允許合理之網路管理實踐，前提是提供網路寬頻 QoS 最低要求，且相關作法不會使任何合法之有效網路內容無法接取或無法使用；
- 允許利基或差異化之網路服務（Niche or Differentiated Internet Services Allowed）：若符合資訊透明度、最低 QoS 標準與公平競爭（含互連）之要求，允許 ISPs 及電信網路業者提供利基或差異化網路服務。

IDA 認為上述政策立場將持續促進消費者接取網路上之內容及服務，同時為 ISPs、網路業者、平臺或設備製造商以及互聯網公司與內容提供者提供靈活性，以使其服務與眾不同，從而提高經濟效益與創新。

四、B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題之探討。

新加坡《2012 年提供電信服務競爭行為準則（Code of Practice for Competition in the Provision of Telecommunication Services 2012）》（簡稱「電信競爭準則」），目的是提高新加坡資通訊產業的效率與競爭力，促進與維護公平有效的市場行為與有效競爭[604]。依據新加坡 2014 年 4 月 25 日發布之《重新分類與豁免指南（Reclassification and Exemption Guidelines）》，主要內容包含市場界定、競爭力評估等相關程序[605]。

1. 市場界定原則

- 定義相關服務市場。
- 確定相關地理市場。IDA 通常會將具有相似競爭條件的地區視為同一地理市場。
- 確定是否提供批發服務、零售服務或兩者皆有。
- 理論上不同的服務或產品可能在不同的市場中，在某些情況下 IDA 可能評估由於捆綁而在相關市場中是否可能包含不同的服務或產品。
- 視情況而定，相關市場也可能擴大產品或服務範圍，這些產品或服

[604] IMDA, 2019. Telecom Competition Code. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/competition-management/telecom-competition-code

[605] IMDA, 2019. Telecom Competition Code. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/competition-management/telecom-competition-code

務雖無法直接替代，但由於所謂的鏈替代性（Chain Substitutability）而應納入市場定義。例如：產品 A 與 C 無法直接替代，而產品 B 可替代產品 A 與 C 時，則發生鏈替代性。因此，產品 A 和 C 應該視為在同一個產品市場，因為其定價可能會受到產品 B 的影響。

- 互補品單獨消費時通常價值較低，IDA 會考慮是否在同一市場中將互補品納入。

2. 評估市場競爭情況

IDA 確定相關市場後，將進行競爭力評估。首先會考慮市場參與者及其市占率。其次將考慮其他會增加或降低被許可人反競爭行為能力的因素，IDA 認為若有以下情況則被許可人較無法採取反競爭行為，包含：

- 目前提供其他服務的被許可人可相對快速且無成本地轉移資源，以提供可替代被許可人的服務（供給替代性）；
- 具買方抗衡力量；
- 被許可人的用戶很容易可轉換服務提供者。

最後，IDA 會將實際市場表現的證據納入考慮，包括以下項目：

- 實際上成功的新進業者；
- 隨時間變化的市占率；

- 客戶轉換情況；
- 價格變化；
- 盈利能力；
- 新服務的引入；
- 非價格競爭（如服務品質競爭）；
- 被許可人過去採取的任何反競爭行為。

IMDA 考量數位經濟發展對競爭規則之影響，2019 年 2 月，就擬議之《電信與媒體市場融合競爭準則（converged competition code for the telecommunication and media markets）》進行第 1 次公開諮詢。雖然 IMDA 並未提議對相關領域的準則進行任何更改，但就數位經濟發展如何影響電信與媒體市場，以及在此經濟變化下現有監管框架是否繼續適用，徵求各界意見[606]。2021 年 1 月，IMDA 發布諮詢執行摘要，以下為目前關鍵政策決定，同時也展開第 2 次公開諮詢，後續結果值得持續關注[607]。

- 推定 SMP 之共同門檻：IMDA 就初步推定電信與媒體市場顯著市

[606] IMDA, 2019. IMDA Seeks Public's Views on the Proposed Competition Code. https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2019/imda-seeks-publics-views-on-the-proposed-competition-code

[607] IMDA, 2021. Second Consultation on the Code of Practice for Competition in the Provision of Telecommunication and Media Services. https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/consultation-for-converged-competition-code https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulations-and-Licensing/Regulations/Consultations/2021/Code-of-Practice-for-Competition-in-the-Provision-of-Telecommunication-and-Media-Services/Executive-Summary-of-2nd-Consultation-for-Code.pdf

場力量（SMP）的共同門檻徵求意見。雖業界看法不一，但 IMDA 認為電信與媒體市場日益融合，考量到市場發展與國際競爭主管機關所採用之做法，IMDA 將對媒體與電信市場的 SMP 推定共同採用 50% 市占率為門檻。

- 減少對主要被許可人的監管負擔：目前除非另有證明，否則假定占主導地位的電信被許可人在其參與的所有電信市場中占主導地位。隨著新市場與服務的出現（例如：OTT），IMDA 提議對市場主導者採用「Market-by-Market」的評估方法，希望激勵主要電信被許可人進行創新與提供新服務，為消費者帶來更大的利益。
- 考量數位經濟發展趨勢：IMDA 考量人工智慧的發展、數位平台商業模式增加等數位經濟發展趨勢，並提及數據為創新與市場支配力之關鍵資源。回應者支持 IMDA 努力評估數位經濟趨勢對競爭政策之影響，但也警告過度監管可能會影響創新。IMDA 指出，關於數位經濟中競爭問題的討論雖然範圍廣泛，但仍在發展中，而且還處於起步階段。 IMDA 將繼續監控數位經濟的發展，如果未來對競爭框架進行更改也將會依程序進行公眾諮詢。

第七節 小結

（一）各國電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露

本研究彙整主要國家電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露如表 5-7-1。電信服務條件方面，主要國家多著重於向消費者進行適當之資訊揭露，包含向消費者揭露服務條款與費率、向消費者提供簡明易讀的服務資訊、於合約中以清晰、全面與易於接取的形式向消費者提供相關資訊、合約變更通知、公布一般情況下的寬頻速度等。目的在於幫助消費者更明智的選擇服務提供者，並確保消費權益。

電信服務品質方面，本研究研析之國家並未皆強制要求符合服務品質規定，歐美國家主管機關多鼓勵業者自行揭露或定期提交服務品質資訊，以英國與德國為例，要求業者提供最低服務品質水準的資訊，以及若未達到合約約定之服務品質水準，適用之補償、退款、減價等安排；韓國與新加坡在電信服務品質方面則相對嚴謹，如韓國 MSIT 會定期檢查業者電信服務資訊提供的狀況，並且每年公布結果，新加坡在 3G、4G 時期即制定相關的服務品質規範與體驗品質框架，請業者定期提交數據資料並於 IMDA 網頁公布結果，新加坡 IMDA 將評估

是否需要為 5G 服務引入 QoS/QoE 框架，以保護消費者的權益與關鍵服務，目前產業界對此議題意見不一。

數據流量管理方面，主要國家多是以避免用戶產生帳單衝擊的角度，要求數據到量通知；或採數據漫遊帳單上限來避免額外產生數據漫遊費用；或要求業者若有數據流量限制，須揭露降低數據傳輸率或需額外購買數據量的門檻數值、達到數據量限制後的傳輸速率等。

我國的部分，依《電信管理法》第 17 條規定，經主管機關認定之電信事業應訂定定型化服務契約條款，載明與用戶之權利義務關係，並於實施前送主管機關核准；另依第 18 條規定，經主管機關認定之電信事業，應就其電信服務品質，按主管機關公告所定項目及格式定期自我評鑑，並公布評鑑結果。

我國通傳會於 2021 年 4 月 8 日發布「電信服務品質項目及格式」，包含 6 項電信服務品質指標，以及 20 項電信服務品質資訊揭露項目。由業者自我評鑑並公布評鑑結果。其中，電信服務品質指標第 2 項，有關行動通信服務之數據下載速率揭露，業者自評係以 3 個級距區分（25Mbps 以下、25~100Mbps、100Mbps 以上）。

電信服務品質資訊揭露項目，第 4 項係以確保用戶知悉方式說明服務契約內容：業者銷售各種資費方案時，就契約內容應善盡其重點說明與告知；為友善服務環境，對年長者、特殊需求者等，利用不同

方式使用戶容易閱讀契約內容並了解重點；服務契約標示重點，重點項目係使用期間、流量使用限制等與契約成立有關之重要事項。第 14 項係使用量將屆滿通知:用戶使用行動通信服務非無限上網資費方案，於該週期數據使用量達資費方案用量 70%至 85%間時，得利用簡訊通知或以其他適當方式如 APP 提供用戶查詢。我國對消費者相關權益之保障，堪稱完備。

表 5-7- 1　各國電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露彙整表

國家	電信服務條件	電信網路品質	數據流量管理
美國	美國無線產業協會（CTIA-The Wireless Association）與行動通訊業者簽署《無線服務消費者規範（Consumer Code for Wireless Service, Consumer Code）》，同意簽署本規範之業者已自願採取此原則與資訊揭露之相關實務做法。2020 年之規範中包含向消費者揭露服務條款與費率、向客戶提供合約條款與確認服務變更相關資訊、提供客戶變更合約條款與終止服務之權利等 12 項準則。	美國聯邦通信委員會（FCC）對通訊共同電信經營者（Communications Common Carrier）無強加服務品質標準，而是每年監督既有業者（Incumbent Carriers）提交之資料，並定期發布服務品質趨勢。	2020 年《無線服務消費者規範（Consumer Code for Wireless Service, Consumer Code）》之第 11 項準則是為消費者提供語音、數據訊息使用量與國際漫遊等免費通知，規範在以下三種情形，無線營運商需揭露消費資訊：1.消費者數據使用量接近與超過限額並會產生超額費用 2. 消費者之數據使用量接近與超過服務的限額並會產生超額費用 3. 沒有國際漫遊計畫/套餐之消費者，其設備已在國外註冊且可能產生國際使用費。
歐盟	● 公開電子通信服務的提供者，應向消費者提供簡明易讀的服務資訊。 ● 各國主管機關應確保服務提供者，提供相關服務條件並定期更新。 ● 終端用戶可以免費使用至少一種獨立的比較工具比較和評估不同服務方案。	● 各國主管機關可要求服務提供商，向終端用戶揭露全面、可比較、可靠、使用方便和最新的服務品質資訊。 ● 確保服務品質的措施應符合開放網路接取，保障網際網路流量的平等和非歧視待遇（網路中立）。	● 如果服務是按時間或數量消費計費，則其提供商應向消費者提供監測和控制服務使用情況的設施，包括及時獲取在資費方案中的服務消費資訊。 ● 業者應在資費方案中消費限額達到上限前及完全使用完畢時，通知消

國家	電信服務條件	電信網路品質	數據流量管理
	● 成員國應確保合約終止的條件和程序不會阻礙消費者改變選擇服務提供者。服務提供者和消費者合約可設定最長為 24 個月。 ● 服務提供商因未能提供綑綁服務的任何要素，則消費者應有權在合約期限結束前，終止與綑綁服務有關之所有服務。 ● 終端用戶有權在約定的合約期限結束之前終止合約，除剩餘的終端設備補貼外，無需支付任何補償。	● 最大限度考慮歐洲電子通傳監管機構（Body of European Regulators for Electronic Communications, BEREC）關於服務品質的指南規定。 ● BEREC 建議應公布之網路服務品質資訊，包括數據傳輸速度、網頁加載時間、延遲、抖動、封包遺失率。	費者。
英國	所有電子通信網路和服務提供商在英國提供服務必須遵守「一般權利條件」，包含：網路運作條件、號碼與其他技術條件、消費者保護條件。	● Ofcom 認為應向消費者提供足夠的 QoS 資訊，鼓勵行動服務業者持續基於自願性提供 QoS 資訊，Ofcom 將監控其向終端用戶提供資訊的情況。 ● 依據「一般權利條件」之消費者保護條件，要求提供最低服務品質水準的詳細資訊，以及 Ofcom 指示的任何其他服務品質參數；如果未達到合約約定之服務品質水準，適用的補償和/或退款安排。	業者需提供為測量與調整流量而設置的任何程序之資訊，以及相關程序如何影響服務品質之資訊。

國家	電信服務條件	電信網路品質	數據流量管理
德國	● 電信服務提供商必須於合約中以清晰、全面和易於接取的形式向消費者和應要求向合約中的其他終端用戶提供相關資訊。 ● 合約期限不得超過 24 個月。服務商應提供訂戶能夠簽訂最長 12 個月合約。電信公司至少在合約生效前一個月通知終端用戶有關合約的變更。 ● 電信服務商應提供一種便利方式，使用戶可取得更便宜替代資費方案資訊，或提供合適的措施來控制服務的成本，包括在消費者出現異常或過度使用行為時向消費者提供免費警告。	● 電信服務商應揭露與品質相關之合約條件，如提供最低服務品質、為避免網路過載採取作法及其對於服務品質可能產生的影響等。 ● 若電信業者未能達成提供與終端用戶協議的頻寬速率，終端用戶有權減價支付。	● 服務商須揭露蜂窩網路接取之估計下載和上傳的最大數據傳輸速率。 ● 如果有數據流量限制，須揭露降低數據傳輸率或需額外購買數據量的門檻數值、達到數據量限制後的傳輸速率、包含及不包含在合約所約定的數據量中的服務或應用程式。 ● 對於限制數據流量使用，電信服務商須提供商定的計費周期內，每天使用的數據量、使用的總數據量和合約約定的數據量。使用的總數據量和合約約定的數據量需列於帳單明細。 ● 電信服務商須應消費者要求，在數據使用量達 80%時提供通知，及其他提供適當的控制國內行動數據費用措施。

國家	電信服務條件	電信網路品質	數據流量管理
南韓	韓國《電信事業法》第 28 條規範上一年的電信業務營業額達到或超過總統令規定金額之基礎設施電信業務營運者，應確定其欲提供的每一個服務類型的服務費用與使用條款和條件並向韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）報告。另外，韓國電信服務使用條款指導方針亦制定在網站上發布電信服務條款與條件的標準，以及說明條款與條件的主要內容，以便達到有效通知與提前防止違規的目的。	韓國《電信事業法》第 56 條規範電信業務營運者應致力提升電信服務品質，韓國科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT, MSIT）亦應制定所需政策，例如：電信服務品質評估，以提升電信服務品質與增進用戶的便利。	韓國《網路中立和網路流量管理指導方針》第 3 條明訂用戶有權使用合法內容、應用程式與服務、網路，以及不會造成危害的設備，並有權從相關營運商取得有關網路流量管理的資訊。在網路流量管理的透明度方面，網路服務提供者應明確公開網路流量管理之目的、範圍、條件、應用程式與方法等流量管理指導方針（第 4 條）。
新加坡	● IMDA 過去已採取的措施包括制定行動服務之最低服務品質標準、限制附加服務、限制數據漫遊費用以及要求服務提供者在理論速度之上公布典型的寬頻速度，以便消費者在訂閱服務方案時可以做出更明智之選擇。 ● 2019 年 2 月，IMDA 就擬議之《電信與媒體市場融合競爭準則》進行第 1 次公開諮詢，相關政策提案包	● IMDA 在 3G 時期已制定服務品質規範，4G 時期進一步制定體驗品質框架： • 《4G 服務 QoS 標準》指標：全國戶外服務涵蓋率、隧道涵蓋率、室內涵蓋率。 • 《行動寬頻服務 QoS 監管框架》指標：網路可用性、數據成功率、數據遺失率。 • 《行動寬頻服務 QoE 監管框	● 數據漫遊：自 2012 年 2 月 1 日起，當每個月帳單費用達到最高 S$100 時，消費者可以透過數據漫遊帳單上限服務來暫停其數據漫遊服務。 ● 附加服務：為避免因附加價服務（PRS）造成不必要的行動費用，用戶可選擇 PRS 禁止服務，這將使用戶能夠停止發送/接收第三方提供者提供之收費 PRS。

國家	電信服務條件	電信網路品質	數據流量管理
	含：限制電信被許可人在合約期間進行有害之合約變更、提高帳單資訊透明度、加強消費者對合約資訊之理解（提供關鍵資訊摘要）。IMDA 在 2021 年 1 月展開第 2 次諮詢，後續結果值得持續關注。	架》指標：Latency、Download Throughput。 ● 目前產業界已針對 5G 的服務品質提出意見，惟意見不一。IMDA 將評估是否需要為 5G 服務引入 QoS / QoE 框架，以保護消費者的權益與關鍵服務。	

資料來源：本研究整理。

（二）電信事業間相互投資、股權讓與、合併、合資公司申請案件與涉及之相關議題

電信事業合作模式可能包含共頻共網、相互投資、股權讓與、合併、合資公司等。主要國家合作案件與涉及之相關議題彙整如下表 5-7-2。本研究研析之主要國家多屬合併案例，或採合資公司共同競標頻譜或開發、部署與營運 5G 行動網路或提供服務。各國主管機關評估是否批准相關案件時，可能考量涉及之競爭、消費者保護、個人資料保護等相關議題。不過，原則上仍多著重於探討競爭議題。

競爭議題方面，包含考量合併後之實體是否有能力單方面與其他服務提供商協調，提高價格、降低品質，或以其他方式損害相關市場競爭，或引起潛在競爭；是否可能影響市場結構，例如使相關市場的業者家數減少；相關市場之市占率；相關實體在供應鏈之角色，考量水平重疊與垂直關係等。

消費者保護議題方面，主要考量是否合併實體將削弱市場競爭，導致消費者的選擇減少、價格更高、服務品質更低，進而損害消費者利益。因此，主管機關可能以有條件批准相關合併案件之方式，禁止業者自行降低服務提供數量、拒絕或強迫用戶選擇，或在合資公司營運許可中要求相關服務義務（如：價格控制、資費安排及服務品質標準等），以確保消費者權益。

個人資料保護議題方面，本研究研析之主要國家，在相關合併案件之審查意見中較無特別提及個人資料保護議題。原則上，相關合併實體會在官網揭露隱私聲明或隱私政策，或告知用戶公司可能會在合資企業間共享用戶的數據。新加坡 IMDA 則是在合資公司的營運許可中，要求合資公司有對用戶資訊保密之義務，應確保用戶資訊的機密性，並遵守 IMDA 發布的有關使用用戶資訊之任何實踐守則或指南。

國際電信業者間合作多採合資方式，如瑞典 Europolitan（2015 年 10 月被 Telenor 收購）與 Tre （又稱為 Hi3G）兩家公司採合資方式共網，當時瑞典主管機關 PTS 之監理要求，為所有執照持有者應使用自己的無線電設施達成 30%之人口覆蓋率。因此，該案之監理要求，主要為業者須符合之網路建設義務。其他採合資公司之共網案例，如日本 KDDI 和軟銀共網促進 5G 建設、南韓 MSIT 促使南韓三大業者於偏鄉共網等案例，競爭議題之監理重點為雙方合作僅限於網路層級，但於零售市場各業者仍應維持競爭，故連結至消費者利益保護之監理重點，仍是透過確保競爭，即合資雙方業者之合作僅限於批發層面或網路層級，不影響零售市場之服務競爭，使消費者仍得以享有多元選擇，以保障消費者利益。

我國電信事業間合作以共頻共網、相互投資、股權讓與為主。依據《行動寬頻業務管理規則》第 10 條，一申請人持有他申請人之股份

達該申請人資本總額百分之十五以上視為聯合申請人;《電信管理法》第 58 條，共頻應保障市場公平競爭及消費者權益。

我國《電信管理法》第 26 條規定，讓與或受讓全部或主要部分營業或財產，或相互間合併，或相互間直接或間接投資達一定比例者須經主管機關核准（特定電信服務市場之占有率達四分之一以上、持股百分之十以上）。《公平交易法》第 11 條，事業結合時，有下列情形之一者，應先向主管機關提出申報：事業因結合而使其市場占有率達三分之一；參與結合之一事業，其市場占有率達四分之一；參與結合之事業，其上一會計年度銷售金額，超過主管機關所公告之金額。第 13 條，事業結合如對整體經濟利益大於限制競爭之不利益者，主管機關不得禁止其結合。

表 5-7- 2　各國電信事業間合作案件與涉及之相關議題彙整表

國家	案例	競爭議題	消保議題	個資議題
美國	T-mobile/Sprint 合併案，T-Mobile 是德國電信業者 Deutsche Telekom AG 之全資子公司，提供美國境內家戶與企業客戶無線語音與數據傳輸服務，為全國第三大行動無線服務提供商；Sprint 為軟銀集團（Softbank）之子公司，提供美國家戶與企業客戶一系列有線與無線語音與數據產品與服務，以及裝置與配件，為美國第四大無線電業者。	此合併案為水平結合，美國聯邦通信委員會(FCC)評估合併後之新 T-mobile 是否有能力單方面與其他服務提供商協調，提高價格、降低品質，或以其他方式損害相關市場競爭，或引起潛在競爭，另評估持有頻譜增加對提供行動無線服務可能產生的競爭影響。FCC 發現競爭對手服務提供商或潛在進入者不太可能因擴大容量、部署行動寬頻技術或進入市場而被封鎖。	美國聯邦通信委員會（FCC）認為此交易在有條件批准的情況下，不會損害競爭，並發現此交易將增進美國鄉村地區以及家戶與企業市場的競爭提升顧客更好的服務品質，以及解決城市地區可能減少潛在競爭的問題。	此合併交易案裁決書中無提及個人資料保護議題。T-mobile 和 Sprint 合併後的 New T-mobile 官網隱私聲明，說明適用對象為 T-mobile 與 T-mobile 的子公司(包括 Sprint，現為 T-mobile 的一部分）。

國家	案例	競爭議題	消保議題	個資議題
歐盟	2015 年 9 月 11 日香港和記黃埔（CK Hutchison Holding Ltd., CKHH，以下簡稱 Hutchison）集團向 EC 提出併購 O2 之申請。	● 該併購案將消除英國行動市場兩個強大參與者之間的競爭，減少零售市場競爭。 ● 合併後的實體將會在兩個網路共享（MBNL 和 Beaco）協議都有參與，阻礙英國行動基礎設施的未來發展。 ● 該交易將減少願意提供 MVNO 接取行動網路的業者數量。	● 歐盟擔心 Three 和 O2 結合後，削弱市場競爭，將導致英國消費者的選擇減少、價格更高、服務品質更低的結果，損害消費者利益。 ● 該併購案導致 Hutchsion 集團將參與 MBNL（Mobile Broadband Network Limited）和 Beacon 兩個網路共用協議，阻礙英國行動基礎設施未來發展，損害英國消費者和企業的利益。	審查意見中無提及個人資料保護議題。
英國	Liberty Global 與 Telefonica 在 2020 年 5 月宣布成立合資企業（JV：VMED O2 UK），將 Virgin Media 與 O2 合併。	● O2、Virgin 活躍於供應鏈的多個不同層面，兩者之間既有水平重疊，也有垂直關係。 ● 水平重疊：CMA 認為 O2 與 Virgin Mobile 並不是緊密的競爭對手，且 Virgin 係將其行動產品作為其固定服務之附加服務。CMA 認為擬議合併並不會使英國	● CMA 在問題聲明中提及，若得出結論認為擬議的合併可能會在英國的一個或多個市場內導致實質減損競爭，CMA 將考慮是否採取適當之補救措施，以及可能產生的任何相關客戶利益之影響。 ● 由於此案例 CMA 評估之結論為，擬議之合併可能不會	Virgin Media 與 O2 分別在其官網揭露各自的隱私政策，不過，兩者皆在隱私政策中提及有關合資公司 VMED O2 UK Limited 的部分，告知用戶為利於整合業務並共同合作，可能會在合資企業間共享用戶的數據。若消費者認為其數據權利受到侵犯，可向英國數據保護監管機構資訊專員辦公室

國家	案例	競爭議題	消保議題	個資議題
		MNOs 與固網家數減少。水平重疊是有限的，因此並非 CMA 調查重點。 ● 垂直關係：CMA 調查的重點是雙方之間的兩種垂直關係，Virgin 向行動網路業者（MNOs）提供批發 leased line；O2 向行動虛擬網路業者（MVNOs）提供批發行動服務。 ● 競爭分析的部分，皆是以能力、誘因、影響等 3 方面進行評估。	導致英國任何一個或多個市場實質減損競爭，因此，該文件中並未進一步討論補救措施與相關客戶利益。	（ICO）投訴。
德國	2013 年 10 月 31 日西班牙電信（Telefónica）德國子公司 Telefónica Deutschland Holding AG（“Telefónica Deutschland”）擬收購德國 E-Plus。	● 行動通信服務的零售市場：合併將消除合併方之間的競爭，並去除兩個同時也是重要競爭力量的緊密競爭者；且非 MNO 所施加的競爭壓力，可能會因合併而進一步減少。 ● 批發市場：批發接取的供應商從四家減少到三家，	合併會導致競爭減少、非 MNO 在零售層面對 MNO 施加競爭壓力的能力和動力在收購後將進一步減少、價格上漲，從而損害德國消費者的利益。	審查意見中無提及個人資料保護議題。

國家	案例	競爭議題	消保議題	個資議題
		導致市場結構重大變化，提高已經非常集中的市場集中度。此外，該交易將對激勵合併後的實體和其他兩家行動網路營運商，以具有商業吸引力的條件鼓勵 MVNO 和服務提供商接取各自的行動網路，產生負面影響。批發客戶要轉向和其他行動網路營運商交易困難。 ● 合併後實體於 900 MHz 和 1800 MHz 頻段所持有頻譜也超過五成。		

南韓	LG U+與CJ HelloVision合併案，LG U+為韓國電信業者，提供數據服務、行動通信服務、高速網路、數據語音呼叫（VoIP）與IPTV服務，以及上述服務之各種組合服務。CJ HelloVision為多系統經營業者，提供有線電視，寬頻網際網路、網路電話（Voice over IP, VoIP）、虛擬行動通訊網路等服務。	韓國公平交易委員會（KFTC）認為合併後，在行動通信市場，沒有任何限制競爭，並說明LG U+在行動通訊市場的市占率，包含轉售電話市場，將只增加1.2%達21.9%。韓國科學技術情報通信部（MSIT）於2019年12月15日有條件批准此合併案，表示有助提高LG U+在當地付費電視市場之市占率，交易完成後，LG U+將成為韓國第二大付費電視服務提供商，市占率約為25%。	根據韓國科學技術情報通信部（MSIT）有條件批准的條款，LG U+必須提供5G和LTE服務給當地行動虛擬網路業者、支持公司銷售可負擔之數據計畫，LG U+還被禁止歧視行動虛擬網路業者，且不得強迫CJ HelloVision現有用戶使用價格較低之服務轉換更貴的數據選項。	韓國公平貿易委員會（KFTC）依據《公平交易法》對合併案之審查重點為限制競爭，韓國科學技術情報通信部（MSIT）與韓國通訊傳播委員會（KCC）依據《電信事業法》與《廣播法》評估企業合併的公共利益、企業合併對市場的影響。因此，審查意見中無提及個人資料保護議題。LG U+與CJ HelloVision合併後更名為LG HelloVision Co., Ltd.，LG HelloVision Co., Ltd.於官網上揭露其隱私政策。

國家	案例	競爭議題	消保議題	個資議題
新加坡	StarHub 的全資子公司 StarHub Mobile Pte Ltd 與 M1 於 2020 年 9 月 3 日共同成立一家合資公司，Antina Pte. Ltd.（JVCo）。透過合資公司聯合競標，並在新加坡開發、部署與營運 5G 行動網路。	IMDA 授予 Antina Pte 基於設施之營運許可。在其他義務的部分，包含不當偏好與不當歧視之限制、對反競爭安排之限制。	● IMDA 要求 Antina Pte 之服務義務，包含價格控制、資費安排及服務品質標準。 ● 在收費、條款與條件及其他資訊的公布方面，要求被許可人應發布有關其提供服務之資訊，尤其包括可用服務之描述與定價、條款與條件、故障修復、任何其他商業與技術服務之提供，以及其他資訊（IMDA 可要求被許可人發布與服務相關的資訊）。	● IMDA 要求 Antina Pte 有對用戶資訊保密之義務，應確保用戶資訊的機密性，並遵守 IMDA 發布的有關使用用戶資訊之任何實踐守則或指南。

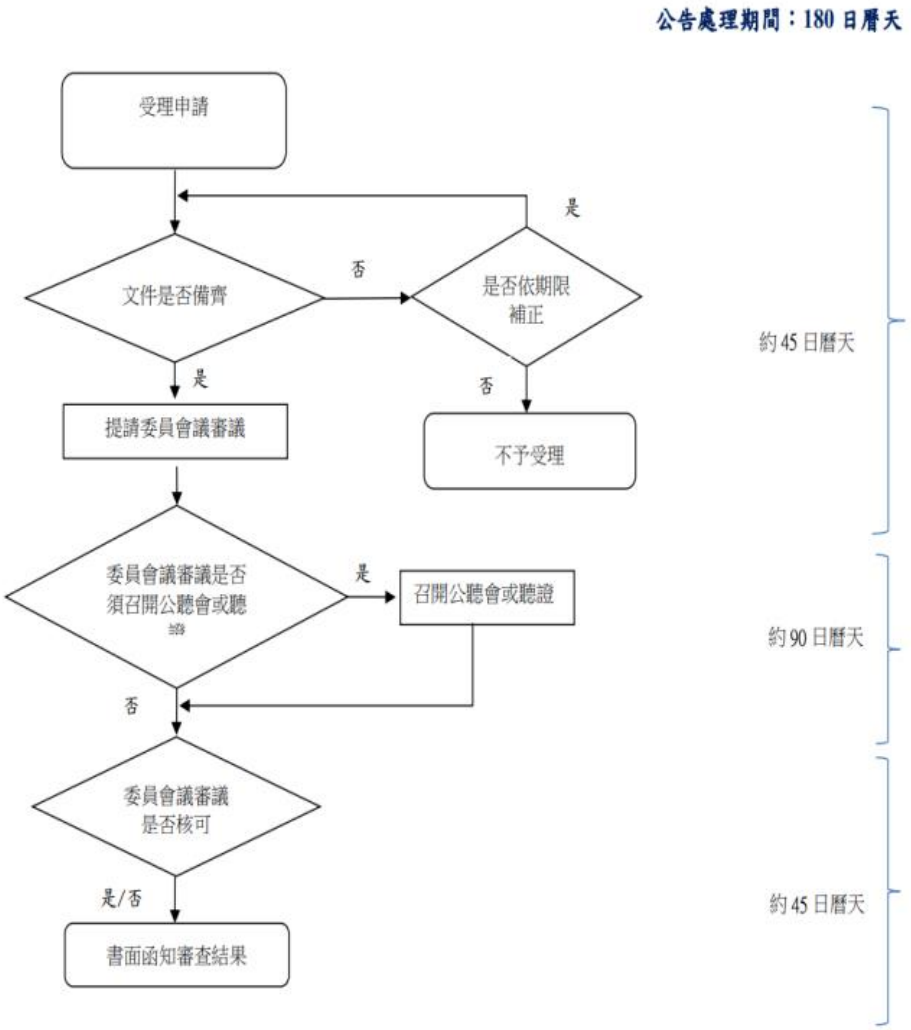
資料來源：本研究整理。

本研究將主要國家主管機關針對相關案件之審查程序、審查書表及審查基準彙整如表 5-7-3。審查程序方面，主要國家多採階段式審查，初審主要目的是初步評估相關合併案件是否存在競爭疑慮，或僅為確認申請人交付之資料完整性，其次才進行更深入之審查或調查階段，視案件複雜程度於必要時可能延長審查。審查時程各國略有不同，介於 30 天至 180 天不等。期間主管機關亦可能透過公聽會、公開諮詢等方式蒐集相關意見，俾利評估審查。

審查書表方面，較具體如歐盟、英國、新加坡等皆頗具參考性。歐盟合併通知要求提供資料包含：雙方的詳細銷售數據、主要市場參與者的市場佔有率估計、雙方主要客戶的列表、市場競爭結構的完整描述（例如：進入障礙和供需結構）及分析市場和交易的內部文件；英國合併申請表要求提供資料包含：公司名稱、營業額、合併實體主要提供的產品或服務、產品或服務有垂直相關或重疊的部分、交易的簡要說明（例如：收購全部已發行股本或部分業務）、團隊需求等；另外，新加坡也明確要求申請人提交之資料須符合最低資訊，除合併申請表、合併協議副本、附屬協議副本，以及其他支持性文件外，尚須提交「描述、競爭影響與公共利益聲明」，申請人也必須表明是否有意提出任何可能的條件，以減少擬議合併引起之競爭問題。

審查基準方面，各國在精神上主要以競爭的角度，評估相關案件是否對相關市場產生反競爭影響，以及是否符合公共利益。美國主要考量相關申請案是否符合「公共利益、便利性與必要性」，是否會損害或增進競爭。歐盟評估相關合併案件時，考量是否會對相關市場產生反競爭影響、削弱市場中其他業者之競爭地位等。英國則是以三個問題為基礎進行評估：（1）能力：合併實體是否有能力透過拒絕供應、提高價格或降低品質來傷害競爭對手；（2）誘因：這樣做是否有利可圖；（3）影響：合併實體的此類行動之影響是否足以減少競爭，從而導致 SLC。南韓 MSIT 在決定是否許可合併案前，綜合審查以下事項：（1）財務、技術與管理能力之適當性；（2）頻率、電信號碼等資訊與通訊來源管理的適當性；（3）以設施為基礎的電信業務營運者間的競爭影響；（4）用戶保護；（5）電信設備與通訊網路的使用率、研發效率及對公共利益的影響。新加坡則是會針對市占率、相關市場（產品市場、地理市場）、市場參與者、反競爭影響風險等進行評估考量，通常若合併後實體在新加坡任何電信市場市占率不超過 15%的情況會予以批准。

以我國而言，電信事業間相互投資或合併之核准[608]，原則亦屬階段式審查，作業天數為 180 日，申辦流程包含提交申請函及相關文件。期間亦可能評估是否召開公聽會或聽證，委員會議審議核可後以書面函知審查結果。



資料來源: https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/service_file/0_1217_190603_1.pdf

圖 5-7- 1　電信事業間相互投資或合併之核准作業流程圖

608 通傳會，2021。第一類電信事業間相互投資或合併之核准。
https://www.ncc.gov.tw/chinese/service_detail.aspx?sn=1217

表 5-7- 3　各國審查程序、書表及審查基準彙整表

國家	審查程序	審查書表	審查基準
美國	FCC 審查重大併購（Mergers and Acquisitions）案件之程序，包括如下步驟：執照擁有者向 FCC 提出申請、FCC 受理申請並發布初次公告、對影響公眾或具複雜法律或政策問題的重大交易另發布公告接受各方意見、審查申請內容是否促進競爭與撙節成本，或損害潛在競爭並包含不會發生損害競爭之說明，以及可採取減少損害之措施、公開評論、尋求第三方資訊和處理機密資訊、當事人可與 FCC 洽商但各方利害關係人不在現場之單方規則（“Ex Parte” Rules）、FCC 設有 180 天非正式審查時程。	FCC 603 表單是多用途表格，用於請求美國聯邦通信委員會（FCC）批准授權轉讓（轉讓）或涉及無線電服務執照的控制權移轉（Transfer）。此表格亦用於通知已完成的轉讓，意即 FCC 已同意或通知之轉讓，但未事先通知需經 FCC 同意。美國聯邦通信委員會（FCC）將依據 FCC 603 表單所收集的資訊，決定每個申請轉讓或移轉的批准是否符合公共利益。每個申請、修改或其他請求必須包含主要表格（Main Form），但依情況可能需要填寫附表。	美國聯邦通信委員會（FCC）審查標準為在進行初始轉讓和審查任何許可證的轉讓時，必須確定該申請案是否符合「公共利益、便利性與必要性」，此涉及評估許可證轉讓的競爭影響，包括是否會損害或增進競爭。
歐盟	● 若合併公司達到特定條件之營業額門檻，須經過歐盟的審查。 ● 歐盟對結合案的審查分為兩階段，第一階段調查於收到通知後，歐盟執委會有 25 個工作日的時間在第一階段調查期間分析交易。若認為結合引	● 併購交易的併購方須提交歐盟執委會通知（Notifications），使用「實施條例」附件的標準合併通知（Form CO）、簡化合併通知（Short Form CO）或提交合理提交（Form RS）表。	● 歐盟評估該交易可能會對英國的行動通信服務零售市場產生反競爭影響、削弱另外兩家業者在網路共用之競爭地位、對英國公眾行動網路接取和發話服務的批發市場產生反競爭影響。

國家	審查程序	審查書表	審查基準
	發競爭疑慮，EC 將展開第二階段審查，有 90 個工作日的時間做出最終決定，必要時可以延長 15 或 20 個工作日。 ● 如果歐盟會擔心合併可能會顯著影響競爭，合併公司可以提供救濟措施（“承諾”）。合併公司可以在第一階段或第二階段提供救濟措施。	● 標準合併通知（Form CO ）要求提供資料包括：雙方的詳細銷售數據、主要市場參與者的市場佔有率估計（連同其聯繫方式）、雙方主要客戶的列表（以及其聯繫方式）、市場競爭結構的完整描述（例如：進入障礙和供需結構）及分析市場和交易的內部文件。	● Hutchison 提出救濟措施，承諾併購後將轉售 O2 所持有的 Tesco Mobile 股份、釋出 10%-20%網路容量（Capacity Share）供一至兩家新進電信業者使用、提供 Virgin Media 網路容量方案、強化網路共用承諾。 ● 但歐盟執委會認為， Tesco Mobile 實際交易結果存在不確定性、MVNO 對 MNO 競爭限制效果有限，網路共用承諾並未解決交易後之網路共用所導致的不確定性、Hutchison 對於新 MVNO 的批發市場承諾含糊不清，包括接取時間和成本的不確定性。因此認定 Hutshion 提出補救措施未能完全且明確解決歐盟執委會提出之競爭疑慮，最後未核准本結合案。

國家	審查程序	審查書表	審查基準
英國	CMA 審查程序主要分為 2 階段。第 1 階段審查 CMA 初步認為相關合併情況的產生可能會導致英國一個或多個市場內的 SLC，合併公司要求將案件推進到第 2 階段進行深入調查，CMA 於 2020 年 12 月 11 日接受合併公司之請求展開第 2 階段審查，並於 2021 年 1 月底發布問題聲明，期間舉辦聽證會、蒐集意見等，於 2021 年 5 月發布最終報告。	合併申請表填寫內容包含：公司名稱、營業額、合併實體主要提供的產品或服務、產品或服務有垂直相關或重疊的部分、交易的簡要說明（例如：收購全部已發行股本或部分業務）、團隊需求等。	CMA 在考慮損害理論時主要是以垂直的角度，參考以下三個問題進行評估： ● 能力：合併實體是否有能力透過拒絕供應、提高價格或降低品質來傷害競爭對手？ ● 誘因：這樣做是否有利可圖？ ● 影響：合併實體的此類行動之影響是否足以減少競爭，從而導致 SLC？
德國	● 本案因為滿足歐盟歐盟併購法規（EU Merger Regulation）之規定條件，即所有相關企業的全球總營業額超過 50 億歐元，且至少兩個相關企業在歐盟範圍內的總營業額超過 2.5 億歐元，故依規定由歐盟執委會審查。 ● 在歐盟執委會批准該合併案後，德國聯邦網路局於 2014 年 7 月 24 日依據德國電信法（TKG）第 55 條頻率指配規定，發布關於合併之頻率監管決定。	德國電信主管機關為聯邦網路局（Bundesnetzagentur），而負責實施德國合併控制規則的主要機構是聯邦卡爾特局（Federal Cartel Office，FCO），總銷售額超過一定門檻的公司必須向 FCO 登記合併，並等待其批准。FCO 沒有規定強制性的提交合併審查通知表格。	● 歐盟執委會主要擔心該交易將消除行動通信零售市場重要的競爭力量，且在批發接取服務市場部分，潛在的和現有的行動虛擬網路營運商和服務提供商在主機網路上的選擇較少，進一步削弱這些業者在零售市場可施加之競爭壓力。 ● Telefónica 提出三項承諾，以解決歐盟執委會之競爭疑慮。包括：承諾在收購完成前出售最多 30% 的合併公司網路容量

國家	審查程序	審查書表	審查基準
			給德國一個或多個(最多 3 個)MVNO、承諾將無線電波頻譜和某些資產給予新的 MNO 進入者，或隨後將由於第一項承諾而將取得網路容量的 MVNO、延長與 Telefónica 和 E-Plus 合作夥伴（即 MVNO 和服務提供商）的現有批發協議，並在未來向所有感興趣的參與者提供批發 4G 服務。 ● 歐盟執委會認為，這些承諾解決歐盟執委會對競爭的擔憂，適當考慮了德國市場上可行的不同類型的競爭對手和商業模式以及市場現實，例如德國存在大量 MVNO 和服務提供商。因此，委員會得出結論認為，經承諾修改的交易不會引起競爭問題。因此以 Telefónica 全面履行承諾為條件，同意該合併案。 ● 德國聯邦網路局依德國電信法審查頻率使用，合併後實體於

國家	審查程序	審查書表	審查基準
			900 MHz 和 1800 MHz 頻段所持有頻譜超過五成。為確保頻率的有效使用、公平競爭和促進可持續競爭的市場，聯邦網路局要求 Telefónica Deutschland Holding AG 和 E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG 必須在 2015 年 12 月 31 日之前歸還 900 MHz 和當前指配期限不超過 2016 年的 1800 MHz 頻段（到期前歸還 900 MHz/1800 MHz 頻譜），歸還後之頻譜將於 2016 年行動寬頻頻譜分配計畫(Project 2016)中及時予以重新分配。
南韓	有關企業併購或合併業務，依韓國《電信事業法》第 18 條規定，擁有電信機線設備業者若有合併或併購事宜，符合同條第 1 項條件者，需依規定向韓國科學技術情報通信部（MSIT）報告，接受公共利益審查。在提出申請合併或轉讓之授權時，需出示審查公共利益所需提交的文件，且需取得	韓國科學技術情報通信部（MSIT）官網上並未揭露審查書表，依據《獨占管制與公平交易法》第 12 條第（1）項規定，併購交易的併購方須提交韓國公平交易委員會（KFTC）併購通知（M&A Notification），通知時需使用企業合併報告書表及附件，並依一般合併狀況或簡	韓國科學技術情報通信部（MSIT）在決定是否許可該合併案前，應綜合審查以下事項：1.財務、技術與管理能力之適當性、2.頻率、電信號碼等資訊與通訊來源管理的適當性、3.以設施為基礎的電信業務營運者間的競爭影響、4.用戶保護、5.電信設備與通

國家	審查程序	審查書表	審查基準
	韓國科學技術情報通信部（MSIT）的授權批准，另需依同法第 20 條提交列出申請合併授權之文件。	化報告狀況填寫附件補充資料。	訊網路的使用率、研發效率及對公共利益（Public Benefits）的影響，例如電信產業的國際競爭力。
新加坡	IMDA 有權審查涉及被許可人之併購，依據新加坡《IDA 合併審查指南》，IDA 通常會在收到申請後的 5 個工作日內完成對合併申請的初步審查，初審主要係確定申請人是否滿足最低資訊要求，若符合才會受理申請。IDA 通常會在合併審查期開始後的 30 天內完成其合併審查。在 IDA 確定合併申請引發新的或複雜問題的情況下，IDA 將通知申請人延長合併審查期至 90 天（最多至 120 天）。	申請人提交之資料須符合以下最低資訊要求： ● 申請人必須提交合併申請表、合併協議的副本、附屬協議副本，以及其他支持性文件，至少包括：申請人當年度年報或經審計之財務報表副本；申請人當年度與前兩年之商業計畫副本；為申請人的所有者、董事或高管準備之任何報告、研究或分析之副本；每個申請人的母公司、子公司與關聯公司以及相關所有權之圖表。 ● 提交「描述、競爭影響與公共利益聲明」。 ● 申請人必須表明是否有意提出任何可能的條件，以減少擬議合併引起的競爭問題。	● IDA 致力於達成以下三個目標：防止反競爭合併、允許受條件限制之合併、允許無條件合併。 ● 水平合併分析框架包含：市占率評估、確定相關市場（產品市場、地理市場）、確定市場參與者、評估反競爭影響風險等。通常若合併後實體在新加坡任何電信市場市占率不超過 15%的情況，IDA 會予以批准。

資料來源：本研究整理。

（三）差異化服務涉及之網路中立議題

本研究研析之主要國家，除美國外，如歐盟、英國、德國、南韓與新加坡皆有網路中立規則或制定相關政策方針。依據歐盟開放網路原則（2015/2120 規範），不允許網路服務提供者（Internet Service Providers, ISPs）阻止、限制與歧視網路流量。因不同的服務品質有不同之技術要求，故允許不同之流量類別，此視為「適當之流量管理」。流量管理必須透明、無歧視與合理，並且不得基於商業利益，因此不允許針對付款者有特別流量類別，也不應對實際內容進行監控。德國網路中立性之規則係依循歐盟 2015/2120 開放網路接取之規定。儘管英國已脫歐，Ofcom 不需在 2020 年 12 月 31 日後向 EC 與 BEREC 提供有關監測歐盟網路中立規則遵守情況之年度報告，但 Ofcom 基於英國之法律義務，仍會發布有關英國網路中立規則之年度報告。因此，原則上 Ofcom 將繼續監控網路中立法遵情況，並定期發布報告。

韓國 MSIT 於 2021 年 1 月 8 日公告將修訂並實施《網路中立和網路流量管理指導方針》，引進特殊服務概念，依據修訂之《網路中立和網路流量管理指導方針》，未來基於流量優先處理、網路切片等技術的品質保證服務是否適用網路中立性，將取決於該技術所適用之服務屬性。新加坡有關網路中立之具體政策方針基本上允許利基或差異化之網路服務。本研究彙整各國網路中立議題如表 5-7-4。

我國 2017 年數位通訊傳播法草案(第 6-9 條)保障使用者選擇使用服務及設備之自由，以及得平等近用數位通訊傳播服務，訂定通訊協定或流量管制之管理原則，並予揭露

- 第六條 使用者選擇使用數位通訊傳播服務及其設備之自由應受保障。數位通訊傳播服務提供者對於數位 通訊傳播網路通訊協定或流量管理，應以促進網路傳輸及接取之最佳化為原則，除法律另有規定外，不得附加任何顯失公平之限制。
- 第七條 數位通訊傳播服務提供者應合理使用網路資源，除法律另有規定外，不得以其他技術或非技術之障礙干擾使用者之選擇。
- 第八條 數位通訊傳播服務提供者得自由選擇傳輸技術或規格，非依法律政府不得限制之。
- 第九條 數位通訊傳播服務提供者提供接取服務時，應以適當方式對使用者揭露其網路流量管理措施。前項措施有變更時，數位通訊傳播服務提供者應以得清楚辨識之方式公告之；屬影響使用者重大權益之變更者，並應依使用者提供之聯繫資訊通知之。

表 5-7- 4　各國網路中立議題彙整表

國家	網路中立議題
美國	2015 年 2 月美國聯邦通信委員會（FCC）通過開放網路命令，並對寬頻網路接取服務之流量管理（無論服務是固定或無線）制定規則，一般稱之為網路中立（Net Neutrality）規則，主要要禁止 BIAS 提供者阻擋合法內容、禁止對內容進行付費優先排序、禁止節流等。2017 年 2 月 3 日 FCC 主席 Ajit Pai 公布針對行動通訊業者提供免費數據服務之調查聲明，認可免費數據服務對於消費者利益及無線網路市場競爭之貢獻。美國網路中立性規則廢除於 2018 年生效，2020 年 10 月 FCC 投票表決維持廢除網路中立規則。
歐盟	2015 年 11 月 25 日歐洲議會（European Parliament）與歐盟理事會（European Council）通過 2015/2120 規範（Open internet access and roam-like-at-home），即開放網路原則，不允許網路服務提供者（Internet Service Providers, ISPs）阻止、限制與歧視網路流量。
英國	除非必要，否則網路接取服務提供者不得阻擋、減慢、改變、限制、干擾、降低或歧視特定的內容、應用程式、服務、或特定類別。不過，允許網路接取服務提供者實施合理的流量管理措施，所謂合理措施之原則如下： ● 透明的、非歧視性、合於比例； ● 不應基於商業考量，而是基於特定流量類別不同技術的服務品質之客觀要求； ● 不得監控特定內容； ● 維護時間不得超過必要時間。
德國	● 德國網路中立性之規則依循歐盟 2015/2120 開放網路接取之規定，該規定自 2016 年 4 月 30 日起生效。根據歐盟 2015/2120 規範，網路接取服務提供者必須平等對待所有流量，此為網路中立之基本原則。 ● 不同的服務品質有不同之技術要求，故允許不同之流量類別，此視為「適當之流量管理」。流量管理必須透明、無歧視與合理，並且不得基於商業利益。 ● 特別的流量管理措施有例外情況，在法律、法規、法院或當局下達命令等情況時，允許作為保護網路完整性與安全性

國家	網路中立議題
	之措施，俾利防止或減緩緊急事件，或暫時之網路過載。 ● 當特定服務需要保證穩定之傳輸條件時，為了滿足內容、應用程式或服務之最適化傳輸要求，可透過額外付費來達成。
南韓	● 依據韓國《網路中立和網路流量管理指導方針》，用戶有權使用合法內容、應用程式與服務、網路，以及不會造成危害的設備，並有權從相關營運商取得有關網路流量管理的資訊；在網路流量管理的透明度方面，網路服務提供者應明確公開網路流量管理之目的、範圍、條件、應用程式與方法等流量管理指導方針，採取網路流量管理必要措施時，應告知使用者事實情況與結果；亦規範禁止阻止網路服務提供者提供合法內容、應用程式、服務與設備；就禁止不合理歧視而言，網路服務提供者應提供合法流量，包括內容、應用程式。 ● 韓國科學技術情報通信部（MSIT）於 2021 年 1 月 8 日公告將修訂並實施《網路中立和網路流量管理指導方針》，引進特殊服務概念，並區分中立性服務（網路接取）、特殊服務，並規範特殊服務在範圍、用途和提供目的上需滿足以下 3 點：1.不應提供網路終端的通用連接；2.應是限於特定目的的服務；3.應單獨使用網路資源或必須是透過應用單獨的流量管理技術來保證穩定傳輸品質的服務。 ● 韓國資訊通信政策研究所（KSIDI）認為，依據修訂之《網路中立和網路流量管理指導方針》，未來基於流量優先處理、網路切片等技術的品質保證服務是否適用網路中立性，將取決於該技術所適用之服務屬性，可以看出自 2018 年 5G 商用以來，關於網路中立性的爭論已經告一段落。
新加坡	IDA 對網路中立之具體政策方針如下： ● 禁止阻擋合法之網路內容； ● 遵守競爭與互連規則； ● 提供資訊透明度； ● 符合最低 QoS 標準； ● 允許利基或差異化之網路服務。

資料來源：本研究整理

（四）B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題

5G 新型態商用模式而言，B2X 或 B2B2X 之垂直應用商業模式尚在摸索階段，觀察本研究研析之主要國家，市場界定關注的仍是在網路層級，如歐盟監理方向仍以網路相關之批發服務為主，以促進下游市場競爭，未來即使各類垂直應用服務蓬勃發展，原則上亦仍是事後管制，除非符合歐盟事前管制三要件測試：持續存在市場進入障礙、市場不具有效競爭、競爭法難以矯正市場失靈。

亞洲國家如新加坡，其在市場界定與市場競爭評估遵循既有之原則，如市場界定原則考量相關服務市場、相關地理市場、確定是否提供批發服務、考量捆綁服務、替代品、互補品等；市場競爭評估考量市場參與者、市占率、影響被許可人反競爭行為能力之因素，及其他與實際市場表現有關之數據。值得注意的是，IMDA 考量數位經濟發展對競爭規則之影響，在 2019 年 2 月就擬議之《電信與媒體市場融合競爭準則（converged competition code for the telecommunication and media markets）》進行第 1 次公開諮詢，初步關鍵政策決定包含：IMDA 將對媒體與電信市場的 SMP 推定共同採用 50% 市占率為門檻；隨著新市場與服務的出現（例如：OTT），IMDA 提議對市場主導者採用「Market-by-Market」的評估方法，希望激勵主要電信被許可人進行創新與提供新服務，為消費者帶來更大的利益；另外，IMDA 也將持續

監控數位經濟發展趨勢，並且表示未來若對競爭框架進行更改也將會依程序進行公眾諮詢。IMDA 在 2021 年 1 月展開第 2 次公開諮詢，其結果值得後續關注。

我國《電信管理法》第 3 章為促進市場競爭，有關市場顯著地位者之認定主要依循第 27 條與第 28 條之規定。2021 年 8 月，通傳會提出特定電信服務市場諮詢文件公開諮詢，初步界定我國五個未有效競爭，須事前管制之特定電信服務市場，包括：固網語音零售服務市場、固網寬頻零售服務市場、固網批發市場、固網語音接續服務市場、行網語音接續服務市場。

依據《市場顯著地位者認定及解除認定實施辦法》第 5 條：一、於特定電信服務市場（以下簡稱該市場）具有百分之四十以上之市場占有率者，主管機關應綜合考量其市場結構認定有無市場顯著地位。二、於該市場上持續具有百分之五十以上市場占有率，推定具有市場顯著地位。

表 5-7- 5　B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題彙整表

國家	B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題
美國	美國聯邦通信委員會（FCC）公布 2020 年通信市場報告，該報告評估電信產業的競爭狀況，包括行動、固定寬頻、語音電話服務、視訊市場、廣播市場之競爭。報告中指出，自 2017 年底以來，行動無線服務連接已增長了 2%至 5%。就固定服務而言，自 2015 年以來，100 Mbps 的連接數增加了六倍。該報告中並未特別針對 5G 之 B2X 或 B2B2X 之服務類型提出需要關切或注意之競爭議題。
歐盟	● 2020 年更新「相關產品及服務市場的建議」，建議之事前管制市場包括用戶迴路（Wholesale local access provided at a fixed location）及專用電路（Wholesale dedicated capacity）。監理方向仍以網路相關之批發服務為主，以促進下游市場競爭。 ● 就 5G 新型態商用模式而言，B2X 或 B2B2X 之垂直應用商業模式尚在摸索階段，未來即使各類垂直應用服務蓬勃發展，原則亦仍是事後管制，除非符合歐盟事前管制三要件測試（持續存在市場進入障礙、市場不具有效競爭、競爭法難以矯正市場失靈）。
英國	英國有關市場界定、SMP 認定及管制等相關規範，可循《2003 年通訊法》第 78 條至 105 條之規定。在特定電信服務市場界定方面，以市內用戶迴路批發（WLA）市場為例，可區分為 4 個步驟，第 1 步驟：先界定零售產品與地理市場；第 2 步驟：界定批發市場；第 3 步驟：評估是否存在 SMP；第 4 步驟：採取適當的管制措施以處理來自 SMP 之競爭問題。目前並未特別針對 5G 之 B2X 或 B2B2X 之服務類型提出需要關切或注意之競爭議題。

國家	B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題
德國	● 聯邦網路局很大幅度參考歐盟建議決定須事前管制市場，歐盟執委會 2020 年起建議的事前管制市場，市場 1：在固定地點提供本地接取的批發市場（Wholesale market for access provided locally at fixed locations）、市場 2：專用容量的批發市場（Wholesale market for dedicated capacities）。 ● 即使 5G 朝向 B2X 及 B2B2X 新商用模式發展趨勢，目前德國電信市場界定關注的仍是在網路層級，尤其是固網之本地接取和專用電路批發服務。
南韓	韓國資訊通信政策研究所（KSIDI）發布 2020 年通信市場競爭評估報告，該報告將韓國電信市場區分為行動通信市場、固定電話市場、超高速寬頻網路市場、專用線市場與國際電話市場。行動通信市場與固定電話市場之競爭狀況，被評估為競爭不充分的市場。以超高速寬頻網路市場為例，反映過往因併購（M&A）產生市場集中度增加，被評估為普遍競爭的市場。專用線市場與國際電話市場被評估為競爭市場。該報告並未特別針對 5G 之 B2X 或 B2B2X 之服務類型提出需要關切或注意之競爭議題。
新加坡	● 市場界定原則 • 定義相關服務市場。 • 確定相關地理市場。 • 確定是否提供批發服務、零售服務或兩者皆有。 • 考量捆綁服務。 • 是否有鏈替代（例如：產品 A 與 C 無法直接替代，而產品 B 可替代產品 A 與 C 時，則發生鏈替代。因此，產品 A 和 C 應該視為在同一個產品市場，因為其定價可能會受到產品 B 的影響）。 • 考量互補品。 ● 評估市場競爭情況 • 首先會考慮市場參與者及其市占率。 • 其次將考慮其他會增加或降低被許可人反競爭行為能力的因素。

國家	B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題
	• IDA 會將實際市場表現的證據納入考慮，包括以下項目：實際上成功的新進業者；隨時間變化的市占率；客戶轉換；價格變化；盈利能力；新服務的引入；非價格競爭（如服務品質競爭）；被許可人之前的任何反競爭行為。

資料來源：本研究整理。

第六章 會議辦理與意見研析

第一節 第一場專家座談會

本案研究團隊於 110 年 6 月 16 日召開「5G 網路服務之新型態商用模式及監理議題」專家座談會議，研討議題如下：

（一）參考國際 5G 商用服務發展情況，包含在運動賽事、交通運輸、智慧製造、娛樂、教育等方面之應用。就產業面而言，5G 在哪種產業之應用較具潛力？對於我國 5G 商業服務發展策略有何建議？

（二）承上題，國際主要國家業者利用 5G 技術特性，結合 MEC、SDN、NFV、網路切片等技術，並結合各類新興技術（如 AR、VR、AI 等）在不同領域推出 B2X、B2B2X 創新應用服務。以技術面而言，結合何種技術之應用較具發展潛力？5G 網路架構下之網路運作、流量效率管理等作法，如何有助於業者發展創新應用服務？

（三）5G 新型態商用模式使電信市場業者競合關係產生變化（例如：電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系），此對於我國電信產業發展影響為何？

（四）觀察國際發展情況，電信業者從過往主要提供行動寬頻服務（B2X），隨著應用服務擴展至不同領域並與跨領域業者合作增

加，衍伸新型態商業模式（B2B2X）之樣態，其中涉及電信業者（B）、合作業者（B）及使用電信服務者（X）。在此模式下，三方之權利義務關係應為何？

（五）以 B2C 商業模式而言，國際部分業者公開揭露針對消費端之電信服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條件。然而就 B2B 商業模式的部分，是否亦需適度揭露資訊？如何確保企業端之服務品質及維護企業客戶權益？

（六）隨著 5G 商用服務及 B2B2X 新型態商業模式發展，應如何強化消費者保護、個資保護、公平競爭等方面之監理？對於兼顧產業發展與維持適度監理有何建議？

出席專家涵蓋學界專家、公協會及產業界代表。包含陽明交通大學李大嵩副校長、高雄第一科技大學程法彰教授、元智大學葉志良教授、台北大學劉崇堅教授；中華民國資訊軟體協會沈柏延理事長、台灣電信產業發展協會劉莉秋副秘書長、台灣資通產業標準協會周勝鄰秘書長、臺灣 5G 垂直應用聯盟王超群會長；中華電信、台灣大哥大、台灣之星、亞太電信、遠傳電信。

會議紀錄詳見附件，以下針對本次會議各項討論議題綜整專家意見研析（表 6-1-1）。

表 6-1- 1 「5G 網路服務之新型態商用模式及監理議題」專家座談會議題討論研析

議題	綜合意見
(一) 參考國際 5G 商用服務發展情況，包含在運動賽事、交通運輸、智慧製造、娛樂、教育等方面之應用。就產業面而言，5G 在哪種產業之應用較具潛力？對於我國 5G 商業服務發展策略有何建議？	1、 國際商用服務發展趨勢與國內焦點差異不大。AR、VR、球場、教育、娛樂、醫療、運輸或監控系統都有需求，電信業者多與企業異業合作。但很多技術成本仍是高居不下，因此應用上較緩慢。 2、 依我國產業優勢，自動製造結合 5G 專網與 AI 等高科技智慧製造發展，可能是台灣最具潛力的發展方向。或者可以從 6G 的願景回推，包括全像式通訊以及沈浸式體驗服務的即時性體驗。 3、 5G 應用服務發展策略，可朝體驗（如 AR/VR 體驗體育賽事）、效率和效能（場域大量感測器連結傳送數據，透過雲端、邊緣運算提供人工智慧數據分析，應用於智慧工廠和醫院）、疫情趨動（遠距會議、診療）。 4、 疫情驅動為落實 5G 服務機會，電信業者可把握機會。遠距診療需求，也凸顯法規鬆綁重要性。遠距診療疫情期間有鬆綁，未來可在此基礎上擴大應用。 5、 建議政策獎勵除硬體外，應包含 5G 應用服務。政府可促成電信業者與垂直領域廠商合作，創造更大的綜效（synergy），推動「以國內 5G 電信業者主導、帶領 5G 新創業者、5G 應用服務業者、5G 設備業者之共同合作，建構 5G 產業生態系」。 6、 5G 技術應用需要場域來實現，可從 POB、POC 著手，讓較具有實驗性之應用在更短時間內

議題	綜合意見
	探索可行性。政府應提供場域，比如機場、港口、消防、醫護、公安等，使民眾更能明顯感受 5G 應用之效益。 7、 5G 在消費端產生之衍生性效益，或 B2B 直接性效益，端看業者設計商業模式，初期大多先採取免費，或是更加值消費才需收費之方式。 8、 在與音樂廳結合 AR、VR 創新的發展過程中，也許技術到位，但與製作單位文化和商業模式仍需磨合，但國外也有磨合成功案例，需透過 5G Operator 與 SI 在場域裡提出解決方案。
(二) 承上題，國際主要國家業者利用 5G 技術特性，結合 MEC、SDN、NFV、網路切片等技術，並結合各類新興技術（如 AR、VR、AI 等）在不同領域推出 B2X、B2B2X 創新應用服務。以技術面而言，結合何種技術之應用較具發展潛力？5G 網路架構下之網路運作、流量效率管理等作法，如何有助於業者發展創新應用服務？	1、 5G 結合 AI、Big Data、Cloud、IoT、AR 等，可創造符合其需求的多元智慧應用。AI 加上 5G 是讓 5G 服務能夠真正落實的技術亮點，如 5G 專網、智慧醫療等。 2、 現在還在 NSA 階段，很多的創新應用多會在 SA 的階段。從 NSA 架構要走到 SA 架構，除了設備成熟外，也應考量終端成熟與否。若終端沒有成熟，商業模式就無法蓬勃發展。升級到 SA 架構後，網路流量管理會較有效率並促進創新服務。 3、 在 SA 網路架構尚未真正完成前，5G 專網等相關應用服務，可以 MEC 或 NFV 技術達成類似標準的 SA 基礎網路架構的效能。 4、 網路切片可讓電信業者管理性質不同服務，邊緣運算可改善雲端服務，電信業者可以尋找多元應用。結合網路切片和邊緣運算會帶來更多樣的發展。 5、 企業專網 MEC 需求大，資料可以在本地落地且可讓企業有效管控資料。 6、 5G 網路架構必需具備高度相容性和整合性，以支援雲端或應用系統之所需以及整體環境的

議題	綜合意見
	智慧化發展趨勢。 7、 5G 關鍵議題在於各個產業該如何導入 5G 優勢（超高速 /多數同時接續 /超低延遲）創造出新的商業模式。可先由 POC （Proof Of Concept） 與 POB （Proof of Business） 的導入著手，以較低成本，摸索與開發 5G 創新應用服務之商業模式。 8、 5G AI、IoT 在 5G 垂直場域應用，目前較多 PoC，實際商轉仍須努力。
(三) 5G 新型態商用模式使電信市場業者競合關係產生變化（例如：電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系），此對於我國電信產業發展影響為何？	1、 電信業者與企業廣泛結盟，採 B2B2X 的模式推動 5G 垂直應用。電信業者都有成立 5G 生態，結合終端、設備商、系統整合商與應用開發商共同發展 5G 應用。 2、 無論是共頻共網或合組生態系，代表的是產業生態的典範轉移。如企業專網之企業用戶可與電信業者合作，享有專網服務，把重心放在研發創新。 3、 不只電信業者發展 5G，SI 廠商、服務內容廠商、網通廠商等也都在發展 5G。許多合作案不見得是電信業者主導，很多時候是場域業者或 SI 廠商在主導，從中電信業者應思考如何轉型。 4、 開放共頻共網基礎應是市場公平競爭秩序的維護，也是保障消費者權益之基礎。需評估頻率應用和效益對市場公平競爭衝擊。 5、 法規鬆綁，不論是遠距等服務或是共頻共用。 6、 從供給面或需求面來看，5G 電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系的形成，對電信產業發展的影響應都是正面的。共頻/共網可降低電信業者營運成本，也可提升頻率使用

議題	綜合意見
	效率，整體而言，有助於加速完成高品質 5G 網路之佈建。從需求面來看，透過共頻/共網，市場上提供 5G 服務之業者增加，競爭將更加充分，皆可提升消費者福利。
(四) 觀察國際發展情況，電信業者從過往主要提供行動寬頻服務（B2X），隨著應用服務擴展至不同領域並與跨領域業者合作增加，衍伸新型態商業模式（B2B2X）之樣態，其中涉及電信業者(B)、合作業者（B)及使用電信服務者(X)。在此模式下，三方之權利義務關係應為何？	1、 三方權利義務關係是與企業關係，和以往企業直接對消費者有很大的差異。B2B2X 有不同模式，看誰是主導者，可以用契約方式去釐清權利義務關係。國外其實慢慢有形成所謂 Joint Venture 的方式，電信業者和 SI 可以透過一個 JV 的方式，用 JV 的名義提供服務。發生爭議可透過調解、仲裁解決。 2、 過去電信事業服務提供被認為是準公用事業，有高度的管制，面對的絕大多數是一般消費者，現在電信業者和企業是合作關係，業者應有較高商業自由空間。 3、 電信產業角色將產生變化，由目前的通信服務提供業者，轉變為資訊服務提供的平臺業者。電信業者可在不同價值鏈中找到自身的定位，扮演趨動者角色。隨著垂直應用比重提高，電信業者在服務構成要素中之比重降低。 4、 服務提供的責任分界點複雜化，責任歸屬與呈報路徑不易判斷。電信業者無法僅透過一己之力提供所有服務，必須跟各式不同廠商合作複雜的法律關係，可能產生的複數法律責任，可思考相關避險措施或制度（例如保險、監理沙盒），讓複雜關係在風險較低情況下實施與創新。 5、 B2B2C 模式，風險可能來自於服務提供者跟平臺業者之間的責任問題，也可能是平臺業者跟消費者之間的責任問題。以法律角度來講，確實有很多必須討論。

議題	綜合意見
(五) 以 B2C 商業模式而言，國際部分業者公開揭露針對消費端之電信服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條件。然而就 B2B 商業模式的部分，是否亦需適度揭露資訊？如何確保企業端之服務品質及維護企業客戶權益？	1、 一般消費者的規範在法令上都有相關資訊揭露，企業客戶之資訊揭露和網路品質可透過合約履行。 2、 企業客戶大部分都是客製化產品，有營業秘密考量，通常會簽署保密協議 NDA。與企業客戶的資訊揭露，建議可仰賴市場機制，政府無需介入，品質方面也可以簽署服務等級協議。 3、 以合作方的需求來看，並非皆由電信業者主導，有時是場域業者主導，因此建議回歸商業機制。 4、 B2B2X 樣態多元，電信業者可能並非最終服務或商品的產出者，電信業者對在 2B 是和企業合作，有權利義務關係，2C 是企業法遵。因此資訊揭露和消費者保護義務難概括論述。
(六) 隨著 5G 商用服務及 B2B2X 新型態商業模式發展，應如何強化消費者保護、個資保護、公平競爭等方面之監理？對於兼顧產業發展與維持適度監理有何建議？	1、 電信管理法、個資法、消保法與公平交易法對消費者權益保障、公平競爭皆有相當明確規範；反而是後端的資料合理應用，建議應有更具體之規範。 2、 個資保護應重視資安，可在產品服務或系統服務開發過程涉及的隱私機制導入。 3、 個人資料保護法對個資保護十分嚴格，建議政府透過監理沙盒或建立去識別化規範。 4、 學者建議醫療體系對個資的使用有很嚴謹的規範，可參考使用醫療數據做研究需申請人體研究倫理審查會 （Institutions Review Board, IRB）審查，電信產業可思考建立類似機制；或參考 GDPR 要求業者提供資料衝擊分析（PIA） 。 5、 我國個資主管機關分散，主管機管職權統一，或是類似醫療 IRB 機制，或是第三方監理機關，或是部分業者自律，都是個資法可以討論的解決方案。

議題	綜合意見
	6、 為建構產業公平競爭環境，應採相同服務相同管制原則，建立監理規範。 7、 電信業者已經不在特許行業的時代，市場卻是被全然開放，電信業者在既有的框架下，頻譜成本、義務以及監理成本已經佔據成本的三到四成。電信業者期待頻譜成本、義務和監理公平性，降低所有合作門檻。 8、 過往電信產業並無明確的輔導獎勵機關，期待數位發展部成立後，能積極建立對電信產業的輔導獎勵機制，健全電信產業的發展。

資料來源：本研究整理。

第二節 第二場專家座談會

本案研究團隊於 110 年 10 月 7 日召開「5G 商用網路服務之電信監理政策」專家座談會議，研討議題如下：

（一）在 5G 時代下，電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定是否因應調適？

（二）電信事業合作模式包含共頻共網、相互投資、股權讓與、合併、合資公司等。觀察國外多屬合併案例，或採合資公司共同競標頻譜或開發、部署與營運 5G 行動網路提供服務，我國則以共頻共網、相互投資、股權讓與為主。您認為不同合作模式對涉及之相關議題影響為何？

- ■ 市場競爭
- ■ 消費者權益保護
- ■ 個人資料保護
- ■ 其他

（三）有關主管機關對於電信事業合作案件（例如：相互投資、股權讓與、合併、合資公司等）之相關監理與審查重點（包含審查程序、書表及審查基準）您是否有任何建議？

（四）5G 時代下，透過邊緣運算（Edge Computing）及網路切片（Network Slicing）等技術可對不同使用者提供差異化服務，您

對於所涉及之網路中立議題是否有任何建議？

（五）隨著 5G 時代之新型態商業模式發展（如：B2X 及 B2B2X），您對於下列議題之看法？

- 5G 技術發展對整體產業發展之影響？
- B2X、B2B2X 對於市場界定與公平競爭之影響？
- B2X、B2B2X 或其他服務類型中，政府應有之角色及關注重點？5G 業者可能歸責之部分？
- 您對於電信監理政策之短期、中長期建議？

出席專家涵蓋學界專家、公協會及產業界代表。包含台北大學劉崇堅教授、高雄第一科技大學程法彰教授、台北大學謝欣霖系主任；理律法律事務所簡維克律師;台灣電信產業發展協會劉莉秋副秘書長、臺灣 5G 垂直應用聯盟王超群會長；中華電信、台灣大哥大、台灣之星、亞太電信、遠傳電信。

會議紀錄詳見附件，以下針對本次會議各項討論議題綜整專家意見研析（表 6-2-1）。

表 6-2- 1 「5G 商用網路服務之電信監理政策」專家座談會議題討論研析

議題	綜合意見
(一) 在 5G 時代下，電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消 費資訊揭露規定是否因應調適?	1、 按電信管理法第 17 條定型化服務契約條款、第 18 條電信服務品質已設有相關規定，與研究單位所蒐集各國電信業者主管機關要求幾乎一致，已經相當完整且可確保消費者權益，因此建請維持現有規範即可。 2、 認為台灣電信事業主管機關對用戶消費者保護措施在各行業中重視度最高，不管從各種條件、客訴處理、服務品質規管都鉅細靡遺，認為沒有增加的需要。 3、 主管機關對業者提供的通訊服務條件、品質及資訊揭露等規定，都持續與時俱進，認為現行主管機關對這方面的保護已相當足夠，無增加額外規管之必要性。 4、 從過去行動寬頻業務管理規則到現行電信管理法及相關子法皆持續滾動修正，電信管理法第 17 條定型化契約目前也在修訂。認為目前台灣在服務條件、網路品質與消費資訊揭露等規範已有一定的水準，主管機關亦定期針對客訴召開檢討會議，且 5G 創新服務仍在發展階段，建議未來隨 5G 發展再做滾動式調整。 5、 電信服務條件品質與管理議題，國內的保障與完整度已不輸國外先進國家，認為維持現行規定已足夠。 6、 建議避免單就網速齊頭式的，單一價值系統的比較，評比的監理政策，會使得提供差異化服務的價值被抹煞，認為在 5G 時代應該要鬆綁很多，不然沒有辦法符合異質網路與差異性多

議題	綜合意見
	元服務的市場樣態。 7、 5G 目前還是適用 Release 15，與 3G、4G 尚未差距太大，延用之前的監管認為已足夠。 8、 理論上目前我國資訊揭露規管認為已足夠。 9、 或可思考是否可能從台灣民眾申訴事件的統計，去反推台灣的制度是甚麼資訊需要去揭露? 10、依電信管理法第 17 條規定，經主管機關認定之電信事業應訂定定型化服務契約條款，載明與用戶之權利義務關係，並於實施前送主管機關核准；另依第 18 條規定，經主管機關認定之電信事業，應就其電信服務品質，按主管機關公告所定項目及格式定期自我評鑑，並公布評鑑結果。對消費者相關權益之保障，堪稱完備。
(二) 電信事業合作模式包含共頻共網、相互投資、股權讓與、合併、合資公司 等。觀察國外多屬合併案例，或採合資公司共同競標頻譜或開發、部署與營運 5G 行動網路提供服務，我國則以共頻共網、相互投資、股權讓與為 主。您認為不同合作模式對涉及之相關議題影響為何? ■ 市場競爭	1、 相互投資及股權讓與，需考量兩家事業彼此之間是否因此而互不競爭，以及投資方/受讓方對於他方在決策上的影響程度，除考量持股比例外，是否因此取得董監席次應為觀察重點。過去依據行動寬頻業務管理規則認定「聯合申請人」以持股 15%為標準，而禁止雙方同時參與競價的限制，其用意即在此，建議應維持此一限制。 2、 在消費者保護及個資保護部分，若兩家合作業者在組織型態上仍維持不同業者，則應個別保障其用戶權益及個資。個資在未經資料主體同意下應不得提供另一方使用，以確保個資安全。 3、 政府在電信服務方面非常重視消費者保護，認為維護市場公平競爭是保護消費權益最好的方法。

議題	綜合意見
■消費者權益保護 ■個人資料保護 ■其他	4、 個人資料保護方面，認為獨立的個資主管機關可以處理很多問題，包含解決去識別化問題，也可增強民眾的信心。 5、 認為共頻共網不是公平交易法的問題，比較像是通訊傳播法的問題，因為共頻共網既不是主要資產交換也不是併購，但是否公平交易法有些基本的管制權利，有待商榷。 6、 目前我國電信事業合作模式，基本上可分為以股權為基礎及以共用稀有資源為基礎的兩種合作模式。前者以股權交換或公司合併為目標，後者以頻率有效、充分使用為目標，兩者屬性不同。前者有經營權集中的傾向，後者有增加服務提供業者，增大電信業務服務層面的性質。 7、 電信管理法立法主要目的之一為，進一步促進市場競爭，不希望潛在業者因頻率、網路等稀有資源或設施的不易取得或建置，而被阻卻在市場之外，因而有頻率共用、改配及網路共用等機制的設置。 8、 在以無線頻率為基礎的合作方面，共頻共網之合作模式，須符合電信管理法等相關法規之規範，滿足頻率使用效率、市場公平競爭、消費者權益、頻率干擾情形、促進新興技術或服務發展、以及國家安全考量等要求。目的事業主管機關通傳會及競爭政策主管機關公平會，依上述諸項因素考量，審議合作案件，實際上已兼顧國家、產業、消費者三方效益之通盤考量，不至於顧此失彼或獨厚某方，以求達到多方共榮共贏。 9、 我國電信事業除須遵守「個人資料保護法」、「國家通訊傳播委員會指定非公務機關個人資料

議題	綜合意見
	檔案安全維護辦法」等規範，亦應遵守相關合作案件申請時主管機關就個資保護考量所訂定之相關附負擔。因此，不論採取何種合作模式，個人資料保護皆須依法嚴格遵守。 10、綜上，不同合作模式對涉及之相關議題影響，差異不大。
(三) 有關主管機關對於電信事業合作案件(例如:相互投資、股權讓與、合併、合資公司等)之相關監理與審查重點(包含審查程序、書表及審查基準) 您是否有任何建議?	1、 對於電信管理法第 26 條規定，建議可比照公平交易法事業結合管制程序辦理；在涉及頻譜集中時可併同現行無線電頻率使用管理辦法審理。 2、 就審查角度，相關法規無論是無線電頻率使用管理辦法第 19 條，或電信管理法第 26 條，考慮的條件與評估標準都滿明確。公平會對於合併案也有所裁示，對於是否會影響市場公平競爭也有加入附負擔條件，認為依照現行規範即可，重點是避免影響市場公平競爭與損害消費權益。 3、 有關相互投資的管制，認為即使持股沒有達到 15%，但若合作關係較密切，如同時有相互投資以及共頻共網之合作，建議主管機關必須要審視頻率集中度的問題，甚至在競標時可能需要重新考慮是否單純以 15%當作聯合申請人的門檻。 4、 各國電信產業發展與環境有所差異，每家業者合作樣態與商業考量不同。主管機關可透過業者提報的資料進行審核，公平交易法亦有相關法規規定業者事業結合應提出申報，若業者所提出的審查計畫合理，且主管機關核可，建議應尊重主管機關裁辦之權利，以積極開放的態度看待。 5、 電信事業合作模式態樣很多，有些需經過通傳會，有些要經過公平會，法規要求已相當明

議題	綜合意見
	確，不管哪種模式皆有明確法規可遵循，但有些案件可能有附負擔情況，希望主管機關要求附負擔時，要有一致性的要求跟標準，讓大家有明確方式可遵循。 6、 併購的案子通傳會跟公平會都有權利去管制，兩個獨立機關的審查期間是否可以協調?是否有可能大家有一個一致的共識一次就過?過去有相關的協調機制，希望協調機制可持續且擴大。 7、 合併案例方面，以美國為例，T-mobile 與 Sprint 基本上是相對比較小的，前兩大 AT&T、Verizon 市占率 90%。換句話說，美國 FCC 允許第三大與第四大結合。從其他國家允許結合的市占率來講，看起來好像也沒有說一定要維持三大兩小這個市場機制，透過其他國家的這些合併案例，可以提供主管機關參考，事實上不一定要三大兩小，以及像台灣目前一樣擁擠競爭狀態才是對消費者最好。 8、 台灣目前 180 天單純講的是 NCC，實務上是公平會等 NCC 審完後才會進行審理，換言之機關並非同時進行審理。 9、 我國電信事業合作案件主要之審理規範為電信管理法及其子法「無線電頻率使用管理辦法」，以及公平法第 10 條之「結合」相關規定。主管機關應本於職權，依法審理。對於案件之審理，標準應明確、一致，以維護法律之明確性及審核之公正性。
(四) 5G 時代下，透過邊緣運算(Edge Computing)及網路切片(Network Slicing)等技術可對	1、 一般在 5G 網路使用邊緣運算及網路切片技術，係針對垂直應用服務所需的網路資源進行客製化，性質上不屬於 Open Internet 的使用型態，因此解釋上並非網路中立性的適用情形。

議題	綜合意見
不同使用者提供差異化服務，您對於所涉及之網路中立議題是否有任何建議?	2、 邊緣運算與網路切片偏向企業方面專網服務使用，這是不同類型的服務產品，跟網路中立性應是不同性質，建議思考現階段談的網路中立是要保護誰?國際 ICT 業者規模越來越龐大，且現在幾家大型資料中心業者占電信業者的流量非常高，電信業者的網路建設有點是免費幫 OTT 業者做建設、傳輸。國內目前沒有針對網路中立性明定法令，認為不須就網路中立性對業者做額外規管。 3、 早期討論此議題可能是怕電信業者對 Content 業者有差別待遇，限制 Content 發展，但目前電信業者相對更需要被保護，因為 Content 業者之規模已遠超過電信業者。另一方面，若是電信業者對消費者提供一些差異化服務，認為在資費方案或服務條件方面，在申請時讓消費者知道是有不一樣的即可，此為商業自由上的議題。 4、 邊緣運算及網路切片方面之議題，建議視技術發展持續觀察。 5、 依據公司技術同仁估算，用戶看 4K 影片 1 小時大概要用到超過 10G 流量，在此情況之下，電信業者其實是處於弱勢的局面。 6、 網路切片提供某種程度的彈性，技術標準算是成熟，但是商業化的部分需要滿多相關的 operator 合作。 7、 歐盟與美國有不一樣的歷史因素，台灣應該比較像美國的狀況，若站在美國角度而言，覺得應該不要去管它，而且台灣的業者已經競爭非常激烈，認為沒有管制的條件在，但假設要管制，需思考法源依據何在。

議題	綜合意見
	8、 電信事業已經是在完全競爭的狀態，可能提供給消費者不一樣的資費，因此（依據資費的差異）可能在某些服務上受到限制。因此，理論上不是不能有歧視，而是說要把這個歧視或者是差別待遇（條件）講出來，讓消費者知道，消費者再自行判斷是否願意因為這個資費比較便宜，所以去接受不一樣的網路管理。 9、 由於目前國內電信市場皆已開放競爭，多家業者並存，消費者可以選擇其所適用之服務；故在網路未形成壅擠時，依據經濟學理論，應尊重市場機制，而當市場機制因外部性等因素而失靈時，政府再介入干預。 10、長年以來，電信業者耗費鉅資投入基礎建設，提供符合主管機關品質要求之通信服務。但是，電信業者為因應流量成長所增加之成本，卻無法要求數位服務業者分擔，造成電信業持續扮演「笨水管 (dumb pipe)」的角色。電信業者所建設提供之通信網路，實為近數十年來各種數位服務繁盛的必要條件。 11、對此問題的處理，在方向上，鑒於我國電信業者與國內外數位服務業者之不對等的關係，建議由政府主導促成回歸使用者付費的基本原則，以免產生犧牲國內電信產業，卻助長國外數位服務業者的窘境。
(五) 隨著 5G 時代之新型態商業模式發展(如:B2X 及 B2B2X)，您對於下列議題之看法? ■5G 技術發展對整體產業發	1、 市場界定部分：依據現行電信管理法第 27 條及子法所揭示的考量因素，綜合判斷是否應為需要事前管制的「特定電信服務市場」。考量目前 5G 開台提供服務未久，許多商業模式尚在摸索階段，且多為實驗案例尚未進入商用階段，是以現階段應該難以認為已有納入「特定

議題	綜合意見
展之影響? ■ B2X、B2B2X 對於市場界定與公平競爭之影響? ■ B2X、B2B2X 或其他服務類型中，政府應有之角色及關注重點? ■ 5G 業者可能歸責之部分? ■ 您對於電信監理政策之短期、中長期建議?	電信服務市場」的必要性。又目前政府政策上已確定開放 5G 行動寬頻專網，勢將衝擊所有 5G 電信業者的商機，電信業者與垂直應用業者的談判力量將因此更為薄弱。 2、 建議政府持續協助 5G 電信業者與各垂直應用場域業者的合作，以及在有關頻率使用費減免上充分考量 5G 技術演進與生態體系的成熟度，採取適合的標準進行審查。 3、 建議行動通訊零售市場可以納入特定市場界定範疇，再去檢視是否有存在單一或共同的 SMP，以及是否有管制之必要性。 4、 B2X 與 B2B2X 還在初期發展階段，目前可能還無法清楚界定，建議可以持續觀察。 5、 5G 新型態商業模式仍在發展中，建議給予產業空間發展與磨合。 6、 有關 5G 的商業模式，包括 B2B2X，這些商業模式不管裡面的 Business 或終端用戶是哪種角色，都會有契約與費用產生，以目前狀況而言，內容業者透過電信業者網路提供服務給用戶，也算是一種 B2B2X 的模式，但會出現前面的 B2B 沒有費用產生的情況，但最後的 B2X 卻是有費用產生，認為非合理的情況，網路中立性已不是需要被討論的問題，反而需要討論在 B2B2X 的模式之下，是否使用者應該要付費之原則。 7、 以 5G 應用而言，方向上應朝向垂直應用與鼓勵創新。目前 80%創新應用尚未發生，建議以不同的思維角度去看待，除了費用上面買設備的補助之外，思考如何鼓勵創新，若以過往 2G、3G 的這種打電話的思維去管理，可能扼殺創新。 8、 若一個工業區裡面，不同樓層有兩家不同業者，且找不同的 operator 跟 SI 合作，以公平競

議題	綜合意見
	爭的角度，建議主管機關考慮的是兩個頻譜的干擾問題，若無干擾即可，盡可能的鼓勵創新。另外，也要思考用什麼方式鼓勵採用國產的設備，以整體性產業發展的影響而言，包含 operator 產業跟系統產業的合作發展。 9、 在訂定費率方面，建議以鼓勵創新的角度來定費率。 10、市場界定的部分，80%的創新應用服務尚未產生，認為目前是觀望的態度，過往我們對市場界定的想法是台灣市場的界定，認為在物聯網時代，已經會產生跨國、跨國境服務的問題，以及包含大氣層頻譜以及太空層頻譜，提供相同服務競爭的問題，覺得所謂的市場界定，應該有本土與境外的差異，例如 Facebook、Google 占有這麼大的市場，或者是占有國際這麼大的市場，無論在台灣的份額多少，都應該是 SMP。 11、觀察國際標準組織（3GPP、ITU、聯合國）的關注議題，包含永續發展目標（SDGs），通訊網路的耗電程度、碳排放 、技術統合。 12、對於 B2B 或 B2B2X 等新興領域應該要先讓他去發展，以事後管制為原則。建議主管機關盡量避免在新興業者尚未茁壯以前，就先用市場界定或一些事前的電信管理法相關手段去要求他們必須盡到怎樣的義務。 13、未來電信事業發展重點有以下兩項：一為，堅守電信本業，以優質的 (5G) 網路，支撐未來的應用服務；二為，轉變為平台角色，在不同價值鏈中找到自身的定位，扮演趨動者角色。趨勢上，B2X 或 B2B2X 的商業模式將成為常態。在此商業模式中，各項元件形成一條價值

議題	綜合意見
	鏈，所有提供元件的業者基於合作關係而共存共生。 14、 隨著科技的快速演進，跨國業者得以低軌衛星、6G 等技術，跨境進入我國境內提供電信服務。又因台灣的寬頻網路基礎建設相當完整成熟，使的跨境的數位服務業者，如 Line、Google、Facebook 提供的服務態樣，將漸與電信事業相同。B2B2X 也將為納入發展趨勢之中。 15、長此以往，國內電信業者將處於極為不利之競爭劣勢。此問題必須正視，否則電信業者之營收將逐漸被侵蝕，業務將為他國業者所取代，我國電信產業的發展將難以維繫。為符合市場競爭之公平性與電信管理法之立法精神，處理的方向上，可考慮將與既有電信服務相似的服務界定為特定服務市場，要求境外業者落地登記，再依「相同服務、相同管制」原則，與國內業者接受相同管制，以維護市場公平競爭。

資料來源：本研究整理。

第三節 成果發表會

本案研究團隊於 110 年 10 月 28 日舉辦「5G 商用網路服務發展類型與電信監理政策」成果發表會。會議地點為集思交通部國際會議中心 202 會議室，會議舉辦方式為實體會議及視訊會議同步進行，報名參加人次共計 64 人，領域包含電信、科技、文創、金融、系統整合公司等。研究團隊就本案研究內容，按議題進行成果報告，並邀請學者專家進行評論，出席專家包含台北大學劉崇堅教授、高雄第一科技大學程法彰教授、台北大學謝欣霖系主任、台灣電信產業發展協會劉莉秋副秘書長。下表為成果發表會議程，會議紀錄詳見附件十一。

表 6-3- 1　成果發表會議程

時間	議程	
13:30~14:00	報到	
14:00~14:05	主持人：劉柏立 所長（台灣經濟研究院研究四所）	
14:05~14:20	**議題一**	「主要國家 5G 商用網路服務發展現況」 報告人：蘇秋惠 助理研究員 （台灣經濟研究院研究四所）
14:20~14:35	**議題二**	「5G 新型態商用模式（B2X 及 B2B2X）個案研究」 報告人：謝岱珉 助理研究員 （台灣經濟研究院研究四所）
14:35~14:50	**議題三**	「5G 網路服務與營運相關電信監理議題」 報告人：王怡惠 副研究員 （台灣經濟研究院研究四所）

時間	議程	
14:50~15:00	**中場休息**	
15:00~15:30	**綜合座談**	主持人：劉柏立 所長 （台灣經濟研究院研究四所） **與談人**：（按姓氏筆劃排序） ● 程法彰 教授（高雄科技大學） ● 劉莉秋 副秘書長（台灣電信產業發展協會） ● 劉崇堅 教授（台北大學） ● 謝欣霖 系主任（台北大學）

第七章 結論與建議

第一節 結論

本研究研析主要國家/地區（美國、英國、歐盟、德國、西班牙、澳洲、南韓、日本、新加坡、中國大陸、我國）5G 應用服務發展、5G 技術和商業模式應用、跨電信業者合作模式、電信業者相關電信服務條件等資訊揭露，並透過案例研析不同商業模式應用下之相關法制議題和三方權利義務關係。此外，針對電信監理議題的部分，本研究研析主要國家/地區（美國、歐盟、英國、德國、南韓、新加坡）主管機關對於 5G 網路服務與營運相關電信規範及政策，包含電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定，電信事業間相互投資、股權讓與、合併、合資公司申請案件之探討，差異化服務涉及之網路中立議題研析，以及 B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題探討。

綜合本研究研析結果及專家座談會之綜合意見，歸納結論如下：

（一）5G 商用服務發展和應用類型

各國 5G 釋出之頻譜主要為中頻段的 3.4-3.8GHz 頻段，和 24-28GHz 的毫米波頻段，實際應用仍以中頻段為主流，毫米波應用較不常見，美國可見較多毫米波應用。例如，美國 Verizon 主要以毫米波

mmWave 的超寬頻 5G 服務（UWB）在全國範圍推出 5G 服務、AT&T 透過毫米波 5G+技術在體育場重塑現場賽事體驗。

就 5G 商業應用服務類型而言，5G 廣泛應用於運動賽事、零售、旅遊、交通運輸、教育、智慧製造、智慧醫療、遊戲、現場直播、展演等領域，各國差異不大。依據 IHS 與 WEF 報告顯示[609]，5G 在多個產業皆具發展潛力（包含：製造業、交通、醫療保健、金融服務、零售、能源、娛樂媒體等），應用案例隨著技術發展逐漸湧現與成熟。預計到 2035 年 5G 的全球經濟價值達 13.2 兆美元，其中製造業占 1/3 以上，餘則是資通訊、批發與零售、公共服務等產業。然而，前提是必須先投資全球 5G 網路，且需更多的合作以加快部署。

此外，各國電信業者之商業模式與其所屬集團應用相關。如我國遠傳電信屬遠東集團，由於集團內有遠東醫院，5G 應用上也將遠距醫療作為重點。新加坡 M1 是吉寶集團（Keppel Corporation）的子公司，吉寶集團業務涉及海洋與離岸工程、房地產、基礎設施建設與投資等。因此，M1 持續在支持海事產業加速採用及應用智慧 5G 技術方面處於領先地位。軟銀集團是日本一家電訊業與媒體業的控股公司。其旗下

609 IHS Markit, 2019. The 5G Economy: How 5G will contribute to the global economy. https://www.qualcomm.com/media/documents/files/ihs-5g-economic-impact-study-2019.pdf
WEF, 2020. The Impact of 5G：Creating New Value across Industries and Society. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Impact_of_5G_Report.pdf

的子公司所參與的業務包括寬頻網路、固網電話、電子商務、網際網路服務、網路電話、科技服務、控股、金融、媒體與市場銷售等。為從飽和的電信市場實現多元化，軟銀採用「超越營運商策略(Beyond Carrier Strategy)」，透過核心的電信業務，擴大電信以外的領域，同時透過擴大智慧手機與寬頻合約的數量以及作為新電信基礎設施的 5G，進一步發展。另外，亦主動利用母公司集團旗下投資的尖端人工智慧技術與商業模式，在日本垂直領域開展新業務。本研究整理主要國家電信業者之特色集團背景與商業模式如下。

表 7-1- 1　主要國家電信業者集團背景與商業模式

國家/電信業者	集團背景與商業模式
新加坡 M1	● M1 是吉寶集團（Keppel Corporation）的子公司，吉寶集團業務涉及海洋與離岸工程、房地產、基礎設施建設與投資等。因此，M1 持續在支持海事產業加速採用及應用智慧 5G 技術方面處於領先地位，並與 IMDA、新加坡海事及港務管理局（Maritime and Port Authority of Singapore, MPA） 合作創造更多 5G 案例 。M1 也與新加坡不同產業的重要機構建立合作關係，例如：新加坡港務公司（PSA Corporation）、吉寶岸外與海事（Keppel O＆M）、南洋理工大學（NTU），使其能夠開發、測試與完善本身的技術能力。 ● 例如:IMDA、M1、新加坡海事與港口管理局（Maritime and Port Authority of Singapore, MPA）將與 Airbus 合作，進行沿海 5G SA 網路試驗，確保無人駕駛飛機安

國家/電信業者	集團背景與商業模式
	全有效地運行[610]。
日本 Softbank	軟銀集團是日本一家電訊業與媒體業的控股公司。其旗下的子公司所參與的業務包括寬頻網路、固網電話、電子商務、網際網路服務、網路電話、科技服務、控股、金融、媒體與市場銷售等。 為從飽和的電信市場實現多元化，軟銀採用「超越營運商策略(Beyond Carrier Strategy)[611]」，旨在進一步發展作為核心業務的電信業務，同時創造和拓展充分利用 5G、人工智慧、物聯網與大數據的新業務。在實施成長戰略的同時，也致力於透過利用人工智慧與業務流程數位化進行結構改革，從而提高成本效率[612]。 Softbank 透過核心的電信業務，擴大電信以外的領域，同時透過擴大智慧手機與寬頻合約的數量以及作為新電信基礎設施的 5G，進一步發展。另外，亦主動利用母公司集團旗下投資的尖端人工智慧技術與商業模式，在日本垂直領域開展新業務[613]。 Softbank 也將透過 Beyond Carrier 戰略，創造新的社會體驗，溝通連接所有人、事、物。Softbank 基於在電信業務中培育的眾多資源，也積極與各公司合作，開拓新的業務領域[614]。
美國 AT&T	AT&T 為美國無線網路訂閱數市占率最大的電信服務業者，同時也是全球規模最大的跨國電信業者。2018 年透過收購全球規模最大的電影及電視製片商華納媒體（WarnerMedia），重新奠定技術、媒體及電信市場的面貌，並為全球用戶打造 HBO Max 及 AT&T TV 等服務。 AT&T 在消費者端偏向提供更高速的網路和影音娛樂服務，結合華納兄弟、HBO 的內容、創意及優勢，為客戶提供差異化、高品質、行動優先的娛樂體驗。媒體娛樂的未來包含影音發行、付費、消費與創作方式等要素迅速融合，而 AT&T

[610] M1, 2020. IMDA, M1 and MPA to Conduct Coastal 5G Network Trials with Airbus for Urban Air Mobility Operations. https://www.m1.com.sg/about-us/news-releases/2020/imda-m1-and-mpa-to-conduct-coastal-5g-network-trials-with-airbus-for-urban-air-mobility-operations

[611] Softbank, 2021. 超越運營商的增長戰略。https://www.softbank.jp/corp/business/

[612] Softbank, 2021.理念/願景/戰略。https://www.softbank.jp/corp/aboutus/philosophy/

[613] Softbank, 2021.經營方針/戰略。https://www.softbank.jp/corp/ir/policy/strategy/

[614] Softbank, 2021.建立戰略業務。https://www.softbank.jp/corp/business/strategy/

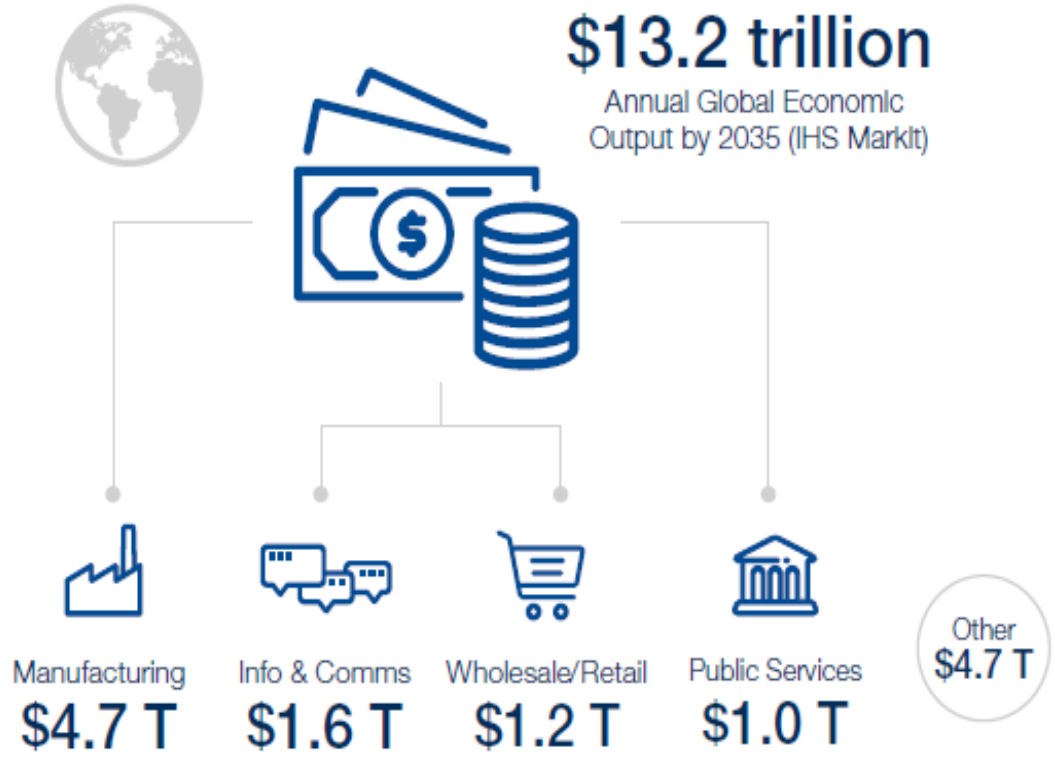
國家/電信業者	集團背景與商業模式
	匯集優質內容、直接面向消費者的商業模式（Direct to Consumer Distribution, D2C）、高速網路等，包括對 5G 等新技術的投資，當客戶增加對優質影音以及新興 4K 與虛擬實境內容的需求時，將提供所需的網路頻寬[615]。 企業端則偏向優先以大型城市與交通要衝作為 5G 網路佈建地點，尤以體育場、娛樂區、機場和學校校園為主。
英國 Three	Three UK 是由長江和記實業所有。長江和記實業總部位於香港，業務是在香港和全球經營港口及相關服務、零售、基建、能源以及電訊[616]。因此，觀察 Three UK 的 5G 應用，包含在港口之試驗，Three 在 Felixstower 港口部署 5G 技術與 IoT，並與 Cambridge University、Blue Mesh Solutions 、Ericsson 與 Siemens 合作，在港口測試 5G 案例，例如遠端控制起重機、預測起重機維護週期等。
德國 Deutsche Telekom	Deutsche Telekom 是世界領先的整合型電信公司之一。為消費者提供固網/寬頻、行動通信、互聯網與 IPTV 產品和服務，並為企業和企業客戶提供資通訊技術(ICT)解決方案[617]。Deutsche Telekom 的子公司 T-Systems[618]是全球領先的數位服務提供商之一。T-Systems 可為全球運營的公司提供全球生產與供應鏈。T-Systems 提供集成的端到端 IT 解決方案，推動所有產業和公共部門的公司進行數位化轉型。重點產業包括汽車、製造、物流和運輸，以及醫療保健和公共部門。T-Systems 為這些產業開發垂直的、公司特定的軟體解決方案[619]。 Deutsche Telekom 採取 5G 園區網路（5G Campus Networks）

615 AT&T, 2018. AT&T Completes Acquisition of Time Warner Inc..
https://about.att.com/story/att_completes_acquisition_of_time_warner_inc.html
616 維基百科，2021。長江和記實業。
https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%95%B7%E6%B1%9F%E5%92%8C%E8%A8%98%E5%AF%A6%E6%A5%AD
617 Deutsche Telekom AG, 2021. Leading European Telco.
https://www.telekom.com/en/company/companyprofile/company-profile-625808
618 維基百科，2021。T-Systems. https://en.wikipedia.org/wiki/T-Systems
619 T-Systems International GmbH, 2021. Your Digitization Partner with Industry Expertise.
https://www.t-systems.com/de/en/about-t-systems/company

國家/電信業者	集團背景與商業模式
	策略，主要針對智慧園區（Smart-Campus）、智慧城市、智慧健康、智慧能源等產品發展。
中國大陸 中國廣電	中國廣電於 2020 年 10 月 12 日正式成立，中國廣播電視網路有限公司為第一大股東(持股 51%)。中國廣電為中國大陸第四大電信運營商，此為推進全國有線電視網路整合與廣電 5G 建設一體化發展邁出的重要一步。 中國廣電擁有豐富的內容與傳媒資源，在政企方面也積累了嚴謹安全的口碑，在開拓垂直產業市場上有著很大優勢；還有著最豐富的視頻資源，未來的 4K/8K 視頻資源是傳統三大運營商無法比擬的優勢。 當前 5G 消費端應用場景亟待開拓，超高清視頻直播等被寄予厚望。中國廣電的最大優勢就是在行動傳媒、實時直播以及超高清視頻傳輸等方面，這些對於 5G 網路應用能形成更加直接的推動與示範作用，將與三大傳統運營商形成錯位競爭[620]。 預期中國廣電未來將不再僅聚焦於有線電視業務，並透過與中國移動簽約實現基地臺共建共享，除 5G 網路外，亦有望推出 4G 業務。基於差異化競爭優勢之重要性，中國廣電將以差異化 5G 應用為方向，推動廣播電視服務融入到公共安全、應急通訊、防疫救災、工業互聯網、物聯網等不同產業領域。

資料來源：本研究整理。

[620] 黃鑫，2020。第四大運營商誕生 為什麼是中國廣電？
http://it.people.com.cn/BIG5/n1/2020/1022/c1009-31901173.html



資料來源：IHS Markit, 2019. The 5G Economy: How 5G will contribute to the global economy. WEF, 2020. The Impact of 5G：Creating New Value across Industries and Society.

圖 7-1- 1　5G 之全球經濟與社會價值

就我國 5G 應用服務發展方向而言，學者劉崇堅教授表示各應用皆具發展潛力，不過，我國以製造產業的成長帶動經濟發展，從科技（電子、半導體、晶圓等相關）產業在全球產業鏈中高佔有率的角度來看，自動製造結合 5G 專網與 AI 等高科技智慧製造發展，可能是台灣最具潛力的發展方向。另外，從 6G 願景回推，全像式通訊以及沈浸式體驗服務的即時性體驗亦為發展方向。

按我國各產業占 GDP 比重觀之，製造業近 5 年來皆超過 30%，2021 年第 1 季達 31.9%（實質成長率 15.84%[621]）[622]。依據國家發展委員會於 2020 年發布之國家發展計畫（110 至 113 年）指出，未來四年全球重大發展趨勢包括 5G、AI 等數位科技及數位經濟發展的重要性上升，國發會考量未來四年經濟成長仍潛存高度不確定性，有必要加碼超前部署，強化政策作為，抵緩外在風險因素對我國之衝擊，另亟需因應數位經濟發展需求，積極培育成長新動能（AI、5G 及大數據等），提升潛在產出[623]。綜上所述，觀察國際趨勢與考量我國產業基礎及政策方向，雖 5G 在多個產業皆有可能之應用案例且具潛力，惟案例的出現與成熟度仍須配合技術實際發展，以我國而言，目前相對重要且具優勢之方向包含製造業、5G、AI，此亦呼應學者劉崇堅教授之建議。

---

621 2020 年同期實質成長率為 6.81%。

622 經濟部統計處。
https://www.moea.gov.tw/Mns/dos/content/ContentLink.aspx?menu_id=7710

623 國家發展委員會，2020。國家發展委員會通過「國家發展計畫(110 至 113 年)」。
https://www.ndc.gov.tw/nc_27_34273
https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvNjIwMi8zNDI3My85YTgxNTk5Mi1hMzcyLTRjYWQtYjA2Yi0yNjM2ZjIwNTc5YjEucGRm&n=MTA5MDcxM%2bWci%2beZvOacg%2baWsOiBnueovy3lnIvlrrbnmbzlsZXlp5Tlk6HmnIPpgJrpgY7jgIzlnIvlrrbnmbzlsZXoqIjnlasoMTEw6IezMTEz5bm0KeOAjS5wZGY%3d&icon=..pdf
https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvNjIwMi8zNDI3My8xNDY0MWVhMi1hNzkxLTQ2M2EtOWQxYS0zNzQ0NzdmYmZlZjMucGRm&n=5ZyL5a6255m85bGV6KiI55WrKDExMOiHszExM%2bW5tCnnsKHloLEucGRm&icon=..pdf

（二）5G 技術發展與應用

5G 技術目前還在 NSA 架構階段，很多的創新應用需要等到 SA 的階段才能真正實現；目前僅有少數國家業者如 Telstra 宣布其網路可支援 SA 架構，但座談會與會者台灣大哥大梁炯敏經理指出，SA 仍需要終端或 CPE 設備支援，因此現階段技術和應用仍基於以 NSA 為主。在目前階段，使用網路切片、MEC、NFV 技術可達類似 SA 網路架構效能，並使業者能彈性配置網路，滿足使用者需求，提供彈性且需求低延遲、安全性（資料落地）的服務，如可應用於智慧工廠。

此外，5G 可結合 AR/VR、AI、雲端、大數據等技術，發展多元應用服務。學者李大嵩教授認為，AI 加上 5G 是讓 5G 服務能夠真正落實的技術亮點，可發展如 5G 專網、智慧醫療等應用。然而，現階段的 5G 垂直場域應用，較多是觀念驗證（PoC）階段，實際商轉仍須努力。

（三）5G 跨電信業者合作之商業模式

就 5G 商業模式發展趨勢而言，各國電信業者都強調與企業合作開發各類垂直應用服務。因此，商業模式以 B2X 或 B2B2X 型態為主。本研究研析德意志電信園區之智慧工廠應用（B2B），和中國大陸中國聯通之天津港智慧港口應用（B2G）案例，這類較明顯的 B2X 案例，可看出電信業者直接在一個場域內與企業合作，透過邊緣運算、網路

切片技術，提供區或港口之各項運輸、製造、監控等流程管理之高安全性、低延遲服務。

B2B2X 模式的企業合作方式較為多樣，包括電信業者與場域業者合作提供場域內用戶服務模式（如 AT&T 於體育場內提供多種包含購票、選位、支付、AR/VR 球員投影等 5G MEC 應用和體驗）；電信業者、服務業者、場域業者共同合作模式（如 Telefónica 與 Lingmo 合作雲端翻譯服務，透過網路切片和邊緣運算技術提供 Meliá 飯店同步翻譯服務予飯店顧客使用）；電信業者、技術業者、服務提供者共同合作模式（如韓國 SKT 和 AWS 合作雲端平臺，使其企業客戶可透過其 MEC 雲端平臺提供貨物配送、導航、健康照護等服務給終端消費者）。由 B2B2X 商業模式可看出，服務價值鏈的整合可能涉及多個企業合作，而在服務傳遞的過程中，電信業者未必是扮演主導者角色，可能是網路開發者或網路促成者角色。B2B2X 模式顯示跨電信業者生態系整合的趨勢，而最終的 X 可能是企業，也可能再向下延伸到消費者或終端使用者。

此外，因應 5G 建設成本較 4G 高出數倍，電信業者和電信業者之間也彼此合作共頻或共網。在共頻部分，電信業者與電信業者多採設立合資公司方式競標 5G 頻譜；網路共用則有合資、共建或互惠接取等方式，且常見於不經濟的偏遠地區網路共用，如日本 KDDI 與

SoftBank 建立合資企業，於農村地區以共網（共站）方式合作建構 5G 網路。

我國電信管理法通過後也開放共頻共網，遠傳和亞太電信為我國 5G 共頻首例。劉崇堅教授與謝欣霖教授等學者認為，5G 電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系的形成，對電信產業發展有正面影響。台灣大哥大則提出開放共頻共網，應重視市場公平競爭秩序的維持。

（四）跨電信業者合作與三方權利義務關係

5G 新型態商業模式特點，即電信業者與不同服務業者共同合作推出應用服務，多採 B2B2X 商業模式。此模式下的三方權利義務關係，對電信業者而言主要是電信業者（B）和企業（B）關係，可以用契約方式去釐清權利義務關係；企業（B）和使用者（X）關係則回歸企業（服務提供者）處理。

惟新型態的 B2B2X 商業模式，使電信產業角色產生變化，電信業者由目前的通信服務提供業者，轉變為資訊服務提供的平臺業者，使得服務提供的責任分界點也複雜化，因此可能產生的複數法律責任。座談會中遠傳電信黃漢臣經理建議，為鼓勵電信業者和相關服務業者提供創新服務，應可思考設計相關的避險措施或制度，例如保險或監理沙盒方式，讓業者可在風險較低情況下實現創新。

（五）5G 商用服務發展策略

實務上可見電信業者與企業廣泛結盟，採 B2B2X 的模式推動 5G 垂直應用。綜合座談會專家意見，為推動 5G 垂直應用，建議可採取下列策略：

- 政府政策獎勵：政府之政策獎勵除硬體外，應包含 5G 應用服務。學者劉崇堅教授建議，政府可促成電信業者與垂直領域廠商合作，創造更大的綜效（synergy），推動「以國內 5G 電信業者主導、帶領 5G 新創業者、5G 應用服務業者、5G 設備業者之共同合作，建構 5G 產業生態系」。

  但實務運作上，異業合作的商業模式可能需要磨合，如電信業者與展演場域或展演業者合作，雙方之文化、商業模式差異大，有待磨合以順利推動商業模式。

- 採取 POC（Proof Of Concept）與 POB（Proof of Business）試驗創新應用服務：5G 應用雖然多元，但電信業者尚在多方嘗試可商轉之商業模式。學者指出，5G 關鍵議題在於各個產業該如何導入 5G 優勢（超高速 /多數同時接續 /超低延遲） 創造出新的商業模式，仍建議可先由 POC（Proof Of Concept）與 POB（Proof of Business）的導入著手，以較低成本，摸索與開發 5G 創新應用服務之商業模式。

- 政府釋出應用場域：5G 技術應用需要場域來實現，因此建議政府應提供場域，比如機場、港口、消防、醫護、公安等，使民眾更能明顯感受 5G 應用之效益。同時可配合 POB 或 POC 方式，讓業者對於較具有實驗性之應用，可在更短時間內探索可行性。
- 法規鬆綁，裨益創新應用服務推出：5G 技術較 4G 速率提升，連結範圍也從人與人擴張到物與物，增加數據可應用類型和可蒐集數量，大數據應用為企業推動數位轉型並優化競爭力之發展趨勢。本研究訪談中華電信目前電信業者推廣大數據應用是否有所限制，中華電信指出：

“目前依個資法仍有所侷限，在應用資料時只能用去識別化之彙整型統計分析，例如空間統計，該區域有多少男生、女生等統計結果。但是對於業界、零售業而言，更想要的資料是客戶行為、年齡結構等，將這些資料與其擁有的會員資料對接，使其精準找到有興趣的消費者，直接進行一對一行銷，但是目前可操作性較低，只能給一些 insight，一對一的方式還是沒辦法做到。因為行銷有時候要做到精準少眾，目前這部分還無法到位，雖然篩選條件可以限縮，但看不到特定個人，沒辦法做到一對一。”

“比方說零售業者，超商很多都推會員制，希望把客戶的行為與哪個客戶綁在一起，俾利精確識別，需要了解客戶甚麼時候買、

買了多少、購買品項、品類，以對應客戶購買的興趣、偏好、使用習慣等，但是他們並沒有客戶的線上行為等資料，這部份的話就是需要跟異業結盟，但是現在法令的因素沒辦法一對一結合，只能透過比較彙整性統計，因此在推動業務方面可能會有些阻礙與困難。”

葉志良教授於專家座談會指出，”台灣個資法其實對隱私保護目的其實是蠻足夠的，反倒是後端的資料合理應用，本人建議應有更具體之規範才是。目前醫療院所甚或金融行業在資料利用上面遠比電信業來得更為活絡，主要就是在於資料運用上面沒有清楚地界分什麼樣的資料提供與利用是合乎個資法的規範。”

李大嵩教授於專家座談會以遠距醫療為例，指出本次疫情因在法規上有些鬆綁，使遠距醫療服務得以推出，即是法規鬆綁讓創新服務得以推出的一個例子。就遠距醫療相關法規而言，衛福部於 2018 年公告通訊診療辦法，後於 2020 年因應 COVID-19 疫情需要，鬆綁遠距看診法規，如於 2020 年 2 月函釋，為應「嚴重特殊傳染性肺炎」疫情防疫需要，對於配合檢疫與防疫採行措施之居家隔離或居家檢疫者之就醫方式，得依通訊診察治療辦法規定辦理[624]。在全國進入三級警戒後，健保署公布因應 COVID-

[624] 中華民國醫師公會全國聯合會，2020。衛生福利部函釋為應「嚴重特殊傳染性肺炎」疫情防疫需要，對於配合檢疫與防疫採行措施之居家隔離或居家檢疫者之就醫方式，得依通訊診察治療

19 之「視訊診療」調整作為[625]，鬆綁使用遠距看診的限制，以減少慢性病人暴露風險。李大嵩教授表示，此次疫情鬆綁法規，使遠距醫療服務得以推出。期待未來仍能持續鬆綁相關遠距醫療法規，裨益 5G 創新應用服務推出。

在個資法鬆綁部分，李大嵩教授表示：“參考醫療體系如何去規管個資的使用，電信產業可以去思考建立一套像 IRB 的機制，當電信公司要使用用戶的數據來提供某種服務，就可以提出計畫書，透過這個機制來 Review，也可以找外部的專家參與審議，讓遊戲規則更清楚，俾利客戶數據的使用。”

- 數位發展部輔導獎勵：在本案舉辦之專家座談會中，台灣大哥大吳中志處長提出：

「綜觀國內狀況，政府對國產設備如 ORAN、微型基地臺在政策上重視獎勵，建議不只是硬體製造，在 5G 應用服務發展方面，能有相對應的資源投入，硬體製造和軟體應用開發應同時兼顧。」

研究團隊認為，除了硬體的補助，對於軟體應用方面應有相對應的補助，但此涉及日後政府組織的職權劃分，是屬於通傳會(NCC)或是數位發展部。

辦法規定辦理 https://www.tma.tw/meeting/meeting_info04.asp?/9137.html

[625] 衛生福利部中央健康保險署，2021。因應 COVID-19 疫情之視訊診療 https://www.nhi.gov.tw/Content_List.aspx?n=1482911120B73697&topn=787128DAD5F71B1A

NCC 為通傳監理單位，目前為促進 5G 應用服務的 5G 輔導獎勵散見於各部會，如「國家發展委員會促進 5G 及人工智慧導入智慧城鄉物聯網創新應用補助計畫」、經濟部工業局「地方文化特色整合 5G 應用與落地計畫」、經濟部中小企業處「擴大中小企業 5G 創新服務應用計畫實證案」，主要對象為應用 5G 之各產業企業。因此，曾擔任通傳會委員的學者劉崇堅教授呼籲，未來數位發展部成立後，能針對電信產業，積極建立對電信產業的輔導獎勵機制，健全電信產業的發展。

（六）各國主要電信業者電信服務條件等消費資訊揭露

在資訊揭露方面，依電信業者之商業模式，是針對一般消費者用戶或是企業客戶而有所不同。對一般消費者而言，法規上對電信業者之電信服務資訊揭露都有相關規範，因此電信業者提供一般消費者的 5G 服務，也延續 4G 的模式，提供對消費客戶之行動通訊服務契約、資費方案（包含費率、數據流量管理或網路速度等）等消費資訊揭露。從主要國家電信業者 5G 資費方案分析，在數據流量管理方面，主要國家電信業者亦常見採取數據流量到限額後降速之作法。

在企業客戶方面，不論是 B2X 或 B2B2X 模式，相關之資訊揭露和網路品質可透過雙方簽署之合約履行。一般而言，電信業者或許會揭露提供企業客戶之 5G 商用服務（如雲端服務） 之價格或條款，但

不會揭露 B2X 或 B2B2X 之客製化服務個別合約條件。此由於企業客戶大部分都是客製化產品，有營業秘密考量，通常會簽署保密協議 NDA。依座談會討論結果，與會者亞太電信陳興中經理也認同，在 5G 新型態商業模式下，對於企業客戶的資訊揭露，應可回歸商業機制，政府無需介入，網路品質也可以簽署服務等級協議以保護企業客戶權益。

（七）相關法制議題

各國電信業者提供電信服務或相關應用服務，皆會遵守相關法規規範，如電信業者依據各國之個資保護法或其他相關適用法律，制定電信業者之隱私政策。對我國而言，《電信管理法》、《個人資料保護法》、《消費者保護法》與《公平交易法》對消費者權益保障、公平競爭規範相當明確，保障亦相當充分。電信相關應用服務之個資保護應重視資安處理，如可在產品服務或系統服務開發過程，即將隱私保護納入考量。

對我國電信業者而言，由於我國個人資料保護法對個資保護十分嚴格，因此在座談會中，與會專家，包括李大嵩教授、程法彰教授、葉志良教授等學者即建議應思考如何鬆綁個資應用，以促進資料應用及 5G 創新應用服務發展。歸納座談會建議可朝下列方向思考：

- 透過監理沙盒或建立去識別化規範；

- 採取類似醫療 IRB 機制，或是第三方監理機關監督個資使用，或是部分業者自律，都是可行作法；
- 我國個資主管機關分散，主管機關職權統一是否可行；
- 參考歐盟 GDPR 要求業者提供資料衝擊分析（PIA）。

此外，5G 新型態商業模式應用廣泛，模式多元。為建構產業公平競爭環境，座談會中專家共識認為，應採相同服務相同管制原則，建立監理規範。

對電信業者而言，在電信管理法通過後，電信業者已非特許行業。而在 5G 的新型態商業模式下，電信業者需廣泛與其他企業合作，未必是最終服務提供者，也未必在服務提供的過程中具主導地位，但電信業者仍須面對昂貴的頻譜成本、義務以及監理成本。因此，業者期待相關的頻譜成本、義務以及監理成本應合理公平，以促進電信業者與其他業者合作，裨益 5G 創新應用服務推展。

（八）各國主管機關對電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定

主要國家之電信服務條件規定，多著重於向消費者進行適當之資訊揭露，包含提供簡明易讀的服務資訊、清晰之合約資訊等。

電信服務品質方面，歐美國家主管機關多鼓勵業者自行揭露或定期提交服務品質資訊，韓國與新加坡在電信服務品質方面則相對嚴謹，

如韓國定期檢查業者電信服務資訊提供的狀況，並且每年公布結果；新加坡在 3G、4G 時期即制定相關的服務品質規範與體驗品質框架，IMDA 也將評估是否需要為 5G 服務引入 QoS/QoE 框架，以保護消費者的權益與關鍵服務，目前產業界對此議題意見不一。

數據流量管理主要國家多是以避免用戶產生帳單衝擊的角度，要求數據到量通知或採取帳單上限等。

（九）電信事業間相互投資、股權讓與、合併、合資公司申請案件與涉及之相關議題

本研究研析之主要國家多屬合併案例，或採合資公司共同競標頻譜或開發、部署與營運 5G 行動網路或提供服務。各國主管機關評估是否批准相關案件時，主要仍以市場競爭的角度進行評估，亦可能考量涉及之消費者保護、個人資料保護等相關議題。

就各國主管機關於 4G、5G 時期於對此合併議題之監理作業態度而言，本研究研析之合併案例，包括行動網路業者併行動網路業者，或行動網路業者併固定網路業者等模式。進一步比較各國主管機關於 4G、5G 時期於對此合併議題之監理作業態度，其審查基準原則並無差異，主要仍是考量競爭損害及消費者利益之影響。如果是跨業的合併，例如行動加固網、電信加有線電視等，由於對於行動通信市場的影響較小，多允許合併。如果是行動業者間合併，大多會看 MNO 的

家數、對 MVNO 市場影響。5G 時期也會考量 5G 的佈建情況。例如:美國基於促進 5G 布建，允許第 3 大與第 4 大合併，但也要求撥離一些資產給其他業者。德國合併案例後市場結構由 4 家減少為 3 家，但因其 MVNO 市場發展較蓬勃，歐盟及德國有條件同意該合併案。

歸納分析本研究研析國際電信事業間合作樣態，發現國際間電信事業合作多採合併或合資公司方式合作。採合資方式合作者，其合作層面多僅限於共網合作，受影響市場為批發市場，但於零售市場仍各自競爭。故對於消費者而言，於零售市場仍可受惠於電信業者之服務競爭；而對於電信業者而言，由於 5G 布建成本遠高於 4G，故採合資方式共同建設網路，直接有助於電信業者節省成本；對於主管機關而言，合資方式相較於相互投資之監理對象單純，監理重點為確保合資公司合作只限於批發市場的網路層合作，零售市場維持服務競爭，可兼顧促進 5G 網路建設及維持零售市場服務競爭，消費者也可於電信市場享有不同業者和資費方案選擇。採合併方式者，等同兩家業者同時於批發及零售市場合作，故電信主管機關通常會就涉及競爭和消費者權益議題進行評估。在競爭議題方面，主要針對涉及的批發市場和零售市場之競爭影響加以評估，前者主要是考量合併後 MNO 家數減少對該國 MVNO 市場之影響，如 MVNO 業者是否能自 MNO 業者取得容量和取得成本、合併後 MVNO 業者是否仍有能力與 MNO 業者競

爭；後者主要是考量 MNO 業者家數減少對市場競爭影響，包括結合後業者市佔率、是否引起單方效果或共同效果、對消費者權益影響。消費者權益議題，主要是考量合併是否會導致零售市場價格提高、品質降低、消費者選擇減少等情況。

又國際電信業者間合作態樣甚多，各國審查各種合作樣態時，分析時通常仍會先進行市場界定。採合資方式進行共頻共網之合作模式較為單純，通常只涉及批發市場競爭，合併方式則會評估對批發市場及零售市場競爭影響。因合併案涉及批發市場和零售競爭，因此各國主管機關通常對於合併案例更為慎重。在進行市場分析時，通常主要會考慮市場結構及合併對市場競爭影響，分析工具如業者家數（MNO 家數、MVNO 家數）、廠商市佔率（市佔率可依行動網路(MNO)計算、MNO 及 MVNO 家數計算）、市場參進程度、結合前與結合後各業者市占率變化、集中度（HHI）變化、向上定價壓力（Upward Pricing Pressure, UPP）測試等。涉及批發市場合作時，會考慮網路布建涵蓋及布建速度、是否會影響競爭之資訊取得、批發市場合作是否造成封鎖效果或提高競爭對手（如 MVNO）成本等。

審查程序方面，主要國家多採階段式審查，視案件複雜程度必要時亦可能會考量延長審查期。審查時程各國略有不同，介於 25 天至 180 天不等。審查書表方面，較具體如歐盟、英國、新加坡等皆頗具參

考性。審查基準方面，各國在精神上主要以競爭的角度，評估相關案件是否對相關市場產生反競爭影響，以及是否符合公共利益。

（十）差異化服務涉及之網路中立議題

本研究研析之主要國家，除美國外，如歐盟、英國、德國、南韓與新加坡皆有網路中立規則或制定相關政策方針。

歐盟開放網路原則（2015/2120 規範），不允許網路服務提供者阻止、限制與歧視網路流量，因不同的服務品質有不同之技術要求，故允許適當之流量管理。流量管理必須透明、無歧視與合理，並且不得基於商業利益，因此不允許針對付款者有特別流量類別，也不應對實際內容進行監控。

依據韓國 MSIT 修訂之《網路中立和網路流量管理指導方針》，未來基於流量優先處理、網路切片等技術的品質保證服務是否適用網路中立性，將取決於該技術所適用之服務屬性。新加坡有關網路中立之具體政策方針基本上允許利基或差異化之網路服務。

（十一） B2X 及 B2B2X 下之市場界定及公平競爭議題

5G 新型態商用模式而言，B2X 或 B2B2X 之垂直應用商業模式尚在摸索階段，觀察本研究研析之主要國家，市場界定關注的仍是在網路層級。原則上循既有市場界定與競爭分析原則。

值得注意的是，IMDA 考量數位經濟發展對競爭規則之影響，就擬議之《電信與媒體市場融合競爭準則（converged competition code for the telecommunication and media markets）》進行公開諮詢，初步關鍵政策決定包含：IMDA 將對媒體與電信市場的 SMP 推定共同採用 50%市占率為門檻；隨著新市場與服務的出現（例如：OTT），IMDA 提議對市場主導者採用「Market-by-Market」的評估方法，希望激勵主要電信被許可人進行創新與提供新服務，為消費者帶來更大的利益；並持續監控數位經濟發展趨勢。

（十二） 主要國家 4G 轉換至 5G 之監理政策異動

分析各國主管機關對於 4G 轉換至 5G 之監理政策異動，目前來看原則上沒有太大調整，但是比較明確觀察到的變化，主管機關對電信業者間合作持較寬鬆態度，如美國同意 T-mobile/Sprint 之合併案，主要是覺得合併可加速美國 5G 佈建。因為 5G 花費建設所需經費更多，認為如果不允許合併，業者獨立要建設網路速度可能沒有這麼快，為了加速 5G 服務，透過附加義務允許合併，以加速業者布建 5G 網路。在申請頻譜與網路佈建方面，申請頻譜有一些採用合資的方式，如新加坡 Starhubc 和 M1。另外，5G 促進共頻共網發展趨勢，如日本 Softbank 與 KDDI 合作共網，韓國 MSIT 主動要求業者在偏遠地區共網。要言之，5G 時代可見國際重視鼓勵 5G 發展的電信監理政策趨勢，如前述

美國在業者承諾網路涵蓋的附款條件為前提下同意 T-mobile/Sprint 之合併案、南韓政府政策推動業者業者在偏遠地區共網等。

第二節 建議

綜合上述結論，本研究歸納並提出短期建議與中長期建議如下：

（一）短期建議

1. 釋出場域推動 5G 應用及商業合作

觀察國際趨勢與考量我國產業基礎及政策方向，雖 5G 在多個產業皆有可能之應用案例且具潛力，惟案例的出現與成熟度仍須配合技術實際發展，以我國而言，目前相對受關注之方向包含製造業、5G、AI。我國製造產業，尤其是科技（電子、半導體、晶圓等相關）產業在全球產業鏈中具競爭優勢，5G 垂直應用在自動製造結合 5G 專網與 AI 等高科技智慧製造發展，為可關注之 5G 應用領域。

5G 的邊緣運算、切片技術結合 AI、IoT 等技術運用，未來可望產生更多數據，企業可利用大數據分析優化相關營運、行銷、管理等決策，增加競爭力。5G 加速行動化、網路化、雲端化、大數據等發展趨勢，而我國企業九成以上為中小企業，但中小企業因資本、人力等資源不如大型企業，故在推動數位轉型上之規畫和進展不如大型企業。因此，我國中小企業處針對中小企業數位轉型推出多項計畫，如針對中小製造業的推動中小企業智慧製造數位轉型計畫，透過專業顧問協助建立不同產業或類型中小企業導入數位智造與智慧生產、生產作業流程優化、創新應用服務的成長路徑，引導企業利用機聯網、數據採

集與分析、MES、智慧設備等技術進行精實生產、流程優化與智慧製造的輔導，協助業者與體系廠商逐步完備數據共享與價值共創體系，並打造數位智造解決方案。做法上鼓勵業者合作，如以 BtoB 典範企業見學活動串聯新舊製造業，提供智慧製造相關場域體驗，並推動中小企業數位轉型體質升級，協助不同產業、類型之中小型製造業形成智慧製造價值鏈輔導案，強化輔導數據共享與價值共創體系[626]。

觀察我國 5G 垂直場域應用，目前較多 PoC，實際商轉仍有進步空間，包括考量跨業業者合作之文化、商業模式等磨合。我國行政院推出「台灣 5G 行動計畫」，鼓勵公私協力於各地廣設 5G 多元應用實驗場域（如台北流行音樂中心、林口新創園區、沙崙創新園區）。參照國家發展計畫，建議政府擴大釋出場域，除鼓勵業者於工業區實驗 5G 之邊緣運算、網路切片結合 AI、IoT 應用（如德國案例），亦可透過港口或公共安全等場域應用，強化消費者感受。

因此，建議政府可規劃機場、港口等公共場域之 5G 應用實驗區或示範區，除鼓勵業者實驗智慧港口之貨運或客運處理（如中國大陸案例），亦可於機場、港口等公共場域結合 5G、AI、IoT 等技術，導入智慧交通、物聯網等相關應用試點區域，讓民眾可體驗 5G 應用，提高消費者感受。

[626] 經濟部中小企業處，2021。推動中小企業智慧製造數位轉型計畫。https://www.moeasmea.gov.tw/article-tw-2723-6804

為鼓勵跨業合作，我國政府各部會亦推動多項計畫，如國家發展委員會「促進5G及人工智慧導入智慧城鄉物聯網創新應用補助計畫」、工業局「地方文化特色整合 5G 應用與落地計畫補助作業」等；上述計畫並無限定特定場域。建議政府在初期推動 5G 跨業合作時，可結合前述釋出之 5G 多元應用實驗場域規劃，以專案補助方式鼓勵試點之 5G 實驗場域跨業合作，以有效鏈結場域業者、電信業者及非電信業者之異業合作。

2. 個資法管理朝促進資料應用方向思考

各國電信業者發展 B2B2X 商業模式，皆會遵守相關法規，包括隱私或個資保護、消費者保護等。我國個人資料保護法對個資保護十分嚴格，學者/業者多建議法規或政策制定朝促進資料應用方向思考。就個資法鬆綁方式，本研究舉辦兩次專家座談會，李大嵩教授、葉志良教授、程法彰教授都提出不同做法，學者程法彰教授指出，「從國外的一些法規或文獻，個人感覺不管消保或競爭秩序都是採取所謂的資訊透明，也就是讓當事人知道他的權利義務是什麼，其次，在競爭秩序上面他們是針對特定類型違反競爭秩序去做規範。而個資其實是一體兩面，當你保護個資其實也是促進個資的應用，大家會更願意去提供這個個資，所以從這個角度出發的話，我個人認為主管機關職權統一，或是先進或李副校長提到所謂的人體實驗倫理審查機制

（Institutional Review Board, IRB），或是個資的第三方監督機關，在我們個資法裡面都是可以考慮的選項。」（第一次專家座談會）程法彰教授於第二次專家座談會建議：「個人資料保護方面，認為獨立的個資主管機關可以處理很多問題，包含解決去識別化問題，也可增強民眾的信心。」研究團隊認為，建立獨立的個資主管機關可能非短期可達成，短期或許可參考李大嵩副校長建議，參考醫療體系如何去規管個資的使用，電信產業可建立一套類似 IRB 的機制，當電信公司要使用用戶的數據來提供某種服務，可以提出計畫書，透過該機制審核，也可以找外部的專家參與審議，讓遊戲規則更清楚，俾利客戶數據的使用。

3. B2B2X 為跨業合作之商業模式，建議以契約規範權利義務關係

5G 的 B2B2X 商業模式，涉及電信業者與不同服務業者合作。一般消費者的規範在法令上都有相關資訊揭露，涉及企業客戶或企業間合作，電信業者或許會揭露提供企業客戶之 5G 商用服務（如雲端服務） 之價格或條款，但基於營業秘密考量，不會揭露 B2X 或 B2B2X 之客製化服務個別合約條件。

各國電信業者發展 B2B2X 商業模式，皆會遵守相關法規，包括隱私或個資保護、消費者保護等。我國個人資料保護法對個資保護十分嚴格，學者/業者多建議法規或政策制定朝促進資料應用方向思考。

由於企業間合作細節可能涉及營業秘密，且目前 5G 商用模式正在發展中，建議可尊重市場機制，其權利義務關係由合作業者簽訂契約約定，如資訊揭露程度、服務品質等保護，可藉由契約規範雙方權利義務關係。

B2B2X 商業模式下，服務價值鏈延長，電信產業角色轉變為資訊服務提供的平台業者，服務提供的責任分界點也複雜化，可能產生的複數法律責任。建議政府在推動 5G 垂直應用同時，可在試驗場域嘗試推動保險或監理沙盒做法，以推動 5G 創新商業應用發展。制定有助於促進資料應用之政策或法規，如引進監理沙盒、建立去識別化規範，或是成立第三方監理機構輔以業者自律機制，以鬆綁法規，促進資料應用及 5G 創新商業模式發展。

4. 因應《電信法》與《電信管理法》轉軌，有關定型化服務契約條款相關法規之調適

在《電信法》架構下，有關營業規章與服務契約範本之相關規定，主要循《行動寬頻業務管理規則》第 71 條，其中，第 1 項規定「經營者應就其服務有關之條件，訂定營業規章，報請主管機關核准後公告實施，並備置於各營業場所及網站供消費者審閱。變更時，亦同。」；第 2 項規定營業規章應訂定公平合理之服務條件，並載明相關事項（共 7 項）；第 5 項規定「經營者與其使用者訂定之服務契約範本，應載

明第二項各款事項，於實施前報請主管機關核定，並不得違反電信法令及營業規章之規定。變更時，亦同。」；第 6 項規定「經營者應依經核定實施之服務契約範本，與使用者個別訂立服務契約。以預付卡或其他預付資費方式經營本業務之服務者，亦同。」；第 7 項規定「經營者與其使用者間服務契約範本之變更或修正，應於實施前以媒體公告其內容。」。另依據《電信法》第 63 條，「違反交通部依第十四條第六項所定管理規則者，處新臺幣三十萬元以上三百萬元以下罰鍰，並通知限期改善，屆期仍未改善者，得連續處罰至改善為止或廢止其特許。」。

隨著《電信管理法》公布實施，依據第 17 條第 1 項規定，「經主管機關認定之電信事業應訂定定型化服務契約條款，載明與用戶之權利義務關係，並於實施前送主管機關核准；變更時，亦同。」；第 79 條第 1 項規定「違反第十七條第一項規定，未訂定定型化服務契約條款，或於實施前、變更時未經主管機關核准。違反者處新臺幣十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並通知限期改正；屆期未改正者，得按次處罰。」。

基於定型化服務契約屬由通傳會責成電信事業與消費者間所明定之契約關係，若電信事業未能遵守時，目前《消費者保護法》第二節訂有定型化契約有關規定（第 11 條至第 17-1 條），包含應本平等互

惠之原則、遇有疑義時應為有利消費者之解釋、不得違反誠信原則、對消費者顯失公平者無效、不得顯失公平、業者應就其事實負舉證責任等，尚符合規範意旨；因此，目前建議通傳會先行彙整電信服務之定型化服務契約後，可將基本重點原則納入消費者保護法應記載或不得記載事項，該法第六章罰則第 56-1 條規定對於企業經營者使用定型化契約，違反中央主管機關依第十七條第一項公告之應記載或不得記載事項者，除法律另有處罰規定外，經主管機關令其限期改正而屆期不改正者，處新臺幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰；經再次令其限期改正而屆期不改正者，處新臺幣五萬元以上五十萬元以下罰鍰，並得按次處罰。

另一方面，若未來《電信管理法》實施一段期間後，有特別強化履行定型化服務契約必要時，由於《電信法》與《電信管理法》管制架構有所差異，在《電信管理法》架構下僅規定業者提供定型化契約之義務，卻未規範遵守之必要性，建議將《電信管理法》第 79 條第 1 項第 17 款之罰則調修為：「違反第十七條第一項規定，未訂定定型化服務契約條款，『或未依核准之定型化契約實施』，或於實施前、變更時未經主管機關核准。」，違反者處新臺幣十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並通知限期改正；屆期未改正者，得按次處罰。以周延化規管架構。

5. 加強主管機關協調機制，加快審理時程

觀察主要國家在程序上亦多採階段式審查，初審之目的可能僅為確認申請者繳交資料是否符合最低要求，亦可能是初步評估是否存在競爭疑慮，其後才進入正式審查階段。審查期間可能視案件複雜程度於必要時延長。各國審查期介於 25 天至 180 天。台灣目前 180 天是通傳會審查，實務上是公平會待通傳會審查完後才會進行審理，換言之機關並非同時進行審理。審查基準方面，各國在精神上主要以競爭的角度，評估相關案件是否對相關市場產生反競爭影響，以及是否符合公共利益。由於我國相關法制依電信管理法及無線電頻率使用辦法，對於涉及頻率共用、轉讓之審查考量因素已明確規定，因此建議主管機關維持現行規定依法執行審查。惟相關案件涉及公平競爭，通常亦須經由公平會審查。然而現行法規未規定審查程序是兩者同時審查、通傳會先審再送交公平會，或是公平會先審再送交通傳會。參考韓國廣播通訊事業併購審查流程，其涉及主管機關包括 MSIT、KCC、KFTC，為加速審查流程，減輕業者行政負擔，韓國建立跨機關協商機制，共享審查資料、日程和進度[627]。因此，建議我國主管機關(通傳會與公平會)之間可強化協調機制，明確化協調機制之程序，明確審查程序先由通傳會審查，再送公平會審查，過程中兩者可共享審查資料、

[627] 劉容寧，2020，從韓國數位媒體生態系發展方案思考我國數位媒體發展策略，台經月刊，43(12)頁 88-95

日程和進度，以周延化並加速審查時程，以利即時回應市場需求。此外，國外主管機關在審查書表方面，較具體如歐盟、英國、新加坡等皆頗具參考性，本研究參考國外資料，提出審查書表建議格式如附件四。

（二）中長期建議

1. 持續觀察國際 5G 技術應用及商業模式發展情況

各國目前 5G 應用主要以中頻段的 3.4-3.8GHz 頻段為主流，由於 5G 網路的技術特性，5G Sub-6GHz（3.5GHz、4.5GHz）適合佈建於人口不稠密地區，在中頻段頻譜的部分，可以搭配低頻段頻譜提升網路涵蓋率，因此目前各國主要使用中頻段增加涵蓋率，提供消費者 5G 通信服務使用。而 5G MMW（24GHz、28GHz、39GHz）適合佈建於人口稠密地區且適用佈建垂直應用場域，但目前實際應用者較少，本研究國家中美國電信業者 AT&T 即透過毫米波 5G+技術應用在體育館，提供消費者體驗新的娛樂選擇。建議持續觀察國際毫米波 mmWave 的超寬頻 5G 服務及相關垂直應用領域應用。毫米波 5G 可為用戶提供非常快的下載速度，且用戶連接到毫米波 5G 的時間相對較少，Opensignal 近期分析美國用戶在毫米波 5G 網路之行動數據使用量，發現在可以使用毫米波 5G 的地區，毫米波 5G 用戶在相同時間內使用的數據是 4G 的 4.5 倍，是其他類型 5G 的 2.4 倍。Opensignal 表示，此差異顯示毫米波 5G 能夠提高行動容量，並有助於最大程度地減少行動網路擁塞，預期未來大多數業者最終將需要使用毫米波來提高在繁忙地區的網路容量，以利為用戶提供最佳的 5G 體驗[628]。

[628] Opensignal, 2021. mmWave 5G provides a big capacity boost to US users in high-traffic areas. https://www.opensignal.com/2021/09/22/mmwave-5g-provides-a-big-capacity-boost-to-us-users-in-

目前國際上 5G 廣泛應用於運動賽事、零售、旅遊、交通運輸、教育、智慧製造、智慧醫療、遊戲、現場直播、展演等領域。5G 可結合 AR/VR、AI、雲端、大數據等技術，發展多元應用服務。惟目前技術還在 NSA 階段，國際上雖有業者使用 SA 部署 5G 網路（例如：澳洲 Telstra、新加坡 Singtel 等），但整體生態系仍未成熟，故各國之 5G 應用及商業模式都還在多方嘗試及發展階段。不過，就策略面觀察，國際上無論是採 NSA 架構或 SA 架構，方向上皆是朝向加速創新應用的角度發展，包含使企業加速數位化轉型、消費者能享受新的數位化服務，而採取 5G SA 架構則是幫助實現革命性應用並推動創新應用，例如：自動駕駛汽車、實時沉浸式娛樂與大規模物聯網（IoT）連接，預期 5G SA 為跨產業數位化轉型的推動關鍵[629]。

我國遠傳電信已於 2021 年 8 月宣布正式建置 5G 獨立組網測試平台，隨即完成全台第一通「5G 獨立組網數據連網電話」，並開始一系列技術與應用場景測試[630]；台灣大則宣布攜手聯發科、諾基亞完成 5G SA 網路下的載波聚合（CA）連線測試[631]；中華電信亦推出 5G 獨立式

high-traffic-areas

629 Singtel, 2021.

630 沈筱禎，2020。〈電信 5G 技術升級〉遠傳 SA 獨立組網率先導入專網 最快明年中實現。https://news.cnyes.com/news/id/4551094

631 彭慧明，2021。電信業拚 5G 獨立組網。https://money.udn.com/money/story/5710/5647994

組網（SA）服務，提供更多元的垂直場域應用，加速產業升級。[632]建議持續觀察國際 5G SA 部署及應用情況。

在電信通信網路設備部分，美國前川普總統任內推動 5G 乾淨網路（5G Clean Network）政策，目的在確保關鍵電信網路、雲端、數據分析、行動應用、物聯網、5G 技術不使用到「不受信任」的設備供應商，如大陸華為、中興，以降低敏感資訊遭竊取的風險，並鼓勵其他國家和企業夥伴們共同採用類似的模式。美國國務院網站設有 5G 乾淨網路的專門頁面，並於頁面上列出僅採用可信任的電信設備供應商的 5G 乾淨國家與電信業者，其中我國五家電信業者皆入列[633]。美國總統拜登延續川普任內推動的「乾淨網路」計畫，排除華為及中興等陸企通訊網路設備[634]。電信網路為後續雲端、數據、物聯網、行動應用等基礎，5G 乾淨網路關係網路安全議題及美中科技戰後續發展，我國五家電信業者目前皆已列為 5G 乾淨網路業者，後續仍應密切觀察 5G 乾淨網路相關政策變化，以即時對相關電信設備採購及網路安全維護做出因應。

---

632 中華電信，2021。中華電信推出 5G 獨立式組網(SA)服務 提供更多元的垂直場域應用 加速產業升級。
https://www.cht.com.tw/zh-tw/home/cht/messages/2021/1019-1440

633 通傳會，2020。美國提倡 5G 乾淨網路。
https://intlfocus.ncc.gov.tw/xcdoc/cont?xsmsid=0J210565885111070723&sid=0K237568482901277957&sq=

634 黃晶琳，2021。美汰換陸企設備 「不乾淨網路」連根拔起。
https://money.udn.com/money/story/5612/5778704

另外，若從 6G 願景回推，建議關注全像式通訊以及沈浸式體驗服務的即時性體驗應用，鼓勵如零售、展演、遊戲等異業合作，讓消費者有感 5G 應用，提升體驗品質。

2. 持續維持公平競爭之產業環境，促進跨域合作與鼓勵創新

長年以來，電信業者耗費鉅資投入基礎建設，提供符合主管機關品質要求之通信服務。但是，電信業者為因應流量成長所增加之成本，卻無法要求數位服務業者分擔，造成電信業持續扮演「笨水管（dumb pipe）」的角色。電信業者所建設提供之通信網路，實為近數十年來各種數位服務繁盛的必要條件。

從國外資料可見，5G 在多個產業皆具發展潛力（包含：製造業、交通、醫療保健、金融服務、零售、能源、娛樂媒體等）。我國行政院智慧國家方案（2021–2025），推動策略包含擴大各式 5G 垂直場域應用。由研究資料、專家學者與業者皆點出市場公平競爭以及健全電信產業環境之重要性。建議主管機關持續維持公平競爭之產業環境。

目前我國 5G 開台提供服務未久，許多商業模式尚在摸索階段，且多為實驗案例尚未進入商用階段。建議主管機關以是否有干擾為優先考量，若無干擾則盡可能鼓勵創新。對於 B2B 或 B2B2X 等新興領域先讓其發展，以事後管制為原則。避免在新興業者尚未茁壯以前，

即先用市場界定或一些事前的《電信管理法》相關手段去要求其必須盡到相關義務。

政府可促成電信業者與垂直領域廠商合作，創造更大的綜效（synergy），推動「以國內 5G 電信業者主導、帶領 5G 新創業者、5G 應用服務業者、5G 設備業者之共同合作，建構 5G 產業生態系」。由於異業合作的商業模式可能需要磨合,如與展演場域或展演業者合作,雙方之文化、商業模式差異大，有待磨合以順利推動商業模式。故可考量促進異業交流、媒合等。

3. 持續追蹤數位經濟發展趨勢對競爭政策之影響

觀察本研究研析之主要國家，市場界定關注的仍是在網路層級。原則上循既有市場界定與競爭分析原則。建議現階段在 5G 新型態商用模式發展初期，可持續觀察市場發展及市場公平競爭情況，以事後管制為原則，暫時無須制定高強度之監理規範。

目前國際上如新加坡 IMDA 考量數位經濟發展趨勢,就擬議之《電信與媒體市場融合競爭準則》進行公開諮詢。初步關鍵政策決定包含：IMDA 將對媒體與電信市場的 SMP 推定共同採用 50% 市占率為門檻；隨著新市場與服務的出現（例如：OTT），IMDA 提議對市場主導者採用「Market-by-Market」的評估方法，希望激勵主要電信被許可人進行創新與提供新服務，為消費者帶來更大的利益；另外，IMDA 考

量人工智慧的發展、數位平台商業模式增加，也將持續監控數位經濟發展趨勢，IMDA 指出，關於數位經濟中競爭問題的討論雖然範圍廣泛，但仍在發展中，而且還處於起步階段。 IMDA 將繼續監控數位經濟的發展，如果未來對競爭框架進行更改也將會依程序進行公眾諮詢。其後續結果及國際發展趨勢值得持續追蹤。

參考文獻

一、中文部分

Digitimes，2021，日本 5G 基地臺建置目標再拉高，提升為初版 4 倍。

中國日報，2019。中國移動發布 5G 業務發戰策略，構建 5G+合作新生態。

中華電信官網。

台灣大哥大官網。

台灣之星官網。

吳政忠，2019。日本智慧城市暨 5G 創新服務參訪團出國報告，行政院。

亞太電信官網。

國際通傳產業動態觀測，2019。中國大陸 3 大電信業者推出 5G 商用服務。

陳梅鈴，2019。中國大陸 5G 佈局方向。

遠傳電信官網。

數位時代，2020。台灣 5G 標金激戰落幕，為何日本電信商說「損人利己」不再是 5G 競賽的發展策略？

鍾昀泰，2019。5G 未來商業模式與展望。

二、外文部分

（一）美國資料

AT&T, 2021. AT&T Consumer Service Agreement.

AT&T, 2021. How AT&T Technology for Healthcare Is Playing a Role in the Distribution of the COVID-19 Vaccine.

AT&T 官網。

Opensignal, 2021. USA 5G User Experience Report April 2021.

TechRadar, 2019. T Mobile 5G: phones, coverage map and cities rollout.

T-mobile 官網。

Tom's Guide, 2020. T-Mobile 5G map, phones, plans, speed and home internet.

Verizon, 2020. Verizon 5G Ultra Wideband service available in more cities.

Verizon 官網。

（二）英國資料

CERRE, 2020. Implementing Co-investment and network sharing.

ComputerWeekly.com. 2020. Three UK gears up for 2021 business expansion.

EE 官網。

O2 官網。

Ofcom, 2017. Update on 5G spectrum in the UK.

Ofcom, 2018. Award of 2.3 and 3.4 GHz spectrum by auction.

Ofcom, 2019. Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands.

Ofcom, 2019. UK Interface Requirement （IR） 2105.

Ofcom, 2020. Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands Annexes.

Ofcom, 2020. Statement: Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands.

Ofcom, 2021. Award of 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum by auction.

Ofcom, 2021. Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands – Notice under regulation 121 of the Wireless Telegraphy （Licence Award） Regulations 2020 （"the Regulations"）

RCRWirelessNews, 2021. UK carriers Vodafone, O2 strike network

sharing deal for 5G.
Statista, 2018. Market share held by mobile operators in the United Kingdom （UK） 2018, by subscriber.
Statista, 2021. Market share held by mobile operators in the United Kingdom （UK） 2018, by subscriber.
Statista, 2021. Which mobile network do you use most often?
Three 官網。
Vodafone 官網。

（三）歐盟資料

BEREC, 2020. BEREC Guidelines detailing Quality of Service Parameters.
European Commission, 2020. 5G Observatory Quarterly Report 7 Up to March 2020.
European Commission, 2020. 5G Observatory Quarterly Report.
European Commission. Mobile contact tracing apps in EU Member States.
Markendahl, Ghanbari and Mölleryd, 2013. “Network Cooperation Between Mobile Operators - Why And How Competitors Cooperate?” Paper submitted to the IMP Conference 2103, Atlanta.
Mobile World Live, 2016. Telenor and Tele2 Sign 5G Network Deal

（四）德國資料

AP NEWS, 2020. Coronavirus tracing app a test for privacy-minded Germany.
Auganix.org, 2020. RealWear partners with Deutsche Telekom to drive digital transformation for smart factories.
BnetzA, 2019. Spectrum Auction Comes to an End.
CNBC, 2020. States are finally starting to use the Covid-tracking tech Apple and Google built-here’s why.

Deutsche Telekom 官網。

Enterprise iot insights, 2020. German regulator already awarded 74 licenses for 5G campus networks.

European 5G Observatory. （2020）. Telefonica became Germany's third mobile network operator to introduce 5G services.

FIERCE, 2020. DT and Vodafone Germany use dynamic spectrum sharing for 5G.

Inform, 2019. Deutsche Telekom's Erik Meijer discusses the importance of 5G in developing a platform strategy.

RCRWirelessNews, 2020. Deutsche Telekom to launch 5G in 14 new German cities this year.

RCRWirelessNews, 2020. Telefónica Germany set to start 5G operation in five cities.

RCRWirelessNews, 2020. Vodafone Germany reaches 10 million people with its 5G network.

RCRWirelessNews, 2021. Telefonica Deutschland building out 5G using 3.6 GHz; plans to deploy in 700 MHz and 1800 MHz.

Statista, 2021. Revenue of the leading telecommunications companies in Germany from 2008 to 2020.

SVG Europe, 2020. Sky Sport and Vodafone test 5G technology on Bundesliga 2 match.

Telefónica/O2 官網。

THE LOCAL, 2021. Germany's Covid warning app to display 'vaccine passport' and better check-in

Vodafone GmbH 官網。

（五）西班牙資料

European 5G Observatory, 2021. Announcements of commercial launches.

Rcrwireless, 2020. The current state of 5G in Spain.

European 5G Observatory, 2021. Spain completes 3.5 GHz spectrum assignment for 5G in a day.

MásMóvil 官網。

Orange España, 2021. Orange España Conócenos.

Orange 官網。

Telefónica , 2021.Telefónica reaches 80% coverage of the 5G population in Spain during the first quarter of the year.

Telefónica, 2020. Telefónica switches on 5G and 75% of the spanish population will obtain a signal this year.

Telefónica 官網。

THE LOCAL, 2021 2020. Spain: Government's Contact Tracing App Now in Operation Throughout Country.

Total Telecom,2021. Telefonica and Orange split additional spectrum in Spain.

Vodafone,2018. VODAFONE SPAIN ACQUIRES SPECTRUM FOR 5G SERVICES.

Vodafone 官網。

Yoigo 官網。

（六）澳洲資料

ACCC, 2018. Undertakings registers.

ACMA 官網。

Australia, 2021. Australia's largest 5G network.

Fred, 2020. Launch of WhatsApp prescription ordering for patients using electronic prescriptions

Optus 官網。

Optus 官網。

Telstra 官網。

Telstra 官網。

Vodafone Hutchison Australia（VHA）官網。

Vodafone,2018. 5G another step closer with national spectrum acquisition.

Vodafone 官網。

（七）南韓資料

Korea Bizwire, 2021. 5G Mobile Users to Take Legal Action over Poor Network Quality.

KT 官網。

LG U+官網。

MSIT, 2018. 5 세대（5G） 이동통신용 주파수 경매 최종 결과.

MSIT, 2018. 과기정통부, 5 세대（5G） 이동통신 주파수 할당 공고.

MSIT, 2018. 이통 3 사, 5 세대 이동통신（5G） 주파수 할당신청 모두 ‘적격.

MSIT, 2018. 전파법.

MSIT, 2018. 전파법. 이동통신（IMT）용 주파수할당 공고.

MSIT, 2021. 농어촌 5 세대（5G） 공동이용 계획 발표.

Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea’s 5G Success （Part Three）: Exploring Compelling 5G Services.

Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea's 5G Success （Part One）: Offering 5G in All Major Cities in Korea.

Samsung Blog, 2020. Key Drivers for Korea's 5G Success （Part Three）: Exploring Compelling 5G Services.

SBS Biz, 2021. SKT, 獨 도이치텔레콤과 합작사 '테크메이커' 설립…'초협력' 가속.

SK Telecom 官網。

SKT Insight, 2019. SKT, 5G 원년을 빛낸 글로벌 통신사로 선정.

VIAVI, 2021. Command The 5G Network: 5G Roll-outs More Than Tripled in 2020 to Reach 1,336 Cities Worldwide, According to VIAVI Report.

Yonhap News Agency, 2021. S. Korean telcos to share 5G networks in remote areas._

（八）日本資料

Comms Update, 2020. KDDI publishes 2Q results; outlines 5G for Everyone strategy.

Hiroo Unoura, 2017. Generating New Value with xICT —Advancing B2B2X Business.

Light Reading, 2020. KDDI feels crisis over low 5G adoption.

NTT docomo 官網。

Rakuten Mobile, 2021. Rakuten Mobile UN-LIMIT Applications Surpass 3 million.

RCRWirelessNews, 2021. Where does Japan stand in deploying 5G?

Softbank 官網。

総務省，2019。第 5 世代移動通信システム（5G）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）。

総務省，2020，周波数再編アクションプラン（令和 2 年度第 2 次改定版）。

総務省，2021。1.7GHz 帯（東名阪以外）の経済的価値を踏まえた標準的な金額の算定方針。

総務省，2021。第 5 世代移動通信システムの普及のための周波数の割当てに関する意見募集の結果及び電波監理審議会からの答申。

総務省，2021。第 5 世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設に関する指針の制定について。

総務省，2021。第 5 世代移動通信システムの普及のための特定基地局の開設に関する指針の制定について。
総務省，2021。電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表（令和 2 年度第 3 四半期（12 月末））。

（九）新加坡資料

Singtel 官網。
StarHub 官網。
TPG, 2021. Company Profile.
IMDA, 2019. EXECUTIVE SUMMARY - POLICY FOR FIFTH-GENERATION （5G） MOBILE NETWORKS AND SERVICES IN SINGAPORE.
IMDA, 2019. EXECUTIVE SUMMARY - POLICY FOR FIFTH-GENERATION （5G） MOBILE NETWORKS AND SERVICES IN SINGAPORE.
IMDA, 2019. EXECUTIVE SUMMARY - POLICY FOR FIFTH-GENERATION （5G） MOBILE NETWORKS AND SERVICES IN SINGAPORE.
IMDA, 2020. Singapore Forges Ahead with Nationwide 5G Rollout.
Statista, 2021. Share of the mobile revenue market in Singapore as of 2019, by operator.
Keppel Corporation, 2020. M1 wins 5G network licence for deployment across Singapore.
M1 官網。
PichBook, 2021. Joint Venture （M1 and StarHub）.
IMDA, 2020. 5G Call for Proposal （“5G CFP 2020”）- 3.5 GHz Spectrum Rights, mmWave Spectrum Rights.
GSA, 2021. 5G Standalone 2021 – Summary.

（十）其他資料

3GPP, 2017. 3GPP Network Slicing.

3GPP, 2017. TR 23.799: Study on architecture for next generation system.

5G Americas, 2019. The Evolution of Security in 5G: A “Slice” of Mobile Threats.

5G Americas, 2020. the 5G Evolution: 3GPP Releases16-17.

Ericsson, 2017. The 5G Business Potential second edition.

European 5G Observatory Website.

GSMA, 2020. GSMA: China Maintains 5G Leadership Role in the Face of COVID-19.

NTT, 2017. Nippon Telegraph and Telephone Corporation Annual Report 2017

Rangan S., Rappaport T.S. & Erkip, E. Millimeter-Wave Cellular Wireless Networks: Potentials and Challenges.

Strategy&, 2019. Making 5G pay: Monetizing the impending revolution in communications infrastructure.

附件一、各國政府推動 5G 政策/計畫與目標比較表

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
美國	美國參議院於 2021 年 6 月 8 日通過《2021 年美國創新暨競爭法案》（the United States Innovation and Competition Act of 2021, USICA），預計未來五年投入 2,500 億美元用於科學研究[635]。其中，包括晶片與 5G ORAN 緊急經費。預計提撥 15 億美元用於公共無線供應鏈創新基金，為美國行動寬頻市場領先技術提供資金[636]。	目標包括透過人工智慧、高性能運算與先進製造等關鍵技術重點領域之基礎研究，以及將這些技術商業化，加強美國在關鍵技術方面的領導地位[637]。
英國	英國政府在 2016 年的政策文件中，規劃 2020-2021 年在數位通訊領域投注超過 10 億英鎊資金[638]。其中，2 億英鎊已投入用於支持 5G 試驗（5G Testbeds & Trials, 5GTT）計畫[639]。	旨在支持市場推出全光纖連接與 5G 通訊，使英國的家庭與企業有更快、更可靠的寬頻，促進下一代行動連接，並使英國保持在物聯網發展的領先地位。

[635] 資策會科技法律研究所，2021。美國參議院通過《2021 美國創新暨競爭法案》 眾議院通過《美國國家科學基金會未來法案》。
https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=64&tp=1&d=8693

[636] The United States Innovation and Competition Act of 2021. Division-by-division summary.
https://www.democrats.senate.gov/imo/media/doc/USICA%20Summary%205.18.21.pdf

[637] CONGRESS.GOV. 2021. S.1260 - United States Innovation and Competition Act of 2021.
https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260

[638] GOV.UK. 2016. Policy paper. Autumn Statement 2016.
https://www.gov.uk/government/publications/autumn-statement-2016-documents/autumn-statement-2016#digital-communications

[639] DCMS, 2019. 5G Testbeds and Trials Programme.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/815755/July_2019_-_5GTT_Programme_Update_Publication_.pdf

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
	2021 年 7 月，英國政府啟動 3,000 萬英鎊資金用於 5G 競賽，鼓勵技術與電信業者提案，以開發下一代 5G 網路。此為英國政府 5G 多元化戰略的關鍵。	使英國處於開發 5G 行動網路新技術的領先地位。該計畫將透過在英國開發新的創新解決方案來解決世界對少數電信供應商的過度依賴問題。將有助於建立對新 5G 技術的安全性與彈性之信心。
歐盟	連接歐洲設施（Connecting Europe Facility , CEF）基金計畫（2021-2027），預算 30 億歐元[640]。潛在投資領域為： • 沿著歐洲主要運輸路線的跨境 5G 走廊； • 歐洲 5G 智慧社區的連通性，包括在社會經濟驅動所在地區部署高容量網路； • 具有戰略重要性的骨幹網路，例如高性能計算（High Performance Computing, HPC）、歐盟雲基礎設施，以及成員國之間和內部以及歐盟與第三國之間的海底電纜； • 數位、運輸和能源基礎設施之間的協同項目。	旨在支持和激勵 2021-2027 年期間成員國的數位基礎設施投資，目的為實現 Gigabit 社會戰略之目標。
德國	• 依據德國 5G 策略文件，德國政府正在推動可持續和以競爭為導向的市場發展。此外，為提高創新能力，德國致力	使德國成為 5G 應用的領先市場。期望到 2025 年實現 5G 連接。

[640] EC, 2021. Connecting Europe Facility 2021-2027: Have your say on CEF2 Digital. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/connecting-europe-facility-2021-2027-have-your-say-cef2-digital

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
	於以易於使用（user-friendly）與多元性為方向，來實現應用程式與服務。 • 5 個行動領域：加快網路部署、根據需求提供可用頻率、促進電信與產業的合作、有目標之研究、儘早在城鎮啟用 5G[641]。	
西班牙	• 依據西班牙數位 2025（2025 Digital Spain）戰略，推廣 5G 技術是優先事項之一，5G 技術與物聯網、人工智慧、高級數據分析或機器人等其他顛覆性技術，皆是數位化之基石[642]。 • 持續引領 5G 技術在歐洲之部署，鼓勵提高對經濟生產力之貢獻。 • 為促進 5G 技術發展，規劃 5 年公共資源達 20 億歐元。	目標是到 2025 年， 100%的無線電頻譜為 5G 做好準備[643]。2025 年 5G 涵蓋西班牙 75%人口。
澳洲	澳洲政府透過 5G 創新計畫（5G Innovation Initiative）投入 2,210 萬澳元，將資金用以試驗與展示不同的 5G 案例，包括物聯網應用[644]。	建立澳洲的 5G 生態系。透過此計畫將協助各種規模的企業測試與開發 5G 應用、服務與產品。獲得資金者將試行在其企業中使用 5G 之方式，

641 https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?__blob=publicationFile

642 https://portal.mineco.gob.es/en-us/ministerio/estrategias/Pages/00_Espana_Digital_2025.aspx

643 https://portal.mineco.gob.es/en-us/ministerio/estrategias/Pages/00_Espana_Digital_2025.aspx

644 https://minister.infrastructure.gov.au/fletcher/media-release/australias-5g-innovation-initiative https://business.gov.au/grants-and-programs/australian-5g-innovation-initiative

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
		將有助於激勵其他企業採用 5G 解決方案及營運商加速 5G 部署。
南韓	• 韓國 MSIT 於 2019 年 7 月發布「5G + Strategy」[645]，擴大對 10 個核心產業和 5 個核心服務之投資。根據「5G+ICT 研發技術藍圖」：網路設備（152.69 億韓元）、下一代智慧型手機（45 億韓元）、AR/VR 設備（126 億韓元）、連網機器人（55 億韓元）、與 5G 戰略相關的技術開發投資（879 億韓元）、資訊安全（66 億韓元）、邊緣運算（107 億韓元）、即時內容（227 億韓元）等[646]。 • 為鼓勵業者快速建立全國性的 5G 網路，韓國政府推動將網路建設之稅額削減 3%。並承諾推動自動駕駛與數位醫療等垂直產業發展，以創造更多 5G 案例[647]。	確保韓國提供世界級高水準的服務與產品。並在相關市場中具重要地位[648]。
日本	• 促進 5G 等行動電話基地臺整備，包含行動電話等區域整備與電波遮蔽對策[649]。以行動電話等區域整備而言，政府	目的是使地理條件不佳的區域能取得通訊服務，促進 5G 等先進服務的普及[653]。

645 https://www.gov.kr/portal/ntnadmNews/1927427
646 https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156369365
647 https://telecoms.com/intelligence/shenzhen-subsidizes-5g-deployment-why-are-governments-around-the-world-subsidizing-5g/
https://www.soumu.go.jp/g-ict/topics/5g/korea/index.html
648 https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156369365
649 総務省，2020。Society 5.0 時代の持続可能な地域社会の構築 （総務省重点施策 2020） ― 重点施策集 ―。
https://www.soumu.go.jp/main_content/000641283.pdf
653 総務省，2020。携帯電話等エリア整備事業。https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/keitai/

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
	提供在偏鄉安裝基地臺、傳輸線路設施、先進 5G 設施安裝等費用之補貼[650]。2019 年度預算額 31.6 億日圓[651]；2020 年度 15.1 億日圓；2021 年度 15.1 億日圓[652]。	
新加坡	• 2019 年新加坡 IMDA 與國家研究基金宣布投入 4,000 萬新幣支持 5G 技術試驗、開放測試平臺與研發。該基金已於 2020 年 5 月關閉。 • 2021 年 1 月，IMDA 宣布投入 3,000 萬新幣基金，加速 5G 解決方案的採用與商業化[654]。	旨在建立 5G 生態系，為個人、工作者與企業提供機會與好處。基於新加坡先前在 5G 試驗案例的努力，2021 年新投入之基金將支持企業採用 5G 解決方案來應對產業挑戰或企業級需求。該基金還將支持解決方案提供者與技術開發商將 5G 解決方案商業化，以幫助更多公司，包括中小型企業。
中國大陸	• 依據中國大陸十四五規劃和 2035 年願景目標綱要，包含加快推動數位產業化，構建基於 5G 的應用場景和產業生態，在智慧交通、智慧物流、智慧能源、智慧醫療等重點領域開展試點示範；全面提高資源利用效率，推動 5G、	• 堅持創新在中國大陸現代化建設全局中的核心地位，把科技自立自強作為國家發展的戰略支撐，面向世界科技前沿、面向經濟主戰場等，以創新驅動發展戰略，完善國家創新體系，加

650 総務省，2020。携帯電話等エリア整備事業。https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/keitai/

651 総務省，2020。Society 5.0 時代の持続可能な地域社会の構築 （総務省重点施策 2020） ― 重点施策集 ―。https://www.soumu.go.jp/main_content/000641283.pdf

652 総務省，2021。デジタル変革を通じた新しい地域と社会の構築 （総務省重点施策 2021） ― 重点施策集 ―。https://www.soumu.go.jp/main_content/000708387.pdf

654 IMDA, 2021. Singapore accelerates 5G adoption and commercialisation with new $30m fund. https://www.imda.gov.sg/news-and-events/Media-Room/Media-Releases/2021/Singapore-accelerates-5G-adoption-and-commercialisation-with-new-30m-fund

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
	大數據中心等新興領域效能提升；加快建設新型基礎設施，加快 5G 網路規模化部署[655]。	快建設科技強國。期望到 2035 年，關鍵核心技術實現重大突破，進入創新型國家前列[656]。用戶普及率到 56%，推廣升級千兆光纖網路[657]。
	• 此外，依據深圳市人民政府發布之《深圳市關於率先實現 5G 基礎設施全覆蓋及促進 5G 產業高質量發展的若干措施》，對按時完成 5G 基地臺建設目標的電信業者將能獲得補貼。原則上對於使用獨立組網建設的每個基地臺將獲得 10,000 元人民幣的獎勵。每家電信業者最多可獲得 1.5 億元人民幣獎勵[658]。	• 充分發揮市級財政專項資金作用，透過直接資助、貸款貼息、風險補償等多元化扶持方式支持 5G 產業發展。充分發揮市政府投資引導基金、國資改革與戰略發展基金、基礎設施投資基金等政府基金引導作用，鼓勵社會資本發起設立 5G 產業發展基金，加大對深圳市 5G 產業鏈相關企業的投資力度[659]。
我國	• 依據行政院智慧國家方案(2021–2025)，「推動 5G 發展」為數位建設（2021-2025 年）的重要建設項目。 • 政府自 5G 首波釋照標金內提列 490 億元（科技發展預算 340 億元；公共建設預算 150 億元）納入數位建設	• 2025 年 5G 網路非偏鄉人口涵蓋率達 85%。

655 http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
656 http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
657 http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
658 http://www.sz.gov.cn/zfgb/2019/gb1115/content/post_4951288.html
https://telecoms.com/intelligence/shenzhen-subsidizes-5g-deployment-why-are-governments-around-the-world-subsidizing-5g/
659 http://www.sz.gov.cn/zfgb/2019/gb1115/content/post_4951288.html

國家	推動 5G 之政策/計畫	目標
	（2021-2025 年），逐步推動「5G 基礎公共建設」、「縮短 5G 偏鄉數位 落差」、「推廣數位公益服務」等三大主軸。 • 整體推動策略分為 3 階段：第一階段以加速 5G 網路涵蓋率、降低民眾資費負擔、強化資安防護能量為推動重點；第二階段以擴大各式 5G 垂直場域應用為推動重點；第三階段以帶動新建網路國產化比率為推動重點。	

資料來源：本研究整理。

附件二、主要國家資費資料

一、美國

1. AT&T

方案	資費	內容
AT&T UNLIMITED STARTER℠	$35 美元/月	• 無限通話、簡訊、數據 • （網路繁忙，數據流量可能會降速） • 5G • 墨西哥和加拿大無限通話、簡訊（可能需要 2G 上網速度） • 標準版行動安全 • 標準畫質 SD 影像
AT&T UNLIMITED EXTRA℠	$40 美元/月	• 無限通話、簡訊、數據 • 優先數據 50GB • （超過 50GB 後，網路繁忙可能會降速） • 5G • 墨西哥和加拿大無限通話、簡訊（可能需要 2G 上網速度） • 進階版行動安全 • 標準畫質 SD 影像 • 每月 15GB 熱點
AT&T UNLIMITED ELITE℠	$50 美元/月	• 無限通話、簡訊、數據 • 優先數據 100GB • （超過 100GB 後，網路繁忙可能會降速） • 5G • 墨西哥和加拿大無限通話、簡訊（可能需要 2G 上網速度） • 進階版行動安全 • 高畫質 HD 影像 • 每月 30GB 熱點 • HBO Max™

資料來源：AT&T.

2. Verizon

方案	資費	內容
Start Unlimited	$35 美元/月	• 無限通話、簡訊、數據 • 5G • 在擁堵時期，數據流量可能會暫時變慢
Play More Unlimited	$45 美元/月	• 節目、電影和體育節目，以及高級網路接取。 • 無限制接取高速 5G 超寬頻，具有超大容量與接近

方案	資費	內容
		零延遲，為用戶提供終極效能。包括無限制的 5G 超寬頻行動熱點與支持相容設備的 4K 超高清串流媒體。5G 僅在部分城市可用；需要支援 5G 的設備。 • G LTE/5G 無限行動熱點 15 GB。(超過流量時速度為 600 Kbps)
Do More Unlimited	$45 美元/月	• 高級數據、雲端儲存與方案折扣 • 無限制接取高速 5G 超寬頻，具有超大容量與接近零延遲，為用戶提供終極效能。包括無限制的 5G 超寬頻行動熱點與支持相容設備的 4K 超高清串流媒體。5G 僅在部分城市可用；需要支援 5G 的設備。 • 4G LTE/5G 無限行動熱點 15 GB。(超過流量時速度為 600 Kbps)
Get More Unlimited	$55 美元/月	• 更多無限功能，以及更多音樂與娛樂。 • 無限制接取高速 5G 超寬頻，具有超大容量與接近零延遲，為用戶提供終極效能。包括無限制的 5G 超寬頻行動熱點與支持相容設備的 4K 超高清串流媒體。5G 僅在部分城市可用；需要支援 5G 的設備。 • 4G LTE/5G 無限行動熱點 30 GB。(超過流量時速度為 600 Kbps)

資料來源：Verizon. https://www.verizon.com/plans/unlimited/alt/

3. T-Mobile

方案	資費	內容
Essentials	$30 美元/月	• 無限通話與簡訊 • 無限 5G 與 4G LTE 數據 • 超過 50GB 可能會降速 • SD streaming
Magenta	$45 美元/月	• 無限通話與簡訊 • 無限 5G 與 4G LTE 數據 • 超過 100GB 可能會降速 • SD streaming
Magenta® MAX	$45 美元/月	• 無限通話與簡訊 • 無限 5G 與 4G LTE 數據 • 速度不會根據使用情況減慢 • Up to 4k UHD streaming

資料來源：T-Mobile. https://www.t-mobile.com/cell-phone-plans

二、英國

1. EE

方案	資費	內容
1	每月£20	• 160GB • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數與簡訊 • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月
2	每月£23	• 200GB • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數與簡訊 • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月
3	每月£25	• 200GB • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數與簡訊 • 享有 1 項 Smart Benefit（例如：Apple Music、BT Sports Ultimate、Amazon Prime Video 等） • 與全家人共享數據 • 備用數據（Reserve Data）[660]。指低速率數據服務，一旦用戶既有配額用完就會啟動，此時上傳與下載的速度上限均為 2Mbps，要恢復全速則需額外購買數據或等到下一帳單週期。 • 合約期限：24 個月
4	每月£37	• 無限 5G 數據方案 • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數、簡訊、數據 • 享有 1 項 Smart Benefit（例如：Apple Music、BT Sports Ultimate、Amazon Prime Video 等） • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月
5	每月£41	• 無限 5G 數據方案 • 超快速 5G（僅適用 5G 手機） • 無限分鐘數、簡訊、數據 • 享有 3 項 Smart Benefit（例如：Apple Music、BT Sports Ultimate、Amazon Prime Video 等） • 與全家人共享數據 • 合約期限：24 個月

資料來源：EE, 2021.

[660] EE, 2021. WHAT IS RESERVE DATA?
https://ee.co.uk/help/help-new/offers-and-services/other/what-is-reserve-data

2. O2

方案	資費	內容
1	每月£10	• 數據：5GB • 無限分鐘數與簡訊 • 合約期限：24 個月 • 額外獲得 7GB 僅需額外支付£4
2	每月£15	• 數據：30GB • 無限分鐘數與簡訊 • 合約期限：24 個月 • 可選擇 3 個月的 Disney+、Amazon Prime Video 或其他服務
3	前 6 個月每月資費£15，6 個月後資費為£30	• 數據：無限 • 無限分鐘數與簡訊 • 合約期限：24 個月 • 前 6 個月以每月£15 獲得無限數據，6 個月後每月費用為£30 • 6 個月免費 Apple Music • 可選擇 6 個月的 Disney+或最多 12 個月的其他額外服務（例如：Audible、Amazon Prime Video、Calm 及其他服務）

資料來源：O2, 2021.
https://www.o2.co.uk/shop/sim-cards/sim-only-deals#deviceType=phone&contractLength=Featured

3. Vodafone

方案	資費	內容
Unlimited Max	每月£15	• 數據：無限 • 無限分鐘數與簡訊 • 5G • 前 6 個月每月資費每月£15，第 7 個月開始為£30 • 合約期限：24 個月
Unlimited Max with Entertainment	每月£37	• 數據：無限 • 無限分鐘數與簡訊 • 5G • 合約期限：24 個月 • 享受最好的電視、音樂、在線內容或購物體驗
Red 120GB	每月£20	• 數據：120GB • 無限分鐘數與簡訊 • 5G
Red 120GB + Entertainment	每月£27	• 數據：120GB • 無限分鐘數與簡訊 • 享受最好的電視、音樂、在線內容或購物體驗

資料來源：Vodafone, 2021. https://www.vodafone.co.uk/mobile/best-sim-only-deals

4. Three （3）

方案	資費	內容
Black Friday deal	每月 £10	• 數據：無限 • 無限分鐘數與簡訊 • 5G • 合約期限：24 個月
100GB data for only £16 a month	每月 £16	• 數據：100GB • 無限分鐘數與簡訊 • 5G • 合約期限：24 個月
Black Friday deal	每月 £12	• 數據：30GB • 無限分鐘數與簡訊 • 5G • 合約期限：24 個月
Black Friday deal	每月 £11	• 數據：12GB • 5G • 無限分鐘數與簡訊 • 合約期限：12 個月

資料來源：Three, 2021. http://www.three.co.uk/Store/SIM/Plans_for_phones

三、德國

1. Deutsche Telekom

方案	資費	內容
Magenta Mobil S	€ 39.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 • HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • 流量：6 GB（含 5G 網路）
Magenta Mobil M	€ 49.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 • HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • 流量：12GB（含 5G 網路）

方案	資費	內容
Magenta Mobil L	€59.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 • HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • StreamOn 社群聊天 • 流量：24GB（含 5G 網路）
Magenta Mobil XL	€ 84.95/月	• 2 年合約 • 4G LTE MAX 網路 • 最佳 5G 網路 • 語音與簡訊服務固定費率 HotSpot 熱點 • 歐盟漫遊（含英國） • Disney 1 個月免付費方案 • 串流遊戲 • 串流影音 • StreamOn 社群聊天 • 流量：不限流量（含 5G 網路）

資料來源：德國電信，2021。

2. Vodafone Germany

方案	資費	內容
Red XS	€29,99/月	• 數據量：4 GB • 2 年合約 • 電話、簡訊及歐盟漫遊
Red S	€39,99/月	• 數據量：10 GB • 2 年合約 • 電話、簡訊及歐盟漫遊
Red M	€49,99/月	• 數據量：20 GB • 2 年合約 • 電話、簡訊及歐盟漫遊
Red L	€59,99/月	• 數據量：40 GB • 2 年合約 • 電話、簡訊及歐盟漫遊

資料來源：Vodafone Germany，2021。https://www.vodafone.de/handy/5G.html

3. Telefónica Deutschland/O2

方案	資費	內容
O2 Free M	€29,99/月	• 數據量：20 GB • 2 年合約 • 4G LTE/5G • 歐盟漫遊 • 每月傳輸長達 7 小時的高清視頻
O2 Free M Boost	€34,99/月	• 數據量：40 GB • 2 年合約 • 4G LTE/5G • 歐盟漫遊 • 每月傳輸長達 14 小時的高清視頻
O2 Free Unlimited Smart	€39,99/月	• 數據量：無限 • 2 年合約 • 4G LTE/5G • 歐盟漫遊 • 無線播放高清視頻

資料來源：Vodafone Germany，2021。https://www.vodafone.de/handy/5G.html

四、西班牙

1. Telefónica（Movistar）

方案	資費（歐元）	內容
合約 2	15	● 5GB ● 50 分鐘固定電話和行動電話 ● 排除具有特殊費率（902、901、060、0XY，118AB 等）和附加費率（905、80X）的通話號碼
合約 XL	18.95（原價 24.95）	● 15GB ● 不限通話和 SMS 簡訊 ● 直撥具有特殊費率（902、901、060、0XY，118AB 等）的號碼的呼叫，附加費率（905、80X），國際電話和 SMS（源自西班牙且目的地在國外）和漫遊（在第 2 區中，第 3 區和特殊涵蓋區域）
無限合約	39.95	● 不限數據、通話和 SMS 簡訊 ● 不包括國際電話，直撥到特殊費率的電話和附加費率號碼（905、80X），漫遊（第 2 區，第 3 區和特殊涵蓋區域）

資料來源：Movistar 官網。https://www.movistar.es/particulares/coberturas/movil/5G/

2. Orange

方案	資費（歐元）	內容
彈性方案	24.95/月	● 100GB 使用時間為期 6 個月 ● 無限通話
進階方案	35.95/月	● 不限數據流量 ● 無限通話 ● 使用多元 SIM 卡可支援多種設備（智慧型手機、平板電腦、智慧手錶）上以相同行動速度通話 ● 高畫質影音
最高階方案	47.95/月	● 不限數據流量 ● 無限通話 ● 使用多元 SIM 卡可支援多種設備（智慧型手機、平板電腦、智慧手錶）上以相同行動速度通話 ● 行動裝置支援 4K 影音傳輸 ● 享受 24 個月 Amazon Prime 服務
兒童方案	8.95/月	● 每月 2GB ● 家人間的無限通話 ● 兒童準備服務（家長可透過應用程式瞭解與管理兒童於行動裝置上的活動以建立更安全的環境）
基本型	14.95/月	● 每月 7GB

資料來源：Orange 官網。
https://www.orange.es/tarifas/movil?internal_source=orange&internal_medium=telco&internal_term=boton+lo+quiero+mi+orange&internal_campaign=tarifas

3. Vodafone

方案	資費（歐元）	內容
Vodafone One Unlimited Advanced	56.99 至 71.99/月	● 10Mbps 之無限 5G 數據 ● 300Mbps、600Mbps 或 1Gbps 的光纖寬頻
Vodafone One Unlimited Plus	69.99 至 84.99/月	● 最高速（Maximum speed 5G）提供無限 5G 數據 ● Vodafone TV Seriefans 一年免費套餐

資料來源：本研究整理。https://www.telecompaper.com/news/vodafone-spain-unveils-new-convergent-and-unlimited-data-plans--1384397

4. MásMóvil（Yoigo）

方案	資費（歐元）	內容
The Auger 3 GB	14/月	● 3GB（若數據用完，速度會降低，但不會收取額外費用） ● 在歐盟免費漫遊 ● 免費無限通話
The Auger 12GB	20/月	● 12GB（若數據用完，速度會降低，但不會收取額外費用） ● 在歐盟免費漫遊 ● 免費無限通話
The Auger 30GB	29/月	● 30GB（若數據用完，速度會降低，但不會收取額外費用） ● 在歐盟免費漫遊 ● 免費無限通話
The Endless GB Infinites	35/月	● 不限數據 ● 在歐盟免費漫遊 ● 免費無限通話

資料來源：Yoigo 官網。https://www.yoigo.com/tarifas-moviles

五、澳洲

1. Telstra

方案	資費（澳幣）	內容
中型行動計畫	$65/月	● 80GB 數據流量 ● 無限通話與簡訊 ● 在同一帳號上與最多 10 個符合條件的服務間共享數據流量 ● 無額外數據費用（No Excess Data Charge） ● 從澳洲撥打 30 分鐘海外電話 ● 不限國際 SMS 簡訊
大型行動計畫	$85/月	● 120GB 數據流量 ● 無限通話與簡訊 ● 在同一帳號上與最多 10 個符合條件的服務間共享數據流量 ● 無額外數據費用 ● 從澳洲撥打 30 分鐘海外電話

方案	資費（澳幣）	內容
		● 不限國際 SMS 簡訊
超大型行動計畫	前 12 個月為 $65/月，之後 $115/月	● 180GB 數據流量 ● 無限通話與簡訊 ● 在同一帳號上與最多 10 個符合條件的服務間共享數據流量 ● 無額外數據費用 ● 從澳洲撥打 30 分鐘海外電話 ● 不限國際 SMS 簡訊

資料來源：Telstra 官網。https://www.telstra.com.au/mobile-phones/sim-only-plans#plans

2. Optus

方案	資費（澳幣）	內容
小型計畫	45/月	● 20GB（無額外數據費用） ● 不限數據流量（Endless Data）且無額外數據費用（No Excess Data Charge），意即當帳戶上所有共享數據之服務達允許共享之數據流量，可繼續使用數據傳輸服務，速度最高為 1.5Mbps，在此速率，可網路瀏覽與聽音樂但影音串流等活動將增加下載時間。 ● 訂閱 Optus Sport 應用程式觀賞球賽無須額外費用，在此訂閱中可操作 OS Fitness 系統健身，例如瑜珈、有氧運動與舞蹈（採用數據付費方式）。
中型計畫	55/月	● 80GB（無額外數據費用） ● 不限數據流量（Endless Data）且無額外數據費用（No Excess Data Charge），意即當帳戶上所有共享數據之服務達允許共享之數據流量，可繼續使用數據傳輸服務，速度最高為 1.5Mbps，在此速率，可網路瀏覽與聽音樂但影音串流等活動將增加下載時間。 ● 訂閱 Optus Sport 應用程式觀賞球賽無須額外費用，在此訂閱中可操作 OS Fitness 系統健身，例如瑜珈、有氧運動與舞蹈（採用數據付費方式）。
大型計畫	65/月	● 200GB（無額外數據費用） ● 不限數據流量（Endless Data）且無額外數據費用（No Excess Data Charge），意即當帳

方案	資費（澳幣）	內容
		戶上所有共享數據之服務達允許共享之數據流量，可繼續使用數據傳輸服務，速度最高為 1.5Mbps，在此速率，可網路瀏覽與聽音樂但影音串流等活動將增加下載時間。 ● 訂閱 Optus Sport 應用程式觀賞球賽無須額外費用，在此訂閱中可操作 OS Fitness 系統健身，例如瑜珈、有氧運動與舞蹈（採用數據付費方式）。
超大型計畫	85/月	● 240GB（無額外數據費用） ● 不限數據流量（Endless Data）且無額外數據費用（No Excess Data Charge），意即當帳戶上所有共享數據之服務達允許共享之數據流量，可繼續使用數據傳輸服務，速度最高為 1.5Mbps，在此速率，可網路瀏覽與聽音樂但影音串流等活動將增加下載時間。 ● 訂閱 Optus Sport 應用程式觀賞球賽無須額外費用，在此訂閱中可操作 OS Fitness 系統健身，例如瑜珈、有氧運動與舞蹈（採用數據付費方式）。

資料來源：Optus 官網。https://www.optus.com.au/mobile/plans/shop

3. Vodafone Hutchison Australia（VHA）

方案	資費（澳幣）	內容
SIM Only Lite Plan	35/月（原價 40/月）	● 50GB ● 一旦數據流量用完，可以高達 2Mbps 速度無限使用數據，無需額外費用。 ● 無限國內通話與簡訊、無限國際簡訊 ● 允許網路共享（僅限個人設備且不能替代家用網路）
SIM Only Lite+ Plan	40/月（原價 45/月）	● 60GB ● 一旦數據流量用完，可以高達 2Mbps 速度無限使用數據，無需額外費用。 ● 無限國內通話與簡訊、無限國際簡訊 ● 允許網路共享（僅限個人設備且不能替代家用網路）
SIM Only Super	45/月	● 100GB

方案	資費（澳幣）	內容
Plan	（原價 55/月）	● 一旦數據流量用完，可以高達 10Mbps 速度無限使用數據，無需額外費用。 ● 無限國內通話與簡訊、無限國際簡訊 ● （僅限個人設備且不能替代家用網路）
SIM Only Super+ Plan	55/月（原價 65/月）	● 200GB ● 一旦數據流量用完，可以高達 10Mbps 速度無限使用數據，無需額外費用。 ● 無限國內通話與簡訊、無限國際簡訊 ● （僅限個人設備且不能替代家用網路）
SIM Only Ultra Plan	60/月（原價 120/月）	● 500GB ● 一旦數據流量用完，可以高達 25Mbps 速度無限使用數據，無需額外費用。 ● 無限國內通話與簡訊、無限國際簡訊 ● （僅限個人設備且不能替代家用網路）

資料來源：Vodafone 官網。https://www.vodafone.com.au/plans/sim-only

六、南韓

1. SKT

方案	費用	數據	語音/簡訊
5GX Platinum	125,000 韓元	數據無限制和不限速	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊
5GX Prime	89,000 韓元	數據無限制和不限速	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊
5GX Regular Plus	79,000 韓元	當 250GB 用完後，降速至 5Mbps 以內	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊
5GX Regular	69,000 韓元	當 110GB 用完後，降速至 5Mbps 以內	無限的家庭/手機通話+300 分鐘的影音/附加通話+無限簡訊
5G Slim	55,000 韓元	當 10GB 用完後，降速至 1Mbps 以內	家用電話/行動電話無限制 影音/附加電話 300 分鐘 SMS/MMS 基本規定
5G 0teen（5G 青少年計畫）	45,000 韓元	當 9GB 用完後，降速至 1Mbps 以內	家用電話/行動電話無限制 影音/附加電話 300 分鐘 SMS/MMS 基本規定
5G 언택트 62	62,000 韓元	數據無限制和不限速	無限的家用電話和手機
5G 언택트 52	52,000 韓元	當 200GB 用完後，降速至 5Mbps 以內	無限的家用電話和手機

5G 언택트 38	38,000 韓元	當 10GB 用完後，降速至 1Mbps 以內	無限的家用電話和手機

資料來源：SKT.
http://www.tworld.co.kr/normal.do?serviceId=S_MSA_0012&viewId=V_PROD7001&idxCtgCd=F01100

2. KT

方案	費用	內容
5G Y 무약정 플랜	49,500 韓元	● 語音、簡訊 ● 使用 200GB 數據後，速度為 5Mbps
5G 무약정 플랜 슬림	37,000 韓元	● 語音、簡訊 ● 使用 10GB 數據後，速度為 1Mbps
5G 다이렉트	67,000 韓元	● 語音、簡訊 ● 無限數據

資料來源：KT. https://direct.kt.com/direct/directUsimRate.do

3. LG U+

方案	費用	內容
5G 시그니처	130,000 韓元	● 數據：無限 ● 語音通話、留言無限制 ● 網路共享：60GB ● 智慧設備：最多 2 台
5G 프리미어 슈퍼	115,000 韓元	● 數據：無限 ● 語音通話、留言無限制 ● 網路共享：50GB ● 智慧設備：最多 2 台
5G 프리미어 레귤러	95,000 韓元	● 數據：無限 ● 語音通話、留言無限制 ● 網路共享：50GB ● 智慧設備：最多 1 台

資料來源：LG U+.
https://www.uplus.co.kr/ent/fiveg/Retrieve5GChrgDetailInfo.hpi?prodCd=LPZ0000433

七、日本

1. NTT docomo

項目	<1 GB 資費（日圓）	1～3 GB 資費（日圓）	3～5 GB 資費（日圓）	5～7 GB 資費（日圓）
折扣前月租費	**3,150**	**4,150**	**5,150**	**6,150**
d card 折扣	-170	-170	-170	-170

家庭折扣	-1,000	-1,000	-1,000	-1,000
docomo 光纖組合折扣	0	-500	-1,000	-1,000
折扣後月租費	**1,980**	**2,480**	**2,980**	**3,980**

註：家庭折扣係以家庭群組中有 3 個語音通話資費方案（含）以上之折扣金額計算。

數據用量	~3GB 資費（稅前）	無限資費（稅前）
折扣前月租費	**5,150**	**6,650**
d card 折扣	-170	-170
家庭折扣	-1,000	-1,000
docomo 光纖組合折扣	-1,000	-1,000
折扣後月租費	**2,980**	**4,480**

註：家庭折扣係以家庭群組中有 3 個語音通話資費方案（含）以上之折扣金額計算。

2. au KDDI

方案	費用	內容
使い放題 MAX 5G / 使い放題 MAX 4G	6,580 日元/月 （含稅 7,238 日元/月）	● 數據：無限使用 ● 網路共享：30GB
使い放題 MAX 5G with Amazon プライム	7,280 日元/月 （含稅 8,008 日元/月）	● 數據：無限使用 ● 網路共享：60GB ● 亞馬遜 Prime、TELASA
使い放題 MAX 5G Netflix パック（P） / 使い放題 MAX 4G Netflix パック（P）	7,580 日元/月 （含稅 8,338 日元/月）	● 數據：無限使用 ● 網路共享：60GB ● 亞馬遜 Prime、Netflix (基本計畫)、TELASA
使い放題 MAX 5G テレビパック / 使い放題 MAX 4G テレビパック	8,280 日元/月 （含稅 9,108 日元/月）	● 數據：無限使用 ● 網路共享：70GB ● TELASA、Paravi、FOD 高級
使い放題 MAX 5G ALL STAR パック	9,080 日元/月 （含稅 9,988 日元/月）	● 數據：無限使用 ● 網路共享：80GB ● Netflix（基本計畫）、Apple Music、YouTube Premium、TELASA
ピタットプラン 5G	3,150 日元/月	~ 1GB

／ ピタットプラン 4G LTE （新 au ピタットプラン N）	（含稅 3, 465 日元/月）	
	4,650 日元/月 （含稅 5,115 日元/月）	1GB-4GB
	6,150 日元/月 （含稅 6,765 日元/月）	4GB-7GB

資料來源：au KDDI.

https://www.au.com/mobile/charge/procedure/?bid=we-charge-b-0020

3. 軟銀（Softbank）

方案	費用	內容
Merihari Unlimited	4,928 日元/月	● 4G/5G ● 數據：無限 ● 語音 ● 數據共享 30GB(超過 30GB 降速)
Mini Fit Plan Plus	2,178 日元/月	● 4G/5G ● 數據：1GB ● 語音
	3,278 日元/月	● 4G/5G ● 數據：2GB ● 語音
	4,378 日元/月	● 4G/5G ● 數據：3GB ● 語音

資料來源：Softbank.
https://www.softbank.jp/en/mobile/price_plan/data/merihari-unlimited/

八、新加坡

1. Singtel

方案	每月資費 （新加坡幣）	內容
XO Plus 50	50	● 數據：10 GB ● 分鐘數：100 mins ● 簡訊：100 SMS ● 每月加$ 15 享有 5G ● RiotGO 1 個月免費
XO Plus 68	68	● 數據：30 GB ● 分鐘數：300 mins ● 簡訊：300 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費
XO Plus 88	88	● 數據：60 GB ● 分鐘數：600 mins

方案	每月資費（新加坡幣）	內容
		● 簡訊：600 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費
XO Plus 118	118	● 數據：80 GB ● 分鐘數：800 mins ● 簡訊：800 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費
XO Plus 168	168	● 數據：150 GB ● 分鐘數：1200 mins ● 簡訊：1200 SMS ● 免費接取 5G ● Bookful、MelodyVR 與 RiotGO 3 個月免費

資料來源：Singtel, 2021.

2. M1

方案	每月資費（新加坡幣）	內容
1	70.95	● 數據：60 GB ● 分鐘數：無限 ● SMS：100 則
2	110.95	● 數據：90 GB ● 分鐘數：無限 ● SMS：100 則
3	145.95	● 數據：無限 ● 分鐘數：無限 ● SMS：100 則

資料來源：M1, 2021. https://shop.m1.com.sg/bespoke/sim

M1 提供多種不同的方案組合(數據:5G-無限；語音:100 分鐘-無限；所有方案包含 SMS:100 則)，供用戶搭配選擇。

3. StarHub

方案	每月資費（新加坡幣）	內容
1	65	● 免費試用 5G ● 數據：30 GB ● 分鐘數：200 ● SMS：200 則
2	95	● 免費試用 5G ● 數據：60 GB ● 分鐘數：600 ● SMS：600 則

方案	每月資費 （新加坡幣）	內容
3	125	● 免費試用 5G ● 數據：90 GB ● 分鐘數：800 ● SMS：800 則
4	155	● 免費試用 5G ● 數據：120 GB ● 分鐘數：1000 ● SMS：1000 則

資料來源：StarHub, 2021.
https://www.starhub.com/personal/mobile.html?icid=int-32A-starlight-202106-slp-mob_plan_hello_5g#2-years

九、中國大陸

4. 中國移動

方案	資費 （人民幣）	內容
5G 智享個人套餐	128	● 30GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 6 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	158	● 40GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 6 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	198	● 60GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 5 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	238	● 80GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 6 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	298	● 100GB ● 會員權益 6 選 1 ● 可以 2 折價格升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	398	● 150GB

方案	資費 （人民幣）	內容
		● 會員權益 6 選 2 ● 免費升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴
	598	● 300GB ● 會員權益 6 選 2 ● 免費升級 5G PLUS 會員 ● 含 5G 暢玩包、視頻彩鈴

資料來源：本研究彙整自 https://shop.10086.cn/goods/100_100_1077184_1065532.html

5. 中國聯通

方案	資費 （人民幣）	內容
5G 暢爽冰激凌	129	● 30GB 流量 ● 語音 500 分鐘 ● 5G 優享服務，下行速率最高 500Mbps，上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月
	159	● 40GB 流量 ● 語音 700 分鐘 ● 5G 優享服務，下行速率最高 500Mbps，上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月
	199	● 60GB 流量 ● 語音 1000 分鐘

方案	資費 （人民幣）	內容
		● 5G 極速服務，下行速率最高 1Gbps 上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月
	239	● 80GB 流量 ● 語音 1,000 分鐘 ● 5G 極速服務，下行速率最高 1Gbps 上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月
	299	● 100GB 流量 ● 語音 1,500 分鐘 ● 5G 極速服務，下行速率最高 1Gbps 上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月
	399	● 150GB 流量 ● 語音 2,000 分鐘 ● 5G 極速服務，下行速率最高 1Gbps

方案	資費 （人民幣）	內容
		上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月
	599	● 300GB 流量 ● 語音 3,000 分鐘 ● 5G 極速服務，下行速率最高 1Gbps 上行速率最高 100Mbps ● 國內接聽免費，包含來電顯示、聯通 5G 會員 ● 超出套餐業務之收費方式包含國內流量 3 元/GB、國內語音每分鐘 0.15 元、簡訊與多媒體簡訊 0.1 元/條 ● 副卡同主卡速率，可辦 2 張副卡，10 元/張/月

資料來源：本研究彙整自 http://www.10010.com/net5/011/###

6. 中國電信

方案	資費 （人民幣）	內容
5G 暢享套餐	129	● 30GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 500 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘計） ● 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）
	169	● 40GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 800 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘

方案	資費 （人民幣）	內容
		計） 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）
	199	● 60GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 1,000 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘計） 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）
	239	● 80GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 1,000 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘計） 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）
	299	● 100GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 1,500 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘計） 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）
	399	● 150GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 2,000 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘計） 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）

方案	資費 （人民幣）	內容
	599	● 300GB（超出套餐流量每 GB 3 元人民幣） ● 3,000 分語音通話（超過之計費方式為國內 0.15/分，不足 1 分鐘按 1 分鐘計） 來電顯示與免費版天翼雲端存儲平臺 ● 最多 2 張副卡（共享範圍為主卡套餐內的流量和語音、主卡套餐外資費）

資料來源：本研究彙整。https://www.189.cn/ha/zfzq/

附件三、SKT Plant 基於位置的服務條款

第一章總則

第 1 條（目的）

這些服務條款（Terms of Service,“TOS”）是為闡明適用於 SK Planet Co.，Ltd.（以下簡稱“公司”）和簽約使用公司提供的基於位置的服務（以下簡稱“服務”）會員的權利、義務和其他相關事宜。

第 2 條（服務條款的效力和變更）

① 服務條款適用於所有希望使用此服務的客戶。

② 服務條款的內容通過在服務螢幕上發布或通過其他方式通知客戶以及同意本服務的客戶而生效。

③ 本公司可以在必要時變更服務條款，並且在變更服務條款時，應以與本條第 2 項相同的方式，規定並宣布申請日期和變更原因，該日期應為前 7 天申請日期。但是，當更改不利於用戶的條款時，通知將在生效日期前 30 天宣布，並且將通過電子郵件分別通知用戶。但是，如果由於用戶未輸入聯繫資料或更改後未對其進行修改而導致個人通知很困難，則此部分中的通知將被視為個人通知。

④ 儘管公司根據本條第 3 項就用戶的假定同意作出通知或公告，但用戶未能在其生效日期之前明確拒絕更改，除非在生效日期之前以其他方式表示拒絕用戶，服務提供商假定用戶已同意更改條款。如果用戶不同意更改的條款和條件，則用戶可以停止使用服務並取消使用合約。

第 3 條（TOS 以外的規則）

服務條項中未規定的任何事項均應受大韓民國（“韓國”）的適用法律和法規管轄-包括但不限於《位置資料的保護、使用等法案（Act on Protection,Use, etc. of Location Information）》（以下簡稱“位置資料法”），《電信業務法》，《促進資通訊網路使用和資料保護法案》，《個人資料保護法》以及公司規定的規則，包括其使用本服務的詳細政策。

第二章服務使用合約

第 4 條（使用服務的資格）

① 有資格訂閱此服務者，是可使用基於位置的服務之行動電話或其他用於其他服務的設備（以下稱為“設備”）的所有者。

② 法人可以通過註冊其商業登記號碼來訂閱服務。

第 5 條（訂閱服務）

在下列任何一種情況下，公司均可拒絕批准該申請：

① 使用假姓名或其他人的姓名申請成為會員；

② 會員申請包括客戶註冊項目中之虛假陳述或遺漏；

③ 申請會員資格會破壞社會穩定、秩序或社會規範；或者

④ 會員申請不符合公司規定的使用服務要求。

第 6 條（服務終止）

希望終止使用服務的客戶可以按照公司規定的程序（通過有線/無線網路首頁公佈）申請終止服務。

第 7 條（服務水準）

① 通常每週 7 天，每天 24 小時提供服務。但是，由於公司的業務或技術原因，可能會暫停該服務，也可能會出於公司的管理目的在一定時間內暫停該服務。在這種情況下，公司應提前或之後將詳細資料通知客戶。

② 隨著相關技術的發展，位置資料可能包含錯誤。

第 8 條（限制和中止使用服務）

在以下任何情況下，公司均可限制或暫停客戶對服務的使用：

① 使用其他人的姓名_（居民登錄號碼）進行申請；

② 竊取他人的個人資料，或中斷他人使用服務；

③ 使用服務進行違反法律、社會穩定、秩序或社會規範等的行為。

第 9 條（服務的變更和暫停）

① 在下列任何一種情況下，公司可以全部或部分限制、更改或暫停服務：

1. 在因施工而需要限制、變更或暫停使用時，包括維修服務的設備/設施；
2. 當由於電源故障，設備/設施故障，使用擁堵等原因導致本服務的正常使用中斷時；
3. 當由於公司的各種條件而無法維護服務時，例如與服務提供商的合約到期或法律障礙；如果發生不可抗力事件，包括天災，國家緊急狀態。

② 如果公司根據本條第 1 項暫停服務，則公司應將此事件通知用戶或線上宣布；但由於公司無法控制的原因（包括磁碟故障、系統故障等）引起的服務暫停而導致無法提供事先通知的情況下，不提供事先通知的要求，不屬於營運商不當行為或疏忽），公司應在此後通知用戶。

第 10 條（服務種類和費用）

公司提供的服務類型、詳細資料和費用應在表 1 服務類型中列出。

第三章個人資料保護

第 11 條（位置資料等的定義）

① TOS 中使用的“位置資料”是有關在特定時間存在或已經存在可攜式物體或個人的資料（包括當前位置和接取記錄等），該資料是使用電信設備設施或電信收集的線路設備設施。

② 公司僅根據相關法律的規定（例如《位置資料法》）獲取位置資料，並且僅在同意 TOS 並同意使用以下條項的客戶的服務範圍內使用位置資料地點資料。

第 12 條（客戶個人位置資料的保護）

公司將根據適用的韓國法律和法規努力保護客戶的個人位置資料。

第 13 條（個人位置資料的使用和提供）

① 公司可以將客戶的個人位置資料用於提供服務，並且同意本服務條項將視為客戶已同意使用其個人位置資料。

② 未經客戶同意，公司不得將客戶提供的個人位置資料用於提供服務以外的目的。

③ 公司可以通過客戶指定的手機或電子郵件地址通知客戶。

1. 如果收集個人位置資料的電信設備不具有短信、語音或視訊接收功能；
2. 如果“個人位置資料”的主體已請求公司通過收集個人位置資料或電子郵件地址等的電信設備以外的電信設備通知他/她。

④ 當公司向會員指定的第三方提供個人位置資料時，公司將通過收集該個人位置資料的通信終端設備，每次立即將其接收者、提供日期和目的通知給該會員，或根據會員在公司於《位置資料法》範圍內指定的時程中所選擇的時程。

但是，如果公司定期收集並向第三方提供有關資料提供的資料，則會通知以下資料並獲得客戶的同意。

1. 資料收集和通知的次數或期限；
2. 可以根據個人位置資料的主體要求，選擇立即通知方法。

第 14 條（關於使用和提供個人位置資料的確認數據）

① 公司根據《位置資料法》第 16 條第 2 項，在其位置資料系統上自動記錄有關客戶個人位置資料的使用和提供的確認數據。為了處理客戶投訴，公司自記錄之日起將數據保留六個月。

② 根據《位置資料法》第 24 條第 4 項，在客戶全部或部分撤回同意的情況下，公司立即銷毀收集的個人位置資料數據，以及有關使用和提供個人位置資料的確認數據。部分撤回同意，僅銷毀個人位置資料數據和有關撤回部分的個人位置資料的使用和提供的確認數據）。但是，公司會根據《國民稅基本法》，《公司稅法》，《增值稅法》和其他相關法律保留需要保留的數據。

第 15 條（個人位置資料的保存期限和使用期限）

在使用客戶的個人位置資料的情況下，公司會根據《位置資料法》第 16 條第 2 項使用客戶的個人位置資料。在客戶同意的目的範圍，並根據《位置資料法》第 23 條的規定，公司會保留資料 6 個月，以處理客戶投訴，並在 6 個月到期後立即銷毀相同資料。

第 16 條（法定代表人的權利）

① 如果公司根據《位置資料法》第 18 條第 1 項、第 19 條第 1 項和第 2 條以及第 21 條使用或提供 14 歲以下兒童的個人位置資料，則公司應徵得來自他/她的法定代表人的同意。

② 根據《位置資料法》第 25 條第 2 項，如果未滿 14 歲的客戶的法定代表人同意，則適用本服務條項的第 17 條（客戶的權利）。在這種情況下，法定代表人被視為客戶。

第 17 條（使用位置資料保護 8 歲以下的兒童等）

① 如果有負責保護他人（以下簡稱“8 歲以下兒童,等”）的人員同意收集、使用或提供個人住所，則公司認為用戶同意有關保護 8 歲以下兒童的生命或身體等的資料：

1. 8 歲以下的兒童；
2. 受成人監護的人；
3. 根據《殘疾人士福利法》第 2 條第 2 項第 2 款之精神殘疾者，按照《就業促進法》第 2 條第 2 項歸類為嚴重殘疾者和職業康復殘疾者。

② 根據第 1 項的規定，負責保護 8 歲以下兒童等的人實際上是下列任何一項中的保護 8 歲以下兒童等的人：

1. 根據《保護設施內未成年人監護法》第 3 條，規定 8 歲以下兒童或監護人的法定代表人；
2. 成人監護人的法定代表人；
3. 依本條第 1 款第 3 款的人的法定代表人，或根據《殘疾人士福利法》第 58 條第 1 項第 1 款的規定，為殘疾者居住設施的監督人（僅由州或地方政府建立和營運的設施）、根據《精神衛生法》第 3 條第 4 款，負責社會康復設施的監督人（僅由州或地方政府建立和營運的設施），以及根據《精神健康法》第 3 條第 5 款規定的精神護理機構的負責人。

③ 為了保護 8 歲以下兒童的生命或身體等目的而希望同意收集和使用“個人位置資料”的保護負責人，應在書面同意書上附加證明其保護責任的書面證據，並將其提交給公司。

④ 如果保護責任人同意根據《位置資料法》第 26 條第 4 項的規定，則適用第 18 條（客戶權利）。在這種情況下，負責保護的人員被視為客戶。

第四章公司和客戶的義務和權利

第 18 條（公司的義務）

① 公司應及時處理客戶對服務的投訴；如果不能這樣做，公司應將處理此類投訴的原因和預期時程通知客戶。

② 公司遵守與營運和維護服務有關的法律，例如《位置資料法》、《促進資料和通信網路利用和資料保護法》、《電信業務法》和《個人資料保護法》等。

③ 公司可能會使用客戶的個人資料以及在會員申請中收集的與使用服務有關的資料，目的是積極提供客制化服務並實施以客戶為導向的營銷，例如提供有關新產品和事件或調查的資料。但是，在使用超出客戶同意或提供給第三方的範圍之外的此類資料時，必須事先獲得客戶同意。在這種情況下，客戶可以拒絕公司的同意請求。

④ 如果公司根據《信用資料使用和保護法》第 17 條要求信用資料收集機構等相關機構將涉及逾期付款的客戶註冊為逾期借款人，公司應通過必要的確認程序，例如確認身份。

第 19 條（客戶的權利）

① 客戶可以通過有線或無線網路等方式，全部或部分撤回其對公司使用和收集個人位置資料的同意。

② 客戶可以暫時中止其對公司通過有線或無線網路方式，使用和收集個人位置資料的同意。

③ 客戶可以要求公司接取或通知以下任何數據，並且如果客戶發現數據中的錯誤，則可以要求公司進行更正：

1. 有關使用和提供個人位置資料的確認數據；
2. 根據《位置資料法》或其他法律向第三方提供客戶的個人位置資料的原因和細項。

第 20 條（客戶的義務）

① 客戶應按照服務使用合約的規定在指定日期之前支付費用，並在帳單地址和聯繫方式發生變化的情況下通知公司。

② 在提供和註冊使用服務所需的資料的情況下，客戶應提供和註冊與現有事實相對應的完整資料，並且在發生更改時應立即更新這些資料。

③ 客戶應對其設備進行管理，以使該設備保持正常功能，且如果該設備無法保持正常功能並妨礙提供服務，則應維修或更換該設備以實現平穩的服務。

④ 客戶在使用服務時不得進行以下任何行為：

1. 在申請或更改服務使用權時輸入虛假陳述；
2. 誹謗他人或對他人造成任何不利；
3. 散佈包括破壞社會穩定、秩序或社會規範的內容在內的資料、文本、圖像、聲音等；
4. 註冊或散佈受電腦病毒污染的素材（material），這些可能會導致與本服務相關的設備/設施出現故障，或者導致資料的破壞和混亂等；
5. 謊稱自己的身份或虛假陳述自己與他人的關係；
6. 散佈虛假資料以利自己或他人的經濟利益，或對他人造成損害；
7. 濫用或洩露與未經許可使用服務有關的其他人之個人位置資料；
8. 任何其他非法或不公平行為。

⑤ 客戶應遵守適用的法律法規、本服務條項、本服務中提供的指南和說明或公司通知的任何項目等，並且不得進行任何干擾公司業務的行為。

第五章其他

第 21 條（公司的聯繫方式等）

① 公司的名稱，地址，電話號碼及其他聯繫方式如下：

1. 名稱：SK Planet Co.，Ltd.
2. Address: 264, Pangyo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea（postal code: 463-400）
3. 電話號碼：02-6119-0114

② 公司製定並實施技術和管理措施來保護個人位置資料,並指定一名能夠真正負責處理個人位置資料主體投訴的操作人員,作為位置資料管理者。聯繫方式如下。

1. 姓名：Ha Hyun-myung Ha
2. 現狀：對外合作小組
3. 電話號碼：02-6119-0467
4. 電子郵件：privacy.skp@skplanet.com

第 22 條（無轉讓）

公司和客戶不得將其在本服務條項下的權利或義務部分或全部轉讓、轉讓或提供給任何第三方。

第 23 條（賠償）

① 客戶應賠償公司因其故意的不當行為或過失而違反《服務條項》而造成的任何和所有損害。

② 如果由於客戶在使用服務過程中的違法行為或違反服務條項,公司將收到各種索賠,例如損害賠償要求或由第三方提出的法律訴訟。該客戶應捍衛並使其免受損害，並賠償公司免受任何和所有損失的損害。

③ 如果由於公司違反《位置資料法》第 15 條或第 26 條的違法行為或由於公司提供的服務而導致客戶受到損害,則公司應對客戶的損害承擔責任,除非公司證明沒有故意的過失或過失。

第 24 條（責任限制）

① 對於因天災或不可抗力而未能提供本服務的行為，本公司概不負責。

② 由於客戶原因，對本服務的使用中斷，本公司概不負責。

③ 在任何情況下,對於因使用本服務而造成的預期利益的損失或由於通過本服務獲得的素材造成的任何損害，公司概不對客戶承擔任何責任。

④ 關於本公司提供的服務或通過本服務獲得的資料的所有最終判斷應僅由客戶做出，客戶應對其做出的所有判斷承擔責任。對於因客戶的判斷而造成的任何損失，公司概不負責。

⑤ 因公司業務或技術原因未能提供服務時,公司通過網際網路首頁或電子郵件等方式通知客戶；但是,如果由於公司無法控制的原因而無法提供事先通知的則不適用，公司應在事後通知。

第 25 條（爭議解決和管轄權）

① 公司與客戶之間在使用服務方面的任何爭議將由他們討論,以尋求友好解決方案。

② 如果通過本條第 1 項的討論沒有解決任何爭端，則當事方可以根據位置資料使用保護法規第 28 條（大韓民國通訊傳播委員會的裁決),向大韓民國通訊傳播委員會提出裁決的請願書。或根據《個人資料保護法》第 43 條（申請調解等）向個人資料爭議調解委員會提出調解請求。

③ 根據本條第 2 項尚未解決的任何爭端，應根據《民事訴訟法》提交管轄法院處理並提交主管法院解決。

附件四、審查書表（建議格式）

1.　基本資料	
公司名稱	
聯絡人	
電話	
Email	

2.　雙方業務性質	
描述雙方提供的主要產品或服務	**A 公司**
	B 公司
描述重疊或垂直相關的產品或服務	
市占率（近三年）	**A 公司**
	B 公司
頻譜持有情況	**A 公司**
	B 公司

3. 股權結構			
前十大股東	A 公司		
	主要股東名稱	持有股數	持股比例
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
	8.		
	9.		
	10.		
	B 公司		
	主要股東名稱	持有股數	持股比例
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
	8.		
	9.		
	10.		

4. 經營團隊
A 公司
B 公司

5. 收入與資產資訊	
資產（截至申請提交日之總資產）	**A 公司**
	B 公司
營業額（近三年）	**A 公司**
	B 公司

6. 交易	
交易的說明（例如：收購全部已發行股本或部分業務）、意圖	
交易預計完成日期	
交易是否已公開宣布	
公告日期	

7. 對市場影響說明
說明雙方活動領域，交易對市場將產生之影響（包括：主要受影響的市場、市占率、營業額），以及戰略與經濟理由。
7.a 受影響市場之供給結構
請說明交易前後受影響市場之供給結構差異，包含：雙方的定價與銷售產品和/或服務之方式；與最大競爭對手相比，雙方垂直整合的程度；雙方提供的服務在市場上之重要性。
7.b 受影響市場之需求結構
請說明交易前後受影響市場之需求結構差異，包含：市場的階段（例如：起飛、擴張、成熟與衰退，以及對需求成長率之預測）；客戶偏好的重要性（例如：對品牌的忠誠度、售前或售後服務）；客戶轉換成本（包含時間與費用）；既有產品與新產品；客戶的集中/分散程度；客戶購買相關服務或產品的方式。

8. 其他相關申報程序
本交易是否通知其他相關主管機關？如果是，請具體說明並解釋目前的進行階段。

9. 其他提交資訊
是否有其他補充資訊？

附件五、第一場專家座談會會議紀錄

「5G 網路服務之新型態商用模式及監理議題」
專家座談會會議紀錄

壹、 時間：110 年 6 月 16 日（星期三）下午 2 時

貳、 地點：集思交通會議中心 202 會議室

參、 主持人：劉所長柏立（台灣經濟研究院研究四所）

引言人：王怡惠副研究員（台灣經濟研究院研究四所）

記錄：謝岱珉助理研究員、蘇秋惠助理研究員（台灣經濟研究院研究四所）

肆、 出席者（單位）：廖敏全科長、李珠榕技正（通傳會）；李大嵩副校長（陽明交通大學）、程法彰教授（高雄第一科技大學）、葉志良教授（元智大學）、劉崇堅教授（台北大學）；沈柏延理事長（中華民國資訊軟體協會）、劉莉秋副秘書長（台灣電信產業發展協會）、周勝鄰秘書長（台灣資通產業標準協會）、王超群會長（臺灣 5G 垂直應用聯盟）；中華電信、台灣大哥大、台灣之星、亞太電信、遠傳電信；劉柏立所長、王怡惠副研究員、鍾銘泰副研究員、鄭人之助理研究員、蘇秋惠助理研究員、謝岱珉助理研究員（台經院研究四所）

伍、 主持人致詞：（略）

陸、 引言人報告：（略）

柒、 會議紀錄（依發言順序）：

產業界

❖ **中華電信張維儒科長**

1、 中華電信 5G 目前在各個領域持續發展，有幾個部分可促進 5G 有利的發展環境，首先是網路技術的高速率、大連結、低延遲特性，提供比過去更好的通訊網路技術條件，對創新應用有基本能力發展。在應用面，特別是 ICT 技術的發展，像 AI、Big Data、Cloud，結合 5G 發展，確實對各產業需求而言，可創造符合其需求的多元智慧應用。第三個是因疫情發展，生活型態改變，產業的經營模式在數位化需求也更殷切。

2、 中華電信在推廣應用從兩個面向，一個是加速建構網路環境，政府也給予一些協助,5G 網路佈建成果有目共睹,但 5G 應用發展非單一業者能獨立完成。中華電信推動廣結盟策略，在軟硬體有垂直產業的結合，可以開發許多多元的創新應用。在商業模式 B2B2X，我想是未來 5G 垂直應用很重要的發展方向。中華電信在垂直產業的結合，第一個是企業專網，網路結構有很多種型態可以運用，以網路技術條件而言，在經驗上 MEC 的企業需求是企業專網中占有較大成分，可以符合企業需求，資料可以在本地落地且可讓企業有效管控資料,這是很重要的。第二個是在垂直產業發展方面,並非過去想像的,舉例在與音樂廳結合 AR、VR 創新的發展過程中，製作單位有其文化與商業模式，也許技術到位，但整個表演模式與商業模式與當初想像不同。在推展 5G 發展上遇到的問題，可能是後續產業發展會面臨的狀況。

❖ **中華電信陳人傑主任級管理師**

1、 在 B2B 商業模式中，絕大部分都是客製化產品，涉及營業秘密的保護，業者與企業客戶會簽訂保密協議 NDA，在資訊揭露上不太適合。在品質方面，若有需要，可與企業客戶簽訂服務等級協議 SLA，電信事業依該約定提供所需服務品質。由於台灣有 5 家 MNO，各家業者都承受相當大的競爭壓力，企業客戶可依其需求選擇 MNO，所以主管機關應不需擔心競爭的問題。

2、 消費者保護個資與公平競爭方面，NCC 最近公告特別義務指定，電信管理法第 17 條定型化契約條款、第 18 條服務品質的自我評鑑、第 20 條消費爭議處理機構，NCC 都有要求主要電信事業落實相關規範，應有充分的保障。在公平競爭這部分，電信管理法有市場顯著地位者的規範，若個案有疑慮亦有公平交易法的適用，現行規範應算充分。5G 商業模式其實尚未發展，在政策上，政府應多鼓勵電信事業與產業共同合作，使用電信事業所提供的 5G 企業專網服務。就行動網路專頻專網的部分，日前通傳會也已進行相關的公開

諮詢，本公司認為應多考慮資料安全及頻譜稀有性給予適當規範，並已提供相關意見予通傳會卓參。

❖ **台灣大哥大吳中志處長**

1、 5G 帶給電信產業新的機會，透過產學研成立 5G 生態系，希望與 5G 垂直場域應用的合作，能因 5G 效能提升，使場域業者更願意投入。國際商用服務發展趨勢，像運動賽事、傳輸、智慧製造等，與國內聚焦點差異不大。本公司因有子公司 MOMO，在智慧倉儲與智慧球場展現成果。綜觀國內狀況，政府對國產設備如 ORAN、微型基地臺在政策上重視獎勵，建議不只是硬體製造，在 5G 應用服務發展方面，能有相對應的資源投入，硬體製造和軟體應用開發應同時兼顧。

2、 無論是共頻共網或合組生態系，代表的是產業生態的典範轉移，從基礎設施的競爭轉向服務應用的競爭。以企業專網來看，企業用戶可與電信業者合作，享有專網服務，把重心放在研發創新，不須再設置自己的一套網路。

3、 若企業用戶仍有利用 5G 技術設置供自己使用之專用網路等特殊需求，目前 NCC 也提出行動寬頻專用電信網路（4.8-4.9GHz）政策諮詢文件規劃專供垂直場域使用，分為公共服務網路（如警消）及因企業特殊需求架設的自用網路兩種。換言之，垂直場域企業專用電信網路與公眾電信網路是兩套不同網路。在政策上，政府應有比較明確的區別，例如：

(1) 僅得供企業自行使用，不得對不特定多數人使用，且接取企業專網之終端設備，應由設置者所設置及提供之特定終端設備接取，而非其他進入場域者自備者；

(2) 企業專網不得以直接或間接方式，連接公眾電信網路。

4、 電信業者針對企業專網也提供解決方案，只要整個政策合理明確，業者也很樂意一起進行數位轉型，共同提升國際競爭力。

5、 以 B2X 商業模式而言，電信業者都有成立 5G 生態圈，結合終端、設備商、系統整合商與應用開發商共同發展 5G 應用，希望提供 End to End 解決方案。就本公司而言，較屬 Service Provider，由電信業者面對客戶，提供包括帳務、客服、銷售等服務。目前本公司三方權利義務關係，大多屬服務促成者，也積極與夥伴開發創新服務，多扮演服務創造者。

6、 一般消費者的規範在法令上都有相關資訊揭露。企業客戶因導入垂直應用其緊急重要程度高，因此對網路品質、維運服務等 SLA 要求也高，通常會列在合約上去履行，且企業客戶願付較高費用。企業客戶有相對應的技術或法務人員，可透過合約約定客製化需求。企業有商業機密的考量，比較不適宜公開揭露。

7、 國內個資法、消保法與公平競爭的法案皆有相當明確規範，且電信管理法鬆綁，對於 5G 商用服務是否有需要強化監理的部分，以目前 5G 發展階段而言，應該是沒有必要。資安的部分，本公司看法是對於和第三方服務公司合作之前，應該基於設計的隱私，在產品服務或系統服務開發過程涉及的隱私機制導入，先作規範與落實，避免因執行合作相關業務，產生個資隱私外洩風險。

❖ **台灣大哥大梁炯敏經理**

1、 MEC、SDN、NFV、網路切片等 5G 技術，廣義而言，皆泛指切片技術的應用，不外乎是用硬體或軟體進行網路切片打造專屬的網路。網路切片功能定義在行動網路屬於 3GPP 的網路標準，是定義在 SA 的網路架構來達成。所以 MEC、SDN 或 NFV 這些技術較不受限 3GPP SA 的網路架構。

2、 國際與國內同業皆開始進行 SA 的網路架構，目前在國內還沒 Ready 的前提下，在發展 5G 專網等相關應用服務，還是可以 MEC 或 NFV 技術達成類似標準的 SA 基礎網路架構的效能。往後 SA 的網路架構，假如網路端 Ready，很重要的還要有手機端和 CPE，CPE 也要同時支援。比方說，5G 企業專網

在企業內部使用的 CPE，要以 Network Slicing 的部份在 SA 網路，當 SA 網路 Ready 的時候，再無縫接軌到 3GPP 的標準。因為在行動網路標準還是需要有一些 IoT，要按照 3GPP 標準，以免 CPE 在其他家網路無法使用。升級到網路切片 SA 網路架構之後，對於網路的流量管理，一定會比較有效率且促進爾後新創服務。

3、 在應用面而言，5G AI、IoT 在 5G 垂直場域發展是很重要的驅動趨勢。目前國內廠商在這個領域有不少的研發廠商，目前的問題是如何加速研發與多面向的應用開發，讓服務可落地商轉。目前了解到的多是在做 POC，怎麼快速落地商轉，把 AR、VR 帶進 5G，做有效率的提供，實際上在台灣的研發廠商這邊，看起來是比較缺乏，要實際商轉還是要加把勁。

❖ **台灣之星王俊亦處長**

1、 政府相當期待 5G 的應用發展，現在有各項計畫協助業者 5G 應用發展。在政策工具上常會發現，經濟部的許多計畫補助大部分會排除電信業者基礎建設的部分，只能申請應用服務的補助。但 NCC 的補助又會排除一些應用服務面軟硬體的投資，比較偏重電信基礎上的投資。看起來都有補助到，但每個電信業者跨產業的發展，看起來會比較難在一個案子裡面，把相關的部分都照顧到，覺得這是政府在 5G 服務發展上，可以考量的部分。

2、 在商業應用模式 B2B2X 的建立，中間 B 的部分與 X 的部分都需要有 5G 需求，但以這些需求來看，又必須是政府認可的創新應用發展一致的方向，且是可持續的商業模式,在研發與商業模式中比較容易獲得政府政策上的補助。請政府思考策略上是否可稍微放寬，讓民間的想法可多元發展不同的應用模式。

3、 在 5G 監理議題上，開放共頻共網是 5G 頻率釋出才進行的法規和政策調整，業者面對調整就去因應面對，找出自身策略上需要的做法，但重要的基礎是市場公平競爭秩序的維護，是保障消費者權益的重要基礎，所以市場競合關

係當然要因為政策考量發生變化，但是頻率的應用和效益及對市場公平競爭的衝擊也必須妥善平衡，政策的調整也需循序漸進。

4、 在 2B2X 的商業模式下，我們認為三方權利義務關係基本上是契約關係，因為經由 2B2X 的模式下，和以往電信業者直接對消費者有很大的差異，過去電信事業服務提供被認為是準公用事業，有高度的管制，面對的絕大多數是一般消費者，所以需要政府的手介入。可是現在在 2B2X 的商業模式下，電信業者面對的不是終端的消費者，他面對的可能是企業，這些企業可能都還比電信業者還大，或是跟企業一起去推服務，本身就是一種合作關係。在這種情況下，我認為政府在這個商業模式下，應將這個條件盡量讓業者有較高的商業自由空間，不需過深地介入，否則可能扼殺創新服務的發展空間。對照商業模式的部分，我們認為企業客戶端的服務品質方面，維持市場的公平競爭秩序，就是對消費者最好的保障。

5、 就如何強化消費者個資保護、市場競爭等，經檢視相關現行法規，電信管理法、個資法、公平交易法與消費者保護法等，其實對消費者既有的權益保障，應已相當完備。建議兼顧產業發展與維持適當監理，要有明確的監理政策方向；消費者端的保護部分，建議公平競爭，讓消費者有多元選擇。在市場公平競爭，也建議法規的安定性與 SMP 的市場力量，有明確做法，讓企業能持續發展，消費者獲得保護。

❖ **台灣之星陳世鴻副理**

1、 各家業者陸續建置 5G，發展垂直場域應用。在高速率與大連結的特性而言，AR、VR、球場、教育、娛樂，其他企業對此都有需求，會對這些企業提供專網服務。在低延遲的部分，會針對醫療、運輸或監控系統等產業進行異業合作。5G 發展某種程度也是為了解決如何增加效能與降低成本。電信業者會多跟企業主溝通，並與異業合作，建立商業模式的合作，提供服務。

❖ **亞太電信陳興中經理**

1、 5G 的網路設計是以客戶需求為導向，尤其是 B2B 的企業專網，完全是客製化網路，必須滿足客戶的需求及符合客戶成本為主。網路的設計需要全面考量，例如從 NSA 架構要走到 SA 架構，除了設備成熟外，也應考量終端市場成熟與否，才能讓相關應用普及。亞太電信自有 5G 頻段為 28GHz，即使有好的網路效能與應用，但目前終端市場尚未成熟，商業模式就無法蓬勃發展，希望國內廠商可以快速突破發展。

2、 5G 發展是電信業的轉機也是危機，不只電信業者發展 5G，SI 廠商、服務內容廠商、網通廠商等也都在發展 5G 的相關整合應用。許多合作案不見得是電信業者主導，很多時候是場域業者或 SI 廠商在主導，電信業者應思考如何轉型。

3、 就 B2C 監管部分，目前的法規如電信管理法、消費者保護法、個人資料保護法等監管法規已臻完善，只需遵照既有法令規章架構進行就好。

4、 就 B2B2X 監管部分，在 5G 的商業合作模式下，都會簽屬 NDA、SLA，這些商業合作的條件更為嚴謹，且應以合作方的需求來看，並非皆由電信業者主導，有時是場域業者主導，因此建議回歸商業機制。

5、 5G 的發展無法一家獨大獨吃，要跨界合作、異業結盟，除了與 SI 廠商或場域業者等合作外，電信產業之間的合作，更是未來大家共同要走的路。

❖ **遠傳電信黃漢臣經理**

1、 因疫情關係有一些法規調整，例如醫生可透過線上方式為患者開立處方籤或進行診斷，希望未來可以在此基礎上擴大應用，並非僅限於疫情期間，病患都能透過視訊診療方式取得醫療服務。

2、 目前 5G 技術發展都蠻成熟，但需要場域來實現相關應用，建議可從 POB、POC 著手，讓較具有實驗性之應用在更短時間內探索可行性。

3、 不管 5G 應用是 B2B、B2C 或 B2B2X，電信業者無法僅透過一己之力提供所有服務，必須跟各式不同廠商合作。在這些合作關係裡，應思考三方之權利

義務會與過去不同，此種複雜的法律關係可能產生的複數法律責任，是否有相關避險措施或制度（例如保險、監理沙盒），讓複雜關係在風險較低情況下仍得實施與創新。

4、 通傳會於上星期已通過認定電信事業之公告，不管是定型化契約、提供相關服務、服務品質須辦理評鑑或資訊揭露等已有規定。我們認為在複雜的合作模式下，大部分都是透過契約關係作為權利義務的約定。在此情況下，無論既有法規或雙方合作之約定應已足夠，建議不需再增加過多義務或規範。

5、 不管是 5G 商用服務或是 B2B2X 等新型態模式都脫離不了以資料為基礎之資料經濟。考量個人資料保護法對個資保護十分嚴格，加上國際規範對於應用發展會有相當大之限制。建議政府透過監理沙盒或建立去識別化規範，讓業者在複雜合作關係下善加利用資料，並能提供用戶更好的服務。另外亦建議有關未來新型態模式無論如何發展，應秉持相同服務相同管制之精神進行監管。

公協會

❖ **台灣資通產業標準協會周勝鄰秘書長**

1、 5G 並非立即蓬勃發展，現在還在 NSA 階段，很多的創新應用多會在 SA 的階段。在 SA 架構下的 Network slicing 下的應用，可能在 SA 階段才能發揮出來。SA 何時能發展出來，以現在來說，誘因還沒出來，還需要很多時間空間發展 5G。

2、 在 5G 技術所產生的新型態應用方面，網路切片目的是希望未來的網路服務，有不同的服務業者，其實就是過去我們所謂的 MVNO。MVNO 在過去的技術架構是比較不容易支持的，但在未來網路切片裡面，很容易把核網的資源，甚至是無線接取網路的資源給獨立業者經營，這對未來業務發展是非常大的利基。從 Opertor 本身來看，也較易管理性質迥異的服務，我想這是網路切片能帶來的效益。

以邊緣運算而言，雲端服務業者和 Operator 是分開的，意即雲端服務業者架在 3G、4G 網路後面，和 Operator 是垂直整合。未來邊緣運算可能會以 Operator 的角色扮演，因為要設一個跟基站連結密切整合，但是邊緣運算可以改善雲端服務，提供更好的服務品質，提供在地反應較快的優良服務。在地的雲端中心提供各式各樣服務的時候，未來這個會是 Operator，還是一般雲端的服務業者，目前這塊還沒有成熟。以目前來看，主要是 Operator 在主導，慢慢在找一些應用。未來網路架構極開放的話，讓各式各樣的服務業者容易跟網路結合，在各地廣設邊緣運算，可能會脫離 Operator 苦思的窘境。有多元的應用才能讓網路更蓬勃發展。結合網路切片和邊緣運算會帶來更多樣的發展。

❖ **中華民國資訊軟體協會沈柏延理事長**

1、 5G 自去年 7 月開台至今，近一年來，民眾仍未很明確感受到 5G 帶來之影響，凡一個產業要產生新的價值，必定是要技術到位、應用價值同時存在。雖然 5G 技術看似能解決許多問題，但仍有許多技術成本，依舊是高居不下，

因此應用上發展較緩慢。

2、 從產業生態角度來看，電信業者在技術面上，強調的應該是通訊穩定、資訊安全等；至於內容服務提供者，要提供場域（例如交通、醫療）與定位市場使用者，以及在 4G 或 5G 環境下對使用者效益之差異。5G 與 4G 的差異在技術上必定是不一樣，但在實際體驗與產生效益上，若沒有數據或檢測支持，不一定能明顯感受到差異；再者，消費者期待的是免費使用、方便，且能產生效益。因此基於此循環來看，產業生態確實存在。

3、 另外 5G 有一個特性，即是 5G 服務提供者會與其他產業產生鏈結，例如 5G 服務供應商也可能與其他產業（例如軟體業、交通運輸、廣告業等）合作。基於此點來看，大家都期待 5G 應用越來越多，但現在 5G 推動確實是較緩慢的。

4、 個人看法是，政府在拿到權利金後，一則應補助業者建立基地臺，二則應加速建置未來使用者不需付錢的大建設，比如機場、港口、消防、醫護等，或結合電動車在特殊場域等應用，加速推動 5G 整合，建議政府應該列為優先事項，並開放讓電信業者或 SI 業者申請專案，帶動整體產業環境發展，讓大眾更能明顯感受到 5G 應用之效益。

5、 對消費者而言，具娛樂性質之 gaming 或內容業者等產生之非公共且免費之效益，則要看業者如何建立其商業模式。一般而言，初期大多先採取免費，或是更加值消費才需收費之方式。因此 5G 在消費端產生之衍生性效益，或 B2B 直接性效益，端看業者設計商業模式時的考量。

❖ **臺灣 5G 垂直應用聯盟王超群會長**

1、 5G 剛萌芽時大家都有所期待，惟目前有些設備價格居高不下，SA 尚未 Ready，故預期與想像仍有一段距離。5G 垂直應用聯盟將近 100 多個會員廠商，會員廠商大部分是系統服務業者（即所謂 SI），以及場域、ICT 業者等，其中，在做基站的業者如雲達、明泰。因此，以 5G 垂直應用聯盟的角度與大家分享

相關應用。

2、 目前 5G 垂直應用需要仰賴與 Operator 的合作，才有辦法提供服務。例如石化廠或藥廠公安事件（發生火災意外），假若可透過 5G 應用相信公安事件可減少很多。透過 5G 的大頻寬，可隨時將影像送回中控室，而透過 5G 的低延遲則可隨時指揮現場工作人員，避免操作錯誤。另外，防災的部分，如遇土石坍方推土機無法過去的情況，則可使用無人機，透過 5G 的功能讓操作者可相對輕鬆的在安全的地方將障礙排除。

3、 遠距醫療的部分，儘管目前還無法進行遠距開刀，但是假如在拉拉山有一個原住民被毒蛇咬到，若透過 5G 的方式能將影像傳送出來，雖然醫生無法馬上到場，但是可指揮當地的人協助做立即的處置，則人命可能很快就可以得救。另外，醫院透過 5G、VR、AR 之應用，可讓遠端的醫師們能更清楚的看到影像以及學習，提供不同的訓練方式。

4、 以展演而言，儘管從事展演之工作者與 SI 有不同的語言，但若磨合成功後，觀察國外也有很多的例子，例如在舞台上擺放 360 度的攝影機，透過 5G 的大頻寬與低延遲，以及結合 AR、VR 眼鏡，消費者可在家裡享受沈浸式的體驗，融入在歌劇裡面。例如聽演唱會，即使消費者坐在倒數第三排，若結合 AR、VR 眼鏡消費者多負擔一點費用，但可享受與在前排一樣體驗程度，相信這些應用是可以去發展。這些都要透過 5G Operator 與 SI 在場域裡建立 Solution。

5、 不同的 Operator 有不同的背景，我們非常願意跟 Operator 作異業結盟、異業合作。欲推廣 5G 創新應用，建議不單單是要規範他，而要鼓勵他，鼓勵政府提供公共場域，私人場域也鼓勵這些應用，以鼓勵的方式讓 Operator 能夠與 SI 充分合作。希望主管機關能夠看到應用廠商所看到之機會，我們願意組國家隊，讓 5G 應用透過 Operator 在核網上很強的管理，加上在不同領域系統廠商的 Solution，能夠一起合作共創 5G 發展。

❖ **台灣電信產業發展協會劉莉秋副秘書長**

1、 電信法特許行業的時代已不存在，進入電信管理法時代電信業者面臨全新的市場樣態以及法規環境。協會會員提到 B2B2X 是非常複雜的合作關係，有複數的法律責任，希望未來可以有類似產業保險或是透過監理沙盒來脫險。這就是台灣的產業環境與市場環境，所有參與其中的業者對於創新應用的心情是惶恐的，而非勇敢或雀躍。因為創新應用本身具有高風險的情況，政府創造出來的法規環境或市場結構，讓所有即使是相對大型的業者在投入創新應用都帶著惶恐的心情。

2、 國際上的 5G 創新應用可區分為很多類型，以 B2B2X 而言就至少有三大類的服務樣態，其中電信業者可能並非最終服務或商品的產出者。如何去看待資訊揭露？舉智慧醫療為例，假設電信業者與台大醫院合作，電信業者要如何去做智慧醫療的資訊揭露？因為電信業者並非最終服務的產出者，所以對電信業者而言 2B 就是跟台大醫院合作，雙方有權利義務關係，台大醫院是否可以完全履行合約義務那是雙方的權利義務關係，2C 的部分應該是台大醫院就醫療領域或相關的法遵去做討論。因此揭露的程度，光一個商品或服務的呈現樣態就會有所不同，當然對於消費者保護的義務也就不會相同，所以難以用一個概括式的方式去論述應該如何揭露，或應該如何去做商業資訊的揭露討論。

3、 電信業者已經不在特許行業的時代，仍須擔負在特許行業時代的義務，但是市場卻是被全然開放，電信業者只能不斷地想盡辦法去創新，但是在創新的路上我們還是非常擔心公平競爭的問題。特許行業留下來的成本結構，包含：頻譜成本、特許行業留下來所謂的準公用事業擔負國家社會國民公益的義務，以及原先在特許行業市場結構裡留下來的監理環境之成本結構。所以電信業者很難不去思考，今天一個電信業者在既有的框架下，對於頻譜進用成本、義務以及監理成本已經佔據成本的三到四成，如何在市場的框架被打破的情

況下，讓別人願意與我們合作？或是我們如何跟別人合作？或是我們如何跟別人公平競爭合作？這些都是我們一直期待，在我們的頻譜進用成本上有機會得到一個最公平或是最合理的對待跟分配，但除此之外，義務與監理手段之公平性也是我們一直很關切的，建議應該降低所有的門檻，而非不斷地去疊高所有合作夥伴之門檻。

4、 歐盟的 GDPR 有一個相對集中式或統一的個資主管機關，但是台灣的個資法其實是分散式的，分散在各目的事業主管機關。所以儘管大家知道數據為王，但是在台灣創新應用為什麼推不出去，最大的問題是誰都說不準今天做這個創新應用對於資料的使用到底會不會使得我觸犯個資法，而且有龐大不可承受之罰款，所以個資法的問題期待可以得到更強烈或是更有魄力式之解決，以利讓資料可以更彈性之應用，有更突破性之發展。

5、 在座的先進都是台灣很重要的資通訊服務業者，我們很願意攜手合作。今天所探討的所有垂直應用，無論物聯網、車聯網等，未來都是未知數，但希望政府在思考 6G 發展的時候，一定要避免台灣資通訊服務業空洞化，因為這是我們現在已經看得到的危機。

專家學者

❖ **陽明交通大學李大嵩副校長**

1、 從服務面來看，認為應從 6G 的願景來回推現在 5G 我們要用什麼樣的方式去推動相關服務。6G 可預見的是全像式通訊以及沈浸式體驗服務，全像式幾乎是面對面的，你可以想像開一個視訊會議，出現在你面前是一個 3D 全像的畫面，對方的聲音跟表情基本上就彷彿坐在對面一樣，如果從這樣的角度來看，5G 技術上是做不到全像式通訊，所以我們要退回來想 5G 應該是什麼樣子，能夠達到某種程度的即時性的體驗。

2、 5G 服務分成幾個面向探討，包含體驗的驅動、效率的驅動、疫情的驅動。

- 體驗的驅動：以東京奧運為例，此類實體性質的比賽，若觀眾沒有辦法到現場，是否有可能透過 AR、VR，提供觀眾最大程度能夠體驗到賽事的服務，期待東京奧運會推出這樣的體驗服務，能夠拉近我們對 5G 的最大期待。
- 效率的驅動：例如智慧工廠與智慧醫院，這部分就是透過在場域的大量感測器之連結傳送數據，透過雲端、邊緣運算提供人工智慧數據分析，雲端與邊緣可分工，雲端做比較長期的大規模數據分析以及 AI 的分析，邊緣運算提供一些比較侷部的、小規模的、比較即時的短時間 AI 分析。
- 疫情的驅動：由於疫情關係很多國際會議都虛擬化，學校教學也透過遠距教學，過去沒有疫情時大家較抗拒這種改變，但現在因為疫情的關係，大家被強迫必須要做這種遠距教學，這是一個非常好的機會，透過這種遠距教學來落實未來 5G 的可能應用。很多過去我們認為很難透過虛擬跟遠距來落實的部分，因為疫情的關係，讓我們必須要重新思考，透過法規鬆綁、服務面來落實這些遠距服務。所以疫情的驅動可能是 5G 相關服務能夠落實的一個相當好的機會。電信業者也要來掌握這樣一個機會。

3、 技術方面，個人認為 AI 加上 5G 是讓 5G 服務能夠真正落實的技術亮點。透

過 5G 的網路架構來大量蒐集各種數據，數據蒐集起來後，要讓你的消費者能夠有感，或說你這個服務的使用者更能夠有感，就要讓這個數據能夠透過 AI 產生一個特定的、客製化的服務，讓你的客戶體驗數據分析的服務。舉例而言，像所謂的 AOI，就是自動光學檢測，目前在很多產業已經逐漸落實，比如說電路板產業過去是靠人工做瑕疵檢測，發現這個工作已經逐漸沒有辦法透過人工來有效落實，所以需要透過自動化，透過 5G 專網的這種數據蒐集跟分析，來提供自動化檢測。另外，像智慧醫療領域，目前醫院也極需要透過一種機制或系統，來減輕醫護人員的負擔。所以認為 AI 加上 5G，在不同場域做初步的數據分析應該有可能會提供給這個 5G 服務一個非常好的切入點。

4、 有關個資的部分，因為醫療體系對個資的使用有很嚴謹的規範，並且在醫院建立所謂的 IRB（受衛福部監理），如果任何人要使用醫療數據做實驗或研究，都需要事先向醫院 IRB 申請許可，IRB 有非常嚴謹的規範，透過委員會來審查研究內容。當然不是說我們現在電信產業需要做到這一點，而是說可以去參考醫療體系如何去規管個資的使用，電信產業可以去思考建立一套像 IRB 的機制，當電信公司要使用用戶的數據來提供某種服務，就可以提出計畫書，透過這個機制來 Review，也可以找外部的專家參與審議，讓遊戲規則更清楚，俾利客戶數據的使用。

❖ **高雄第一科技大學程法彰教授**

1、 兩個基本原則，第一個是相同服務相同管制，此牽涉到先進所提之管轄權問題，如何讓相同服務的人在台灣得到相同的管制值得後續討論；第二個是法規鬆綁，不管是遠距或共頻共用，朝向慢慢鬆綁的角度去做。在這兩個大前提之下，回答討論議題第 3 到第 6 題，有關消保、個資與競爭之議題。

2、 從國外的一些法規或文獻，個人感覺不管消保或競爭秩序都是採取所謂的資訊透明，也就是讓當事人知道他的權利義務是什麼，其次，在競爭秩序上面

他們是針對特定類型違反競爭秩序去做規範。而個資其實是一體兩面，當你保護個資其實也是促進個資的應用，大家會更願意去提供這個個資，所以從這個角度出發的話，我個人認為主管機關職權統一，或是先進或李副校長提到所謂的 IRB，或是個資的第三方監督機關，在我們個資法裡面都是可以考慮的選項。

3、 就個資方面而言，雖然很嚴格但是也必須兼顧商業發展，所以也有很多先進提到所謂去識別化或監理沙盒，我認為監理沙盒是值得考慮的，因為可以大幅度的鬆綁法規，在小規模大幅度的鬆綁下，去試驗這個新創模式的可行性，認為是可行的方式。從長遠來講當然要建立去識別化的標準，但是如何建立去識別化的標準，目前基本上來講可能都還有很多討論的空間。所以從個資的角度而言，我認為其實更應該要重視資安，對於資訊的提供者要提供更多的安心跟信賴，配合去識別化與監理沙盒的實驗機制，俾利取得商業利用與個資保護之平衡。

4、 先進提到在 5G 時代下有很多規管的主管機關，比方說消保、公平會，但個資未有明確之主管機關，所以會發生一件事情有好多主管機關都想去管制他，那這樣的情況下，是否有可能做所謂的分工，或者是單一的整合？或者是政府退居到第二線，由業者自律先做，之後才由政府主管機關去介入，這些我認為都是在處理不管是公協會或業者，在面對所謂行政成本上，可以簡化行政成本的方式，讓職權能夠統一或是能夠回歸到部分的業者自律，這都是可以討論的。

5、 另外，除了主管機關還有法院的判決，法院因為是獨立的司法機關，所以對於所謂的故意、過失的認定，可能也必須要考慮進去，確實是一種風險。對 B2B2C 來講，這種風險可能來自於這個服務提供者跟平臺業者之間的責任問題，也可能是平臺業者跟消費者之間的責任問題，所以確實會讓這個制度變得較為複雜，因為我們看到不但有主管機關還有法院，所以在責任上面確實

是會有比較複雜的地方。如何去處理平臺跟服務提供者甚至是消費者之間的關係，這也是目前面臨到的課題，個人認為基本上應該讓平臺業者負擔比較少的責任，因為我們是在鼓勵創新的階段，但是當這個平臺必須有某些社會的任務，因為他負擔很多社會責任的時候，比方說外送平臺這時候可能對於法律上民事責任要多擔負一些責任。所以如果以法律角度來講，確實有很多必須討論的議題。

6、 非常認同先進提到所謂 B2B 客製化，主管機關不應該介入太多，B2C 定型化可以回歸到消保的地方。不過補充說明，B2B 的部分國外對於如果有些新創業者是比較小的時候也有一些討論，例如是否可以與大型平臺業者抗衡，因此如果新創業者非常小的時候，是否要有一些調整的空間。

7、 先進提到希望政府可以在公共場域裡面做領導的角色，個人認為像國發基金或創投更應該扶植這些新創產業，因為在台灣新創產業非常需要資金支持，所以不光是政府公部門，認為創投也可以投入，只是以前因為台灣的創投私募基金非常不容易，所以必須要靠公權力，這點在鼓勵的角度來講，認為是值得考慮的。

❖ **元智大學葉志良教授**

1、 就三個面向提出看法，包含 5G 服務發展策略、電信事業與新創業者之間的權利義務關係以及新型態商業模事發展的監理策略。

2、 5G 服務發展策略方面，目前 5G 發展受制於很多面向，包括需求端比較低迷，以及建置 5G 網路成本較高，整體來說 5G 的發展還是非常仰賴需求端的量能，但由於市場需求端較少也造成服務發展方面比較遲緩，不過技術方面還是相當充足，當然各界還在等待 SA 網路的完整建置，5G 最重要的就是電信業者跟垂直業者之間如何來進行密切的合作，特別是異質性網路之間如何進行相容跟整合，是重要的關鍵。5G 業者之間的競合關係，不管是共建、共頻等等型態，如何減少網路建設的支出並增加對於 5G 應用服務的投資，我想

這不管是電信業者或者是 SI 都是現在進行式，為的是成就一個「合作、分工，共利、互生」的生態體系。在法規上其實也已經讓一些 POC、POB 的業者能夠做一些實驗方面的先行，當然還是期待需求量能能夠慢慢提升上來。

3、 B2B2X 這樣一個三方甚至是多方的權利義務關係，如研究團隊簡報中所列之三種模式，包含 5G 連接供應商的模式、5G 解決方案的促成者模式、5G 解決方案的創建者模式。無論是哪種模式，從法律來討論權利義務關係，端看誰是主導者，也就是說這個服務的提供者跟接受者之間的契約關係為何。在國外其實慢慢有形成所謂合資企業（Joint Venture, JV）的方式，也就是電信業者攜手跟某個或多個 SI 來進行服務的提供，他們可以透過一個 JV 的架構，用 JV 的名義對外提供服務。如前述三種分類來講，當然可以用契約去釐清各自的權利義務關係，來約定誰是主導者，誰跟消費者（2C）或者跟企業（2B）間形成一種契約關係，而此一權利義務關係，仍應視契約本身是怎麼樣的約定。5G 不像過去的 2G、3G、4G 是以消費者導向的 B2C 的商業模式，5G 現在朝向 B2B 或 B2B2X 這樣一個形式，對於資訊揭露的義務，一般都認為應該要跟過去的 B2C 型態脫勾，特別是 B2B 服務最好是採取契約的事前約定或者是採取服務級別協議（Service Level Agreement, SLA）方式來做區隔。若發生爭議，依爭端解決方式處理，透過法院是一種方式，透過調解、仲裁也是解決的方向。至於當一方權利義務關係風險較高的情況，是否可以採取保險的方式進行避險，本人認為保險是屬於事後避險的一種方式，但事前或許可以採取一些防避措施，例如服務驗證，或是在服務提供的過程中一些軟硬體或系統的更新，讓服務的提供更為順暢。

4、 以監理面而言，可從三方面來討論。第一，5G 目前還是以消費者需求為依歸，在 B2B 的方向來說，業者之間比較強調資料安全與資料保密方面，但如果服務是提供給終端消費者，則對於個資保護、資費合理化，或是客戶的服務（call center）方面，相信也是電信業者所重視。另外一方面就是資料的應用，畢竟

5G 就是一個讓資料發揮最大化的技術手段,個資法的制度設計一方面要保護人格權當中的個人隱私與資料為目的，另一方面就是要讓資料能夠合理的被利用。台灣個資法其實對前述的隱私保護目的其實是蠻足夠的，反倒是後端的資料合理應用，本人建議應有更具體之規範才是。目前醫療院所甚或金融行業在資料利用上面遠比電信業來得更為活絡，主要就是在於資料運用上面沒有清楚地界分什麼樣的資料提供與利用是合乎個資法的規範。在歐盟 GDPR 第 35 條有規定「資料衝擊分析」（Privacy Impact Assessment, PIA）或稱為「資料保互衝擊分析」（Data Protection Impact Assessment, DPIA），要求業者於提供服務之前，要去檢視個資的保護是否達到合規的程度，其作用與適才大家提到的人體實驗倫理審查機制（Institutional Review Board, IRB）很類似，如果在 5G 服務端能夠推出類似 IRB 的機制，透過事前審查方式預知哪些資料能夠被加以應用，相信對業者而言是一件好消息。目前電信管理法對於電信業是採取登記制的，換言之業者如會涉及互連裁決、互連協商，或會使用到頻率、號碼，按電信管理法規定，原則上就應該按照電信管理法來登記，基本上也是屬於「相同服務相同管制」概念下的闡述。

❖ **臺北大學劉崇堅教授**

（會議發言如書面意見資料）

附件六、第一場專家座談會書面意見資料

- **劉崇堅教授意見書：**

1. 參考國際 5G 商用服務發展情況，包含在運動賽事、交通運輸、智慧製造、娛樂、教育等方面之應用。就產業面而言，5G 在哪種產業之應用較具潛力？對於我國 5G 商業服務發展策略有何建議？

A：

(1) 議題所列各項應用應皆有發展潛力。但就全球 5G 商用服務發展觀之，目前似尚未出現 killer applications (business models)，而有技術先行，再找需求，類似 3G 當年發展初期的情況。各項應用將來發展的起爆點和推展速度，應會隨市場需求規模與技術成熟度程度之不同而有差異。

(2) 對於較具潛力之應用，我國長久以來，即以製造產業的成長帶動經濟發展，從科技(電子、半導體、晶圓等相關) 產業在全球產業鏈中高佔有率的角度來看，自動製造結合 5G 專網與 AI 等高科技智慧製造發展，可能是台灣最具潛力的發展方向。此次 COVID-19 疫情下，所呈現的視訊診療需求，雖也凸顯法規鬆綁的必要性，但在因應疫情而擴大推動與疫情後的常態化發展，在網路效果的影響下，未來發展值得關注。

在 5G 醫療系統的使用跨越其關鍵網路規模 (critical mass) 後，將形成一定程度的成長趨勢。外送產業 (Ubereat、Foodpandar 等) 近來的發展狀況，即可觀察到此趨勢與契機。

(3) 5G 商業發展策略

建議政府依據「台灣 5G 行動計畫」之規劃方向，促成電信業者與垂直領域廠商合作，創造更大的綜效 (synergy)。

由政府協助建構跨業合作平台，推動「以國內 5G 電信業者主導、帶領 5G 新創業者、5G 應用服務業者、5G 設備業者之共同合作，建構 5G 產業生態系」。

相關產業導入 5G 發展過程中的法規鬆綁。

2. 承上題，國際主要國家業者利用 5G 技術特性，結合 MEC、SDN、NFV、網路切片等技術，並結合各類新興技術（如 AR、VR、AI 等）在不同領域推出 B2X、B2B2X 創新應用服務。以技術面而言，結合何種技術之應用較具發展潛力？5G 網路架構下之網路運作、流量效率管理等作法，如何有助於業者發展創新應用服務？

A：

(1) 技術面發展需求

隨著應用層面的擴展，5G 網路架構必需具備高度相容性和整合性，以支援雲端或應用系統之所需以及整體環境的智慧化發展趨勢。

(2) 政策面輔導措施

如上議題一之意見回覆所述，目前 5G 關鍵議題不在於網路或系統架構，而在於各個產業該如何導入 5G 優勢 (超高速 /多數同時接續 /超低延遲) 創造出新的商業模式。從業者的決策模式來看，應是依據商業模式的可行性及其獲利性，決定後續的網路投資。

作法上，可先由 POC (Proof Of Concept) 與 POB (Proof of Business) 的導入著手，讓產業的實驗性應用先進行測試，以利業者在最短期間、以較低成本，摸索與開發 5G 創新應用服務之商業模式，並分析其效益。據以誘發 5G 應用服務之創新發展。

3. 5G 新型態商用模式使電信市場業者競合關係產生變化 (例如：電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系)，此對於我國電信產業發展影響為何？

A：

(1) 「電信管理法」立法意旨

「電信管理法」條文中有兩項重要制度設計，「層級化設計」與「放寬參進管制」。其中「放寬參進管制」其用意即在於，更進一步開放市場。作法上更實質鼓勵業者共頻/共網，藉以達成「降低網路建置之困難度」、「減少重複投資浪費」、「提升有限頻率資源之使用效能」、「節能減碳」等多項政策目標。

(2) 國內行動通信市場結構

近年來屢有對於國內行動通信市場中幾家業者 (在設備競爭的概念下，應係指網路家數) 較為合適之論述 (例如，中華電信謝董事長 2019-09-05 經濟日報專訪)，多數認為目前 5 家有進一步整併的空間。個人最近指導學生論文，從理論分析，也獲得減少網路數量，可提升社會福利的研究結果。

(3) 從供給面或需求面來看，5G 電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系的形成，對電信產業發展的影響應都是正面的。

從供給面來看，如簡報所示，5G 網路建設成本為 4G 的 3 倍。共頻/共網可降低電信業者營運成本，也可提升頻率使用效率，整體而言，有助於加速完成高品質 5G 網路之佈建。

從需求面來看，透過共頻/共網，市場上提供 5G 服務之業者增加，競爭將更加充分。不論資費、品質、與服務之多樣性，消費者的選擇更多，皆可提升消費者福利。

4. 觀察國際發展情況，電信業者從過往主要提供行動寬頻服務（B2X），隨著應用服務擴展至不同領域並與跨領域業者合作增加，衍伸新型態商業模式（B2B2X）之樣態，其中涉及電信業者（B）、合作業者（B）及使用電信服務者（X）。在此模式下，三方之權利義務關係應為何？

A：

(1) 電信產業角色的轉變

5G 導入之後，電信產業角色將產生變化，由目前的通信服務提供業者，轉變為資訊服務提供的平台業者。

(2) 電信事業發展方向的調整

電信事業業者應堅守電信本業，以優質的 5G 網路，支撐未來的應用服務；同時轉變為平台角色，在不同價值鏈中找到自身的定位，扮演趨動者角色。

(3) 電信業者在服務構成要素中之比重降低

新型態商業模式（B2B2X）之樣態下，隨著垂直應用比重提高，電信業者退縮為服務構成要素之一部分。

(4) 系統安全性防範重要性提升

服務提供之流程加長，迂迴 (round about) 生產程序加長，更容易暴露於危險中。

(5) 服務提供的責任分界點複雜化

一項服務的提供，不僅電信業者，各式各樣的事業單位都可能有關連，責任分界點複雜化。

藉由虛擬化，業者的軟體制控，可能對其他業者產生影響。大規模故障的影響可能跨多數業者，責任歸屬與呈報路徑不易判斷。

(6) 技術領域發展更分歧，無法以目前之傳輸/交換區分方式，來歸類的技術將持續增加。

(7) 共生關係下技術標準與資格制度的滾動式調整

技術標準與資格制度都有調整必要，且不僅提供網路使用的電信業者，從終端設備到 app 的所有的事業單位，有必要進行長期的意見交換與檢討。

(8) 法律責任與避險措施

應共同思考未來可能面對消費權益高漲或民法損害賠償相關條文之擴張解釋，所產生之複數的法律責任，以及對應之避險措施 (例如，保險等)。

5. 以 B2C 商業模式而言，國際部分業者公開揭露針對消費端之電信服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條件。然而就 B2B 商業模式的部分，是否亦需適度揭露資訊？如何確保企業端之服務品質及維護企業客戶權益？

A：

(1) B2C

B2C 商業模式，在國內係針對不特定多數的「個人用戶」提供服務之營運模式。為保障及維護渠等使用電信服務之權益，電信管理法已明令規定，電信事業應公開揭露經主管機關 NCC 核定之定型化服務契約條款，並應就其電信服務、電信服務品質辦理自我評鑑並公開揭露。

(2) B2B

B2B 商業模式，係以提供特定「企業用戶」之客製化服務為主，不同於提供予一般「個人用戶」之電信服務。因此，電信業者與企業用戶之權利義務內容依其產業、規模、所在區域、服務內涵、用途以及預算而有不同；而各企業用戶所申請之服務內容與條件，亦因企業用戶之間的不同，而又有差異。電信業者與企業客戶之間的權利義務關係，向來由市場機制、相關法規、及合作契約所規範，多年來之經驗顯示，應無需再加上更多之義務或規範。

6. 隨著 5G 商用服務及 B2B2X 新型態商業模式發展，應如何強化消費者保護、個資保護、公平競爭等方面之監理？對於兼顧產業發展與維持適度監理有何建議？

A：

(1) 對於終端使用者，在 B2B 市場發展階段中，應注重應用資料安全性與資料的有效管理。業者在市場產品推廣說明中，應明確告知使用者之相對應風險與應對方式，以利使用者選擇符合其安全性或資料保密性需求的產品。

(2) 另一方面，國內個資法對個資保護要求相當嚴格，加以國際規範，如歐盟對個人資料保護與隱私規範之 GDPR (General Data Protection Regulation) 等，對於資料經濟發展產生相當大的限制。

建議主管機關設立個資之監理沙盒，或訂定個資去識別化之相關規範，以利業者於合法範圍內有效且安全運用用戶資料，以提供更多更好的服務，進一步促進 5G 商用服務或 B2B2X 新型態商業模式之蓬勃發展。

(3) 為建構產業公平競爭環境，以誘發業者提供更多價格合理，品質優良且具多樣性的服務，應本於「相同服務、相同管制」的原則，建立監理規範。

(4) 過往電信產業並無明確的輔導獎勵機關，期待數位發展部成立後，能積極建立對電信產業的輔導獎勵機制，健全電信產業的發展。

- **遠傳電信書面意見資料**

6/16「5G 網路服務之新型態商用模式及監理議題」專家座談會議

意見書

項次	議題	意見或建議
1	參考國際 5G 商用服務發展情況，包含在運動賽事、交通運輸、智慧製造、娛樂、教育等方面之應用。就產業面而言，5G 在哪種產業之應用較具潛力？對於我國 5G 商業服務發展策略有何建議？	1. 5G 在高品質視聽娛樂（Gaming、體育賽事沈浸式觀賽、AR/VR/XR）、智慧物聯網、智慧工廠/製造、線上教學、(偏鄉、AR/VR)、遠距診療/救護、自駕車、無人機、智慧城市、與 AI 結合等產業之應用、以及與半導體相關產業的5G 製造較具潛力。惟發展的時間和速度可能隨著市場需求和技術成熟度而有差異。 2. 台灣經濟發展以高科技製造產業為主，特別是電子、半導體、晶圓等相關科技產業執全球產業之牛耳，就透過自動化製造結合 AI 或5G 專網等高科技智慧製造發展，將會是台灣最重要也是最具有潛力的產業，還可輸出國際。次之，具有高度發展的潛力產業如生技、醫療產業以及交通運輸應用也可透過5G 專網提升在各種研發和應用相關安全性與穩定性。 3. 對發展策略之建議 (1) 促成垂直領域廠商與電信業者合作：我國 5G 產業之發展係植基於電信產業與垂直產業之合作，因此，如何縮短產業間之差異、構建雙方緊密合作關係，實為攸關 5G 發

項次	議題	意見或建議
		展佈局之關鍵。建議政府依據「台灣 5G 行動計畫」之擘劃方向，促成垂直領域廠商與電信業者合作，創造「一加一大於三」的效果。政府協助營造「臺灣 5G 產業發展聯盟」為跨業合作平台，透過國內 5G 電信業者主導、帶領 5G 新創、應用服務、設備等業者共同合作，共同建構 5G 產業生態系健全及可行之模式。 (2) 鬆綁相關法規：由於產業導入5G 事涉各主管機關的法規是否符合時代潮流，建議應予以協助發展並予以協助法規鬆綁，以近期政府因 COVID19所允許的視訊診療，包括回診看報告、慢性病患者、需要追蹤治療者，都能藉由視訊診療的服務，取得醫師專業診斷、開立處方箋、判讀檢驗報告，病人不至於因為防疫不敢出門而中斷了醫療與用藥，對病人提供了很大的便利性。建議可以在這樣的基礎上，擴大相關應用之規範，如病人身分之確認方式、慢性病連續處方箋開立方式、線上繳費等應予以放寬或更便利，甚或擴大使用範圍，非僅侷限於通訊診察治療辦法所允許之情境，以利促進視訊診療之持續擴大推動及常態化。 (3) 自電信管理法實施後，電信業者間之共頻共網以及相關資源、資金之共享，亦為促進 5G 商業服務發展之關鍵策略，除可促進頻率使用效率、降低建設成本、節能減碳等明顯實質效益外，亦可增進市場競爭與消費者多樣選擇與福祉，更可刺激業者提供更

項次	議題	意見或建議
		多創新之商業服務。
2	承上題，國際主要國家業者利用 5G 技術特性，結合 MEC、SDN、NFV、網路切片等技術，並結合各類新興技術（如 AR、VR、AI 等）在不同領域推出 B2X、B2B2X 創新應用服務。以技術面而言，結合何種技術之應用較具發展潛力？5G 網路架構下之網路運作、流量效率管理等作法，如何有助於業者發展創新應用服務？	1. 應用多元化來自於市場終端使用者行為發展，終端設備和應用不論是 AR、VR、XR 或是自駕車等均須仰賴更具效率性、管理性、彈性化的網路服務結合雲端大數據應用，因此，不論是在 SDN/MED/Networking sling 均以軟體化、虛擬化、分散化運算以需供的角度發展 ，意即 5G 網路架構須具備整合性及高度相容性，以利支援雲端、智慧化、或應用系統。 2. 推廣導入 POC 及 POB 讓產業之實驗性應用先行：5G 三大特性為 eMBB/uRLLC/mMTC，因採用 MEC/SDN/NFV/Network Slicing 等相關技術，配合 AI/大數據/跨業結合/交通運輸有助於業者發展創新應用服務。然而，目前5G 關鍵議題不在於網路或系統架構，而在於各個產業該如何導入5G 優勢創造出新的商業模式，因業者依據商業模式的成功與否及其所帶來的獲利決定業者對網路的投資。建議可先從推廣導入 POC 及 POB 開始，讓產業之實驗性應用先行，以利縮短時間、降低成本，藉此先開展 5G 相關創新應用服務之商業模式並評估其效益，來激發創新應用服務之發展。
3	5G 新型態商用模式使電信市場業者競合關係產生變化（例	1. 以遠傳電信及亞太電信之3.5G 共頻共網為例，說明對產業發展之正面影響如下： ● 5G 網路建設之成本甚高，是4G 的數倍！共頻共網將可使電信業者降低營運成本，增

項次	議題	意見或建議
	如：電信業者共頻、共網或與其他業者合組生態體系），此對於我國電信產業發展影響為何？	進頻率使用效率，有助於加速加量完成高品質之5G 網路布建！ ● 市場上原僅4家業者提供5G 服務，透過共頻共網，又多了1家5G 業者，使得市場競爭更加充分，市場上會有更多5G 資費方案可供選擇，消費者的選擇更多，大大增進消費者福利。 ● 「電信管理法」通過後，更實質鼓勵業者共頻共網，藉以達成「降低網路建置之困難度」、「減少重複投資浪費」、「節能減碳」、「提升有限頻率資源之使用效能」等重大政策目標。 2. 綜觀4G/5G 以及未來6G 發展，從基礎網路水平供應鏈來看，固定通信或行動 FMC 發展到 Multi-Operator by IP 是必然的趨勢；用戶經濟規模和網路成本將是業者是否獨立投資發展自有網路的關鍵，相對的，關注各產業應用來發展服務將會是業者投資網路技術、資源的重點；故業者間競合模式應朝向分工合作之發展方向進行。
4	觀察國際發展情況，電信業者從過往主要提供行動寬頻服務（B2X），隨著應用服務擴展至不同領域並與跨領域業者合	1. 不同於過去單一供應商模式，產業垂直性各種多元化應用，無法靠單一供應商來提供，來自於市場終端使用者行為發展，整合性的應用服務將會是5G 市場發展的基礎，從上層應用-中層系統-基層傳輸-終端設備角度來看，不論是電信服務或合作業者以及使用者，將會依據類似的服務層級來區分商業-義務關係， 而電信業者因深入各行業，期可

項次	議題	意見或建議
	作增加，衍伸新型態商業模式（B2B2X）之樣態，其中涉及電信業者（B）、合作業者（B）及使用電信服務者（X）。在此模式下，三方之權利義務關係應為何？	扮演媒合不同領域產業進而發展新型態服務。 2. 在既有 B2C 或 B2B 模式下，考量民法的契約關係相對性，若以電信業者的立場出發，法律關係分別存在「電信業者」與「使用電信服務者」、及「電信業者」與「合作業者」。 3. 於5G 時代，電信商不可能靠一己之力提供各式新型態商業模式，新型態商業模式(B2B2X)將是常態。此一商業模式(B2B2X)或也可由合作業者所提供，於此一價值鏈，所有業者乃係基於合作關係所共存，宜考量未來可能面對消費保護意識更高漲或擴張民法損害賠償相關條文之適用，所產生之複雜的法律關係，甚或相關之避險措施，例如保險等。各業者於此合作中應朝向共贏角度出發，非傳統之買賣方思維，政府更應以鼓勵創新思維角度，提供此一創新商業模式更多的彈性，例如沙盒制度(含法規調適) ，讓此新型態商業模式(B2B2X)可以更順利發展。
5	以 B2C 商業模式而言，國際部分業者公開揭露針對消費端之電信服務條件、電信網路品質及數據流量管理方式及條	1. B2C 模式為對不特定多數的一般消費者，主管機關為保障維護消費者使用電信服務之權益，依照電信管理法規定，NCC 所認定之電信事業，有四項特別義務：訂定定型化服務契約條款送 NCC 核准、定期辦理電信服務品質自我評鑑、共同設立電信消費爭議處理機構、及暫停或終止營業前三個月將消費者保護處置方式送 NCC 核准。

項次	議題	意見或建議
	件。然而就 B2B 商業模式的部分，是否亦需適度揭露資訊？如何確保企業端之服務品質及維護企業客戶權益？	2. 電信業者之 B2B 商業模式以提供特定客製服務予特定「企業用戶」為主，與前述之 B2C 服務不同，是故，電信業者與企業用戶之權利義務內容皆會依其國籍、產業、規模、地域、所需服務種類、用途以及財務能力而稍有不同，而各企業用戶所申請之特殊服務內容及條件於企業用戶相互間也並非一體適用。 3. 企業客製化或產業化等獨特服務提供，讓 B2B 不同於 B2C，相對於企業端品質或服務權益，可就企業使用者與應用/服務供應商簽定或議定不同服務層級之協議，依據不同等級或服務層級有不同之商業-義務關係。電信業者與企業客戶合作行之有年，雙方之權利義務向來由相關法規、合作契約、或市場機制所拘束，即為已足，似無需新增更多之法規義務或規範。
6	隨著 5G 商用服務及 B2B2X 新型態商業模式發展，應如何強化消費者保護、個資保護、公平競爭等方面之監理？對於兼顧產業發展與維持適度監理有何建議？	1. 無論是5G 商用服務或 B2B2X 新型態商業模式發展，皆脫離不了以資料為基礎之資料經濟。台灣個資法對個資保護之規範相當嚴格，如再加諸 GDPR 等國際個資相關規範，對資料經濟發展產生相當大的不利影響。建議主管機關應考量就個資之利用設置監理沙盒機制或訂定去識別化之技術規範，以利業者得合法地且更多樣地使用用戶資料，將有利促進業者提出更多更好的服務，加速5G 服務或 B2B2X 新型態商業模式之健全發展。 2. 惟有相同服務/應用、相同管制，方能塑造產業公平競爭之環境並促使業者提供更優質

項次	議題	意見或建議
		的服務。因此，當國外 B5G、低軌衛星或6G 等相關業者來臺提供電信服務；或是非電信業者設置5G 專頻專網，其監理機制均需比照臺灣電信業者，例如申請執照程序、或是符合國安、資安、通訊監察、消保等要求，方能提供服務。 3. 電信業屬高度管制及資本密集行業，需要一事權統一之單位予以協助扶植，然而，未來數位發展部設立後，可能會形成一定程度之發展與監理分離之情況，建議未來數位發展部就電信業的輔導獎勵機制能成為其主要功能，以利健全電信產業的發展。

附件七、第一場專家座談會照片






Cisco Webex Meetings
檔案(F) 編輯(E) 共用(S) 檢視(V) 音訊和視訊(A) 參加者(P) 會議(M) 說明(H)
正在發言：劉柏立
參加者 (41)
台經院謝岱珉
5G商用服務線上會議
主持人
GIS Staff 1
共同主持人
00科會辦_蔡其達_研究員
184 319 1462
184 459 4105
APT_GL
Ben Tseng
Brian Shen
FET - Bill Liang
FET_Julien
FET廖廷鳴
GIS Staff 2
Hanson
Louis Chiang
NelsonLin
Shin-Lin Shieh
取消靜音
開始視訊
共用
聊天

附件八、第二場專家座談會會議紀錄

「5G 商用網路服務之電信監理政策」專家座談會

會議紀錄

壹、 時間：110 年 10 月 07 日（星期四）下午 2 時

貳、 地點：台經院 208 會議室

參、 主持人：劉所長柏立（台灣經濟研究院研究四所）

引言人：王怡惠副研究員（台灣經濟研究院研究四所）

記錄：蘇秋惠助理研究員（台灣經濟研究院研究四所）

肆、 出席單位及人員：廖敏全科長（通傳會）、郭淑枝科員（通傳會）；程法彰教授（高雄科技大學）；劉崇堅教授（台北大學）；謝欣霖系主任（台北大學）；簡維克律師（理律法律事務所）；劉莉秋副秘書長（台灣電信產業發展協會）；王超群會長（臺灣 5G 垂直應用聯盟）；陳人傑主任級管理師（中華電信）；林瀚杰副理（台灣大哥大）；王俊亦處長（台灣之星）；潘科諺主任（台灣之星）；柯念祖特別助理（台灣之星）；何柏陽經理（亞太電信）；黃漢臣經理（遠傳電信）；黃志雯副理（遠傳電信）

伍、 主持人致詞：（略）

陸、 引言人報告：（略）

柒、 會議紀錄（依發言順序）：

產業界

❖ **中華電信陳人傑主任級管理師**

1. 議題一：在 5G 時代下，電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定是否因應調適？

   說明：按電信管理法第 17 條定型化服務契約條款、第 18 條電信服務品質已設有相關規定，與研究單位所蒐集各國電信業者主管機關要求幾乎一致，已經相當完整且可確保消費者權益，因此建請維持現有規範即可。

2. 議題二：不同合作模式涉及之相關議題影響為何？

說明：各國電信市場環境及結構均有其特殊性，歐洲部分國家行動網路業者由於在 3G 釋照因付出過多標金造成「贏者詛咒」，因此以開放網路共用方式以節省網路建置成本；在頻率共用（共頻共網）這部分多以在網路共用所成立的合資事業 JV 申請頻譜，與我國情況有所不同。此部分涉及頻譜使用集中及行動網路層競爭議題，需就個案對市場競爭影響進行評估，現行無線電頻率使用管理辦法對此有相關規範，算是完整。

相互投資及股權讓與，則需考量兩家事業彼此之間是否因此而互不競爭，以及投資方/受讓方對於他方在決策上的影響程度，除考量持股比例外，是否因此取得董監席次應為觀察重點。過去依據行動寬頻業務管理規則認定「聯合申請人」以持股 15%為標準，而禁止雙方同時參與競價的限制，其用意即在此，建議應維持此一限制。

在消費者保護及個資保護部分，若兩家合作業者在組織型態上仍維持不同業者，則應個別保障其用戶權益及個資。個資在未經資料主體同意下應不得提供另一方使用，以確保個資安全。

3. 議題三：合作案件相關監理與審查重點建議

說明：對於電信管理法第 26 條規定，建議可比照公平交易法事業結合管制程序辦理；在涉及頻譜集中時可併同現行無線電頻率使用管理辦法審理。

4. 議題四：對於 Edge Computing 及 network slicing 的網路中立議題

說明：一般在 5G 網路使用邊緣運算及網路切片技術，係針對垂直應用服務所需的網路資源進行客製化，性質上不屬於 Open Internet 的使用型態，因此解釋上並非網路中立性的適用情形。另同意各家同業先進對於網路中立性的意見。

5. 議題五：對於 5G 新型態商業模式發展的看法

說明：5G 商業模式為對於垂直應用服務的高度客製化，此與 4G 以前係以消費者一般客戶為主的商業模式將有顯著差異。因此針對今天討論議題有以下幾點意見：

（1）市場界定部分：依據現行電信管理法第 27 條及子法所揭示的考量因素，綜合判斷是否應為需要事前管制的「特定電信服務市場」。考量目前 5G 開台提供服務未久，許多商業模式尚在摸索階段，且多為實驗案例尚未進入商用階段，是以現階段應該難以認為已有納入「特定電信服務市場」的必要性。又目前政府政策上已確定開放 5G 行動寬頻專網，勢將衝擊所有 5G 電信業者的商機，電信業者與垂直應用業者的談判力量將因此更為薄弱。

（2）建議政府持續協助 5G 電信業者與各垂直應用場域業者的合作，以及在有關頻率使用費減免上充分考量 5G 技術演進與生態體系的成熟度，採取適合的標準進行審查。

❖ **台灣大哥大林瀚杰副理**

1. 針對第一題,認為台灣電信事業主管機關對用戶消費者保護措施在各行業中重視度最高，主管機關對於電信事業提供電信服務時，關於消費權益的重視度，不管從各種條件、客訴處理、服務品質規管都鉅細靡遺,認為沒有增加的需要。目前資訊揭露都是針對一般消費者,如果對於企業客戶的型態,有一些是特定服務，不在揭露的範疇。
2. 針對第二題與第三題，有關共頻共網、相互投資、股權轉讓議題，就審查角度來看，相關法規無論是無線電頻率使用管理辦法第 19 條，或電信管理法第 26 條，考慮的條件與評估標準都滿明確。公平會對於合併案也有所裁示，對於是否會影響市場公平競爭也有加入附負擔條件，認為依照現行規範即可，重點是避免影響市場公平競爭與損害消費權益。
3. 有關網路中立性，邊緣運算與網路切片偏向企業方面專網服務使用，這是不同類型的服務產品，跟網路中立性應是不同性質，建議思考現階段談的網路中立是要保護誰?國際 ICT 業者規模越來越龐大，電信業者從早期笨水管的角色，現在要拿網路中立限制業者不得有差別待遇，認為不宜，且現在這幾家大型資料中心業者占電信業者的流量非常高，電信業者的網路建設有點是免費幫

OTT 業者做建設、傳輸。國內目前沒有針對網路中立性明定法令，認為不須就網路中立性對業者做額外規管。

❖ **台灣之星王俊亦處長**

1. 電信事業提供之行動寬頻服務從過往至今本質上並未有很大改變，主管機關對業者提供的通訊服務條件、品質及資訊揭露等規定，都持續與時俱進，認為現行主管機關對這方面的保護已相當足夠，無增加額外規管之必要性。
2. 政府在電信服務方面非常重視消費者保護，認為維護市場公平競爭是保護消費權益最好的方法。
3. 主管機關目前有進行 SMP 的研究，目前方向在行動通訊零售市場似乎傾向不加以界定且認為無管制之必要，但行動寬頻零售市場用戶數最多，雖然 5G 可能會有一些商業的應用出現，但零售是最大市場且頻率資源使用最多，建議行動通訊零售市場可以納入特定市場界定範疇，再去檢視是否有存在單一或共同的 SMP，以及是否有管制之必要性，但是前提是市場要先界定出來，若目前沒有界定未來還要再重新界定，依據法規三年檢討一次，則相隔時間較長。
4. B2X 與 B2B2X 還在初期發展階段，目前可能還無法清楚界定，建議可以持續觀察。
5. 有關相互投資的管制，認為即使持股沒有達到 15%，但若合作關係較密切，如同時有相互投資以及共頻共網之合作，建議主管機關必須要審視頻率集中度的問題，甚至在競標時可能需要重新考慮是否單純以 15%當作聯合申請人的門檻。
6. 有關網路中立議題，早期討論此議題可能是怕電信業者對 Content 業者有差別待遇，限制 Content 發展，但目前電信業者相對更需要被保護，因為 Content 業者之規模已遠超過電信業者。另一方面，若是電信業者對消費者提供一些差異化服務，認為在資費方案或服務條件方面，在申請時讓消費者知道是有不一樣的即可，此為商業自由上的議題。

❖ **亞太電信何伯陽經理**

1. 有關服務條件、網路品質與消費資訊揭露等規範，從過去行動寬頻業務管理規則到現行電信管理法及相關子法皆持續滾動修正，電信管理法第 17 條定型化契約目前也在修訂。認為目前台灣在服務條件、網路品質與消費資訊揭露等規範已有一定的水準，主管機關亦定期針對客訴召開檢討會議，且 5G 創新服務仍在發展階段，建議未來隨 5G 發展再做滾動式調整。
2. 有關業者合作之案件，各國電信產業發展與環境有所差異，每家業者合作樣態與商業考量不同。主管機關可透過業者提報的資料進行審核，公平交易法亦有相關法規規定業者事業結合應提出申報，若業者所提出的審查計畫合理，且主管機關核可，建議應尊重主管機關裁辦之權利，以積極開放的態度看待。
3. 邊緣運算及網路切片方面之議題，建議視技術發展持續觀察。
4. 5G 新型態商業模式仍在發展中，建議給予產業空間發展與磨合。

❖ **遠傳電信黃漢臣經理**

1. 電信服務條件品質與管理議題，國內的保障與完整度已不輸國外先進國家，認為維持現行規定已足夠。
2. 電信事業合作模式態樣很多，有些需經過通傳會，有些要經過公平會，法規要求已相當明確，不管哪種模式皆有明確法規可遵循，但有些案件可能有附負擔情況，希望主管機關要求附負擔時，要有一致性的要求跟標準，讓大家有明確方式可遵循。
3. 有關邊緣運算及網路切片議題目前無意見。
4. 有關網路中立議題，依據公司技術同仁估算，用戶看 4K 影片 1 小時大概要用到超過 10G 流量，在此情況之下，電信業者其實是處於弱勢的局面。
5. 有關 5G 的商業模式，包括 B2B2X，這些商業模式不管裡面的 Business 或終端用戶是哪種角色，其中都會有契約與費用的產生，以目前狀況而言，內容業者透過電信業者網路提供服務給用戶，也算是一種 B2B2X 的模式，但這就會

出現前面的 B2B 沒有費用產生的情況，但最後的 B2X 卻是有費用產生，這並非合理的情況，網路中立性已不是需要被討論的問題，反而需要討論在 B2B2X 的模式之下，是否使用者應該要付費之原則。

公協會

❖ **臺灣 5G 垂直應用聯盟王超群會長**

1. 以 5G 應用而言，方向上應朝向垂直應用與鼓勵創新。
2. 在網路中立方面，operator 有 operator 的困難，產業創新方面，5G 垂直應用的業者也有其困難之處，但個人認為是商機無限。operator 與垂直應用業者可透過不同的模式充分合作。
3. 目前 80%創新應用尚未發生，建議以不同的思維角度去看待，除了費用上面買設備的補助之外，思考如何鼓勵創新，若以過往 2G、3G 的這種打電話的思維去管理，可能扼殺創新。
4. 個人看法認為，以工業區為例說明，費率的補助是一種方式，在小型的工業區，例如 10 層樓的工業區裡面，1-5 樓是一個企業要用 5G 的垂直專網，6-10 樓是另外一個業者，剛好找不同的 operator 跟不同的 SI 合作，以公平競爭的角度，建議 NCC 考慮的應該是這兩個頻譜的干擾問題，若無干擾即可，盡可能的鼓勵創新。另外，也要思考用什麼方式鼓勵採用國產的設備，以整體性產業發展的影響而言，包含 operator 產業跟系統產業的合作發展。
5. 在訂定費率方面，建議以鼓勵創新的角度來定費率。

❖ **台灣電信產業發展協會劉莉秋副秘書長**

1. 5G 時代與 2G、3G 情況很不一樣，2G、3G 時期網路狀態很單純，提供很單純的語音與簡訊服務，3G+到 4G 時，市場服務樣態開始多元，走到 5G 會發現，異質網路是現在的常態，除了異質網路是 5G 的常態之外，服務的樣態也開始非常的多元化。

2. B2C 傳統的語音，可能在市場上連 1 成、2 成都不到，開始走向超過 6 成、7 成的 B2B 或 B2B2X，正因為市場已經多元化，網路已經異質化，與過往監理邏輯會產生很大變化，國際上看到的，無論是服務條件、網路品質、流量管制，都盡量朝向事後管制，以及資訊揭露兩大原則，因為齊頭式的管制以及評比式的競爭監理，這種管制思維在異質網路的生態下，會越來越困難，而且會越來越難公平，例如在 5G 時代取得的頻寬，與異質網路的介接，以及座落的頻段，都會影響網速的表現，但是如果單就網速齊頭式的，單一價值系統的比較，評比的監理政策，會使得提供差異化服務的價值被抹煞，所以如果就第一題的部分，覺得在 5G 時代應該要鬆綁很多，所謂評比式或齊頭式單一價值監理概念的手段，不然沒有辦法符合異質網路與差異性多元服務的市場樣態。
3. 網路中立議題，可見韓國的電信業者因為魷魚遊戲對 Netflix 提告之案例。網路中立性的價值系統會與言論自由、消費者權益綁在一起，此為民主社會不可撼動的價值系統。此困境不止於台灣的電信業者，相信國外亦然，因此即使這個議題有很高度可以被探討的空間，仍舊還是創造很多的 OTT 巨擘。世界上的顯學，也就是言論自由以及不應該有差別待遇，創造我們知道的網路巨擘，而這些網路巨擘也正在破壞大家所在乎的言論自由。
4. 在 Open Internet 裡面，在 3G 時代所有的 Content provider 他可能是 free 的 content 讓你去看，那時候或許內容都還很多元，4G 的時候因為頻寬變大了，開始舊片讓你免費看，新片讓你付費看，開始產生商品的差異性。到 5G 時代，開始 4K 要加價看，新片要付費看，舊片很模糊的則可能免費看，從 3G 走到 4G，這些 OTT 業者做了價格調整策略，而電信業者是上山下海的去建基地臺，也就是今天電信業者不斷地去更新網路的架構跟網路的價值，去疊加對方的營收，但社會風氣就是免費的才是達標的管制政策，認為談網路中立性，不是 499 吃到飽，任何事情都可以為所欲為。

5. 市場界定的部分，80%的創新應用服務尚未產生，認為目前是觀望的態度，過往我們對市場界定的想法是台灣市場的界定，認為在物聯網時代，已經會產生跨國、跨國境服務的問題，以及包含大氣層頻譜以及太空層頻譜，提供相同服務競爭的問題，覺得所謂的市場界定，應該有本土與境外的差異，例如 Facebook、Google 占有這麼大的市場，或者是占有國際這麼大的市場，無論在台灣的份額多少，都應該是 SMP。

專家學者

❖ **台北大學謝欣霖系主任**

1. 5G 目前還是適用 Release 15，與 3G、4G 尚未差距太大，延用之前的監管認為已足夠。
2. 從觀察國際標準組織（3GPP、ITU、聯合國）的角度探討，聯合國提出永續發展目標（SDGs），包含關懷氣候變遷、經濟成長、社會平權、貧富差距等，例如彌平貧富差距或城鄉差距，所以有像是衛星或其他相關的服務，希望城鄉之間的差距不要這麼嚴重。另外就是為追蹤氣候變遷，所以有一些物聯網相關的發展。觀察國際上接下來可能會非常重視的事情，包含通訊網路的耗電程度、碳排放或其他相關議題。過去在看省電大概都在看手機到底有說省電，未來有可能會重視網路省電程度，包含基地臺、核心網。
3. 例如今天討論到共頻共網，從技術的角度來講，其實技術上一直鼓勵這件事情發生，應用場景方面，雖然有些鄉鎮人口非常稀疏，但各家 operator 都還是要去佈建一定的基地臺，從能源的角度，如果 5 家業者都去佈建基地臺，在用戶較少的區域某種程度上就是一種浪費。另外如遊樂區，可能白天時遊客非常多，所以大家可能要拍照打卡流量升高，但當園區關閉後就無人使用，目前各個電信商的網路控管有一定的省電機制，但是再怎麼省電可能還是有更好的省電方式，未來國際上可能會討論希望有更多的技術統合在其中。
4. 網路切片提供某種程度的彈性，技術標準算是成熟，但是商業化的部分需要滿

多相關的 operator 合作。

❖ **高雄科技大學程法彰教授**

1. 網路中立議題與第一題可呼應，資訊透明是網路中立的一個基本原則，但透明到何種程度有討論之必要。理論上目前我國資訊揭露規管認為已足夠。
2. 網路中立基本精神，比較歐盟與美國，歐盟較站在消費者保護與人性尊嚴的角度，在這個角度而言其網路中立相對較嚴格，事實上台灣的消費者保護也非常周到，歐盟與美國有不一樣的歷史因素，台灣應該比較像美國的狀況，若站在美國角度而言，覺得應該不要去管它，而且台灣的業者已經競爭非常激烈，認為沒有管制的條件在，但假設要管制，需思考法源依據何在。
3. 個人資料保護方面，認為獨立的個資主管機關可以處理很多問題，包含解決去識別化問題，也可增強民眾的信心。
4. 併購的案子通傳會跟公平會都有權利去管制，兩個獨立機關的審查期間是否可以協調?是否有可能大家有一個一致的共識一次就過?過去有相關的協調機制，希望協調機制可持續且擴大。
5. 認為共頻共網不是公平交易法的問題，比較像是通訊傳播法的問題，因為共頻共網既不是主要資產交換也不是併購，但是否公平交易法有些基本的管制權利，有待商榷。

❖ **理律法律事務所簡維克律師**

1. 是否可能從台灣民眾申訴事件的統計，去反推台灣的制度是甚麼資訊需要去揭露? 如同先進所提，NCC 要求揭露的事項業者也都有揭露，有時候民眾反映資訊不透明的地方，或有什麼東西他們不知道的，可能跟揭露也沒甚麼關係，就像有時候使用說明書很長，但大家不見得會去看，是否有揭露跟民眾反映的問題也不一定相關。

2. 數位通訊傳播法是說網路流量管理需揭露，並沒有直接說必須維持中立，如果回到電信事業法裡面，電信事業已經是在完全競爭的狀態，可能提供給消費者不一樣的資費，因此（依據資費的差異）可能在某些服務上受到限制。如果流量特別大，提供給如一般民眾的流量管理的話，費用可能沒辦法這麼優惠。因此，理論上不是不能有歧視，而是說要把這個歧視或者是差別待遇（條件）講出來，讓消費者知道，消費者再自行判斷是否願意因為這個資費比較便宜，所以去接受不一樣的網路管理。
3. 合併案例方面，以美國為例，T-mobile 與 Sprint 基本上是相對比較小的，前兩大 AT&T、Verizon 市占率 90%。換句話說，美國 FCC 允許第三大與第四大結合。從其他國家允許結合的市占率來講，看起來好像也沒有說一定要維持三大兩小這個市場機制，透過其他國家的這些合併案例，可以提供主管機關參考，事實上不一定要三大兩小，以及像台灣目前一樣擁擠競爭的狀態才是對消費者最好的。
4. 簡報中有提到審查期 180 天，美國 FCC 完是否有像台灣公平會的機關去做同樣的審理？台灣目前 180 天單純講的是 NCC，實務上是公平會等 NCC 審完後才會進行審理，換言之機關並非同時進行審理。
5. 市場界定與公平競爭方面，前提是事後管制，不太會對新興市場去做事前管制，事後管制是走公平交易法這些管制方式，以 NCC 的監理政策來講，對於 B2B 或 B2B2X 這種新興的領域應該要先讓他去發展，先去 try 看是否會產生什麼樣的問題，產生問題的時候應該是要以事後競爭法的角度來去規範，對別人營業行為造成限制效果的行為人，以行為的方式去進行管制，這樣的角度比較會偏向一般競爭法公平法來處理，NCC 的角度應該是盡量不要在事前，在新興業者尚未茁壯以前就先用市場界定，或一些事前的電信管理法相關的手段去要求他們必須盡到怎樣的義務。

❖ **臺北大學劉崇堅教授**

（如書面意見資料）

附件九、第二場專家座談會書面意見資料

- **劉崇堅教授意見書：**

「5G 商用網路服務之電信監理政策」專家座談會議
國立台北大學經濟系
劉崇堅
20211007

1.在 5G 時代下，電信服務條件、電信網路品質、數據流量管理及條件等消費資訊揭露規定是否因應調適？

A：依電信管理法第 17 條規定，經主管機關認定之電信事業應訂定定型化服務契約條款，載明與用戶之權利義務關係，並於實施前送主管機關核准；另依第 18 條規定，經主管機關認定之電信事業，應就其電信服務品質，按主管機關公告所定項目及格式定期自我評鑑，並公布評鑑結果。對消費者相關權益之保障，堪稱完備。

目前主管機關另要求業者提供，用戶免費試用期、資費比較工具、用戶契約範本；公布訊號涵蓋示意圖；執行用戶提前解約按比例計算違約金、合約期滿前通知用戶等作為，已領先諸多電信先進國家(如美國)或組織(如歐盟)。

2.電信事業合作模式包含共頻共網、相互投資、股權讓與、合併、合資公司等。觀察國外多屬合併案例，或採合資公司共同競標頻譜或開發、部署與營運 5G 行動網路提供服務；我國則以共頻共網、相互投資、股權讓與為主。您認為不同合作模式對涉及之相關議題影響為何？

- **市場競爭**
- **消費者權益保護**
- **個人資料保護**
- **其他**

A：

(1)目前我國電信事業合作模式主要為，依據電信管理法及相關子法所規範之共頻共網、相互投資、股權讓與、合併、合資公司等不同模式。基本上，可分為以股權為基礎及以共用稀有資源為基礎的兩種合作模式。前者以股權交換或公司合併為目標，後者以頻率有效、充分使用為目標，兩者屬性不同。前者有經營權集中的傾向，後者有增加服務提供業者，增大電信業務服務層面的性質。

原因在於，電信管理法立法主要目的之一為，進一步促進市場競爭，不希望潛在業者因頻率、網路等稀有資源或設施的不易取得或建置，而被阻卻在市場之外，因而有頻率共用、改配及網路共用等機制的設置。

更且，在以無線頻率為基礎的合作方面，共頻共網之合作模式，須符合電信管理法等相關法規之規範，滿足頻率使用效率、市場公平競爭、消費者權益、頻率干擾情形、促進新興技術或服務發展、以及國家安全考量等要求。目的事業主管機關通傳會及競爭政策主管機關公平會，依上述諸項因素考量，審議合作案件，實際上已兼顧國家、產業、消費者三方效益之通盤考量，不至於顧此失彼或獨厚某方，以求達到多方共榮共贏。

(2)我國電信事業除須遵守「個人資料保護法」、「國家通訊傳播委員會指定非公務機關個人資料檔案安全維護辦法」等規範，亦應遵守相關合作案件申請時主管機關就個資保護考量所訂定之相關附負擔。因此，不論採取何種合作模式，個人資料保護皆須依法嚴格遵守。

綜上，不同合作模式對涉及之相關議題影響，差異不大。

3.有關主管機關對於電信事業合作案件（例如：相互投資、股權讓與、合併、合資公司等）之相關監理與審查重點（包含審查程序、書表及審查基準）您是否有任何建議？

A：無特別建議。

我國電信事業合作案件主要之審理規範為電信管理法及其子法「無線電頻率使用管理辦法」，以及公平法第 10 條之「結合」相關規定。主管機關應本於職權，依法審理。對於案件之審理，標準應明確、一致，以維護法律之明確性及審核之公正性。

4.5G 時代下，透過邊緣運算（Edge Computing）及網路切片（Network Slicing）等技術可對不同使用者提供差異化服務，您對於所涉及之網路中立議題是否有任何建議？

A：

(1)從經濟學的觀點，網路中立性問題可歸納為，處理「網際網路使用的急速增加造成的網路壅擠」及「持有網路之市場支配者在鄰接市場 (上、下游市場) 的反競爭行為」的兩個議題。

(2)由於目前國內電信市場皆已開放競爭，多家業者並存，消費者可以選擇其所適用之服務；故在網路未形成壅擠時，依據經濟學理論，應尊重市場機制，而當市場機制因外部性等因素而失靈時，政府再介入干預。

(3)日前，如媒體報導，隨著 Netflix 影集「魷魚遊戲」爆紅，韓國電信業者 SK 因其寬頻流量暴增，向法院提訴，要求 Netflix 分攤流量暴增所衍生之費用。此舉，再度引起各界對於網路中立性議題之關注。

2020 年 Netflix 即曾就其是否有義務支付網路使用費予 SK，提起訴訟。首爾地方法院裁決認為，Netflix 應合理的就網路使用向 SK 支付寬頻付費。韓國法院就「網路中立性」議題之觀點，值得進一步探討。

用戶觀看 Netflix 造成網路流量大增，乃至於壅塞，此為頻寬不足所致，亦衍生負擔公平性問題。個人淺見以為，韓國法院的判決，基本上認為，SK 要求

Netflix 分攤流量暴增所衍生之費用，符合公平性原則。Netflix 賺取大量收視費，卻無需分攤網路增建的費用，已形成負擔公平性問題。設若實體網路為 Netflix 所自有，則應會投入資金增建網路，以因應流量的增加。全然不分攤增建之成本，有 free rider 之嫌。(先不論 flat rate 資費制度的問題)[661]

(4)長年以來，電信業者耗費鉅資投入基礎建設，提供符合主管機關品質要求之通信服務。但是，電信業者為因應流量成長所增加之成本，卻無法要求數位服務業者分擔，造成電信業持續扮演「笨水管 (dumb pipe)」的角色。電信業者所建設提供之通信網路，實為近數十年來各種數位服務繁盛的必要條件。

對此問題的處理，在方向上，鑒於我國電信業者與國內外數位服務業者之不對等的關係，建議由政府主導促成回歸使用者付費的基本原則，以免產生犧牲國內電信產業，卻助長國外數位服務業者的窘境。

5.隨著 5G 時代之新型態商業模式發展，如 B2X 及 B2B2X，對於市場界定與公平競爭之影響？

A：

未來電信事業發展重點有以下兩項：一為，堅守電信本業，以優質的 (5G)網路，支撐未來的應用服務；二為，轉變為平台角色，在不同價值鏈中找到自身的定位，扮演趨動者角色。趨勢上，B2X 或 B2B2X 的商業模式將成為常態。在此商業模式中，各項元件形成一條價值鏈，所有提供元件的業者基於合作關係而共存共生。

隨著科技的快速演進，跨國業者得以低軌衛星、6G 等技術，跨境進入我國境內提供電信服務。又因台灣的寬頻網路基礎建設相當完整成熟，使的跨境的數

[661] 參考資料：數位時代，2021。Netflix《魷魚遊戲》太紅、網路流量激增！為何反遭韓國電信業者提告？網址：https://www.bnext.com.tw/article/65379/squid-game-netflix-sued-by-kr

位服務業者，如 Line、Google、Facebook 提供的服務態樣，將漸與電信事業相同。B2B2X 也將為納入發展趨勢之中。

長此以往，國內電信業者將處於極為不利之競爭劣勢。此問題必須正視，否則電信業者之營收將逐漸被侵蝕，業務將為他國業者所取代，我國電信產業的發展將難以維繫。為符合市場競爭之公平性與電信管理法之立法精神，處理的方向上，可考慮將與既有電信服務相似的服務界定為特定服務市場，要求境外業者落地登記，再依「相同服務、相同管制」原則，與國內業者接受相同管制，以維護市場公平競爭。

附件十、第二場專家座談會照片







附件十一、成果發表會意見彙整

「5G 商用網路服務發展類型與電信監理政策」

—成果發表會—

會議紀錄

壹、 時間：110 年 10 月 28 日（星期四）下午 2 時

貳、 地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

參、 主持人：劉所長柏立（台灣經濟研究院研究四所）

報告人：王怡惠副研究員（台灣經濟研究院研究四所）、蘇秋惠助理研究員（台灣經濟研究院研究四所）、謝岱珉助理研究員（台灣經濟研究院研究四所）

記錄：蘇秋惠助理研究員（台灣經濟研究院研究四所）

肆、 與談專家：程法彰教授（高雄科技大學）；劉崇堅教授（台北大學）；謝欣霖系主任（台北大學）；劉莉秋副秘書長（台灣電信產業發展協會）

伍、 主持人致詞：（略）

陸、 研究團隊報告：（略）

柒、 會議紀錄（依發言順序）：

❖ **台灣經濟研究院研究四所劉柏立所長**

1. 在成果發表前,研究團隊陸續召開專家座談會,邀請學者專家給予很多的指教,大家有共同的共識，特別是 5G 出來之後對於垂直應用，大家都認為垂直應用是 5G 的核心概念，在這塊應該是鼓勵創新，暫時保留管制，讓創新先出來。
2. 所謂競爭概念,競爭我們過去都是從所謂的電信,打電話的概念來看競爭政策,但是 5G 是跟過去的電話時代，或者是說電路交換時代不一樣，因為 5G 賣的就是網路流量，網路流量充滿無限可能，當然可以替代傳統的電話服務，但是也可以做很多的加值應用，所以現在在談所謂的監理政策，可能要來思考，現在特別是 IP 網路，網際網路的競爭，而非傳統電路交換的競爭。

❖ **臺北大學劉崇堅教授**

1. 個人覺得目前殺手級應用尚未看到，還沒出來前 5G 的特色如何顯現？然後會用在什麼地方？需要怎麼樣的管制架構？目前來看現在所提的東西方向應該沒問題，但實際上怎麼去規管可能還早。
2. 先前有先進提到，5G 專業發展還有一些問題待解決，包括其標準還在持續發展中，大規模機器通訊、mMTC 的規範、R17 大概 2022 才會制定、定義完成，設備終端上市到廣泛運用還需一段時間，這個也部份印證剛才所說，真正的殺手級應用到底在哪裡？以目前看不到。另外導入 5G 到各個垂直行業，依據不同行業應用場景需要網路服務供應商跟產業客戶充分共同溝通、共同探討。5G 專網的主要挑戰不是技術，而是關於應用情境、商業模式，還有預期的投資報酬率等等，如何克服這些問題，可能才是 5G 專網成功的關鍵。
3. 大家現在很努力的做一些事，研究案也做得很好很有成果，5G 監理議題，當本體還沒有完整發展的時候，監理議題能夠掌控到什麼程度，要規範什麼東西，可能還是要且看且走很多年。
4. 另外，社會上對於 5G 的認知有嚴重的落差，把 5G 當成 3G、4G 在使用，若心態沒有調整過來，就會對 5G 的資費有 out of date 的期待，希望盡量把他壓低，但壓低這個吃到飽的費率，事實上不是一件對於頻譜有效利用，資源有效利用的原因，這個部分就是要看怎麼去扭轉整個社會對於 5G 新服務的態度，建議應該是用比較好的心態去看待。

❖ **高雄科技大學程法彰教授**

1. 感謝研究團隊將大家的意見統合出來。認同劉崇堅教授意見，在很多相關議題上面是且戰且走，因為有很多議題其實還沒有非常非常成熟，研究團隊已想到可能的議題，此為執行大型計畫的一個非常難的事情，因此給予團隊正面肯定，覺得已點出一些我們會關心的議題。
2. 有關 5G 產業輔導、5G 垂直應用，建議未來不管哪個主管機關都可以大力去推動，因為如果是我國產業的契機，覺得可以大力去推它，但是要先確定我們

確實有利基，推動的話可能就要有所配套，例如：鼓勵輔導、獎助，為何要輔導此產業，可能就要有些政策的說明。

3. 在 5G 時代以後，變成一個物聯網的時代，會搜集廣泛且大量的個人資訊，所以個人資訊的利用將來會變成一個很重要的關鍵，建立民眾的信心，找出產業的利基，然後讓產業與民眾都能雙贏，認為一個強而有力讓社會大眾能相信的主管機關，是滿重要的一件事情，當大家都相信這個主管機關時，很多政策都很容易推得動，因為阻力會很小，這樣對於產業也是絕對有利，因為物聯網如果有得到大家的信賴，在個資的應用上面能夠不再綁手綁腳，對於產業也絕對是利多。
4. 希望未來假設在發現新議題時，能夠議題上面能夠及早規劃，但是要多做研究，其實這個研究就很好，多做研究，但或可先不要有結論，因為在很多議題上面其實像歐盟、美國他們也是且戰且走，也還在看、也還在研究，他們也沒有一定的定論，但是一定要早，因為要了解產業個人認為要很長的時間，不是一個月或兩個月可以得出結論。

❖ **台北大學謝欣霖系主任**

1. 目前 5G 相關的產業應用的確還沒有成熟，個人的解釋其實是這樣，大家知道 5G 有三大方向，開始大家都很同意先從 eMBB 做起，也就是 R15，至於 URLLC 與 mMTC 是 R16 及 R17 應該會出現的部分，為什麼現在我們看不到這個新型態的應用，如果只是 eMBB 大家感受上 5G 就有點像 4.99G 的感覺，就是比 4G 的頻寬再寬一點，下載、上傳速度快一點，沒有看到太多低延遲、廣連結相關的應用。
2. 長期觀察 3GPP，的確 2020 年 1 月開始受到疫情影響，因此到目前為止大家都還沒看到太多低延遲的這個部分。
3. 從產業面來看，因為疫情影響，回想 2020 年初當時整個市場大家不知道疫情會對經濟面、商業面影響有多大，所以間接也影響各個公司的投資，投資就是

包含大規模的佈建 URLLC，或 R16 相關的前期技術，到底是否有機會回收，就是感覺有點觀望態度。其實技術上大家都有佈局，但政策面、產業面也有相關，大家彼此都在觀望的時候，是否政府順勢推一把，是否就可能水到渠成，大家就可以形成一個正向的循環，變成整個三大面向或其他面向，大家就可以接續往下。

4. 過去兩年也很擔心因為疫情影響到開會與相關進度，擔心 5G 是否就此因為疫情的關係，影響各大標準化的制定進度。最近大家可能有關注到元宇宙的相關新聞，其實對做技術者而言不算是太新的名詞，而是換一個新的名詞，所以大家看到很多更新型態的應用，表示其實技術我們已經佈局非常多，那這顯示一件事情就是，經過兩年大家受疫情影響，雖有一些不確定性，但是看得出來各個公司各個國家對相關後續的應用還有一定的佈局,所以還是有非常多前景可為。隨著經過兩年，大家慢慢把 R16、URLLC，以及即將完成 R17 以及新的功能，我想 5G 還有後面相關的應用在大家擺脫疫情的一些不確定性之後，的確就有後續相關的部分。
5. 有關監管相關的主題，同意現在應該不要太多的管制，先把這個產業讓大家去試試看，比如說真正的垂直應用、真正的專網，是否技術成熟，法規面上有一些寬鬆，或者是鼓勵的狀況底下，等到真正的蓬勃應用，再發現有什麼後續的問題，才是監管或者是後續相關該發揮作用的時候。

❖ **台灣電信產業發展協會劉莉秋副秘書長**

1. 從電信的角度而言，其實技術已走到 5G，開始都在探討 6G 了，換句話說技術的演進，帶來的產業變化其實是非常的劇烈，這樣劇烈的感覺可以從今天報名參加的與會者看出。過往所參加與電信議題相關的會議，多僅電信相關從業人員與電信相關主管機關以及研究者。但是今天的與會者其實來自四面八方，來自各行各業，這已經證明 5G 技術的發展已完全顛覆傳統的 2G 跟 3G 的通訊服務，也就是單純地對於 2C 端（Consumer）的服務市場。

2. 但是目前台灣各界,對於通訊行業普遍仍舊停留在電信資費到底能多低的一個討論，以及 5G 什麼時候可以像 4G 一樣的普及涵蓋，5G 是否可以像 4G 一樣有類似 499 吃到飽的資費？但若我們的社會氣氛停留在此思維，接下來要探討的問題就會更舉步維艱，因為表示社會對於 5G 不具期待。
3. 從研究單位進行的世界各國的報告,已經告訴我們 5G 的技術發展在 B2B2X，也就是對於電信業者而言，5G 的技術發展重點將會投入在企業客戶，第三方的跨業合作的合作夥伴，在 5G 的技術標準裡面，因為所座落的頻帶，不在中低頻，而在中高頻，所以 5G 的高頻寬低延遲，或者是廣連結的這幾個技術特性，都不是為了單純消費者追劇這樣的概念，或者是現在的 4G 這種吃到飽的應用，或吃到飽的消費行為而生，5G 的因為座落在中高頻段的關係，沒有辦法像 4G 一樣，玉山也能收，所有的登山步道也能收，其頻段其實就是為了創新應用而生，技術也是為創新應用而生。
4. 世界各國政府意識到國家競爭力在於創新應用能夠推廣的多深,這已經是國家技術轉型,數位轉型的關鍵時刻。對電信業者而言,5G 不再是服務的一條鞭，從頭到尾的服務提供者，只是一小部分的服務的元素，所具備的有兩項專長，一項專長就是比很多的服務合作者更懂得如何建設電信網路,第二項專長是可能比其他的服務合作者有所謂的客戶服務經驗,這兩項專長是電信業者與別人合作的敲門磚,但是雖然有這兩項專長,在跟別人去做所謂服務面的整合的時候，還是要面對兩項門檻，第一項門檻就是我的頻譜持有成本的門檻，電信業者頻譜持有的單位門檻過高，這個部分如果無法解決，其實所談的垂直應用合作仍舊還是南柯一夢；第二個門檻是法遵的門檻，電信業者從特許行業走到電信管理法，但是相對應的，包含資通訊安全、通訊監察、普及服務，相關的義務門檻仍舊存在。這兩大門檻，會使得 5G 主力做創新應用產生很大的障礙。所以監理沙盒可能是一個方式,除監理沙盒之外,如何降低我們現在頻譜持有的門檻很重要。

5. 研究單位提到非常多包涵消費者權益的保護、資訊揭露、個資保護。發現歐盟在規管制度上是趨於嚴格，為什麼趨於嚴格，因為他們的通訊市場，或者是他們的通訊服務，是一個很龐大很自給自足的內需市場，因為他是很多國家結盟一個非常獨立的市場，但是你會發現，只要通訊服務市場越蓬勃，向外連結越強的國家，例如：新加坡、美國，主力不是靠內需市場，而是已經走向內容、服務、OTT、遊戲，這種創新應用、創造型的、服務為主的國家，其管制手段是趨向鬆綁及事後管制。由於 80%的創新應用服務都還沒有出來，所以最好的方式是讓應用先發生，真正發生損害、真正發生不公平的狀態的時候，再來去做管制。
6. 有關網路中立性議題，國外一些主要國家有要求大型 OTT 業者要付費，原因是他們認為所謂的網路中立性，當時是要確保所謂內容的多元性，而不是讓大型的 OTT 巨擘，去占用所有消費者的網路流量。另外是，照理說任何的創新應用出來的商業價值，應該是回頭去鼓勵網路建設者，或者是讓網路的建設可以更普及，因為他們應該是共生關係，所以不論是新加坡、韓國或美國，他們已經意識到，OTT 應該是跟網路建設者有共生共存的關係，所以網路中立性的精神，不是所謂的齊頭式的平等，其實是在保證言論內容多元的情況之下，在如何做創新應用的時候，讓商業價值能夠雨露均霑予每一個產業鏈有產出貢獻的，因為這樣的一個生產系統，最終才能得到平衡。

❖ **台灣經濟研究院研究四所劉柏立所長**

1. 5G 不同於過去 1G-4G，5G 是一個轉型的契機。
2. 5G 的應用在於垂直應用，不是單純以個人消費的概念的通訊服務。
3. 5G 更重視的可能是生態整合，生態整合可以是電信事業、可以是 SI 業者、可以是各個需求者，大家按自己的需求來如何善用 5G。

4. 最後，我們談到所謂的一個監理，我們在連續好幾次的會議，各界的共識，就是因為垂直應用是一種創新，我們可以鼓勵，先行者優勢原則，讓有創新的人盡量來發揮他的創意，來提升他的一個附加價值，來創造更高的效益。

附件十二、成果發表會照片









附件十三、諮詢與其他相關協助事項

序號	時間	事項
1.	2021/4/6	CNS 標準文件及相關報告
2.	2021/4/7	提供 GSMA 資料
3.	2021/4/26	提供「5G 釋照與未來」簡報資料
4.	2021/4/26	請協助蒐集： 一、最新 5G 商轉國家數量統計（請附資料來源）。 二、5G 應用於大型活動案例（請大概蒐集 5 個比較具代表性，較能顯示應用效果之案例，含活動名稱、時間及相關影片連結），舉例：2018/02 韓國平昌東京奧運連結：https://www.youtube.com/watch?v=2zu946uxA18 三、全球 5G 手機（數量、廠牌）、用戶數、電信業及垂直應用產業宣布投入資金等資料（請附資料來源）。
5.	2021/6/4	請幫忙蒐集資料，提供新加坡之防疫機制，如手環、手機 APP 等防疫機制之運作方式及所花經費，另如有其他國家之相關資料，亦請提供。
6.	2021/7/8	ISO 27001 及 27701 之中文版資料
7.	2021/7/8	資安議題研析
8.	2021/7/9	我國 5G 的發展現況摘要報告
9.	2021/7/26	電信事業間相互投資、股權讓與、合併之國際案例資料(含我國公司法、國際會計準則資料)
10.	2021/10/8	5G 資費資料