108 年委託研究報告

5G 垂直應用場域實證規劃及法規研析

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會

中華民國 109 年 1 月

封面內頁

108 年委託研究報告

PG10810-0049

5G 垂直應用場域實證規劃及法規研析委託研究採購案
期末報告書

受委託單位

財團法人電信技術中心

計畫主持人

簡陳中

協同主持人

余曜成

顧問

陳惠國

研究人員

陳人傑、巫國豪、程致剛、邱于峮、陳冠榮、王資寧、徐玉珊、劉宜蕎、
邱儀萱等 24 人

研究期程：中華民國 108 年 10 月至 109 年 1 月

研究經費：新臺幣 1124.5 萬元

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 109 **年** 1 **月**

目次

目次 i

表次 v

圖次 ix

提要 xv

第一章 緒論 1

第一節 研究主旨 1

一、 研究背景 1

二、 研究目的 2

三、 政策依據 5

第二節 研究架構 6

第三節 研究方法 9

一、 文獻分析法 9

二、 脈絡訪查法（Contextual Inquiry） 10

三、 人物誌（Persona） 11

四、 參與式工作坊（Participatory Workshop） 11

五、 專家訪談 12

六、 專家論壇與座談會 13

第二章 5G 垂直場域與智慧交通政策、法規調適與案例彙整 15

第一節 國際相關政策、法規調適、場域案例蒐集與彙整 15

一、 美國 15

二、 英國 27

三、 德國 39

四、 日本 48

五、 新加坡 62

第二節 我國相關政策、法規調適、場域案例蒐集與彙整 76

一、 5G 垂直應用場域政策 76

二、 垂直應用場域智慧交通相關計畫 79

三、 相關之法規調適或配套措施：垂直應用場域法規 82

四、 智慧交通實驗或測試相關案例 85

第三節 研究結果綜整 98

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

一、 國內外 5G 垂直應用場域政策綜整.....98
二、 國內外智慧交通運輸相關推動或扶植政策盤點.....105
三、 國內外智慧交通實驗或測試案例綜整.....111

第三章 5G 智慧公車服務推動策略前置調查.....115

第一節 我國 5G 智慧公車產業輪廓調查.....115
一、 研究背景.....115
二、 研究目標.....115
三、 工作項目與實施方法.....116
四、 研究執行時程.....119
五、 研究結果.....120

第二節 我國 5G 智慧公車乘客需求調查.....155
一、 研究背景.....155
二、 研究目標與範疇.....158
三、 工作項目與實施方法.....159
四、 研究時程.....167
五、 研究結果.....168

第三節 調查結果綜整.....205
一、 產業端概況與推動策略建議.....205
二、 需求端概況與推動策略建議.....208

第四章 5G 垂直應用場域環境法制整備.....211

第一節 國際專用電信相關法規蒐集與彙整.....211
一、 美國.....211
二、 英國.....219
三、 德國.....228
四、 日本.....236
五、 新加坡.....247

第二節 我國專用電信相關法規蒐集、彙整與修法研析.....259
一、 《電信管理法》與《電信法》對於專用電信規範之差異.....259
二、 專用電信分類.....265

第三節 我國專用電信法規修正研析.....270
一、 《專用電信網路設置使用管理辦法》修正草案研析建議.....270
二、 《無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法》修正草案研析建議 285
三、 《業餘無線電人員及電臺管理辦法》修正草案研析建議.....323

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

四、 《航空器無線電臺管理辦法》修正草案研析建議.....365
五、 《船舶無線電臺設置使用管理辦法》修正草案研析建議.....370
六、 《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》修正草案研析建議 380
第四節 國際及我國專用電信與實驗網路規範比較分析 393
一、 專用電信分類.....393
二、 執照取得與時效.....393
三、 商用與非商用規定.....394
四、 連接公網規定.....394
第五章 5G 垂直應用場域環境工作協調 397
第一節 國際論壇及座談會 397
一、 國際論壇.....397
二、 座談會.....424
第二節 教育訓練辦理..... 440
一、 第一場：5G 智慧交通的產業與應用發展.....440
二、 第二場：5G 智慧交通的場域實證與發展.....444
第三節 國際論壇及研討會參與紀錄 448
一、 新加坡 ITS.....448
二、 日本東京理科大學 IC5G 研討會.....456
第四節 配合通傳會進行相關協調工作與實證辦理情形 462
一、 協調工作會議.....462
二、 協助 5G 場域實證與研析創新應用垂直專網管理辦法草案.....464
第五節 相關成果彙整..... 478
一、 國際論壇與座談會辦理成果.....478
二、 其他相關協調工作辦理成果.....481
第六章 結論與建議 485
第一節 5G 垂直應用場域與智慧交通政策與法規調適建議 ... 485
一、 國際 5G 垂直應用場域與智慧交通政策與法規調適綜整.....485
二、 我國政策方向與法規調適建議.....499
第二節 專用電信法規調適建議 507
一、 國際專用電信相關法規綜整.....507
二、 我國專用電信法規調適方向建議.....514
第三節 5G 智慧公車推動策略建議..... 523

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

一、 我國 5G 智慧公車產業發展策略建議.....523
二、 我國 5G 智慧公車服務建置方向建議.....524
三、 5G 智慧公車實證服務建置方向建議.....527

附錄

附錄一、中英文名詞對照 531
附錄二、國際論壇簽到表 535
附錄三、座談會簽到表 547
附錄四、教育訓練簽到表 565
附錄五、期中審查意見回覆 577
附錄六、期末審查意見回覆 581
參考書目 591

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表次

表 1：研究架構彙整表 8
表 2：無人載具科技創新實驗條例重點整理 84
表 3：國內外 5G 垂直應用場域相關推動或扶植政策盤點結果 104
表 4：各國智慧交通相關推動或扶植政策盤點結果 110
表 5：各國 V2X 應用案例.....111
表 6：各國自動駕駛巴士應用案例 112
表 7：各國 4G/5G 智慧公車應用案例 114
表 8：我國 5G 智慧公車產業輪廓調查訪談對象 116
表 9：我國 5G 智慧公車產業輪廓調查訪談大綱 117
表 10：我國自駕巴士團隊與次系統供應商 139
表 11：產業中下游之關聯性.....145
表 12：華德動能技術應用主軸摘要 146
表 13：臺灣自駕車測試驗證場域分佈 150
表 14：我國發展 5G 智慧公車之機會與挑戰 153
表 15：各縣市 2009 至 2016 年運具次數之公共運輸市佔率 155
表 16：市區公車與公路客運差異 159
表 17：我國 5G 智慧公車乘客需求調查受訪者列表 161
表 18：我國 5G 智慧公車乘客需求調查研究時程 167
表 19：都會區公車乘客關鍵需求 169
表 20：行為變量 174
表 21：人物誌乘車經驗特質強度比較 176
表 22：都會區公車服務之乘客人物誌—從容漫遊 177
表 23：都會區公車服務之乘客人物誌—充實獨行 179
表 24：都會區公車服務之乘客人物誌—悉心同行 181
表 25：都會區公車服務之乘客人物誌—瞻前顧乘 183

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 26：都會區公車服務之乘客人物誌—短程相接 185
表 27：面向分數定義 187
表 28：短期 5G 智慧公車功能應用重要性排序 187
表 29：短期 5G 智慧公車功能應用 188
表 30：5G 智慧公車短期服務情境故事板 193
表 31：長期 5G 智慧公車功能應用重要性排序 200
表 32：長期 5G 智慧公車功能應用 200
表 33：美國紐約市創新實驗專區使用資訊 215
表 34：美國鹽湖城市創新實驗專區使用資訊 216
表 35：英國專用電信頻譜分配表 222
表 36：德國企業專用網路之專用電信頻率 232
表 37：德國特殊頻譜需求之專用電信頻率 233
表 38：日本各無線基地臺（含專用電信）之目的與範圍 237
表 39：日本專用電信執照年限 239
表 40：日本專用電信飛航頻譜 240
表 41：日本專用電信船舶頻譜 241
表 42：日本專用電信業餘用頻譜 242
表 43：新加坡電信服務概要 248
表 44：新加坡無線電專用電臺說明 249
表 45：新加坡專用地面行動通訊服務頻率分配標準 251
表 46：新加坡暫時使用無線電頻率表 252
表 47：新加坡無線電頻率使用之申請及手續費 256
表 48：新加坡頻率使用費 256
表 49：新加坡無線電頻率使用之申請及手續費 258
表 50：新加坡頻率使用費 258
表 51：現行《電信法》專用電信相關授權法規 261

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 52：《電信管理法》與《電信法》之專用電信規範比較 262
表 53：國際論壇之主題與邀請之講者 399
表 54：報名來賓產業類別 402
表 55：國際論壇參與單位名單 403
表 56：媒體報導國際論壇相關資料表 405
表 57：國際論壇演講者照片整理 408
表 58：第一場座談會之討論議題 424
表 59：第一場座談會之議程 426
表 60：第二場座談會之討論議題 430
表 61：第二場座談會之議程 432
表 62：第三場座談會之討論議題 435
表 63：第三場座談會之議程 436
表 64：5G 智慧交通的產業與應用發展教育訓練之議程 441
表 65：5G 智慧交通的產業與應用發展教材主題 441
表 66：5G 智慧交通的場域實證與發展教育訓練之議程 445
表 67：5G 智慧交通的場域實證與發展教材主題 445
表 68：第 26 屆 ITS 大會本研究團隊參與會議表 450
表 69：亞太地區自駕車概況及自動駕駛車輛就緒指數排名 455
表 70：日本東京 IC5G 研討會議程 457
表 71：配合通傳會進行相關協調工作與會議 462
表 72：遠傳 5G 創新實驗室實證申請內容 464
表 73：中華電信 5G 智慧公車實證規劃內容 465
表 74：5G 智慧公車先期規劃所遭遇問題及對主管機關建議 468
表 75：電信管理法相關用詞定義 469
表 76：研究國家 5G 專網申請資格比較表 472
表 77：法國 Arcep 對於專網之申請資訊表單 475

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 78：研究國家 5G 專網使用規範比較表 476
表 79：研究國家 5G 專網執照年限比較表 477
表 80：三場座談會意見彙整 479
表 81：國際 5G 垂直應用場域政策特點與重點議題比較 493
表 82：國際智慧交通政策特點與議題比較 497
表 83：各國智慧交通運輸之定義 498
表 84：各國智慧交通相關法規調適或配套措施盤點 499
表 85：我國 5G 智慧交通政策建議 501
表 86：各國專用電信比較 507
表 87：各國專用電信執照取得方式與時效比較表 508
表 88：各國專用電信商用與非商用之規定比較表 510
表 89：各國專用電信連接公網之規定比較表 511
表 90：各國實驗網路之規定比較表 511
表 91：專用電信新舊條文對照表 519
表 92：我國專用電信法規調適方向建議綜整 519
表 93：5G 智慧公車實證服務建置方向建議 528

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖次

圖 1：臺灣 5G 行動計畫與本研究關聯示意圖之一 3
圖 2：臺灣 5G 行動計畫與本研究關聯示意圖之二 4
圖 3：臺灣 5G 行動計畫與本研究關聯示意圖之三 4
圖 4：研究架構示意圖之一 7
圖 5：研究架構示意圖之二 7
圖 6：研究方法示意圖 9
圖 7：美國 ITS Strategic Plan 2015-2019 架構圖.....18
圖 8：美國 ITS Strategic Plan 2015-2019 六大領域類別 19
圖 9：美國 5.9GHz 頻譜應用專案.....22
圖 10：奧蘭多自駕車內部圖示 24
圖 11：密西根州 May Mobility 自駕車 25
圖 12：亞利桑納州 Waymo 搭乘示意圖 26
圖 13：達拉斯行進公車 5G 網路測試 27
圖 14：英國 IoT 推動的 4 個大型物聯網專案 28
圖 15：英國 UKCITE 行車路線.....35
圖 16：英國 UKCITE 參與業者.....35
圖 17：曼徹斯特 Stagecoach 自駕巴士測試.....37
圖 18：新堡 Navya 自駕巴士測試.....38
圖 19：英國 CityVerve 智慧交通服務架構圖 39
圖 20：德國 5G 網路應用領域 40
圖 21：德國 ITS 發展計畫概念圖 42
圖 22：柏林 BVG 自動駕駛巴士測試.....46
圖 23：巴伐利亞自駕巴士測試 46
圖 24：波茨坦 Combino 有軌無人電車測試 48
圖 25：波茨坦 Combino 有軌無人電車內部系統示意圖 48

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 26：日本 5G 整備頻譜目標 49
圖 27：日本 5G 垂直場域頻譜整備情形 51
圖 28：日本 ITS 發展路徑 52
圖 29：日本官民 ITS 構想藍圖 2017 概要 53
圖 30：日本官民 ITS 構想藍圖 54
圖 31：東京 SB Drive 自駕巴士示意圖 57
圖 32：羽田機場自駕巴士測試 58
圖 33：羽田機場自駕巴士測試示意圖 58
圖 34：神奈川小田急電鐵自動駕駛巴士服務 60
圖 35：Toyota e-Palette 車輛概念圖 61
圖 36：Toyota e-Palette 概念圖 61
圖 37：新加坡 5G 場域的機會與挑戰 63
圖 38：新加坡培育 5G 生態系統的四個關鍵領域 64
圖 39：新加坡「服務 4.0」藍圖 67
圖 40：新加坡智慧移動 2030 規劃架構圖 69
圖 41：新加坡 V2X-DSRC 預警通知示意圖 72
圖 42：新加坡自動駕駛巴士測試示意圖 73
圖 43：新加坡 CETRAN 場域示意圖 74
圖 44：聖淘沙自駕巴士 Ride Now Sentosa App 74
圖 45：聖淘沙自駕巴士測試用車 75
圖 46：新加坡多功能公車站 75
圖 47：垂直場域電信網路部署所涵蓋之工作項目 78
圖 48：iRoadSafe 系統全台試驗地區 86
圖 49：iRoadSafe V2V 應用示意圖 87
圖 50：iRoadSafe CMS 安全警示示意圖 87
圖 51：iRoadSafe V2X 雲端資料庫建立並分析 88

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 52：台北市仁愛路公車專用道與行人安全警示現場情形 89
圖 53：台北市仁愛路公車與行人安全警示示意圖 89
圖 54：車機端-前方軌道未淨空與左右來車警示 90
圖 55：G-Bus 自駕巴士示意圖 91
圖 56：M-Bus 自駕車示意圖 92
圖 57：北士科實證場域 94
圖 58：行政院之台灣 5G 行動計畫 102
圖 59：我國 5G 智慧公車產業輪廓調查研究資料分析流程 118
圖 60：我國自駕巴士案例盤點 120
圖 61：台灣智駕自駕巴士合作廠商 121
圖 62：台灣智駕專案實績 122
圖 63：喜門史塔雷克自駕巴士合作廠商 123
圖 64：喜門史塔雷克專案實績 124
圖 65：ARTC 車輛中心自駕巴士合作廠商 125
圖 66：ARTC 車輛中心自駕巴士專案實績 126
圖 67：豐榮客運自駕巴士合作廠商 127
圖 68：G-Bus 團隊專案實績 128
圖 69：M-Bus 自駕巴士次系統 129
圖 70：M-Bus 團隊專案實績 130
圖 71：我國自駕巴士廠商發展程度評估 131
圖 72：我國智慧巴士與車聯網生態系統 133
圖 73：我國 5G 自駕巴士所需新量能 134
圖 74：我國 5G 自駕巴士關鍵廠商類別 135
圖 75：自駕車決策應用關聯圖 142
圖 76：整車控制系統與其它系統相關圖 145
圖 77：自駕巴士發展路徑 151

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 78：臺灣自駕場域和應用藍圖規劃 152
圖 79：以乘車時間作為取樣分佈 160
圖 80：破冰訪談（左）與受訪者公車活動範圍地圖（右） 162
圖 81：脈絡訪查過程 163
圖 82：重建現場工作坊 166
圖 83：使用者人物誌工作坊 166
圖 84：經驗願景工作坊 167
圖 85：使用者行為 168
圖 86：行為變量對應（左）與相關性計算（右） 175
圖 87：設計點子與功能應用 186
圖 88：美國頻譜管理架構 211
圖 89：英國專用電信頻譜類別分配區域 223
圖 90：日本頻譜（含專用電信）申請流程 238
圖 91：電信管理法架構 260
圖 92：專網的法規架構 269
圖 93：五位國際講者與 NCC 長官以及產業重要人士大合照.....412
圖 94：上午場 Panel discussion 與談人大合照.....412
圖 95：下午場 Panel discussion 與談人大合照.....412
圖 96：國際論壇辦理情況之一 413
圖 97：國際論壇辦理情況之二 413
圖 98：國際論壇辦理情況之三 413
圖 99：第一場座談會執行情況 427
圖 100：第二場座談會執行情況 433
圖 101：第三場座談會執行情況 437
圖 102：5G 智慧交通的產業與應用發展當天紀錄 442
圖 103：5G 智慧交通的場域實證與發展當天紀錄 446

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 104：第 26 屆全球智慧交通系統大會參與者分布圖 449
圖 105：新加坡陸路運輸總體規劃（LTMP2040）及口號.....453
圖 106：中華電信 5G 智慧公車規劃路線圖 466
圖 107：中華電信 5G 智慧公車智慧站牌建置規劃 466
圖 108：中華電信 5G 智慧公車展示系統規劃 467
圖 109：中華電信 5G 智慧公車車型（台灣智駕車型）.....467
圖 110：電信管理法架構下之公眾電信網路與專用電信網路架構.470
圖 111：5G 專網政策推動時程建議.....473
圖 112：本研究建議 5G 專網單一窗口設計理念 476

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（此頁空白）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

提要

關鍵詞：5G 垂直應用場域、5G 智慧公車、5G 專網

一、研究緣起

本研究配合國家通訊傳播委員會之 5G 推動策略，首先聚焦於 5G 垂直應用場域中之智慧交通運輸服務應用，以促成未來 5G 智慧公車商業實證計畫（PoB）為目標。依計畫需求，可區分為四大工作方向：「5G 垂直場域及智慧交通運輸政策/法規/案例彙整」、「5G 智慧公車服務推動策略前置調查」、「5G 垂直應用場域環境法制整備」、及「5G 垂直應用場域環境工作協調」。

在政策/法規/案例彙整方面，本研究蒐集與綜整國內外之推動狀況與重要案例，做為未來實證計畫之參考資料。而為促成 5G 智慧公車之服務建置，本研究共規劃 5G 智慧公車產業輪廓調查與乘客需求調查兩工作項目，供未來建構服務應用之參酌。在法制環境整備與工作協調部分，針對專網相關法規提出修正建議以完善推動 5G 垂直場域法制環境，及辦理國際論壇與座談會以蒐集最新國際現況與架設國內利害關係人溝通平台；此外亦配合國家通訊傳播委員會之要求，進行必要之專案協調與分析諮詢工作，如國際 5G 與智慧交通運輸服務相關座談會之資料蒐集、及協助辦理針對國家通訊傳播委員會人員之教育訓練，以進一步強化對電信業發展垂直場域相關應用之研究基礎。

二、研究方法及過程

本研究針對不同之工作項目，採用不同之研究方法。文獻分析法用於各國政策法規、實證案例之蒐集及分析，脈絡訪查法、人物誌、參與式工作坊等則用於 5G 智慧公車乘客需求研究，專家訪談用於 5G 智慧公車產業輪廓調查，國際論壇及座談會則做為國內利害關係人溝通平台，以就 5G 實證與環境整備相關議題蒐集各方意見。

三、重要發現

本研究已完成針對不同重點國家 5G 垂直應用場域政策及智慧交通政策法規之蒐集，包含美國、英國、德國、日本、新加坡等國。此外，本研究也就 5G 智慧公車服務之推動策略進行前置調查，分就產業端與需求端進行資料蒐集與分析。除由本研究團隊進行資料蒐集外，為充份納入不同利害關係人之意見，本研究也以 5G 垂直應用場域和智慧交通運輸為主題，共辦理一場國際論壇與三場座談會。同時為配合通傳會推動 5G 垂直應用場域之實證案例，本研究團隊於計畫期間多次參與通傳會所召開之相關會議，以促成 5G 應用實證能順暢進行。本研究團隊也就專用電信和 5G 專網提出法規研析建議，並協辦針對中央與地方部會人員之教育訓練，以提高我國迎接 5G 垂直應用發展之整備度。在 5G 垂直場域實證推動協助部分，本研究協助通傳會，推動中華電信及國內智慧運輸業者合作於信義計畫區建置 5G 智慧公車服務規劃，並於本研究中依調查結果提出策略建議。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

四、主要建議事項

針對本研究之各工作項目，短期與中長期之相關建議分別如下：

（一）立即可行之建議

我國 5G 垂直應用場域政策方向建議	
通傳會	‧跨部會與地方政府之合作 ‧強化設置單一窗口聯繫
我國 5G 智慧交通政策方向建議	
政府單位，如交通部與地方政府	‧建議中央政策/中央與地方明確分工 ‧政府及產業推動智慧交通實證測試與建設 ‧建立民眾信任 ‧訂立智慧交通相關法律規範 ‧釐清倫理道德辯證
通傳會	‧協助扮演協調角色，整合相關計畫資源協助地方。
我國專用電信法規調適方向建議	
通傳會	‧建議在專用電信修法草案中，針對《專用電信網路設置使用管理辦法》及《航空器無線電臺管理辦法》、《船舶無線電臺設置使用管理辦法》中將專用電信網路執照（電臺執照）之有效期間修正為五年，以利行政部門便於管理執照。 ‧建議持續觀察商業驗證 PoB 機制在市場上之運作情形，再決定是否修法。 ‧針對連接公網一事，應回歸網路使用態樣，若屬對公眾提供電信服務，則屬公眾網路一部分 若為民間企業內部通信使用，則非公眾電信網路，而屬專用電信範疇進行區別，使專用電信網路在通信時取得平衡點。 ‧建議未來若有增加專用電信項目之需求時，或可參考國際之分類方式，予以擬定相關法規。 ‧針對 5G 垂直場域實驗之規範，建議透過制定專法之方式，可能較為適當。
我國 5G 智慧公車產業發展策略建議	
政府單位	‧推動整合次系統發展 ‧推動封閉式服務情境場域測試
我國 5G 智慧公車服務建置方向建議	
智慧運輸業者、政府單位，如交通部與地方政府	‧盤點功能應用相關利害關係人 ‧針對短中長期功能進行可行性評估 ‧拍攝 5G 智慧公車願景影片

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二）中長期性建議

我國 5G 垂直應用場域政策方向建議	
通傳會	・鼓勵垂直應用實驗（經費補助）
我國 5G 智慧交通政策方向建議	
政府單位，如交通部與地方政府	・規劃延伸基礎設施
資通訊業者	・推動零件系統端、服務端情境建立兩大主軸
公車營運業者	・協助在地公車營運商轉型
我國 5G 智慧公車產業發展策略建議	
政府單位、研究機構、產業聯盟	・推動車聯網相關基礎建設 ・推動交通運輸營運業者創新 ・推動整合解決方案輸出
我國 5G 智慧公車服務建置方向建議	
智慧運輸業者、政府單位，如交通部與地方政府	・收集使用者回饋進行迭代修正 ・擴大蒐集不同類型潛在公車使用者之需求 ・針對不同使用者類型投放相對應的 5G 智慧公車宣傳廣告

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(此頁空白)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Abstract

Keywords: 5G vertical applications, 5G smart bus, 5G dedicated network

I. Origin of Research

In coordination to the 5G promotional strategies of National Communications Commission (NCC), the first focus is on the intelligent transportation service applications in 5G vertical applications while setting the goal of facilitating future 5G smart bus proof of business (PoB) plan. According to the requirements of this project, it can be divided into four major work directions: “Summary of Policies, Regulatory Adjustment, and Cases of 5G Vertical Applications and Intelligent transportation”, “Preliminary Survey on 5G Smart Bus Service Promotional Strategy”, “Preparation of Legal System for 5G Vertical Application Environment”, and “5G vertical application Environment Work Coordination”.

In terms of summary of policy/laws and regulations/cases, in this research domestic and foreign promotion situations and important cases are collected and summarized to serve as the reference for future empirical plan. In order to promote the establishment of 5G smart bus service, there are two work items of 5G smart bus industrial profile survey and passenger demand survey have been done in this research to serve as the reference for future establishment of service applications. In terms of preparation for legal environment and work coordination, suggestions for amendment have been proposed with respect to dedicated network related laws and regulations in order to improve the promotion of legal environment of 5G vertical field, and international symposiums and seminars have been organized to collect latest international status and establish the communication platform for domestic stakeholders; in addition, necessary project coordination and analytical consultation have also been conducted in coordination with the request by NCC, such as data collection during international seminars related to 5G and intelligent transportation services and assistance in organizing educational training for NCC staff, in order to further strengthen the research foundation for the development of vertical applications by telecommunication industry.

II. Research Method and Process

This research adopted many research methods for different work items. Literature analysis method is used for data collection and analysis of policies, laws and regulations, and empirical cases in various countries. Contextual interview, passenger characters, and participatory workshop are used for the research on 5G smart bus passenger demand. Expert interview is used for 5G smart bus industrial profile survey. International symposiums and seminars can serve as the communication platform for domestic stakeholders in order to collect opinions from all sectors with respect to subjects related to 5G empirical and environmental preparations.

III. Important Findings

The data collection of 5G vertical application policies and intelligent transportation policies and regulations of different key countries have been completed, including US, UK, Germany, Japan, and Singapore. In addition, preliminary survey with respect to the promotional strategy of 5G smart bus service has also been

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

conducted in this research for data collection and analysis at the industry end and demand end. In addition to the data collection, an international symposium and three seminars have been organized in this research based on the topics of 5G vertical applications and intelligent transportation in order to fully include opinions of different stakeholders. Meanwhile, in order to cooperate with the empirical cases of 5G vertical applications promoted by NCC, our research team has participated in several meetings convened by NCC to facilitate the smooth progress of 5G vertical application empirical case. Our research team has also provided regulatory analysis suggestions for dedicated telecommunication and 5G dedicated network and organized educational training for staff of central and local government employees in order to enhance the readiness of Taiwan for 5G vertical application development. In terms of the assistance in promoting 5G vertical application empirical case, this research has assisted NCC to promote the cooperation between Chunghwa Telecom and domestic intelligent transportation operator to establish 5G smart bus service plan in Xinyi Special District, and the strategy suggestions have been proposed in this research according to the survey result.

IV. Primary Suggestions

The short-term and medium-to-long-term suggestions with respect to various work items in this research are as shown below:

(1) Immediate and feasible suggestions

Suggestions for 5G vertical applications policy directions in Taiwan	
NCC	・Cross-ministry and local government cooperation ・Strengthening the establishment of single contact window.
Suggestions for 5G intelligent transportation policy directions in Taiwan	
Government agencies, such as MOTC and local governments	・Recommended central policies/definite division of labor between central and local government. ・Promotion of intelligent transportation empirical test and construction by government and industry. ・Building public trust. ・Formulating laws and regulations related to intelligent transportation. ・Clarifying ethical and moral dialectics.
NCC	・Playing the role of coordinator to integrate relevant project resources to help local government.
Suggestions for adjustment of dedicated telecommunication laws and regulations in Taiwan	
NCC	・It is suggested that, in the draft of amendment of dedication telecommunication act, the validation period of dedicated telecommunication network license (radio station license) with respect to “Administrative Regulations for the Establishment and Operation of a Dedicated Telecommunications Network”, “Administrative Regulations on the Civil Aircraft Radio Stations”, and “Administrative Regulations on the Civil Aircraft Radio Stations” should be modified to 5 years in order to facilitate the license management by the administration department.

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	・The suggestion is to continue with the observation of market operation situation of proof of business (PoB) before making the decision on law amendment. ・It is suggested that the connection to the public network should be determined by the pattern of network usage. If it is for providing telecommunication service for the general public, it should be a part of the public network. If it is used for internal communication of a private enterprise, it should be included in the category of dedicated telecommunication network. This is for reaching the balance during communication in the dedicated telecommunication network. ・It is suggested that, in case of any addition of requirements of dedicated telecommunication items in the future, relevant laws and regulations can be formulated by referring to the international classification method. ・The formulation of special law could be the more appropriate option for the regulations of 5G vertical field experiment.
Suggestions for 5G smart bus industrial development strategies in Taiwan	
Government agency	・Promoting the development of integrated sub-system. ・Promotion of closed service scenario field test.
Suggestions for 5G smart bus service establishment directions in Taiwan	
Intelligent transportation operators, and government agencies such as MOTC and local governments	・Locating functional application related stakeholders. ・Conducting feasibility studies with respect to short-term, mid-term, and long-term functions. ・Making 5G smart bus vision video.

(2) Medium-to-long-term suggestions

Suggestions for 5G vertical applications policy directions in Taiwan	
NCC	・Encouraging vertical application experiment (budget subsidy).
Suggestions for 5G intelligent transportation policy directions in Taiwan	
Government agencies such as MOTC and local governments	・Planning for extended infrastructure.
Information and communication operators	・Promoting the establishment of two major directions for system end and service end scenarios.
Bus operators	・Assisting local bus operators in transformation.
Suggestions for 5G smart bus industrial development strategies in Taiwan	
Government agencies, research	・Promoting IoV related infrastructure ・Promoting the innovation by transportation operators

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

institutions, and industrial alliances	・Promoting the export of integrated solution
Suggestions for 5G smart bus service establishment directions in Taiwan	
Intelligent transportation operators, and government agencies such as MOTC and local governments	・Collecting user feedback to conduct “Iteration Design” ・Expanded collection of needs of different types of potential bus users ・Launching 5G smart bus advertisement corresponding to different types of users

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第一章　緒論

第一節　研究主旨

一、研究背景

（一） 協力推動 5G 應用實驗場域計畫

國際電信聯合會（International Telecommunication Union, ITU）定義第五代行動通訊技術（5th generation mobile networks, 5G）三大應用場景為：增強型行動寬頻（enhanced Mobile Broadband, eMBB）、大規模機器通訊（massive Machine Type Communications, mMTC）及超高可靠與超低延遲通訊（ultra-Reliable Low-Latency Communications, uRLLC）。ITU 也同時指出潛在 5G 應用場域包含：物聯網（IoT）、智慧城市、智慧電網、遠距醫療、智慧工廠等橫跨不同領域的垂直應用場域。反映 5G 應用早已超越行動通訊範疇，成為擴及個人生活、產業應用的下世代行動通訊技術。而 ITU 擘畫的未來應用情境也反映由社會、經濟趨勢所衍生的未來需求。新科技成為解決全球暖化、人口老化等相關複雜問題的重要創新力量。

綜觀目前主要國家的 5G 發展時程仍以釋照、網路基礎建設為主。在垂直場域應用實例與具體商業模式方面，多數案例仍止於有限的試驗與概念性展示（Proof of Concept, PoC），與 ITU 所規劃之願景存在不小差距，而 5G 應用的獨特性則是在於深化過去 4G 時代發展的數位經濟基礎。換言之，深度結合各應用領域（垂直產業）為 5G 不同於以往通訊世代的最大差異，在產業發展上也最具高難度。而缺乏明確的商業模式、業者投資回收的不確定性、法規制度的調整，都會是影響業者決策的主要原因。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

本研究旨在協助國家通訊傳播委員會（以下簡稱「NCC」或「通傳會」）執行各項相關前期研究工作，協力推動後續 5G 應用實驗場域計畫之開展，結合電信業者、相關領域業者之資源，共同突破 5G 缺乏商業模式的困境。以實現《臺灣 5G 行動計畫》藉由 5G 新技術的潛在力量，協助經濟成長和產業轉型、環境永續發展、提升人民生活品質等目標，使科技創新所創造的福祉得以與全民共享。

（二） 5G 垂直應用場域智慧交通服務規劃

綜觀我國相關前瞻計畫，皆強調協助相關產業發展，實現利益福祉與全民共享之願景。然而 5G 技術深度整合產業特性的趨勢，使得電信業者與場域業者跨界合作的重要性與日俱增，未來電信業者在 5G 生態系中將扮演更為重要角色。因此本研究以 5G 智慧交通運輸為計畫核心，配合通傳會以智慧交通運輸為推動主軸之規劃，整合《智慧運輸系統建設發展計畫》與《智慧城鄉計畫》等國家前瞻計畫，以國內交通環境為背景，透過智慧運輸發展建設，發展整合性之智慧運輸方案。同時本研究亦結合國內各大電信業者、公車業者，以及相關利害關係人，協助通傳會後續推動商業實證（Proof of Business, PoB）之目標，執行各項前置作業，以期落實在地實踐與產業創新，達到加速國家數位經濟轉型之目標，並同步引導 5G 相關產業及應用與世界接軌，使我國 5G 電信產業得以永續發展。

二、研究目的

基於協力推動 5G 應用實驗場域計畫開展、5G 智慧交通運輸服務規劃計畫之研究背景。本研究進行了相關政策法規研析、產業環境之研究，彙整國內外 5G 垂直應用場域智慧交通運輸政策、法規調適

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

或配套措施、及推展現況。並針對我國 5G 智慧公車關聯產業概況與民眾期待進行調查，以做為未來服務建構之參考，以及完備通傳會 5G 政策架構之必要程序。同時透過彙整國內外智慧交通趨勢、利害關係人之意見，辦理本研究相關之法規調適建議、溝通協調與資料蒐集工作，完備未來架構 5G 垂直應用場域服務之前期基礎。

由於智慧交通運輸服務中之載具多元，除公車服務外，亦包含低、中運量，非一般公車接駁服務形式之接駁專車；為釐清本研究目標「5G 智慧公車」與其他智慧交通運輸服務之案例，**以下相關於本研究目標者，以「5G 智慧公車」稱呼之，其他非一般公車業的智慧交通運輸服務，如具自駕功能之大眾運輸載具，以「巴士」統稱之**。

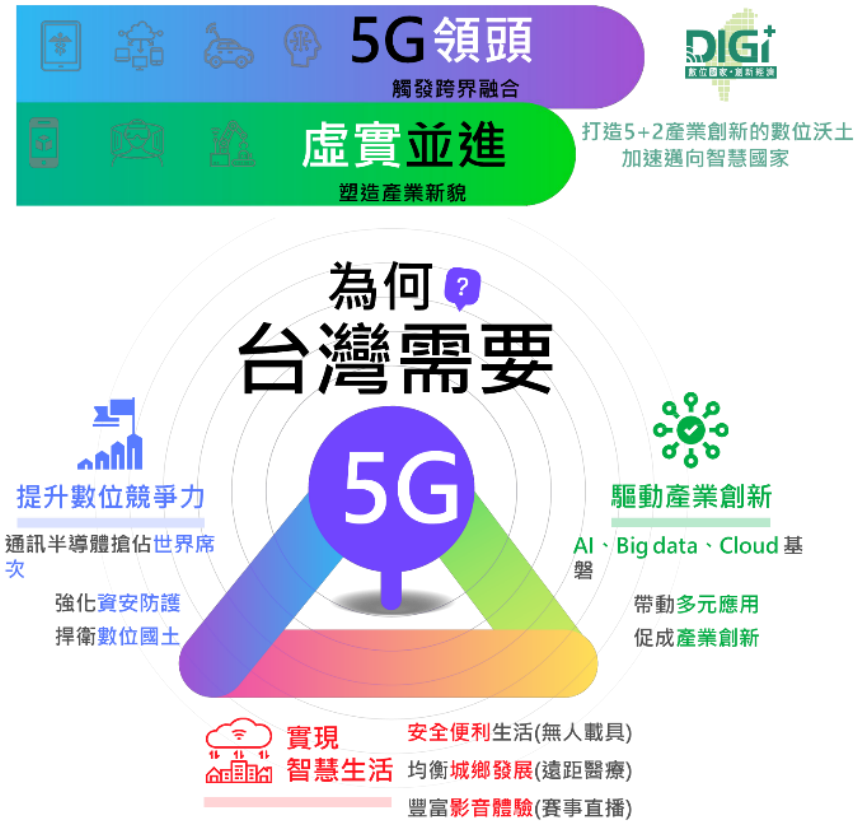


圖 1：臺灣 5G 行動計畫與本研究關聯示意圖之一
資料來源:本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

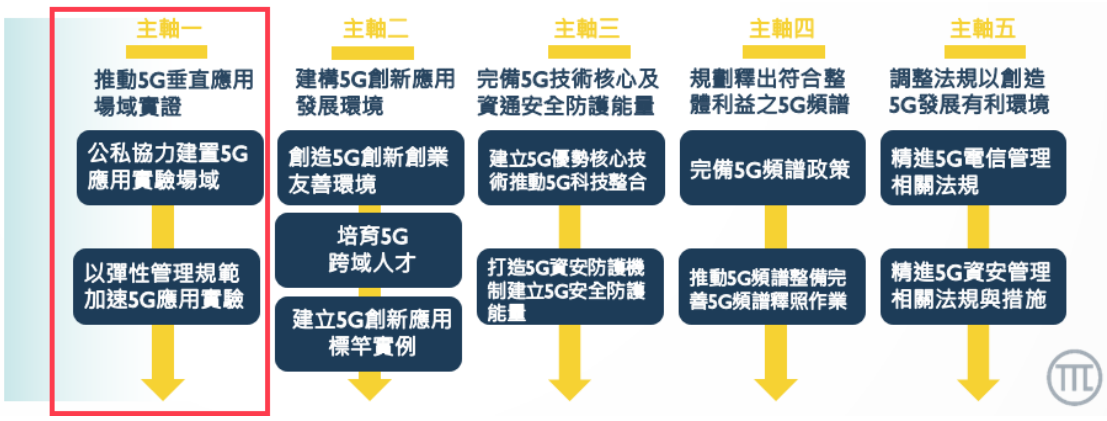


圖 2：臺灣 5G 行動計畫與本研究關聯示意圖之二

資料來源:本研究整理

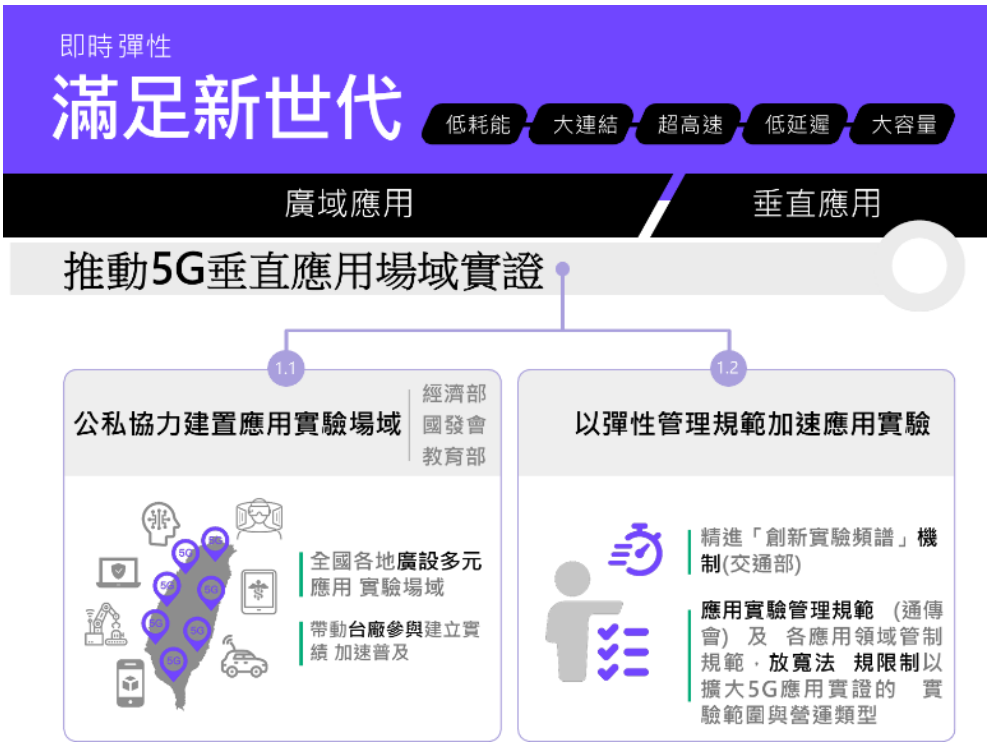


圖 3：臺灣 5G 行動計畫與本研究關聯示意圖之三

資料來源:本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

三、政策依據

本研究服膺於我國各前瞻相關計畫之總體規劃。首先、行政院於 2018 年 10 月 3 日的 DIGI+小組第三次會議決議：「以 2020 為目標，完成我國第一階段 5G 頻譜釋出作業，並強化技術研發與產業串連」，明確指出將產業與技術連結作為推動我國 5G 產業之重要工作目標，5G 發展列為「數位國家・創新經濟發展方案」（DIGI+方案）重要策略項目，行政院並於 2018 年 10 月 29-31 日召開 5G 應用與產業創新策略（SRB）會議匯集各界人士觀點，各場次會議結論構成《臺灣 5G 行動計畫》之基礎，《臺灣 5G 行動計畫》主軸分別為「推動 5G 垂直應用場域實證」、「建構 5G 創新應用發展環境」、「完備 5G 技術核心及資通安全防護能量」、「規劃釋出符合整體利益之 5G 頻譜」、及「調整法規以創造 5G 發展有利環境」。

在《臺灣 5G 行動計畫》中的「主軸一：推動 5G 垂直應用場域實證」與《數位國家・創新經濟發展方案（DIGI+）》中「2.12.1 研議推動數位創新服務實證之可行性，推動創新法規調適機制」之工作，皆明確指出積極推動及促成垂直應用場域 PoB 為重要方向。交通部《智慧運輸系統建設發展計畫》則規劃以臺灣資通訊產業為核心、以國內交通環境為背景，透過智慧運輸發展建設，帶動國內資通訊產業需求，並期望發展整合性之智慧運輸方案；國發會/經濟部《智慧城鄉計畫》，結合新興智慧科技，協助都市與鄉村之間協作及融合，落實在地實踐與產業創新打造「共同生活圈」，達到加速國家經濟轉型、平衡區域發展之目標。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二節　研究架構

本研究配合國家通訊傳播委員會之 5G 推動策略，首先聚焦於 5G 垂直應用場域中之智慧交通運輸服務應用，以促成未來 5G 智慧公車商業實證計畫（PoB）為目標。依計畫需求，可區分為四大工作方向：「5G 垂直場域及智慧交通運輸政策/法規/案例彙整」、「5G 智慧公車服務推動策略前置調查」、「5G 垂直應用場域環境法制整備」、及「5G 垂直應用場域環境工作協調」。

在政策/法規/案例彙整方面，本研究蒐集與綜整國內外之推動狀況與重要案例，做為未來實證計畫之參考資料。而為促成 5G 智慧公車之服務建置，本研究共進行 5G 智慧公車產業輪廓調查與乘客需求調查兩工作項目，供未來建構服務應用之參酌。在法制環境整備與工作協調部分，針對專網相關法規提出修正建議以完善推動 5G 垂直場域法制環境，及辦理國際論壇與座談會以蒐集最新國際現況與架設國內利害關係人溝通平台；此外亦配合國家通訊傳播委員會之要求，進行必要之專案協調與分析諮詢工作，如國際 5G 與智慧交通運輸服務相關座談會之資料蒐集、及協助辦理針對國家通訊傳播委員會人員之教育訓練，以進一步強化對電信業發展垂直場域相關應用之研究基礎。

本研究之工作架構與流程可參考下圖：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 4：研究架構示意圖之一

資料來源:本研究整理

圖 5：研究架構示意圖之二

資料來源:本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 1：研究架構彙整表

工作項目	工作內容
5G 垂直場域與智慧交通政策、法規調適與案例彙整	● 國際 5G 垂直應用場域與智慧交通政策 ● 國際 5G 法規調適或配套措施 ● 國際智慧交通運輸實驗或測試相關案例 ● 我國 5G 垂直場域政策 ● 我國 4G/5G 垂直應用場域智慧交通相關計畫 ● 我國推動 5G 垂直應用場域之法規調適或配套措施 ● 我國智慧交通實驗或測試相關案例
5G 智慧公車服務推動策略前置調查	● 我國 5G 智慧公車產業輪廓調查 ● 我國 5G 智慧公車乘客需求調查
5G 垂直應用場域環境法制整備	● 國際專用電信相關法規蒐集與彙整 ● 我國專用電信相關法規蒐集、彙整與修法研析 ● 我國專用電信法規修正建議 ● 國際及我國專用電信與實驗網路蒐集成果
5G 垂直應用場域環境工作協調	● 國際論壇、座談會與教育訓練辦理規劃 ● 配合通傳會進行相關協調工作與實證辦理情形

資料來源:本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三節　研究方法

針對本研究設定之工作項目與研究目標，將透過下列之研究方法予以進行。各研究方法所對應之工作項目，以及彼此間之關係可參考下圖：

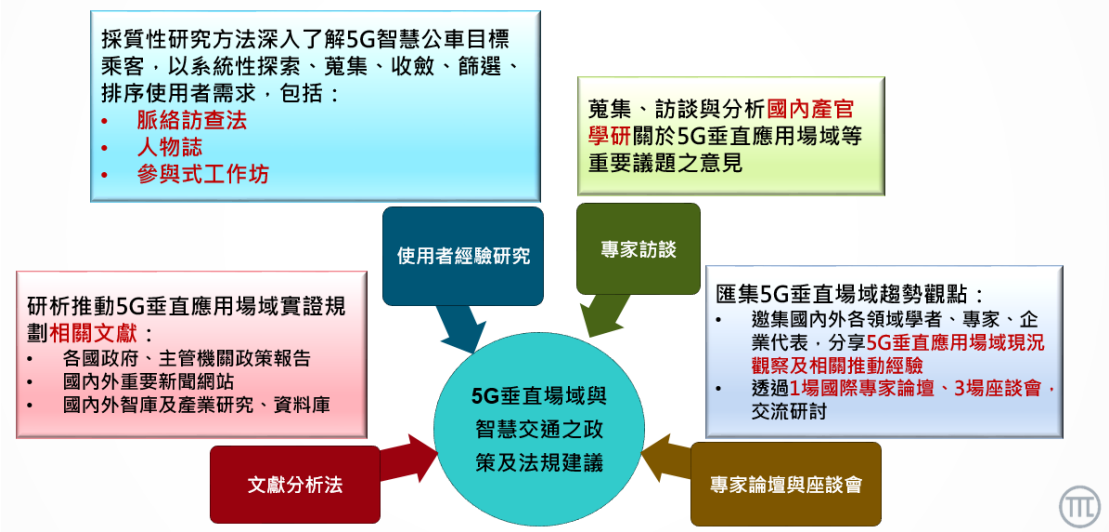


圖 6：研究方法示意圖
資料來源:本研究整理

一、文獻分析法

本研究根據推動垂直應用場域實證之規劃需求，透過國內外政府網站、新聞網站、產業資料庫等管道取得相關文獻資料，並以具框架之整理方式，歸納與分析出具參考價值之資訊，做為彙整國際與我國 5G 垂直應用場域及智慧交通運輸政策、法規、實驗案例之基礎。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、脈絡訪查法（Contextual Inquiry）

脈絡訪查法是一種在設計前期常被用來探索使用者需求的研究方法。當研究員需要從更高更廣的層次來探討使用者需求時，常藉此法來瞭解使用情境中的各種面向。使用者的使用情境中除了客觀的使用環境物理因素外，往往還包含使用者與其他人的社會互動、對環境資源的運用以及使用者行動的模式等等。脈絡訪查法即提供一個使用者導向的分析框架，供研究者分析從使用場域中所蒐集的使用者資料，並運用這些資料協助定義產品的特性及開發的程序方法以確實滿足開發團隊及組織的需求。此法的關鍵在於運用訪談與觀察的技巧，讓使用者在真實的使用情境下進行日常的活動，研究員與使用者間自然地互動且一邊觀察使用者在場域中的活動，並適時進行提問。整個研究過程就如同向受訪者學習他的日常生活一般，試圖感受與理解受訪者日常活動中的各種好壞感受與執行困難點，同時觀察並記錄受訪者與周邊環境的互動關係。

簡單來說，脈絡訪查是指進入使用者實際生活或工作的環境，透過觀察使用者的活動，並實地針對使用者的行為進行的非結構式訪談，以期對使用者生活或工作中的行為與動機、遭遇的問題及處理問題的方式有深度的瞭解的一種研究方法。脈絡訪查法提供的分析框架考慮了五種層面的議題：社會文化面、空間物質面、人員物流面、人造物層面、行動程序面。此研究方法強調真實場域中對口語及影像資料的擷取，而不採取大量樣本調查的途徑，目的是為了獲得在真實脈絡下的敘述內容及與人機環互動的真實呈現，這點補強了量化問卷所無法擷取的活動意圖，並使活動脈絡與遭遇的問題能具體浮現及清楚掌握。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

三、人物誌（Persona）

在真正進入服務設計開發過程之前，研究者應了解服務的設計目標對象。人物誌即藉由觀察分析使用者真實的行為與動機，找出一個能真切代表的典型角色，了解用戶真正的需求，並以此為設計的發想目標。在蒐集完使用者的基本行為脈絡後，研究員會依照需求，進行人物誌的整理。針對所要提供的服務，設定幾位服務的關鍵使用者，為角色進行描寫。除了在人物誌中表現出角色的心理、情感態度、背景與價值觀等等，能更進一步的勾勒出使用者的能力、責任與需求。人物誌一般也會搭配有情境（scenario）的行為描述，幫助後續設計過程的討論更具體[1,2,3] 。此外，人物誌能幫助發想服務應具備的功能，將資源聚焦在使用者的主要需求上，並發展設計與開發人員彼此的共通語言，以進行交流及擁有使用者的同理心，共同開發出能讓使用者滿意的服務。

四、參與式工作坊（Participatory Workshop）

參與式工作坊的目的在於集結眾人的多方意見形成共識，透過針對主題進行的討論或活動，引起參與者的興趣，促進參與者彼此之間的互動，鼓勵每一位參與者都發表意見及想法，形塑團隊參與的感覺，最後將大家的意見進行整合。

[1] Aoyama, M. Persona-scenario-goal methodology for user-centered requirements engineering. Requirements Engineering, IEEE International Conference on 0 (2007), pp.185–194.
[2] Blomquist, Å. and M. Arvola, 'Personas in Action: Ethnography in an Interaction Design Team', Proceedings of the 2002 NordiCHI Conference, (2002), pp. 197–200. Århus: ACM Press.
[3] Madsen, S., & Nielsen, L. (2010). Exploring persona-scenarios -Using story-telling to create design ideas. In D. Katre, R. Orngreen, P. Yammiyavar, & T. Clemmensen (Eds.), Human work interaction design, usability in social ,cultural an organizational contexts, pp. 57-66. Germany: Springer.

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

使用者研究常透過參與式工作坊，讓相關的利益關係人參與資料的分析與歸納，不同背景的參與者常能激發出不同於平常的想法與創意。參與式工作坊的進行方式，會依據要討論的主題類型及要達成的共識目標，而有很大的差異，例如：「重建現場工作坊」，會由研究人員向利益關係人用說故事的方式詳盡還原使用者進行活動的脈絡，利益關係人在聆聽同時，試著找出重要的行為並當場記錄下來。而在「親和圖表工作坊」中，研究人員與利益關係人一同將分析過後的資料透過關聯性找出使用者共同的行為特徵、行為背後的價值觀、以及關鍵的理想經驗。此外，本研究透過「研究溝通工作坊」，與利益關係人一同反覆閱讀研究資料中的使用者行為與遭遇的困難，根據這些問題進行發想可能的解決方法。

五、專家訪談

此方法應用於本研究對國內產官學研意見之蒐集與分析，特別是在「我國 5G 智慧公車產業輪廓調查」之部分。透過專家訪談蒐集關於 5G 垂直應用場域等重要議題之意見。

研究團隊蒐集與分析主要國家在 5G 垂直場域與智慧交通相關資訊，並釐清我國 5G 垂直場域應用之需求，盤點我國現行政策與法規之狀況後，整理訪談題綱後辦理訪談，以獲得參與意義之資料。參與意義指在社會環境中的個人，構思其世界的方式，以及他們解釋生活中的重要事件或賦予意義的方式。訪談在質性研究中佔有很重要的地位，也可以做為量化研究的先導性研究。運用在眾多範圍，從不熟悉的探索性研究，比較成熟的領域，到成熟的領域，都有可以發揮之處。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

六、專家論壇與座談會

此方法應用於本研究對國內產官學研之意見蒐集與分析。透過國際論壇與座談會的舉辦，蒐集關於 5G 場域實證規劃相關法規修正建議，以利推動未來 5G 服務應用之參酌。

本研究計舉辦 1 場國際論譠與 3 場座談會。國際論壇邀集來自國內外各領域專家、企業代表，分享國際經驗執行以及現況觀察之外，並匯聚推動 5G 嶄新趨勢觀點，集思廣益為國內產業提供跨界的想像與升級動能，進而激發產業界行動實踐以及政策推動者思考可能面對的挑戰。

座談會諮詢對象包括產業、官方代表、學界與研究機構等單位專家學者，一方面了解我國對於 5G 場域實證規劃未來會碰到的技術、管理、政策等不同層面的觀點，以利完善本研究之相關工作項目，其次，在研究團隊歸類、分析、整理出更具象的概念與主題，進而具體提出我國在 5G 垂直場域智慧運輸下之管理規範架構，藉由座談會之舉辦，收集產官學各界對於相關議題之意見與看法，並回饋至本研究計畫，以供主管機關作全面性政策考量之參考。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(此頁空白)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二章　5G 垂直場域與智慧交通政策、法規調適與案例彙整

第一節　國際相關政策、法規調適、場域案例蒐集與彙整

一、美國

（一） 5G 垂直應用場域政策

為使美國能在 5G 科技競賽中取得優勢，美國總統於 2019 年 4 月召開會議，討論 5G 網路布建。美國總統指出，美國主要採用私企業驅動、私企業主導的模式，無線通訊產業預計投資 2,750 億美元，帶來 300 萬個工作，甚或為美國經濟創造近 5,000 億美元。受邀出席該次會議的聯邦通信委員會（Federal Communications Commission, FCC）主席 Ajit Pai 則提到，FCC 將致力於確保美國的 5G 領導地位，以及促進偏鄉地區美國人有使用高速上網連線的機會。

FCC 對於 5G 的主要策略，為 5G 優先計畫 （Facilitate America's Superiority in 5G Technology, FAST Plan ），該計畫主要有三大關鍵，分別如下[4]：

1. 頻譜：FCC 推動、確保有充分的頻譜資源應用於 5G。

- 高頻段：FCC 已於 2019 年 1 月完成 28GHz 毫米波頻段拍賣、並於 5 月完成 24GHz，隨後於 12 月啟動 37GHz、39GHz 與 47GHz 頻段拍賣，總計將可釋出近 5GHz 超大頻寬供市場使用。

  此外，FCC 也持續整備 26GHz 與 42GHz，希冀再清理出部分頻寬供 5G 使用。

[4] FCC (2018), The FCC's 5G FAST Plan，網址：<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354326A1.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 31 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 中頻段：FCC 對於 5G 中頻段整備，預期將於 2020 年 6 月進行 3.5GHz 頻段之拍賣，其後則進行 2.5GHz 頻段之拍賣，並預計針對 3.7-4.2GHz 頻段清理出 280MHz 頻寬可拍賣作為 5G 使用。
- 低頻段：針對 5G 低頻段，FCC 主要著眼於 600MHz、800MHz 與 900MHz 未來可應用於 5G。
- 免執照頻段：FCC 認為，免執照頻段對於推動 5G 垂直場域實驗具備重要性，因而持續觀察下世代 WiFi 使用 6GHz 以及 95GHz 以上頻段之契機。

2. 基礎設施政策：FCC 改革 5G 無線基礎設施規範，提升民間企業投資 5G 網路之誘因：

- 加速聯邦層級審查小型基地臺（Small Cells）布建規範：FCC 將減少聯邦法規對於 5G 小型基地臺基礎設施布建所需時程與成本規範，藉以加速 5G 網路布建。
- 加速州與地方政府層級對於 5G 小型基地臺布建之審查時間：FCC 將修正小型基地臺規範，加快州政府與地方政府審查業者申請布建小型基地臺之作業時程。

3. 革新監理規範：

- FCC 將簡化相關規範，改善網路設施架設於電杆之相關規範，降低 5G 網路布建成本與所需時程；
- 鼓勵 IP 網路投資：FCC 修訂相關規範，鼓勵企業投資下世代網路與服務；
- 增加光纖網路投資誘因：FCC 將修正高速數據專線服務之規管措施，以提升產業投資光纖網路之誘因；

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 確保供應鏈完整與中立性：為了防止納稅人的錢購買可能對美國國家安全造成威脅的公司所生產之設備或提供之服務，FCC 認為有必要確保通訊網路或通訊產業供應鏈的完整與中立性。

除前述 FCC 設定之 5G FAST 計畫外，FCC 主席 Ajit Pai 還著重於建構偏鄉數位機會基金（Rural Digital Opportunity Fund），預計於未來十年投入 204 億美元用於布建偏鄉高速寬頻網路，將可為偏鄉地區超過 400 萬戶家戶與小型企業帶來高速寬頻網路。此外，FCC 主席 Ajit Pai 於 2019 年 12 月宣布投入 90 億美元之 5G 基金，讓受普及服務補貼之業者能用以布建 5G 網路。90 億美元之中，至少有 10 億美元特別針對農業需求進行布建。

- 藉由觀察以上 FCC 對於推動 5G 發展與布建之政策，應可發現 FCC 並未特別針對垂直應用制定相關政策，而是回歸到其核心監理目標，包括釋出充份的頻譜資源、推動 5G 網路布建措施，以及確保監理規範之與時俱進。對於垂直場域之推動措施，則藉由設立 5G 網路布建於偏鄉之基金制度，加強國內 5G 網路建設，並將部分資金用於特定應用如農業所需 5G 網路之發展與布建。

（二） 智慧交通政策

1. 智慧交通推動政策

美國政府將智慧交通（Intelligent Transportation Systems, ITS）定義為「透過先進資訊技術與傳輸通訊於交通應用，並在減少對於環境與運輸影響的前提，以實踐增進安全與機動的交通服務」。在推動上，由美國運輸部（National States Department of Transporatation, USDOT）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

針對智慧交通議題成立專案辦公室（ITS Joint Porgram Office），進行 ITS 研究調查與推動。近年 USDOT 發布之 2015-2019 智慧運輸系統策略規劃[5]（ITS Strategic Plan 2015-2019），對 ITS 相關之研究發展、推動專案與計畫提出較完整之架構，亦為美國較具代表性的政策計畫。

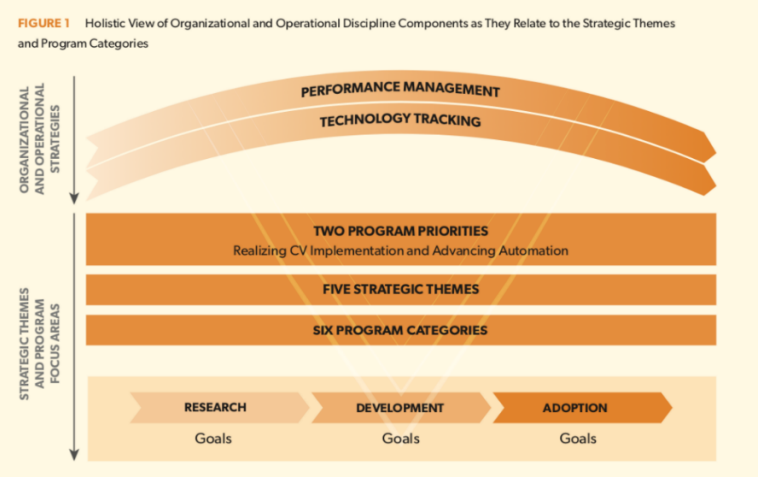


圖 7：美國 ITS Strategic Plan 2015-2019 架構圖
資料來源：USDOT《ITS 2015-2019Strategic Plan》

該計畫核心的內容包括：兩大優先計畫、五大策略主軸、六大領域類別。

- 兩大優先計畫

第一項優先計畫為車聯網應用實施（Realizing Connected Vehicle Implementation），重點為延續並擴大近年美國各地在車聯網領域的應用規劃、設計及測試等相關計畫；第二項優先計畫為先進自動駕駛（Advancing Automation），期望透過科研研究能量持續開發無人車相關技術，並強調產學界合作為此階段重點。

[5] 美國交通部，網址：<https://www.its.dot.gov/strategicplan/>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 18 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 五大策略主軸

為提出較高層次智慧交通發展綱要方向，USDOT 設定了強化車輛與道路安全（Enable Safer Vehicles and Roadways）、增進移動性（Enhance Mobility）、減少環境損害（Limit Environmental Impacts）、創新推動（Promote Innovation）、支援交通訊息共享（Support Transportation System Information Sharing）等五大策略主軸。

- 六大領域類別

以五大策略主軸為綱要，USDOT 提出六個應該優先關注與投入資源的領域，包括底層基礎架構的企業數據（Enterprise Data）、互通性（Interoperability），應用層次的自動化（Automation）、車聯網（Connected Vehicles）、新興應用功能（Emerging Capabilities），以及促進相關技術及應用的加速部署（Accelerating Deployment）。

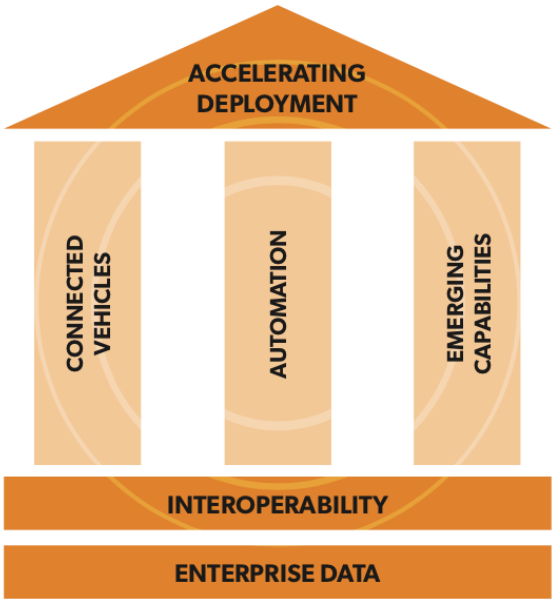


圖 8：美國 ITS Strategic Plan 2015-2019 六大領域類別
資料來源:USDOT《ITS 2015-2019Strategic Plan》

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 車聯網技術相關規範與發展

政策面上，有鑒於未來自駕車輛都將具備聯網服務，美國亦積極推動車輛連網設備搭載，美國運輸部也在過去計畫中規範，強制 2023 年將於全美國的輕型車輛均需要裝載 DSRC 設備，惟到了川普政府後則暫緩執行，並且同步評估 C-V2X 技術，目前仍尚無定性規範二者採用要求。

僅管過去美國在 DSRC 應用測試許久，但相較 C-V2X 技術，在遠距溝通與 5G 應用上後者表現更佳，故如 Ford 計畫於 2022 年開始於新車型中部署 C-V2X 技術，而相較下 Toyota 則直接宣布暫停在美國 2021 年為新車安裝 DSRC 的計畫。故目前在終端車廠部分採觀望態度，並且多方技術測試與評估。

（三） 智慧交通相關之法規調適或配套措施

美國現階段尚未有針對自駕車之法律規範，在目前的法制架構下，各種型態的車輛製造商需遵循現行的《聯邦車輛安全標準》(Federal Motor Vehicle Safety Standards, FMVSS)[6]，但對於自駕車販售尚未提出特別的管制規範與買賣限制。

2012 年，為了支持自駕車之發展並在全球占得商機，加州政府新增《車輛法》（Vehicle Code）第 38750 條，提出自駕車相關定義[7]，

[6]美國國家高速公路道路安全管理局，聯邦車輛安全標準規範（Regulation），網址：<https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/fmvss>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 31 日)

[7]加州政府定義自駕車為有能力駕駛車輛，而無需人為控制或監督的技術。參見加州政府，Vehicle code 38750，網址：<http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/codes_displaySection.xhtml?lawCode=VEH&sectionNum=38750.>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 31 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

並要求自駕車需向加州車輛管理局提出申請，且自駕車輛需符合下列情況才可進行上路測試：

- 自駕車僅由製造商雇員、契約關係或其他製造商指定之人進行操作駕駛；
- 駕駛需在駕駛座上監控車輛安全行駛，並可隨時在車輛的自駕系統失靈或其他情況下改由手動操作；
- 於車輛上路實驗前，製造商需取得 500 萬美元之保險證明。

然而，加州政府於 2017 年開始陸續放寬自駕車上路測試限制，並在 2018 年修正放寬自駕車測試限制，不再強制自駕車上配置隨車人員，藉此實現真正無人駕駛的情境。[8]

（四） 智慧交通實驗或測試相關案例

1. V2X 應用案例

V2X（Vehicle to everything）應用之內涵主要為透過車與人、車、路、雲端等不同對象的串接，實現彼此溝通之價值，例如汽車對於汽車（Vehicle to Vehicle, V2V）、汽車對路邊基礎設施（Vehicle to Infrastructure, V2I）、汽車對行人（Vehicle to Pedestrian, V2P）、汽車對機車（Vehicle to Motorcycle, V2M）、汽車對公車（Vehicle to Transit, V2T）等，均被視為 V2X 應用。

[8]資策會（2018），<自駕車的第一本法律書>。台北：書泉出版社。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 美國交通部 V2V 標準

V2V 為最常被提及的應用，而 USDOT 即在 2016 年 12 月 13 日發布《聯邦交通載具安全標準-第 150 號》（FMVSS No.150）[9]，要求所有輕型車輛，都要安裝 V2V 的通訊設備，確保車輛間能夠收發和接收基本的安全資訊，而目前在 V2V 的通訊中，主要的通訊頻譜都採用專用短程無線通訊技術（Dedicated Short Range Communications, DSRC），作為交通單位、基礎建設系統的統一參考協議。

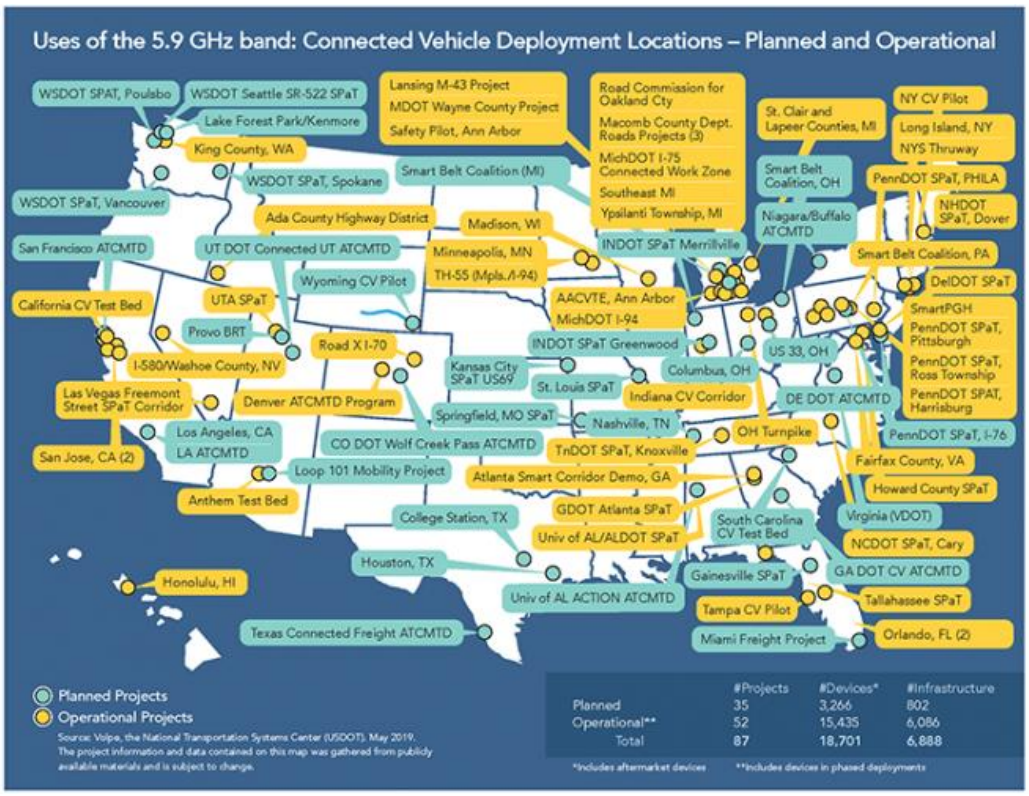


圖 9：美國 5.9GHz 頻譜應用專案
資料來源：USDOT

[9]美國交通部國家公路交通安全管理局，<FMVSS No.150>，網址：<https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/v2v_pria_12-12-16_clean.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 18 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 城市案例

在個別城市部份，目前美國懷俄明州正在布建 V2V 與 V2I 的應用連結系統，藉由基礎設備通訊的感測，提供車輛能預先了解如工作區域的警告、現場天氣影響，尤其冬天環境下的區域路段情況通知，來緩解即將到該附近地區的民眾做告警通知；佛羅里達州高速公路管理局則推動應用 V2V 的技術與既有交通基礎建設進行整合，參與該計畫的公共巴士、電車與私人汽車，都將裝設最先進的車載機（On board Unit, OBU）和 V2X 系統裝置，除可掌握各路口的交通動態，更可藉此減少交通擁堵與增進車班調度效率，並減少污染排放。

2. 自駕巴士推行案例

- 美國佛羅里達州奧蘭多（Orlando）自駕巴士測試計畫[10]

奧蘭多為美國佛羅里達州的第四大城，其在 2019 年 2 月展開無人自駕巴士的測試。[11]該測試以車商 Navya 之電動無人自駕巴士進行，該車配有 11 個位置，最多可乘載 15 人，單次行車時間可達 9 小時。美國佛羅里達州交通部（Florida Department of Transportation, FDPT）積極推動佛羅里達自動駕駛汽車計劃（Florida Automated Vehicles, FAV），奧蘭多為計劃示範場域之一，近年吸引許多車商前往進駐與測試。此外，瞄準該地區有迪士尼樂園帶來大量觀光遊客，加上奧蘭多作為美國宜居城市的首選之一，遊客與居民也成為車商在此地發展試驗平台的誘因。

[10] Automated Vehicles Symposium，<Why Orlando>，網址：<https://www.automatedvehiclessymposium.org/avs2019/registration-travel/whyorlando>。 (最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

[11] Orlando Sentinel，< Driverless buses will soon begin operating in Orlando>，網址：<https://www.orlandosentinel.com/news/transportation/os-ne-orlando-autonomous-bus-20190219-story.html >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 10：奧蘭多自駕車內部圖示
資料來源：Orlando Sentinel

- 美國密西根州大急流城（Grand Rapids）測試計劃[12]

美國密西根州密西根大學城 M-City 自駕車計劃為自駕車發展先驅，在該計畫後亦帶動該州各地相關計畫之推動，例如在 2019 年 2 月 26 日密西根第二大城急流城也開始進行自動駕駛測試計劃。

該計劃由美國車商 May Mobility 所執行，在 2019 年 2 月開始為期約 6 週的初期測試[13]，接著進行約 1 年的測試，直到 2020 年 7 月。該自駕車最多可以容納 22 個乘客，行駛最高時速約 25 公里。行駛範圍依循既有的公車路線 DASH West route（公車路線圖粉紅色公車線），

[12] MLive Michigan，<Driverless shuttles officially launching in Grand Rapids this week>，網址：<https://www.mlive.com/news/grand-rapids/2019/07/driverless-shuttles-officially-launching-in-grand-rapids-this-week.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

[13] Mlive Michigan，<First look at driverless shuttle coming to Grand Rapids in 2019>，網址：<https://www.mlive.com/news/grand-rapids/2018/09/first_look_at_driverless_shutt.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 25 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

中間停駐約 19 個站點，包含藝術中心（Kendall College of Art & Design）、兒童美術館（Grand Rapids Children's Museum）、體育館（Van Andel Arena）、市集（Bridge Street Market）等，服務時間則由週二早上七點到晚上七點。

圖 11：密西根州 May Mobility 自駕車
資料來源： MLive Michigan

- 營運策略

在地合作：在自駕巴士應用上，以密西根州大急流城為例，即是透過自駕車業者與當地的公車營運業者 Dash 合作。藉由原本城市專用的公車車道進行測試，一來可以快速接觸到既有的乘客，二來與當地最大的公車營運業者合作，可降低自駕車技術廠商進入門檻。

社區招募測試：除了自駕巴士外，各大技術廠商業者也積極進行社區型測試計畫，如 Google 集團下面的 Waymo 在美國亞利桑納州的鳳凰城進行測試[14]，2018 年開始測試時，提供超過 500 台的 Chrysler

[14] U-Car，<Google 旗下自駕公司 Waymo，開放 500 輛自駕車給美國鳳凰城民眾做為早期車手體驗計畫>，網址：<https://news.u-car.com.tw/article/35247/article/35247/Google 旗下自駕公司 Waymo，開放 500 輛自駕車給美國鳳凰城民眾做為早期車手體驗計畫>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Pacifica Hybrid 車款進行測試，初期也為降低用戶疑慮，在每一台自駕車上都有一名隨車人員。目前搭乘的申請主要以當地區域民眾上網登記[15]，累積近一年申請人數超過近 20,000 人，年齡範圍小至 9 歲大到 69 歲，行經路線則包含餐廳、學校與運動中心，藉以提供多元樣態之乘客，以了解用戶實際測試需求表現。

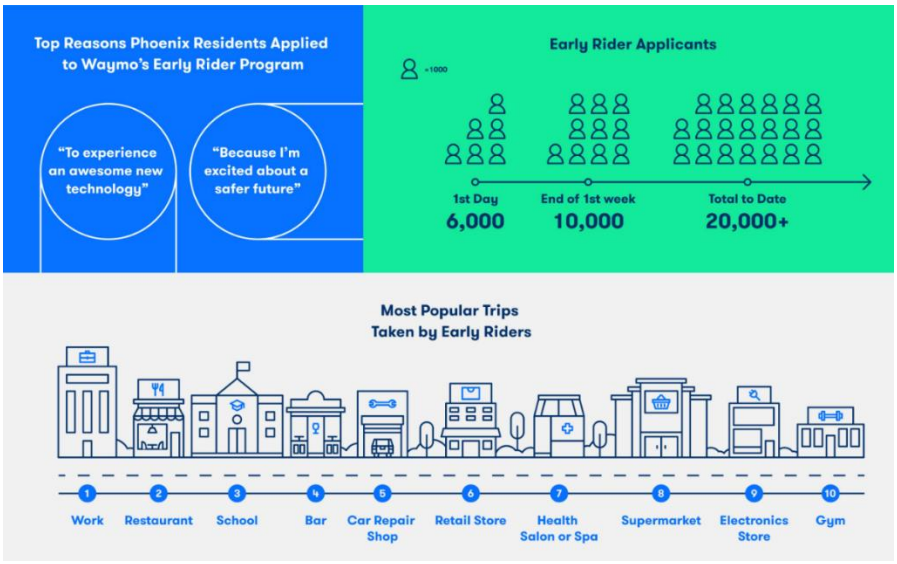


圖 12：亞利桑納州 Waymo 搭乘示意圖
資料來源：CNet

3. 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

- 達拉斯（Dallas）5G 智慧公車應用

達拉斯（Dallas）5G 智慧公車應用案例中，以達拉斯為美國電信商 Sprint 進行 5G 頻譜試驗為主要代表。[16]Sprint 宣稱在當地 5G 覆蓋範圍可以涵括 2,180 平方公里，覆蓋人數達到約 1 千萬人，並可以透過 5G 傳輸提供 VR/AR 的應用。在部份區域路段進行接駁公車測試計畫，在車上搭載 5G 應用服務，讓乘客可以在搭公車的時候進行高

[15] Waymo，網址：< https://waymo.com>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 25 日)

[16] The Verge，<Sprint's 5G network is here, and it's completely different from what Verizon and AT&T are doing>，網址：<https://www.theverge.com/2019/5/30/18645663/sprint-5g-network-now-available-atlanta-dallas-houston-kansas-city-verizon-at-t>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

速網路下載。然而現階段僅覆蓋於部分路線，若超過其路段將自動調整為 4G 服務。

圖 13：達拉斯行進公車 5G 網路測試
資料來源：The Verge

二、英國

（一） 5G 垂直應用場域政策

英國的 5G 政策重心為確保英國在 5G 的開發與布建居於全球領先地位，首先為了未來 5G 的發展，在光纖網路的接取上投注大量預算。在 5G 垂直應用場域上，英國「通訊傳播管理局」（Office of Communications, Ofcom）促進民間企業和政府合作，期望創造促進新興物聯網的投資開發和創新的環境，以支持物聯網的發展。

2016 年秋季，英國政府宣布投資全國性 5G 試驗平台和試驗（5G Testbeds and Trials Programme, 5GTT）計畫。英國政府認為，此計畫旨在加速 5G 網路布建、提高生產力和效率，帶來創新商機，促進英國成為 5G 網路和服務之全球領導者。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

英國政府為了強調發展物聯網的重要性，採取了一系列措施來支持該領域，規劃投入四千萬英鎊全力發展物聯網產業，並於 2015 年 9 月成立英國國家物聯網計劃（IoTUK），該計畫成立了 11 個創新中心（Catapult centres），每個創新中心都專注於不同的技術領域，重點聚焦於數位製造及創意產業，並在許多領域皆有廣泛應用，包括智慧城市、工業 4.0、智慧交通、智慧電錶、停車系統、垃圾處理、遠距照護等。此項計畫分 3 年完成，專注擴展物聯網產業及應用發展。IoTUK 目前執行中的大型 IoT 專案計畫有四個，分別是物聯網硬體加速器（Hardware Accelerator for IoT）、智慧城市計畫（CityVerve）、長期照護與智慧醫療服務計畫（NHS Test Bed），以及 IoT 安全相關研究計畫（PETRAS）[17]。

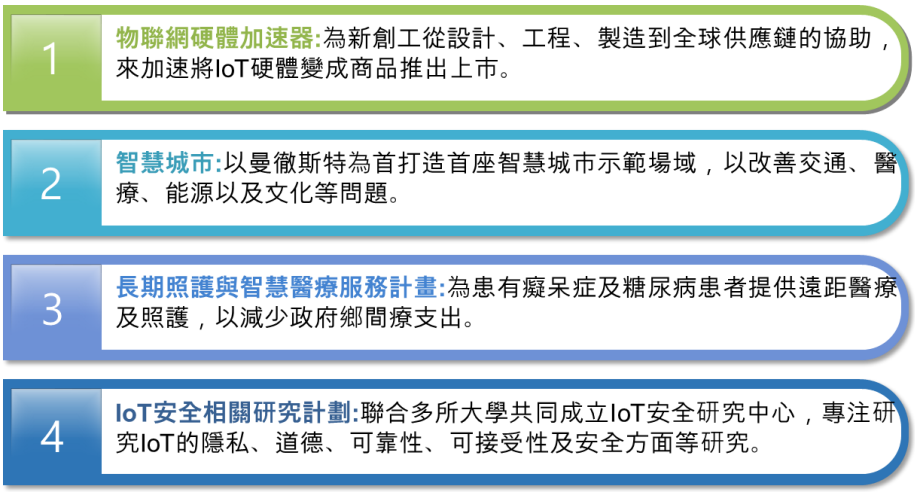


圖 14：英國 IoT 推動的 4 個大型物聯網專案

資料來源: iThome

PETRAS 物聯網研究中心於 2016 年初成立，由工程和物理科學研究委員會（EPSRC）提供資金，合作夥伴捐款總額約為 2300 萬英鎊。PETRAS 物聯網中心是由英國 9 所重點大學（包括倫敦帝國理工

[17] iThome，<英國 IoT 國家戰略新方向：聚焦 IoT 硬體、交通、醫療與智慧城市，更要在數座城市內布建 IoT 網路>，網址：<https://www.ithome.com.tw/news/120203>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

學院、牛津大學、華威大學、蘭開斯特大學、南安普頓大學、薩里大學、愛丁堡大學和卡迪夫大學）共同成立，旨在以三年的時間探索和推動隱私、道德、可靠性和安全性等領域的創新，並在七個應用領域展開 22 個專案，透過學術研究團隊與企業合作，共同解決物聯網未來面臨的問題，這七個應用領域分別是：基礎設施、醫療保健、控制系統和供應鏈、周圍環境、身份證明、交通運輸與設計及行為。

英國數位文化媒體暨體育部（Department for Digital, Culture, Media & Sport, DCMS）於 2018 年 3 月公布 5G 測試平台及試驗計畫中之都市聯網計劃（Urban Connected Communities Project）政策文件，推動大規模 5G 試驗，投資各項前瞻領域，例如機器人和無人駕駛。同年 9 月 4 日，英國政府宣布其 5G 試驗團隊正與西密德蘭郡聯合管理局（the West Midlands Combined Authority, WMCA）以及相關產業夥伴合作，推出英國第一個區域性 5G 測試平台，該 WM5G 項目計畫從 2018 年持續到 2022 年 3 月，目前進行的第一個 5G 測試平台項目包括交通計畫、健康照護計畫以及工業 4.0 計畫，然而，WM5G 目前正積極布建 5G 和光纖網路，並在整個西密德蘭郡進行測試，用以加速實現新的 5G 服務。在英國，WM5G 於今年 2019 年在伯明翰大學醫院啟動了第一個使用案例。該案例與 BT 合作，使用遠端 5G 超聲波掃描，能即時挽救病患的生命並減少病患等待時間[18]。

該計畫項目側重醫療與汽車產業，包括：一、透過視訊方式進行遠距醫療諮詢和緊急醫療情況諮詢，視訊內容可回放，也可供家人與看護間進行共享查看，提升醫療照護之品質。二、連網救護車：發生

[18] WMCA(2019), West Midlands 5G appoints Robert Franks as managing director，網址：<https://www.wmca.org.uk/news/west-midlands-5g-appoints-robert-franks-as-managing-director/>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 24 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

事故時，現場輔助醫療人員可即時在現場獲得專家建議，例如與顧問或其他臨床專家進行視訊，在前往醫院途中，在救護車上能即時傳送患者資訊，有助於在患者抵達醫院時能快速進行妥適處理。三、即時傳輸公共巴士影像監視（CCTV）畫面，以便能立即採取行動制止犯罪行為。四、使用具有人工智慧（AI）並能識別事件的「智慧相機」，可提供比目前一般相機更大涵蓋範圍。

對於垂直應用場域環境的準備，DCMS 於 2017 年宣布「數位策略」政策，計畫投入超過 10 億英鎊進行下一個世代數位基礎設施布建，此外，英國政府已於 2016 年秋季報告書宣布投資 7 億 4,000 萬英鎊在數位基礎建設的項目，並從中撥款挹注一項整合光纖與 5G 的試驗計畫。另外，英國政府也從 2017 年開始，投資 2 億英鎊於市內全光纖網路計畫之驗證，英國政府認為接取光纖將是 5G 布建成功與否的關鍵因素。

在智慧交通方面，英國政府為推動無人車與聯網車輛之發展，成立連網與自駕車中心（Centre for Connected and Autonomous Vehicles, CCAV），希望整合跨政府部門，推動連網自駕車（connected and automated vehicles, CAVs）市場發展。

英國政府相信連網自駕車將可改變英國國民旅行態樣，讓道路運輸更安全。CCAV 由商業、能源與產業策略部（Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS）及交通部（Department for Transport, DfT）政策團隊聯合組建，於 2015 年正式成立。藉由和產業界、學術界以及監管機構的密切合作，以期讓英國居連網自駕車之優勢地位。CCAV 提供了超過 2.5 億英鎊作為補助資金，希望推動英國相關 CAVs 的發展、導入及使用。英國政府認為，連網自駕車將有

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

助於推動英國經濟成長，並使產業發展更安全、有效率的系統運送貨物，並提升國民行車安全[19]。

在垂直應用專用頻譜方面，Ofcom 並未特別對垂直應用設定專用頻譜，主要藉由頻譜共享機制，促進垂直應用得擁有使用更多頻譜資源之機會。2018 年 12 月 18 日，Ofcom 發布拓展創新應用契機諮詢文件[20]，擬藉由頻譜共享機制推動創新應用發展。Ofcom 規劃適用頻譜共享機制的頻段包括 3.8-4.2GHz、1800MHz 以及 2300MHz 頻段。

（二） 智慧交通政策

1. 智慧交通推動政策

英國為世界上較早發展智慧交通運輸的國家之一，英國的交通部早在 2005 年即提出對政府部門的 ITS 框架規範，其指出 ITS 應用對政府部門之目標主要為改善道路網路管理、道路安全提升、提升行旅資訊、提升道路公共交通、支援公路貨運運輸效率、減少對環境的負面影響、提升安全降低犯罪率與緊急應變能力等。而根據英國 ITS 協會定義，其指出智慧交通主要是透過資訊與通訊技術的結合，提供線上交通資訊給公部門與私部門。

而後英國[21]則參照歐盟 Annex II of Directive 2010/40/EU，做為 ITS 規劃參考架構，重視四大領域，包括優化道路使用（Optimal use of road, traffic and travel data overview）、交通與貨運管理整合（Continuity of

[19] House of Lords (2016), SELECT COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY，網址：<https://www.parliament.uk/documents/lords-committees/science-technology/autonomous-vehicles/CfE-autonomous-vehicles-FINAL.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 9 日)

[20] Ofcom(2018), Enabling opportunities for innovation，網址：<https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 12 日)

[21] 英國交通部，<Intelligent Transport Systems in the UK Progress Report>，網址：<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018_uk_its_progress_report_2017.pdf >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 25 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

traffic and freight management ITS services Overview）、ITS 道路安全與安全應用（ITS Road Safety and security applications）、連結車輛與運輸基礎設施（Linking the vehicle with the transport infrastructure）。

2. 車聯網技術相關規範與發展

目前在車載連網技術選擇上，英國步調同於歐盟發展，主要以 DSRC 作為主要發展進程；惟目前在多處的測試場域與 5G 應用考量下，C-V2X 亦逐漸成為英國聯網技術的重要參考之一。現今在聯網部分亦仍無固定要求，各大車廠亦在摸索與測試當中。

（三） 智慧交通相關之法規調適或配套措施

英國政府預估在 2025 年全球自駕市場每年的產值高達 900 億英鎊，於是於 2016 年 2 月 1 日宣布投入 2 千億英鎊，推動 8 項自駕車輛研發計畫，為配合政府對自駕車輛之積極投資，英國女王於 2016 年 5 月的演講中，宣布政府將制定《現代運輸法案》[22]，以確保英國處於自駕車等智慧運輸科技的領先地位。

英國交通部於 2017 年 2 月提出《駕駛技術與航空法案》[23]，規範自駕車強制汽車責任險的適用範圍，將保險人的保險作為自駕車發生事件時首要單一賠償路徑，使賠償過程簡單化。然而此法案英國下議院僅通過二讀，由於英國下議院解散因而擱置不再續審。在 2018 年 7 月，英國通過《自動駕駛與電動車法》[24]，該法案接續駕駛技術與航

[22] SELECT COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY，網址：<https://www.parliament.uk/documents/lords-committees/science-technology/autonomous-vehicles/CfE-autonomous-vehicles-FINAL.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[23] parliament.uk，網址：<https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/2016-2017/0143/cbill_2016-20170143_en_1.htm>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[24] legislation.gov.uk, Automated and Electric Vehicles Act 2018，網址：<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/contents/enacted>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

空法案之討論，提出自駕車保險相關法制內容，根據本法案，保險人對於車輛在自動駕駛所生事故，有負賠償之責；但倘若自駕車未納保，則由車輛所有人負賠償責任。

英國交通部與 CCAV 於 2018 年 5 月修正關於《高速公路法》[25]及《道路車輛規則》[26]，用以確保道路相關法規符合自動駕駛技術，新規定將促進遙控停車技術之普及。此修正法規根據 CCAV 於 2017 年 12 月至 2018 年 1 月間，針對遙控停車及車道輔助系統對於現行法規之影響進行公眾意見諮詢。根據意見諮詢結果，於《道路車輛規則》新增一條免責規定，讓使用行動電話或其他裝置操作遙控停車之人，不受其他相關規定之處罰。

此外，根據意見徵詢結果也修正《高速公路法》規定如下：

- 新增第 149 條規定：駕駛人可使用手持遙控應用程式或其他裝置進行停車，但該應用程式或裝置必須符合法律規定，不應致危險於他人；
- 新增第 150 條規定：駕駛人不應仰賴駕駛輔助系統（例如車道偏移警示及遙控停車），駕駛人應隨時對車輛系統保持完全之控制；
- 新增第 160 條規定：駕駛人使用駕駛輔助系統應遵守製造商之使用說明；

[25] legislation.gov.uk, Highway Act 1835，網址：<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Will4/5-6/50/section/72>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[26] legislation.gov.uk, Road Traffic Act 1988，網址：<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1988/52/contents>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 新增第 239 條規定：使用手持裝置輔助停車時，應以最安全之方式及最短路線將車輛停至停車位，並隨時保持對車輛之控制，不得利用手持裝置同時進行遙控停車及其他事務。

至此，自動駕駛相關法規調適於英國獲得更大的進展，將有助於英國政府達到 2021 年前完全自動駕駛車輛上路之目標。[27]

（四） 智慧交通實驗或測試相關案例

1. V2X 應用案例

- UK CITE 計劃[28]

UK CITE（UK Connected Intelligent Transport Environment）是英國進行 V2V 連結測試、環境感測的主要計畫項目，其在 2016 年初時宣布總投入金額預算約 2,000 萬英鎊，自 2016 年 6 月開始總專案時間約 30 個月，創造約 350 個工作。

透過該計劃，英國建立了首條 V2V 與 V2I 系統的公共道路，藉由全新建立的路側設備，該系統最高可同時與 100 輛高速移動連網汽車連結。全長約 40 公里的 M40、M42、A45 與 A46 的公路，都將搭配 DSRC、3G/4G 行動網路、光纖網路、無線技術，而參與此次測試的車款包含了 Discovery Sports、Range Rovers 和 F-Pace 等車輛都配備相關連線設備，確保車輛可以互相連結。

[27] 同前註腳 8。
[28] UK CITE，網址：<https://ukcite.co.uk/>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 25 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

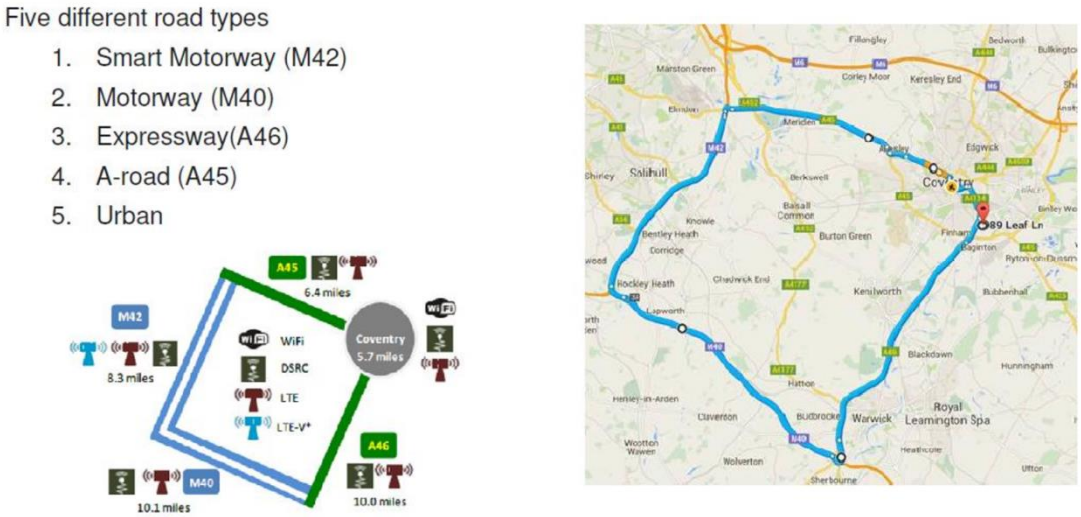


圖 15：英國 UKCITE 行車路線

資料來源:UKCITE

此外，透過該計劃，帶動了數十家電信公司、汽車品牌大廠、SI 系統商一起參與，整合了 V2V、V2I 等產業生態業者的連結。

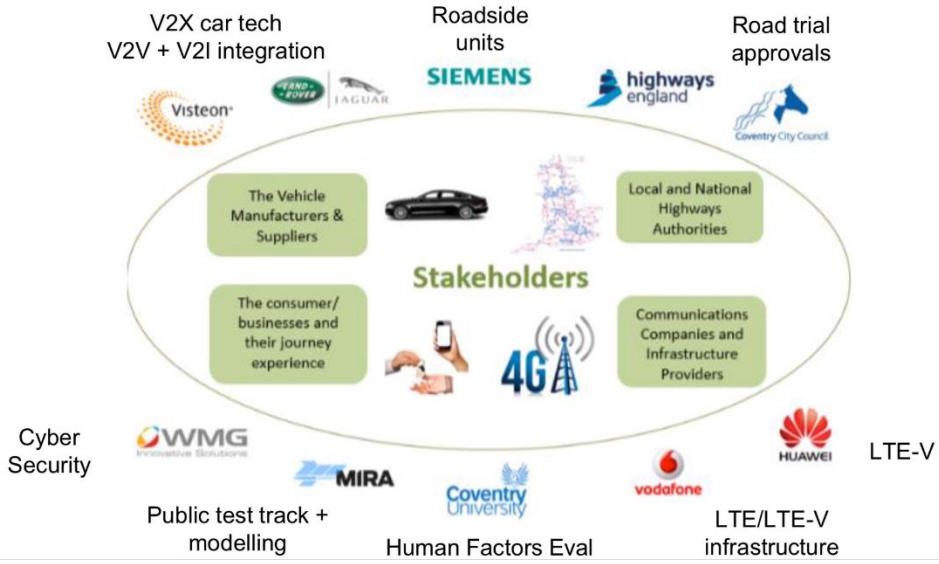


圖 16：英國 UKCITE 參與業者

資料來源：UKCITE

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 自駕巴士推行案例

- 英格蘭曼徹斯特（Manchester）自駕巴士測試

英國於 2019 年在[29]曼徹斯特展開由英國捷達集團（Stagecoach Group）所執行之自駕巴士測試，由於該集團本身就是交通營運集團，旗下在美國、英國、加拿大都有公車、客車、火車與電車的服務，故該案為透過其旗下單層巴士進行改裝運行。

在專案的合作部分，營運部份由捷達集團負責；既有車裝部分則由巴士製造商 Alexander Dennis Limited（ADL）進行改裝；自駕技術部分則由 Fusion Processing 公司協助執行，包含感測設備、感應系統平台 CAVstar，該平台整合了多種感測元件的訊息如雷達、光達等。在執行中，其所採用的自駕車檢視標準將會以美國汽車工程師協會（SAE）中所訂立的 Level 4（高度自動化）作為駕駛時的原則。

該專案[30]的電動車配有 43 個座位，共計 5 台測試巴士共同服務從英國蘇格蘭 32 個行政區之一的法夫（Fife），經過 Forth Road 大橋到愛丁堡（Edinburgh）之路線，總行駛的長度約 23 公里，並預計會測試到 2020 年。

[29] Manchester EveningNews，<I travelled on a bus with no driver - this is what it was like>，網址：< https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/driverless-buses-coming-to-manchester-15991759>。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 24 日）

[30] CNBC，<UK's first self-driving bus begins trials>，網址：<https://www.cnbc.com/2019/03/20/uks-first-self-driving-bus-begins-trials.html >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 24 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 17：曼徹斯特 Stagecoach 自駕巴士測試

資料來源：Manchester Evening News

- 英格蘭新堡（NewCastle）自駕巴士測試[31]

新堡(NewCastle)自駕巴士測試,開始於 2017 年,先從 University of Newcastle 大學校區進行測試，而後延伸範圍為接駁城市海港到海灘，從 Watt Street 到 Wharf Road 以及 Nobby Beach 總路線約 2 公里的路線。該測試案由私人運輸公司業者凱奧雷斯（Keolis Downer）經營，其採用 Navya 車款，其配有 11 個座位，測試約一年時間，期間不收費，至到 2019 年 8 月會完成初步的安全行駛測試。

[31] Herald，<Driverless bus bound for Newcastle after federal government backs council's Smart Move strategy>，網址：< https://www.stawelltimes.com.au/story/5065672/driverless-bus-bound-for-newcastle/ >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 29 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

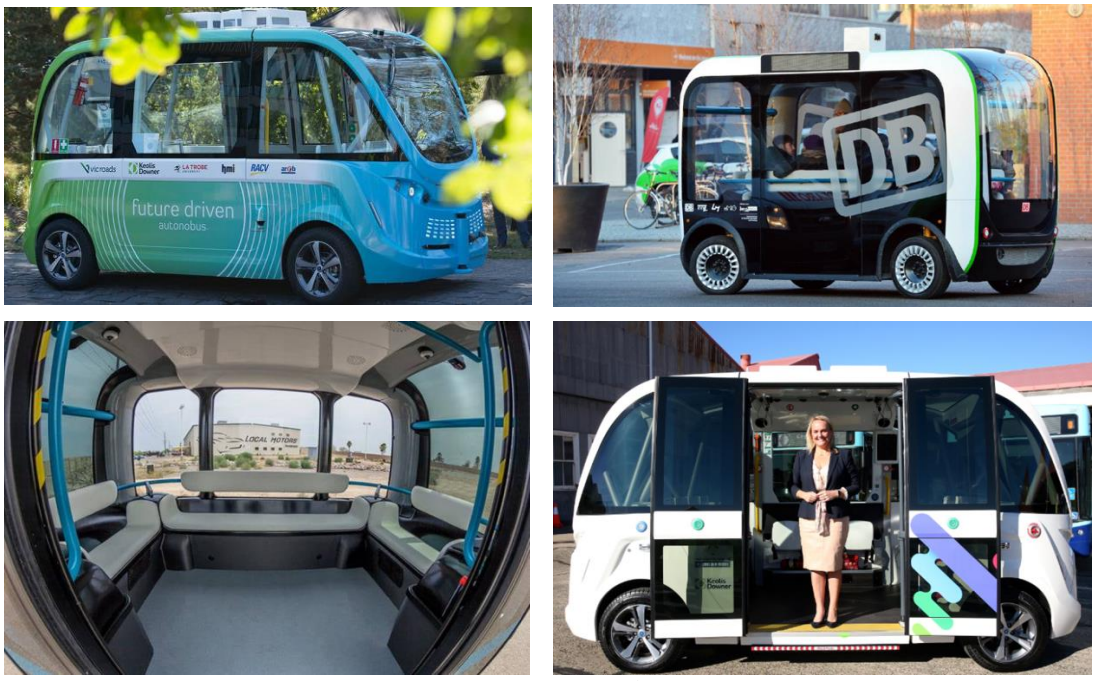


圖 18：新堡 Navya 自駕巴士測試
資料來源：Newcastle Herald

3. 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

- CityVerve 計畫[32]

CityVerve 是由曼徹斯特大學、NHS 基金會、曼徹斯特市議會和曼徹斯特大學等 20 個組織組成的聯盟。其目標為透過技術應用，提供當地居民更便捷的服務。CityVerve 在 2015 年底推動的智慧城市推動計畫中，提出智慧交通服務架構，包含智慧停車（Smart Parking）、智慧巴士站（Talkative Bus Stops）、智慧自行車（Smart Cycling）、道路安全（Road Safety）、路面輕軌（Sensing Trams）。

[32] iThome，<英國 IoT 國家戰略新方向：聚焦 IoT 硬體、交通、醫療與智慧城市，更要在數座城市內布建 IoT 網路>，網址：<https://www.ithome.com.tw/news/120203>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 30 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

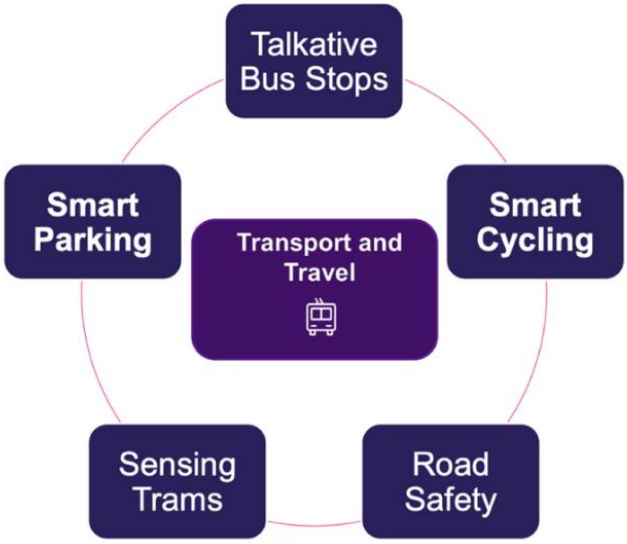


圖 19：英國 CityVerve 智慧交通服務架構圖
資料來源：UKVerve

在智慧公車部份，其設立一個互動體驗式公車平台，藉由該平台推播公車移動位置，並將資訊同步於公車監管中心，以協助判斷各路線的人口數量，強化公車調度紓緩人潮。

三、德國

（一） 5G 垂直應用場域政策

德國政府於 2017 年 9 月發布《德國 5G 策略》[33]（5G Strategy for Germany），旨在讓德國成為 5G 網路和應用的領先市場。策略涵蓋如建立 5G 交換平台，促進產業與企業參與推動 5G 標準制定等內容；著眼於汽車產業、工業製造（工業 4.0）、媒體娛樂、醫療照護、農業工程及智慧電網等產業。

[33] BMVI, <5G Strategy for Germany>，網址：<https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?__blob=publicationFile>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 30 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

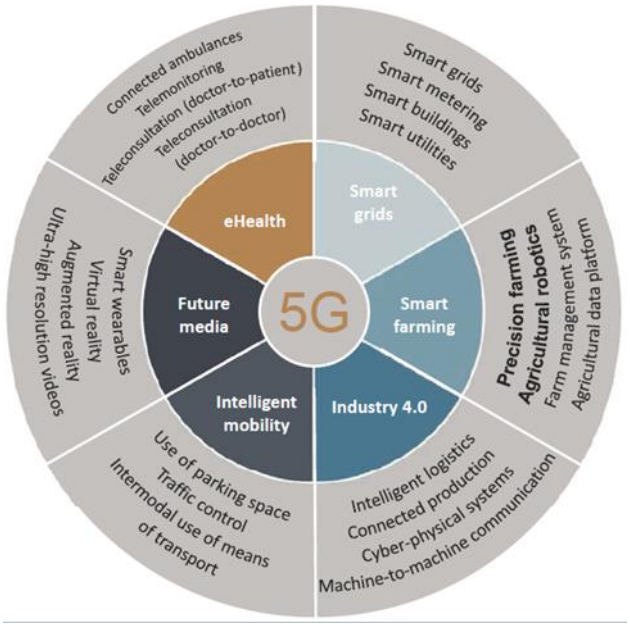


圖 20：德國 5G 網路應用領域

資料來源：BMVI, 5G Strategy for Germany

由於德國政府認為物聯網（IoT）將在未來經濟與生活占有重要的地位，除了智慧型手機與平板電腦的行動終端裝置外，汽車、家庭應用或工業機器均可透過網際網路連結並交換數據。未來將有數十億個物體、感知器或機器彼此跨國通訊。在此一發展趨勢下，德國政府認為未來需要有千兆位元（gigabit）的行動連結網路，因此需要透過 5G 作為此一數位轉型的主要技術。

基於上述的考量，德國政府依據 ITU-R 對於 5G IMT-2020 所定義的三個主要應用情境，包括「增強型行動寬頻」（eMBB）、「大規模機器通訊」（mMTC）與「超高可靠與超低延遲通訊」（uRLLC），研擬德國的 5G 策略，即前述德國 5G 行動領域的五大部份，包括 5G 網路布建、提供所需頻譜、推動產業合作、支持相關研究、及啟動城鄉應用等。

德國政府 5G 策略的中心主旨為—使德國成為 5G 網路和應用的領先市場；據此，聯邦網路管理局認為，對於 5G 頻譜需求的規劃，

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

必須以市場需求為導向，且應考量網路經營者、服務提供者、虛擬行動網路電信業者（Mobile virtual network operator, MVNO）與應用服務業者（包括新進業者、中小企業等）的利益。

德國聯邦網路管理局認為電信事業得以做為其他產業的夥伴，不論是工業 4.0、智慧工廠、智慧車或智慧家庭等，以帶動創新服務與商業模式。不論是既有的行動網路經營者，其他網路經營者（包括聯邦全區或區域、地方網路經營者）、MVNO 及服務提供者均可擔任促進者（Enabler）的角色。

在 4G 以前的電信事業服務，並未如 5G 一般必須高度仰賴與應用服務提供者的合作，因此在管制上應有所因應。聯邦網路管理局認為為了促進創新 5G 服務的市場滲透，應該讓 MVNO 及應用服務經營者得以在經營上有長期規劃的確定性，亦即讓應用服務經營者與 MVNO 在促進服務競爭上得以作為獨立的提供者，因此對於行動網路經營者而言，要求其提供相當於批發服務的大量交易條款。透過頻率共用與確保大量交易條件的批發服務，得以讓價值鏈上各層的獨立促進者之競爭能力強化。

（二） 智慧交通政策

1. 智慧交通推動政策

德國為汽車大國，亦相當積極推動智慧交通相關政策。根據 ITS Germany 指出，智慧交通的目的在於透過跨領域、技術、專業知識的整合以提高交通的安全性、便利性以及公共領域與私人領域的交通運輸效率。而根據德國政府在 2017 年發布《ITS 道路行動計畫》[34]（ITS

[34] 德國交通部 BMVI，< Intelligent Transport Systems >，網址：< https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/DG/intelligent-transport-systems.html >。(最後瀏覽時

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Action Plan for the Road），該份文件提出三大行動綱領，說明未來 ITS 發展階段重點。透過該計劃，也作為指導國內 ITS 發展應採行的架構，確保提升道路安全性、增進效率與減少運輸對環境負面損害。

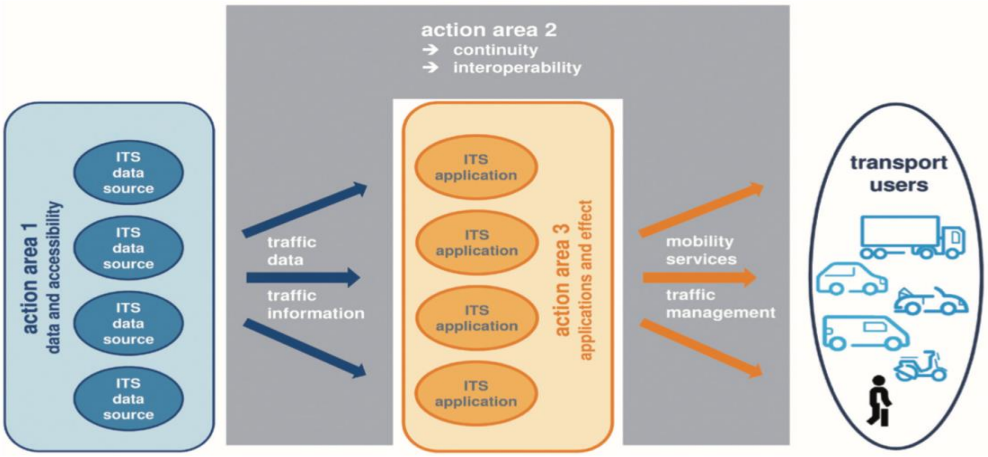


圖 21：德國 ITS 發展計畫概念圖
資料來源：德國聯邦交通和數位基礎設施部

1. 行動綱領 1：數據取得性（Data and Accessibility）

強調在汽車、公眾運輸機構、與基本交通環境設備等交通環節，皆應該具備良好的數據傳輸能力，並有能力進行管控。同時在未來行動數據累積後，成立交通數據市集（Mobility Data Marketplace, MDM）、規範應用數據安全，並無條件將數據所有權歸還給終端行車用戶。

2. 行動綱領 2：持續性與交互性（Continuity and Interoperability）

為強化政府監管，將會持續訂立 ITS 環境下道路管理架構、交通管理與職責架構。

間，2019 年 10 月 30 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

3. 行動網領 3：應用與影響（Application and Effect）

透過 ITS 應用提升整體交通運輸效率、安全性、環境永續性。其中針對高速交通應用，將持續提升壅堵預警系統、匝道計量系統、可變車道使用、動態交通管理系統等升級作業。

2. 車聯網技術相關規範與發展

在車聯網通訊部分， 2018 年 7 月 BMW、Daimler、德國電信、Ericsson 即開始敦促歐盟支持採用 C-V2X 蜂巢連網技術，以求 5G 推動時可帶動自動駕駛之應用。而各大廠積極推動 C-V2X 原因主要為美國、中國均將 C-V2X 列為車聯網備選方案，而中國在今年度也確立未來在車聯網應用會優先以 C-V2X 主要通訊方式。是故，原本採以 DSRC 為通訊發展為核心的歐盟國家，也積極轉以參與美、中標準。如目前高通與福特，也分別與奧迪合作，並共同成立「連接未來萬物的網連汽車」（ConVex）聯盟[35]，進行首次的 C-V2X 測試，包含了車對車（V2V）、車對基礎設施（V2I）和車對行人（V2P）直接通訊及車對網路（V2N）的廣域通訊測試。

（三） 智慧交通相關之法規調適或配套措施

汽車產業為德國經濟發展的重要命脈之一，德國為保有全球領先地位，德國聯邦交通及數位基礎設施部於 2015 年 11 月提出自動與聯網駕駛策略方案，將交通運輸朝向創新與數位化之發展，以期許於 2020 年實現自動與聯網化駕駛。

[35] 科技新報，<BMW、戴姆勒及電信營運商積極推動歐盟採用聯網汽車標準>，網址：< https://technews.tw/2018/07/27/bmw-daimler-deutsche-telekom-ericsson-push-c-v2x/ >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2016 年 3 月，聯合國歐洲經濟委員會（United Nations Economic Commission for Europe, UNECE）通過《維也納道路交通公約修正案》[36]（Vienna Convention on Road Traffic 1968），這項修正案明確規定在符合《聯合國車輛管理條例》[37]（UN Vehicle Regulations）或駕駛可以選擇關閉自動駕駛技術的情況下，允許該技術應用於交通運輸中。由於人為失誤是道路交通事故的主要原因，因此，歐洲經濟委員會認為由電腦控制的自動駕駛車輛將使未來交通運輸更為安全，自動駕駛技術將成為交通運輸領域的下一個重大變革。

2017 年 3 月 29 日，德國聯邦議會三讀通過《道路交通法修正案》[38]（Änderung des Straßenverkehrsgesetzes），該修正案針對配備合法自動及聯網化駕駛系統車輛進行規範，未來將允許搭載高度與完全自動化功能之車輛於公共道路上行駛。

隨著自動駕駛系統成為全球資訊化時代的一大趨勢，各國期許自動駕駛可大幅度地降低發生交通事故的可能性，達到零事故的安全願景，但在這之前，其所衍生的爭議性議題仍有待解決，其中一項即是道德倫理問題。為解決上述議題，德國聯邦交通與數位基礎設施部設立之自動駕駛倫理委員會於 2017 年 6 月公布《自動駕駛與聯網車輛的倫理道德指引》[39]（Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren），對於自動及聯網化駕駛創新應用所產生倫理問題提供相關

[36] 資策會科技法律研究所，<德國修正道路交通法以規範自動駕駛車輛與行車資料處理行為>，網址：< https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=55&tp=1&i=72&d=7783 >。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日)

[37] 同前註腳 8。

[38] 同前註腳 36。

[39] 車輛安全審驗中心，<國外自動駕駛系統安全與道德指引介紹>，網址：<http://vsccdms.vscc.org.tw/webfile/Epaper/500000203/File/4189d601-6a9b-4203-813f-cdc0c0e76dd9.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

指導方針，確保自動駕駛系統開發時，能夠將倫理道德議題考慮進去，進而避免事故所造成的爭議性議題。[40]

（四） 智慧交通實驗或測試相關案例

1. V2X 應用案例

在 5G-V2X 應用上，由德國電信汽車零組件大廠 Bosch 與英國電信業巨頭 Vodafone 在德國慕尼黑附近的 A9 公路，進行 V2V 應用測試，包含主動定速巡航（ACC）、讓車子可以即時接收到其他車況訊息，及避免切換車道造成事故風險。透過測試，測得 5G-V2X 通訊可在超過 300 公尺的距離，不需要經過任何的中轉頻道就可以傳遞車與車間的資訊，即時接收其他車輛煞車或加速的情況。

2. 自動駕駛巴士測試案例

- 德國柏林 BVG 醫院自動駕駛巴士測試案[41]

2018 年 3 月，德國柏林 Charitéu 醫院和柏林公共運輸公司（BVG）進行自動接駁車的測試，目標希望透過該計劃了解病患、乘客對於新型載具服務體驗的感受。測試計畫車輛最多可搭乘 11 人，最大行駛速度約每小時 12 公里，總行駛路線長度約 2 公里長，途中經過 17 個站點。該計畫由德國聯邦環境、自然保育、建築及核能安全部（Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety）贊助，預計測試時間至 2020 年，總預算經費為約 400 萬歐元（約新台幣 1,600 萬元）。

[40] 同前註腳 8。

[41] BVG，<Driverless-buses-take-to-the-streets>，網址：< https://www.wir-fahren-zukunft.de/en/2018/06/13/driverless-buses-take-to-the-streets/ >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 22：柏林 BVG 自動駕駛巴士測試
資料來源：Charite Universitätsmedizin Berlin

- 德國巴伐利亞 Bad Birnbach 自動駕駛巴士測試案[42]

2017 年德國巴伐利亞進行自動駕駛公開測試，採用法國車廠 Easymile 製造的 EZ10 自動駕駛巴士，可容納 6 個座位與 6 個站位，總計 12 人。同時為考量安全行駛，在示範區域的速度上限最高為 15 公里。該自動駕駛巴士行駛時段為每天早上的 10 點到下午六點，平均每一班次的等候時間約半小時一班，提供小鎮市民往來鎮上與溫泉區域，行駛距離約 700 公尺。

圖 23：巴伐利亞自駕巴士測試
資料來源: COSALUX / Stanko Beronja

[42] German Convention Bureau，<Made in Germany: Dive into innovation and technologys>，網址：< https://www.gcb.de/germany-meetings-magazine/next-stop-germany/2018/made-in-germany-dive-into-innovation-and-technology.html >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 營運策略

德國自駕車巴士案例主要在 2016 年到 2018 年陸續執行，除了德國柏林與醫院測試的項目長達兩年外，其他均為短期的測試，如 2016 年德國萊比錫（Leipzig）[43]，執行的自駕巴士測試約 5 個月、2018 年巴特比恩巴赫（Bad Birnbach0）短期的 6 個月測試。

除了針對自駕巴士運行測試外，德國也不斷地針對路側設施等進行全環境的測試，如德國慕尼黑的 OTS（Optimized Transport System）計畫，即是針對路側設備與環境設備對於自駕車的感測測試。在接駁應用上的測試案例，目前相較於自駕車廠商如 BMW、Volkswagen 福斯汽車等轎車型測試而言，案例也較為有限。

3. 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

- Combino 有軌無人電車[44]

2018 年 10 月 Combino 有軌無人電車在德國東部城市波茨坦測試營運，由國際大廠西門子負責開發營運系統。該電車路線承接部分原有公車營運路線，並且搭載自動駕駛技術，例如安裝雷達、相機鏡頭等感應器，對路線軌道、行經軌道的物體、誤闖民眾進行感應與警告。

[43] Sustainability，<State of the Art of Automated Buses>，網址：<https://www.researchgate.net/publication/326869523_State_of_the_Art_of_Automated_Buses >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

[44] UnWire，<全球首條自動駕駛有軌電車 Combino 德國測試展開>，網址：< https://unwire.hk/2018/09/27/combino-autonomous-driving-train-developed-by-siemens/life-tech/ >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 24：波茨坦 Combino 有軌無人電車測試
資料來源：UNWIRE.HK

圖 25：波茨坦 Combino 有軌無人電車內部系統示意圖
資料來源: UNWIRE.HK

四、日本

（一） 5G 垂直應用場域政策

2015 年 9 月日本總務省在其下之各種研究會中，設立 IoT 政策委員會(後於 2017 年中改組為「建立 IoT 新時代的未來檢討委員會」，簡稱為 IoT 檢討委員會），從政策面之 ICT 基礎建設整備、制定相關規定、施行措施之 IoT 革新的相關議題解決方案、目標面之 IoT 情境示範來整合與檢討，制定完整的 IoT 總體戰略。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

而後，總務省於 2017 年 11 月至 2018 年 8 月之「電波有效利用成長戰略懇談會」聚焦在物聯網、AI、機器人、自駕車等先進技術，除了要解決少子、高齡化、地方人口減少等各式各樣議題所形成的「Society 5.0」[45]，預期無線電波利用的需求也會愈來愈大，因此懇談會與 2018 年 6 月內閣府公布之「未來投資戰略 2018」[46]政策結合，針對資料驅動型社會的共通基礎設備，進行 5G 的基礎建設整備。

在研發與場域實證協同發展的時程上，2015 年總務省即開始進行 5G 的初期研發，至 2017 年開始進行三年期（2017~2019）之實證計畫，並希望於 2019 年日本舉辦的世界杯橄欖球賽、2020 年日本東京奧運與殘障奧運進行服務的示範與展現商用化案例的可行性。

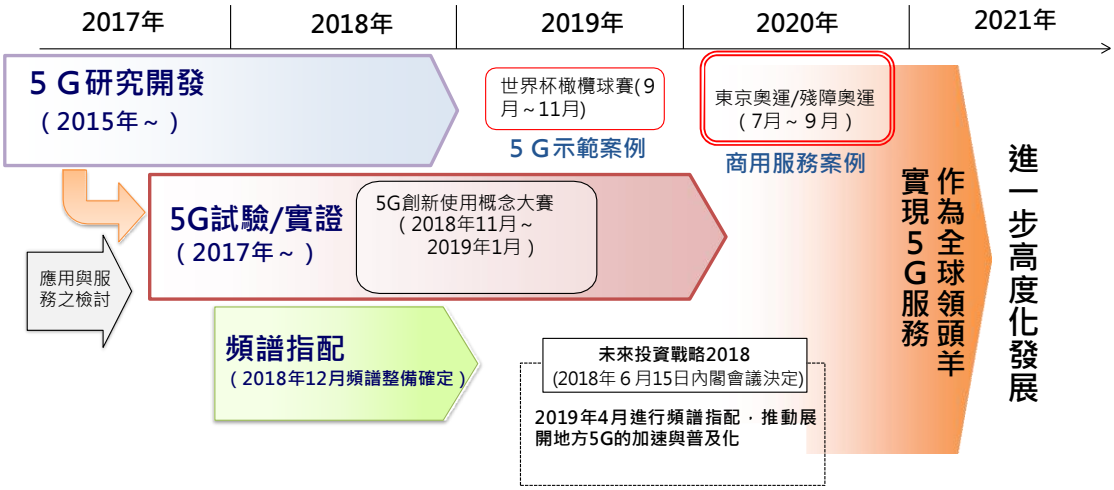


圖 26：日本 5G 整備頻譜目標

資料來源: 總務省、本研究整理繪製

[45] 總務省（2018），<平成 30 年版情報通信白書>，網址：<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd102300.html>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日)

[46] 日本內閣府(2018)，《未来投資戦略 2018—「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革—》，網址：<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_zentai.pdf>。（最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

關於垂直整合應用所需使用之頻率，總務省經由頻率戰略會議、公聽會與諮詢意見書的多種方式，在 2018 年 9 月 28 日公布主要電信業者與地區有線電視系統業者之意見，確認垂直場域之頻譜確實在產業上有所需要，因此後續在「新世代行動通訊系統委員會」中成立「區域 5G」（Local 5G，ローカル 5G）工作小組，以進行頻譜規劃之討論。

根據 2019 年 9 月 27 日總務省發布之「促進區域 5G 導入之電波法施行規則等部分條文修正草案之意見徵詢」（電波法施行規則等の一部を改正する省令案等に係る意見募集-ローカル 5G 等導入のための制度整備-）文件，目前總務省對於垂直場域的頻譜規劃如下圖[47]，所規劃之垂直整合應用頻率皆為限定區域、封閉室內空間使用，4.6GHz~4.8GHz 頻段之使用需與公用事業協調，28GHz 頻段之頻率使用則須與衛星業者協調，在規劃的 28.2GHz~29.1GHz 頻段中，28.2GHz~28.3GHz 將會優先釋出給業者。目前已於 2019 年 12 月 17 日公布相關規定，並有東京都、NTT 東日本、CableTV、Jupiter Telecom、NEC、富士通等機關、業者參加申請行列，審查若通過後，總務省預計 2020 年 2 月中旬授予執照資格[48]。

[47] 總務省（2019），<省令等改正案の概要>，網址：<http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日)

[48] 関口聖(2019)，〈ローカル 5G の申請始まる、東京都や NTT 東日本、NEC、富士通など〉，ケータイ Watch，12/24，https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/news/1226299.html。（最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

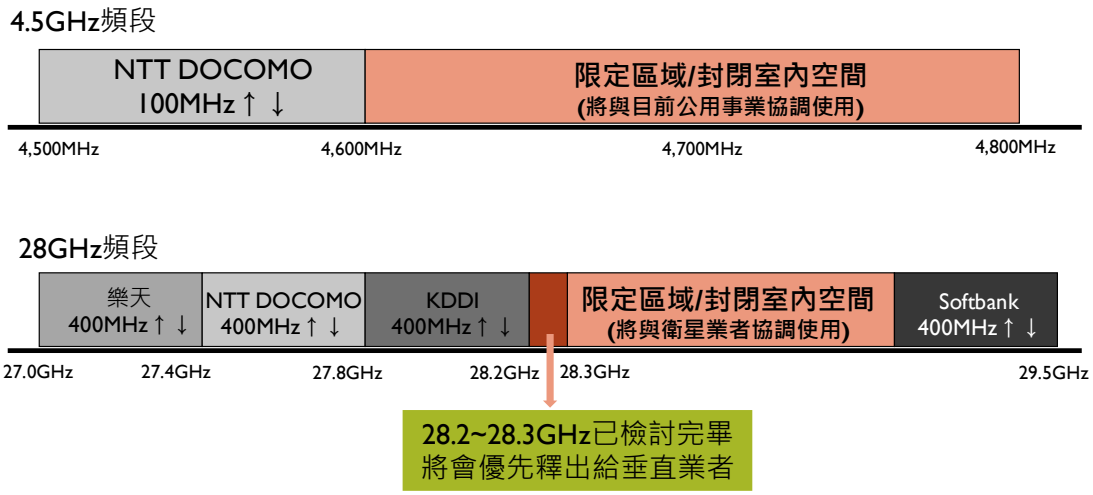


圖 27：日本 5G 垂直場域頻譜整備情形

資料來源: 總務省、本研究整理繪製

（二） 智慧交通政策

1. 智慧交通推動政策

統整日本在智慧交通應用上，其主要將 ITS 定義為「可以透過先進資訊系統，整合人、道路、與交通車輛，以提高道路運輸效率與和舒適性；並可透過系統改善運輸的安全性與便利性」。

日本 ITS 全面性計畫將智慧交通發展簡單區分為三階段[49]：

在第一階段（1995 年~2004 年），強調車輛導航應用系統，並且重視交通資訊如何有效地傳達給駕駛，讓駕駛可以透過車內導航了解交通壅擠資訊，同時建立最佳路徑導引的規劃。主要發展先進車輛導航系統（Vehicle Information and Communication System, VICS）、道路管理效率化、交通管理最佳化、大眾運輸管理輔助、電子收費、緊急車輛運行輔助等項目。

[49] 中華顧問工程司，《日本 ITS 現況與介紹》，網址：< http://www.ceci.org.tw/modules/article-content.aspx?s=1&i=123 >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二階段（2003~2014）主要發展方向為交通系統革新，強調道路安全、交通運輸效率、方便性，並開始建立 ITS 相關平台及標準。第三階段（2013 年後）除了既有 ITS 系統升級與推動，在 2014 年也開始著手自動駕駛計畫研究，在該年度成立了 SIP-adust 自動駕駛系統計畫，以國家層級為基礎討論自動駕駛應用，並以減少事故死亡率作為主要任務。

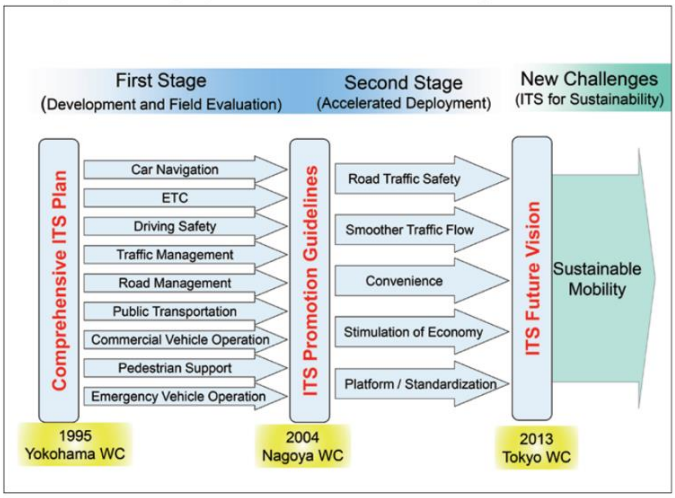


圖 28：日本 ITS 發展路徑

資料來源:日本 ITS 全面性計畫

而在 2017 年發布的《官民 ITS 構想藍圖 2017》[50]，也提到了自動車計畫發展階段與整備大綱，以及連結 AI 技術的戰略說明，並將自駕車、物流服務、移動服務改善列為推動主軸。

[50] DIGITIMES Research 整理，《ITS 為先進國家重要政策　日本以電信商為首部署 5G 建設　促車聯網朝自駕發展》，網址；<https://www.digitimes.com.tw/tech/rpt/rpt_show.asp?v=20190925-210>。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 25 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

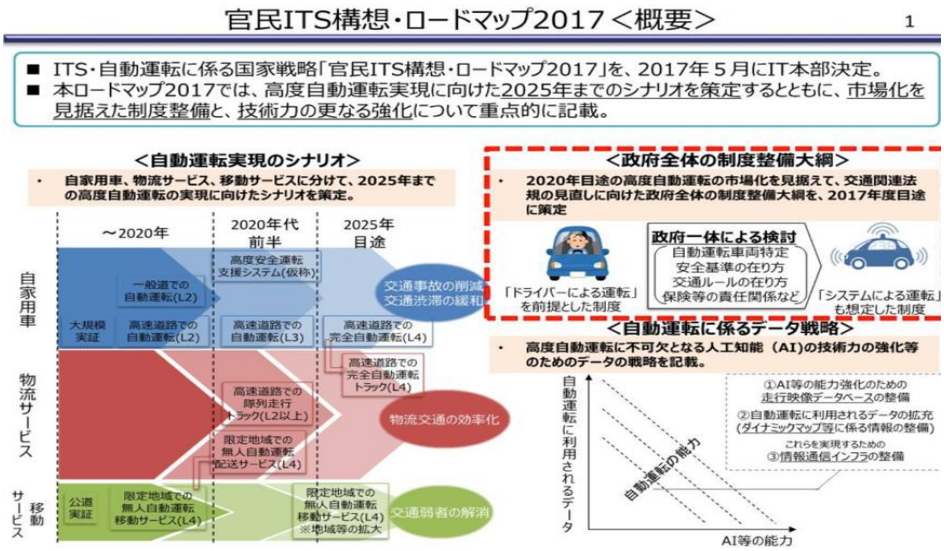


圖 29：日本官民 ITS 構想藍圖 2017 概要

資料來源：日本 ITS 全面性計畫

如上圖，在 2017 官民構想的藍圖中，可以看出自動駕駛在日本 ITS 計畫中，具有不同的階段性目標，最終目的仍以 2025 年能夠達到 Level 4 的自動駕駛等級。

而針對推動進程，也分別於 2020 訂出乘用車可採用 Level 2 與 Level 3 的自動駕駛服務，並在 2024 年左右開放 Level 4 的應用。同時也連結搭配了一般家戶的用車、專用型物流車與公共運輸做三方面開展討論。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

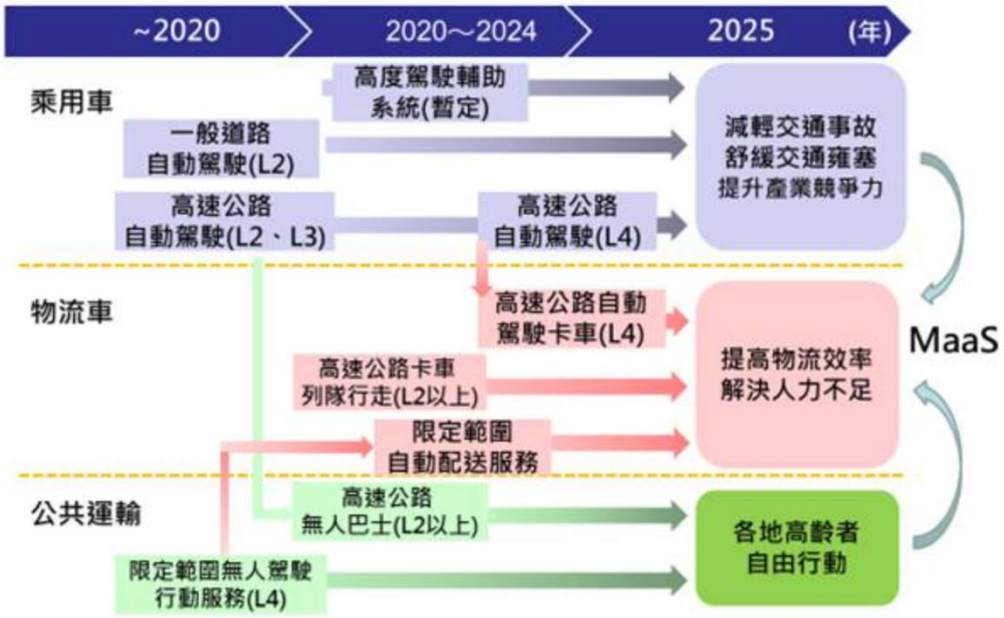


圖 30：日本官民 ITS 構想藍圖

資料來源：DIGITIMES Research，本研究整理

2. 車聯網技術相關規範與發展

日本在 2017 年就完成了首個基本路側設備單元搭載 DSRC 的測試，但鑑於 C-V2X 的技術出現，加上在原先豐田（Toyota）欲在 2021 年全美國車輛安裝 DSRC 的部署暫緩後，政府也尚未針對二者進行最後的選擇。

（三） 智慧交通相關之法規調適或配套措施

日本政府為期望日本能在汽車產業保有領先的地位，日本內閣與民間企業於 2014 年合作研發自動駕駛系統。日本內閣設立之 IT 綜合戰略本部並於 2015 年起公布《官民 ITS 構想·藍圖》，計劃於 2020 年前讓等級 3 以上之高度自動駕駛系統正式上路。

日本政府於 2017 年 6 月公布《未來投資戰略 2017》，該計畫將透過無人自動駕駛移動服務、小型無人機和自動駕駛船隻等，提高物

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

流效率與實現高度化移動服務，以減少交通事故的發生和解決人力不足等問題。

日本政府根據《官民 ITS 構想·藍圖》及《未來投資戰略 2017》之規劃，於 2017 年起陸續於全國各地展開自動駕駛實驗，期許早日能實現自動駕駛系統並能有效減少交通事故的發生。

針對一般自駕車道路實驗，日本警察廳於 2016 年 6 月公布《自動駕駛系統道路實驗指引》，明確規定了自動駕駛系統在道路上進行測試時，為確保交通安全與操作順暢所訂定之注意事項，在滿足下列條件時，無論何時何地皆可進行道路測試。

- 道路測試之車輛需符合《道路運輸車輛安全基準》中之規定；
- 駕駛應坐在駕駛席，以隨時監視周遭道路交通狀況與車輛狀態，以便於緊急時變更手動操作，避免造成他人危害與確保行駛安全；
- 遵守《道路交通法》和《道路運輸車輛法》等相關法令。

而後，日本國土交通省進一步於 2017 年 2 月修正《道路運輸車輛安全基準》之告示等規定，使不具備方向盤和煞車踏板等設備之車輛亦能進行道路實驗。日本警察廳於 2017 年 6 月公布申請道路使用許可審查基準，並於 2018 年 3 月公布《搭載遠距離型系統自駕車基準緩和認定制度》，使駕駛席上沒有駕駛之遠距離自駕車，亦能取得道路使用許可後順利展開實驗。[51]

[51] 同前註腳 8。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（四） 智慧交通實驗或測試相關案例

1. V2X 應用案例

- C-V2X 應用

日本已經於 2019 年完成 C-V2X 的技術測試，由國際大廠如愛立信（Ericsson）、日產汽車（Nissan）、日本電信業者 NTT Docomo、高通（Qualcomm）聯手，測試車對車（V2V）、車外通訊（V2I）、車對行人（V2P）以及車對網路（V2N）的運作。

該項測試中，車輛可在行駛 100 公里的速度，或是在通訊受到卡車、建築等遮蔽影響下依然能夠進行資訊傳遞。透過 NTT DOCOMO 商用網路連結，以 3GPP Release 14 的規格為基礎，實驗中的延遲約 20 毫秒；而採廣域的 V2N 端對端的通訊實驗延遲則僅有 50 秒，其應用成效亮眼。

2. 自動駕駛巴士測試案例

- 日本東京軟銀自駕巴士測試

為解決長期以來人力資源短問題，日本積極推動自駕車服務。2019 年 7 月，日本軟體銀行公司旗下子公司 SB Drive 取得第一個在東京市區進行無方向盤的自駕巴士測試資格，該計畫由日本軟銀作為營運單位，並採用法國 Navya 所開發的 Arma 車輛，測試階段車輛行駛速度約每小時 15 公里的速度進行。目前已經完成初步的試營運計劃，並預計在 2020 年投入奧運的服務接駁中。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 31：東京 SB Drive 自駕巴士示意圖
資料來源：讀賣新聞

- 日本東京羽田機場自駕巴士測試[52]

為強化機場交通服務，羽田機場提出在 2020 年導入無人駕駛巴士，協助載送乘客來往飛機航道。該實驗路段距離約 600 公尺，往來飛機接駁位置和 2 號航站樓間，在既定行進路線中建立感應接收器，讓巴士可依循其感應器，來做固定路線的導航。該專案由羽田機場和六家公司共同開發搭配 ANA、NEC 與愛知鋼鐵 Aichi Steel 共同開發，其自駕巴士車款為日野汽車(Hino Motors)，並由軟銀子公司 SB Drive 主導共同營運。目標以 2020 年奧運舉辦前，至少有一個機場可以實施部分路段導入自動駕駛的服務。

[52] 鉅亨網，《軟銀、NEC 等 6 家企業在羽田機場實驗「自駕巴士」》，網址：<https://news.cnyes.com/news/id/4267690>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 24 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 32：羽田機場自駕巴士測試
資料來源：The Japan Times

該計畫[53]採用日野汽車中型巴士 Poncho，並由 Advanced Smart Mobility 改裝車輛；行駛路線的磁性標記由愛知製鋼與道路鋪設工程技業（NIPPO）負責，整體控制系統與感測裝置設計則由恩益禧（NEC）負責；遠端的行車管理系統則是由軟體銀行集團子公司 SB Drive 所負責，其開發的 Dispatcher 可管理車輛行駛狀況，並可判斷乘客上下車情形，以確定巴士狀態是否可以發車。

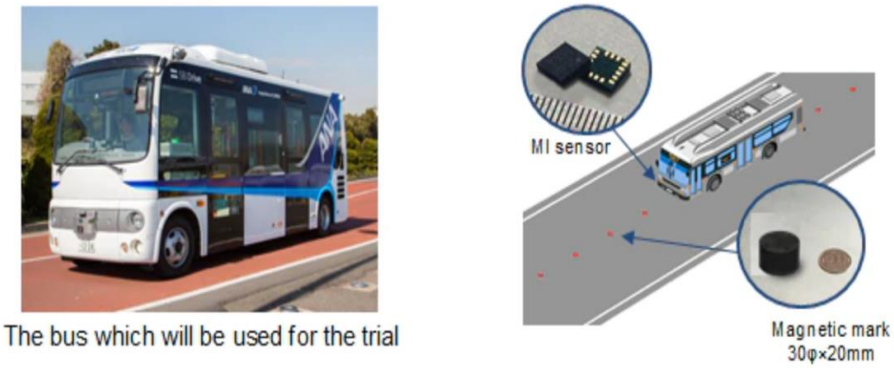


圖 33：羽田機場自駕巴士測試示意圖
資料來源：The Japan Times

[53] The Japantimes，《Driverless terminal bus goes on test run at Tokyo's Haneda airport》，網址：< https://www.japantimes.co.jp/news/2019/01/22/business/driverless-terminal-bus-goes-test-run-tokyos-haneda-airport/ >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 24 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 營運策略

日本推動無人巴士駕駛主要以解決「高齡化」、「人口稀少」的問題。日本欲透過無人公車、無人接駁車建立，舒緩既有公車司機有限、人力吃緊之問題。其中，在推動過程中以軟銀最為積極，從 2016 年起，軟銀即宣布在日本九州等地進行測試，其當時提出的 Level 4 測試，也為日本最早進行測試的系統。

在人口發展的侷限下，日本也積極的往產業應用思考進行突破。在今年度 4 月[54]，日本政府也批准了無人送貨車可在公共街道上進行測試，以此評估未來是否有機會透過無人車作為最後一哩交付的依據，藉此減少業者人力短缺的困擾。

3. 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

- 日本神奈川小田急電鐵的自駕巴士[55]

2018 年 9 月，日本鐵路公司之一的小田急電鐵與日本雅虎進行自動駕駛巴士的合作測試，路程從自動駕駛巴士車站出發行駛到小田急帆船俱樂部全長約 1 公里，乘客可透過日本雅虎的導航 App 中看見該段新增路線，且可直接透過 App 訂票，使用流程更加簡化。

[54] 日經中文網，《日本一運輸企業要進行無人駕駛卡車實證試驗》，網址；<https://zh.cn.nikkei.com/industry/tradingretail/36525-2019-07-24-05-00-20.html>。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 27 日）

[55] Digitimes，《日本自動駕駛公車實驗反應良好 有助於加速推動 MaaS》，網址：< https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000546953_u0d8l7zi6a1xh725akrbi >。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 24 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 34：神奈川小田急電鐵自動駕駛巴士服務
資料來源：Digitimes

此案例整合雅虎自身的地圖與交通導航系統，這樣的方式亦與線上服務的軟體業者缺乏交通實體資訊的困境提供了互補的服務，亦成為交通行動服務 MaaS（Mobility as a Service）的應用代表案例。

- 2020 奧運 Toyota e-Palette LV4 自動駕駛載具

由日本汽車大廠 Toyota 作為合作夥伴所提出專屬次世代的[56]e-Palette Concept 共享電動概念車，為針對 2020 奧運所提出的自動駕駛服務，預計於奧運期間提供數十台車輛，接駁選手與服務相關人員。除了接駁外，亦強調多樣性的移動生態鏈，Toyata 也積極與亞馬遜、滴滴、Uber 等國際大廠進行技術合作，搭配像是外送、快遞、外賣等服務，以實現行動平台的核心概念。該無人載具原型長、寬、高分別為 4.8 公尺、2 公尺、2.24 公尺，並配有雙開式的自動側滑車門與低地板的無障礙設施。

[56] TOYOTA，〈e-Palette CONCEPT〉，網址：<https://www.toyota-global.com/pages/contents/innovation/intelligent_transport_systems/world_congress/2018copenhagen/pdf/e-Palette_CONCEPT.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 4 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 35：Toyota e-Palette 車輛概念圖

資料來源：Toyota

Toyota 提供開放的移動服務平台（MSPF）[57]，以及提供開放的應用程式介面，提供第三方業者可以進串聯與資料共享的應用，相關資料將匯集至 Toyota 大數據中心[58]，作為未來設計與營運的重要優化指標。

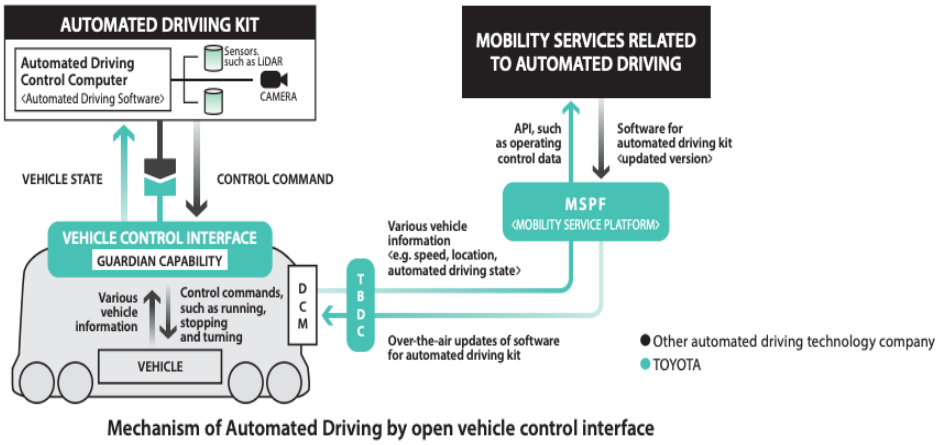


圖 36：Toyota e-Palette 概念圖

資料來源：Toyota

[57] TOYOTA，〈e-Palette CONCEPT〉，網址：<https://www.toyota-global.com/pages/contents/innovation/intelligent_transport_systems/world_congress/2018copenhagen/pdf/e-Palette_CONCEPT.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 4 日)

[58] 數位時代＜Toyota 次世代 e-Palette 共享電動車將在奧運實際運用＞，網址：<https://www.bnext.com.tw/article/55158/toyota-e-palette-concept-2020-olympic>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 4 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

五、新加坡

（一） 5G 垂直應用場域政策

新加坡電信市場主管機關資訊通信媒體發展局（Infocomm Media Development Authority， IMDA）預期 5G 將在 2020 年商業化，2023 年至 2024 年開始廣泛發展。有鑑於目前 5G 市場和技術仍在發展中，IMDA 認為可採取積極主動的方式創建安全、強大的 5G 生態系統，支持新業務模式的創新，以及開發創新產品、服務與應用。

新加坡的電信產業環境較為特殊，該國沒有國內網路設備供應商，但在全國光纖寬頻網路的可用性、住宅有線寬頻家庭普及率都超過 90%，並以每月 34 美元的低價提供 1 Gbps 的服務，因而對替代固定無線接取服務的需求並不高。因此新加坡在 5G 應用的發展，除了普及 5G 網路的部署之外，更重視透過利用創新中所出現的市場機會創造優勢。

IMDA 採用 ITU 於 2018 發表的「5G 場域的機會與挑戰」[59]圖表（如下圖） 來說明 5G 超越了通訊網路，做為創新平台為企業和營運商提供了開發新業務模型、應用、服務、產品和技術能力。

[59] IMDA(2019), SECOND CONSULTATION ON 5G MOBILE SERVICES AND NETWORKS，網址：<https://www2.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

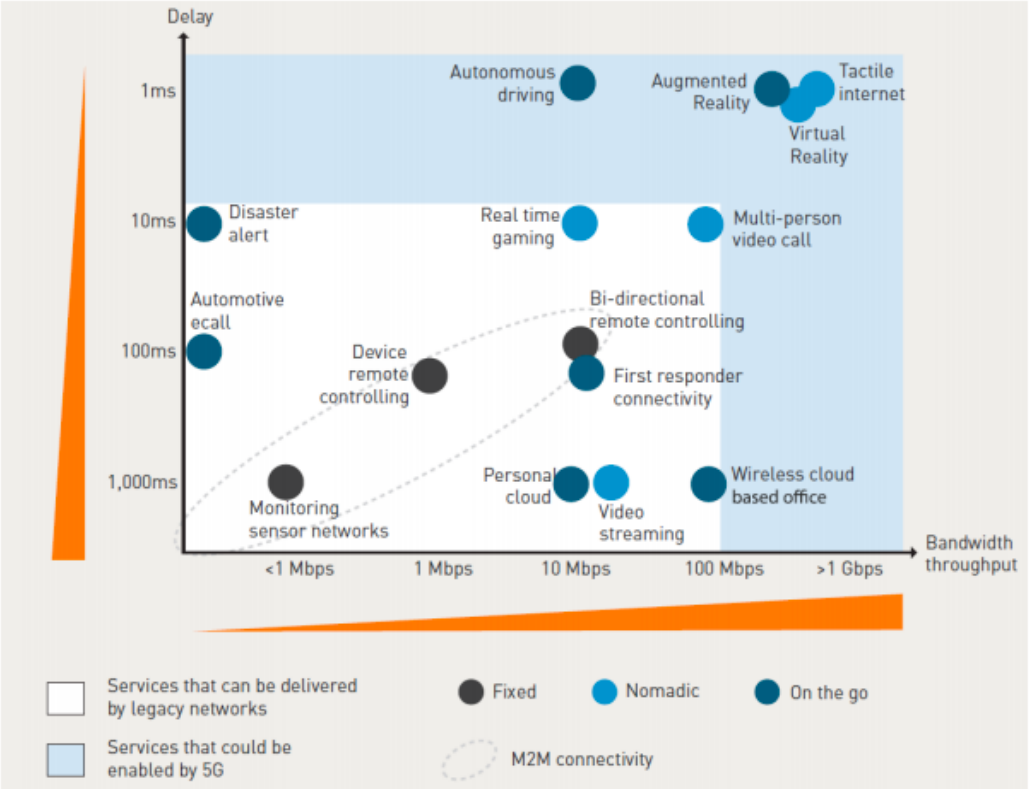


圖 37：新加坡 5G 場域的機會與挑戰

資料來源：IMDA

新加坡以蓬勃發展的數位經濟、每個企業都是數位企業、每個工人都可技術授權、每個公民都是網路公民作為其發展願景，因此對實現擁有世界一流的接取網路基礎設施等目標非常重視。

IMDA 認為 5G 不僅作為基礎設施的重要組成部分，並能支持推動數位經濟的創新服務和應用。5G 網路架構有利於電信業者為其用戶客製化和量身訂作服務，可滿足不同終端用戶的需求，為了充分利用 5G 所帶來的潛力，IMDA 致力於建立 5G 生態系統的四個關鍵領域[60]，如下圖：

[60] IMDA(2019), SECOND CONSULTATION ON 5G MOBILE SERVICES AND NETWORKS，網址：<https://www2.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

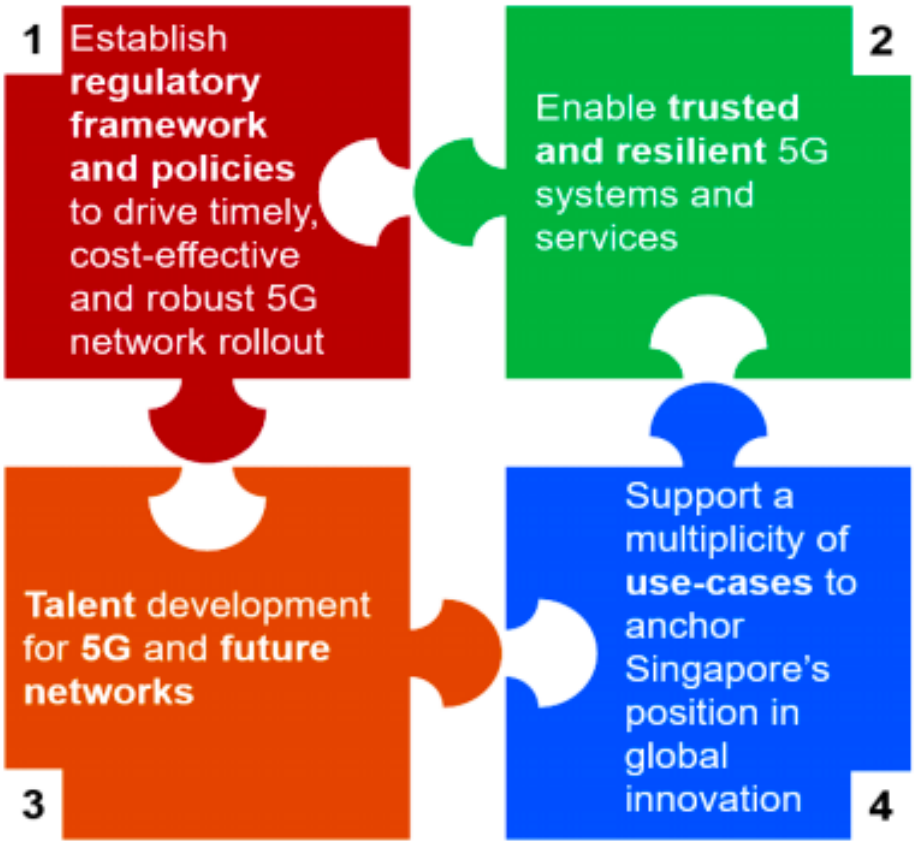


圖 38：新加坡培育 5G 生態系統的四個關鍵領域
資料來源：IMDA

關鍵領域一：建立監管框架和政策，驅動符合成本效益的 5G 網路布建—IMDA 預計從 2020 年開始 5G 建設，並將透過確保市場競爭，來提供對新技術和創新投資的誘因，並保持網路多樣性以適應市場的彈性。

關鍵領域二：可信賴且具有快速彈性的 5G 系統和服務— 5G 引入新的技術概念，如軟體定義網路（Software-Defined Networking, SDN），網路切片（Network Slicing），網路功能虛擬（Network Functions Virtualization, NFV），邊緣運算和分散式網路等，將促使物聯網升級，支持更大量的用戶和設備移動性，允許大量同時連接的設備。IMDA

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

認為 5G 的時代將產生新的安全和服務彈性的面向，值得信賴和可靠的行動網路技術能力對於避免服務中斷和網路出錯將變得非常重要。

關鍵領域三：提高 5G 和未來網路中勞動力的專業知識和品質—因應未來網路的重大轉變，需要技能轉換。未來需要新的技能組成來處理新技術和頻譜特性、網路安全和網路彈性問題，例如，新電信網路的設計和營運將需要 SDN 和 NFV 技術應用方面的知識和技能。此外，5G 的演變特性還將引發 5G 生態系統中勞動力需求的轉變，以網路為中心的工程師比例會下降，具有規劃和架構、軟體和應用開發/整合等技能的跨領域工程師的需求則會不斷增加。

關鍵領域四：透過多種創新案例來鞏固新加坡在全球創新市場中的地位—由於 5G 可靠的低延遲通信和網路切片功能帶來的好處有望成為 5G 創新的關鍵，透過 5G 實現的行業主導的商業案例將可證實 5G 功能價值。新加坡認為其本身在全球 5G 垂直應用場域的位置特質並非產品，而是服務，因此 IMDA 規劃資通訊地景（Infomedia landscape），期待讓新加坡成為資訊通信媒體領域的企業家、成長型公司和跨國公司的生活實驗室，透過不斷進行實驗和創新，為可持續和優質的經濟增長做出貢獻。

「服務 4.0」藍圖是 IMDA 對其 2018 年規劃「服務與數位經濟科技發展地圖」（Service and Digital Economy Technology Roadmap）[61]之解答。在科技發展地圖中，IMDA 提供了橫跨五個主要領域在技術

[61] IMDA(2018), SERVICES AND DIGITAL ECONOMY TECHNOLOGY ROADMAP，網址：<https://www2.imda.gov.sg/infocomm-media-landscape/services-40>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

發展上的觀點，包括：未來通信和物聯網（IoT），沉浸式媒體與介面（IMAI），網路安全，人工智慧（AI），數據與區塊鏈。

IMDA 主張，隨著服務經濟從手動服務時代（Services 1.0）演變為高效的、基於 Internet 的服務時代（Services 2.0），再到通過行動、無線和雲端實現的自助服務（Services 3.0），下一階段最重要的工作之一是能夠提供「無縫無痛」（seamless and frictionless）的端到端服務，具備同理客戶的能力，並能使用新興技術預期客戶需求，這就是服務 4.0。在服務 4.0 藍圖中，企業需要快速滿足不斷變化的客戶需求，創新並創造新價值，在價格戰之外與競爭對手做出區別。

企業層面－作為服務 4.0 的啟動平台：將新加坡建造一個有利的服務生態系統，提供給對於想設計、提供或運營服務 4.0 願景無縫服務的服務提供商。

工作者層面－科技增強的競爭性勞動力：新加坡的目標是成為數位人才中心，為人機整合的勞動力提供成功的案例研究，並為競爭性勞動力和數位人才提供理想的選擇。

ICM 生態系統－利於新技術使用的強大生態系統：新加坡的目標是建立一個雲生（Cloud Native）的 ICM 生態系統，使所有企業都能使用透過這個系統使用新興技術。在其中，透過 API 驅動的組件服務增強應用新技術的方式。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

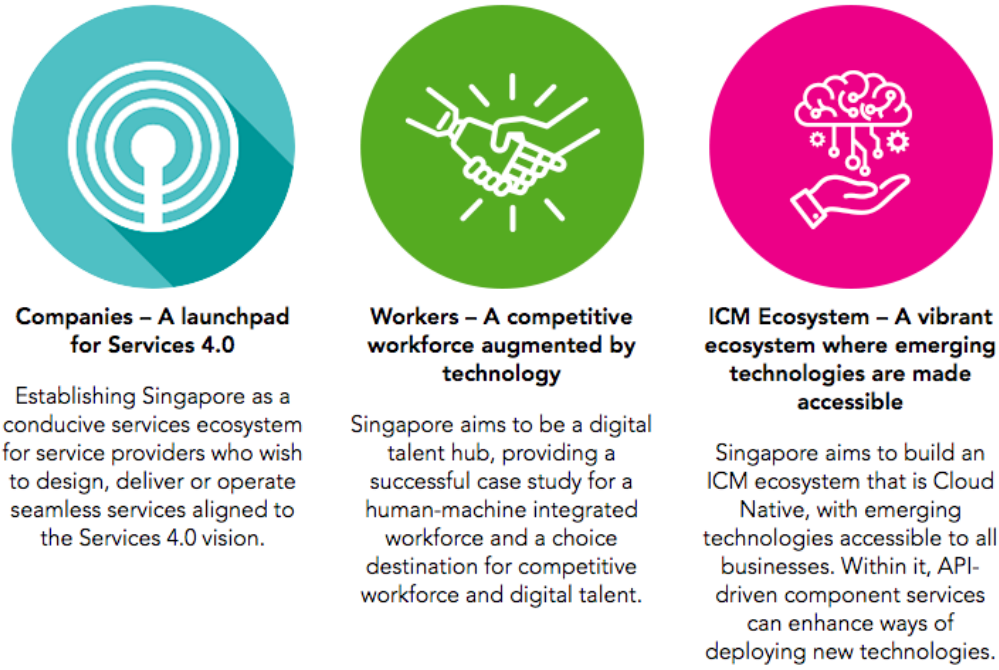


圖 39：新加坡「服務 4.0」藍圖
資料來源：IMDA

新興技術雖能使企業自動執行重複性任務並實現更高的生產率。然而，由於客戶仍然需要與人互動，新加坡建議企業仍應透過提供新技術支持以人為本的服務，另一方面加強工作者的職能，以創造全新且進階的工作機會。IMDA 主張需集體響應來提供解決方案，以達成服務 4.0 的願景：

- 更具成本效益。
- 根據需求進行規模擴展。
- 提供更易使用的新興技術
- 以敏捷的方式支持服務提供者，使能因應其客戶不斷變化的需求。

在服務 4.0 的藍圖之下，有關智慧交通政策，IMDA 著重在城市物流和國際貿易與物流的目標領域提供可持續的生態系統。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

多年來，物流服務業一直是新加坡經濟的重要組成部分，佔 GDP 的 7.4%。2015 年，有超過 5000 家物流公司僱用超過 23 萬名工人。物流建設將繼續成為新加坡經濟和東南亞的關鍵基礎設施。

IMDA 在物流領域觀察僅少數公司採用機器人技術等先進技術，大部分物流仍然採用勞動密集型流程。在過去十年中，物流行業管理費用的提高以及缺司機、缺工，加上緊縮的外國勞工政策，帶來了巨大的挑戰，特別是對於小型企業。

IMDA 探討現有和顛覆性技術的創新使用來解決問題，並在城市物流和國際貿易與物流的目標領域提供可持續的生態系統，在整個物流行業尋找路徑，以驗證創新理念，以提升生產力，減少對勞動密集型流程與外國勞動力的依賴。

IMDA 為了帶領產業需求，在 2019 年 1 月 25 日發表「物聯網網路安全指南」諮詢文件（Consultation for IoT Cyber Security Guide）[62]，並就該指南的內容徵詢公眾和業界意見，為 IoT 用戶和供應商提供關於保護其 IoT 設備和網路的建議和指導。公開諮詢已於 2019 年 3 月結束，目前是 IMDA 的內部審閱討論階段，正式版本等待後續發布。這份由主管機關首先制訂的「物聯網網路安全指南」應能協助產業節省摸索時間，更快速而精準的發展安全的物聯網服務。

[62] IMDA(2019)，Consultation for IoT Cyber Security Guide，網址：<https://www2.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/consultation-for-iot-cyber-security-guide>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 智慧交通政策

1. 智慧交通推動政策

新加坡交通管理局（Land Transport Authority, LTA）指出，智慧運輸系統是使用感應器，交通和控制系統以及數據分析，進而監控和管理交通流量，最大化路網效率並促使交通道路更安全。該單位並於 2014 年和新加坡智慧交通協會（Intelligent Transporatation Society Singapore, ITSS），共同規劃智慧交通應用規範「智慧移動 2030」（Smart Mobility 2030）[63]。

圖 40：新加坡智慧移動 2030 規劃架構圖
資料來源:新加坡交通管理局《Smart Mobility 2030》

[63] 新加坡陸路交通管理局，《SMART MOBILITY 2030》，網址：<https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/RoadsMotoring/files/SmartMobility2030.pdf>。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 27 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

智慧移動 2030 計畫以三大項目「創新與永續解決方案」、「發展和採用 ITS 標準」、「建立緊密的合作夥伴關係與共創規劃」為基礎，推動「資訊化」、「互動化」、「綠能交通」、「科技輔助」四大主軸。

- 資訊化（Informative）

藉由快速、穩定的運輸資料搜集，與動態處理的大數據應用技術分析，同時整合不同來源的運輸資料，並提供對應的交通訊息給駕駛者與單位管理者。同時，有鑒於開放標準的要求，其訊息格式、整合介面、通訊協定等的標準化也是 ITS 推行的重要環節。

- 互動化（Interactive）

藉由創新解決方案與平台作業改善交通體驗，推動智慧車隊管理，協助營運業者即時監控與管理車隊，強化公眾運輸與道路營運，讓各種陸路資料可以合併、處理與分析。

- 綠能交通（Green Mobility）

呼應永續發展與友善交通環境，建構綠色運輸系統以降低機車、汽車碳排放量。推動基礎建設與替代能源，並且擴充公共運輸服務，轉移民眾交通習慣，減少依賴私人運輸。而在車輛部分，推動電動車與混合油電動力系統，以具備較佳的能源效率，減少對環境傷害與威脅。

- 科技輔助（Assistive）

以科技協助建構具有安全防護的交通環境，發展交通路口安全性、車輛交互連結溝通、車載設備通訊，以及自駕車測試環境等，整合建置優先交通號誌系統、建立動態警報系統偵測緊急狀況做即時回應。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

自駕車應用以公共運輸為切入點，透過自駕巴士建構提供最後一哩路服務，建立新型服務模式並彌補駕駛短缺與增加生產力。

2. 車聯網技術相關規範與發展

新加坡尚未明確選定以 DSRC 或是 C-V2X 做國內通用技術，而為吸引國際人才與車廠著進駐，新加坡也歡迎各類自駕車、電動車廠商進駐。新加坡不同於美國、日本、德國，由於並無本國代表車廠，故更偏向應用政策方式來拉動產業需求，並引進世界代表性自駕車大廠進駐，以取得最前沿的技術發展能力。

（三） 智慧交通相關之法規調適或配套措施

新加坡良好的交通規劃、道路狀況及相關的基礎措施皆為亞洲甚至是全球的典範。新加坡近年來積極投入無人自動駕駛的發展，於 2014 年成立專門委員會管理無人自駕車。2017 年 2 月 2 日，新加坡政府通過《道路交通修正案》[64]，過去的法案是以駕駛人責任為中心的法律規定，因此需確保自駕車系統在一般到路上行駛的安全性。該修正案中新增針對無人自駕車測試有關之條文，透過法規的修正讓無人自駕車相關規定增添了一些彈性與空間。其修正內容如下：

(1) 授權主管機關建立相關規範：針對自駕車測試給予相關限制及規範，明確規定於何種情況下，主管機關有權取消無人車業者測試申請。

(2) 規範自駕車測試責任豁免規定：自駕車測試免責規定中，考量自駕車科技無規範人員過失之必要，原則上將免除自駕車

[64] 同前註腳 8。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

測試相關人員之法律責任，但若自駕車業者違反且不遵守主管機關建立的相關規範，則無免責條文之適用。

(3) 禁止干擾自駕車試驗，干擾試驗者將有相應之罰款。

新加坡政府為此修正案建立監理沙盒，時限 2017 年 8 月 24 日起 5 年，5 年結束後新加坡交通部可考慮修正法律或是延長沙盒時間。[65]

（四） 智慧交通實驗或測試相關案例

1. V2X 應用案例

新加坡南洋理工大學（NTU）在 2018 年 11 月宣布以 C-V2X 作為全部校園區通行的應用技術基礎，讓校園的車載通訊資料傳輸更快速。南洋理工大學也開發出 V2X 的應用平台如 NTU-NXP 系統，提供給在校區進行自駕車與移動創新載具的服務廠商 Volvo、BMW、Blue Solutions、ST Engineering 和 mobilityX 進行不同測試。

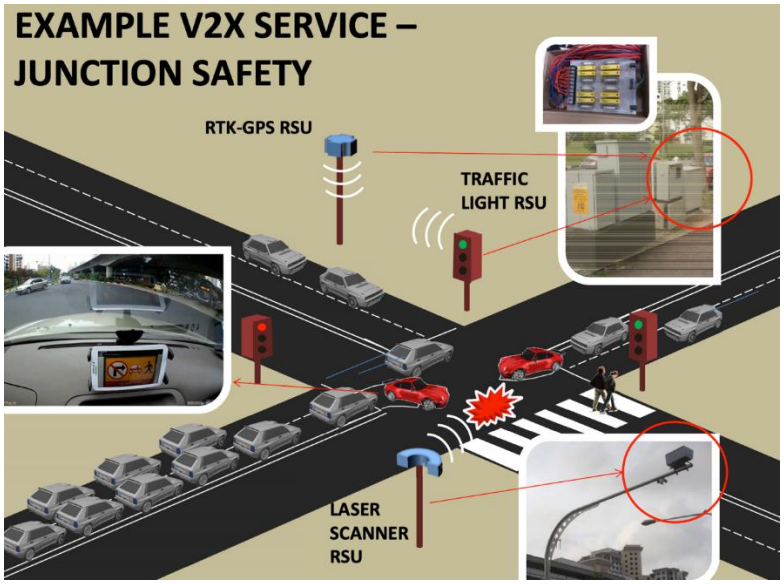


圖 41：新加坡 V2X-DSRC 預警通知示意圖
資料來源：iDA Singapore

[65] 同前註腳 8。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 自動駕駛巴士測試案例

- 新加坡南洋理工大學自駕測試[66]

2019 年，新加坡南洋理工大學和 Volvo 合作推出全尺寸 12 呎的自動駕駛巴士，該車款採用 Volvo7900 電動車款，搭載 AI 感測管理平臺，可以連結到光達、紅外線等多種感測設備，並可搭配高精度 GPS 定位，可以精準感測到物體移動的捕捉進行快速反應，以確保在面對各類地形、突發狀況，都可以確保順暢的行駛。除了精準的物體定位感測，也具有完善的車輛資訊安全管理系統，避免遭到駭客攻擊。

圖 42：新加坡自動駕駛巴士測試示意圖
資料來源：Volvo Buses Global

目前此輛自駕巴士在新加坡陸路管理局（LTA）與新加坡裕廊集團（JTC）共同開發的智慧車測試中心 CETRAN 進行測試。CETRAN 為東南亞第一個自動駕駛測試中心，具有多種場地形式可提供給不同車型進行測試。

[66] Digitimes，《Volvo 攜手南洋理工大學 全球首輛自駕電動巴士在星國》，網址：< http://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000555107_CCB0X5DC1ZZ2T06XLIHYA >。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 22 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

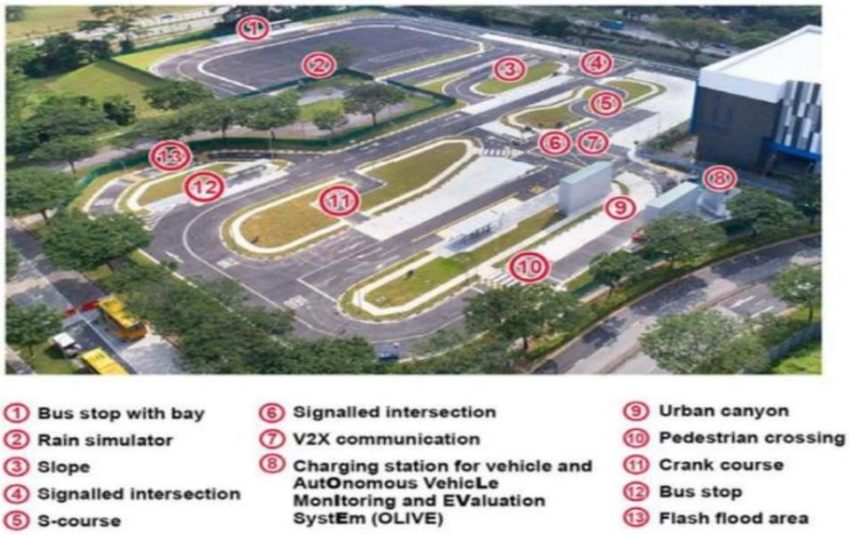


圖 43：新加坡 CETRAN 場域示意圖
資料來源：新加坡南洋理工大學

- 新加坡聖淘沙自駕巴士測試

在 2019 年 8 月到 11 月的三個月時間，該期間內用戶可以透過一款叫做 Ride Now Sentosa 的 App 或是在地的 Kiosk 來進行叫車服務。該次服務測試的情境總共約 5.7 公里，並且中途行經約 7 個不同的地點且均免費搭乘。而在應用車款部分，新加坡業者的迷你巴士 ST Autobus 與法國的 Navya Autonomous Shuttle 各兩台，總計 4 台[67]。

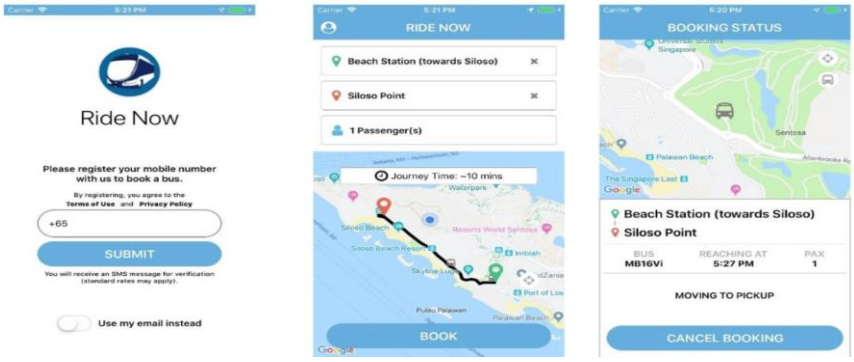


圖 44：聖淘沙自駕巴士 Ride Now Sentosa App
資料來源：Land Transport Guru，本研究整理

[67] Land Transport Guru，＜Autonomous Bus Trial at Sentosa＞，網址：<https://landtransportguru.net/st-autobus/>。（最後瀏覽時間，2019 年 12 月 17 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 45：聖淘沙自駕巴士測試用車

資料來源：Land Transport Guru，本研究整理

3. 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

- 新加坡裕廊島創新實驗區案例[68]

裕廊島是位在新加坡西南部外海的人工島上，具有完善的專用公路網與聯外設施。在 2017 年時，為提升當地乘客更便捷的公車搭乘體驗，公車站點提供手機充電、Wi-Fi 熱點服務，並設立互動式電子公布欄，讓乘客可以透過看板即時互動查詢天氣與公車相關訊息。此外，在公車站設有閱讀角落，乘客可以在車站借閱實體書籍外，還可透過 QRCode 掃描閱讀新加坡圖書館館藏電子書。

圖 46：新加坡多功能公車站

資料來源：新加坡市區重建局，本研究整理

[68] 中時電子報，《新加坡試行智慧公車站 讓等候變有趣》，網址：<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20170316004664-260412>。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 22 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二節　我國相關政策、法規調適、場域案例蒐集與彙整

一、5G 垂直應用場域政策

由於 5G 的技術特性、頻譜特性、以及相對應的服務特性，除了一般電信的 B2C 消費性服務外，最重要的即為 B2B 的垂直應用服務。根據行政院於 2019 年 5 月 10 日核定之《台灣 5G 行動計畫》[69]，該計畫所推動之主軸，除了「建構 5G 創新應用發展環境」、「完備 5G 技術核心及資通安全防護能量」、「規劃釋出符合整體利益之 5G 頻譜」、「調整法規以創造 5G 發展有利環境」外，更將「5G 垂直應用場域實證」，作為發展台灣 5G 政策之重點推動主軸項目。

透過 5G 垂直應用場域實證之推行，期使各級政府與民間協力於我國各地建立多元應用場域（如台北流行音樂中心、林口新創園區、沙崙創新園區等地），一方面將帶動國內企業參與 5G 應用之熱度，並鼓勵新創業者加入 5G 產業，另一方面透過彈性管制方式，如精進創新實驗頻譜機制或應用實驗管理規範，適度放寬實驗申請及管制條件，可望加速應用實驗。

藉由垂直場域實證的過程中，持續發掘 5G 應用瓶頸、形塑商業模式與法令限制，作為未來政策檢討與法規調整參考，以利 5G 新興垂直應用生態系之發展，帶動 5G 產業茁壯發展。

而在遠傳電信發布之《5G 頻率政策與產業發展白皮書》[70]中，也肯定政府朝「完備整體規劃、促成上下游合作凝聚競爭力」之方向進

[69] 行政院，《台灣 5G 行動計畫》，網址：<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/087b4ed8-8c79-49f2-90c3-6fb22d740488>。(最後瀏覽時間，2019 年 11 月 14 日)

[70] 遠傳電信，《5G 頻率政策與產業發展白皮書》，網址：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

行之擘畫，同時在白皮書中指出在「臺灣 5G 行動計畫（2019-2022）」中，政府欲將 5G 做為我國數位轉型之驅動主軸，帶動上下游產業發展之策略目標。足見 5G 在帶領電信業者切入特定市場、帶動特定產業發展，與促進產轉型之重要性。

「臺灣 5G 行動計畫」中也提出政府欲透過政策帶動發展之領域，分別為智慧製造、智慧防災、自動駕駛、智慧家庭、智慧交通、智慧校園、智慧醫療、智慧穿戴、文化科技等；依遠傳電信之整理，目前政府規劃之應用實證場域包括：石化業 5G 大寬頻影像應用情境、醫院 5G 大聯結物連網情境、電競無人機 5G 高可靠低時延情境、智慧交通運輸（5G 自駕巴士）、智慧工廠製造、智慧互動教育、智慧公共安全等。本研究將重點置於智慧交通運輸，協助電信業者切入公共運輸場域，同時帶動車聯網發展，與政府之計畫方向一致。

透過 5G 帶動產業發展與轉型，除可透過原垂直場域之業者自行建置無線網路環境外，亦可由電信業者協助建置與維運。考量到人力資源的投入、額外的建設、網路建置的規劃與未來升級調整空間、網路營運和安全控管等問題，遠傳電信亦於其白皮書中強調，由電信業者協助建置與維運之重要性，如下圖便展示一個完整之垂直場域電信網路，所涵蓋之部分：

<https://www.fetnet.net/enterprise/upload-file/5G%E9%A0%BB%E7%8E%87%E6%94%BF%E7%AD%96%E8%88%87%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%99%BD%E7%9A%AE%E6%9B%B8.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 11 月 13 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 47：垂直場域電信網路部署所涵蓋之工作項目
資料來源：遠傳電信，《5G 頻率政策與產業發展白皮書》

不同業者在各自之業務上，對 5G 之需求亦有所差異，包括所需的連網範圍（如智慧工廠與車聯網便有所不同）、安全性的要求（如資料傳輸是否皆在自家之網路架構內）、對 5G 特性之需要(如 eMBB、uRLLC、mMTC 等），因此如遠傳電信便認為，交由電信業者將能提供垂直場域經營者最佳之網路規劃服務。

在政府以垂直應用場域為 5G 重點方向的大策略下，本研究以智慧交通之垂直場域實證做為研究主題，協助電信業者與該垂直場域產業鏈結合。考量到 5G 網路布署的複雜性、以及 5G 發展期設備成熟度的不確定性，電信業者在其中的角色更顯重要，同時透過實證之進行，也可望對電信業者和垂直場域經營者之未來打下堅實之基礎。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、垂直應用場域智慧交通相關計畫

（一） 智慧交通之發展沿革與定義

依據交通部之報告內容[71]，我國智慧交通之發展歷程主要可區分為三個階段，首先為 2003 年以前的啟蒙與奠基時期，強調 9 大系統的基礎研究與應用開發，包括先進交通管理系統、先進公共運輸系統、先進用路人資訊系統、電子收付費系統，及商車營運系統等五大領域。第二階段為 2003 年至 2008 年間，配合《挑戰 2008：國家發展重點計畫》推動之 E 化交通專案，包含在既有基礎上之交通控制、公共運輸、交通資訊服務，及電子收付費服務等領域推動示範建置。第三階段則經歷如《智慧臺灣－建構智慧交通系統》等計畫，開始朝整合性智慧運輸服務、即時交通資訊服務、及無縫公共運輸服務等主軸進行。

於此過程中，我國對智慧交通之建設規範與定義亦隨之演進。在交通部於 2017 年 1 月頒布之《公路智慧型運輸系統設計規範》[72]，便是沿襲 2008 年 11 月頒布之《公路智慧型運輸系統設計規範》，配合國內外技術與觀念之發展，以及相關之政策目標，修訂改進而來。

在 2017 年版之《公路智慧型運輸系統設計規範》中，針對智慧運輸之定義如下：「智慧型運輸系統（Intelligent Transportation Systems），簡稱 ITS。其定義為藉由先進的資訊、電子、感測、通訊、

[71] 交通部，《智慧運輸 引言報告》，網址：<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvMC8xNTA5LzAwNjIyMzUucGRm&n=5byV6KiA5aCx5ZGKMTA0MDIwMumAgeWci%2BeZvOacg%2BeJiCjmmbrmhafpgYvovLgpLnBkZg%3D%3D&icon=..pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 11 月 14 日)

[72] 交通部，《公路智慧型運輸系統設計規範》，網址：<https://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=740&parentpath=0%2C2%2C738&mcustomize=divpubreg_view.jsp&dataserno=407&aplistdn=ou=data,ou=divpubreg,ou=ap_root,o=motc,c=tw&toolsflag=Y&imgfolder=img%2Fstandard>。(最後瀏覽時間，2019 年 11 月 14 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

控制與管理等科技，將運輸系統內人、車、路所蒐集的資料，經由系統平臺處理轉化成合適且有用的資訊，透過通訊系統即時的溝通與連結，改善或強化人、車、路之間的互動關係，提升用路人的交通服務品質與績效，進而增進運輸系統之安全、效率與舒適，同時減少交通環境衝擊」。此定義亦與本研究所強調之車聯網與公共運輸智慧交通應用相符，皆著重於運輸系統內，透過通訊系統之互連與互動。

此外在該規範中也指出「ITS 之各種應用系統主要是由許多不同技術單元所組成方能運作，故必須達到功能之一致性與跨組織之協調合作性、設備之互連性、資訊之交換性、即時性及系統間之協調運作，所謂即時（Real-Time）性應視設備及系統之資料處理能力、傳輸延遲性與實際需求，調整即時之程度」。顯示系統間之互連性與即時性是智慧交通系統之關鍵，這也成為 5G 技術中大連結與低延遲的特性，被普遍視為有助於發展智慧交通與車聯網系統之原因。

（二） 交通部之智慧運輸系統發展建設計畫

我國歷經 20 餘年的智慧運輸系統建置，已完善基礎研發、基礎建設及成果擴散等 3 階段，取得初步成果。隨近年來資通訊科技的快速發展與普及化，為進一步以系統化方法解決當前民眾面對的交通課題，交通部於 2016 年 12 月提出《智慧運輸系統發展建設計畫（106-109 年）》。

《智慧運輸系統發展建設計畫（106-109 年）》乃根據《亞洲‧矽谷》計畫中所提的發展智慧交通領域、以及《ide@Taiwan 2020（創意臺灣）》政策白皮書中的智慧國土篇智慧運輸發展規劃等政策依據制定。計畫目標強調以民眾生活需求為依據，將既有之智慧運輸建設基

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

礎，由原九大功能領域，改變為五大服務導向系統計畫及一項前瞻技術研發計畫。

該計畫與本研究計畫相關聯之處，最主要在於當中的「車聯網科技發展應用計畫」方案。該方案包含車聯網及自動駕駛車輛兩大項內容，車聯網部份涵蓋了各項 V2X 應用，包括車輛與車輛間聯網應用（V2V）、車輛與路側設施之聯網應用（V2R）、車輛與號誌之聯網應用（V2I）、車輛與行人之聯網應用（V2P）等；計有「國道客運車隊車速調和計畫」與「車路互動示範計畫」等兩項子計畫，而後者為透過驗證場域劃定，徵求國內外廠商投入驗證作業之方案。自動駕駛的車輛之子計畫為「自動駕駛車輛示範計畫」，將在封閉區域進行示範運行計畫，帶動國內外廠商之合作與探討可能衍生之問題。

由於本研究計畫旨在藉由選定 5G 垂直應用場域，透過商業實證（PoB）之形式，引導電信業者與國內外相關廠商合作，打造我國後續 5G 發展之基礎。在智慧運輸方面，相較於交通部之計畫，本研究將更著墨於電信業者與智慧運輸產業透過 5G 特性之合作，以做為未來業者發展 5G 垂直應用場域之參酌。

（三） 經濟部之普及智慧城鄉生活應用計畫

除前述之計畫，經濟部之普及智慧城鄉生活應用計畫亦對智慧交通應用服務有所著墨。依據《前瞻基礎建設計畫》之數位建設的五大主軸之一—「建構開放政府及智慧城鄉服務」中的重點建設項目「普及智慧城鄉生活應用」之目標，此計畫方案將透過推動城市級別 API，建構智慧城鄉數位基礎設施，以達成「區域特色生活圈發展」、「國產創新解決方案淬鍊」、及「運用資料開放創新」等發展成果。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

分項計畫「智慧城鄉生活應用發展」中，共包含八大智慧城鄉應用服務「智慧能源管理」、「智慧健康照護」、「智慧零售」、「智慧農業」、「智慧健康管理」、「智慧交通」、「智慧教育」、「智慧觀光」、「智慧安全」。與本研究計畫相關聯之部份為「智慧交通」應用服務，在該計畫中，亦做為「七大區域特色生活圈發展」細部計畫中之區域特色應用服務課題。

在「智慧交通」應用服務的執行方向上，依「七大區域特色生活圈發展」細部計畫之內容，依各區域之特性與需求，部份著重於物流與金流之串接（分區二：新北市、基隆市、宜蘭縣）、部份定位於城際車流往還之智慧交通體系建構(分區六:高雄市、屏東縣、澎湖縣)、亦有做為搭配「智慧觀光」與提升民眾生活品質之用（分區七：花蓮縣、台東縣）。整體而言，「智慧交通」在此經濟部計畫中，最主要之定位，乃做為發展區域特色、對應地方發展需求、以及提升居民生活品質之解決方案。

如前述，本研究計畫之目的在於推動 5G 垂直應用場域及協助電信業者進行異業協作。透過與地方政府之合作，本研究計畫亦可與「智慧城鄉生活應用計畫」相輔相成，完善地方對數位建設之需求與發展區域之目標。

三、相關之法規調適或配套措施：垂直應用場域法規

目前我國刻正推動之垂直應用場域，多以智慧交通為主，並以自駕車及無人機為大宗。以高雄市為例，高雄市政府於 2017 年率先全台，首度引進無人駕駛巴士，並於駁二特區專用道路上試行，惟礙於現行道路交通管理法規（如公路法、道路交通管理處罰條例、道路交

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

通安全規則等），係以駕駛人為設計基礎，在法律規範不夠完備的情形下，導致無人車輛無法實際上路，僅能在私人封閉式場域運行。

除上述道路交通管理法規無法適用自駕車及無人機之問題外，自駕車及無人機尚存在下列法律問題：第一，引進人工智慧與自駕車系統後，車輛伴隨事故導致人員傷亡，因非人之故意或過失而致生損害，而屬系統責任情形，其法律責任如何追究，係設備商或製造商或車隊問題，有待探究[73]；第二，若透過保險分擔事故風險，現有強制汽車責任保險如何調整以及相關責任保險（如產品責任保險）等賠償機制是否足夠[74]，亦屬自駕車及無人機上路後首要面臨之法律問題。

觀察國外相關法規之討論，由於自駕車及無人車之發展，已超出傳統既有法規之規範架構，因此部分國家，如美國、英國、德國、日本等，已陸續投入自駕車及無人車相關政策之研擬，為使台灣自駕車發展趕上世界先進腳步，經濟部於 2018 年 12 月 19 日公布《無人載具科技創新實驗條例》，隨後並陸續公布相關子法，包含《無人載具科技創新實驗管理辦法》、《無人載具科技創新實驗審查會議運作辦法》、《無人載具科技創新實驗資訊公告及安全事故評估辦法》，其立法背景係參考金融監理沙盒機制之監理精神，希冀鼓勵無人載具科技之研究發展及應用，建構完善且安全之創新實驗環境，本法之特色整理如下：

[73] 黃銘傑（2019），自駕車對現行汽車事故法律責任之挑戰與回應。月旦法學雜誌，288，57。
[74] 汪信君（2019），自駕車時代汽車責任保險之應有風貌。月旦法學雜誌，288，64-65。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 2：無人載具科技創新實驗條例重點整理

項目	內容
無人載具之定義	指涵蓋陸、海、空或其他結合無人駕駛交通運輸工具，透過遠端控制或自動操作而運行，並具備感測技術、定位技術、監控技術、決策及控制技術。
實驗期間	時間原則 1 年，必要時可申請延長 1 年；有研修法規必要時，可再額外延長，全程最多以 4 年為限。
審查機制	由經濟部召開審查會議，並邀集目的事業主管機關與中央、地方政府及相關機關代表及法律專家與學者等；針對創新實驗之創新性、條件與資格，以及安全性與風險控管進行審查。
安全控管	申請者需提出保險規劃，並於無人載具或實驗場域，以適當方式進行告示，發生安全事故時，申請人應主動即時通報主管機關事故之發生及後續處理方式。
法規排除	於實驗期間排除法律、法規命令或行政規則中之處罰規定。主要針對不涉及刑事責任的行政處罰，例如車輛設備檢驗要求，職業駕照等，以及不受部分法規限制，如道路交通管理處罰條例、公路法、民用航空法、電信法等，但不得違背洗錢防制法、資恐防治法等法規。
簡化程序	針對無人載具實驗申請，設置單一窗口，促進行政便捷化。

資料來源：本研究彙整

此外，為解決自駕車或無人車無法於實際道路進行測試問題，交通部於 2018 年 12 月 24 日修正《道路交通安全規則》第 20 條，並制定《自動駕駛車輛申請道路測試作業要點》。針對依法領有公司、商業或工廠登記證明文件之合法業者或汽車研究機構因研究、測試而有試行自動駕駛車輛需求時，得依相關規定申領試車牌照，且車身須標示「自動駕駛測試車」；另明文要求測試行駛道路時應有適當之管制措施，

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

如要求測試車輛應至少配置 1 名駕駛操控人員，進行監控及緊急應變措施，以及遵守相關道路交通安全規定、測試車輛規定、測試環境安全，以及道路使用注意事項等。

四、智慧交通實驗或測試相關案例

（一） V2X 應用案例

我國工研院（ITRI）將 V2X 技術應用於生活當中，自主研發智慧道路安全警示系統（ITRI V2X System Solution, iRoadSafe），為國際首套結合 WAVE/DSRC 車用短距無線通訊、路側雷達/光達感測、電子看版的 V2X 系統解決方案。此系統是在路口裝設感應器，如雷達、光達等，以偵測人、車、物資訊，結合 DSRC 技術，可於路口與高速公路匝道等易肇事路段偵測可能發生危險之車輛，並透過路側設備（Roadside Unit, RSU）與車載機（OBU）之間的即時通訊，再同時搭配電子看板動態引導系統（Changeable Message Sign, CMS）提供所有用路人行車安全警示，達到降低車禍肇事率之效果。[75]

目前已於新竹縣市及國道 6 處易肇事路口建置示範場域[76]、於台北市仁愛路的公車與高雄輕軌沿線路口防撞警示系統，以警示駕駛避免行人入侵軌道的狀況發生；新北市也針對車流量較大的路口進行示範應用，台中則針對易肇事路口設置防撞警示系統，其它桃園、台南等六都的部分路口皆有相關應用，應用地點如下圖。

[75] ITRI，iRoadSafe 智慧道路安全警示系統，網址：< https://www.itri.org.tw/chi/Content/techTransfer/tech_tran_cont.aspx?&SiteID=1&MmmID=620622511005426631&Keyword=&MSid=4685>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

[76] 東大路民族路口、光復路國道北上匝道口、中興路工研院出入口、光復路大學路口、南大路食品路口、國道一號北上 99K 交流道。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 48：iRoadSafe 系統全台試驗地區

資料來源：ITRI（2018），自駕車感知系統之需求與研究發展

以下為工研院 iRoadSafe 的模擬情形[77]：

1. V2V 應用：

(1) 十字路口車流狀況協助（Intersection Movement Assist, IMA）

(2) 左轉協助（Left Turn Assist, LTA）

(3) 電子緊急煞車燈（Electronic Emergency Brake Light, EEBL）

(4) 前方碰撞警告（Forward Collision Warning, FCW）

[77] ITRI，iRoadSafe，網址：<https://www.youtube.com/watch?v=RQT-DAn1yVU&t=98s>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

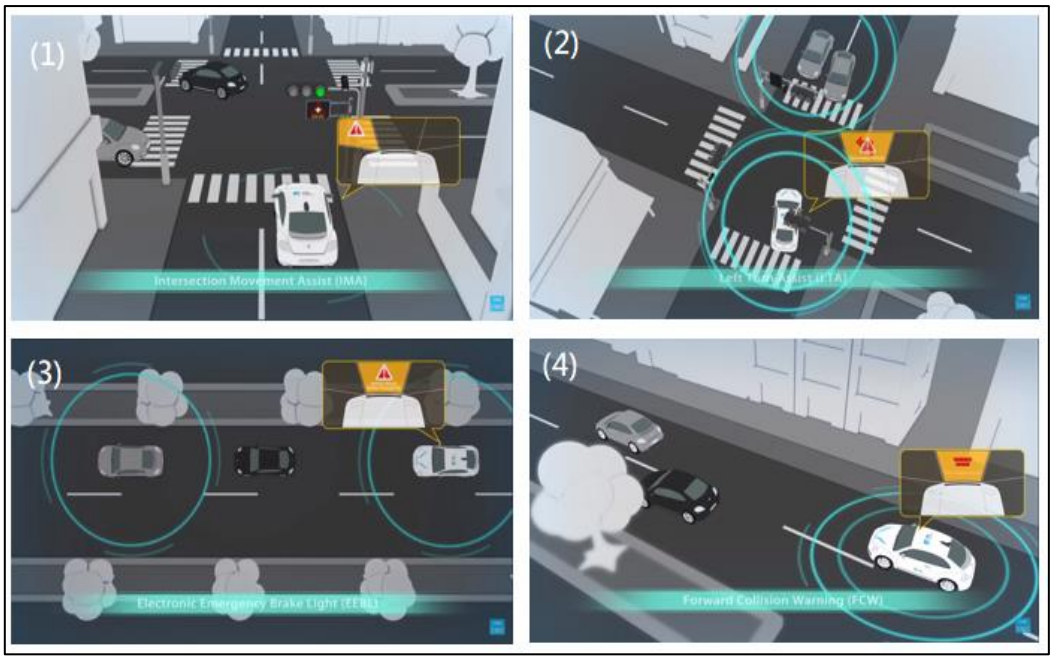


圖 49：iRoadSafe V2V 應用示意圖

資料來源：ITRI

2. 動態引導系統安全警示（CMS-based Safety Warning）：

(1) 左轉警示（Left turn warning）

(2) 前方車輛減速慢行（Slow vehicle ahead）

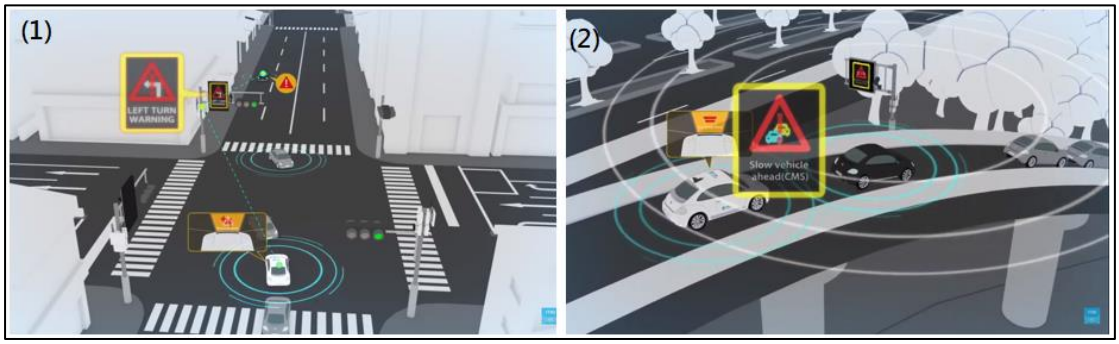


圖 50：iRoadSafe CMS 安全警示示意圖

資料來源：ITRI

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

3. 以 OBU 與 RSU 提升 V2V 之應用：

(1) 蒐集路況資訊傳回 V2X cloud 以建立資料庫

(2) 現場監測和管理（Field monitoring and management）

(3) 警示統計和評估（Warning statistics and performance evalution）

(4) 開發和部署工具（Development and deployment tools）

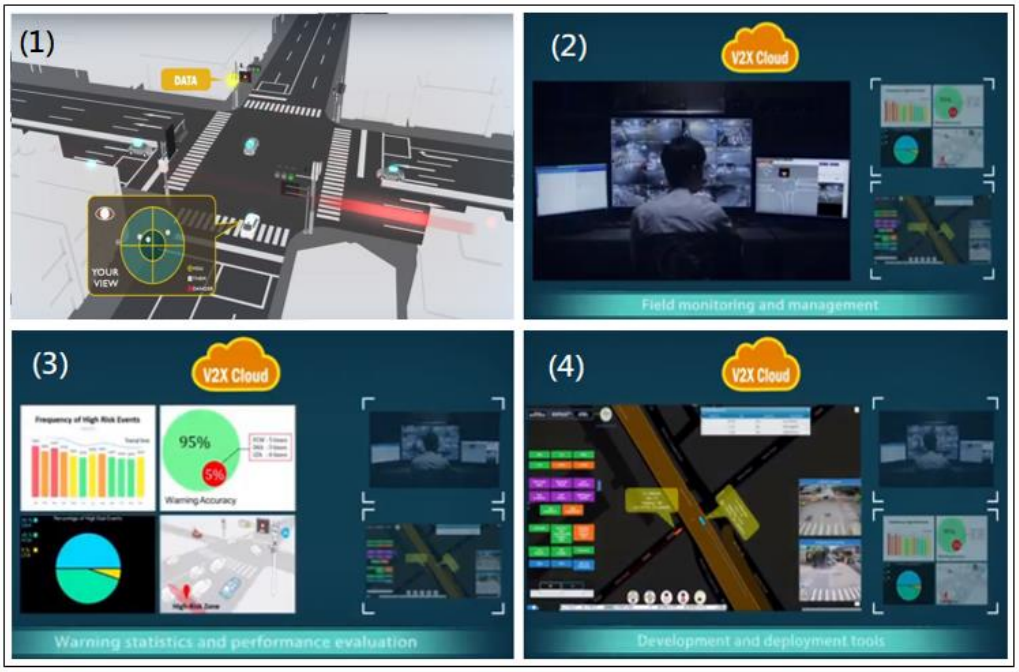


圖 51：iRoadSafe V2X 雲端資料庫建立並分析

資料來源：ITRI

4. V2I 實際案例：台北市仁愛路公車專用道與行人安全警示[78]

台北市仁愛路上有 3 個十字路口、 4 條人行道，於行經該路的 18 輛公車上安裝了 OBU，使用 LiDAR（Velodyne VPL-16）偵測行走於斑馬線的行人，OBU 從 V2I 向公車司機提供安全警告及透過 CMS 為行人（V2R）提供安全警告，實際及模擬示意圖如下。

[78] ITRI（2018），自動駕駛感知次系統及自駕巴士發展。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 52：台北市仁愛路公車專用道與行人安全警示現場情形
資料來源：ITRI[79]

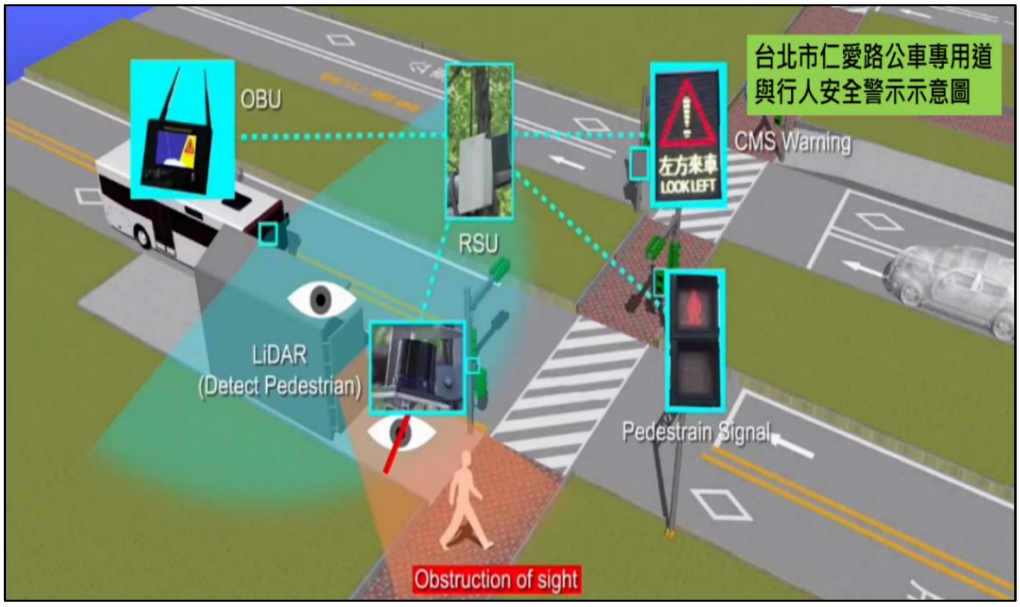


圖 53：台北市仁愛路公車與行人安全警示示意圖
資料來源：民視網路新聞，工研院智慧道安警示系統 （2019/04/06）[80]

5. OBU 實際案例：高雄輕軌沿線路口-防撞系統[81]

輕軌接近路口時，OBU 接收到 RSU 廣播之路口車輛盲點偵測警示系統（Blind Spot Monitor, BSM）進行碰撞分析，當輕軌到達淨空區時間達到警示條件，OBU 將透過聲音及圖示發布前方軌道未淨空

[79] ITRI，iRoadSafe 智慧道路安全警示系統（2019/5/12），網址：<https://www.youtube.com/watch?v=6Oi6A1I2TVg&t=2s>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)
[80] 民視新聞，工研院智慧道安警示系統 獲美國「愛迪生獎」銀牌（2019/4/5），網址：<https://www.youtube.com/watch?v=fxvItn5zKZU>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)
[81] ITRI（2018），自動駕駛感知次系統及自駕巴士發展。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

警示，若橫向車輛接近時會計算輕軌與車輛碰撞時間達到警示條件，OBU 依據來車方向發布左側或右側來車警示。下圖為輕軌行經凱旋四路和中山路交會處及凱旋四路和振興路交叉口之情形，於兩交叉路口裝設 Radar、RSU 和 CMS 等設備，並有 8 輛輕軌車廂配有 OBU。

圖 54：車機端-前方軌道未淨空與左右來車警示

資料來源：ITRI（2018），自動駕駛感知次系統及自駕巴士發展

（二） 自動駕駛**巴士**測試案例

1. 水湳智慧城自駕車計畫

2018 年 12 月 22 日至 2019 年 1 月 22 日，台中市政府於水湳智慧城執行自駕車計畫，該計劃由豐榮客運主導的 G-Bus 以及工研院研發的 M-Bus 兩套車輛系統在尚未開放的中科路段提供給民眾試乘，該計劃獲得《亞洲·矽谷》計畫智慧城市補助的自駕車實驗案。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

G-bus 是由既有柴油巴士進行自駕改裝，其改裝後的規格完全符合現行的車輛及道路規範。該車輛由豐榮客運負責營運，未來會以公路載客為商業模式，爭取在公車專用道提供運輸服務。G-Bus 自駕車控制平台是由星瑞林、理立系統與台灣大學共同開發。該車輛是台灣首創使用車上並設置警醒開關，可以轉換自駕、手駕功能。在車頭還裝有影像辨識系統、光達（LiDARs）、慣性感測系統、環境預警車上單元、高精度 GPS 及行車電腦，如下圖所示。整輛車的數據資料，包含行動環境感知、側位數據與高精度地圖，能將資訊數據即時連結到行控中心。

圖 55：G-Bus 自駕巴士示意圖
資料來源：《亞洲·矽谷》計畫

M-Bus 則結合工研院與資策會所研發的自動駕駛感知次系統，以及車王電子、電動巴士廠華德動能、車輛整合運動控制系統新創公司 iAuto，合作打造的 17 人座自駕中型巴士。以同時地圖建置與定位技術（SLAM）解決自駕系統遇到 GPS 訊號遮蔽的問題，克服隧道、都會區的定位不準的困擾；並以優越的即時感測融合與決策技術，實現

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

在時速 60 公里的自駕功能，同時實際行駛於人車混流真實道路，且無論晴雨晝夜天候等因素，在行駛時無須任何交管。

圖 56：M-Bus 自駕車示意圖
資料來源：Digitimes[82]

該計劃中的豐榮客運自駕巴士除了在台中花博水湳智慧園城進行試驗外，目前正在評估於故宮南院試車，並計畫於 3 年內上路。

2. 臺北市自駕車計畫[83]

在「臺北市智慧城市產業場域實驗試辦計畫」的框架下，臺北市政府於 2017 年 8 月與國內推動無人駕駛小巴的科技業者喜門史塔雷克股份有限公司(簡稱喜門史塔雷克, 7 STARLAKE）完成信義路公車專用道之自駕小巴夜間測試。由喜門史塔雷克引進法商 Easy Mile 的無人車，利用夜間 12 點過後，無大眾交通運輸工具可服務的時段，將信義路公車專用道以交管方式封閉，不讓行人及任合車輛進入，而

[82] Digitimes，<自駕車時代來臨 創新車用電子新方向>，網址：<https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=35&id=0000558824_50r7gmvo3l0oid3una85o>。（最後瀏覽時間，2019 年 12 月 26 日）
[83] 臺北智慧城市專案辦公室，網址：< https://smartcity.taipei/ >。（最後瀏覽時間，2019 年 10 月 30 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

在封閉區域內進行無人小巴的實驗試行。驗證的目的包括確認無人小巴的辨識技術、車行路線的環境數據收集及建模、運行電力時間的測試等。

基於 2017 年 8 月臺北市推動自駕小巴夜間實驗之成果及社會關注度，民眾對自駕車服務之期待以及產業於自駕技術發展之測試需求，可透過公部門開放場域而延續智慧城市創新熱度。在此背景下，臺北市於 2017 年底與相關單位共同研議，開放士林北投科技園區內尚未開放之街廓作為自駕車測試用地，並針對測試單位進場所需之辦公空間、車輛整備區等設施，開放權管路段予業者建置，協助協調北士科場域營造單位開放電力介接，提供計畫推動所需之必要資源。

北士科實證場域截至 2018 年 6 月底，產、學、研共有三家單位申請進場測試，包含：宏碁自駕車測試計畫，其發展自駕車相關技術及平台，與內外部團隊合作建立自駕系統及實驗載具，並於實驗場域開始情境及營運測試；工研院車聯網測試計畫，其依照台北市交工處智慧路口安全警示計畫，進行巴士車機之安全警示功能測試，使車輛通過路口時可藉由 V2V 車間通訊交換位置、速度等資訊，並提供危險警示等功能；台大機械系自駕車影像辨識測試計畫，其利用 AI 進行號誌、人、車等物件之影像辨識，測試演算法之辨識準確度。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 57：北士科實證場域

資料來源：smarttaipei

透過 2017 年信義路公車專用道及 2018 年北士科場域實驗經驗，近一步瞭解臺灣發展自駕技術以及提供無人運具之服務過程中，城市場域開放測試的重要性，目前臺北自駕車計畫多為短期實證，為達完整情境之測試應有長期之推動方向與規畫，評估實際需求及中央法規規範，臺北市交通局初步朝向以夜間大眾運輸接駁服務作為臺北市自駕車發展的規劃方向，並設定信義路公車專用道、市立動物園前路段作為目標場域，而北市除了提供自駕車實證所需之行政協助外，也將開放業者介接號誌控制器訊號（RS232）。未來北市公車專用道之測試情境與參與者，也將協助業者申請無人載具創新科技實驗條例，同時配合中央 2020 年自駕車相關補助計畫開展實證運行，以形成北市公車專用道夜間自駕接駁服務之長期願景。

3. 桃園虎頭山創新園區

桃園虎頭山創新園區整體面積共 4.71 公頃。為打造完整車聯網及自駕科技，桃園虎頭山延續創新園區一期成果，繼續建立智慧交通

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

園區。一期已經開發高精地圖、測試場域、自駕模擬器、智慧路燈、自駕技術，二期進入電動車研發試製、車輛協控應用、自駕車營運管理平台、號誌通知警示以及 C-V2X 車聯網應用。

二期整體計畫內容包含三大部分，分別為 ITS 路面情境設置-以擴增並完善虎頭山自駕場域情境；建立 C-V2X 測試環境-以現有技術實現 C-V2X 車聯網應用；並設置 5G 示範場域-為未來高速網路鋪路。以下分別說明。

- ITS 路面情境設置增加項目包含自駕車測試範圍、複雜測試情境、多時相號誌，主要加入 5G V2X 路側設備並發展車輛協控技術。另外，測試情境也特別增加電動車所需的爬坡測試。
- 為 5G 低延遲、高可靠度、高速等通訊特性，預先建立 C-V2X 測試場景，提供車輛與路側設備之間的溝通平台。數據來源包含多時向號誌、智慧候車亭以及 RSU 路側設備，協助自駕車朝向獨立自動駕駛之設備輔助。
- 預先設置 5G 示範場域提供園區智慧導覽，展示未來園區在 5G 自駕車 V2X 行車安全應用上的發展方向，包含 5G 設備監控與資產管理以及 5G 遠端投影。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

4. 新北自駕產業發展計畫

新北市政府與交通部合作，預計於淡水地區先導入自駕電動巴士系統、交通監控中心、以及路側設施，以 MaaS（Mobility as a Service）概念作為新北市推動自駕巴士基礎建設發展之基礎。計畫分為 1 個月及 6 個月兩階段測試運行，蒐集測試期間自駕車輛、周邊環境等資料作為數據來源。

- 第一階段 1 個月不載客測試：使用原新北捷運公司停車場，作為整備空間（充電及停車），並行駛於淡海輕軌崁頂站至美麗新廣場，來回共 1.2 公里，進行為期 1 個月不載客自駕電動巴士運行測試。運行測試項目涵蓋幾項應用：交通監控中心、自駕車基礎設施、高精地圖、路側設備、環境監視系統。
- 第二階段 6 個月載客測試運行：前三個月進行半封閉測試，依照原來的路線規劃，途經 4 個路口由 C-V2X 號誌時相資訊提供車輛交通訊息，不需要交管人員協助。後三個月開放性區域測試。撤除紐澤西護欄，進行混流車流環境驗證。

透過兩階段測試設計，計畫效益目標希望協助新北市政府設置完善的自駕電動巴士基礎設施之外，還能夠蒐集民眾對自駕巴士之接受度及滿意度、運行期間人-車-路之關鍵數據，以作為未來自駕車政策、法令、技術、保險等配適機制之參考依據。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（三） 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

2016 年初，為配合經濟部工業局《4G 智慧寬頻應用城市計畫》，台北市交通局公共運輸處與亞太電信合作交通好行計畫，推動台北市 4G 智慧公車，該計劃在 204 路全線 35 輛公車以及 20 處智慧站牌都有免費 4GWi-Fi 無線上網環境，2016 年底新增 49 輛公車及室外 40 處公車智慧站牌。

2016 年 8 月，亞太電信在高雄市政府協助下，與高雄漢程客運、統聯客運與港都客運 3 大公車業者合作推出 4G 智慧公車，於環狀 168 東西幹線布建 4G 無線上網設備，提供公車免費 4G 上網服務，並且也建置 6 座 4G 智慧站牌，提供給民眾可於在站牌周邊享受無線上網服務，更能掌握公車到站時間與路線資訊。

我國現階段計畫於 2019 年底釋出 5G 頻譜，目標於 2020 年商轉。由於 5G 的資料傳輸速度快、訊號延遲性低，極適合做為車聯網的通訊平台，有助於提升自駕車安全，目前我國各政府部分包括經濟部、科技部以及交通部都有自駕車、智慧運輸等相關產學研補助方案，以期能於 5G 商轉前順利推出 5G 自駕車或 5G 智慧公車等車聯網應用。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三節　研究結果綜整

一、國內外 5G 垂直應用場域政策綜整

（一） 美國

美國商務部國家資訊管理局（NTIA）於 2017 年 1 月發布「加速物聯網發展」（Fostering the advancement of the Internet of things）綠皮書，同年 11 月，美國政府審計辦公室（GAO）則向國會提交物聯網報告，建議美國聯邦通訊委員會持續追蹤物聯網服務的成長趨勢，讓產業有充足可用的頻譜資源。FCC 的 5G 優先計畫便是透過以下三大政策重心，推動 5G 垂直應用產業發展：頻譜、基礎設施建設、革新監理規範。

（二） 英國

英國政府為了強調發展物聯網的重要性，採取了一系列措施來支持該領域，規劃投入四千萬英鎊全力發展物聯網產業，並於 2015 年 9 月成立英國國家物聯網計劃（IoTUK），該計畫成立了 11 個創新中心（Catapult centres），每個創新中心都專注於不同的技術領域，重點聚焦於數位製造及創意產業，並在許多領域皆有廣泛應用，包括智慧城市、工業 4.0、智慧交通、智慧電錶、停車系統、垃圾處理、遠距照護等。此項計畫分 3 年完成，專注擴展物聯網產業及應用發展。IoTUK 目前執行中的大型 IoT 專案計畫有四個，分別是物聯網硬體加速器（Hardware Accelerator for IoT）、智慧城市計畫（CityVerve）、長期照護與智慧醫療服務計畫（NHS Test Bed），以及 IoT 安全相關研究計畫（PETRAS）。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

對於垂直應用場域環境的準備，DCMS 於 2017 年宣布「數位策略」政策，計畫投入超過 10 億英鎊進行下一個世代數位基礎設施布建，此外，英國政府已於 2016 年秋季報告書宣布投資 7 億 4,000 萬英鎊在數位基礎建設的項目，並從中撥款挹注一項整合光纖與 5G 的試驗計畫。另外，英國政府也從 2017 年開始，投資 2 億英鎊於市內全光纖網路計畫之驗證，英國政府認為接取光纖將是 5G 布建成功與否的關鍵因素。

在垂直應用專用頻譜方面，Ofcom 並未特別對垂直應用設定專用頻譜，主要藉由頻譜共享機制，促進垂直應用得擁有使用更多頻譜資源之機會。2018 年 12 月 18 日，Ofcom 發布拓展創新應用契機諮詢文件 ，擬藉由頻譜共享機制推動創新應用發展。Ofcom 規劃適用頻譜共享機制的頻段包括 3.8-4.2GHz、1800MHz 以及 2300MHz 頻段。

（三） 德國

德國政府於 2017 年通過 5G 策略，著眼於汽車產業、工業製造（工業 4.0）、媒體娛樂、醫療照護、農業工程及智慧電網等產業，羅列 5G 行動領域五大部份，包括 5G 網路布建、提供所需頻譜、推動產業合作、支持相關研究、及啟動城鄉應用等。

德國政府 5G 策略的中心主旨為—使德國成為 5G 網路和應用的領先市場；聯邦網路管理局認為，對於 5G 頻譜需求的規劃，必須以市場需求為導向，德國聯邦網路管理局認為電信事業得以做為其他產業的夥伴，不論是工業 4.0、智慧工廠、智慧車或智慧家庭等，以共同帶動創新服務與商業模式。不論是既有的行動網路經營者、地方網路經營者、MVNO 及服務提供者均可擔任促進者（Enabler）的角色。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 必須高度仰賴與應用服務提供者的合作，因此聯邦網路管理局認為，為了促進創新 5G 服務的市場滲透程度，政策應讓 MVNO 及應用服務經營者得以在經營上有長期規劃的確定性，亦即讓應用服務經營者與 MVNO 在促進服務競爭上得以作為獨立的提供者，因此對於行動網路經營者而言，應要求其提供相當於批發服務的大量交易條款。透過頻率共用與確保大量交易條件的批發服務，強化價值鏈上各層的獨立促進者競爭能力。

對於垂直應用頻譜之規劃，德國聯邦網路局規劃 3.7-3.8GHz 為垂直場域可用頻段，申請者須為該地區或建物之不動產所有權人或使用權人（包含租借、授權使用等情況），也允許如園區等大範圍區域共同申請，全區電信業者則不得申請。

（四） 日本

2015 年 9 月日本總務省設立 IoT 政策委員會，制定完整的 IoT 總體戰略。另外，總務省於 2017 年 11 月至 2018 年 8 月之「電波有效利用成長戰略懇談會」提出解決少子、高齡化、地方人口減少等各式各樣議題的「Society 5.0」，聚焦在物聯網、AI、機器人、自駕車等先進技術，並預期無線電波的需求將愈來愈大，因此「懇談會」與 2018 年 6 月內閣府公布之「未來投資戰略 2018」政策結合，針對資料驅動型社會的共通基礎設備，進行 5G 的基礎建設整備。

在研發與場域實證協同發展的時程上，2015 年總務省即開始進行 5G 的初期研發，至 2017 年開始進行三年期（2017~2019）之實證計畫，並於 2019 年日本舉辦的世界杯橄欖球賽、2020 年日本東京的奧運與殘障奧運進行服務的示範與展現商用化案例的可行性。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（五） 新加坡

新加坡電信市場主管機關資訊通信媒體發展局（IMDA）預期 5G 將在 2020 年左右商業化，2023 年至 2024 年開始廣泛發展，並衡量該國之電信產業環境在全國光纖寬頻網路的可用性、住宅有線寬頻家庭普及率都超過 90%，並以每月 34 美元的低價提供 1 Gbps，對替代固定無線接取服務的需求不高。因此，新加坡為了發展 5G 應用，除了著眼於追求普及 5G 網路的部署之外，更重視透過利用創新中所出現的市場機會創造優勢。

IMDA 的願景是讓新加坡擁有蓬勃發展的數位經濟、每個企業都是數位企業、每個工人都有技術授權、每個公民都是網路公民，因此，新加坡政府對實現擁有世界一流的接取網路基礎設施等這些目標非常重視，並認為 5G 將成為這一基礎設施的重要組成部分，能支持推動新加坡數位經濟的創新服務和應用，期許新加坡成為安全和有彈性的 5G 應用和服務創新的全球領先者，以政策規劃培育 5G 生態系統的四個關鍵領域：

- 建立監管框架和政策，驅動符合成本效益的 5G 網路布建可信賴且具有快速彈性的 5G 系統和服務。
- 提高 5G 和未來網路中勞動力的專業知識和品質。
- 支持多種創新案例來鞏固新加坡在全球創新市場中的地位。

IMDA 提出服務 4.0 的願景，強調透過 5G 及物聯網的發展，服務的提供已具備產生以下這些改變的能力：更具成本效益、根據需求進行規模擴展、提供更易使用的新興技術、以敏捷的方式支持服務提供者，使能因應其客戶不斷變化的需求。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

在服務 4.0 的藍圖之下， IMDA 著重為城市物流和國際貿易物流的目標領域提供可持續的生態系統。

（六） 我國

行政院於 2019 年 5 月 10 日核定之「台灣 5G 行動計畫」，如下圖所示，其主軸除包含「建構 5G 創新應用發展環境」、「完備 5G 技術核心及資通安全防護能量」、「規劃釋出符合整體利益之 5G 頻譜」、「調整法規以創造 5G 發展有利環境」外，「5G 垂直應用場域實證」更被視為我國發展 5G 政策之重點推動主軸項目。

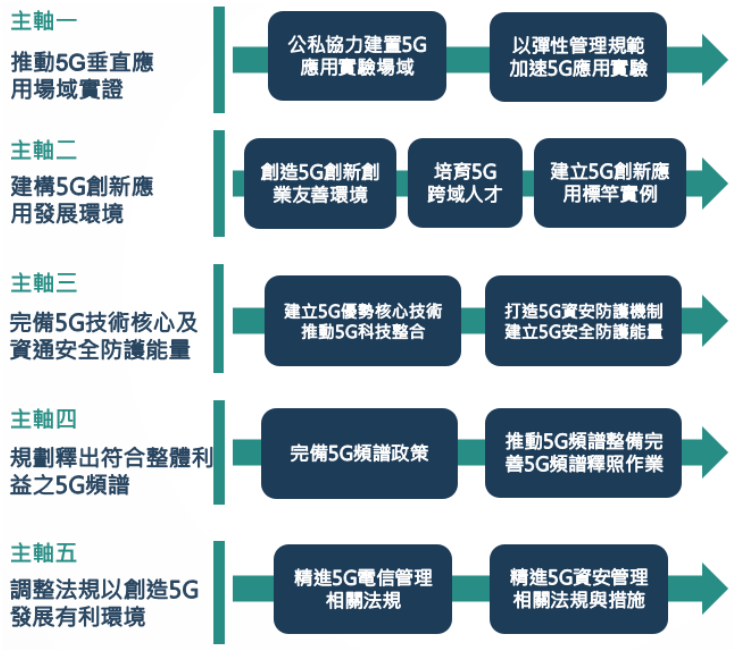


圖 58：行政院之台灣 5G 行動計畫
資料來源：行政院；本研究繪製

該計畫期望透過 5G 垂直應用場域實證之推行，期使各級政府與民間協力於我國各地建立多元應用場域，除透過帶動國內企業參與 5G 應用、鼓勵新創業者加入 5G 產業外，也將藉由彈性管制方式，適度放寬實驗申請及管制條件，以望加速應用實驗。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

業者意見部分也可以看到如遠傳電信之《5G 頻率政策與產業發展白皮書》，當中肯定政府朝「完備整體規劃、促成上下游合作凝聚競爭力」之方向行動，同時也指出在該行政院計畫中，5G 將做為我國數位轉型之驅動主軸，帶動上下游產業發展之策略目標。此外在該遠傳電信白皮書中，也強調垂直場域電信網路部署的複雜性與需耗費之人力物力，以及電信業者與垂直場域業者合作之效益，顯示電信業者在協助我國透過 5G 推動各垂直場域發展上之關鍵地位。因此，如何協助電信業者結合垂直場域業者發展創新應用或提升營運效能，也成為本研究之重要目標。

（七） 國內外 5G 垂直應用場域相關推動或扶植政策盤點

綜合本章就各國 5G 垂直應用場域相關推動或扶植政策之資料蒐集結果，本研究依國家別表列如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 3：國內外 5G 垂直應用場域相關推動或扶植政策盤點結果

國家	相關推動或扶植政策盤點
美國	FCC 擬定《5G 優先計畫》透過以下三大政策重心，推動 5G 垂直應用產業發展：頻譜、基礎設施建設、革新監理規範。
英國	2016 年秋季，英國政府宣布投資全國性 5G 試驗平台和試驗（5GTT）計畫。英國數位文化媒體暨體育部（DCMS）也於 2018 年 3 月公布 5G 測試平台及試驗計畫中之《都市聯網計劃》政策文件，將推動大規模 5G 試驗，投資各項前瞻領域，例如機器人和無人駕駛。
德國	德國政府於 2017 年通過 5G 策略，著眼於汽車產業、工業製造（工業 4.0）、媒體娛樂、醫療照護、農業工程及智慧電網等產業，羅列 5G 行動領域五大部份，包括 5G 網路布建、提供所需頻譜、推動產業合作、支持相關研究、及啟動城鄉應用等。
日本	2015 年總務省即開始進行 5G 的初期研發，至 2017 年開始進行三年期之實證計畫，並於 2019 年日本舉辦的世界杯橄欖球賽、2020 年日本東京的奧運與殘障奧運進行服務的示範與展現商用化案例的可行性。
新加坡	新加坡資訊通信媒體發展局（IMDA）於 2019 年 10 月公布《新加坡 5G 行動網路與服務政策》，IMDA 並與新加坡國家研究基金（NRF）合作啟動 4 千萬美元的補助計畫，支持各項 5G 創新研究之策略區塊。
我國	行政院於 2019 年 5 月 10 日核定《台灣 5G 行動計畫》，「5G 垂直應用場域實證」更被視為我國發展 5G 政策重點推動主軸之一，透過帶動國內企業參與 5G 應用、鼓勵新創業者加入 5G 產業外，也將藉由彈性管制方式，適度放寬實驗申請及管制條件，以望加速應用實驗。

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、國內外智慧交通運輸相關推動或扶植政策盤點

（一） 美國

美國政府將智慧交通（Intelligent Transportation Systems, ITS）定義為「透過先進資訊技術與傳輸通訊於交通應用，並在減少對於環境與運輸影響的前提，以實踐增進安全與機動的交通服務」。美國運輸部（USDOT）針對智慧交通議題成立專案辦公室（ITS Joint Porgram Office），進行 ITS 研究調查與推動。近年 USDOT 發布之 2015-2019 智慧運輸系統策略規劃（ITS Strategic Plan 2015-2019），對 ITS 相關之研究發展、推動專案與計畫提出較完整之架構，以兩大優先計畫、五大策略主軸、六大領域類別建構出核心內容。

美國尚未針對自駕車制定專屬法律規範，在目前的法制架構下，各種型態的車輛製造商遵循現行的《聯邦車輛安全標準》，對於自駕車販售尚未提出特別的管制規範與買賣限制。

2012 年加州政府新增《車輛法》第 38750 條，提出自駕車相關定義，並要求自駕車需向加州車輛管理局提出申請，規定自駕車需需符合各種條件才可進行上路測試，加州政府在 2018 年修正放寬自駕車測試限制，不再強制自駕車上配置隨車人員，藉此實現真正無人駕駛的情境。

（二） 英國

英國政府成立連網與自駕車中心（CCAV），希望整合跨政府部門推動連網自駕車（connected and automated vehicles, CAVs）市場發展。CCAV 由商業、能源與產業策略部（BEIS）及交通部（DfT）政策團隊聯合組建，於 2015 年正式成立。CCAV 提供了超過 2.5 億英

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

鎊作為補助資金，希望推動英國相關 CAVs 的發展、導入及使用。英國政府認為，連網自駕車將有助於推動英國經濟成長，並使產業發展更安全、有效率的系統運送貨物，並提升國民行車安全。

英國為世界上較早發展智慧交通運輸的國家之一，根據英國 ITS 協會定義，其指出智慧交通主要是透過資訊與通訊技術的結合，提供線上交通資訊給公部門與私部門。而交通部早在 2005 年即提出對政府部門的 ITS 框架規範，而後英國則參照歐盟 Annex II of Directive 2010/40/EU，做為 ITS 規劃參考架構，重視四大領域，包括優化道路使用、交通與貨運管理整合、ITS 道路安全與安全應用、連結車輛與運輸基礎設施。

英國政府預估在 2025 年全球自駕市場每年的產值高達 900 億英鎊，於 2016 年 2 月 1 日宣布投入 2 千億英鎊推動 8 項自駕車輛研發計畫，為配合政府對自駕車輛之積極投資。英國交通部於 2017 年 2 月提出《駕駛技術與航空法案》，規範自駕車強制汽車責任險的適用範圍，在 2017 年 10 月 23 日，英國下議院二讀通過《自動駕駛與電動車法案》，根據本法案，保險人對於車輛在自動駕駛所生事故，有負賠償之責；但倘若自駕車未納保，則由車輛所有人負賠償責任。

英國交通部與 CCAV 於 2018 年 5 月修正關於《高速公路法》及《道路車輛規則》，用以確保道路相關法規符合自動駕駛技術，新規定將促進遙控停車技術之普及，自動駕駛相關法規調適於英國獲得進展，且英國政府計畫於 2021 年前完全自動駕駛車輛上路之目標。

（三） 德國

德國為汽車大國，相當積極推動智慧交通相關政策。根據 ITS Germany 指出，智慧交通的目的在於透過跨領域、技術、專業知識的

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

整合以提高交通的安全性、便利性以及公共領域與私人領域的交通運輸效率。而德國政府在 2017 年發布《ITS 道路行動計畫》（ITS Action Plan for the Road），提出三大行動綱領，分別是：1. 數據取得性（Data and Accessibility）、2. 持續性與交互性（Continuity and Interoperability）、3. 應用與影響（Application and Effect）。

德國聯邦交通及數位基礎設施部於 2015 年 11 月提出自動與聯網駕駛策略方案，期許於 2020 年實現自動與聯網化駕駛。2017 年 3 月 29 日，德國聯邦議會三讀通過道路交通法修正案，該修正案針對配備合法自動及聯網化駕駛系統車輛進行規範，未來將允許搭載高度與完全自動化功能之車輛於公共道路上行駛。德國聯邦交通與數位基礎設施部設立之自動駕駛倫理委員會於 2017 年 6 月公布《自動駕駛與聯網車輛的倫理道德指引》，對於自動及聯網化駕駛創新應用所產生倫理問題提供相關指導方針，確保自動駕駛系統開發時，能夠將倫理道德議題考慮進去，進而避免事故所造成的爭議性議題。

（四） 日本

日本在智慧交通應用上，其主要將 ITS 定義為「可以透過先進資訊系統，整合人、道路、與交通車輛，以提高道路運輸效率與和舒適性；並可透過系統改善運輸的安全性與便利性」。日本政府於 2017 年 6 月公布《未來投資戰略 2017》，該計畫將透過無人自動駕駛移動服務、小型無人機和自動駕駛船隻等，提高物流效率與實現高度化移動服務，減少交通事故並解決人力不足問題。

根據日本內閣設立之 IT 綜合戰略本部於 2015 年公布的《官民 ITS 構想·藍圖》及《未來投資戰略 2017》之規劃，陸續於全國各地展開自動駕駛實驗，日本警察廳針對一般自駕車道路實驗於 2016 年

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

6 月公布《自動駕駛系統道路實驗指引》，明確規定了自動駕駛系統在道路上進行測試時的注意事項，而後，日本國土交通省進一步於 2017 年 2 月修正《道路運輸車輛安全基準》之告示等規定，使不具備方向盤和煞車踏板等設備之車輛亦能進行道路實驗。日本警察廳於 2017 年 6 月公布申請道路使用許可審查基準，並於 2018 年 3 月公布《搭載遠距離型系統自駕車基準緩和認定制度》，使駕駛席上沒有駕駛之遠距離自駕車，亦能取得道路使用許可後順利展開實驗。

（五） 新加坡

新加坡交通管理局（Land Transport Authority, LTA）指出，智慧運輸系統是使用感應器，交通和控制系統以及數據分析，進而監控和管理交通流量，最大化路網效率並促使交通道路更安全。2014 年 LTA 並與新加坡智慧交通協會（ITSS），共同規劃智慧交通應用規範「智慧移動 2030」（Smart Mobility 2030）。

智慧移動 2030 計畫以三大項目「創新與永續解決方案」、「發展和採用 ITS 標準」、「建立緊密的合作夥伴關係與共創規劃」為基礎，推動「資訊化」、「互動化」、「綠能交通」、「科技輔助」四大主軸。

新加坡於 2014 年成立專門委員會管理無人自駕車。2017 年 2 月 2 日，新加坡政府通過《道路交通修正案》，過去的法案是以駕駛人責任為中心的法律規定，因此需確保自駕車系統在一般道路上行駛的安全性。該修正案中新增針對無人自駕車測試相關條文，修正內容包括：授權主管機關建立相關規範、規範自駕車測試責任豁免規定、禁止干擾自駕車試驗，干擾試驗者將有相應之罰款。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

此修正案形成一個監理沙盒，將沙盒的時限限制在 2017 年 8 月 24 日起 5 年，5 年結束後新加坡交通部可考慮修正法律或是延長沙盒時間。

（六） 我國

交通部於 2017 年 1 月頒布之《公路智慧型運輸系統設計規範》中，將智慧運輸系統（ITS）定義為「藉由先進的資訊、電子、感測、通訊、控制與管理等科技，將運輸系統內人、車、路所蒐集的資料，經由系統平臺處理轉化成合適且有用的資訊，透過通訊系統即時的溝通與連結，改善或強化人、車、路之間的互動關係，提升用路人的交通服務品質與績效，進而增進運輸系統之安全、效率與舒適，同時減少交通環境衝擊」，同時該規範也強調系統間之互連性與即時性，這也是 5G 技術中大連結與低延遲的特性，被普遍視為有助於發展智慧交通與車聯網系統之原因。

相關之政策方面主要可見交通部之《智慧運輸系統發展建設計畫（106-109 年）》，計畫目標強調以民眾生活需求為依據，將既有之智慧運輸建設基礎，由原九大功能領域，改變為五大服務導向系統計畫及一項前瞻技術研發計畫。此外在經濟部之《普及智慧城鄉生活應用計畫》中，「智慧交通」亦做為八大智慧城鄉應用服務之一，由各區域依自身特性與需求進行規劃與發展。上述計畫與本研究之差異在於本研究更加強調 5G 與電信業者的角色，特別是在前述垂直場域政策中可看到其重要性，因此如何協助主管機關與電信業者切入特定產業，透過 5G 帶動產業發展，實有其必要性。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（七） 國內外智慧交通運輸相關推動或扶植政策盤點

在各國於智慧交通運輸相關推動或扶植政策方面，本研究之資料蒐集結果依國家別表列如下：

表 4：各國智慧交通相關推動或扶植政策盤點結果

國家	相關推動或扶植政策盤點
美國	制訂《ITS Strategic Plan 2015-2019》，針對 ITS 相關之研究發展、推動專案與計畫提出較完整之架構。
英國	參照歐盟《Annex II of Directive 2010/40/EU》，做為 ITS 規劃參考架構，重視四大領域，包括優化道路使用、交通與貨運管理整合、ITS 道路安全與安全應用、連結車輛與運輸基礎設施。
德國	提出《ITS Action Plan for the Road》三大行動綱領，分別是：1. 數據取得性（Data and Accessibility）、2. 持續性與交互性（Continuity and Interoperability）、3. 應用與影響（Application and Effect）。
日本	制訂《官民 ITS 構想藍圖 2017》，提出自駕車計畫發展階段與整備大綱，以及連結 AI 技術的戰略說明，並將自駕車、物流服務、移動服務改善列為推動主軸。
新加坡	規劃《Smart Mobility 2030》，推動「資訊化」、「互動化」、「綠能交通」、「科技輔助」。
我國	交通部之《智慧運輸系統發展建設計畫（106-109 年）》，將既有之智慧運輸建設基礎，由原九大功能領域，改變為五大服務導向系統計畫及一項前瞻技術研發計畫。經濟部之《普及智慧城鄉生活應用計畫》，「智慧交通」做為八大智慧城鄉應用服務之一，由各區域依自身特性與需求進行規劃與發展。

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

三、國內外智慧交通實驗或測試案例綜整

1. V2X 應用案例

在各國於 V2X 應用案例方面，本研究之資料蒐集結果依國家別表列如下：

表 5：各國 V2X 應用案例

國家	V2X 應用案例
美國	● 懷俄明州布建 V2V 與 V2I 的應用連結系統，提供車輛能預先了解如工作區域的警告、現場天氣影響；佛羅里達州高速公路管理局則推動應用 V2V 的技術與既有交通基礎建設進行整合，減少交通擁堵與增進車班調度效率，並減少污染排放
英國	● UK CITE 計畫：英國建立了首條 V2V 與 V2I 系統的公共道路，該系統最高可同時與 100 輛高速移動連網汽車連結。全長約 40 公里的 M40、M42、A45 與 A46 的公路，都將搭配 DSRC、3G/4G 行動網路、光纖網路、無線技術。
德國	● 德國電信汽車零組件大廠 Bosch 與英國電信業巨頭 Vodafone 在德國慕尼黑附近的 A9 公路，進行 V2V 應用測試，包含主動定速巡航、讓車子可以即時接收到其他車況訊息，及避免切換車道造成事故風險。
日本	● 已於 2019 年完成 C-V2X 技術測試，由愛立信、日產汽車、NTT Docomo，測試 V2V）、V2I 運作。於測試中，車輛可在行駛 100 公里的速度，或是在通訊受到卡車、建築等遮蔽影響下依然能夠進行資訊傳遞。
新加坡	● 新加坡南洋理工大學在 2018 年 11 月宣布以 C-V2X 作為全部校園區通行的應用技術基礎，讓校園的車載通訊資料傳輸更快速。南洋理工大學也開發出 V2X 的應用平台如 NTU-NXP 系統。
我國	● 工研院智慧道路安全警示系統（iRoadSafe），為國際首套結合 WAVE/DSRC 車用短距無線通訊、路側雷達/光達感測、電子看版的 V2X 系統解決方案。

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 自動駕駛巴士應用案例

在各國於自動駕駛巴士應用案例方面，本研究之資料蒐集結果依國家別表列如下：

表 6：各國自動駕駛巴士應用案例

國家	自動駕駛巴士應用案例
美國	● 佛羅里達州奧蘭多自駕巴士測試計畫:奧蘭多為美國佛羅里達州的第四大城，其在 2019 年 2 月展開無人自駕巴士的測試。 ● 密西根州大急流城測試計劃:美國密西根州密西根大學城 M-City 自駕車計劃為自駕車發展先驅，在該計畫後亦帶動該州各地相關計畫之推動，例如在 2019 年 2 月 26 日密西根第二大城急流城也開始進行自動駕駛測試計劃。
英國	● 英格蘭曼徹斯特自駕巴士測試：英國於 2019 年在曼徹斯特展開由英國捷達集所執行之自駕巴士測試，由於該集團本身就是交通營運集團，旗下在美國、英國、加拿大都有公車、客車、火車與電車的服務，故該案為透過其旗下單層巴士進行改裝運行。 ● 英格蘭新堡自駕巴士測試：新堡自駕巴士測試，開始於 2017 年，先從 University of Newcastle 大學校區進行測試，而後延伸範圍為接駁城市海港到海灘，從 Watt Street 到 Wharf Road 以及 Nobby Beach 總路線約 2 公里的路線。
德國	● 柏林BVG醫院自動駕駛巴士測試案：2018年3月，德國柏林Charitéu醫院和柏林公共運輸公司進行自動接駁車的測試，目標希望透過該計劃了解病患、乘客對於新型載具服務體驗的感受。 ● 巴伐利亞Bad Birnbach自動駕駛巴士測試案：2017年德國巴伐利亞進行自動駕駛公開測試，採用法國車廠Easymile製造的EZ10自動駕駛巴士，可容納6個座位與6個站位，總計12人。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

日本	● 東京軟銀自駕巴士測試：為解決長期以來人力資源短缺問題，日本積極推動自駕車服務。2019 年 7 月，日本軟體銀行公司旗下子公司 SB Drive 取得第一個在東京市區進行無方向盤的自駕巴士測試資格。 ● 2020 奧運 Toyota e-Palette LV4 自動駕駛載具：日本汽車大廠 Toyota 作為合作夥伴所提出專屬次世代的 e-Palette Concept 共享電動概念車，為針對 2020 奧運所提出的自動駕駛服務，預計於奧運期間提供數十台車輛，接駁選手與服務相關人員。
新加坡	● 南洋理工大學自駕測試：2019 年，新加坡南洋理工大學和 Volvo 合作推出全尺寸 12 呎的自動駕駛巴士，該車款採用 Volvo7900 電動車款，搭載 AI 感測管理平臺，可以連結到光達、紅外線等多種感測設備，並可搭配高精度 GPS 定位。 ● 聖淘沙自駕巴士：2019 年 8 月到 11 月的三個月時間，該期間內用戶可以透過一款叫做 Ride Now Sentosa 的 App 或是在地的 Kiosk 來進行叫車服務。
我國	● 水湳智慧城自駕車計畫：2018 年 12 月 22 日至 2019 年 1 月 22 日，台中市政府於水湳智慧城執行自駕車計畫，該計劃由豐榮客運主導的 G-Bus 以及工研院研發的 M-Bus 兩套車輛系統在尚未開放的中科路段提供給民眾試乘。 ● 台北自駕車計畫：在「臺北市智慧城市產業場域實驗試辦計畫」的框架下，臺北市政府於 2017 年 8 月與國內推動無人駕駛小巴的科技業者喜門史塔雷克完成信義路公車專用道之自駕小巴夜間測試。

資料來源：本研究繪製

3. 其他創新 4G/5G 智慧公車應用案例

在各國於其他創新 4G/5G 智慧公車案例方面，本研究之資料蒐集結果依國家別表列如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 7：各國 4G/5G 智慧公車應用案例

國家	4G/5G 智慧公車應用案例
美國	● 達拉斯 5G 智慧公車應用: 達拉斯 5G 智慧公車應用案例中，以達拉斯美國電信商 Sprint 進行 5G 頻譜試驗為主要代表。
英國	● CityVerve 計畫：CityVerve 是由曼徹斯特大學、NHS 基金會、曼徹斯特市議會和曼徹斯特大學等 20 個組織組成的聯盟。其目標為透過技術應用，提供當地居民更便捷的服務。
德國	● Combino 有軌無人電車：2018 年 10 月 Combino 有軌無人電車在德國東部城市波茨坦測試營運，由國際大廠西門子負責開發營運系統。
日本	● 神奈川小田急電鐵的自駕巴士：2018 年 9 月，日本鐵路公司之一的小田急電鐵與日本雅虎進行自動駕駛巴士的合作測試，路程從自動駕駛巴士車站出發行駛到小田急帆船俱樂部全長約 1 公里。 ● 2020 奧運 Toyota e-Palette LV4 自動駕駛載具：針對 2020 奧運所提出的自動駕駛服務，除接駁外，亦強調多樣性的移動生態鏈，Toyata 也積極與亞馬遜、滴滴、Uber 等國際大廠進行技術合作，搭配像是外送、快遞、外賣等服務，以實現行動平台的核心概念。
新加坡	● 裕廊島創新實驗區案例：裕廊島是位在新加坡西南部外海的人工島上，具有完善的專用公路網與聯外設施。在 2017 年時，為提升當地乘客更便捷的公車搭乘體驗，公車站點提供手機充電、Wi-Fi 熱點服務。
我國	● 台北市 4G 智慧公車：2016 年初，為配合經濟部工業局《4G 智慧寬頻應用城市計畫》，台北市交通局公共運輸處與亞太電信合作交通好行計畫，推動台北市 4G 智慧公車。 ● 高雄 4G 智慧公車：2016 年 8 月，亞太電信在高雄市政府協助下，與高雄漢程客運、統聯客運與港都客運 3 大公車業者合作推出 4G 智慧公車。

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三章　5G 智慧公車服務推動策略前置調查

第一節　我國 5G 智慧公車產業輪廓調查

一、研究背景

智慧交通被視為 5G 具潛力的應用情境之一，尤其 5G 技術低延遲與高可靠的網路傳輸特性，將使車輛可更為即時地接收與發送訊息，讓車聯網通訊得以合乎安全性需求，進而被落實甚至運用於自駕車。全球車聯網與自駕車的發展案例，公部門多著力在公共運輸方面，朝智慧自駕巴士方向推動相關發展計畫，而我國在電動車、車聯網、自駕車等不同階段的車輛發展趨勢中，皆將公車列為重要載體平臺，希冀透過智慧公車之發展帶動相關產業鏈。因此，本研究欲探討 5G 技術特性下發展之智慧公車情境，並描繪其可能型塑之產業輪廓，作為後續推動之參考。

二、研究目標

5G 技術應用於智慧交通之潛在應用情境多元，本研究將聚焦於智慧公車之應用情境，先綜整智慧公車發展現況與案例，再進一步探討在 5G 技術特性下，可能形塑之智慧公車創新應用情境，以及為發展不同應用情境所需之產業能量（如：關鍵技術、供應鏈與重點廠商、我國廠商競爭力等），進而描繪我國 5G 智慧公車產業之發展輪廓，並提出後續相關推動建議。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

三、工作項目與實施方法

（一） 訪談對象

本研究根據我國目前自駕巴士之發展實際案例，鎖定關鍵廠商進行訪談，且為確實掌握自駕巴士發展動能，也將產業協會、學研單位、法人機構等納入訪談範疇。

表 8：我國 5G 智慧公車產業輪廓調查訪談對象

訪談時間	訪談對象
11/15	緯創資通
11/20	資策會產業情報研究所
11/28	台灣智慧駕駛
12/04	工研院資訊與通訊研究所
12/19	台灣車聯網產業協會

（二） 訪問大綱

訪問大綱主要分為垂直應用發展、5G 情境分析、關鍵資源、發展挑戰等四大面向。訪談對象以具實績之自駕巴士團隊及業者為主，問項內容非一體適用，實際訪談內容將依據訪談對象彈性調整或刪減。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 9：我國 5G 智慧公車產業輪廓調查訪談大綱

面向	問項
垂直應用發展	● 智慧公車垂直應用推動現況 ● 合作團隊/相關利害關係人 ● 未來服務發展評估（依地區、人群、時間、特殊節日等分析）
5G 應用情境分析	● 5G 可應用於智慧公車之情境 ● 與 4GLTE、WiFi、DSRC 等通訊技術之關鍵差異
關鍵資源	● 台灣發展智慧公車相關應用之關鍵資源與優勢 ● 關鍵資源缺口（例：政策、商業應用、技術）
發展挑戰與建議	● 技術面挑戰 ● 法規面挑戰 ● 未來推動智慧公車之建議策略

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（三） 資料分析方法

自駕巴士當前為新型態交通應用，本研究將以訪談資料為主，透過深度訪談，能直接向關鍵產業專家獲取高關聯性資訊，並輔以次級資料作為驗證對照之研究材料。

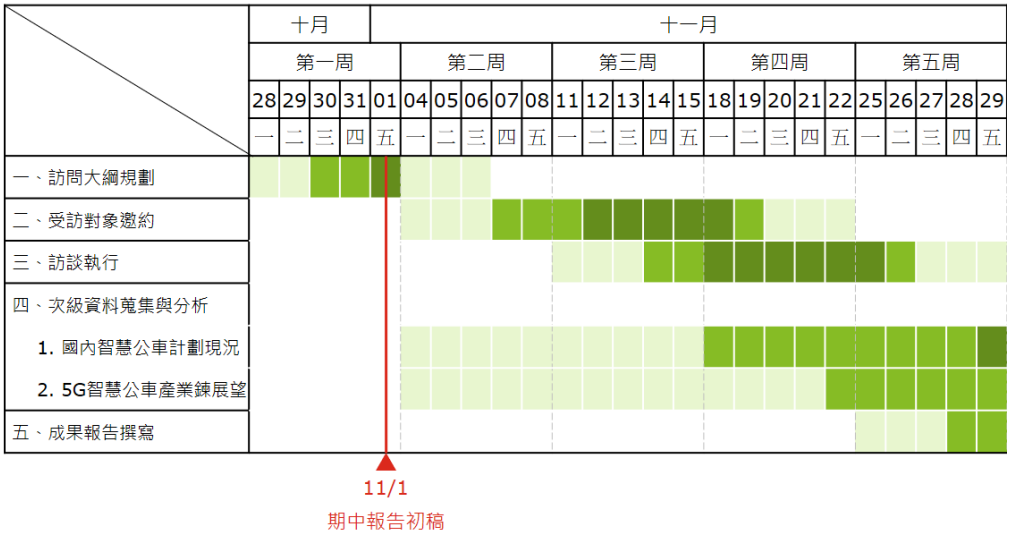
首先，在建立假設階段，藉由探索性研究初步產出研究假設、並將假設分析出關鍵因子，透過後續資料驗證是否支持該項假設。接著，在資料蒐集階段，透過訪談資料蒐集、紀錄、彙整，並蒐集與分析自駕巴士計畫報告、政府公開資料、學研法人研析報告等次級資料；最後，進行資料分析驗證，將初級與次級資料互相參照、交叉分析、驗證假設產出分析結果，並依關聯程度挑選出關鍵資訊，撰寫成果報告。

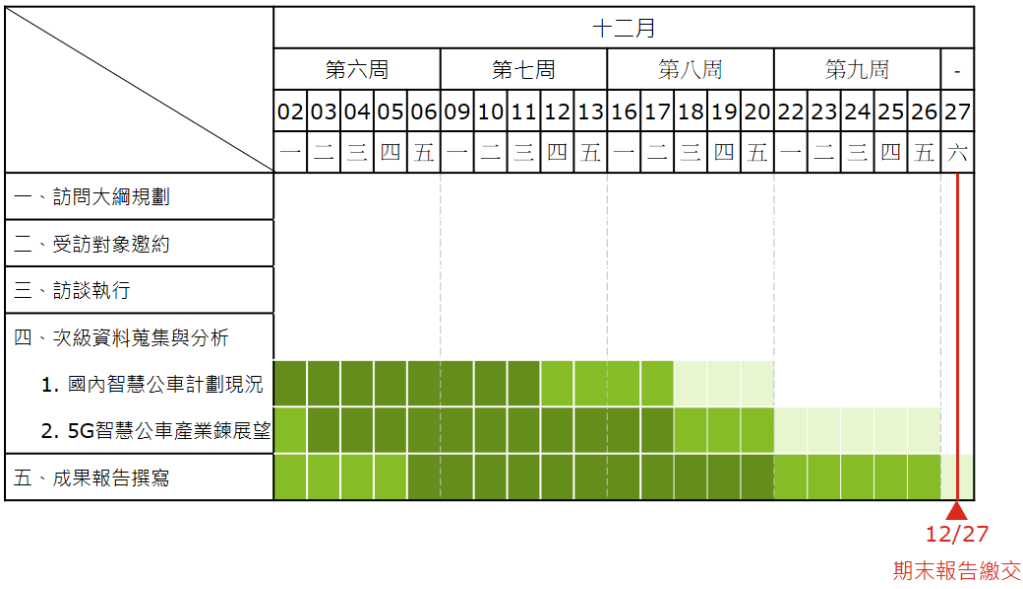
圖 59：我國 5G 智慧公車產業輪廓調查研究資料分析流程

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

四、研究執行時程

研究執行期程如下：





All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

五、研究結果

（一） 我國 5G 智慧公車計劃盤點結果

1. 近年自駕巴士計劃案件統計盤點

根據各地地方政府所提出公共運輸需求，自駕巴士要能兼具適合都會尖峰、離峰時段、以及偏鄉接駁之功能。以乘客需求而言，當前自駕巴士多為具高度彈性、低運量（單趟載客不超過 10 人）、時速低於 30 公里之小型巴士。根據 2018 年 ARTC WinBus 團隊針對台灣潛力縣市自駕巴士需求之調查結果發現，有 7 縣市及 12 運行區域具有高度意願使用上述高彈性、低運量之小型巴士；反而中大型巴士僅有少量需求，分布於台北與新北地區。另外，新竹有開發自駕物流車應用；未來自駕車除了載客之外，物流領域也對自駕服務有高度需求。

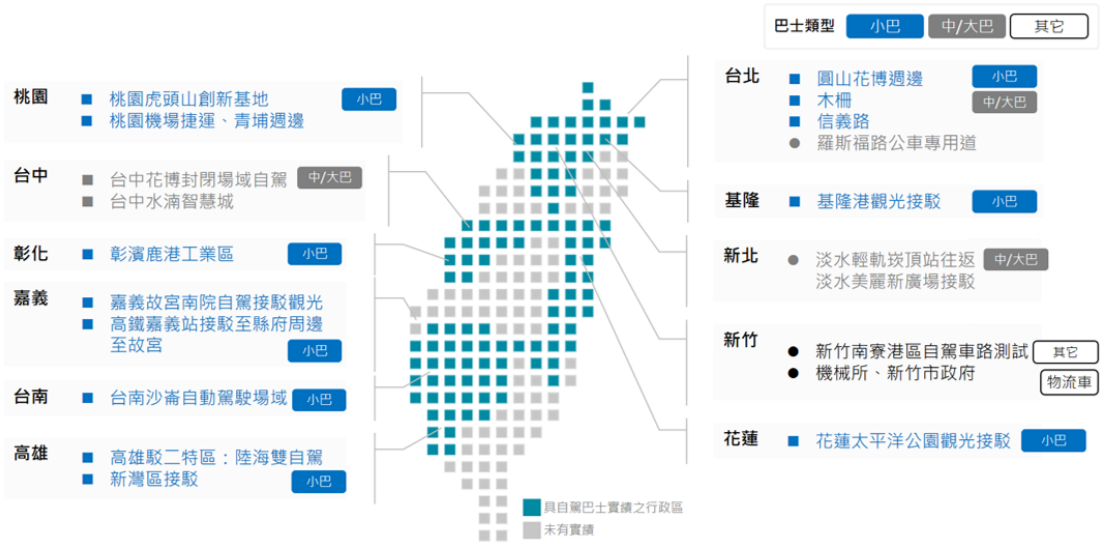


圖 60：我國自駕巴士案例盤點

資料來源：ARTC- WinBus、7Car Forum，本研究整理

2. 各案件廠商團隊分析

根據本研究盤點研究，自 2016 年至 2019 年共有 5 家在智慧公車、自駕巴士領域非常活躍的新創企業及研究團隊，分別是台灣智慧駕駛股份有限公司(簡稱台灣智駕 Turing Drive)、喜門史塔雷克 7Starlake、

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

車輛中心 ARTC WinBus 團隊、豐榮客運 G-Bus 自駕車團隊以及工研院 M-Bus。各家公司所聚焦的自駕巴士技術各有不同，包含 V2I 技術、自駕車決策系統（AI 演算法）、以及整車技術。以下分別以廠商與合作廠商、自主開發次系統進行說明。

(1) 台灣智駕 Turing Drive

台灣智駕以提供 B2B2C 交通服務、販售系統模組及技術授權作為主要商業模式。除此之外，該公司也積極開發各種特殊的自駕車型，例如：自駕高爾夫球車、自駕電動代步車…等。目前台灣智駕以自駕車在多個路段、場域進行測試以及提供特定業者交通服務以發展其 B2B2C 交通服務業務。

技術上，在封閉場域之特定條件下，台灣智駕能達到 SAE Level 4 自動駕駛之程度。以線控（Drive by Wire, DBW）方式實現車輛控制、最大行駛里程在 100 公里以上，整輛車硬體國產自製率在 50%以上；系統國產自製率則是 100%。

圖 61：台灣智駕自駕巴士合作廠商

資料來源：台灣智駕[84]

[84] 臺灣智駕合作廠商，網址：<http://www.turing-drive.com/about-turning/>。(最後瀏覽時間，

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

近期以來，台灣智駕在 B2B2C 的業務發展與載客量皆逐漸提升，從 PoC 到 PoS。以智慧城鄉案件為例，麗寶樂園場域需要共 6 台自駕巴士、每日 12 班、運行時間預計自 2019 年 12 月至 2020 年 6 月底。保守估計約載客約 10,000 人（經訪談確認後以 20%載客率計算）。本質上智慧城鄉的案例還是屬於 PoC，但在跟業者合作和提供客製化的交通接駁服務，顯示已經有完善的 PoS 整備度與後續規劃。

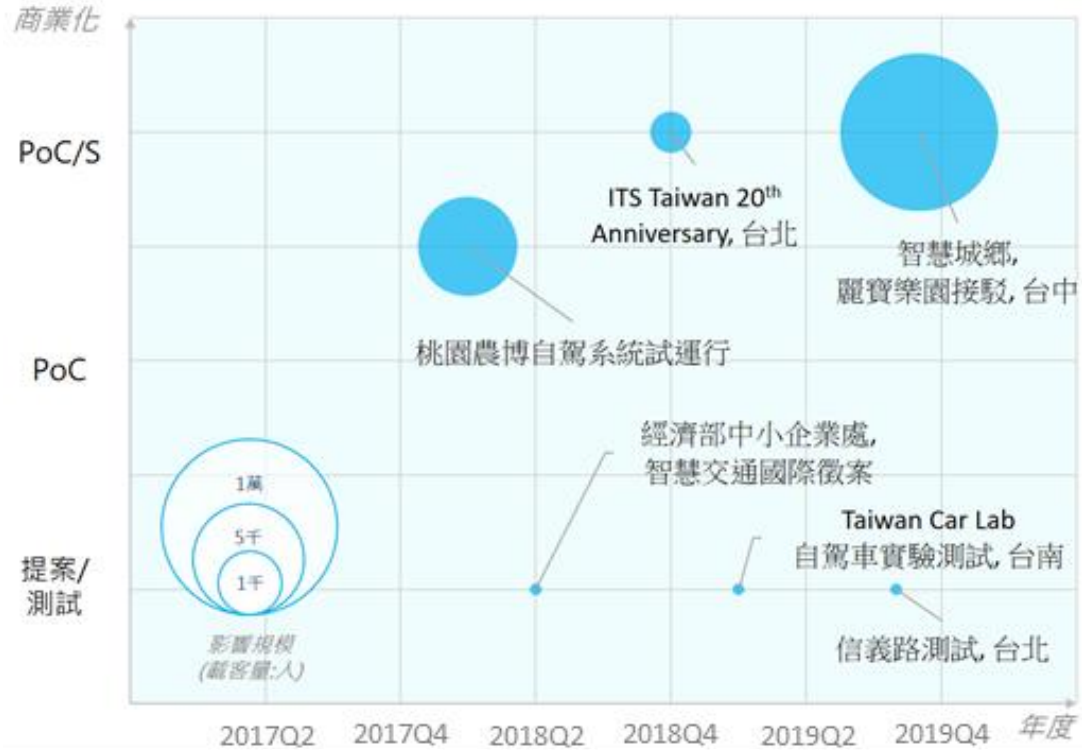


圖 62：台灣智駕專案實績

資料來源：本研究團隊整理

2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(2) 喜門史塔雷克 7Starlake

喜門史塔雷克實為代理商，引進 EZ10 法國自駕小巴在台灣多次提供特定活動地點試乘以及交通接駁服務。EZ10 法國自駕小巴，車體由生產製造商 LiGiER 打造，並使用 EasyMile 導航系統。相較於其他 4 家自駕巴士團隊，喜門史塔雷克整體自駕系統 MIT 程度較小。

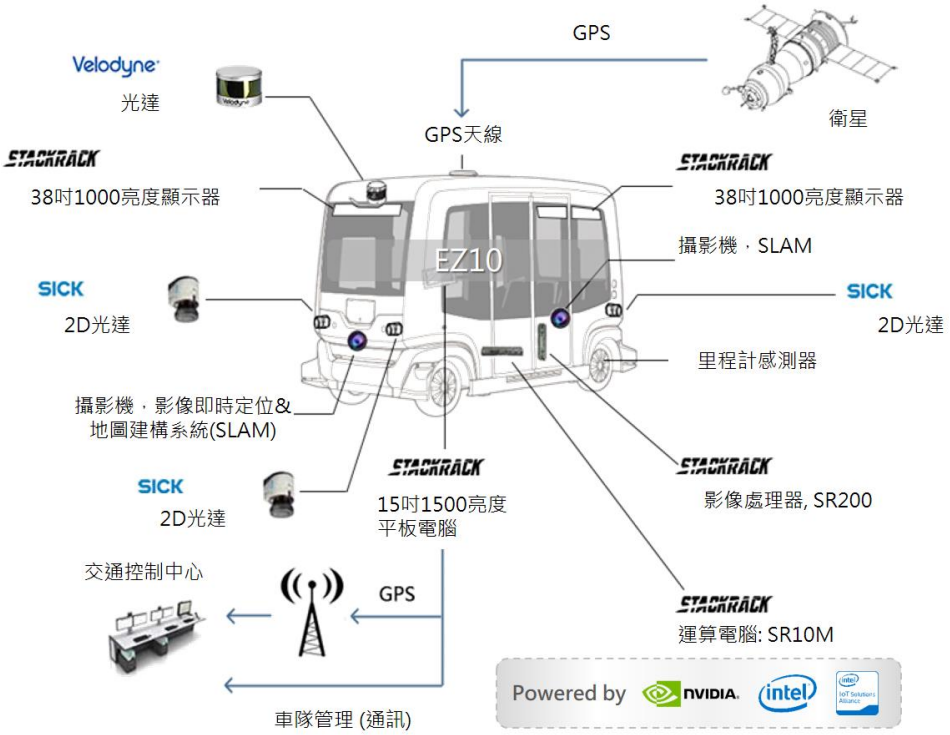


圖 63：喜門史塔雷克自駕巴士合作廠商

資料來源：喜門史塔雷克[85]、STARRACK

除了台灣智駕之外，喜門史塔雷克在交通服務方面發展也較快速，當前已累積約 3,500 人載客量。特別是 2017 年，喜門史塔雷克在台北信義路段進行夜間接駁，針對晚歸的族群發展夜間交通服務，彌補了目前的市場服務缺口，台北都會區通常 12 點後便無公共運輸接駁服務，運量也較少，非常適合小型自駕巴士投入市場。此

85 7Starlake 合作廠商，網址：<http://7starlake.com/SelfDrivingShuttle.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

外，喜門史塔雷克也多次於不同縣市提供特定活動地點試乘、接駁服務，惟目前尚未有成為常態性服務之案例。

圖 64：喜門史塔雷克專案實績

資料來源：本研究整理

(3) 財團法人車輛研究測試中心 ARTC WinBus

ARTC 本身為車輛檢測中心，也提供車輛技術諮詢服務。該中心攜手自駕車產業聯盟，共同打造 MIT 全台製自駕小巴，單趟最高載客量達 15 位；於 2019 年先以彰濱地區為測試地點。2018 年在經濟部主導下，車輛中心攜手 18 家廠商組成「自駕車產業聯盟」，串聯「營運服務商」與「系統模組供應商」。營運服務包含自駕車營運、ADS 系統整合、EV 系統整合已及車輛製造；系統模組供應商則是指供應鏈，包含各項次系統與車輛電子、資通訊軟硬體。營運團隊代表性廠商有宏碁智通、聯華聚能及鑫威科技；系統模組供應商代表性業者有上銀科技、輝創電子、光寶科技…等，共 15 家。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 65：ARTC 車輛中心自駕巴士合作廠商

資料來源：車輛中心 ARTC、勤崴國際

WinBus 於 2019 年 8 月 26 日公開發表，並於 9 月 24 日與彰化縣政府、即將投入於彰濱工業區沙盒營運的勤崴國際三方共同簽署 MOU 合作備忘錄，要針對鹿港的觀光客提供交通接駁服務。自駕巴士測試初期僅有 1~2 台試運行，最高載客數為 15 位，接駁於 5 間觀光工廠與天后宮之間。考量到遊客數量以及 4.4 公里全程規劃路線，若要完整滿足接駁需求，則需要 5~6 台並加開班次。但仍需要等到測試完成並逐漸延伸、擴展服務頻率與範疇。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

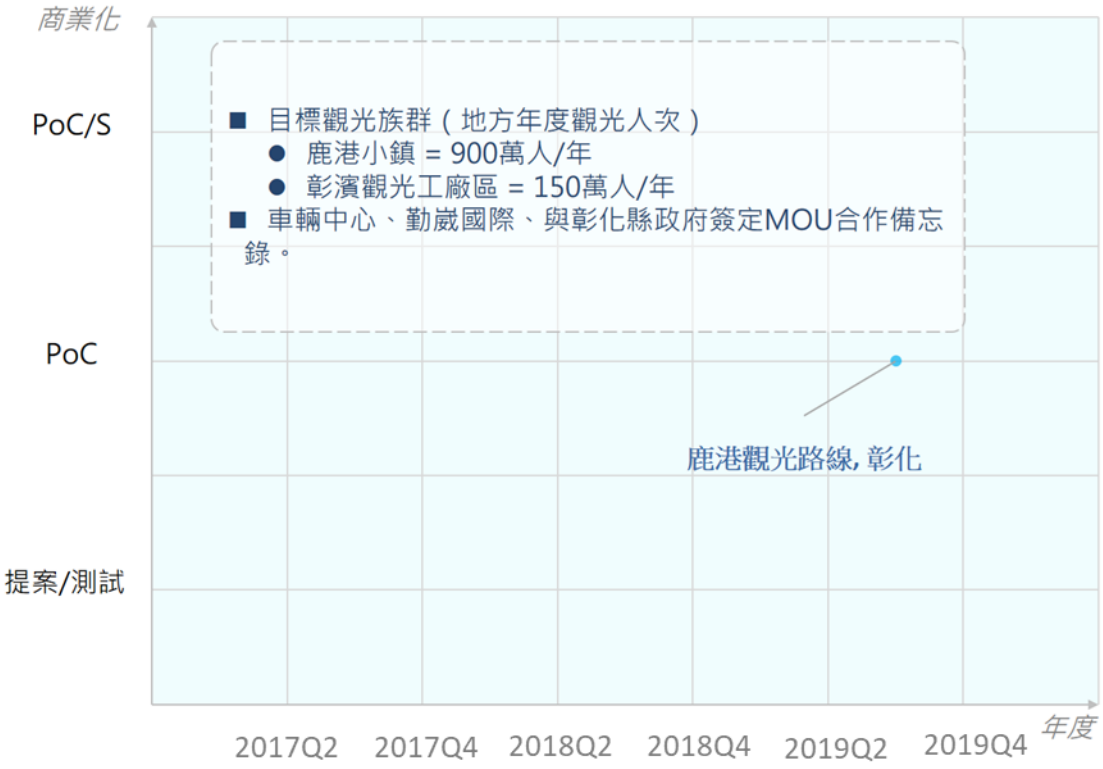


圖 66：ARTC 車輛中心自駕巴士專案實績

資料來源：本研究整理

(4) 豐榮客運 G-Bus

G-Bus 是由台中豐榮客運營運並整合多方技術，透過改造傳統 9 米柴油巴士、並與合作夥伴共同開發自駕系統之方式，打造出 MIT 自駕巴士。豐榮客運主責營運維護，其他業者則負責 V2I 車側/路側系統、自駕次系統、控制中心及其他維護服務。

下列公司與豐榮客運組成「自駕車潛力旗艦團隊」，結合車聯網系統與雲端中控平台。其中，緯創資通除了維護服務之外，其他關鍵技術都有涉入，其技術布局主要在三個方向：Computing（運算平台）、Communication（通訊技術）、和 Services（應用服務），對於車聯網應用以及車與物件之間的通訊具深度技術專業。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 67：豐榮客運自駕巴士合作廠商

資料來源：G-Bus 團隊

2018 年 11 月底於花博活動試營運期間首度亮相，以最大每班 20 位的載運量（同時也是目前擁有最大載運量的自駕巴士）提供接駁服務。活動期間遊客可自行到官方網站預約自駕巴士接駁服務；整個活動下來，豐榮客運 G-Bus 團隊與工研院 M-Bus 團隊合計載客達到 5,000 人以上。同一年也在功能較為完整的台南沙崙測試場地完成自駕巴士測試。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

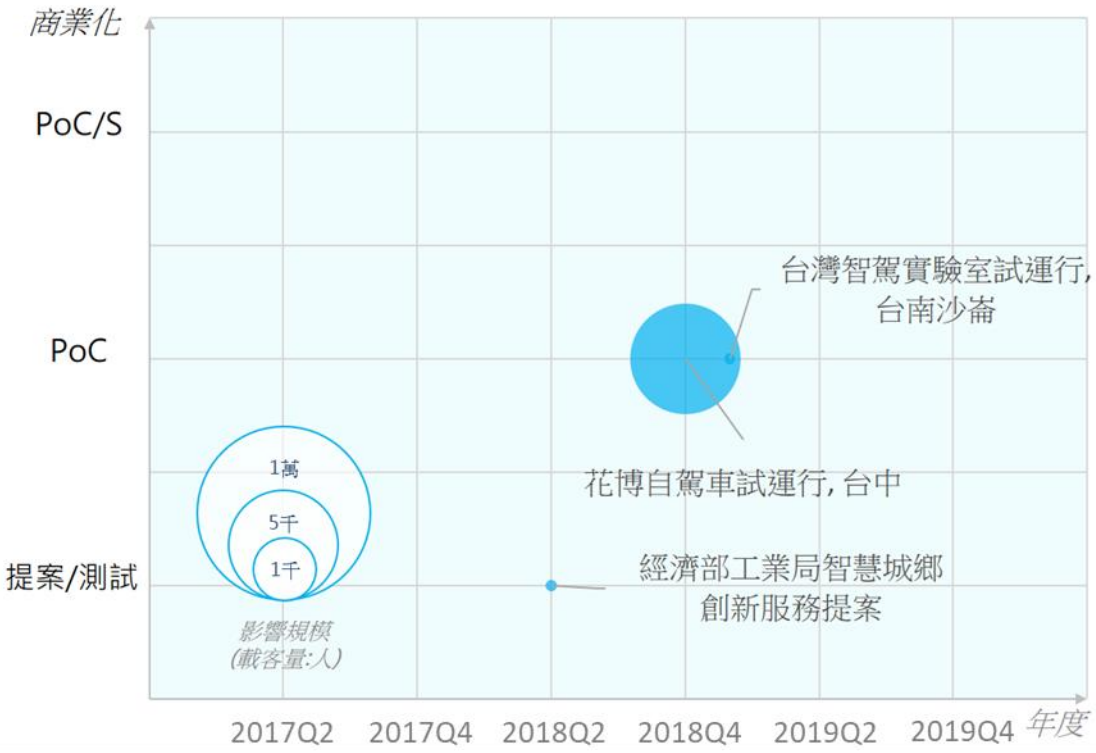


圖 68：G-Bus 團隊專案實績

資料來源：本研究整理

(5) 工研院 M-Bus

M-Bus 由工研院 ITRI 自主開發 S3 感知次系統，並發展 iRoadsafe 安全路側系統使自駕車能夠偵測路口號誌與危險人車訊息，充分開發自駕車輛路口通行能力。該 S3 感知次系統是首套台製自駕巴士感知系統，高度延伸車輛電子發展領域，替車輛增加「在地」感知能力。跟國外感知系統差異性在於，S3 感知系統是針對台灣特殊道路環境設計，例如：單一路口多重號誌、汽機車混流、大雨…等狀況設計，更能貼近在地用路需求。至於控制系統與決策系統則是來自於外部合作夥伴。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

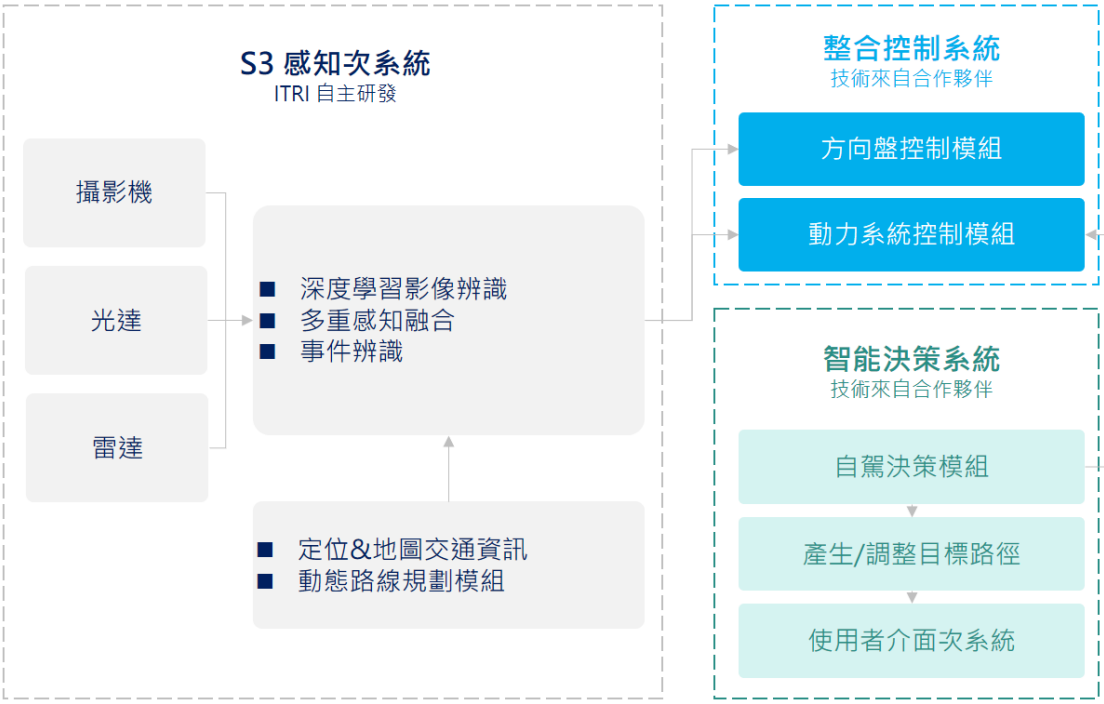


圖 69：M-Bus 自駕巴士次系統

資料來源：M-bus、ITRI ADV、S3 Partnership Programme

iRoadSafe 是 M-bus 工研院團隊自行開發 V2X 解決方案，以路口號誌時相 SPaT（Signal Phase & Timing）與非視線 NLOS（Non-line-of-sight）危險人車訊息通信方式，使自駕車具備開放路口通行能力。自 2016 年起，已在 21 地、9 個縣市布建並完成測試（基隆、新北、台北、桃園、新竹、台中、南投、台南、高雄）。是 V2I 成熟度相當高的解決方案。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

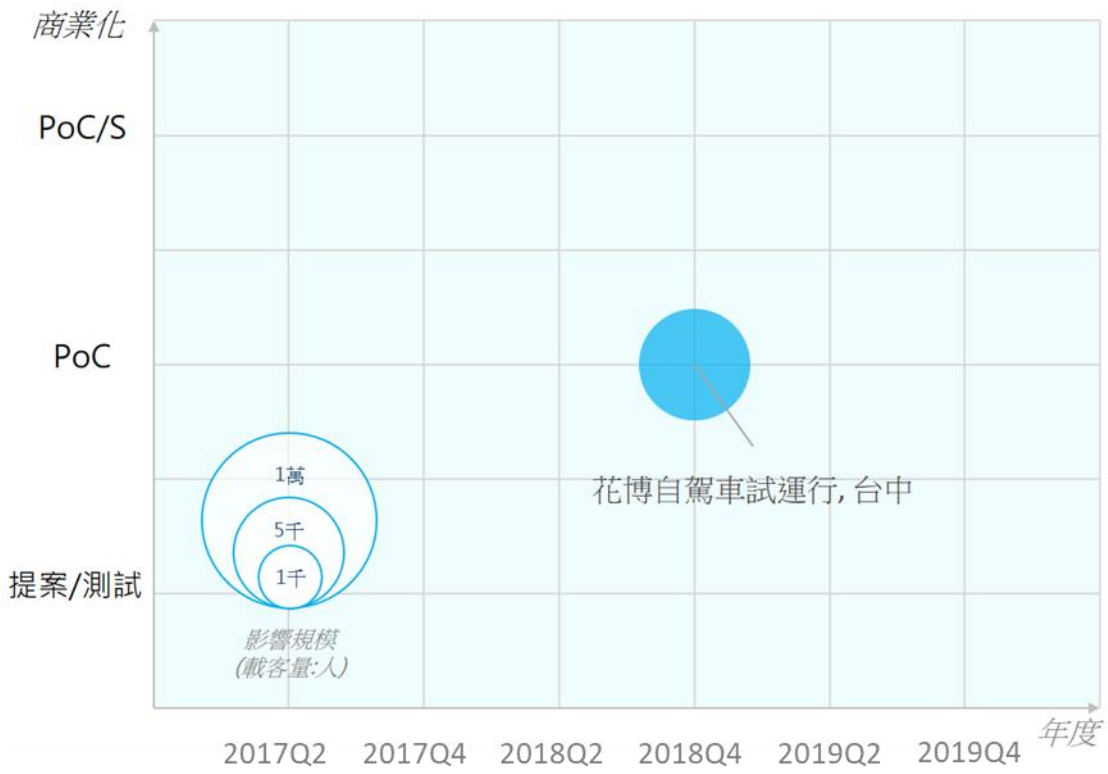


圖 70：M-Bus 團隊專案實績

資料來源：本研究整理

根據台中市交通局於 2018 年 12 月宣布，水湳智慧城自駕巴士將進行試運行，乘客可線上預約或憑花博卡現場報名，免費搭乘自駕巴士接駁於中科路段（大鵬路至經貿五路）。試乘活動適逢台中花博活動，由工研院 M Bus 自駕巴士團隊與豐榮巴士 G Bus 團隊與共同載運、提供接駁服務，直至試乘活動結束，累積載運量達 5000 位乘客。

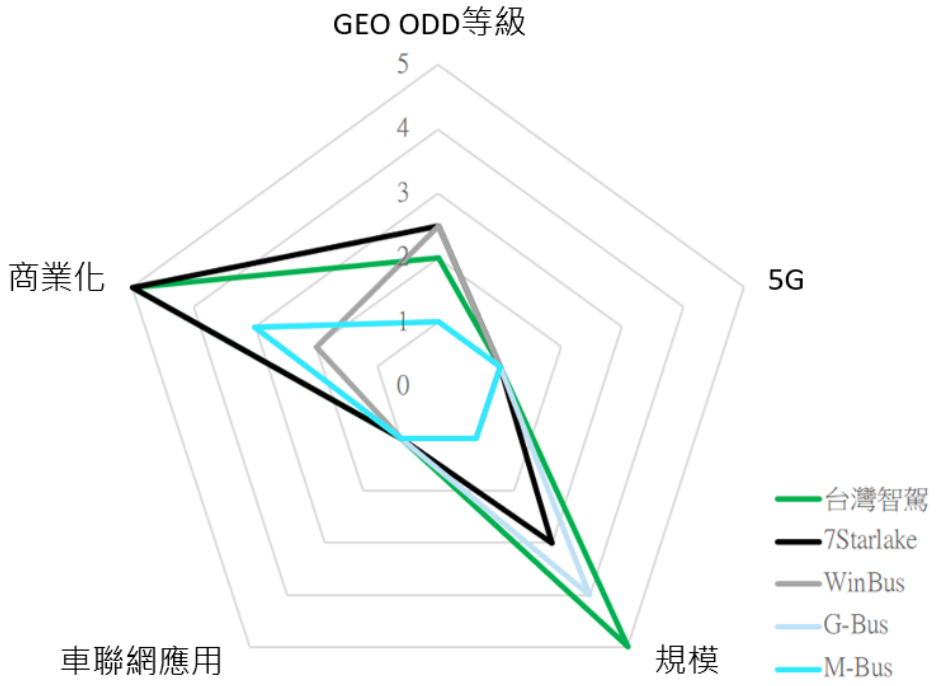
此次試運行計畫是由市政府提供試驗場域，除了整合國內多方業者的設備、技術及營運服務之外，也提供社會大眾理解未來公共自駕運輸服務的可行性與安全性。

3. 我國自駕巴士發展現狀評估

2016 年以來，自駕巴士多為小型巴士，主因來自地方政府接駁需求，至於車聯網及 5G 整備度各家廠商仍有巨大發展空間。也正

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

因通訊技術發展因素，當前自駕車在應用層面皆僅限於 PoC/PoS 層面，尚未有真正商用、提供正式上線服務之自駕巴士。主因在於自駕巴士發展仍有賴於 5G 及車聯網的應用發展，才能實現高 SAE Level 之自駕巴士應用系統。以下以 5 點量表方式評估說明 5 間自駕巴士團隊之間的發展程度與差異。



*GEO ODD等級：自駕車運行適用地理範圍，指自動駕駛系統可以安全運行的限制條件

圖 71：我國自駕巴士廠商發展程度評估

資料來源：本研究整理

以下針對每項評估項目進行分析說明：

- GEO ODD 等級（Geo-fenced Operation Domain Design）

  GEO ODD 等級指自駕車運行適用地理範圍，表示自動駕駛系統可以安全運行的限制條件。根據各地縣市政府需求，多偏好高彈性、低速之自駕巴士服務。場域多為封閉式場域、速度皆不超過

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

時速 40 公里。目前自駕車測試因為技術與法規發展因素，多落在以下兩個等級之間：

- GEO ODD 等級 2：車速約時速 30 公里、在半封閉式道路行駛。
- GEO ODD 等級 3：速限在時速 60 公里以下、在郊區道路行駛之間。

- 5G

  當前自駕巴士廠商多使用 4G、DSRC 以及 WiFi 等方式實現車聯網應用；在應用、技術設備與商業模式未明朗的條件下，5G 整備度相對低落。

- 規模

  根據實際載客數量為評估標準，以台灣智駕及 7 Starlake 具 PoC/PoS 服務實績之廠商最具規模（Max: 10,000 人）

- 車聯網應用

  各家廠商意指車聯網應用定義尚未清晰。根據研究，大多為 V2I，與路側設備進行資訊交換之應用方式。其它 V2P, V2V 應用則由感應器實現，未有通訊之訊息交換模式。

- 商業化

  以台灣智駕、7 Starlake 為首，積極與不同政府機關及私人企業簽署合作備忘錄，且提供特定活動交通服務（此項目僅評估運輸交通服務，不包含其它技術移轉、系統輸出等商業模式）。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 我國 5G 智慧公車產業輪廓分析、盤點結果

1. 產業鏈分析/重點廠商盤點

當前臺灣智慧公車產業仍然以車用硬體為主，包含車用電子、零組件以及車用娛樂硬體設備。從車聯網協會會員所提供的各項專業服務來看，車用硬體的比重仍佔最大比例。

圖 72：我國智慧巴士與車聯網生態系統

資料來源：車聯網協會（2019）、本研究整理

未來 5G 正式用於車聯網應用之後，除了自駕車安全的關鍵次系統之外，會需要更多車輛通訊服務以完整實現自駕巴士應用，包含 V2V/V2P/V2C 等串接各項 V2X 系統。目前車聯網應用業者、自駕次系統業者多被歸類在車用電子等硬體產品服務內。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

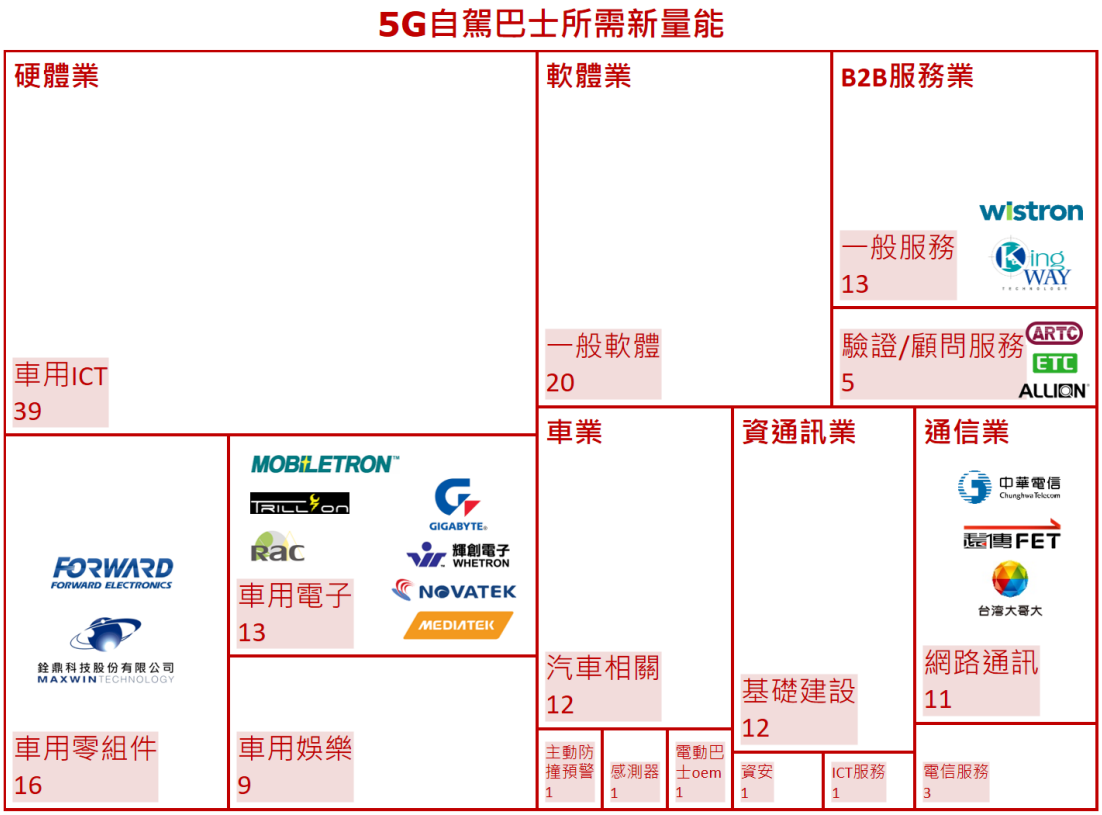


圖 73：我國 5G 自駕巴士所需新量能

資料來源：車聯網協會（2019）、本研究整理

當 5G 正式商用且開放車聯網通訊後，為了完善車聯網應用，屆時需要通訊業者、車用通訊服務業者以及車用資安業者發展更多元應用服務。車用通訊服務業者的增加是可見的未來，但當前產業還在整備量能，當中又以 V2I 車側/路側設備、自駕次系統以及其他品質安全相關的產業資源為發展重點。以下個別分析說明。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 74：我國 5G 自駕巴士關鍵廠商類別

資料來源：車聯網協會（2019）、本研究整理

(1) 車聯網應用

車聯網 V2X 應用包含車-基礎建設、車-車、車-人、…等車體與物件之間訊息交互應用。但由於 5G 通訊網絡尚未商用，相關技術資源未投入情況下，僅能看見測試場域中，以車-基礎建設間的通訊應用居多。也就是透過安裝路側設備（RSU）以及車載設備（OBU）讓車能夠與路側進行通訊、資訊交換，而非透過感應器或人為反應方式達成 V2X 車聯網應用。以下以有自駕巴士具體實績之廠商為例，說明當前臺灣車聯網應用現況。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 銓鼎科技-豐榮客運 G-Bus 團隊

銓鼎科技[86]為資通訊產品研發製造商，主要產品包含 ADAS 輔助駕駛衛星定位車機、車聯網 OBU/RSU 設備、智慧電子站牌、友善候車服務設施以及相關物聯網感測設備。2018 年底協助豐榮客運 G-Bus 團隊於台中水湳智慧城-花博活動中提供自駕接駁服務。銓鼎提供路側設備，路口 LED 電子看板在自駕車要通過路口前，會提供自駕車接近訊息，提醒來車注意。當前使用通訊技術為 Wi-Fi（6~433Mbps）及藍芽（31bytes/ sec），達成交通警告、行車速度建議、即時動態速度、兼具安全駕駛輔助、車道建議、即時動態交通指示…等目標。

- 福華電子-北市科自駕場域測試

無人自駕巴士 EZ10 於 2018 年 3 月前進北投士林科技園區進行自駕巴士實證測試。測試重點為車-基礎建設、訊號穩定度，使自駕巴士能夠準確收到交通號誌與剩餘秒數等資訊。這需仰賴福華電子與工研院合作的 OBU/RSU 設備，使自駕巴士能夠預先接收到交通號誌與時相秒數之準確數位資訊，而非通過感應器影像辨識等方式。

福華電子協同車聯網解決方案如下說明：RSU 功能在於擷取路口號誌資料，以專用短距通訊技術（DSRC）將訊號傳輸到車輛，再由車載 OBU 接收訊號，由車輛內建深度學習判斷，驅動車輛、調整速度。通過 V2I 方式而非感應器，可大幅提升無人自駕巴士的判斷交通狀況的精確度與安全性。

[86] 銓鼎科技 協同車聯網解決方案，網址：<www.maxwin.com.tw/solutions>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(2) 電信業者

臺灣前三大電信業者於 2018 年陸續布局 5G 市場，車聯網是其中之一項重要技術應用市場，其中又以中華電信、遠傳電信投入較早。

- 中華電信

中華電信投入自駕車應用市場，2018 年底宣布聯合緯創、勤崴、光寶、啟基等國內車輛電子設備場；並聯合法人單位包含工研院、資策會、電電公會籌組成立「台灣自駕車聯盟[87]」（Taiwan Autonomy Vehicle Alliance）。由國發會主導推動「亞洲・矽谷」以來，臺灣自駕車產業之重大整合行動。聯盟主要推動方向有三：1.共同建立台灣自駕車產業標準；2.台中水湳及台南沙崙 5G 自駕場域測試，供零組件業技術驗證；3.推動台廠優勢–將車用零組件外銷全球自駕車市場。

另外，勤崴國際為中華電信轉投資公司，專注在車聯網服務、高精地圖、自駕導航、以及交通大數據服務。目前桃園虎頭山第一期園區其中之一「車聯智駕」中心就是由勤崴國際負責營運。

- 遠傳電信

在經濟部、交通部及 NCC 指導下，遠傳 5G 先鋒隊[88]由遠傳電信與工研院、愛立信、以及國內小型基地臺供應商中磊、正文與智易…等公司共同組隊，以「車聯網應用」進入 5G 自駕車市場。5G 先鋒隊成員包含應用層、網路層、感測層等 26 家成員籌組，未來持續擴大臺灣車聯網產業生態。

[87] 臺灣自駕車產業聯盟，網址：<https://www.chinatimes.com/newspapers/20181212000277-260202?chdtv>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

[88] 遠傳 5G 先鋒隊，網址：<https://www.fetnet.net/corporate/NewsReleases-content.html?id=201903111549>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2018 年 10 月，遠傳加入 5G 汽車通訊技術聯盟，簡稱 5GAA（5G Automotive Association，5GAA）。該聯盟以連結汽車與通訊產業為主，並共同推動 C-V2X 新一代技術標準在車聯網與自駕車的應用發展。成為全球指標性產業協會成員能透過與全球頂尖車廠、產業鏈關鍵廠商進行先進測試與交流，進而提升臺灣廠商的實力。

「遠傳 5G 先鋒隊」初期以智慧停車、及工研院開發的「主動式安全警示系統」為基礎，現在結合遠傳電信的大數據、人工智慧、物聯網策略，與業者共同合作投入 C-V2X 相關研發，開發各種車聯網應用。

- 臺灣大哥大

在 2019 年 7 月，趕在 5G 網路釋照前，臺灣大哥大與多家業者共組「5G 超盟[89]」，包含手機業者（HTC、LG）、基礎建設技術業者（Ericsson、Nokia、VMware）、其他企業數據服務類型業者（Garmin、GSMA、國網中心）以及新創業者（TaxiGo），近 80 家企業，連同國家通訊傳播委員會、經濟部、行政院展示未來 5G 相關應用。未來 5G 聯網除了手機高速網路串流服務之外，臺灣大哥大也投入了智慧車聯網解決方案[90]，包含電動車管理服務、車載娛樂服務、及智慧運輸。當前台灣大哥大推出的解決方案都是以 Sim 卡管理解決方案為主，包含物聯網管理平台、eSIM 與 Profile 管理平台，因應未來聯網後所需資費等議題。

[89] 臺灣大哥大 -「5G 超盟」，網址：<https://mashdigi.com/taiwan-mobile-on-5g/>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

[90] 智慧車聯網解決方案，網址：<https://iot.taiwanmobile.com/iot/portal/application>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(3) 自駕系統

自駕車應用系統上，主要以系統整合和系統模組廠商為主。其中，在台灣過去發展脈絡中，在民生消費用車發展能量較為薄弱，故多以車用零組件發展為主，進而延伸發展到車用次系統與模組商。

其中，系統應用上又包含感測系統、決策系統、控制系統、動力系統、定位系統、線控系統等。而國際上目前最主要推動自駕車發展方向中，又以感測系統、決策系統與控制系統為主。因為其涉及多樣的感知、定位、人機介面與車用網路的整合，故為多數國際大廠急欲克服的一部分。故本研究報告針對國內自駕小巴，感測系統、決策系統與控制系統進行盤點，並逐一以三大系統角度分析台灣產業鏈發展能量。

2016 年至 2019 年主要自駕公車測試的公車，依據感知系統、決策系統與控制系統摘要應用情境進行統整如下：

表 10：我國自駕巴士團隊與次系統供應商

測試業者/採用系統	感知系統	決策系統	控制系統
臺灣智慧駕駛	台灣智慧駕駛 Velodyne 輝創電子 興創知能	台灣智慧駕駛	奕兆綠能 台灣智慧駕駛
ARTC Win-Bus	輝創 光寶 勤崴	技嘉科技	上銀科技 致茂電子 六和機械
G-Bus	台大資工系 內政部高精地圖	緯創資通	星瑞林
喜門史塔雷克	Velodyne Sick	Easymile	easymile

資料來源：本研究團隊整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

A. 感知系統

除了近年來不斷進行測試的新創公車業者，台灣過去在車載、零組件市場發展也相當成熟。從元件端，到零組件與模組，延展至目前積極發展的次級系統與努力邁進的系統整合，均在不斷的嘗試下，逐漸建構一個新的完整自駕車產業鏈。

自駕車感知系統可視為是自動駕駛的眼睛，作為主要判別自駕車周遭感知與定位的狀況。也就是自駕車可以透過感應器，掌握環境位置的障礙物、標示等，即時進行反應；同時，在定位上，可以透過雷達等定位自身車體，與不同的車體、物體間不同的相對位置，提供相對應的最佳行動調整路徑。

感知中，在環境周遭感知部分，主要可以區分為影像晶片、鏡頭、攝影機或是雷達廠商，以及透過感知後進行感知融合的業者。而在定位上主要看區分為晶片商、地圖廠商、GPS 與圖資代表廠商。而在目前主要自駕車測試的代表性業者中。常見的晶片代表業者以上最上游的聯詠、同時可服務攝影機與雷達的輝創電子與近期提供專業圖資訊息的勤崴科技。

- 聯詠

由於未來感應器內部均需要嵌入 AI 辨識晶片為基礎，對於台灣晶片為長的發展背景，甚為有優勢。其中聯詠，則是台灣晶片廠中，少數具有影像處理 SoC 晶片能力，也具有「影像處理」經驗代表的廠商之一。目前亦積極的攜手智慧城市議題，建立車聯網影像解決方案，不僅具備感測影像的輸出，未來也將提供符合新世代車種的整合解決方案，方便車廠更容易採納其服務。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 輝創

輝創電子為汽車裝配的專業製造廠商，長期以來生產汽車零組件。並且也是台灣少數代表打入主要車廠（Toyota、GM、Ford、Honda 等）的代表廠商。提供的產品主要包含智慧型的安全防盜、警告系統、車用安全攝影系統，以及主要作為多數自駕巴士應用時提供的超音波測距系統、毫米波盲區偵測。現階段也積極地配合主要的測試車廠，提供專屬開發的 ADAS 系統，主要在低速、封閉的場域進行。[91]例如輝創電子及與台灣智慧駕駛合作與麗寶樂園簽約，在封閉的場域提供自駕接駁服務。

- 勤崴科技

勤崴國際成立於 2007 年，後由中華電信入股後改為勤崴科技，主要為提供專業的向量式電子地圖與 GIS 開發，為台灣第一大的電子地圖開發商，也是全球主要科技廠商如 Google 與 Yahoo 的台灣區電子地圖供應商。在台灣的圖資應用上佔有第一的市佔率，可說是台灣最重要的「定位」感測、高精地圖提供的代表廠商。

勤崴主要的產品線為圖資、導航、路況、車聯網服務。而自駕車應用則為整合[92]四大領域的產品集合。圖資應用上，主要是透過高精地圖，以確保車子能了解實際的場域現況；導航應用，則是透過既有的路線進行指引，近一步延伸連結至決策系統；路況服務，則採用去識別化方式，了解用戶數據、公開交通數據做為動態調整基礎；而車聯網則搭配過往提供的導航王等應用軟體，提供車內娛樂服務。

[91] Digitimes，<自駕車舉步需穩妥，忌 3C 發展思維>，網址：<https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000550879_s0s9hx6t63agtml7cg0hp>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[92] Digitimes，<自駕車成圖資服務出海口 勤崴：投入自駕車研發以掌握實際需求>，網址：<https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000568671_n2w769km6jt73f2k3dy6x>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

B. 決策系統

決策系統，可視為自駕車的大腦，扮演關鍵的自駕調節的中樞角色。透過感測時偵測到的外部環境，加上 AI 與演算法的不斷修正，最終提供車輛決策判斷。而每一個的動作決策，均須涉及軟體與硬體的持續交互，故在晶片廠商扮演的角色將格外重要；而其中在搜集了影像後進行分析的能量，與透過演算法不斷進行學習的技術，亦是決策系統中發展的關鍵環節。

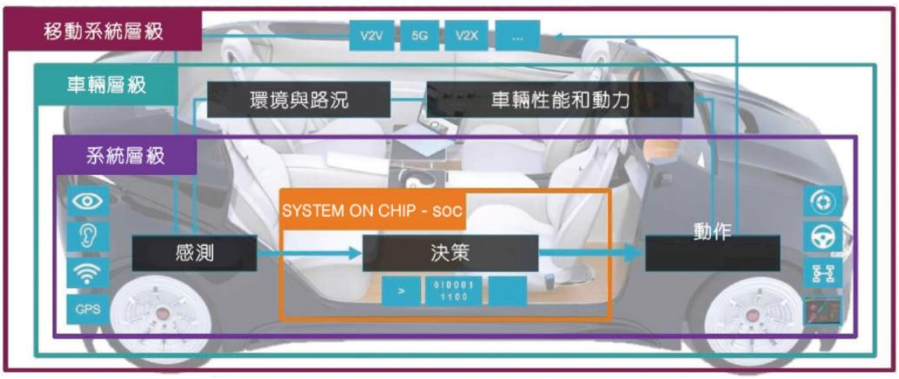


圖 75：自駕車決策應用關聯圖

資料來源：Siemens

僅管國內在車用零組件、車用電子具有充沛能量，惟在決策系統上，在缺乏如歐美日有大規模的車用工業為支持下，決策應用的發展仍較為有限。其中以上游的平台晶片代表者為聯發科；以及近年來積極轉入自駕車投入的技嘉、緯創資通等自駕車決策平台。

- 聯發科：

聯發科透過本身在 IC 設計的能量，從 2016 年來亦積極的投入車用電子半導體發展，在今年度 2019 年及發佈了專屬車用半導體晶片 Autus R10 的超短距毫米波雷達晶片。[93]可支援四大面向的應用：車載資通系統（Telematics），整合汽車內外部廣泛資訊傳輸的通訊技術、

[93] 聯發科，網址：<https://www.mediatek.tw/>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

智慧座艙系統（Infotainment），透過汽車感應器與多媒體源傳遞資訊的智慧座艙系統、毫米波雷達解決方案（mmWave Radar）高頻率雷達感應器用以傳送障礙物警訊與支援自動迴避機制、視覺先進駕駛輔助系統（V-ADAS），採用先進的視覺處理系統，搭載汽車感應器與提高駕駛安全性。

在 2019 年 1 月發布了首款的 Autus 產品後，也在 6 月正式宣佈，車用毫米波雷達已經開始出貨[94]，提供給車用零組件大廠博世（Bosch）、德國馬牌等（Continental）業者。

- 技嘉

技嘉做為個人電腦代表廠商，近年來不斷擴充電腦週邊的應用服務，包含電競、雲端與物聯網產業。而在自駕服務應用中，也特別成立專案進行推動，以 GIGABYTE PILOT family 為核心。由名稱可得知，目前仍多以測試角度進行規劃，[95]而針對自駕應用領域服務則鎖定三大面向進行推動，分別為感應器融合（Sensor Fusion）、決策運算平台（Computing Power）、安全（Safey）。在感應器融合應用上，可以配合多樣的光達、雷達進行測試；運算平台應用上，提供 CPU、GPU 的多面向應用，並可搭配多種不同的算法進行測試；安全應用上，為提升未來往 L4 與 L5 的自駕程度發展，技嘉也積極的以通過國際電工委員會（IEC）61508 標準與國際標準化組織（ISO）26262 現行的標準。前者為 IEC 廣泛用的電子設備功能安全標準；後者為 ISO 制定的汽車功能標準，且逐漸成為了汽車工程界公認的指標。

[94] 科技產業資訊室，<聯發科技毫米波雷達晶片 Autus R10 量產出貨給歐洲汽車大廠>，網址：<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=15707>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[95] 技嘉，< Automated-Driving Control Unit>，網址：< https://www.gigabyte.com/Solutions/AI-AIoT/transportation>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 緯創資通

緯創資通今年度也開始投入內政部的「自動駕駛資訊整合平台」建置；在智慧駕駛的測試上，也搭配豐榮客運在台中花博進行接駁的測試，為少數進行自駕車技術提供商，提供雲端平台的業者。緯創資通在自駕車發展所定的方向為三大面向：Computing（運算平台）、Communication（通訊技術）、Services（應用服務）。

而在運算平台中與應用服務整合出的「自動駕駛資訊整合平台」，主要功能包含地圖、車輛管理、行動預警與路線行動管理功能；次類別功能則涵括使用者後台管理、交通事件紀錄、用戶管理（交通號誌紀錄、監視影像）以協助車輛進行更佳的決策判斷。

C. 控制系統

在自駕車的架構中，控制系統可視為感測訊息，傳達資訊最後一環的行動環節。透過感測到的環境、定位、行進指令與智慧決策判斷，控制系統會提供對應的車輛動力輸出。而以整車控制的角度而言，主要控制系統會以三大面向進行管理，包含馬達控制單元，電池管理系統與轉向輔助系統為主。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

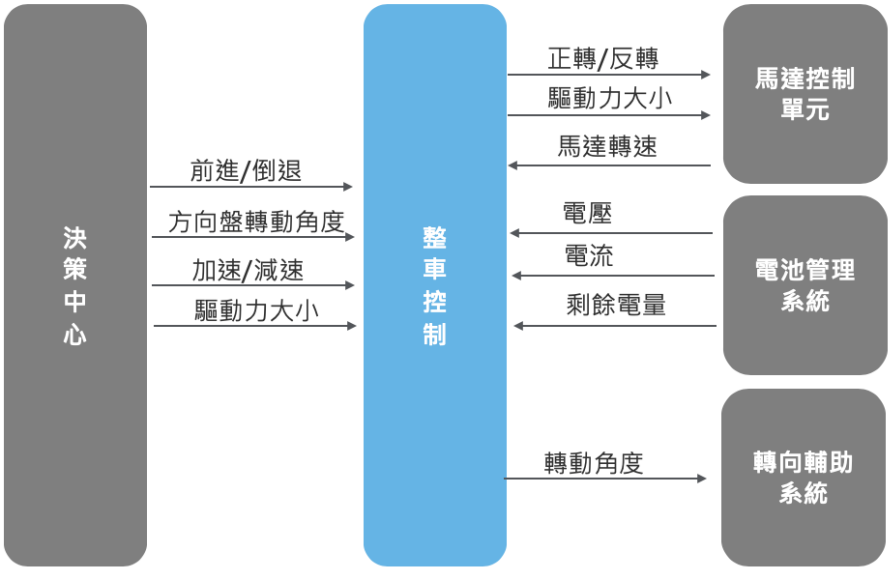


圖 76：整車控制系統與其它系統相關圖

資料來源：工研院機械所

- 華德動能

華德動能為國內主要的電動巴士設計與製造廠商，也是第一家通通過 VSCC 審核的業者，透過自行生產電動巴士的累積，全車硬體結構與整車的控制環節，均有強大的掌握能力。在整體的電動車、自駕巴士的設計服務面向，華得動能主要為中游的代表性廠商。

表 11：產業中下游之關聯性

上游	中游		下游
車體零組件	模組系統	次系統車廠	終端應用
電池芯 電池模組 電流轉換模組 動力馬達 其他零組件	電池管理系統 動力管理系統 整合開發技術 充換電站建置	車體組裝 製造	商用電動載具 電池租賃業務 充換電站業務

資料來源：華德動能

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

包含自主設計的底盤、車體配重、動力系統、電控系統、結構整合與生產和製造，均通過經濟部的國家標準（CNS）認證。而近年來在控制應用服務上，也積極的往四大面向進行突破。

表 12：華德動能技術應用主軸摘要

1. 建立電動車輛系統模組關鍵技術研發	▪ 高安全性電能控制技術 ▪ 高校效率動力馬達與驅控器技術 ▪ 鋰電池二次應用儲電技術
2.推動電動車產業聚落	▪ 動力馬達與控制技術 ▪ 電能與電源管理技術
3.平台和與驗證	▪ 車電資訊診斷與整合技術 ▪ 電動車關鍵模組實驗運行驗證技術 ▪ 整車與零組件驗證規範技術
4.電池國產化整合技術	▪ 整車電控策略開發 ▪ 國產 BMS 開發與測試 ▪ 動態試車與調教

資料來源：華德動能

- 車王電

車王電致力於汽車零組件、汽車安全控制系統與車用工具之產品的研發與應用。創立於 1982 年，現在集團體系包含美國、英國以及中國的寧波子公司，在全球具有多個據點。而在發展上，主要以電子事業部與工具事業部兩大面向做為未來的發展主軸。

電子事業部，為因應電動車與自駕車趨勢，[96]未來也將進一步發展傳動一體化的 BSG（Belt Driven Starter Generator）控制模組，以應對油電混合的柴油車引擎使用，增加燃油效率與降低和改善污染排放。其次，在工具事業部，也積極的進行數位賦能的應用，強調未來精密工具的開發，也都需要結合雲端數據的配合，以確保實行可追蹤與可

[96] 車王電官網，網址：<https://www.more.com.tw/>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

記錄化，以利於將用戶的資料與設定均可作為有效地收回與反饋，進行更符合用戶需求的迭代設計（Iteration Design）。

- 奕兆綠能

奕兆綠能成立於 2017 年[97]，其致力於控制系統，所提供服務主要有四大範疇，包括：電動車新能源載具系統整合，協助進行動力系統的整合設計與電池管理應用、控制的整體設計與輔助規劃；電動測試出租，提供電池模組的測試與設計服務；原型車展車開發與製造；賽車及越野車開發與製造。藉由過去拼裝賽車與 7 年的電動車三電整合經驗累積，奕兆綠能近年來也跨入了自駕車（無人駕駛）的系統整合領域。，並且在台灣智慧駕駛在麗寶樂園的試行案例中負責線傳控制的部分。其致力於以控制為核心的服務進行展開。

(4) 驗證機構

當前自駕車尚未有明文規定標準，根據國際驗證機構 Ricardo 說法，在各項自駕次系統、零組件、通訊...等應用尚未具體發展出標準前，仍有既定車輛安全評估方式以及產業及政府公認的標準供使用，例如歐盟鐵路應用 EN50126 或是汽車電子功能安全 ISO26262 以驗證自駕車輛之可靠性。

以車聯網協會會員分佈來看自駕車驗證機構量能，發現傳統車用電子檢驗中心如 ETC 仍主責各項車用電子、電動汽機車等測試，尚未發展出自駕車相關檢測業務。另外，發展 AIOT 物聯檢測的百佳泰股份有限公司則是專注於車用安全、車用顯示、車用網路在感應器、控制器或車內通訊裝置等硬體的安全檢測。

[97] 奕兆綠能官網，網址：<https://www.trillionpower.com/>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

車測中心 ARTC 認為自駕車驗證法規標準主要分為三種，強制性（如歐盟經濟委員會 EEC/ECE、美國聯邦機動車安全準則 FMVSS）、廠規（如車廠之間因內部經驗類基逐漸發展出的規範）、業界共通測試標準（ISO, SAE, CNS 等）。其中以 SAE 等級作為驗證指標：

- Leve 1：國際 ADAS 驗證項目已經非常成熟，包含車前（如：ACC 主動式定速巡航系統）、車尾（如：停車輔助系統）、駕駛座（：夜視行車系統）以及車側（如：LDW 車道偏移警示系統），共 14 項標準。
- Leve 2：陸續新增功能規定，包含停車輔助及遙控停車功能、連續車道維持功能及車道修正功能。
- Leve 3-4：預計 2019 年到 2020 年制定，包含車道變換功能及車輛緊急反應或緊急轉向。

臺灣資通訊產業標準協會[98]（Taiwan Association of Information and Communication Standards, TAIC）則是針對車聯網與自動駕駛協助發展制定產業標準。其標準參考國際趨勢與法規要求，旨在於能夠順利與國際接軌。該協會主要任務是針對智慧交通和車聯網通訊設備之間訊息互通，進行國內產業標準之制定。標準制定範圍與目標包含：車聯網通訊技術、車聯網資訊技術、車載系統檢測、自動駕駛技術。由工研院、資策會等工程師及技術專業人員負責擔任工作組召集人。

標準推動策略有二，一是針對資訊技術；二是針對通訊技術。資訊技術方面，推動臺灣特有混和車流之交通環境進行自駕車標準制定。通訊技術方面，則是參考歐規（歐洲電信標準組織智慧運輸系統技術

[98] 臺灣資通訊產業協會 TC8.車聯網與自動駕駛，網址：<https://www.taics.org.tw/TCWorkCom.aspx?tcCat_id=18>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

委員會 ETSI TC-ITS）與美規（美國電子電機工程師協會 IEEE 1609 系列標準）與 ITU 建議書，隨時關注 5G C-V2X 發展狀況，建立能與國際連結的共通標準。

整體來說，自駕車標準制訂路徑還在發展當中，屬漸進式發展，臺灣相關法規及驗證機構也正在持續跟進國際法規動向，特別是強制性法規及業界標準；未來標準制定有賴於全球自駕車發展狀況，法規標準將走向區域化及國際調和之情況。

(5) 測試場域

臺灣陸續開放封閉式、半封閉、道路環境作為自駕車實驗場域，旨在提供自駕車業者針對特定自駕條件需求進行測試，無須到國外；另外測試場域也提供臺灣特有多車流混合及多時相號誌辨識等特殊條件，適用於自駕車適應亞洲環境。依照時間次序羅列如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 13：臺灣自駕車測試驗證場域分佈

首次測試	場域	代表業者	場域介紹與最新發展
106 年	高雄苓雅區自駕車測試計畫	7StarLake	106 年度分別在高雄駁二、哈瑪星與亞洲新灣區進行測試。目前已暫無相關計畫。
107 年	北投士林科技園區	7StarLake、艾歐圖、資策會	107 年度由台北智慧城市辦公室，協助業者於真實道路情境模擬場域進行測試，於當年 3 月正式對外公開。目前已結束開放。
107 年	台南沙崙科學城	ARTC	107 年 11 月竣工後開始進行測試，總場域大小約 2.2 公頃，屬於封閉型的場域。於 108 年 3 月正式開幕。
107 年	台中水湳經貿園區	緯創資通、豐榮客運	107 年臺中花博試運行，主要由國內業者團隊組成的隊伍。該案當時也獲得交通部科顧室智慧運輸發展計畫支持與補助。預計 2020 年 6 月實車上路。
107 年	桃園虎頭山創新基地	中華電信、勤崴國際	107 年 4 月桃園農業博覽會試運行，總測試空間約為 4.7 公頃，第一期以 1.9 公頃作為測試場域，屬於封閉類型的測試場域。「虎頭山創新園區第一期」已於 108 年 6 月 18 日正式開幕啟用。
108 年	桃園青埔機廠	臺灣智駕	市府與國發會及交通部三方合作，以虎頭山為測試基地，青埔做驗證基地。規劃短期(108 年 9 月)導入公共運輸營運服務；中期導入機場捷運聯外周邊社區；長期導入青埔特區捷運沿線重要據點接駁。
108 年	彰濱工業區	ARTC、勤崴國際	ARTC、彰化縣政府及勤崴國際共同簽署合作備忘錄，投入「彰濱工業區沙盒運行場域」，推動「彰濱智慧觀光接駁線」，從車測中心出發，行經彰濱秀傳健康園區、白蘭氏健康博物館、緞帶王觀光工廠及台灣玻璃館。未來服務地點將從彰濱再擴大至鹿港天后宮停車場的觀光接駁。
預計於 109 年	淡海新市鎮	中華電信、勤崴國際	從淡水輕軌終站崁頂站到淡海美麗新影城廣場之間的口字型區域，作為自駕車試車的實驗場域。交通部預計將於該區域建造 5G 環境，作為智慧交通及生活情境實驗場域。 中華電信主導淡海自駕車運行計畫，執行期 2 年、規模 5,000 萬元新台幣；中華電信負責建置路側通訊設備(RSU)、勤崴國際負責自駕車營運與調度，將向經濟部技術處提出實驗車牌申請，規劃於 109 年 3 月開始試營運，提供接駁服務。

資料來源：IEK(2018/05)、本研究彙整

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 技術路線圖/關鍵技術發展情形

歐洲道路諮詢研究委員會（ERTRAC）預測，未來自駕巴士在 2020 後才會漸趨 Level 4 自駕車應用，真正完全自駕巴士則要等到 2030 之後才能完整發展。Level 4 自駕巴士會先從特定路線的個人接駁、巴士等開始使用，漸漸開放到更開放的交通路線，最後與混和交通工具之路線共同運行。

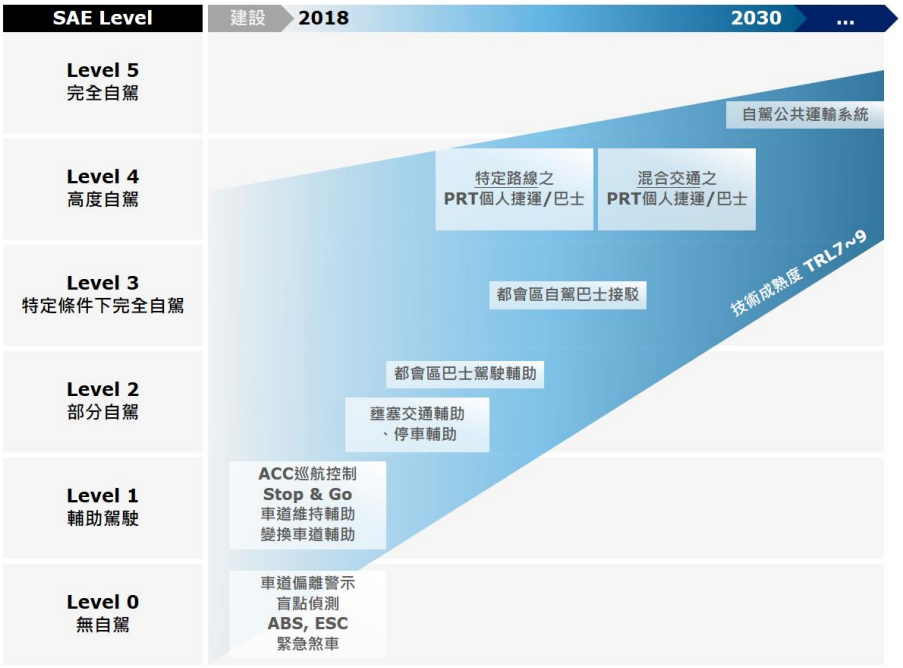


圖 77：自駕巴士發展路徑

資料來源：歐洲道路運輸研究諮詢委員會[99]，本研究團隊整理

根據工研院國際所 2018 年預測，當前自駕巴士屬於自駕車 Level 2。主要應用產品有自駕巴士、以及商用物流自駕車，重點技術開發包含環境特徵識別、感測定位系統等關鍵次系統。

[99] ERTRAC, <Connectivity and Automated Driving Roadmap>，網址：<https://connectedautomateddriving.eu/wp-content/uploads/2019/04/ERTRAC-CAD-Roadmap-03.04.2019-1.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2020 年則是進入自駕車 Level 3 發展，在開放區域、固定路線運行。產品應用於貨物運輸及園區接駁、產品開發進一步往客貨車應用發展、關鍵技術則有衛星訊號定位系統、感應器融合定位系統與縱向/側向動態控制。

2025 年後自駕車發展開始進入 Level 4，逐漸增加開放區域以及固定路線。產品應用方面能開始使用市區自駕接駁，屆時產品開發有各式車輛類型，包含巴士、計程車與客貨車。自駕巴士能夠與車聯網應用（5G、V2X）、車輛決策行為（AI）、高精地圖…等多重數據源與技術架構高度融合。

圖 78：臺灣自駕場域和應用藍圖規劃

資料來源：工研院產科國際所（2018）

3. 我國發展 5G 智慧公車之機會與挑戰

本研究針對我國發展 5G 智慧公車之機會與挑戰，訪談自駕車團隊、產業協會、研究法人，將訪談所得之實務經驗與專家觀點，重點整理如下表：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 14：我國發展 5G 智慧公車之機會與挑戰

發展面向	訪談重點
垂直應用發展	● 載客（無軌道捷運運輸服務）：在具備高精地圖條件下，最適合將自駕巴士應用於軌道虛擬化的捷運。 ● 載客（封閉園區接駁服務）：在工業園區、樂園、高爾夫球場等封閉式園區，進行固定路線接駁服務。 ● 非載客（公共服務應用）：清潔掃街車、道路養護等，是可能有固定路徑的應用。 ● 非載客（物流自駕車應用）：台灣物流業者追求安全、效率、低成本，是最有可能、且最核心的先進自駕服務使用者。
5G 應用情境分析	● 自駕車為 5G 應用重要情境，但目前自駕車發展上，5G 僅為技術議題之一，且仍有技術標準、基礎建設等挑戰需克服。 ● Level 4 自駕車大多都是在固定場域，其實不需要太強的通訊系統。但 Level5 就有很多輔助系統需要整合，通訊系統至關重要，特別是在開放場域，如一般道路、公路。 ● 高精動態地圖（Local Dynamic Map, LDM）更新和 V2X 這兩項與 5G 技術的低延遲特性較為相關。 ● 最佳化情境想像：當每輛車都有 C-V2X 導航系統，且所有人手機裡面都有 V2X 晶片。屆時就一定會產生智慧交通的大規模應用，5G 特性在這個條件下，將會產生大量蒐集資料後的具體效益。
關鍵資源	● 產業面（資通訊）：台灣產業能量主要會以「次系統」為主，其中又以「感測」為主要核心，是台灣最有機會的，「決策」類別的系統台灣做的相對少，也較為挑戰：雖然台灣並非所有軟硬體都擅長，但善於進行系統整合，應運於營運服務上。 ● 產業面（運輸服務）：公車業者必須往前精進，目前是以修補的方式把安全問題補起來，較缺乏誘因進行前瞻性的投資與產業革新。 ● 基礎建設面：路側設備主要是為了打造一個能夠讓智慧駕駛上路的友善用路環境，這部分台灣相對較為落後。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

發展挑戰與建議	● 模擬測試：建議政府可輔導協助業者進行交通模擬測試，加速上路測試之可能性。 ● 實證測試：未來建議可以在台北市信義路等繁忙路段建置示範點（Demo site），進行做 MEC+5G 通訊實證。 ● 車聯網建設：C-V2X 因為可以做到車對車、車與人、車與設備的溝通，加上可與 5G 整合，但電信業者現階段應無意願進行相關建設，因為此屬於公共財，對私人企業無預期可回收利益，應從政府角度思考如何要求電信業者，或是創新商業模式創造誘因，例如：公共基礎建設私有化。 ● 頻譜使用：建議參考國外作法，給予創新公共交通專屬頻段上提供公用車輛、列管車輛使用。 ● 產業推動：從供給與需求兩面向思考，建議朝整合零件系統端、建立服務端情境兩大主軸發展，不僅從自駕車或智慧公車，發揮台灣產業優勢，切入最後一哩的創新交通應用服務，並結合 5G 發展帶動相關產業。

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二節　我國 5G 智慧公車乘客需求調查

一、研究背景

依據民眾日常使用運具狀況調查結果[100]顯示，我國 2016 年的運具次數之公共運輸市占率僅佔 18.1%，其中臺北市以超過四成的公共運輸市佔率位居榜首，而基隆市與新北市的公共運輸市佔率皆逾三成，分居各縣市的二、三位（見下表）。除雙北市因整合市區公車及捷運，整體使用較普遍，市佔率相對較高外，基隆市也因與台北之間互動頻繁、運輸需求主要透過國道及公路客運、台鐵滿足，因此市佔率較高。

表 15：各縣市 2009 至 2016 年運具次數之公共運輸市佔率

縣市別	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
整體	16.3	16.6	17.5	17.5	17.8	17.9	17.9	18.1
臺北市	39.5	43.4	43.5	42.5	42.6	41.3	41.5	42.8
基隆市	36.9	38.1	38.5	39.0	40.6	38.0	40.6	39.8
新北市	29.0	29.8	31.8	31.0	32.7	33.2	33.6	33.8
桃園市	13.8	13.7	14.0	13.9	14.2	15.6	14.7	15.0
臺中市	9.1	9.2	9.9	10.5	10.8	11.9	12.3	12.2
宜蘭縣	8.3	8.0	7.7	8.6	9.4	8.4	9.6	10.3
新竹縣	8.4	8.6	9.6	9.5	9.8	9.0	8.5	10.0
高雄市	9.1	8.0	8.7	8.8	8.7	9.4	9.1	9.3
苗栗縣	6.9	7.9	8.6	8.8	8.4	8.2	6.8	8.8
新竹市	6.7	7.0	7.0	8.3	8.2	8.6	8.7	8.3
澎湖縣	5.0	6.9	8.7	8.6	7.4	7.5	7.0	7.0
臺南市	6.5	5.8	5.7	5.9	5.9	6.5	6.5	6.7
嘉義縣	5.2	5.8	6.4	6.4	6.4	5.8	5.2	6.2
臺東縣	5.8	5.1	4.3	5.9	5.0	5.1	5.6	6.1
花蓮縣	6.2	5.4	6.1	6.3	6.7	6.6	6.0	6.1
南投縣	6.2	5.3	6.2	5.8	5.9	5.4	4.7	5.9
彰化縣	6.0	4.9	5.3	5.5	4.9	5.7	6.5	5.5
雲林縣	5.4	4.5	4.8	5.2	4.5	4.9	5.3	5.3

[100] 交通部統計處。<民眾日常使用運具狀況調查>，網址：<https://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=1679&parentpath=0,6&mcustomize=statistics105.jsp>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

縣市別	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
屏東縣	5.3	5.7	5.6	5.6	5.8	6.2	6.0	5.2
嘉義市	4.1	4.6	3.9	4.0	4.5	4.4	4.1	4.9
連江縣	-	12.0	10.7	11.4	10.6	12.9	11.3	12.1
金門縣	-	12.7	13.1	12.8	13.0	9.7	10.0	10.2

資料來源：交通部

由於臺北都會區軟硬體建設完善，包含：捷運路網密集、公車路線增加及 YouBike 建置等，並同步實施轉乘票價優惠，使得民眾能便捷地使用公共運輸，因此公共運輸市佔率高於其他縣市。然近幾年隨著基期運量逐年提高，公路建設趨近飽和，臺北都會區的公共運輸載客量成長已逐漸緩和，實施的票價優惠所帶動之運量增長也趨緩。吳玉珍、陳天賜、張朝能與蔡欽同等人的研究[101]也指出，未來 20 年間，軌道運輸因為其建造及維運成本高且路線缺乏彈性，將難以有大幅度的成長，因此臺北都會區如何在既有優勢基礎下持續開拓客源，以提高公共運輸建設之成本效益已成為重要的課題。

在目前大眾運輸的選項中，公車除了具有高班次密度、路網密集、成本低廉等特性外，還具備比捷運更高的「滲透率」（penetration），具備一定的競爭優勢。然胡凱傑指出[102]，民眾認為公車的服務品質仍待進一步改善，其中較重視但服務品質卻較差的項目前三名分別為「與旅客互動」、「營運管理支援」與「服務提供便利性」。「與旅客互動」包含駕駛員是否注意旅客上下車時的安全、駕駛員駕駛車輛是否足夠平穩、公車業者對於事故處理迅速是否合理等；「營運管理支援」的不足則主要體現在班次的等候時間，因為公車班次的等候對

[101] 吳玉珍、陳天賜、張朝能、蔡欽同（2019）。公共運輸發展成果檢討及推動策略研析。臺北市：交通部運研所。

[102] 胡凱傑（2003）。應用服務品質量表與知覺價值模式探討旅客再消費意願之影響因素：以汽車客運業為例(博士論文)。國立交通大學，新竹市。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

民眾而言是一種時間成本的浪費；最後「服務提供便利性」的部分，民眾會對於路線或班次變動時卻無法即時獲得相關的資訊而感到困擾。另外，臺北市公共運輸處的調查也顯示[103]，民眾認為公車急需改善的前三名分別為：「加強司機行駛的安全性與開車技術」、「加強司機的服務態度」、「加強公車動態資訊系統的準確度」。由此可見，公車的服務品質即使歷經十餘年的改善，目前仍未符合乘客期望，因此若想扭轉民眾對於公車服務不便的既有認知，進一步提升公車的搭乘意願，首要的課題便是從民眾的需求著手，就民眾所重視的服務項目做改善，讓民眾對於公車的改變有感，而智慧科技，將會成為改寫公車乘車面貌的重要推手。

隨著科技的發展，智慧運輸系統對於運輸工具使用習慣改變將會是關鍵影響因素。目前臺北市政府公共運輸處已開始著手為公車導入先進駕駛輔助系統（ADAS），主要功能包括「前方碰撞預警」、「車道偏離預警」、「疲勞駕駛偵測」、「行車視野盲點警示」、「行車平穩度偵測」及「內輪差警示」等 6 項，此系統可提供駕駛環周警示訊息，確保行駛安全，而隨著智慧公車的建立，預計未來能將系統透過通訊手段介接道路號誌資訊，落實 V2X 車聯網安全應用，在確保路口用路人安全的基礎上，透過車載系統給予駕駛速度建議，減少公車司機急煞車或行駛過程不夠穩定的情形，達到行車安全與綠能 Eco-driving 的雙重效益。此外，未來車內也將備有 5G 高速率的行動網路，讓民眾在乘車時可自由觀看高畫質廣告或現場影音直播內容，並享有準確的行動定位互動服務，即時了解車輛運行資訊。5G 智慧公車的

[103] 臺北市公共運輸處（2017）。<106 年臺北市聯營公車服務品質調查與檢討報告委託服務調查報告>，網址：<http://rdnet.taipei.gov.tw/xDCM/DOFiles/pdf/00/00/01/89/50/1071015-pdf-testproj-095155.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

推動，若能再升級目前的公車服務，為政府與公車業者提供有效的車輛管理及駕駛管理，同時也提供民眾更便利、平穩且安全無虞的乘車環境，將是填補目前公車服務缺口的一大利器，並能進一步成為吸引汽機車族轉移搭乘的有效著力點。

二、研究目標與範疇

本研究旨在從產品與服務設計的角度思考，如何設計出讓民眾有感的 5G 智慧公車服務，故本研究從使用者經驗（User Experience）的角度了解民眾搭乘公車的脈絡，探索民眾對於現行公車服務的搭乘經驗與痛點，進而挖掘深層的需求，並依據 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）、超高可靠與超低延遲通訊（uRLLC）、大規模機器通訊（mMTC）等短期、中長期的技術特性，發想可能之功能應用及服務情境，供後續之服務建置作為參考。

此次研究著重於探索乘客選擇公車作為交通運具後，對於公車所提供服務的潛在需求，以及透過 5G 可達成之應用服務，而非針對交通運輸中的「旅運需求」進行決策模組及運量分析[104]。為配合未來 5G 智慧公車的試營運路線規劃，研究範疇鎖定臺北都會區（北北基）的市區公車服務，不包含公路客運及免費巴士路線，因為後者從行駛路線、乘車時間、到營運方式皆與市區公車不同。（詳細差異請見下表）

[104] 陳惠國、嚴國基（2015）。整合模型評估都市運輸供需分析之研究。技術學刊，30-3，183-203。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 16：市區公車與公路客運差異[105][106][107][108]

	市區公車	公路客運	
		一般公路客運	國道客運
主要行經道路	以該直轄市、縣（市）行政區為營運範圍外，並得申請延長至市區以外	省道、縣道、鄉道	高速公路（國道）
計費方式	北北基：段次計費	通常採用里程計費，與市區公車併行路段比照市區公車收費，但不得超過原公路客運票價上限。	按里程計費
路線編號	二碼或三碼	四碼	四碼
主管機關	直轄市、縣（市）政府為主管機關	交通部公路總局	交通部公路總局

資料來源：交通部、臺北市政府、基隆市政府；本研究團隊整理

三、工作項目與實施方法

（一） 受訪者條件與召募方法

由於質性研究是針對小樣本進行深度探討的方法，以了解其所遭遇的問題及背後的原因，收集量化研究無法取得的情境與脈絡。本研究共招募 8 名在臺北都會區每週至少搭乘一次市區公車的民眾。

[105] 交通部公路總局（2017）。公路客運發展史，網址：<https://transport-curation.nat.gov.tw/museo/knowledge.html>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[106] 臺北市公共運輸處（2015）。市區公車，網址：<https://www.pto.gov.taipei/News_Content.aspx?n=AAEEE8A01971ECFB&sms=D0111F238E458DC8&s=FBAD7AB84D95E137>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[107] 臺北市公車運輸處（2019）。臺北市聯營公車分段票價資訊，網址：<http://www.5284.com.tw/1.html>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[108] 基隆市公車處（2018）。基隆市公共電子票卡乘客使用須知，網址：<http://www.klcba.gov.tw/releaseRedirect.do?unitID=1&pageID=669>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

為了盡可能涵蓋不同類型公車族的經驗，採用「乘車時間」作為取樣依據，因為乘車時間的長短會直接影響到在公車上進行的活動及經驗感受，此外也一併考量其他可能影響乘車行為的因素，包含：年齡、性別、職業、每週乘車次數、外出目的、同乘者等。由於目前沒有搭乘公車時間的調查數據，本團隊從 193 筆的研究報名者資料中分析出有 93%民眾平均搭乘公車的時間落在 10-60 分鐘，由此設定取樣分佈為平均乘車 10 分鐘以下者 2 名，10 到 60 分鐘者 4 名，60 分鐘以上者 2 名（如下圖）。

圖 79：以乘車時間作為取樣分佈

資料來源：本研究團隊整理

招募管道採用相關的網路社群論壇(例如： PTT 公車板、IC-Card 板、FB 等）及台大智活資料庫，以盡可能涵蓋各年齡層的民眾，最終所選定的 8 位受訪者名單請見下表。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 17：我國 5G 智慧公車乘客需求調查受訪者列表

編號	年齡	性別	職業	平均乘車時間	每週乘車次數	外出目的	同乘者
U01	52	男	稽查員	11-60 分鐘	20 次以上	通勤、業務外出*、購物、就醫*	同事、太太
U02	23	男	大學生	11-60 分鐘	10-12 次	通學*、購物、社交娛樂*、就醫	無
U03	42	男	兼職編輯	60 分鐘以上	10-12 次	通勤*、社交娛樂*	無
U04	33	女	警職	10 分鐘以內	13-15 次	通勤、業務外出*、購物、社交娛樂、回家*	無
U05	44	女	自營開業	10 分鐘以內	10-12 次	通勤*、購物*、社交娛樂	先生、小孩 2 名
U06	60	女	退休志工	11-60 分鐘	13-15 次	購物、社交娛樂、就醫*、志工活動*	先生、朋友多名
U07	44	男	IT 人員	60 分鐘以上	4-6 次	通勤*、社交娛樂*	太太、小孩
U08	26	女	研究生	11-60 分鐘	7-9 次	通學*、購物*、社交娛樂、就醫	男友

註：*標示為脈絡訪查時所選定跟隨的外出目的。

（二） 資料蒐集方法

本研究採用「脈絡訪查法（Contextual Inquiry）」，是一種在設計前期常被用來探索使用者需求的研究方法。使用者的使用情境中除了客觀的使用環境物理因素以外，往往還包含使用者與其他人的社會互動、對環境資源的運用以及使用者行動的模式等等。脈絡訪查法即提供一個使用者導向的分析框架，供研究者分析從使用場域中所蒐集的使用者資料，並運用這些資料協助定義產品的特性及開發的程序方法以確實滿足開發團隊及組織的需求。此法的關鍵在於運用訪談與觀察的技巧，讓使用者在真實的使用情境下進行日常的活動，研究員與使用者自然地互動且一邊觀察使用者在場域中的活動，並適時進行提

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

問。整個研究過程就如同向受訪者學習他的日常生活一般，試圖感受與同理受訪者日常活動中的各種好壞感受與執行困難點，同時觀察並記錄受訪者與周邊環境的互動關係。

簡單來說，脈絡訪查是指進入使用者實際生活或工作的環境，透過觀察使用者的活動，並實地針對使用者的行為進行的非結構式訪談，以期對使用者生活或工作中的行為與動機、遭遇的問題及處理問題的方式有深度的瞭解的一種研究方法。脈絡訪查法提供的分析框架考慮了五種層面的議題：社會文化面、空間物質面、人員物流面、人造物層面、行動程序面。此研究方法強調真實場域中對口語及影像資料的擷取，而不採取大量樣本調查的途徑，目的是為了獲得在真實脈絡下的敘述內容及與人機環互動的真實呈現，這點補強了量化問卷所無法擷取的活動意圖，並使活動脈絡與遭遇的問題能具體浮現及清楚掌握。

本團隊研究員在脈絡訪查前會先與受訪者進行一場破冰訪談（Rapport），目的是與受訪者建立信任關係，避免其在脈絡訪查時感到緊張，在行為活動上有所改變，同時研究團隊也會在此階段收集在脈絡訪查時無法取得的重要資訊，包括：搭乘公車的活動範圍、過去搭乘公車的經驗、對公車的整體態度、對不同交通工具的看法等。

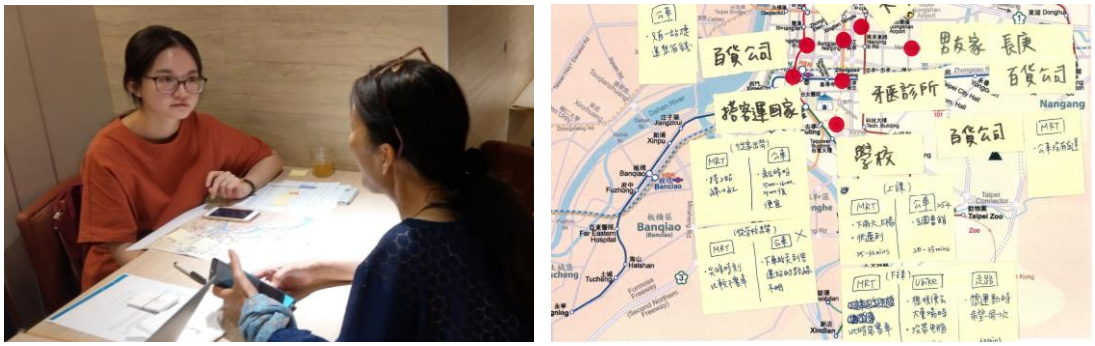


圖 80：破冰訪談（左）與受訪者公車活動範圍地圖（右）

資料來源：本研究調查執行過程

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

破冰訪談結束後，研究員會跟隨每位受訪者各二趟搭公車外出之行程，並涵蓋不同的外出目的，包含：通勤、通學、業務外出、購物、社交娛樂、就醫、回家及志工活動等，透過「脈絡訪查法」瞭解不同受訪者在不同目的及不同情況下，搭乘公車過程中的行為與動機、遭遇的問題及處理問題的方式。本研究包含破冰訪談及脈絡訪查在內共進行 24 場訪談，蒐集約 27 小時的訪談資料以供後續分析。

圖 81：脈絡訪查過程
資料來源：本研究調查執行過程

（三） 資料分析方法

本研究案以系統性的方法探索、蒐集、收斂、篩選、排序使用者需求，透過脈絡訪查探索公車服務的使用者需求之後，會進一步分析歸納關鍵需求，接著從不同層次了解與剖析目標的使用者族群，收斂並建立不同典型之使用者人物誌，最後，依據使用者人物誌之需求，發想歸納出 5G 智慧公車短期及中長期的功能應用，並進行經驗情境的描繪，提供給相關單位進行未來 5G 智慧公車服務的研發與推廣參考。資料分析所使用的方法及工具主要有四項，說明如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

1. 關鍵需求分析

研究人員在觀察及瞭解過使用者真實的行為脈絡後，透過一層一層探究使用者行為背後的原因，找出不同使用者之間的共同性，透過關鍵需求的描述來提出整體使用者的經驗中有哪些重要的需求、核心的活動，以及最需要用服務來滿足的部分，幫助團隊聚焦問題、發想 5G 技術可達成之服務解法或收斂點子。

2. 使用者人物誌（User Persona）

人物誌即藉由觀察分析使用者真實的行為與動機，找出一個能真切代表的典型角色，了解用戶真正的需求，並以此為設計的發想目標。在蒐集完使用者的基本行為脈絡後，研究人員會從中找出能夠區別出不同受訪者的行為變量與人口統計變量，接著依據不同受訪者在變量上的位置關係，歸類 3-5 群具有相似目標、行為模式、態度、能力的使用者模型，並且描繪其 FESDA 特性與樣貌，以初步擬人化為乘客人物誌，FESDA 即挫折（Frustration）、環境（Environment）、技能（Skill）、人口統計（Demographic）及態度（Attitude）。最後產製出最終版的人物誌（Golden Persona），以求清楚表現角色的心理、情感態度、需求、能力與價值觀等等[109,110,111]。

人物誌能幫助發想 5G 智慧公車服務應具備的功能，將資源聚焦在使用者的主要需求上，並發展設計與開發人員彼此的共通語言，以

[109] Aoyama, M. Persona-scenario-goal methodology for user-centered requirements engineering. Requirements Engineering, IEEE International Conference on 0 (2007), pp.185–194.
[110] Blomquist, Å. and M. Arvola, 'Personas in Action: Ethnography in an Interaction Design Team', Proceedings of the 2002 NordiCHI Conference, (2002), pp. 197–200. Århus: ACM Press.
[111] Madsen, S., & Nielsen, L. (2010). Exploring persona-scenarios -Using story-telling to create design ideas. In D. Katre, R. Orngreen, P. Yammiyavar, & T. Clemmensen (Eds.), Human work interaction design, usability in social ,cultural an organizational contexts, pp. 57-66. Germany: Springer.

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

進行交流及擁有使用者的同理心，共同開發出能讓使用者滿意的 5G 智慧公車服務。

3. 經驗願景（Experience Vision）

經驗願景是一個理想的未來想像，必須針對使用者的實際使用經驗、使用目標與期望及潛在需求所產出，透過發展經驗願景將能夠帶領設計與開發團隊持續往理想的方向前進，並在該領域中逐步做到更大的躍進。經驗願景將運用故事腳本（Storyboard）的方式描述，透過手繪漫畫等生動活潑的呈現手法，讓專案利害關係人能夠看到更具體的服務解法及解法對於使用者經驗的改變結果。

4. 參與式工作坊（Participatory Workshop）

參與式工作坊的目的在於集結眾人的多方意見形成共識，透過針對主題進行的討論或活動，引起參與者的興趣，促進參與者彼此之間的互動，鼓勵每一位參與者都發表意見及想法，形塑團隊參與的感覺，最後將大家的意見進行整合。使用者研究常透過參與式工作坊，讓相關的利益關係人參與資料的分析與歸納，不同背景的參與者常能激發出不同於平常的想法與創意。參與式工作坊的進行方式，會依據要討論的主題類型及要達成的共識目標，而有很大的差異。本研究將舉行六場參與式工作坊，包括：

- 三場「重建現場工作坊（Braindump Workshop）」：由研究人員向利益關係人用說故事的方式詳盡還原使用者進行活動的脈絡，利益關係人在聆聽同時可以找出重要的行為及需求，有助於雙方團隊對於受訪者遭遇的情況有相同的理解與共識。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 82：重建現場工作坊
資料來源：本研究調查執行過程

- 二場「使用者人物誌工作坊（User Persona Workshop）」：研究人員帶領利益關係人觀察受訪者行為的差異，以區別不同類型的使用者，並且描繪成使用者人物誌。此工作坊有助於雙方團隊深度理解受訪者的異同，並透過多人的經驗背景來歸納出更貼近現實的使用者人物誌。

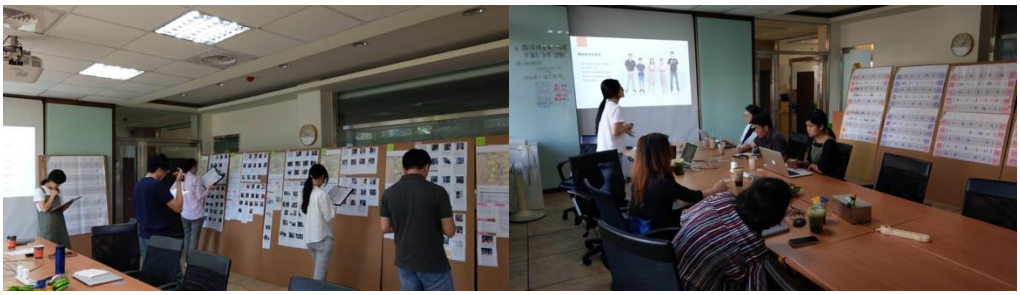


圖 83：使用者人物誌工作坊
資料來源：本研究調查執行過程

- 一場「經驗願景工作坊（Experience Vision Workshop）」：研究人員帶領利益關係人根據研究發現進行有根據的腦力激盪，發想 5G 服務解法，並藉由利益關係人對於 5G 的專業知識協助區別服務解法所需的技術能力及可實現時程。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 84：經驗願景工作坊

資料來源：本研究調查執行過程

四、研究時程

本研究包含以下四大工作項目，詳細研究時程如下表。

表 18：我國 5G 智慧公車乘客需求調查研究時程

項目	細項	11 月				12 月			
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
準備與招募	細部研究規劃								
	受訪者招募								
資料蒐集	次級資料收集								
	執行脈絡訪查								
	進行重建現場(含三場工作坊)								
資料分析	撰寫關鍵需求								
	建立使用者人物誌(含二場工作坊)								
	服務構思及整併(含一場工作坊)								
成果彙整	設計人物誌視覺								
	製作願景故事版								
	成果報告撰寫								

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

五、研究結果

本研究五項預期產出包含：(一) 都會區公車乘客需求；(二) 都會區公車服務之乘客人物誌;(三) 短期5G智慧公車服務之應用需求;(四) 5G 智慧公車服務之服務情境；(五) 長期 5G 智慧公車服務之應用需求，以下將分項詳述。

（一） 都會區公車乘客需求

研究團隊為了在發想 5G 智慧公車功能應用時，能夠聚焦在使用族群的真實需求上，採用「脈絡訪查法（Contextual Inquiry）」觀察使用者的乘車活動、環境、與他人的互動、輔助工具以及與他人之間的角色分工，並將 24 場脈絡訪查蒐集到的使用者資料整理分析後，找出 336 項使用者行為。

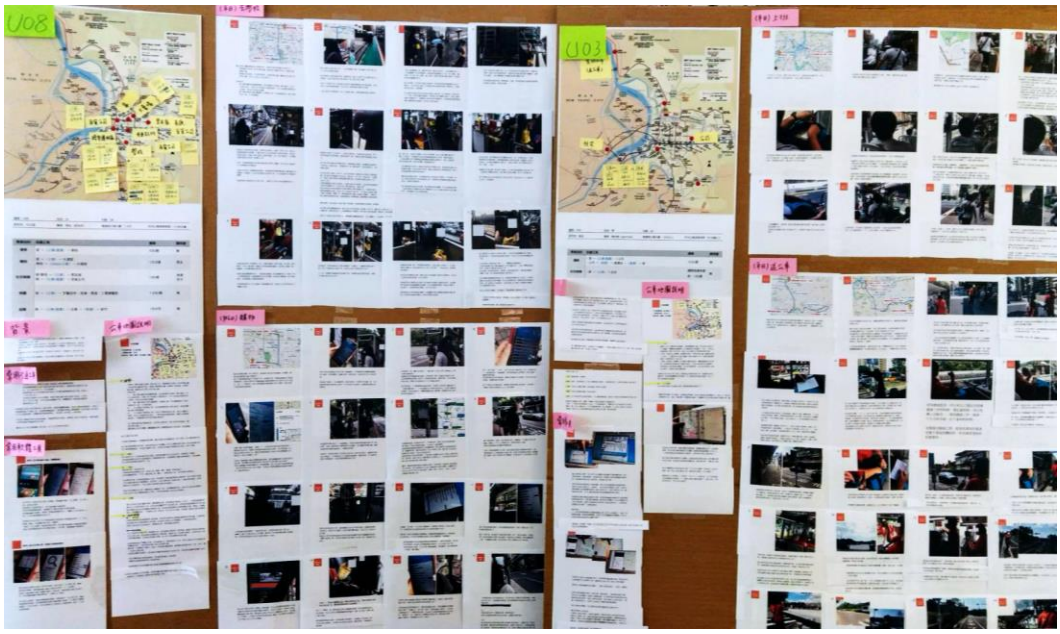


圖 85：使用者行為
資料來源：本研究資料分析過程

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

其後，研究團隊將 336 項使用者行為收斂成使用者在搭乘公車時共同的九項關鍵需求，並分別對應至乘車的三個階段（如下表），以方便理解各需求的脈絡情境，作為發想 5G 智慧公車功能應用及未來理想經驗願景的基礎。

表 19：都會區公車乘客關鍵需求

乘車階段	關鍵需求
規劃	**需求 1：規劃如何搭配不同的交通工具很複雜，想要輕鬆地找到最合適的路線** ● 由於臺北市聯營公車路線數將近 300 條，且部分公車路線與捷運重疊，使用者常因路網複雜而不知該搭哪班車、或在哪個站牌轉乘等問題，即使有路線規劃軟體，建議路線有時卻像在繞遠路、或需轉乘過多次等，讓他們無法完全信賴，需要實際嘗試才能找到較合適的路線。 ● 使用者會從多種建議路線中，挑選看上去最合適的方案實際嘗試，試到一條較佳路線後，下次去附近就會優先採用，省下重新查找的麻煩。 ● 雖然想知道更好的新路線，但對於曾去過的地方，他們大多依據經驗用同樣的方式抵達，因此常無法及時發現有更合適的新路線出現。
	需求 2：選擇交通方式時會考量很多當下狀況，不一定每次都選同一種交通工具或路線

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	● 使用者遇到大雨時常改搭乘捷運或是計程車，因為下雨時在狹小的公車站候車很狼狽，而且在公車內由於時常開門會比較悶熱濕黏，搭起來不舒服。 ● 使用者會根據當天的身體狀況來決定交通方式，因為隨著身體狀況的不同，選擇交通工具的優先考量因素也會跟著不同。例如： ▪ 身體比較虛弱時（如：抽血後、精神不好等），優先選擇可以直達不用轉乘的交通、到目的地步行距離較短等較輕鬆的交通方式。 ▪ 缺乏運動時，優先選擇較能鍛鍊到自己身體的交通方式，如：騎 Youbike、步行較長距離。 ● 使用者有時間壓力時會優先選擇不受路況限制的交通工具（如：捷運），因為如果搭公車遇到塞車、封路或交通事故等情況，就會無法準時抵達目的地。 ● 使用者有時會臨時改搭和平常不一樣的交通工具或路線，因為已經看膩了相同路線的風景，想看一些不一樣的景色。
等車	**需求 3：公車路網及站牌設置比想像中更複雜且更常變動，需要隨時臨機應變**
	● 在不熟悉的地方，使用者會為了找不到站牌或等不到想要公車，感到十分困擾，例如：兩個公車站牌卻用同樣的名稱、回程站牌不一定在去程站牌的對面、在同一個站牌會有同路線兩種方向的公車。 ● 即使是熟悉的地方，使用者還是會遇到公車路線變動卻無法事先得知的情況（如：到現場找不到站牌、公車路線臨時變更等），導致他們感到不安。 ● 使用者需要花些時間適應更名的公車路線（如：74 號公車更名為復興幹線），因為時常搭乘早就習以為常，看到新名稱會反應不過來而要再三確認。
	需求 4：等公車是額外的時間成本，最好能無縫接軌地上車
	● 使用者常會事先查好公車到站時間，等到公車快到時再出門，這樣才能一到公車站就上車，省去難以利用的零碎等車時間。 ● 若等車時間超出預期，使用者會當機立斷改走其他路線以減少等車時間，例如：走到另一個候車時間較短

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	的公車站牌、改搭其他交通工具等。 ● 要轉乘公車前，使用者會盡可能選擇時間配合恰當的公車路線，就可以不疾不徐地走到站牌，不用等太久就可以上車。
	需求 5：等車時很怕一閃神就會錯過公車，需要隨時分神留意公車來向
	● 使用者在做自己事情的同時仍會頻頻查看公車到站 App，或是留意動態資訊看板，以免錯過公車，要花更久的時間才能抵達目的地。 ● 有時公車到站 APP 和動態資訊看板的資訊不一致，或是跟公車實際到站情形不相符，使用者會很驚慌，不知道哪些資訊來源才可以信賴。例如： ▪ 顯示「22 分鐘後抵達」，不到 2 分鐘公車就來了。 ▪ 顯示「3 分鐘後抵達」，結果時間超過仍未進站。 ▪ 顯示「進站中」，但公車到站 APP 上顯示已過站。 ● 有些公車站沒有提供動態資訊看板，當使用者沒有網路可以自行查詢時，便只能緊盯馬路苦苦等待，或透過公車路線圖上的發車時間（固定時間或發車頻率），嘗試推算可能的到站時間，來讓自己比較安心。
搭車	**需求 6：公車上畢竟是公眾場所，不易在不影響別人與自在之間取得平衡**
	● 使用者在搭乘公車時會不由自主地按照其他乘客的做法來行事，以免影響他人，例如：曾在下車時突然找不到悠遊卡而擋在門口，影響到其他乘客的下車動線，覺得以後還是像其他乘客一樣，在到站前就先準備好卡片。 ● 使用者在公車上會選擇隱忍自己的需求，避免引起不必要的紛爭，例如： ▪ 覺得太冷時也不敢調整冷氣風口，因為覺得冷氣是與旁邊的乘客共用的。 ▪ 曾經為了安全，等車停穩後再起身下車，卻被司機當眾責備拖慢大家的時間，感到很丟臉，所以之後只好和其他乘客一樣提早起身排隊準備下車。
	需求 7：交通時間是行程之間的轉場，想要讓身心在公車上都能好好放鬆
	● 如果沒有必要，使用者不會和其他乘客交流，他們比

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	較想專注在自己想做的事情上（如：睡覺、滑手機、玩遊戲、想事情等），在乘車期間獲得充分的休息與放鬆，這樣一下車就可以立刻打起精神進行接下來的行程。 ● 因此在車上的時候，使用者通常會試圖找尋讓自己舒適的空間，盡量不要被打擾，例如：坐在窗邊或站在不會擋到動線的位置便不用讓路給其他人、避免坐在會與其他人面對面的位置、甚至有些使用者會戴上耳機，沈浸在自己的世界裡。
	需求 8：搭公車時喜歡捕捉偶遇的驚喜，在平淡的生活中增添一點樂趣
	● 相較於其他的交通工具，公車司機與乘客的距離較近，司機本身的態度會直接影響到乘車的經驗，尤其當司機提供常規之外的服務時，使用者會對於該趟車程特別印象深刻。例如： ▪ 以娃娃用心裝飾公車內部，覺得倍感溫馨 ▪ 當起導遊介紹當地特色，覺得很有意思 ▪ 為了照顧特殊需求的乘客，稍作變通開車到路線外的地方，覺得很有人情味 ● 由於搭公車可以看到街景，使用者觀察街景也可以從中獲得靈感與樂趣，例如：街道上的人們在做什麼、哪裡開了新的店家、看到某個景點就想到上次來的情景，有時就能順勢安排一下之後的行程或活動。
	需求 9：公車司機無法照顧每一個人，自己的安全必須自己維護

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	● 使用者一上車會趕緊就定位，透過緊握欄杆、背靠擋板、或是繫安全帶等動作，確保自己可以在搖晃的公車上維持平衡，有些使用者甚至會從後照鏡觀察司機的狀態，若有狀況可以提前反應。 ● 使用者在下公車時也要特別小心，一方面在公車急煞時容易摔傷，另一方面，公車不一定會停靠在安全且靠近人行道的位置，必須自行留意車外是否有來車，並看好與人行道的間距。 ● 有些使用者在搭公車時，會特別戴上口罩，或是下車後勤洗手，因為像公車這種人口密集的地方，很容易被傳染感冒。 ● 有些使用者遇到不合理的乘車情形時（如：急煞急停、司機罵人等），甚至會記下車牌號碼打電話檢舉，希望之後不會再遇到同樣的問題。當他們發現檢舉無效時，會覺得政府機關控管不利，公車營運公司也不重視乘客需求，感到非常失望。

資料來源：本研究整理繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 都會區公車服務之乘客人物誌

藉由二場「使用者人物誌工作坊（User Persona Workshop）」，研究團隊與利益關係人從脈絡訪查研究資料中，找出 37 項可以區分受訪者的行為變量，變量的類型包含動機、頻率、時間長度、態度、數量、專業技能、心智模型等。

表 20：行為變量

變量類型	行為變量
動機	選擇交通路線因素、行程安排鬆緊程度
頻率	乘車頻率高低
時間長度	乘車時間長短
態度	公車優先程度、乘車態度休閒程度、乘車活動充實程度
數量	同行人數、攜帶物品、可使用的網路流量
專業技能	公車相關軟體工具依賴程度、暈車程度、公車上善於平衡程度、臨機應變程度、乘車路線替代方案、辨識下車時機方式、對公車路網熟悉度、主動注意公車資訊程度、規劃路線倚靠工具程度
心智模型	對公車即時位置關心程度、照顧同行者程度、對非同行人關心程度、行前規劃細緻程度、乘車活動範圍、嘗試不同公車路線意願、可接受的等車時間、對車型要求、對司機注意程度、對不合理乘車情況反應程度、在意車資程度、選擇位置考量因素多寡、對座位需求高低、乘車至陌生地方意願、依靠他人程度、車上活動、車上想知道的資訊、預先準備下車時間

資料來源：本研究整理繪製

找出變量後，研究團隊再將受訪者分別對應到所屬的變量刻度上，多數的行為變量為連續性，即由左到右遞增(如：乘車時間由短到長)；

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

少數的行為變量則為不連續的複選型（如：辨識下車時機方式，包含查看 App、查看跑馬燈、聽到站廣播、注意窗外風景）。最後通過相關性計算重新歸類出 5 群乘車行為特質鮮明的都會區公車服務之乘客人物誌（User Persona），分別為從容漫遊型、充實獨行型、悉心同行型、瞻前顧乘型、短程相接型，後續將依序做介紹。

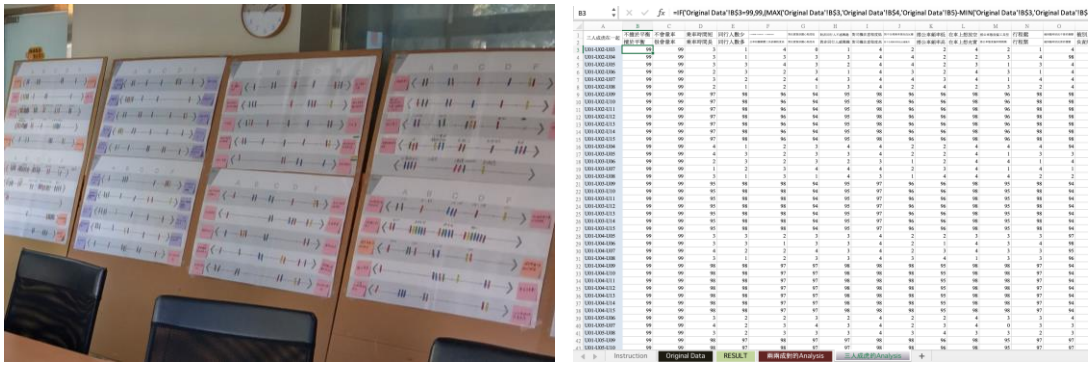


圖 86：行為變量對應（左）與相關性計算（右）

資料來源：本研究資料分析過程

乘客人物誌針對 5 種不同類型的乘客乘車時的目標、行為、挫折做描述，還會運用類型名稱、情境照片和語錄等素材來構築不同人物誌的特質與態度，並透過人物圖像及姓名讓這 5 種類型的人物誌猶如真人一般，以強化對人物誌的印象，後續在發想功能應用時，能更加融入角色、設身處地為其著想。

人物誌中也透過視覺化圖表來呈現不同人物誌的公車優先程度、整體乘車技能與視線焦點，公車優先程度即為選擇公車作為交通工具的順位；整體乘車技能包含對公車路網的熟悉度，以及在乘車過程中遇到問題時的應變能力；視線焦點則為該類型人物誌在乘車過程中視線停留之處，透過比較每個人物誌於這三個面向的乘車經驗特質強度（如下表），可更清楚地感受 5 個人物誌之間的差異。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 21：人物誌乘車經驗特質強度比較

		從容漫遊	充實獨行	悉心同行	瞻前顧乘	短程相接
公車優先程度		最高	次高	中等	次低	最低
整體乘車技能	路網熟悉度	高	中等	低	中等	中等
	臨機應變能力	高	中等	低	中等	中等
主要視線焦點		窗外	手機（休閒娛樂）	同行親友	手機（到站資訊）	窗外

以下將依序介紹 5 種都會區公車服務之人物誌。

1. 從容漫遊：江人豪

此類型的使用者覺得搭乘公車就像是在旅遊一樣，可以享受沿途不同的人事物，既輕鬆又自在，因此去任何地方都喜歡優先選擇公車，也由於他們公車經驗充足，不管碰到什麼突發狀況都可以應付自如，只有當無法看到窗外風景，或公車駕駛技術不佳導致他無法放鬆搭公車的情況時，會讓他感到困擾。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 22：都會區公車服務之乘客人物誌—從容漫遊

<table>
<tr><td> </td><td colspan="2">從容漫遊
江人豪

“搭公車就像有人載你到處遊玩、看不同的風景，多享受啊！”</td></tr>
<tr><td>乘車目的
享受旅行的感覺
獲得意外的驚喜</td><td colspan="2">公車優先程度
整體乘車技能
視線焦點
窗外　司機、乘客</td></tr>
<tr><td colspan="3">乘車行為</td></tr>
<tr><td>規劃</td><td colspan="2">• 他去陌生的地方會優先選擇搭公車，因為可以輕鬆地欣賞沿途風景，讓他感覺像出遊一樣。
• 即使去熟悉的地方，他有時候會嘗試不同的公車路線，因為可以看到不同的沿路風景，比較有新鮮感。
• 他在安排行程時會排得比較鬆，這樣出遊才不會太緊張。
• 他在規劃公車路線時能接受比較長的等車和乘車時間，因為他了解公車的不確定性。</td></tr>
<tr><td>等車</td><td colspan="2">• 等車時若遇到突發狀況（如：找不到站牌、等不到公車等），他可以從容以對，憑自己的經驗解決，因為這些事情很常發生，見怪不怪。</td></tr>
<tr><td>搭車</td><td colspan="2">• 他喜歡坐在公車左側靠窗的位子，視野才不會被建築物擋住。
• 他在搭公車時喜歡觀察不同地區的司機及乘客的行為特性，可以增添乘車的樂趣。</td></tr>
<tr><td>下車</td><td colspan="2">• 他看著窗外的風景就知道公車現在開到哪裡，不需要看跑馬燈或聽叫站廣播，就知道什麼時候要下車。</td></tr>
<tr><td colspan="3">乘車挫折
• 只能坐/站在看不清風景的位置
• 公車窗戶被廣告覆蓋，無法看到窗外景色
• 司機常急煞急停，讓他無法放鬆享受
 </td></tr>
</table>

資料來源：本研究團隊繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

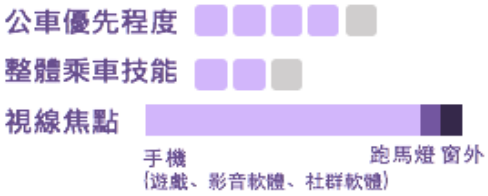
2. 充實獨行：王柏凱

此類型的使用者覺得搭乘公車是難得可以享受個人時光、不受打擾的好時機，可以讓身心在車上獲得充分的放鬆，因此只要沒有時間壓力，就會願意搭乘公車，即使遇到突發狀況，也能盡快解決以方便繼續用手機做自己想做的事，但若碰到一些外在因素導致他不得不脫離自己的小世界時，就會感到有點挫折，例如：手機沒電、乘客過多無法騰出手玩手機等。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 23：都會區公車服務之乘客人物誌—充實獨行

<table>
<tr><td> </td><td colspan="2">充實獨行
王柏凱

“公車上是難得的個人時光，要好好把握做些自己開心的事！”</td></tr>
<tr><td>乘車目的
充分利用乘車時間做自己想做的事</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">乘車行為</td></tr>
<tr><td>規劃</td><td colspan="2">• 時間有餘裕時，他會樂於選擇搭乘公車，因為公車搭起來較悠閒，可以在車上做自己的事。</td></tr>
<tr><td>等車</td><td colspan="2">• 等車時若遇到突發狀況（如：找不到站牌、等不到公車、不確定是否可以搭這班車等），他會想辦法盡快解決後，就專心做自己的事情。</td></tr>
<tr><td>搭車</td><td colspan="2">• 他一上車就會趕快找到位置坐下才能放鬆地玩手機，如果有靠窗的位置更好，才不需要常常起身讓旁人通行。
• 他會充分利用搭公車的時間做想做的事（如：用手機玩遊戲、看影片、使用社群軟體等），覺得這是難得可以享受不被人打擾的時光。
• 他在車上都是沉浸在自己的世界中，不太會留意到不合理的乘車情況（如：司機罵人、急煞急停等）。</td></tr>
<tr><td>下車</td><td colspan="2">• 他感覺快到站時，才會抬頭看一下窗外風景和跑馬燈來留意是否該準備下車，因為在車上專注在自己的事情，不一定會聽到叫站廣播。
• 他會一直滑手機到要起身下車的那一刻，因為他想充分利用在車上的每一秒。</td></tr>
<tr><td colspan="3">乘車挫折
• 手機無法使用（壞掉、沒電、沒網路）
• 車上太擠，空不出手使用手機
• 被陌生人搭話，需要基於禮貌聊聊
 </td></tr>
</table>

資料來源：本研究團隊繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

3. 悉心同行：邱美玉

此類型的使用者在和親朋好友一起搭車時，通常是擔任照顧者的角色，總是會事先確定好路線，以免帶著同行親友走錯路。但她不擅長於處理搭車時遇到的突發狀況，雖然會積極問人以解決問題，卻不知道下次該如何避免遇到相同的狀況，因此當她遇到一些會影響到同行親友心情的狀況時就會感到很煩惱，例如：搭過站、等車時間過長等。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 24：都會區公車服務之乘客人物誌—悉心同行

悉心同行

邱美玉

“讓大家在車上都開開心心、順利抵達目的地，是最棒的事！”

乘車目的

- 讓同行親友感覺舒適與安心

乘車行為

規劃	• 她通常都是和親友一起搭車外出，即使要到去過的地方也會事前再查詢一次，因為她對公車路網不熟，這樣才不會帶著同行親友走錯路。
等車	• 等車時若遇到突發狀況（如：找不到站牌、等不到公車、擠不上車等），她會緊張地立刻找人詢問來解決問題，以免同行親友也跟著緊張，但她不知道該如何避免下次再次發生。
搭車	• 她上車後會優先選擇同行親友附近的位置，因為覺得既然一起外出就應該要待在一起，才方便聊天及互相照應。 • 她在搭車的過程中主要都在和同行親友互動，不太注意其他乘客，也常一不留神就不知道公車開到哪了。
下車	• 當她想要判斷下車的時機時，會再三確認窗外風景、跑馬燈、及叫站廣播，以免太早按下車鈴造成司機與同行親友的困擾。 • 她會在一站之前就提醒同行親友準備下車，以免到站時因太匆忙而遺漏個人物品，影響同行親友的心情。

乘車挫折

- 搭過站害同行親友需要一起折返
- 等車時間過長影響大家的心情

資料來源：本研究團隊繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

4. 瞻前顧乘：陳佳琪

此類型的使用者在搭乘公車前會先考量很多因素，並盡量做好萬全的準備，上了公車後也會因為擔心遇到不合理的乘車情況而留意車號與司機名字，更會精挑細選自己心儀的座位，否則寧願站著。若能確實掌握整趟行程、順利抵達目的地對她來說是件開心的事，但在搭車時還是會遇到一些出乎預料的情況讓她感到挫折，例如：站牌或路線臨時變更、公車到站資訊不準、公車行駛方式不佳導致跌倒。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 25：都會區公車服務之乘客人物誌—瞻前顧乘

瞻前顧乘

陳佳琪

“搭公車有太多難以預料的狀況，我只能盡量做好自己可以做的，才不會有太多驚嚇…”

乘車目的

- 讓整趟行程都在掌握中
- 確保應有的乘車品質

公車優先程度

整體乘車技能

視線焦點：手機(到站資訊、社群軟體)　司機

乘車行為

規劃	• 她在規劃路線時會考量很多因素，依據當下情況選擇最有效率的方案。 • 她會先用公車到站 App 查好出門後可以搭哪輛公車，因為這樣就可以算好時間後不疾不徐地走過去，不用擔心錯過公車。
等車	• 等車時若遇到突發狀況，她會追根究底找出原因，讓這件事不再發生。
搭車	• 她會留意公車的車號或司機名字，這樣遇到不合理的乘車情形才可檢舉，維護乘車品質。 • 她在選擇座位時會考量很多因素，若沒有心儀的座位她寧願選擇站著。 • 站著時，她會選擇可以抓穩欄杆又不會擋住動線的位置，以免和上下車的人推擠，或站不穩容易跌倒。 • 她三不五時會用 App 查看公車到站資訊，因為她想要隨時掌握公車所在位置，不想慢慢等車上跑馬燈輪播公告資訊。
下車	• 她在兩站前就會提早準備下車，因為想要從容地走到門口排隊，以免公車急煞時才移動發生危險。

乘車挫折

- 站牌或路線臨時變更需重新規劃
- 公車到站資訊不準而錯過公車
- 車上人太多只能站在危險的位置
- 抓不穩欄杆而跌倒
- App 和跑馬燈不一致不知該信誰

資料來源：本研究團隊繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5. 短程相接：楊詩涵

此類型的使用者只要能以最快速的方式抵達目的地，不論是什麼交通工具都會考慮使用，因此公車不一定會是最優先的選擇，還是要視行駛路線而定。對她來說，只要是可能會影響到快速抵達目的地的因素都會讓她感到苦惱，例如：公車行駛過程中遇到塞車、乘車過程中發生突發狀況延遲整趟行程等。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 26：都會區公車服務之乘客人物誌—短程相接

<table>
<tr><td> </td><td colspan="2">短程相接
楊詩涵

“不管是什麼交通工具，只要能快一點到目的地都好。”</td></tr>
<tr><td>乘車目的
快速抵達目的地</td><td colspan="2">公車優先程度
整體乘車技能
視線焦點
窗外 手機(社群軟體)</td></tr>
<tr><td colspan="3">乘車行為</td></tr>
<tr><td>規劃</td><td colspan="2">• 在規劃路線時，她會選擇最快的交通工具，不一定要先選擇公車，因為公車有時會繞路或塞車，而較慢抵達。
• 她通常只搭公車到較近的地方或是轉乘其他交通工具，因為長程的距離往往會有更快的方式（如：捷運）。
• 她只能接受很短的等車時間，因為只需要搭短短的路程，若要等很久會覺得很浪費時間。</td></tr>
<tr><td>等車</td><td colspan="2">• 等車時若遇到突發狀況（如：找不到站牌、等不到公車等），她會立刻重新規劃路線，改用其他交通方式以盡快抵達。</td></tr>
<tr><td>搭車</td><td colspan="2">• 上公車後，她會選擇站在距離車門不遠的位置，不一定需要坐下，因為乘車時間很短馬上就會到站，離車門近一點可以節省下車時間。
• 她在車上會做一些隨時可以被打斷的事情打發時間（如：看窗外、放空等），因為乘車時間短，隨時要下車。</td></tr>
<tr><td>下車</td><td colspan="2">• 她會在一站之前，就會往門口的方向靠近並順便先刷卡，因為她想要排在隊伍前面快點下車，不想等其他人一一刷卡下車。</td></tr>
<tr><td colspan="3">乘車挫折
• 路上塞車延誤抵達
• 發生突發狀況延遲整趟行程
• 長程交通路線沒有快速的方式抵達
 </td></tr>
</table>

資料來源：本研究團隊繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（三） 短期 5G 智慧公車服務之應用需求

在「經驗願景工作坊（Experience Vision Workshop）」中，研究團隊與 TTC 團隊從使用者經驗研究、服務設計、商業策略分析及 5G 專業知識背景等跨領域觀點，根據「乘客關鍵需求」與「乘客人物誌」等研究發現發想出 56 個 5G 技術適用的設計點子，再將多個點子收斂成共 15 項功能應用，並依據 5G 技術特性之發展將功能應用區分為短期與中長期。

圖 87：設計點子與功能應用
資料來源：本研究資料分析過程

其後再由「民眾有感度」、「5G 適用性」與「商業效益」三個面向進行重要性排序，透過 1、2、3 這三個等級來做區分，有關各面向分數的定義，詳如下表所述。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 27：面向分數定義

	等級 1	等級 2	等級 3
民眾有感度	較難覺察到新增功能帶來的改變	需稍加留意才可感受到新增功能帶來的改變	可立刻感受到新增功能帶來的改變
5G 適用性	不需要 5G 也可體驗到同樣程度的功能	透過 5G 網路可進一步優化該功能體驗	一定需要 5G 網路才可體驗該功能
商業效益	難以從中獲取商業效益	可帶來少量的商業效益	可帶來大量的商業效益

資料來源：本研究團隊繪製

根據上表的定義研究團隊針對每項功能進行評分，再將三個面向的得分相加，分數越高表示該功能越重要，反之亦然，由此排定各功能的重要性，下表為以 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）技術為基礎，從 15 項功能應用中劃分的 9 項短期內可行功能之重要性排序。

表 28：短期 5G 智慧公車功能應用重要性排序

短期 5G 智慧公車功能應用	民眾有感度	5G 適用性	商業效益	總分	排序
沿途與目的地 AR 互動導覽	3	3	3	**9**	**1**
4K/8K 短片與直播影像串流	2	3	3	**8**	**2**
隨問隨答 3D 立體投影	3	3	2	**8**	**2**
高畫質雲端串流遊戲	2	3	3	**8**	**2**
識別特殊需求乘客	3	3	1	**7**	**5**
識別不符規範的駕駛行為	1	3	1	**5**	**6**
站牌推播 AR 導航	2	1	1	**4**	**7**
即時預警危險路況	2	1	1	**4**	**7**
更精準的公車即時定位	1	2	1	**4**	**7**

資料來源：本研究團隊繪製

依照排序結果，下表將深入描述各功能的目的、目標族群、運作方式概述及其潛在商業效益。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 29：短期 5G 智慧公車功能應用

功能 1：沿途與目的地 AR 互動導覽
● 目的：提供即時的沿途或預覽目的地資訊的導覽服務 ● 目標族群：想了解沿途或目的地資訊的使用者（如：「從容漫遊」、「短程相接」等類型） ● 運作方式概述：透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）高傳輸速率的特性，可實現 AR 設備的無線化、輕量化，只要公車車窗採用智慧玻璃，使用者便可透過座位旁的車窗觀察街景之餘，同時將其作為擴增實境（AR）的顯示幕，瞭解沿途與目的地的資訊，如：提供目前所在地周圍的景點導覽、欣賞沿途跨時段的景色（如：日出、夕陽、夜景等）、人工智慧（AI）辨識窗外動植物品種並提供相關介紹、查看目前公車所在位置及行駛路線、預先了解目的地距離、天氣與轉乘資訊、查看目的地周遭 360 度環繞影像或當地人潮直播、排解疑難雜症等，非靠窗座位的乘客也可連線到個人裝置上來操作相關系統。 ● 商業效益： ・ 增加使用者在乘車過程中的娛樂與休閒性 ・ 幫助使用者全面掌握公車路線與目的地資訊 ・ 增加公車沿路景點能見度可提升各地的觀光效益 ・ 商家透過置入性行銷可有效傳達訊息給乘客
功能 2：4K/8K 短片與直播影像串流
● 目的：讓民眾輕鬆體驗臨場感十足的影像享受 ● 目標族群：想輕鬆享受個人時光或發掘聊天素材的使用者（如：「充實獨行」、「悉心同行」等類型）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 運作方式概述：在公車站牌加裝 4K/8K 超高解析度顯示螢幕，透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）高傳輸速率的特性，使用者可在等車時透過公車站牌的大螢幕上欣賞不會卡頓、畫質細膩的 4K/8K 影片或直播，如：城市宣傳影片、新聞或賽事直播等，輕鬆度過等車時間。
- 商業效益：
  - 增加使用者在等車過程中的娛樂與休閒性
  - 無形宣傳、推動民眾對於 4K/8K 影片的認識
  - 帶動民眾對 4K/8K 畫質與相關設備的追求

功能 3：隨問隨答 3D 立體投影

- 目的：降低公車的使用門檻，讓使用者遇到問題隨時都有專人可以協助
- 目標族群：建立謹慎行事的使用者搭乘公車的信心（如：「瞻前顧乘」等類型）
- 運作方式概述：透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）高傳輸速率的特性，滿足立體投影對大頻寬的要求，可在公車站牌與車門附近設立 3D 立體投影（Hologram）的站長先生及車掌小姐，使用者有任何問題都可以向他們詢問，如：不確定該輛公車是否會抵達目的地、應該要在哪站下車等。此外還可借助人工智慧（AI）不斷蒐集與分析資料，以調整與乘客的互動方式，如：針對熟客提供個人化的招呼方式、介紹當地特色、提醒乘車安全事項等。
- 商業效益：
  - 讓使用者在搭公車時能產生賓至如歸的親切感，樹立公車

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

正面形象。

- 減輕駕駛員的負擔，讓其更專心於路況。

功能 4：高畫質雲端串流遊戲（Cloud Gaming）

- 目的：打破公車對遊戲場景的限制
- 目標族群：想在乘車過程中輕鬆享受個人時光的使用者（如：「充實獨行」類型的使用者）
- 運作方式概述：透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）高速傳輸的特性，將遊戲的資料傳輸、計算和儲存功能轉移至雲端，使用者只要在站牌或公車上透過個人裝置連上 5G Wi-Fi ，便可進入公車的娛樂雲端平台中體驗雲端內 4K 高更新率的精美遊戲，無需另外下載也可享受到原本需用遊戲主機才可獲得的遊戲品質，進度也將自動儲存在雲端，且考量到使用者不定時下車的情境，遊戲類型建議可採隨時皆能中斷的形式（如：回合制策略遊戲）。
- 商業效益：
  - 讓使用者隨時隨地都可享受高品質的遊戲
  - 提升重視遊戲品質的使用者選擇公車的意願

功能 5：識別特殊需求乘客

- 目的：提供特殊需求乘客友善的乘車環境
- 目標族群：有特殊需求的乘客（如：孕婦、身心障礙者等）
- 運作方式概述：公車上的視覺感應器在拍攝停靠站牌的同時，也會透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）的特性將影像即時上傳，並用人工智慧（AI）即時分析要上車的乘客是否有特殊需求，以提醒司機作出相應的服務，如：將斜坡渡板放上人行

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

道並且鎖緊，再協助身障者或行動不便者安全上車。

- 商業效益：
  - 減少特殊需求者搭車時需承受的安危風險
  - 樹立公車正面形象

功能 6：識別不符規範的駕駛行為

- 目的：確保使用者應有的乘車品質
- 目標族群：重視乘車品質的使用者（如：「瞻前顧乘」類型的使用者）
- 運作方式概述：於公車駕駛旁設置攝影機，透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）將高畫質影片即時回傳給公車公司營運中心後，藉由人工智慧（AI）快速分析駕駛的開車行為給予評分，並於該趟路線結束後對駕駛的行為進行嘉許或勸誡，以確保其符合行車操作規範。
- 商業效益：
  - 司機與乘客發生爭執時有助於釐清雙方責任
  - 提升乘車品質

功能 7：站牌推播 AR 導航

- 目的：讓使用者能快速找到目標站牌的正確位置
- 目標族群：須依靠工具查找站牌的使用者（如：「充實獨行」、「瞻前顧乘」、「短程相接」等類型）
- 運作方式概述：當使用者在陌生地、或是在抵達卻發現站牌移位時，可透過手機接收站牌 5G Wi-Fi 的推播，自動開啟擁有 AR 導航的公車 App，此時便可從裝置上的街道實景中看到虛擬路線指示，輕鬆找到站牌。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 商業效益：減少使用者在尋找公車站牌的過程中，定位、辨認路線與方向所花費的時間。

功能 8：即時預警危險路況

- 目的：保障使用者的乘車安全
- 目標族群：可滿足所有使用者重視的安全需求
- 運作方式概述：以每輛公車上的視覺感應器蒐集即時路況影像，透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）將影像即時上傳，並用人工智慧（AI）分析後可提前判斷出潛在危險即時傳達給駕駛與乘客，同時將判斷結果連結車內元件，如：機車騎士進到內輪差範圍內或後方來車異常逼近，將給予駕駛與乘客減速的警示、公車靠站距離人行道超過 1 公尺則無法開啟車門等。
- 商業效益：
  - 提升乘車安全
  - 減輕駕駛員負擔

功能 9：更精準的公車即時定位

- 目的：讓使用者能精準掌握公車即時位置，並獲得無誤差的到站資訊
- 目標族群：可滿足想隨時隨地掌控公車所在位置或快速抵達目的地的使用者需求（如：「瞻前顧乘」、「短程相接」等類型）
- 運作方式概述：以每輛公車上的視覺感應器蒐集行駛路線周邊影像，透過 5G 之增強型行動寬頻（eMBB）將影像即時上傳，再運用人工智慧（AI）進行街景影像比對分析，以精準定位公車即時位置，校準 GPS 的定位誤差，即使遇到特殊情況導致公車需臨時變更路線（如：遊行、廟會、道路塌陷等），使

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

用者也可即時獲知消息。

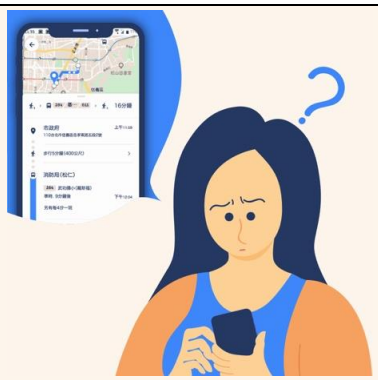
- 商業效益：
  - 優化公車的服務品質，減少因到站系統計算不準帶來的候車焦慮
  - 可兼任街景車之用途，即時更新沿途街景的變動
  - 發生意外事故時可即時回傳現場影像，通知急救人員前往確切地點協助救災
  - 將影像做綜合分析後進行路線優化（如：人流分析）

資料來源：本研究團隊整理繪製

（四） 5G 智慧公車服務之服務情境

研究團隊仔細思考使用者與 5G 智慧公車互動的過程，將原本用文字描述的一個個功能應用，合併並展開成一個完整的 5G 智慧公車服務之服務情境暨經驗願景，以故事板（Storyboard）的形式呈現短期內理想的 5G 智慧公車服務如何讓乘客有感，詳可見下表。

表 30：5G 智慧公車短期服務情境故事板

	#1 怡君和朋友約好今天下班後要聚餐，由於不太確定從公司過去餐廳要花多久時間，怡君就先用手機中的「Google Map」查一下建議路線，決定待會搭公車過去比較快。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	#2 快下班時，怡君想到待會要去搭公車，就感到有點煩惱，因為以前搭公車時常常碰到找不到站牌、動態資訊不準錯過公車、公車急煞急轉彎、駕駛很兇等狀況，讓她總是有點害怕搭公車，但待會要去的餐廳搭公車是最快的方式，只好照著 Google Map 的建議。
	#3 怡君照著 Google map 的指示走到公司外的公車站時，發現動態資訊看板上面居然沒有自己要搭的公車，感到很奇怪，不知道為什麼和 Google Map 說得不一樣，也不知道可以問誰，心想：「真糟糕，這下可能要遲到了！」
	#4 這時，怡君看到公車亭上有「HELP」的按鈕，便試著按下去，突然就出現了一位 3D 立體投影的男生，讓怡君嚇了一大跳，他帶著親切的微笑說「5G 智慧公車站站長將以最快的速度為您解答公車大小事，有什麼需要幫助的地方嗎？」，怡君便半信半疑地詢問：「我想去光復南路上的王品牛排，請問藍 5 不是在這邊搭嗎？」。 ● **功能 3：隨問隨答 3D 立體投影**

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	#5 沒想到站長先生不到一秒就立刻就回答說「藍 5 在另一個地方搭，沒有很遠，我現在立刻發送導航訊息到您的手機上」，話才剛說完，怡君的手機就收到訊息，一點開居然出現 AR 導航的地圖，照著導航很快就找到了正確的站牌，怡君心想不管是 3D 的站長先生還是 AR 導航都太有效率了，原來 5G 智慧公車還有這樣的服務，真是大大地節省自己找站牌的時間。 ● **功能 3：隨問隨答 3D 立體投影** ● **功能 7：站牌推播 AR 導航**
	#6 怡君走到對的站牌後，抬頭看到公車動態資訊看板上標明藍 5 還要再等 5 分鐘。當 5 分鐘一過，怡君看到藍 5 果然正緩緩進站時，想說：「太好了這次公車很準時，看樣子不會遲到了！」 ● **功能 9：更精準的公車即時定位**
	#8 怡君準備刷卡上車時，發現刷卡機旁也有一位 3D 立體投影的車掌小姐正親切的和每一位乘客打招呼，並提醒大家上下車要注意安全，怡君便再次詢問車掌小姐這班車是否可以到達光復南路上的王品牛排，車掌小姐立刻就回覆「從吳興街口站下車後走 5 分鐘就到囉！」怡君就放心地上車了。 ● **功能 3：隨問隨答 3D 立體投影**

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	#9 上車後，怡君走到靠窗的位置坐下，此時公車剛好經過台北 101 附近，怡君發現車窗上除了跳出台北 101 的介紹與背景故事外，還出現「切換時間」的選項，點選後怡君發現原本窗外黃昏時間的 101 正逐漸被夜間的 101 取代，通體發光的 101 簡直漂亮極了！於是又忍不住繼續切換時間，把各個時間下的 101 都看過一遍。 ● **功能 1：沿途與目的地 AR 互動導覽**
	#10 等到公車經過世貿中心附近時，怡君看到車窗上跳出世貿中心當期展覽以及接下來的展期，在近期展覽中，怡君看到下週有冬季旅展，想到之後要去日本，剛好可以來這邊找看看有沒有便宜的票券，心想：「幸好有看到這個資訊，不然平時不會特別留意差點就要錯過冬季旅展了。」 ● **功能 1：沿途與目的地 AR 互動導覽**
	#11 怡君接著想看一下目的地附近有沒有什麼有趣的地方可以順便逛一下，便點擊車窗上的「目的地資訊」，將周邊的推薦景點/店家一一點開了解一下後，決定幾個不錯的地方吃飽後可以跟朋友一起去逛逛。 ● **功能 1：沿途與目的地 AR 互動導覽**

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>#12
當怡君正想要放鬆休息一下時，看到一款公車限定的雲端遊戲廣告，上面強調「公車限定！多人參與！無需下載！即點即玩！」，原來是一款公車乘客一起同心協力開公車闖關的遊戲，覺得好像不錯，就用手機對準車窗上的 QR code，開啟遊戲連結體驗看看。
● 功能 4：高畫質雲端串流遊戲</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>#13
怡君雖然之前有聽說過雲端遊戲，但因為用 4G 網路和手機總是會延遲，就沒有繼續玩，不曉得用 5G 網路會不會有所差別。開始遊戲後，怡君發現整個遊戲不僅背景製作精美，而且玩起來完全不會延遲，非常順暢，簡直難以想像原來雲端遊戲可以做到這個程度。
● 功能 4：高畫質雲端串流遊戲</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td>#14
玩到一半時，怡君突然聽到車內廣播說「5G 影像辨識偵測到，下一站有輪椅人士要上車，麻煩站立在無障礙區域的乘客將位置禮讓給需要的人，謝謝。」等到公車停下時，怡君注意到司機很快的就將斜板設置好，輪椅人士剛到公車旁邊就可以直接上車，到已經空下位子的無障礙空間停放，覺得這真是太貼心了！
● 功能 5：識別特殊需求乘客</td>
</tr>
</table>

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	#15 快到站時，怡君準備存檔關掉手機遊戲，發現遊戲進度居然已經自動儲存在雲端，下次可以接續遊玩，便放心的將手機放進背包，拿出悠遊卡，做好下車的準備。 ● **功能 4：高畫質雲端串流遊戲**
	#16 當怡君想先起身準備下車時，突然聽到廣播說：「5G 影像辨識偵測到有機車進到內輪差範圍，公車即將急煞，請車內乘客請握好扶手」，怡君趕緊坐回位子並握緊扶手，等到公車急煞後果然看到一輛機車從公車內側右轉，公車這才再次緩起步，怡君覺得好險有廣播先提醒要，不然還沒站穩就碰到急煞感覺會很容易跌倒。 ● **功能 8：即時預警危險路況**
	#17 等到公車靠站停穩後，怡君才起身準備下車，這時車內廣播再次響起，通知大家：「車門將在後方來車經過後再開啟，請稍候。」怡君看到車門外又有另一輛機車很快地呼嘯而過，心想還好剛剛車門還沒開，不然一不留神直接下車可能就會發生危險。 ● **功能 8：即時預警危險路況**

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	#18 刷卡下車後，怡君就看到手機上傳來訊息「5G 智慧公車將透過 AI 即時辨識此趟司機的駕駛行為，確保乘客應有的乘車品質，請問您對於這次的乘車體驗給幾分呢？」怡君想到這次搭的公車開得很平穩，即使要急煞前也會先告知，也沒有猛起步，乘車資訊或娛樂也都很多采多姿，跟以前相比真是舒服也安全多了，便心滿意足地給了 100 分。 ● **功能 6：識別不符規範的駕駛行為**
	#19 收起手機一抬頭，怡君就看到公車站牌的大螢幕上正播放著棒球賽的直播，她驚訝地發現影片中慢動作回放時的每一幕都非常清晰，就好像站在球員身邊一般，讓她忍不住像其他人一樣駐足在站牌前看起球賽。 ● **功能 2：4K/8K 短片與直播影像串流**
	#20 看到正精彩的地方，怡君感覺到有人拍了一下她的肩膀，原來是待會要碰面的朋友也剛好從公車上下車，於是怡君便和朋友一邊前往餐廳，一邊興高采烈地分享他們剛剛搭 5G 智慧公車的心得。

資料來源：本研究團隊整理繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（五） 長期 5G 智慧公車服務之應用需求

研究團隊於「經驗願景工作坊（Experience Vision Workshop）」中，也針對 5G 之超高可靠與超低延遲通訊（uRLLC）、大規模機器通訊（mMTC）等中長期的技術特性，從 15 項功能應用中劃分出 6 項長期可行之功能應用。其後同樣以「民眾有感度」、「5G 適用性」與「商業效益」三個面向進行重要性排序，如下表：

表 31：長期 5G 智慧公車功能應用重要性排序

長期 5G 智慧公車功能應用	民眾有感度	5G 適用性	商業效益	總分	排序
高畫質且極低延遲的 VR 娛樂	2	3	3	**8**	**1**
全方位多角度的公車窗外風景	2	3	2	**7**	**2**
個人化推播上下車提醒與娛樂建議	3	2	2	**7**	**2**
個人化智慧路線建議決策	2	3	1	**6**	**4**
安全順暢的智慧運輸服務	1	3	1	**5**	**5**
公車連網座位預約服務	2	2	1	**5**	**5**

資料來源：本研究團隊繪製

下表將深入描述各功能的目的、目標族群、運作方式概述及其潛在商業效益。

表 32：長期 5G 智慧公車功能應用

功能 1：高畫質且極低延遲的 VR 娛樂
● 目的：提供更高品質的娛樂服務 ● 目標族群：想在乘車過程中輕鬆享受個人時光的使用者（如：「充實獨行」類型的使用者） ● 運作方式概述：在公車上導入高畫質的 VR 娛樂，乘客在享受沈浸感的同時，也因為 5G 超高可靠與超低延遲通訊（uRLLC）的特性而不會產生頭暈不適感。使用者除可免費透過公車上提

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

供的低成本 VR 觀影盒（Cardboard）來觀賞互動影片（如：自然生態、微距影片等），或是暢玩一些肢體動作不大的遊戲（如：益智解謎、生活休閒、音樂節奏類等），還可選擇多付一些乘車費用以體驗更高規格的 VR 眼鏡，追求更極致的 VR 體驗。

- 商業效益：
  - 增加使用者在乘車過程中的娛樂與休閒性
  - 創造 5G 智慧公車話題性以吸引民眾親身體驗
  - 促進與活絡 VR 相關產業

功能 2：全方位多角度的公車窗外風景

- 目的：強化公車既有的窗景優勢
- 目標族群：重視在公車上享受窗外景色的使用者（如：「從容漫遊」類型的使用者）
- 運作方式概述：窗外風景被擋住時（如：滿版廣告、進入隧道等），可藉由 5G 超高可靠與超低延遲通訊（uRLLC）的特性，將公車外視覺感應器拍攝到的街景畫面，即時同步在智慧玻璃上查看，更可根據自己的喜好隨時切換到全車不同視覺感應器的角度觀看，或是放大、縮小來查看風景的細節。
- 商業效益：
  - 乘客可看見更多沿途的人事物，加深對城市的認識
  - 可兼顧廣告效益與讓乘客享受窗外風景的優勢

功能 3：個人化推播上下車提醒與娛樂建議

- 目的：協助使用者有效且快速地選擇如何運用乘車時光
- 目標族群：想充分活用時間的使用者（如：「充實獨行」、「短程相接」等類型的使用者）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 運作方式概述：透過 5G 大規模機器通訊（mMTC）的特性，可從不同來源裝置收集行車資料，並進行即時路況分析，以精準預估公車到站時間，除可推播使用者上下車提醒外，還可藉由精準的行車時間計算來建議乘車時的娛樂，如：推薦長度約 20 分鐘的影片，看完後剛好可以準備下車。
- 商業效益：
  - 使用者可放心享受公車時光而不用擔心錯過公車或坐過站
  - 商家可透過置入性行銷傳達訊息給乘客

功能 4：個人化智慧路線建議決策

- 目的：讓使用者可以輕鬆找到合適的路線
- 目標族群：需綜合考量多種因素方能選擇運具的使用者（如：「瞻前顧乘」、「短程相接」等類型）
- 運作方式概述：在規劃路線 App 做出路線建議時，透過 5G 大規模機器通訊（mMTC）的特性，可從公車、公車站牌、交通號誌、公共運輸整合資訊流通服務平臺（PTX）等不同來源收集行車資料，以精準估算各項運具所需的行車時間，並從其他來源（如：穿戴式裝置、民生公共物聯網、疫情通知網等）獲取更多數據進行分析，以提供包含路況、氣候、空汙、個人身體健康狀況等多種考量因素的個人化路線建議，如：在搭車前偵測到該地區有流行病疫情通知，建議改走其他路線或是提前戴上口罩等。
- 商業效益：
  - 增加使用者對於大眾運輸的信賴感
  - 減輕使用者對於公車行車時間不確定性帶來的壓力

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 結合商圈，強化適地性服務（Location-Based Service, LBS）

功能 5：安全順暢的智慧運輸服務

- 目的：提升公車行車的安全性、可靠性與順暢性。
- 目標族群：所有重視「行得安全」、「行得便利」的使用者
- 運作方式概述：透過超高可靠與超低延遲通訊（uRLLC）與 5G 大規模機器通訊（mMTC）的特性，公車與其他車輛或設施間即時互相分享訊息，除了可精準定位所在位置，遇到路況不佳時也可提前反應外，還可提前警示潛在的碰撞風險或危險路況預警，提醒駕駛與乘客採取相對應的措施，如：駕駛放慢速度、乘客繫上安全帶等。另外，由 AI 智慧系統自動駕駛公車，透過智慧運算合適的車速及停車點，並在發生突發狀況時即時反應，將可有效降低人為不當的駕駛行為（如：急加速、急煞車、急轉彎等），找出最安全的行車模式。
- 商業效益：
  - 提升乘客安全與行車效率
  - 降低交通事故
  - 作為構建智慧交通與智慧城市的基礎

功能 6：公車連網座位預約服務

- 目的：讓民眾可提前了解公車空位數量，並於預約後能有效運用等車空檔
- 目標族群：極需座位的使用者（如：老人、孕婦、身體不適或行動不便者等）
- 運作方式概述：透過 5G 大規模機器通訊（mMTC）的特性，

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

公車上每個座位都可連結網路，偵測目前是否為空位狀態，以讓極需座位的使用者可提前用手機或在站牌時用 IC-Card 進行預約，若公車過站後仍未就坐便會自動解鎖，開放給其他乘客使用。

- 商業效益：
  - 減少民眾抵達站牌後卻久等不到有座位公車所耗費的時間
  - 樹立公車正面形象

資料來源：本研究團隊繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三節　調查結果綜整

為建構我國 5G 智慧公車未來服務內容之參考，本研究針對 5G 智慧公車之關聯產業概況、以及民眾對智慧公車之期待面向進行調查研究，以提出後續在產業端與需求端之推動策略建議。以下便分就產業端與需求端之研究概況與建議做一綜整：

一、產業端概況與推動策略建議

（一） 智慧公車/自駕巴士重點業者

根據本研究之盤點，2016 年至 2019 年間共有 5 家在智慧公車、自駕巴士領域非常活躍的新創企業及研究團隊，分別為台灣智駕 Turing Drive、喜門史塔雷克 7Starlake、車輛中心 ARTC WinBus 團隊、豐榮客運 G-Bus 自駕車團隊以及工研院 M-Bus。

就此期間國內之發展狀況來看，當前之自駕巴士多為小型巴士，運行於封閉式場域、速度不超過時速 40 公里，主因來自地方政府接駁需求。至於車聯網及 5G 整備度各家廠商仍有巨大發展空間。此外目前自駕車在應用層面也僅限於 PoC/PoS 層面，尚未有真正商用、提供正式上線服務之自駕巴士。

比較各業者之概況，則可看到在實際載客數量部分，以台灣智駕及 7 Starlake 具 PoC/PoS 服務實績之廠商最具規模；商業化亦以台灣智駕、7 Starlake 為首，積極與不同政府機關及私人企業簽署 MOU 合作備忘錄，且提供特定活動交通服務。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 產業鏈與廠商能量

依據調查結果，5G 智慧公車產業之關鍵廠商類別包括車聯網應用、自駕系統、電信業者、驗證機構、與實驗場域等區塊，其中自駕系統又可進一步分為感知系統、決策系統、及控制系統。若依據車聯網協會之分類，此領域的整體生態系統包括硬體業、軟體業、車業、B2B 服務業、資通訊業、通信業等來自不同產業的業者、技術/設備/服務供應商。

檢視各廠商之研發能量，目前台灣智慧公車產業以車用硬體為主，如車用電子、ICT 通訊以及零組件等。自駕於現階段的發展僅能透過 V2I 路側設備以及感應器方式讓車輛能夠識別附近物件、障礙。未來 5G 正式用於車聯網應用之後，將需要更多車輛通訊服務以完整實現自駕巴士應用，包含 V2V/V2P/V2C 等串接各項 V2X 系統。屆時會需要通訊業者、車用通訊服務業者以及車用資安業者發展更多元的車聯網應用服務。依工研院國際所之預測，約 2025 年後自駕車發展開始進入 Level 4，預期屆時自駕巴士可與車聯網應用（5G、V2X）、車輛決策行為（AI）、高精地圖等多重數據源與技術架構高度融合，產業開發與應用服務內容也將更豐富。

面對車聯網市場，國內前三大電信業者皆已有所投入，其中又以中華電信與遠傳電信切入較早。中華電信於 2018 年底宣布聯合緯創、勤崴、光寶、啟基等國內車輛電子設備場，投入自駕車應用市場，並並聯合法人單位包含工研院、資策會、電電公會籌組成立「台灣自駕車聯盟」，聯盟方向包括建立自駕車國內產業標準、推動 5G 自駕場域測試與零組件技術驗證、及零組件外銷全球市場。遠傳 5G 先鋒隊

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

則由遠傳電信與工研院、愛立信、國內小型基地臺供應商（如中磊、正文與智易）等共同組隊，以「車聯網應用」進入 5G 自駕車市場；初期以智慧停車、及工研院開發的「主動式安全警示系統」為基礎，再結合遠傳電信的大數據、人工智慧、物聯網策略，與業者共同合作投入 C-V2X 相關研發與車聯網應用。

（三） 我國發展 5G 智慧公車之機會與挑戰

本研究整合自駕車團隊、產業協會、研究法人之觀點，分別就以下發展面向彙整專家建議：

在垂直應用發展方面，於無軌道捷運運輸載客服務情境下，最適合將自駕巴士應用於軌道虛擬化的捷運；而在封閉園區載客接駁服務情境下，則適用於固定路線接駁服務，如遊樂園、高爾夫球場域封閉場域。若是非載客之公共服務應用情境，清潔掃街車、道路養護等，是可能有固定路徑的應用。

5G 應用情境分析方面，目前 5G 在自駕車發展僅為技術議題之一，預期至 Level 5、開放場域之情境下，由於輔助系統整合之需要，強力之通訊系統才會相對重要，其中高精動態地圖更新和 V2X 將與 5G 特性較為相關。未來的最佳情境想像為，當每台車皆有 C-V2X 系統、且每人行動裝置皆有 V2X 晶片後，將產生智慧交通大規模應用，5G 在此條件下可發揮具體效益。

在關鍵資源面向，調查發現我國產業能量以「次系統」為主，特別以「感測」為主要核心。此外臺灣廠商擅於系統整合，應用於營運服務上。基礎建設面則需要打造能讓智慧駕駛上路的路側設備，以營

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

造友善用路環境。運輸服務部分則需要提供誘因，讓公車業者往前精進。

政策建議方面，專家建議政府可輔導業者進行交通模擬測試、於繁忙路段建置示範點進行 MEC+5G 通訊實證、提供電信業者進行車聯網建設之誘因、給予創新公共交通專屬頻段，以協助我國車聯網產業之發展。同時推動方向上，建議整合零件系統端與建立服務端情境等供給與需求之兩大主軸，以發揮臺灣產業優勢，並結合 5G 帶動相關產業之發展。而本研究綜整調查結果、專家建議、國內外資料蒐集成果後提出之智慧交通運輸政策、及產業發展建議，可見第六章之內容。

二、需求端概況與推動策略建議

除針對產業端進行盤點與訪談外，本研究也對 5G 智慧公車的潛在用戶進行調查，透過瞭解當前公車使用者之交通體驗與未滿足之服務需求，提出以 5G 技術進一步強化公車使用者服務體驗之可能性，以達真正民眾有感之目標。

由於 5G 特性、以及 5G 智慧公車對民眾而言尚屬陌生之概念，本研究乃採取使用者經驗研究之質性方法，透過脈絡訪查深度挖掘公車使用者在利用大眾交通服務過程中的不滿處和需求，並以工作坊之情形與不同背景的研究團隊成員進行腦力激盪，找出 5G 在建構民眾有感之智慧公車服務上，可著力之處。

本研究首先針對訪談與工作坊結果，提出都會區公車乘客之需求內容，並區分出不同類型的乘客以發展乘客人物誌。接著依據乘客需求與 5G 技術發展之期程，提出短期內可能之 5G 智慧公車服務的應

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

用方向，並依此製作 5G 智慧公車服務情境，提供故事化之溝通素材。最後再依 5G 技術發展之期程，提出長期可能之 5G 智慧公車應用方向。

首先在乘客需求方面，依據調查結果，可分為下列九項需求：

- 規劃如何搭配不同的交通工具很複雜，想要輕鬆地找到最合適的路線
- 選擇交通方式時會考量很多當下狀況，不一定每次都選同一種交通工具或路線
- 公車路網及站牌設置比想像中更複雜且更常變動，需要隨時臨機應變
- 等公車是額外的時間成本，最好能無縫接軌地上車
- 等車時很怕一閃神就會錯過公車，需要隨時分神留意公車來向
- 公車上畢竟是公眾場所，不易在不影響別人與自在之間取得平衡
- 交通時間是行程之間的轉場，想要讓身心在公車上都能好好放鬆
- 搭公車時喜歡捕捉偶遇的驚喜，在平淡的生活中增添一點樂趣
- 公車司機無法照顧每一個人，自己的安全必須自己維護

而在乘客人物誌方面，本研究共區分出五種不同之公車乘客樣貌：從容漫遊型、充實獨行型、悉心同行型、瞻前顧乘型、短程相接型。

由於每種乘客樣態有著不同之需求和使用特性，本研究乃整合其中相容之需求，並就現階段 5G 發展已確定之 eMBB 特性和可能之商業效益，提出短期可能的 5G 智慧公車應用方向（如下所示），並發展可串連乘客需求與可能應用之故事情境(見第三章第二節之「5G 智慧公車服務之服務情境」）。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 沿途與目的地 AR 互動導覽
- 4K/8K 短片與直播影像串流
- 隨問隨答 3D 立體投影
- 高畫質雲端串流遊戲
- 識別特殊需求乘客
- 識別不符規範的駕駛行為
- 站牌推播 AR 導航
- 即時預警危險路況
- 更精準的公車即時定位

最後，本研究再就 5G 技術進程與未被滿足之乘客需求，提出以 uRLLC 和 mMTC 技術特性為主之長期可能應用方向，如下所示：

- 高畫質且極低延遲的 VR 娛樂
- 全方位多角度的公車窗外風景
- 個人化推播上下車提醒與娛樂建議
- 個人化智慧路線建議決策
- 安全順暢的智慧運輸服務
- 公車連網座位預約服務

為於未來建構民眾有感之 5G 智慧公車服務，本研究乃透過使用者研究方法，提出都會區乘客之人物誌與服務需求，做為服務設計之基礎；接著擬定 5G 智慧公車服務可能的發展方向，同時以情境故事的形式進行解說。依據這些成果，本研究於第六章第三節，就未來進行 5G 智慧公車之服務規劃與設計時，需注意之重點，提出相對應之建議，以使服務內容能充份考量民眾之需求與期待，並在深度瞭解用戶後可達致良好之溝通成效。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第四章　5G 垂直應用場域環境法制整備

第一節　國際專用電信相關法規蒐集與彙整

一、美國

（一） 專用電信之定義

美國頻譜管理法源為《1934 年通訊法》（Communications Act of 1934），賦予 FCC 規管無線電頻率之權力。《1934 年通訊法》第 305 條，針對聯邦政府部門擁有或運作無線基地臺時，所使用無線電頻譜之權力，則由 NTIA 規管。

因此，就美國頻譜管理的分類方式，主要分為聯邦使用頻譜及非聯邦使用頻譜兩種，如果核配對象為一般商業、州政府或地方政府或私人用途，則由 FCC 管理。若核配對象為國家安全、運輸資源管理或緊急通訊，則由 NTIA 監督，如下圖。

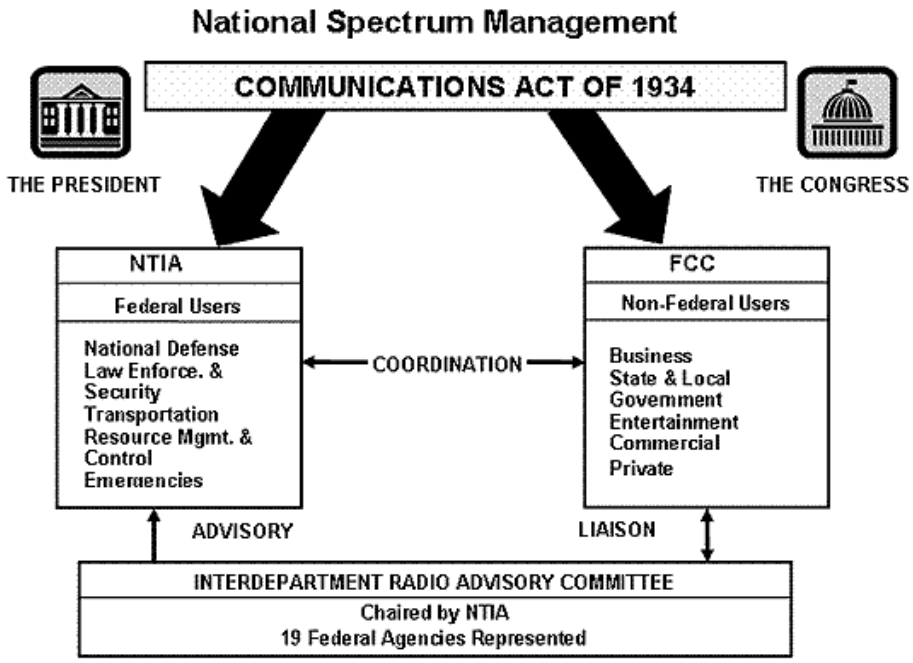


圖 88：美國頻譜管理架構
資料來源：NTIA

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

按照《1934 年通訊法》第 5 章第 3 節特殊類無線電通訊之規範，其中分別制定對一般使用類、船舶無線電、載客船無線電以及公眾電訊設施使用無線電頻率之相關規範。《1934 年通訊法》第 5 章第 3 節第 332 條對專用行動業務（Private Mobile Service）定義為，符合《1934 年通訊法》第 5 章第 153 條對於行動業務之定義，且性質為非商業之行動業務，或其功能與商業行動業務相當之業務，故受 FCC 管制。

至於 FCC 於《1996 年電信法》（Telecommunication Act of 1996）中，對專用行動業務之定義，則見諸於第 20 章商業行動業務（Part 20：Commercial Mobile Service），第 20.3 條定義專用行動業務有多種型態：

- 為非營利用途之行動業務，或做為企業內部傳呼通訊（Paging service），以共享使用、分攤成本或合作協議，使用第三方管理者或用戶組合相關資源，以滿足專業內部通訊用途的系統；
- 身份資格有限制的合格使用者方可使用，例如公共安全無線業者或無線電定位業務；
- 使用 220-222MHz 的地面行動業務，且為不提供互連服務、非營利目的之無人自駕車監控系統；
- 個人無線電業務、海上通訊服務電臺以及航空通訊服務電臺。

（二） 專用電信執照取得方式與時效

在《1934 年通訊法》第 5 章第 3 節第 309 條執照規範中明定，對於部分業務，包括廣播業務與共同載具提供的服務，以及特殊業務如航空無線電中繼站、航空無線電監測站、機場控制站、航空固定電

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

臺以及其他經 FCC 按相關規範要求之業務，得以申請方式取得執照。至於商用服務如商業行動通訊服務，FCC 多採競價方式釋出頻譜資源。

FCC 於《1996 年電信法》中，對專用行動業務之相關規範，則訂定於第 90 章專用地面行動業務（Part 90：Private land mobile radio service），其中包括公共安全、工業/產業通訊以及無線電定位業務，均需符合本章規管範疇。第 90.149 條中，規範專用行動業務執照效期不得超過十年。第 90.173 條中，則規範相關頻率採共享使用方式，而非排他性專用。

（三） 專用電信商用與非商用之規定

《1934 年通訊法》第 5 章第 3 節第 332 條中，針對行動通訊業務分為商用與非商用型態，並區分不同管制。對於提供專用行動通訊業務的業者，將不被視為公共載具業者（Common Carrier）。公共載具業者則視為提供商業行動通訊業務之業者，其收費方式必須公平合理且無差別待遇、保護消費者以及服務之提供需符合公共利益。

（四） 專用電信連接公網之規定

對於專用電信是否得連接公網，依據《1934 年通訊法》第 5 章第 3 節第 332 條中對於接取行動通訊業務規範，僅要求商用行動通訊業務需負有讓他人接取之義務[112]，對於專用行動通訊則未限制不得連接公網。

[112] 47 U.S.C. 332 (d)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（五） 專用電信之專用頻率

《1996 年電信法》第 90 章專用地面行動業務中所涉及之頻率資源非常廣泛，以下摘錄相關重點業務使用頻率：

- 個人業務使用 20-50MHz；
- 固定鏈路使用 72-76MHz；
- 工業/產業使用 150MHz、216-220MHz；
- 公共安全使用 450-470MHz、1427-1432MHz；
- 中繼無線電使用 470-512MHz。

（六） 垂直專網相關規範

美國對於促進 5G 垂直應用之發展，主要強調私企業驅動、私企業主導之方法，政府機關則著眼於完善 5G 網路布建。因此，FCC 之 5G 計畫中，以釋出充份頻譜資源、加速 5G 基礎設施之布建規範與改革陳舊的監理措施等作為三項工作主軸。

為促進垂直應用發展，FCC 於 2019 年 9 月發布建立 2 個創新實驗區域，分別為於紐約市與鹽湖城市，提供先進無線通訊技術（包含 5G）可進行城市規模之垂直場域專區。[113]

此一實驗專區之設置，為美國先進無線研究平臺（Platform for Advanced Wireless Research, PAWR）之一環，該實驗專案由美國國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）建構，並透過建立專案辦公室（PAWR Project Office, PPO）的方式，制定實驗專案之相關

[113] FCC (2019), FCC Establishes First Two Innovation Zones，網址：<https://www.fcc.gov/document/fcc-establishes-first-two-innovation-zones>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 31 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

規範，作為學術機構、非營利事業組織或研究機構申請實驗之參據。[114]

FCC 位於紐約市與鹽湖城市的創新實驗專區，分別設立使用區域、可用頻段與功率限制。紐約市之創新實驗專區位於曼哈頓區，約 0.1 平方英里之範圍，東起阿姆斯特丹大道（Amsterdam Avenue）、南至 W 123 街，並以 W 134 街為西方及北方之邊界。可使用頻率包括 2500-2690MHz、3700-4200MHz 與 38.6-40.0GHz 等，詳細資訊如下表。[115]

表 33：美國紐約市創新實驗專區使用資訊

使用頻率	運作型態	核配對象	最大 EIRP 值
2500-2690MHz	固定式	非聯邦機構	20
3700-4200MHz	移動式	非聯邦機構	20
5850-5925MHz	移動式	共享	20
5925-7125MHz	固定式與移動式	非聯邦機構	20
27.5-28.35GHz	固定式	非聯邦機構	20
38.6-40.0GHz	固定式	非聯邦機構	20

資料來源：FCC

鹽湖城市之創新實驗專區位於猶他大學校園周邊區域約 4 平方英里之範圍。可使用頻率包括 698-763MHz、3300-3600MHz 與 5650-5850MHz 等，詳細資訊如下表。[116]

[114] NSF, Platforms for Advanced Wireless Research (PAWR): Establishing the PAWR Project Office (PPO)，網址：<https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=505316>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 31 日)

[115] FCC (2019), Office of Engineering And Technology Announces First Innovation zones for program experimental licenses，網址：<https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-19-923A1.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 31 日)

[116] 同前註。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 34：美國鹽湖城市創新實驗專區使用資訊

使用頻率	運作型態	核配對象	最大 EIRP 值 (固定電臺)	最大 EIRP 值 (行動電臺)
698-763MHz	固定式與移動式	非聯邦機構	65	20
914.87- 915.13 MHz	固定式與移動式	共享	65	20
1710-1780MHz	移動式	共享	65	20
2110-2180MHz	固定式	非聯邦機構	65	20
3300-3600MHz	固定式與移動式	共享	65	20
3700-4200MHz	移動式	非聯邦機構	65	20
5650-5850MHz	固定式與移動式	共享	55	20
5850-5925MHz	固定式與移動式	共享	65	20
5925-7125MHz	固定式與移動式	非聯邦機構	65	20

資料來源：FCC

FCC 建立此 2 個創新實驗區，實驗效期將自公告實驗區域之日起算五年，屆期前得申請換照。為避免干擾，申請實驗之機構，必須遵循實驗專案辦公室之協調。

（七） 實驗網路相關規範

FCC 對於實驗網路之法規，主要見諸於《1996 年電信法》之第 5 章實驗無線服務（Experimental Radio Service, ERS）。ERS 之服務範疇包括學術性或技術性的無線研究實驗、廣播服務之實驗、與美國政府有契約關係業者之實驗、設備或科技之技術驗證、電場強度調查、使用無線通訊技術之醫療設備測試、產品研發與市場驗證測試、使用 95GHz 以上頻段設備之行銷測試等。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

目前 FCC 之實驗無線服務有多種實驗網路執照型態，分別為常規性實驗無線執照（Conventional Experimental Radio License）、特殊性臨時許可（Special Temporary Authorization）、廣播實驗執照（Broadcasr Experimental License）、專案實驗無線執照（Program Experimental Radio License）、醫療測試實驗無線執照（Medical Testing Experimental Radio License）、符合性測試實驗無線執照（Complicance Testing Experimental Radio License），以及 2019 年通過之高端頻譜實驗無線執照（Spectrum Horizon experimental Radio License）。

常規性實驗無線執照為針對特定研究或實驗專案適用之實驗網路，包括產品發展測試、市場測試等，均屬於此類。按照 FCC 之規範，實驗性質與原申請無關時，必須額外申請另一件實驗執照。常規性實驗無線執照之執照效期原則為 2 年，若申請人有特殊理由，得申請執照效期 2 至 5 年，但必須提出相關說明。常規性實驗無線執照能申請換發一次，以 5 年為限。若實驗人申請常規性實驗無線執照之使用期間不會超過 6 個月時，得申請特殊性臨時許可執照。

對於廣播實驗無線執照，FCC 則指基於導入新廣播技術、設備、系統或服務之實驗與研發用途，執照效期為 1 年，且可換照，但執照延長效期最長不得超過 5 年。

FCC 於 2013 年 1 月公告《促進無線通訊實驗與市場驗證之報告與命令》（Report and Order: Promoting Expanded Opportunities for Radio Experimentation and Market Trials）[117]，革新實驗無線服務之執照規範，加速新興技術驗證、採用之速度。因此，FCC 於 2013 年針對無線實

[117] FCC (2013), Report and Order on Significant Changes to Experimental Rules，網址：<https://www.fcc.gov/document/report-and-order-significant-changes-experimental-rules>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

驗服務新增三種型態，分別為專案實驗無線執照、醫療測試實驗無線執照以及符合性測試實驗無線執照等。

FCC 之專案實驗無線執照，指核發給合格機構進行相關研發與實驗，該執照提供給具良好聲譽之大專院校，包括大專院校、研發實驗室與無線射頻設備製造商與整合服務製造商，以及醫療機構等。

FCC 於其官方網站建立專案執照之註冊機制，要求必須於啟動實驗之日起至少十天前於 FCC 網站註冊。FCC 專案實驗無線執照效期為 5 年，得申請換發一次，展延 5 年。相較於常規性實驗執照，專案實驗無線執照可使用之測試頻寬、發射功率與適用場合更廣泛，測試時間更長。

FCC 另建立符合性測試實驗無線執照，讓獲得 FCC 認可之測試實驗室，能在符合使用目的之前提下測試無線設備。此外，FCC 也建立醫療測試實驗無線執照，允許醫療照護機構進行無線醫療技術之相關測試。FCC 亦建置設立創新實驗區的流程。符合性測試實驗無線執照與醫療測試實驗無線執照效期均為 5 年，得申請換發一次，展延 5 年。

2019 年 3 月，FCC 公告《高端頻譜報告與命令》(Spectrum Horizons: First Report and Order）[118]，針對 95GHz 以上至 3 THz 頻段，建立新的實驗無線執照架構，讓更多使用極高頻段之技術與應用能夠在此架構下測試。FCC 釋出頻寬達 21.1GHz 之頻譜資源，以免執照方式運作於 116-123GHz 頻段、174.8-182GHz 頻段、185-190GHz 頻段，以

[118] FCC (2019), FCC Opens Spectrum Horizons for New Services & Technologies，網址：<https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-spectrum-horizons-new-services-technologies-0>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

及 244-246GHz 頻段。由於此頻段現階段只有極少數之應用，故 FCC 對其提供較長之執照效期，執照效期為十年，但不得換照。

FCC 對於實驗無線執照並未收取頻率使用費，而以規費方式收取，當申請者向 FCC 申請新設立實驗站臺許可、修正站臺許可、換發站臺許可、核配站臺許可以及變更站臺使用權時，均需向 FCC 繳交一次性費用，按件計費，每件 70 美元。若申請特殊性臨時許可時，同樣酌收規費，每件 70 美元。

二、英國

（一） 專用電信之定義

專用電信早期被稱為陸地行動無線電，主要用於緊急災害應變單位，例如警察、消防局或救護車等公用單位所使用，又或者是用於無線電計程車調派、大型運輸車輛調度所使用的獨立的通訊系統，並非提供給一般民眾所使用。英國於 1988 年開始制定專用電信標準（MPT1327），該標準成功地被廣泛認可與接受，全球多個國家的行動電信提供商都按照此標準生產產品；之後為因應數位匯流，英國國會於 2003 年通過通訊傳播法（Communication Act 2003），改變英國現有的管理架構，針對網路層與服務層之管理，導入歐盟電子通訊網路（electronic communication network, ECN）與電子通訊傳播服務（electronic communication service, ECS）之水平化管制架構。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

英國商業無線電（Business Radio）是一個廣義的術語，它涵蓋了很多不同的服務，可區分為三個主要的使用領域。其一為緊急服務，包括警察、消防、救護、海岸巡防等；其二為海上行動服務、定位、導航與安全；其三為自用行動通訊，包括交通、公共事業、農業、環境保護、製造業、航空以及港口等，這些服務稱為專用電信。英國在執照制度上將專用電信稱為商業無線電，英國商業無線電執照區分為以下五種 ：

- 區域指定執照（Area Defined）：通常是使用人所建置或使用之網路區域範圍較大的地區，如全國或特定範圍的區域，該執照有專用的使用頻段，並具備相當程度的重要性，例如鐵路、公共事業、運輸網路等目的；
- 技術指定執照（Technically Assigned）：此乃所有商業無線電執照中最有使用彈性的執照類別，可依照技術類別向 Ofcom 申請所欲使用的頻段，且使用區域不侷限在特定區域上；
- 簡易全國執照（Simple UK）：該執照並無專屬頻段，僅能使用 Ofcom 列出頻段中簡單的頻率，且須符合特定的技術規範；
- 簡易站點執照（Simple Site）：該執照無專屬使用的頻段，需與其他使用者和諧共用，主要針對基地臺使用範圍核准，最大以一平方公里為限；
- 供應商輕度執照（Suppliers Light）：該執照為電信業者的專業執照，並且該執照持有者可接取各種頻率且可於其他業者輕度執照持有者共用與協調，該執照費為五年 75 英鎊。[119]

[119]Ofcom(2019), Business Radio Licensing Policy Manua，網址：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 專用電信執照取得方式與時效

根據英國 2006 年《無線電報法》（Wireless Telegraphy Act 2006）[120]之規定，業者在布建或使用任何商用無線電設備之前必須向 Ofcom 提出申請執照許可。

商用無線電執照中的區域指定執照與技術指定執照為無定期（Indefinite）執照，與其他國家明定執照屆期日的作法不同，Ofcom 會於執照收回日期的五年前通知業者，但在某些情況下，例如違反頻譜規定、基於國家安全撤銷或變更執照或不支付執照費用等因素，會提前收回執照許可。

另一方面，商用無線電執照中的簡易全國執照、簡易站點執照與供應商輕度執照屬於輕度執照（Light Licensing），此類型執照在無技術協調的條件下提供較低的涵蓋率，因而該執照每五年只需支付 75 英鎊執照費用即可繼續使用。[121]

（三） 專用電信商用與非商用之規定

根據 Ofcom 於 2019 年發布的商用無線電執照政策書[122]表示英國商業無線電並無明確區分商用與非商用之規定，商業無線電涵蓋廣泛

<https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0017/74015/licensingpolicymanual.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[120] Wireless Telegraphy Act 2006，網址：<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/36/pdfs/ukpga_20060036_en.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[121] Ofcom(2007), Business Radio Trading & Liberalisation，網址：<https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0019/41347/brstatement.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[122] Ofcom(2019), Business Radio Licensing Policy Manual，網址：<https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0017/74015/licensingpolicymanual.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

的應用服務，不僅止於限定於商業服務使用，可包括中央與地方政府、頻譜管理組織、無線電供應商和經銷商、緊急服務、計程車隊業者、公共運輸業者、建築、公共事業和醫療等服務，Ofcom 管理這些商業無線電頻譜是基於技術中立的基礎上制定相關頻譜使用政策。

（四） 專用電信連接公網之規定

英國截至目前為止並無明訂專用電信連接公網之規定，英國商業無線電服務對象包含了商用與非商用，非商用涵蓋了緊急服務（警察、消防、救護車服務）。在 2018 年，英國的緊急服務網路（ESN）計劃已移轉至緊急服務的商用 4G（LTE）網路並計劃於 2019 年移轉到英國 EE 電信網路，因此英國非商用網路並未限制不能連結公網。[123]

（五） 專用電信之專用頻率

英國專用電信將頻段區分成高度、中度與低度熱門頻段，用以收取不同的執照費用，英國專用電信頻譜分配表如下表所示，其區域分配如下圖表示。

表 35：英國專用電信頻譜分配表

頻段類型	頻段	頻率範圍（MHz）
高度熱門頻段（Highly Popular Bands, HPB）	High Band	165.04375–173.09375
	UHF 1	425.00625–449.49375
	UHF 2	453.00625–466.0875
中度熱門頻段（Medium Popular Bands, MPB）	Mid Band	137.9625–165.04375
	Band III	177.20625–207.49375
低度熱門頻段（Less Popular Bands, LPB）	Paging	26.225–49.49375
	Band 1	55.75–68.0
	Low Band	68.08125–87.49375

資料來源：Ofcom[124]

[123] Analysys mason(2018) ,UK SPECTRUM USAGE AND DEMAND
[124] Ofcom, Business Radio Licence Fee Guide，網址：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

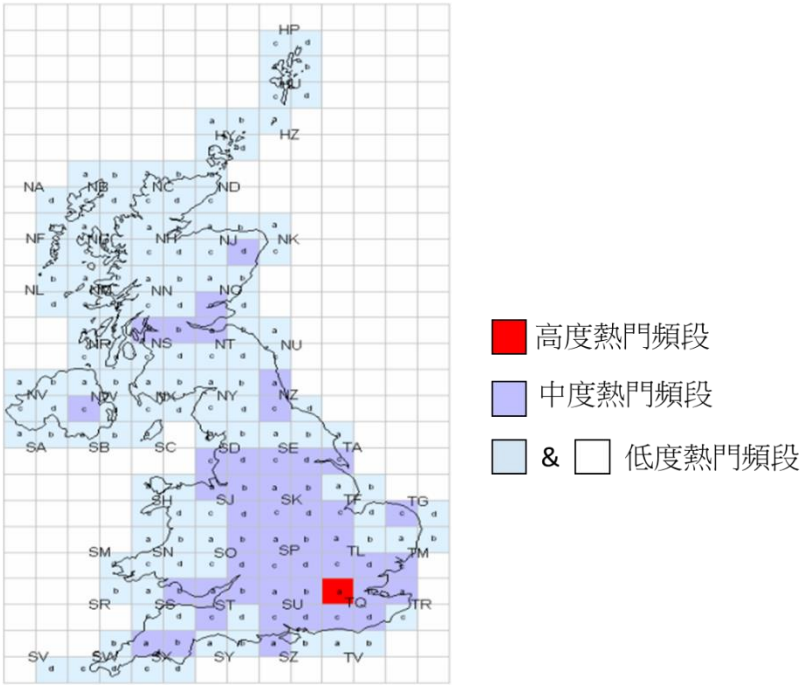


圖 89：英國專用電信頻譜類別分配區域
資料來源：Ofcom

（六） 垂直專網相關規範

無線電頻率對英國經濟和社會具有重要意義，因為頻譜是所有無線通訊設備運作所需之重要資源。人們越來越關注使用行動通訊技術滿足製造業、商業、物流業、礦業和農業等一系列產業的無線電頻率接取需求。有鑒於部份支持行動通訊技術的頻段只限於當地使用之性質，Ofcom 認為頻譜共享可以提供額外的頻譜選項，以支持實現創新使用。

英國 ofcom 於 2019 年發布的聲明文件中[125]指出 3.8-4.2GHz（400MHz）以及 1.8 和 2.3GHz 等頻段作為共享頻譜，供垂直場域網

<https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/36823/nonexcelguide.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[125] Ofcom(2019), Enabling wireless innovation through local Licensing: Shared access to spectrum supporting mobile technology，網址：<https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0033/157884/enabling-wireless-innovation-through-local-licensing.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

路使用；然而 24.25-26.5GHz 頻段方面，在頻譜共享框架中，僅供室內使用。

在共享的基礎下，垂直應用業者可申請共享接取頻譜執照與行動通訊頻譜執照，此兩種執照使用介紹如下：

1. 共享接取頻譜執照

頻譜共享框架為垂直應用業者提供接取 3.8-4.2 GHz、1800 MHz 共享頻譜和 2300 MHz 共享頻譜之契機，Ofcom 規劃對相關頻段之接取，採先到先得之原則方式，向 Ofcom 提出申請。26 GHz 頻段則已確定為歐洲 5G 釋出頻段，在創新應用上可提供額外的選擇。

Ofcom 於 2019 年 7 月 25 日發布之聲明文件指出，垂直應用業者可申請以下兩種類型的共享接取執照，以滿足不同類型的需求：

- 低功率執照（區域執照）：獲得此執照之使用者，能於半徑為 50 公尺的圓形區域內布建所需基站，而無需向 Ofcom 額外取得許可。對於大型基站，執照持有人可以申請多個區域執照以實現大型基站所需的涵蓋範圍。
- 中功率執照（基站執照）：以電臺基站形式發放執照，但因需要更高的發射功率和更大的潛在干擾區域，該執照通常僅用於偏鄉郊區的布建用途。

若申請成功的話，Ofcom 將按照執照類型收取年度執照使用費，計價方式如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 3.8-4.2 GHz：每 10 MHz 收取年度執照使用費 80 英鎊（例如 20 MHz = 160 英鎊; 100 MHz = 800 英鎊等）；
- 對於 2300 MHz 共享頻譜（10 MHz）和 1800 MHz 共享頻譜（2 x 3.3 MHz），則收取年度執照使用費 80 英鎊。
- 短期執照（執照效期未滿一年）：將按年度執照比例收費，每執照最低年費為 32 英鎊。；然而為了避免頻譜資源浪費，擁有頻段使用權的垂直業者必須在 3 年內投入使用，否則將撤銷其使用權；英國垂直場域專用網路的年度許可費每 10MHz 是 80 英鎊。

Ofcom 規範執照持有人於獲配執照後六個月內，其基站設備需開始進行運作，且持續運行。如果在時間範圍內未使用頻譜，Ofcom 有權在於執照收回前一個月通知業者將撤銷執照許可。此項規範將進一步降低頻率無效使用的風險。

2. 行動通訊頻譜執照

Ofcom 考慮到現階段釋出的行動通訊頻譜（800MHz、900MHz、1400MHz、1800MHz、1900MHz、2100MHz、2300MHz、2600MHz 與 3400MHz），目前使用範圍多為全區執照，然而若有部分區域尚無任何行動業者使用，則應可供垂直應用業者使用，因為新用戶的使用不會對既有用戶造成干擾。

Ofcom 設定行動通訊頻譜只能在偏遠地區共享使用，但在某些特定地區下，只能供專用網路與無線寬頻網路使用，例如地下採礦作業時，因區域型態的關係，僅限於專用網路使用。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

行動通訊頻譜執照申請時，最初 Ofcom 會確認該頻譜是否於該區域有被使用，且確認新用戶不會干擾既有用戶使用。其後 Ofcom 會核實申請者資訊，並核發執照效期為三年的執照，並收取一次性的執照費用 950 英鎊。

（七） 實驗網路相關規範

根據 2003 年《通信法》和 2006 年《無線電報法》，Ofcom 有責任確保無線電頻譜最佳利用，並鼓勵開發創新服務應用，為英國提升整體經濟效益。

英國 Ofcom 為鼓勵創新研究，設有創新實驗執照（innovation and trial licensing），協助英國無線電用於研究、開發和實驗的創新用途，未限制對象身分，但該執照必須在期限內使用無線電頻譜用於創新目的，包括：

- 測試和開發無線電設備
- 科學研究和實驗
- 無線電設備、應用和技術的測試和展示

創新實驗執照嚴格禁止使用於任何商業或收費行為，包括補貼成本或向使用者收需費用等行為，並且不適合作為長期執照的申請，該執照頻率使用費為每個地點每年需支付 50 英鎊；根據申請的目的不同，分成創新研究執照（Innovation and Research Licence）和展示試驗執照（Demonstration and Trial Licence）；創新研究執照主要用於研究、開發和測試，展示試驗執照則主要用於展示與試用新設備，以下將敘明上述兩種執照：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 創新研究執照：允許申請人在非商業與非永久性的基礎上使用頻譜進行創新研究，該執照可使用於各種目的的測試設備，也可在特定位置（例如大學、工廠或實驗室）使用頻譜。
- 展示實驗執照：允許申請人在非商業與非用性的基礎上試驗和展示新系統、無線電應用或服務；該執照允許第三方參與試驗，但僅限用於臨時性的非商業用途。

Ofcom 沒有為創新實驗執照預留特定頻譜，在頒布執照之前，Ofcom 需依據需求與既有頻譜用戶進行溝通協調。創新實驗執照不保證能獨佔使用頻譜，但 Ofcom 可以釋出額外頻段的全部或部分頻譜，並制定額外的使用條件，用以管理有害的干擾風險。

根據 2006 年《無線電報法》第 115 條規定，以下情況為有害干擾：

- 透過無線電報提供的導航或安全服務導致危險；
- 阻礙、中斷廣播或其他通訊傳輸內容。

若創新實驗執照設備造成有害干擾，即違反執照條件，應立即停止造成干擾，若干擾問題仍存在，執照將會被撤銷，最嚴重將導致執照持有人被起訴。

創新研究執照和展示實驗執照的使用期限最高可達 12 個月，但一旦執照到期，無法續期，執照持有者可以藉由申請新的執照得以繼續執行創新研究工作，但提出申請新執照必需說明申請額外期限的理由，且無法保證一定可獲得新執照。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

三、德國

德國《電信法》第 55 條第一項規定，無線電頻率使用需向聯邦網路管理局申請。只要符合聯邦頻率使用計畫預定目的的指定頻率，均可提出申請指配，並經主管機關分配頻率。專用電信規定的法規依據在第 57 條第 3 項：「使用於航運、內陸水道與航空之頻率，應符合本法範圍內船舶與航空器之指定用途。且該頻率僅適用有註冊許可之交通器」。

德國《電信法》原則上採分離發照原則，電信執照發給與頻率分配是相互分離，先取得執照後才會依《電信法》第 55 條進行無線電頻率的分配。不過船舶無線電與航空無線電卻是例外，依《電信法》第 66 條改採 ITU 無線電規則，在取得電臺許可證時一併分配頻率及呼號。

德國針對專用電信之相關管理規定，可參考聯邦網路管理局（Bundesnetzagentur）網站，關於頻譜規範（Frequenzen）中的企業專用網路（Firmennetze）與特殊頻譜需求（Spezielle Anwendungen）之內容。以下針對此兩項目做一摘錄。

（一） 專用電信之定義

1. 企業專用網路

依聯邦網路管理局的分類，包括 450MHz 以下低頻段、鐵道無線電、中繼式無線電、節目或特殊活動使用（PMSE）、災難應對（BOS）等類型[126]。

[126] Bundesnetzagentur, Firmennetze，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/F

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 特殊頻譜需求

聯邦網路管理局對於特殊的頻譜需求，特別是非一般大眾相關之無線電利用，如業餘無線電、航道、氣象、設備實驗（Versuchsfunk）、非商用通訊（CB-Funk）、衛星廣播等，設有專門之管理辦法[127]。例如：業餘無線電（Amateuerfunk）係依據《業餘無線電法》（Gesetz über den Amateuerfunk）規定，對於基於個人興趣且不以營利為目的使用無線電之人員，須具備業餘無線電發射電臺及號碼等相關無線電專業知識，並通過聯邦網路管理局「業餘無線電人員資格認證」，方能申請參加業務無線電團體或申請業餘無線電許可證。

（二） 專用電信執照取得方式與時效

1. 企業專用網路

各類型的公司、公共機關、公共組織、商會、協會或俱樂部，其內部通訊或基礎建設連網的需求，皆可向聯邦網路管理局進行申請頻譜的使用權。頻譜指派於單一公司或多家公司共同使用，亦可供一般大眾利用。聯邦網路管理局也建議進行頻譜申請前，先與聯邦網路管理局進行諮詢，以避免無效之投資產生。

申請之時效，則依利用類型之不同，有各自之規定。而在 450MHz 以下的低頻段方面，目前已指派給兩家公司，使用權至 2020 年底為止。聯邦網路管理局已發布該頻段的使用規劃，並邀請有興趣發展應用之公司提出需求說明文件[128]。

---

requenzen/Firmennetze/firmennetze-node.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

[127] Bundesnetzagentur, Spezielle Anwendungen，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/spezielleanwendungen-node.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

[128] Bundesnetzagentur, 450 MHz，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/F

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 特殊頻譜需求

依不同的需求，如業餘無線電、航道、氣象、設備實驗等，申請人應填妥相關之文件進行申請，或與聯邦網路管理局進行聯絡。依申請類型之不同，申請時效亦照各自之規定進行。

（三） 專用電信商用與非商用之規定

1. 企業專用網路

企業專用網路中，與商業應用較相關者為節目或特殊活動使用（PMSE），主要涉及廣播服務，包括公共廣播、私人廣播、需使用無線傳播之私人節目製作等。

目前用於 PMSE 之行動影像或攝影，其頻段為 2010MHz 至 2025MHz 間，但不限於此類用途。使用 21GHz 頻段進行影像傳輸時，僅限用於當下之活動，若使用期間超過 5 天，則需獲得聯邦網路管理局之核准[129]。相關費用標準則依聯邦網路管理局之規定，需一次繳清[130]。

2. 特殊頻譜需求

特殊頻譜需求中，與商業應用較相關者為針對短期使用的頻譜需求，如演唱會、展覽、運動賽事等活動，可於活動開始的 4 週前，向聯邦網路管理局申請。最長可連續申請 30 天，特殊情況下至多可延

requenzen/Firmennetze/450MHz/450MHz-node.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

[129] Bundesnetzagentur, Verwaltungsvorschriften für Frequenzzuteilungen im nichtöffentlichen mobilen Landfunk，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Verwaltungsvorschriften/VVnoemL.pdf?__blob=publicationFile&v=9>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

[130] Bundesnetzagentur, PM-SE - Programme Making and Special Events，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Firmennetze/PMSE/PMSE-node.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

長至 3 個月。依申請的頻寬，申請者需依當時的公告價格支付頻譜使用費[131]。

相對於一般頻譜執照的取得，短期頻譜的指配可透過更簡單的程序的完成。申請者可透過郵寄、傳真、電子郵件等形式向聯邦網路管理局申請，同時需提供欲利用之日期、地點、頻段、頻寬、傳輸功率、天線高度、設備類型等資料[132]。

此外，短期頻譜指配相關之管理規則中認為，短期頻譜為「低優先性」之用途，不應干擾到一般頻譜之使用。若有干擾之情形發生，則依管理規則，短期頻譜之申請者應進行處理，排除干擾之狀況，包括停止該短期頻譜之使用。

（四） 專用電信連接公網之規定

在 PMSE 之使用情況下，依聯邦網路管理局《陸上非公眾行動電信頻率管理規定》（Verwaltungsvorschriften für Frequenzzuteilungen im nichtöffentlichen mobilen Landfunk）[129] 中複合使用（Verbundnutzung）之部分，規範當擁有頻譜使用權者，透過固定基地臺做為中央運作中心供多位成員共同使用時，此類型之複合網路必須為封閉網路；任何需後續加入此網路之成員，皆需就頻譜指派提出申請。此規定可視為在 PMSE 之使用情況下，網路需為封閉網路，無法連接公網。

[131] Bundesnetzagentur, Short-term frequency assignment，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/ShortTermFrequencyUsage/shorttermfrequencyusage_node.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

[132] Bundesnetzagentur (2015), Administrative Rules on Frequency Assignments for Short-term Use，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/ShortTermFreqUsage/VVKuNz_E.pdf?__blob=publicationFile&v=3>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（五） 專用電信之專用頻率

依聯邦網路管理局之網站資料，有列出專用頻率之專用電信，其使用頻率資料如下表。

表 36：德國企業專用網路之專用電信頻率

類型	頻率
鐵道無線電	68.63 – 69.55 MHz 70.05 – 70.89 MHz 78.43 – 78.69 MHz 80.05 – 80.89 MHz 146.37 – 146.91 MHz 166.45 – 167.17 MHz 171.05 – 171.77 MHz 457.425 – 458.300 MHz 467.425 – 468.300 MHz 419.730 – 419.790 MHz 429.730 – 429.790 MHz
中繼式無線電	34.75 – 34.95 MHz 68 – 87.5 MHz 146 – 156 MHz 156 – 174 MHz 440 – 470 MHz
節目或特殊活動使用	2010 – 2025MHz
災難應對	165.2 – 173.99 MHz

資料來源：德國聯邦網路管理局；本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 37：德國特殊頻譜需求之專用電信頻率

類型	頻率
航道	依通訊類型有所不同，見聯邦網路管理局之資料[133]
氣象	402.3 MHz 402.5 MHz 402.7 MHz 402.9 MHz 403.03 – 403.89 MHz 403.91 – 403.97 MHz 404.1 MHz 404.3 MHz 404.5 MHz 404.7 MHz 404.9 MHz 405.1 MHz 405.3 MHz 405.5 MHz 405.7 MHz 405.9 MHz
非商用通訊	共 80 個頻道，由 26.565 MHz 至 27.405 MHz，詳細分配請見聯邦網路管理局之資料[134]
衛星廣播	1980 – 1995 MHz 2170 – 2185 MHz 14.0 – 14.25 GHz (VSAT network)

資料來源：德國聯邦網路管理局；本研究整理

[133] Bundesnetzagentur, Verfügung Nr. 23/2017 Amtsblatt derBundesnetzagentur 05/2017 vom 15.03.2017，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/2017_23_MobilfunkSeeBinnenschiffahrt_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=4>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[134] Bundesnetzagentur, CB-Funk-Allgemeinzuteilung，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/2016_11_%20CB-Funk_Allgemeinzuteilung.pdf?__blob=publicationFile&v=2>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 20 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（六） 垂直專網相關規範

德國聯邦網路局已於 2019 年 11 月 21 日開放申請 3.7-3.8 GHz 頻段之垂直專網，供區域涵蓋、垂直領域使用。申請者可透過此頻段提供電信服務或其他可能應用，但所申請的商業模式不得跟公網業者形成直接競爭。

申請資格方面，申請者須為該地區或建物之不動產所有權人或使用權人（包含租借、授權使用等情況），也允許如園區等大範圍區域共同申請，全區電信業者則不得申請，但允許電信業者臨時性的使用該頻段擴充網路容量。

頻率使用費的部分，聯邦管理局規劃 3.7-3.8GHz 之企業專網申請者，需依相關計費公式繳交頻率使用費，該公式共考量持有頻寬、執照年限、地理涵蓋範圍、訊務區域等要素。

聯邦網路局也於 2019 年 12 月 20 日公告針對 24.25-275 GHz 頻段進行 5G 垂直專網應用之草案框架。目前正處於蒐集相關利害關係人意見之階段，預計將進行至 2020 年 2 月 21 日為止。[135]

（七） 實驗網路相關規範

德國實驗網路相關規範方面，可見於聯邦網路管理局設備實驗（Versuchsfunk）之相關辦法[136]。依德國電信法之規定，任何的頻譜

[135] Bundesnetzagentur (2019), <Regionale und lokale Netze>，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/LokaleNetze/lokalenetze-node.html>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[136] Bundesnetzagentur, <Ver-suchs-funk>，網址：<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/Versuchsfunk/versuchsfunk-node.html;jsessionid=20F60E9FA51DE2122FA192ECFD434DAF>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 17 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

使用皆需透過聯邦網路管理局的分配，這也同樣適用於無線電系統之開發與測試，包含因為特定研究需求或測試新運作方式等情形。

基於個案需求，特別是電信創新技術之測試或短期頻譜需要，可能將有不符頻譜規範或頻譜計畫之情形。因此為確保未來頻譜使用之發展和調適，德國聯邦網路管理局強烈建議使用者在開發設備前先進行通知。

依據德國聯邦網路管理局所提供之實驗用無線電臺頻譜分配申請文件，申請者需提供下列之技術資料：

- 需求頻段
- 需求通道數
- 使用時間
- 固定無線電臺數量
- 固定無線電臺位置
- 行動無線電臺數量
- 傳輸與接收系統之運作模式
- 傳輸與接收系統之傳輸類型
- 傳輸與接收系統之輸出功率
- 傳輸與接收系統之天線類型
- 傳輸與接收系統之天線增益
- 傳輸與接收系統之偏振（垂直或水平）
- 傳輸與接收系統之脈衝持續時間
- 傳輸與接收系統之脈衝持續頻率

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

四、日本

（一） 專用電信之定義

日本的專用電信規定於《電波法施行細則》中。《電波法施行細則》第三條第一項規定除太空（宇宙）無線通訊外之所有規管之電波通訊，包含固定業務、廣播業務、廣播試驗業務、行動業務、海上行動業務、航空行動業務、陸地行動業務、行動移動業務、無線呼叫業務、無線測位業務、無線航行業務、海上無線航行業務、航空無線航行業務、無線標定業務、無線標識業務、緊急通信業務、業餘業務、簡易無線業務、機構內無線業務、氣象援助業務、標準頻譜業務、特別業務（上述規管以外之業務）等。第二項則對於太空（宇宙）無線通訊規管，包含海上移動衛星業務、航空移動衛星、行動衛星業務。第三項則是針對以上規管之外的專用電信另行訂定。

依《電波法》第 26 條關於「頻譜配置計畫」，各無線基地臺（含專用電信）之目的如下。[137]

[137] 總務省，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/search/wari/sousoku.htm>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 38：日本各無線基地臺（含專用電信）之目的與範圍

無線基地臺目的	無線基地臺範圍
電信業務用	《電信事業法》第 2 條第 6 項之電信業務與同法第 164 條第 1 項第 1 款與第 2 款之進行電信事業者，是以提供電信服務為目的所開設之。
公共業務用	以生命與財產的保護、治安的維持等準公共業務為目的所開設之（不包含廣播事業用無線基地臺）
簡易無線通信業務用	此為簡易的無線通信業務，且不屬業餘用業務所開設之
業餘業務用	不以金錢為考量，專門以個人無線技術為興趣所自行訓練、通訊與技術研究為目的所開設之
廣播用	以實施廣播為目的所開設之（不包含電信業務用無線基地臺）
廣播事業用	《廣播法》第 2 條第三項之 2 規定之廣播業者，以廣播事業順利發展為目的開設之
小功率業務用	其對應以下兩項 1.《電波法施行細則》第六條第一項第二款之規定 2. 《電波法》第四條第 2 項與第三項之規定
一般業務用	不屬於上述任何一項之業務

資料來源：日本總務省；本研究整理

（二） 專用電信執照取得方式與時效

目前日本電信業務採用登記制，若需要使用到頻譜，原則上依照《電波法》第四條第一項向總務省申請使用許可執照。[138]以日本專用電信而言，基本上依據《電波法》之規定申請許可執照。

日本的頻譜使用之分配流程如下（包含專用電信）[139]：

[138] 《電波法》第四條第一項規定以下無線基地臺不在必要申請許可執照之列，如總務省令所規定發射微弱之無線基地臺；26.9MHz~27.2MHz 的電波使用，以及功率在 0.5W 以下總務省規定之無線基地臺，及其他所述條款；功率在 1W 以下之總務省規定之無線基地臺，且基於總務省令規定之傳送訊號或自動傳輸傳送訊號功能之無線基地臺不會阻礙等干擾方式運用者。

[139] 總務省，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

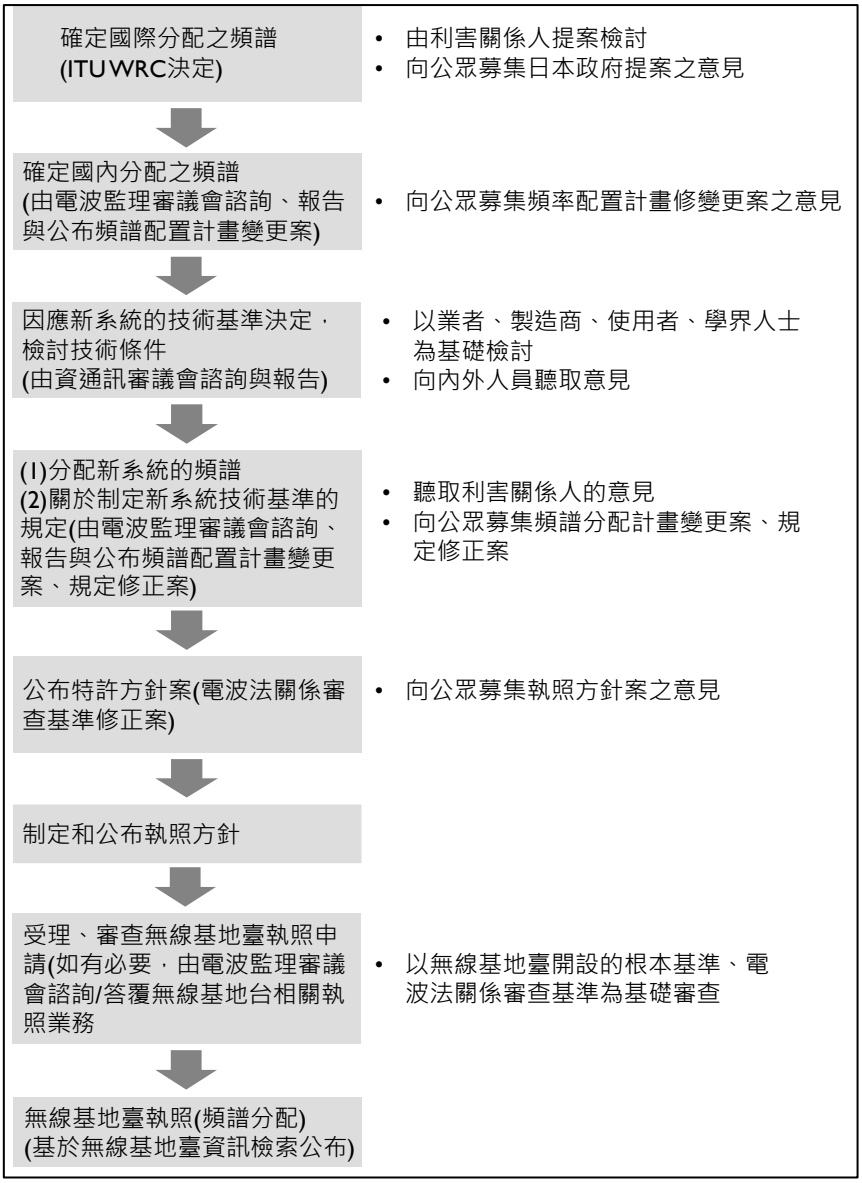


圖 90：日本頻譜（含專用電信）申請流程

資料來源：日本總務省；本研究繪製

根據《電波法》第 13 條，原則上電臺（基地臺）執照有效期間為 5 年，可持續換約展延。另根據《船舶安全法》第 4 條及《航空法》第 60 條規定，船舶臺與必要之飛航基地臺之執照為無期間限制。

《電波法施行細則》第 7 條規定之基地臺與電臺，其執照有限期間有特殊規定，如大型無線廣播電臺（地上基幹放送局）、大型無線廣播實驗電臺（地上基幹放送試驗局）、大型衛星廣播電臺（衛星基

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

幹放送局）、大型衛星廣播實驗電臺（衛星基幹放送試験局）、商業化實驗電臺（実用化試験局）為 2 年，特定實驗試驗臺則依總務省公布之頻率、使用地區、使用功率等開設相關資訊訂定使用時間外，其他電臺則依《電波法》為 5 年。

表 39：日本專用電信執照年限

無線基地臺類別	無線基地臺執照年限
船舶臺	無限制
飛航臺	無限制
業餘臺	5 年
實驗試驗臺	最長 5 年
特定實驗試驗臺	依總務省公告，最長 5 年
商業化實驗電臺	2 年

資料來源：本研究整理

（三） 專用電信商用與非商用之規定

雖然《電波法》並未特別規定專用電信是否得以商用，但普遍上大多以國際通用、公益、安全及必要性等概念將船舶臺、飛航臺、業餘臺視為非商用性質。關於實驗網路電臺相關規定，請參見第六小節。

（四） 專用電信連接公網之規定

日本《電波法》並無特別規定專用電信有連接公網之相關規定，成認專用電信與公網為分開之網路，應無連結之必要。

但近年受到關切的垂直應用網路（Local 5G）之高度特定基地臺，則有特別限定僅能在區域內使用，不得連結於一般電信公網。[140]

[140] 總務省，網址：<http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000385.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（五） 專用電信之專用頻率

日本的專用電信由於有規定相關設備使用，因此確有其專用頻率使用，如船舶臺、飛航臺、業餘臺等皆有。

表 40：日本專用電信飛航頻譜[141]

使用頻率	使用系統
2.8MHz～22MHz	HF
75MHz	ILS（標誌信號）
108～118MHz	ILS（定位器）
108～118MHz	VOR
118～137MHz	VHF
121.5MHz，243MHz	ELT
328～335MHz	ILS（下滑道）
406～406.1MHz	ELT
415.5～417.5MHz	機場 MCA（行動臺）
460～462MHz	機場 MCA（基地臺）
970～1016MHz	地上 DME 與 TACAN
1030、1090MHz	ACAS
1030、1090MHz	SSR
1030、1090MHz	MLAT
1030、1090MHz	WAM
1030、1090MHz	ATC 轉頻器
2700～2900MHz	ASR
4200～4400MHz	雷達高度計
9200～9800MHz	合成孔徑雷達
9300～9500MHz	飛機搭載氣象雷達
24.35～24.65GHz	ASDE

資料來源：日本總務省；本研究整理

[141] 總務省，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/system/satellit/air/index.htm>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 41：日本專用電信船舶頻譜[142]

頻段	使用系統與頻率
30-300kHz(長波)	遠距離無線電導航系統 100kHz
300kHz-3MHz (中波)	差分全球定位系統 288～321kHz 無線電信 410～525kHz 航行電傳 424、490、518、4,209.5kHz 無線電信、無線電話等 1.6～3.9MHz 無線電浮標 1.6～2.0MHz
3-30MHz (短波)	短波頻段無線電信、無線電話、數位選擇呼叫裝置（DSC）、窄頻段直接印刷電信（NBDP）、傳真 4～22MHz 27MHz 頻段無線電話 26,760～27,923kHz
30-300MHz (超短波)	40MHz 頻段無線電話 35.5～36.0、39.0～40MHz 無線電浮標 42～44MHz 船舶航空機間雙向無線電話 121.5、123.1MHz 國際 VHF、Marine VHF、DSC、AIS 156～162MHz 船上通信設備 156.75、156.85MHz 雙向無線電話 156.75～156.85MHz 海上測量業務 229.5～229.675MHz
300MHz-3GHz (極超短波)	海事汽笛 342～360MHz 400MHz 頻段無線電話 357MHz 船上通信設備 457～468MHz 衛星 EPIRB、浮揚式 S-VDR 121.5MHz、406～406.1MHz GPS 1,227.6、1,575.42MHz Inmarsat(服務鏈路) 1,525～1,559／1,626～1,660MHz N-STAR(服務鏈路） 2,505～2,535／2,660～2,690MHz
3-30GHz (微波)	船舶用雷達 3,050、5,540、9,375～9,445MHz Inmarsat(饋線鏈路） 6,425～6,454／3,599～3,629MHz N-STAR(饋線鏈路) 6,349～6,421／4,124～4,196MHz 搜索救助用雷達詢答機（SART） 9,350MHz 航路標識 9,375～9,435MHz

資料來源：日本總務省、本研究整理

[142] 總務省，網址：<http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/kaijo_senpaku/pdf/080424_2_si3.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 42：日本專用電信業餘用頻譜[143]

頻段（波長）	可使用頻率（指定頻率）
135kHz 頻段(2220m)	135.7～137.8kHz(136.75kHz)
475kHz 頻段(600m)	472～479kHz(475.5kHz)
1.8/1.9MHz 頻段(160m)	1810～1825kHz, 1907.5～1912.5kHz(1910kHz)
3.5MHz 頻段(80m)	3500～3575kHz、3599～3612kHz、3680～3687kHz(3537.5kHz)
3.8MHz 頻段(75m)	3702～3716kHz、3745～3777kHz、3791～3805kHz(3798kHz)
7MHz 頻段(40m)	7000～7200kHz(7100kHz)
10MHz 頻段(30m)	10100～10150kHz（10125kHz）
14MHz 頻段(20m)	14000～14350kHz(14175kHz)
18MHz 頻段(17m)	18068～18168kHz(18118kHz)
21MHz 頻段(15m)	21000～21450kHz(21225kHz)
24MHz 頻段(12m)	24890～24990kHz(24940kHz)
28MHz 頻段(10m)	28～29.7MHz(28.85MHz)
50MHz 頻段(6m)	50～54MHz(52MHz)
144MHz 頻段(2m)	144～146MHz(145MHz)
430MHz 頻段(70cm)	430～440MHz(435MHz)
1200MHz 頻段(23cm)	1260～1300MHz(1280MHz)
2400MHz 頻段(13cm)	2400～2450MHz(2425MHz)
5750MHz 頻段(5cm)	5650～5850MHz(5750MHz)
10.1GHz 頻段以上(3cm 以下)	10～10.25GHz(10.125GHz) 10.45～10.5GHz(10.475GHz) 24～24.05GHz(24.025GHz) 47～47.2GHz(47.1GHz) 77.5～78GHz(77.75GHz) 134～136GHz(135GHz) 248～250GHz(249GHz)

資料來源：日本總務省、本研究整理

[143] 總務省，《電波法施行規則第十三条の二の規定に基づくアマチュア局が動作することを許される周波数帯》，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/horei/reiki_honbun/a72ab05041.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（六） 垂直專網相關規範

2019 年 12 月 17 日，總務省正式公布《關於導入區域 5G 之指導方針》（ローカル 5G 導入に関するガイドライン）[144]，相關規定如下：

1. 申請者資格

設置基地臺提供行動電話服務與使用廣域行動無線接取系統頻率之業者（即全國性行動電信業者）不得申請地區 5G 執照，但全國性行動電信業者之子公司等關係企業得申請執照。

2. 使用頻率範圍

目前申請之頻率範圍為 28.2~28.3GHz。

3. 基地臺執照種類與執照年限

區域 5G 基地臺與自營寬頻無線業者 BWA（即日本的 WiMAX、AXGP 業者）之陸地行動臺之執照為日本《電波法》所指「特定無線臺」為對象範圍者，其基地臺之執照年限為 5 年[145]。

4. 頻率使用費

- 基地臺：每年每臺 2,600 日圓
- 陸地行動臺（含執照費）：每年每臺 370 日圓

5. 申請時間

隨到隨審，標準處理時間為一個半月。

[144] 總務省(2019)，ローカル 5G 導入に関するガイドライン案に係る意見募集の結果及び策定したガイドラインの公表，網址：<https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000001_00002.html>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 2 日)

[145] 依《電波法施行細則》第七條第一項第七款規定：其他無線臺的執照年限為 5 年。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

6. 使用範圍

區域 5G 為在自己建物內或自己土地內，建築物或土地所有者(包含租借利用該建築物與土地者）所自建為基礎之 5G 系統。此外，上述建築物或土地所有權人所委託建構 5G 系統的業者，在所委託範圍內亦能取得執照。

在自己土地使用以外之地方，亦即用於其他人之建築物或土地，只限於固定通信的使用（指無線臺不得移動之型態）。有關於在他人的建築物或土地等的使用，以該建築物或土地所有者未使用區域 5G 為前提。

在自己土地使用相較在其他人土地使用，擁有較為優先導入 5G 系統的權利。此外，在取得利用其他人的土地之區域 5G 無線臺之執照後，若在自己土地申請區域 5G 執照時，另一方的土地使用必須調整天線的位置與方向，不應干擾自己土地的區域 5G 無線臺。

若申請人使用其他人土地所覆蓋的區域，與既有的區域 5G 持照人的覆蓋區域重疊，在既有的持照人繼續營運的原則上，除非需揭露沒有干擾的事項情形，否則不允許發予執照。必要時須與既有區域 5G 持照者協調。

此外，全國性行動電信業者不得以補充全國行動電信業者的服務為前提來進行區域 5G 服務，反之，區域 5G 的執照人能以補充區域 5G 的服務為前提來與全國性行動電信業者合作。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（七） 實驗網路相關規範

依日本《電波法》、《電波法施行細則》、《無線臺（基礎建設廣播臺除外）之設置根本基準》等制度規定，關於實驗用電臺，包含「實驗試驗臺」、「特定實驗試驗臺」、「商業化實驗電臺」等。

依據《電波法》第 4 條之 2 第 2 項，「實驗等無線臺」乃「為了科學或技術發展之實驗、無線電之有效利用相關試驗或是有關無線電使用需要之調查」之專用無線電臺，且並非提供實際使用者（除了廣播放送用途之外）。此為實驗（網路）電臺之根本規定。

「實驗試驗臺」依《電波法施行細則》第 4 條第 1 項第 22 款之定義，乃「為了科學或技術發展之實驗、無線電之有效利用相關試驗或是有關無線電使用需要之調查」所設立之無線電臺，且並非提供實際使用者（除了廣播放送用途之外）。由此觀之，與《電波法》旨揭之定義無異。此外，依據《無線臺（基礎建設廣播臺除外）之設置根本基準》第 6 條規定，「實驗試驗臺」必須滿足以下規定：

- 電臺不得供持照人以外者使用。
- 電臺持照者需有適當之能力進行實驗、試驗或調查。
- 實驗、試驗或調查的目的和內容不得違反法律，以及不得危害公共福祉。
- 預期實驗、測試或調查的目的和內容有助於無線電波科學的發展和進步，技術的進步或科學知識的傳播，以及對無線電波使用效率的確認或對無線電波使用需求的了解。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 電臺持照者持有適當設備，以進行實驗、試驗或調查為目的所必要發射無線電，以及實施合理的實驗、試驗或調查計畫。
- 設置電臺不得干擾既有之無線電臺的運行或無線電波監測。

「實驗試驗臺」使用執照最長為 5 年，與一般的無線電臺的手續一致，需經過「執照申請→審查→預備執照→落成檢查→執照許可」，由於避免無線電波的干擾，因此會進行審慎周延的干擾測試。[146]由於需較繁瑣的申請程序， 2002 年總務省《電波有效利用政策研究會第一次報告書》之提議，需制定短期間頻譜使用的執照實驗電臺制度，依此於 2004 年制定「特定實驗臺制度」，而在 2008 年擴大實驗局的功能後，變更制度名稱為「特定實驗試驗臺制度」，特別運用在「無線電使用效率的相關試驗」以及「無線電的使用需求相關調查」上。此特定實驗試驗電臺之使用頻譜、使用地區、時間、功率等範圍規定於《電波法施行細則》第七條第一項第五款，由總務省公告，最長使用時間為 5 年。總務省認為對於大學與製造商的研究部門而言，開設早期的實驗試驗電臺將有助於進行快速技術開發與產品化，並能促進產業活化。[147]

依據總務省 2019 年公布之頻率使用費費率表，實驗試驗臺與特定實驗試驗臺之費用為 1 座電臺 300 日圓/年。[148]亦即即使是實驗性質，日本的實驗電臺仍會收取頻率使用費。

[146] 總務省，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/exp/index.htm>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 16 日)
[147] 總務省，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/spexp/index.htm>。(最後瀏覽時間，2019 年 10 月 16 日)
[148] 總務省，網址：<https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/fees/sum/money_r0110.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 16 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

在實驗試驗局、特定實驗試驗局之外，《電波法施行細則》中另訂定「商業化實驗電臺」，為前兩種實驗臺過渡到實際無線電臺使用的類別。《電波法施行細則》第 4 條第 1 項第 23 款定義「商業化實驗電臺」乃「為使無線通信業務投入實際使用，而在試驗基礎上建立的無線電臺」，電臺使用執照時間為 2 年，並且頻率使用費與未來轉為實際運行電臺之使用費費率適用一致，相關審驗標準與一般電臺亦同，[149]故「商業化實驗電臺」有 PoC、PoS 甚至過度至 PoB 之性質，可被視為有商用化性質。

五、新加坡

（一） 專用電信之定義

因新加坡《電信法》（Telecommunications Act）與《無線電通訊規則》（Telecommunications（Radio-Communication） Regulations[150]）未定義專用電信範圍，故參考我國《專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法》所定項目進行分析。

新加坡電信市場主管機關 IMDA 依《電信法》第 5 條與第 5A 條之規定，IMDA 有權核發電信系統與服務建置執照，以及頻譜使用執照。根據 IMDA 製作之「頻譜管理手冊」（Spectrum Management Handbook）將頻譜應用區分為公共行動通信服務、專用地面行動通訊服務、地面固定服務、廣播、短距無線電設備和暫時使用無線電頻率（見下表）。就各項業務之說明，專用地面行動通訊服務可視為專用電信，其提供之服務包括固定的控制點（如基站）之雙向行動通信服

[149] Wikipedia，網址：<https://ja.wikipedia.org/wiki/実用化試験局>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 16 日)

[150]IMDA，「無線電通訊規則」（Telecommunications (Radio-Communication) Regulations，網址：<https://www2.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Industry-Development/Acts-and-Regulations/Cap_323_Rg_5__2002__Radio_Regs.pdf?la=en>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

務，或數個行動收發器單元（如車載或手持式基站）之雙向行動通信服務。

專用地面行動通訊服務之申請人必須是在新加坡註冊成立的公司，並持有 IMDA 頒發的網路執照（Network Licence）。為確保無線電頻譜使用最佳化，執照發放時即要求需具備一定之技術條件，並且不可對其他使用者造成干擾。《無線電通訊規則》第 1 章第 2 條針對專用網路（private network）有明確定義，係指(a)作為滿足執照持有者之內部專用電信需求之網路；(b)或具有許多訂戶或使用者之共用利益團體和主管機關指定的無線電頻道之網路。此外，專用網路依涵蓋範圍可區分為區域專用網路（localised private network）和廣域專用網路（wide-area private network），其中區域專用網路涵蓋範圍有限且應包括至少 2 個基地臺，每個基地臺有效功率為 5 瓦或更低。就廣域專用網路而言，其網路涵蓋範圍廣，且應包括一個或多個基地臺，基地臺之有效功率大於 5 瓦。

此外，IMDA 規劃暫時使用無線電頻率，作為設備展覽、驗證與測式之用，申請方式採個案審查處理，且使用期限不得超過 90 天。

表 43：新加坡電信服務概要

項目	說明
公共行動通信服務（Public Mobile）	服務項目包括提供公共蜂巢式電話、中繼無線電或行動數據服務所需之行動通信系統營運。本項服務僅限於 FBO[151]可取得頻譜核配。
專用地面行動通訊服務（Private Land Mobile）	提供固定的控制點之雙向行動通信服務或數個行動收發器單元之雙向行動通信服務。申請人必須是在新加坡註冊成立的公司，並持有 IMDA 頒發的網路許可。為確保無線電頻譜使用最佳化，執照發放時即要求需具備一定之技術條件，並且不可對其他使用者造成干擾。

[151]新加坡電信事業區分為以基礎設施為營運基礎（Facilites-Based Operations，簡稱 FBO）和以服務為營運基礎（Service-Based Operations，簡稱 SBO）之兩大類型。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

項目	說明
地面固定服務（Terrestrial Fixed）	提供用於語音、影像和數據資訊傳輸之點對點或點對多點無線電系通信服務。適用頻率範圍為 1 至 60GHz 之間。
廣播（Broadcasting）	提供語音、影像和其他類型傳輸服務。
短距無線電設備（Short Range Deivces）	為低功率射頻電機設備，如無線麥克風、無線電話、遠端控設備等。短距無線電設備適用頻寬廣，但必須與其他無線電通信網路共用頻率，且不干擾其他 IMDA 授權之設備。
暫時使用無線電頻率（Temporary Use of Radio Frquencies）	作為展覽、示範和設備測試之用所申請的暫時使用無線電頻率，頻率使用期限不得超過 90 天。

資料來源：IMDA（2019），頻譜管理手冊（Spectrum Management Handbook）

除此之外，根據《無線電通訊規則》第 6 章第 25 條之規定，所規管之電臺執照中，可歸納為專用電信者包括船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照、實驗電臺執照與特殊目的電臺執照，各項執照內涵說明如下表所示：

表 44：新加坡無線電專用電臺說明

項目	說明
船舶電臺執照（Ship Station Licence）	於新加坡註冊之船舶上所安裝的無線電通訊設備操作執照。
航空電臺執照（Aircraft Station Licence）	於新加坡註冊之商用或私人航空器上所安裝的無線電通訊設備操作執照。申請執照需附上新加坡民航局（Civil Aviation Authority of Singapore）核可之證書。
業餘電臺執照（Amateur Station Licence）	娛樂和促進無線電通信技術用，且不以獲取經濟利益為目的之無線電通訊設備操作執照。
實驗電臺執照（Experimental Station Licence）	教育機構、培訓機構或研究人員進行無線電通訊研究、實驗或開發活動之執照。同時也可做為設備經銷商、製造商或進口商從事無線電通訊設備測試、示範或研發所申請之執照。
特殊目的電臺執照（Special Purpose Station Licence）	為無線電通訊規則未定義之其他經主管機關核准之殊目的電臺執照。

資料來源：IMDA，「無線電通訊規則」（Telecommunications (Radio-Communication) Regulations）。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 專用電信執照取得方式與時效

依《無線電通訊規則》第 4 章第 19 條之規則，網路（頻譜）執照或電臺（頻譜）執照、網路執照或電臺執照採申請方式，除了船舶電臺執照和航空電臺執照之執照期限為 5 年外，其餘由主管機關決定使用年限。

（三） 專用電信商用與非商用之規定

《無線電通訊規則》未就專用電信商用與否進行規範，惟考量船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照多以國際通用、公益、安全及必要性，為非商用性質。實驗電臺執照為設備經銷商、製造商或進口商從事無線電通訊設備測試、示範或研發所申請之執照，據此判斷實驗電臺執照可作為商業用。

（四） 專用電信連接公網之規定

根據《無線電通訊規則》第 6 章第 28 條之規定，專用網路執照不可直接或間接提供一般公眾通訊服務，除非主管機關另行規定。另一方面，該規則未就船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照、實驗電臺執照與特殊目的電臺執照連接公網進行規範。

（五） 專用電信之專用頻率

專用地面行動通訊服務使用頻段如下表所示：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 45：新加坡專用地面行動通訊服務頻率分配標準

項目	頻率	頻寬	應用形態
1	80MHz、150 MHz、450MHz	12.5kHz	類比式發話之基地臺、行動或可攜裝置
	900MHz	25kHz	
2	Mobile Tx：415-417MHz Base Tx：425-427MHz	12.5kHz/25kHz	數位之基地臺、行動或可攜裝置
	Mobile Tx：806-818MHz Base Tx：851-863MHz	25kHz	
3	446.3250-446.4750MHz	12.5kHz	類比式發話之多通道可攜無線電裝置（區域用）
4	446.00-446.10MHz	12.5kHz	類比式發話之可攜無線電裝置（區域用）
5	Tx：806-825MHz Rx：851-870MHz	25kHz	數位無線電系統（如 iDEN 中繼行動無線電系統）之基地臺、行動或可攜裝置
6	380-400MHz	25kHz	數位無線電系統（如 TETRA 中繼行動無線電系統）之基地臺、行動或可攜裝置
7	136-174MHz、400-410MHz、430-450MHz	6.25kHz 或 12.5kHz	傳統數位之基地臺、行動或可攜裝置或中繼行動無線電系統（如 DMR、NXDN）之基地臺、行動或可攜裝置

資料來源：IMDA（2016），Technical Specification：Land Mobile Radio Equipment。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

另一方面，暫時性使用無線電頻率所採用之頻率如下表所示：

表 46：新加坡暫時使用無線電頻率表

項次	頻率	頻寬
1	25 273 kHz	16 kHz
2	71.575 MHz	16 kHz
3	83.875 / 87.875 MHz	16 kHz
4	137.175 / 141.775 MHz	16 kHz
5	161.450 MHz	16 kHz
6	433.05-434.79 MHz	10 mW ERP 的低功率設備
7	866-869 MHz	500 mW ERP 的低功率設備
8	920-925 MHz	500 mW ERP 的低功率設備
9	1525-1559 MHz	衛星接收頻段
10	1880-1900 MHz	100 mW ERP 的低功率設備
11	2400-2483.5 MHz	100 mW ERP 的低功率設備
12	3400-4200 MHz	衛星接收頻率
13	5150-5350 MHz	100 mW ERP 的低功率設備
14	5725-5850 MHz	1 W ERP 的低功率設備
15	10.7-11.7 GHz	衛星接收頻率
16	12.2-12.75 GHz	衛星接收頻率

資料來源：IMDA（2019），頻譜管理手冊（Spectrum Management Handbook）

（六） 垂直專網相關規範

IMDA 於 2017 年 5 月 23 日公告之「5G 行動服務與網路諮詢文件」[152]中提及，為探索與支持 5G 技術之研究與創新機會，IMDA 計畫與產業進行多種使用案例，在技術試驗（Technical Trail）與市場試驗（Market Trail）架構下允許利用 3.5 GHz（即 3400-3600 MHz）和 28 GHz（即 27500-29500 MHz）頻段頻譜資源進行 5G 試驗，同時免收取 5G 試驗的頻率使用費用，以鼓勵業者進行 5G 網路功能試驗。前述免收 5G 試驗的頻率使用費有效期至 2019 年 12 月 31 日為止。

[152] IMDA (2017), 5G Mobile Services and Networks，網址：<https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Inner/PCDG/Consultations/consultation-paper/Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Public-Consultation.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2019 年 5 月 7 日 IMDA 公告之「第二次 5G 行動服務與網路諮詢文件」[153]更進一步研擬下一階段的 5G 試驗，提供電信業者與設備商共同就實際的產業使用案例進行合作，並延長在技術試驗（Technical Trail）與市場試驗（Market Trail）架構下免收取 5G 試驗的頻率使用費用之優惠，直至相關頻段之頻譜權利開始生效為止。

IMDA 將可供作為 5G 試驗頻率調整為包括 3.5GHz（3400-3650MHz）、26GHz（24.25-27.5GHz）和 28GHz（27.5-29.5GHz）[154]。原則上 3.5GHz 之免收頻率使用費用優惠至 2020 年 12 月 31 日到期，26GHz 和 28GHz 頻段則至 2020 年徵求 5G 頻譜分配提案建議書結束為止。但配合 5G 補助計畫之執行，3.5GHz 之免收頻率使用費用優惠期限可調整至 2021 年 6 月 30 日；26GHz 和 28GHz 則調整至 2020 年 12 月 31 日屆期。

IMDA 規範 5G 試驗申請人須與新加坡既有 4 家電信業者之其中 1 家合作。若在沒有任何既有行動電信業者參與之情況下申請 5G 試驗，IMDA 將根據實際情況評估免頻譜使用費之資格。

（七） 實驗網路相關規範

根據新加坡《電信法》與《無線電通訊規則》之規定「實驗電臺執照」為提供教育機構、培訓機構或研究人員進行無線電通訊研究、實驗或開發活動之執照。同時也可做為設備經銷商、製造商或進口商從事無線電通訊設備測試、示範或研發所申請之執照。此外，IMDA

[153] IMDA (2017), Second Public Consultation on 5G Mobile Services and Networks，網址：<https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

[154] IMDA (2019), 5G Technilogy，網址：<https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/spectrum-management-and-coordination/spectrum-planning/5g-technology>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

訂有實驗電臺執照申請指導方針（Experimental Station Licence Application Guidelines），說明實驗電臺執照的申請條件，重點項目如下所示：

- 實驗電臺執照有效期限依《電信法》與《無線電通訊規則》之規定由主管機關決定使用年限。
- 實驗電臺執照之被許可人和所有電臺操作人員，其建立、安裝與操作應遵守《電信法》與《無線電通訊規則》之要求。
- 實驗電臺執照之被許可人不得允許或任何未經授權之人員操作或接取實驗電臺和其設備。
- 實驗電臺執照之被許可人須確保所使用之設備應符合 IMDA 規範之排放標準與技術要求。
- 實驗電臺執照之被許可人應保存包括電臺安裝位置、設備製造商名稱、型號、產品序號、輸出功率和購買與處置日期之相關記錄，並可隨時供 IMDA 檢查。此外，至少於執照屆期前一個月提交更新記錄予 IMDA 檢查。若欲續簽實驗電臺執照時，需將前述記錄清單提交 IMDA 後，方可申請。
- 實驗電臺執照之被許可人應允許或確保 IMDA 授權之人員進入實驗電臺建築物、場所、其他場所、車輛、船隻或航空器，以進行檢查、評估或測試任何設備。
- 實驗電臺設備之設計、建構、維護或使用需符合《電信法》與《無線電通訊規則》之規範，並且不可對其他許可或授權的電臺、網路、電信設備造成干擾。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- IMDA 可隨時撤銷已核發之頻率，或改配其他頻率。
- 除非 IMDA 書面授權，實驗電臺內的任何設備皆不得連接公眾電信網路。
- 任何預期變更事項，包括被許可人之地址、實驗電臺設備、使用頻率、傳輸或使用方式、實驗電臺設置地點等，皆應事前取得 IMDA 之書面許可。
- 除非事先取得 IMDA 之書面許可，否則實驗電臺執照不得進行轉讓。

根據實驗電臺執照申請指導方針之說明，如欲進行室外技術研發活動[155]而申請實驗電臺執照，且持續 1 年或 1 年以上時間者，應支付的費用包括一次性的申請費用（One-time Application & Processing fee），以及每年的電臺費用（Annual Station fee）和頻率使用費（Annual Frequency fee）（見下表）。其中，一次性的申請費用為申請無線電頻率使用之申請及手續費（Application & Processing fee）的 50%。每年應支付的電臺費用為新加坡幣 50 元。每年的頻率使用費用則為無線電頻率使用費的 50%，其費用計算方式視該頻段無線電頻率使用之頻寬而定[156]。

[155] 一般而言，研發活動應著重於科學或技術不確定性領域，並以創造新或改善現有的設備或應用為目的。研發活動包括量產前原型（prototypes）和模型（models）之設計、建構和測試。

[156] IMDA，Experimental Station Licence Application Gudelines，網址：<https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Licensing/licenses/GuidelinesExperimentalStationLicence.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 47：新加坡無線電頻率使用之申請及手續費

類別	每頻率應支付費用[註]
1.一般指配頻率（暫時或臨時使用）	100 SGD
2.所有其他頻率（包括衛星下鏈頻率）	300 SGD

註：不包括商品服務稅（Goods and Services Tax，GST）
資料來源：IMDA（2018），Experimental Station Licence Application Gudelines

表 48：新加坡頻率使用費

使用頻寬（X）	頻率專用	頻率共享
X ≤ 25 kHz	400 SGD	300 SGD
25 kHz < X ≤ 500 kHz	500 SGD	400 SGD
500 kHz < X ≤ 10 MHz	9,200 SGD	2,500 SGD
10 MHz < X ≤ 20 MHz	29,800 SGD	7,600SGD
X > 20 MHz	44,500 SGD	11,300SGD

註：不包括商品服務稅（Goods and Services Tax，GST）
資料來源：IMDA（2018），Experimental Station Licence Application Gudelines

另一方面，為鼓勵和促進新加資訊通信產業發展與擴展，IMDA 依法可發放市場試驗執照（Market Trail Licence），允許電信業者可向參與試驗者收取使用電信系統或服務之費用，以進行設備測試、研發或評估未來在新加坡進行商業部署的新技術、服務或產品之商業化潛力。根據 IMDA 訂定之提交市場試驗執照申請指南（Guidelines on Submission of Application for Market Trial Licence）[157]，申請者必需滿足以下條件：

1. 未持有 IMDA 所發放之執照，而欲在市場試驗中使用或提供電信系統或服務。
2. 為既有執照申請者，但該執照不允許其欲在市場試驗中使用或提供電信系統或服務。

[157] IMDA，Guidelines on Submission of Application for Market Trial Licece，網址：<https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/-/media/imda/files/regulation-licensing-and-consultations/licensing/licenses/guidemtriallic.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

3. 為既有執照申請者，但無其市場試驗所需之無線電頻率（包括在試驗期間欲提供之服務已超出其現有之頻譜執執照範圍者）

IMDA 未預設發放市場試驗執照之數量，但可能會依頻譜或其他資源或物理限制而限制某些系統或服務之執照數量。市場試驗沒有外國股權之限制，但每個市場試驗執照持有者須根據公司法（Companies Act）在新加坡註冊或成立公司。

IMDA 發放市場試驗執照係依據其優點和包括(1) 市場試驗之目的和範圍；(2) 市場試驗之技術、服務和產品類型；(3) 申請人之技術、服務計畫和實施該計畫的技術能力，作為考量依據。此外，IMDA 還將考量申請人市場試驗可帶給當地產業和消費，以及新加坡整體經濟之好處；加強電信基礎設施容量、能力和連接性，以及產品和服務的範圍與選擇。

市場試驗執照申請人如需於試驗期間布建無線技術平台，必需申請所需之無線電頻譜。然而 IMDA 不保證於市場試驗期間指配的頻譜可供後續商業使用或布建之用。

市場試驗執照有效期限為 6 個月，一般情況下不可更新，且如欲於試驗後提供商業服務，則需向 IMDA 取得相關執照。然而，執照持有人若希望延長市場試驗執照有效期限，IMDA 依個案情況決定有效期限再延長 6 個月。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

成功申請市場試驗執照者必需支付新加坡幣 2,500 元之執照費用。於試驗期間使用頻譜資源時，執照申請者必需繳交包括：(1)實驗電臺網路執照每臺每年為新加坡幣 50 元；(2)使用頻率之申請及手續費；(3)頻率使用費用（視使用頻寬而定）。以年計費之頻率費用和電臺/網路費用應依 6 個月的有效期間按比例計算。

表 49：新加坡無線電頻率使用之申請及手續費

類別	每頻率應支付費用[註]
1.一般指配頻率（暫時或臨時使用）	100 SGD
2.所有其他頻率（包括衛星下鏈頻率）	300 SGD

註：不包括商品服務稅（Goods and Services Tax，GST）

資料來源：IMDA（2018），Experimental Station Licence Application Gudelines

表 50：新加坡頻率使用費

使用頻寬（X）	頻率專用	頻率共享
X ≤ 25 kHz	400 SGD	300 SGD
25 kHz < X ≤ 500 kHz	500 SGD	400 SGD
500 kHz < X ≤ 10 MHz	9,200 SGD	2,500 SGD
10 MHz < X ≤ 20 MHz	29,800 SGD	7,600SGD
X > 20 MHz	44,500 SGD	11,300SGD

註：不包括商品服務稅（Goods and Services Tax，GST）

資料來源：IMDA（2018），Experimental Station Licence Application Gudelines

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二節　我國專用電信相關法規蒐集、彙整與修法研析

一、《電信管理法》與《電信法》對於專用電信規範之差異

（一）《電信管理法》修法背景

現行電信法囿於科技限制、服務特性與管制慣性，仍維持垂直管理架構並以業務別作為管制模式，已無法順應現今網路技術變革快速的資訊通信產業，甚至阻礙數位匯流與創新的可能性。

為因應科技數位匯流轉變之需求，促進通訊傳播環境之健全發展並落實數位國家政策，並達《通訊傳播基本法》第 1 條所揭目標[158]，2019 年 5 月 31 日立法院三讀通過並於 2019 年 6 月 26 日公布《電信管理法》，將過往《電信法》以特許或許可制發給執照之業務類別標準，改採行為管理模式，降低市場進入門檻[159]。換言之，新修訂《電信管理法》與《電信法》在執照上之管理，在於從「業務」改為「頻率」的概念思考，過往不同的業務有不同的管理規則或辦法來規管執照取得的方式、執照的效期與成本等，未來將視頻率為核心，以該頻率適用何種業務的核心來規管，以營造公平競爭及鼓勵服務創新的產業環境。在《電信管理法》正式通過後，原依電信法授權之其他子法，如專用電信相關法規，亦須配合修正，以貫徹電信管理法之立法政策。

[158] 通訊傳播基本法第 1 條規定：「為因應科技匯流，促進通訊傳播健全發展，維護國民權利，保障消費者利益，提升多元文化，平衡城鄉差距，特制定本法。」

[159] 電信管理法草案總說明－國家通訊傳播委員會(2019/8/29)，網址：<https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/17041/3861_37260_170418_2.pdf>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

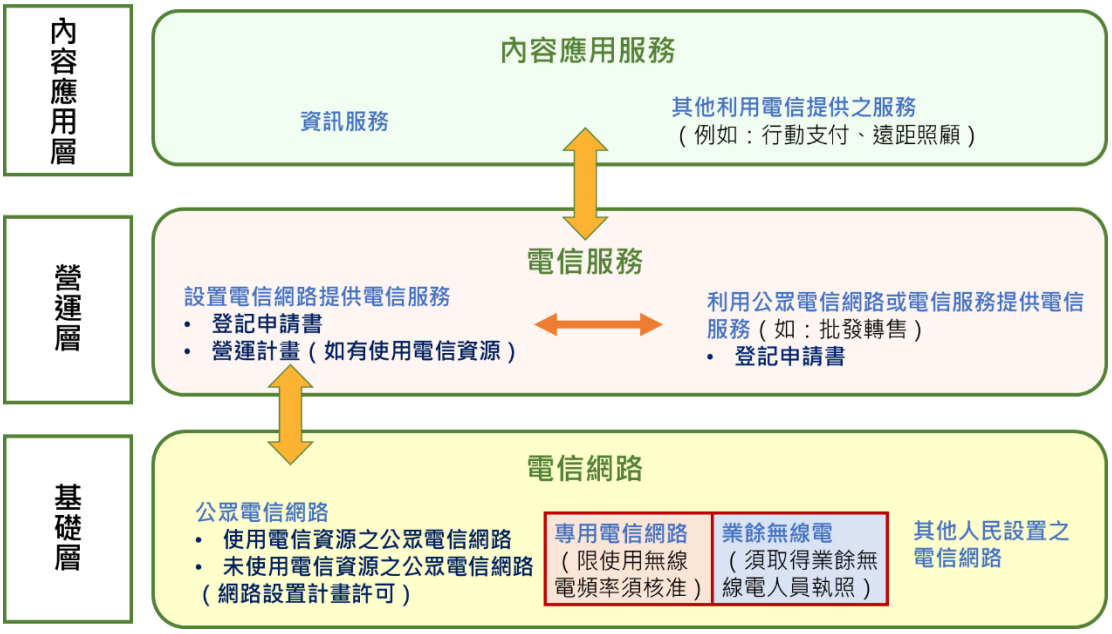


圖 91：電信管理法架構

資料來源：國家通訊傳播委員會，本研究整理

（二） 現行《電信法》專用電信相關授權規定

現行《電信法》第 47 條為專用電信的主要規範依據，規定專用電信須經主管機關核准發給執照，始得設置使用（第 1 項）。專用電信原則上不得連接公共通信系統或供設置目的以外之用，但經主管機關核准連接公共通信系統者，不在此限（第 2 項）。第 47 條第 3 項並且規定專用電信設置、使用及連接公共通信系統核准原則之管理辦法，由主管機關訂定之。此外，第 47 條復規定外國人申請設置專用電信應經主管機關專案核准（第 4 項），以及有關學術、教育或專為網路研發實驗目的之電信網路，亦須經主管機關專案核准，其設置使用管理辦法，由主管機關訂定之（第 5 項）。

除上述第 47 條外，《電信法》第 46 條設有電臺設置許可、審驗等相關規定，並授權訂定有關電臺設置許可程序、架設、審驗、證照核發、換發與補發、許可之廢止、設置與使用管理、工程人員資格、

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

評鑑制度之辦法（第 3 項）；另電臺之設置使用應符合工程設備技術規範，其技術規範由主管機關訂定公告之（第 4 項）。

若合併上述《電信法》第 47 條及第 46 條加以觀察，現行專用電信的規範可認為有「專用電信網路」與「專用電信所屬電臺」兩大部分，並依據專用電信之用途設置不同的法規命令。依據現行《電信法》所規範之專用電信法規命令，可整理如下表所示：

表 51：現行《電信法》專用電信相關授權法規

設置目的	法規名稱	授權依據
計程車無線電	計程車專用無線電臺設置使用管理辦法	電信法第 47 條第 3 項、第 46 條第 3 項
業餘無線電	業餘無線電管理辦法	電信法第 47 條第 3 項、第 46 條第 3 項及第 51 條
無線電學術研究及技術創新	學術試驗無線電臺管理辦法	電信法第 46 條第 3 項
船舶無線電	船舶無線電臺管理辦法	電信法第 47 條第 3 項、第 46 條第 3 項
民航無線電	民用航空器無線電臺管理辦法	電信法第 47 條第 3 項、第 46 條第 3 項
專用電信設置	專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法	電信法第 47 條第 3 項
學術教育及實驗網路	學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法	電信法第 47 條第 5 項

資料來源：本研究整理

（三） 《電信管理法》與《電信法》於專用電信規定之差異

《電信管理法》則改以「專用電信網路」為規範客體，在規範上則未凸顯電臺在專用電信網路上的重要性，解釋上電臺應為網路之一

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

部分，所以若認為電臺仍有規範之必要者，可納入專用電信網路加以管理。新舊兩法有關專用電信之規範，可比較如下表所示：

表 52：《電信管理法》與《電信法》之專用電信規範比較

規範事項	電信管理法	電信法
一、專用電信定義	指以主管機關核配之無線電頻率設置供自己使用之電信網路（第 50 條第 2 項）	指公私機構、團體或國民所設置，專供其本身業務使用之電信（第 2 條第 6 款）
二、設置核准	專用電信網路應經主管機關核准，始得設置；其有增設或變更者，亦同（第 50 條第 1 項）	專用電信須經交通部核准發給執照，始得設置使用（第 47 條第 1 項）
三、委託管理	專用電信網路之設置者為政府機關（構），主管機關得委託監督其業務之中央機關管理之；其他專用電信網路有委託管理之必要者，亦同（第 50 條第 3 項）	無
四、外國人設置	外國人經主管機關專案核准，得設置專用電信網路（第 50 條第 4 項）	外國人申請設置專用電信，應經交通部專案核准（第 47 條第 4 項）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

五、不得連接公眾電信網路或供設置目的以外之用	例外情形不在此限： 一、陸、海、空各種交通工具之遇險求救及飛航氣象等交通安全之緊急通信。 二、為維護國家安全、公共秩序或公共利益，有緊急進行通信之必要。 三、為因應天災、事變或緊急危難等救援作業之通信。 四、其他經主管機關核准。 （第 50 條第 5 項）	專用電信不得連接公共通信系統或供設置目的以外之用。但經交通部核准連接公共通信系統者，不在此限。（第 47 條第 2 項）
六、實驗網路規範	為促進技術研發及服務創新，供實驗研發用途之專用電信網路經主管機關專案核准，得提供他人使用及收取費用。（第 50 條第 6 項）	供學術、教育或專為網路研發實驗目的之電信網路，應經電信總局專案核准，始得設置使用；其設置使用管理辦法，由電信總局訂定之。（第 47 條第 5 項）
七、授權訂定法規命令	專用電信網路之設置、審驗、使用管理與限制、委託管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。（第 50 條第 7 項）	專用電信設置、使用及連接公共通信系統核准原則之管理辦法，由交通部訂定之。（第 47 條第 3 項）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

八、業餘無線電規範及授權訂定法規命令	從事業餘無線電作業者，應經主管機關測試及格，發給業餘無線電人員執照後，始得申請設置及操作業餘無線電臺。但業餘無線電之短期作業，不在此限。（第 51 條第 1 項） 業餘無線電人員之資格條件、等級、資格測試、呼號管理、電臺之設置與審驗、人員與電臺執照之核發、換發、補發、廢止、使用管理與限制、業餘無線電短期作業管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。（第 51 條第 2 項）	業餘無線電人員，須領有交通部發給之執照，始得作業；業餘無線電人員之等級、資格測試、執照之核發、換發、補發、廢止與管理及其他應遵行事項之辦法，由交通部定之。（第 51 條）
九、專用電信不適用預算法第 94 條規定	申請使用下列用途之無線電頻率，經主管機關審查後核配，不適用預算法第九十四條規定： 一、供急難救助、實驗研發、專用電信網路、公共使用或其他公益用途。（第 56 條第 1 項第 1 款）	下列無線電頻率之核配，不適用預算法第九十四條所定拍賣或招標之規定： 一、軍用、警用、導航、船舶、業餘無線電、公設專用電信、工業、科學、醫療、低功率電波輻射性電機、學術實驗、急難救助及其他供公益或公共用途使用之無線電頻率。（第 48 條第 5 項第 1 款）

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、專用電信分類

有關專用電信之分類，包含：船舶無線電臺、航空器無線電臺、計程車無線電臺、學術試驗無線電臺、業餘無線電臺等，係依據電信法訂定授權條款，授權主管機關制定相關規範。由於與 5G 垂直應用場域之法制環境整備有關者，僅《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》，其餘相關專用電信辦法則因此次電信管理法修法通過後，存在配合修法之必要，亦屬本次計畫之探討重點，故以下將區分兩大部分，即《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》與其他專用電信辦法，進行簡要說明。

（一）《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》：

本辦法依《電信法》第 47 條第 5 項規定訂定。所稱實驗研發電信網路，係指供實驗研發使用，並符合建構學術、教育電信網路，提升學術水準，促進研究發展目的而設置使用之通信網路。

隨著 5G 產業趨勢發展，實驗測試環境之需求日益提高，國家通訊傳播委員會於 2019 年 1 月 2 日修正本法，修法重點主要有二：其一，本法參酌新加坡與英國有關立法例，放寬現行申請設置實驗研發電信網路之資格規定，從過去僅開放 1.電信事業或廣播電視事業、2.從事電信網路、無線電通信等相關研發或製造之公司或公私立研究機構、3.設有電信、無線電通信或資訊等相關科、系、所之教育機構外，此次增列「其他具設置、管理實驗研發電信網路能力或實驗測試需求之公司或政府機關（構）」，以此鼓勵部分規模較小或現行非經營電信事業、資通訊研發製造的業者，進行創新驗證。其二，參考新加坡

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

經驗，引入評估新商業模式之商業驗證（PoB）機制，將現行「實驗研發電信網路」分為「技術實驗研發電信網路」及「商業實驗研發電信網路」，允許後者在符合法規要求之保障實驗用權益條件下，得就商業驗證之電信服務，向用戶收費，並建立實驗用戶權益保護等管理配套措施，以營造有利電信實驗研發的法遵環境。而為賦予實驗研發更大的彈性空間，實驗期限為 6 個月，並得申請展延 6 個月，提供潛在多方利益相關者進入市場之準備。

由於未來 5G 發展趨勢之一，乃微型服務（Micro Operation）之提供，可依據用戶需求，打造因地制宜的新興網路服務模式，並有望出現地區性之微型業者[160]，而形塑此些新型態服務模式，將仰賴商業驗證，進行相關實驗。若實驗成功，將可建立區域化服務通訊，縮短網路服務距離，降低網路頻寬資源耗損，減少網路延遲，滿足 5G 網路對改善延遲性的應用需求。

惟值得注意的是，未來微型業者如依法申請專用電信設置，將面臨是否符合《專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法》第 3 條第 2 項第 6 款，專供設置者本身業務需要而設立之專用無線電臺規定，及是否違反《專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法》第 4 條第 1 項規定，不得連接公共通信系統規定等問題，有待未來加以釐清。

[160] 所稱地方型之微型業者，其特色包含：1. 具有佈置特定區域特定服務的能力，得透過建置小型基地臺通訊設施，進行區域化服務通訊，連結至網際網路的雲端資料中心存取之功能；2. 可透過區域化服務，縮短網路服務距離，減少網路頻寬資源之耗損，及利用分散式的區域型服務網路架構，由雲端資料中心節點，移往網路邏輯上之邊緣節點處理，可降低網路延遲，滿足 5G 網路對改善延遲性的應用需求。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 其他專用電信辦法：

1. 《業餘無線電管理辦法》：本辦法依《電信法》第 46 條第 3 項、第 47 條第 3 項及第 51 條規定訂定之，主管機關為國家通訊傳播委員會。本辦法係針對個人基於興趣及非以營利為目的下，領有業餘無線電人員執照者，始得申請設立業餘電臺，最終取得業餘電臺執照及電臺呼號後，才可從事業餘無線電作業。
2. 《民用航空器無線電臺管理辦法》：本辦法依《電信法》第 46 條第 1 項及第 47 條第 1 項訂定之，主管機關為交通部。所稱民用航空器無線電臺，係指於航空器上裝設無線電收發訊設備，供飛航時通信之無線電臺，僅專供收發與飛航有關之電信，不得做為其他用途，以維護航空器飛航安全及遵守電波秩序。電臺應由航空器所有人或使用人向交通部民用航空局申請核轉交通部核准發給執照，才可設置，且電臺操作人應領有交通部核發之合格執業證書，始得操作。
3. 《船舶無線電臺管理辦法》：本辦法依《電信法》第 46 條第 3 項及第 47 條第 3 項規定訂定之，主管機關為國家通訊傳播委員會。所稱船舶無線電臺，係指船舶上裝設無線電收發信設備及遇險自動通報設備，供通信之用。可分為「全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺」及「非全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺」，其設置使用，應填具申請書向主管機關申請電臺架設許可證，架設完成後須經主管機關審驗，合格才可發給執照。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

4. 《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》：本辦法依《電信法》第 46 條第 3 項、第 47 條第 3 項規定訂定之，以達到有效管理計程車使用電波資源，維護電波秩序。所稱計程車專用無線電臺，指供計程車調度與聯絡通信而設置之計程車專用無線電基地臺、計程車專用無線電車臺、主控制室設備。申請設置電臺者，以經公路主管機關核准經營計程車客運業或計程車客運服務業之法人或團體為限（如計程車客運業、計程車客運服務業商業同業公會、計程車駕駛員職業工會）。

5. 《學術試驗無線電臺管理辦法》：本辦法依《電信法》第四十六條第三項規定訂定之。主管機關為國家通訊傳播委員會。所稱學術試驗無線電臺，係指以研究無線電學術及技術創新為目的，專供試驗、實習而設置之無線電臺，並以設有電機、電子、物理、電信、運輸、氣象等相關科、系、所之大專、高中或依法令核准成立之電信研究機構、社教機構，或辦理有關無線電運用、研究與發展之政府機構以及從事無線電學術研究發展之團體或個人，有具體貢獻並經政府登記有案者，才有申請電臺設置資格，經審查合格後，取得電臺架設許可證，並執行架設電臺，經主管機關審核發給電臺執照後，方得使用。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

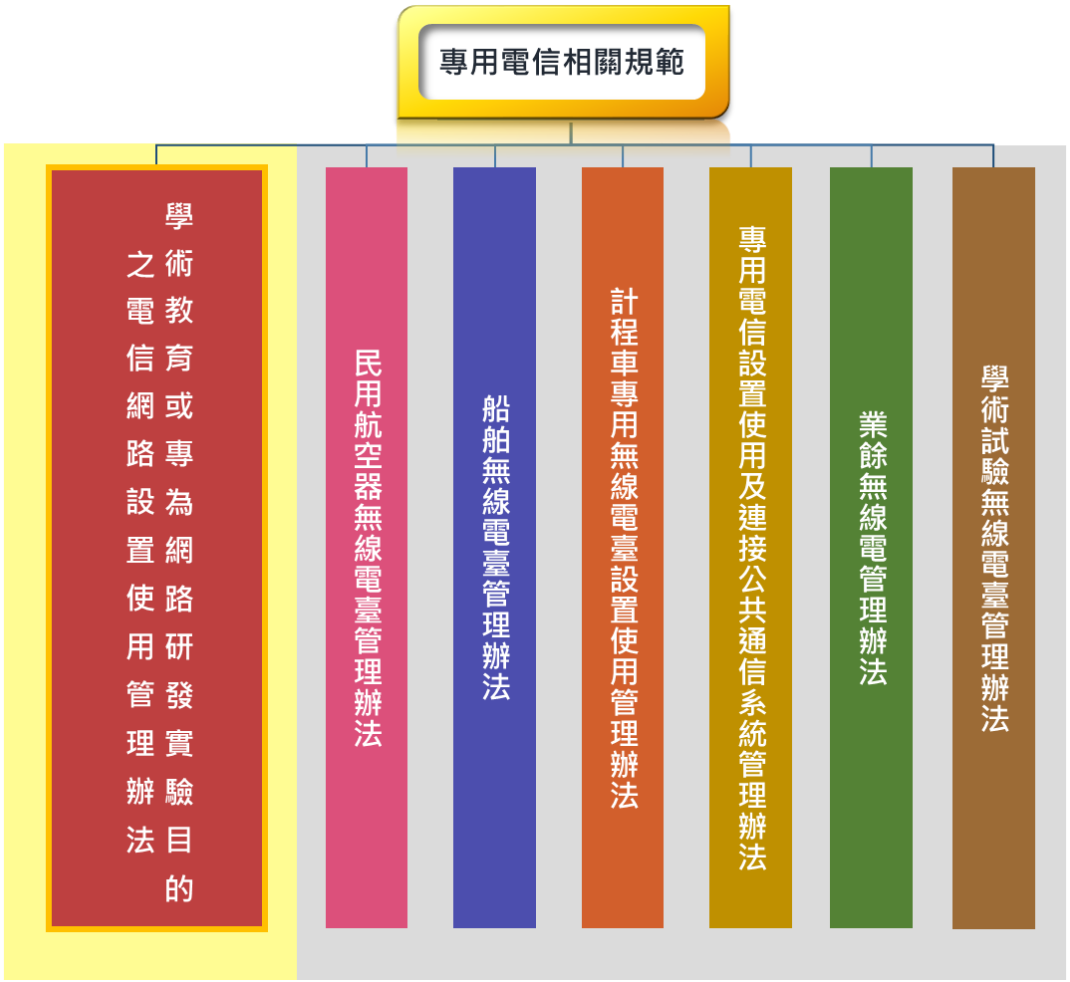


圖 92：專網的法規架構

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三節　我國專用電信法規修正研析

我國於 2019 年立法通過電信管理法，主管機關預計於 2020 年施行電信管理法，研究團隊配合委託機關招標文件，協助針對專用電信相關使用管理辦法提出法規修正之研析建議。

研究團隊依據前述國際間對於專用電信之規管制度，以及研討會中各界學者專家對於專用電信相關使用管理辦法之修正意見，與委託機關討論內容後，研提以下《專用電信網路設置使用管理辦法》修正草案、《無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法》修正草案、《業餘無線電人員及電臺管理辦法》修正草案、《航空器無線電臺管理辦法》修正草案、《船舶無線電臺設置使用管理辦法》修正草案、《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》修正草案等之法規修正研析建議。

一、《專用電信網路設置使用管理辦法》修正草案研析建議

（一） 立法依據與概要

現行電信法架構下，《專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法》主要依循電信法第 47 條第 3 項專用電信設置規範辦理。《電信管理法》通過後，則依據《電信管理法》第 50 條第 7 項，專用電信網路之設置、審驗、使用管理與限制、委託管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。因應電信管理法專用電信之調整，研擬《專用電信網路設置使用管理辦法》修正草案草案如下。

（二） 建議修正草案對照

「專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法」修正為「專用電信網路設置使用管理辦法」及部分條文修正草案條文對照表。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

修正名稱	現行名稱	說明
專用電信網路設置使用管理辦法	專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法	配合船舶、航空器、電信實驗網路等專用電信網路已訂定其管理辦法（電信管理法第五十條第七項之複數子法），爰針對其餘訂定本辦法。
修正條文	現行條文	說明
第一章　總則	第一章　總則	章名未修正
第一條　本辦法依電信管理法（以下簡稱本法）第五十條第七項及第五十二條第八項規定訂定之。	第一條　本辦法依電信法第四十七條第三項規定訂定之。	本辦法訂定依據。
第二條　各類專用電信網路之管理，除法令另有特別規定外，應依本辦法規定辦理。	第二條　各類專用電信之管理，除主管機關另有特別規定外，應依本辦法規定辦理。	配合船舶、航空器及電信實驗網路等專用電信網路已訂定其管理辦法，爰訂定本條文字，以資明確。
第三條　**專用電信網路依其目的分類如下：** **一、船舶電信網路** **二、航空器電信網路** **三、計程車電信網路** **四、無線實驗研發電信網路** **五、業餘無線電專用電信網路** **六、漁業、電力、警察、消防、鐵路、公路、捷運、醫療、水利、氣象及其他專供自己使用之電信網路。** 申請設置警察、消防、醫療救護、學術教育、航空地勤、風力發電、保全及計程車之專	第三條　專用電信依其申請設置系統或目的分類如下： 一、專用有線電信 (一)有線載波電臺。 (二)光纖傳輸電臺。 (三)專設有線電話。 二、專用無線電信 (一)船舶無線電臺。 (二)航空器無線電臺。 (三)計程車無線電臺。 (四)學術試驗無線電臺。 (五)業餘無線電臺。 (六)漁業、電力、警察、消防、鐵路、	一、依電信管理法第五十條之立法說明，專用電信網路包含學術試驗、電信實驗網路、計程車、航空器、船舶，並配合船舶、航空器、電信實驗網路已訂定其管理辦法(電信管理法第五十條第七項之複數子法)，爰訂定第一項。 二、第二項明定須由目的事業主關機關核轉本會之專用電信網路。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

用電信網路，由目的事業主管機關核轉主管機關**辦理之。**	公路、捷運、醫療、水利、氣象及其他專供設置者本身業務需要而設立之專用無線電臺。	
	第四條　專用電信不得連接公共通信系統或供設置目的以外之用。但有下列情形， 經向主管機關申請核准連接公共通信系統者，不在此限。 一、陸、海、空各種交通工具之遇險求救及飛航氣象等交通安全之緊急通信。 二、船舶、航空器之通信。 三、為維護國家安全、公共秩序或公共利益，有緊急進行必要之通信。 四、為因應天災、事變或緊急危難等救援作業之通信。 五、其他經主管機關專案核准者。 　前項連接公共通信系統之原因消滅時，應即停止連接，並報請主管機關備查。	一、本條刪除。 二、本條於電信管理法第五十條第五項已有規定，不須重複規定，故予刪除。
	第五條　本辦法之主管機關為國家通訊傳播委	一、本條刪除 二、本條於電信管理法

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	員會。	第二條已有規定，不須重複規定，故予刪除。
第四條　**專用電信依管理者區分下列兩類：** **一、政府機關(構):指中央、地方各級機關、行政法人及受政府機關委託行使公權力之個人、法人或團體。** **二、非政府機關(構):依使用用途分為公益與非公益性質。所稱公益用途，指社會福利事業、教育文化事業、社會慈善事業、醫療機構、援外或國際人道救援、以及其他經主管機關認定之事業而言。** **前項所稱管理者，係指依本辦法設置專用電信網路，並經主管機關核准發給專用電信網路執照者。**		一、本條新增。 二、為鼓勵並加速無線電頻率之使用，促進各式創新應用發展，透過管理者區分政府機關及非政府機關之雙軌機制，以更有效率及彈性之方式管理其設置使用專用電信網路情形。
第五條　**各類專用電信網路之申請人依本法第五十條第一項設置時，除供急難救助、學術教育、公共使用或其他公益用途，依本辦法規定辦理外，應依下列規定辦理：** **一、供實驗研發用途，依無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法辦理。**		一、本條新增 二、配合船舶、航空器及電信實驗網路等專用電信網路已訂定其管理辦法，爰訂定本條文字，以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、供航空器無線電臺用途及其使用之頻段，依航空器無線電臺管理辦法辦理。 **三、供船舶無線電臺用途及其使用之頻段，依船舶無線電臺設置使用管理辦法辦理。** **四、供計程車無線電臺用途及其使用之頻段，依計程車專用電信網路設置使用管理辦法辦理。**		
第六條　專用電信網路依本法第五十條第五項但書各款規定，連接公眾電信網路之原因消滅時，應即停止連接，並由管理者報請主管機關備查。		一、本條新增。 二、連接公眾電信網路之原因消滅時之作業規定。
第二章 專用電信網路設置及審驗	第二章　設置使用之核准	章名修正
	第六條　專用電信須經主管機關核准發給執照，始得設置使用。 外國人申請設置專用電信，應經主管機關專案核准。	一、本條刪除。
第七條　申請設置專用電信網路者應檢具頻率指配申請表向主管機關提出申請。 前項頻率指配申請表應載明下列事項：	第七條　專用電信之設置使用，應填具申請書，向主管機關申請。 前項申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、住所、聯絡電話、身分證	一、配合電信管理法第五十條有關專用電信網路之文字，明定申請其他專用電信網路無線電頻率使用證明程序，修改現行法第一項、

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

一、申請人姓名、住所、聯絡電話、身分證號碼；申請人為公私機構、團體、學校者，並應載明法定代理人姓名、地址、聯絡電話。 二、設置目的。 三、無線電設備設置地點。 四、無線電信設備應註明頻段、發射頻率、頻帶寬度及電功率。 五、系統架構圖。 六、干擾評估報告及防干擾措施。 **非政府機關(構)為非公益用途申請頻率指配，除應檢具第一項申請表外，應另檢具目的事業主管機關核准設置之核准函。** **前二項**申請案經主管機關審查合格者，由主管機關發給無線電頻率使用證明。 前項無線電頻率使用證明之有效期間最長為五年。 民生公用事業使用專用頻率設置智慧讀表系統者，為第一項申請時應檢附其無線發射或收發設備經主管	號碼；申請人為公私機構、團體、學校者，並應載明法定代理人姓名、地址、聯絡電話。 二、設置目的。 三、設置地點。 四、電話設備之通信方式及系統架構圖。其中與無線電信設備有關部分應註明電功率、頻率、發射種類、頻帶寬度及天線型式。 五、工程主管人員姓名、身分證號碼。 六、專用有線電信預定完成架設期間。 民生公用事業使用專用頻率設置智慧讀表系統者，為第一項申請時應檢附其無線發射或收發設備經主管機關型式認證或核准之證明文件。	第二項規定。 二、第三項新增，非政府機關為非公益用途設置使用專用電性網路，應另行檢具目的事業主管機關核發頻率使用之核准函，始得申請設置專用電信網路。 三、第四項新增，申請案經主管機關審查合格者，由主管機關發給無線電頻率使用證明。 四、第五項新增，明定無線電頻率使用證明之有效期間。 五、第六項為現行法第三項，酌作文字修正。 六、第七項新增，無線電頻率使用證明有效期間屆滿後，~~一~~般專用電信網路仍需繼續使用者，專用電信網路管理者應於期滿前三個月內向主管機關申請換發無線電頻率使用證明，爰訂定第七項。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

機關型式認證或核准之證明文件。 無線電頻率使用證明有效期間屆滿後，專用電信網路仍需繼續使用者，專用電信網路管理者應於期滿前三個月內向主管機關申請換發無線電頻率使用證明。		
第八條　申請學術、教育電信網路者，以具有下列資格之一者為限： **一、從事學術研究或主管教育業務之中央或地方機關。** **二、設有電信、電子、電機、物理、運輸、氣象、航海、運航管理、海運技術、無線電通信或資訊相關科、系、所之教育機構。** **三、從事電信網路、無線電通信等相關應用、研究與發展之公私立研究機構、社教機構或政府機關（構）。** **四、從事無線電學術研究發展之團體，經政府登記有案者。**		一、本條新增。 二、參考原學術試驗無線電臺管理辦法第四條規定及學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法第九條之規定，針對申請學術、教育專用電信網路者，應有申請資格之限制。
第九條　申請設置專用電信網路電臺者應檢具下列文件，向主管機關申請電臺設置許可： 一、無線電臺設置申請表。	第八條　申請設置專用電信者，經主管機關核准後，發給架設許可證。 申請專用無線電信者，應於取得架設許可	一、條次變更。 二、配合電信管理法第五十條有關專用電信網路之文字，明定專用電信網路電臺之申請要件與期

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、無線電頻率使用證明或專用電信網路執照影本。 三、電臺設備型錄或技術規格資料。 四、電臺設置清單。 前項設置許可有效期間為六個月。 申請人未能在設置許可有效期間完成設置者，得於期間屆滿前一個月內，敘明理由向主管機關申請展延。展延期間最長為六個月，並以一次為限。 前項電臺設置許可有效期間不得逾無線電頻率使用證明之有效期間。 第一項申請人檢具文件不齊或應載明事項不完備者，經主管機關通知限期補正，逾期不補正或補正而仍不完備者，不予受理。	證後六個月內架設完成。其未能於期限內架設完成者，得於期限屆滿前一個月敘明理由申請延展；延展期間為六個月，並以一次為限。逾期主管機關得註銷其架設許可證。 申請設置專用有線電信者，應於主管機關核准之架設期限內架設完成。但有正當理由，得申請延展一次外，逾期主管機關得註銷其架設許可證。 依前二項規定完成架設者，應向主管機關申請審驗；經審驗合格發給執照後，始得使用	限，修改現行法規定，酌作文字修正。 三、第一項明定申請電臺設置許可程序及檢附文件。 四、第二項明定電臺設置許可之期限。 五、第三項明定申請人未能在設置許可有效期間完成設置者之展延期限。 六、第四項明定電臺設置許可有效期間不得逾無線電頻率使用證明之有效期間。 七、第五項明定不予受理之條件。
第十條　申請設置專用電信網路者完成網路設置後，應向主管機關申請審驗，經主管機關審驗合格後，核發網路執照及電臺清單，始得使用。 取得專用電信網路執照者，申請審驗事項經主管機關審驗合格後，註		一、本條新增。 二、第一項明定申請設置計程車外之其他專用電信網路者完成網路設置後之作業程序。 三、第二項明定申請審驗時，應檢具文件。 四、第三項明定審驗不合格時之辦理程

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

記變更電臺清單，免換發網路執照。 前項申請審驗時，應檢具下列文件： 一、電臺設置許可函。 二、電臺申請審驗紀錄及自評報告表。 三、報驗電臺清單。 四、設備合法來源證明。 五、切結書。 經審驗不合格者，申請人應於接獲主管機關通知之日起一個月內改善並申請複查；屆期未改善或經複查仍不合格者，駁回其申請。申請人得於電臺設置許可有效期間內重新申請審驗。 第二項申請審驗檢附文件，申請水上行動識別碼之專用電信網路者，須檢附水上行動識別碼核准證明，無須檢附無線電頻率使用證明。		序。 五、第四項明定申請審驗時，申請水上行動識別碼之專用電信網路者，檢附水上行動識別碼核准證明，無須檢附無線電頻率使用證明。
第十一條　專用電信網路所有人或管理者之組織變更、經營權或業務移轉時，或本法施行前已依電信法取得專用電信電臺或學術試驗無線電臺執照之設		一、本條新增。 二、第一項明定專用電信網路所有人或管理者之組織變更、經營權或業務移轉時，其電臺得免經審驗程序，即視為

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

備，其電臺之發射頻率、功率、頻寬及設置地點均未改變，其電臺得免經審驗程序，視為審驗合格。 屬電臺本身資料更正者或電臺審驗前之設備更動者、變更之設置地點屬同門牌之不同建築物者，應敘明理由報請主管機關備查。 申請人或管理者停止使用、報廢監毀或轉讓電臺，應向主管機關辦理電臺清單註記變更。 電臺之發射頻率、功率、頻寬或設置地點超出核定範圍，須依無線電頻率使用管理辦法辦理頻率核配。 變更電臺之發射頻率、功率、頻寬或設置地點應向主管機關申請設置許可及審驗。		審驗合格。 三、第二項明定電臺所屬資料更正或電臺審驗前之設備更動者、變更之設置地點屬同門牌之不同建築物者，應敘明理由報請主管機關備查。 四、第三項明定申請人或管理者停止、報廢或轉讓電臺時之作業程序。 五、第四項明定申請人或管理者電臺之發射頻率、功率、頻寬或設置地點，超出合定範圍之作業程序。 六、第五項明定申請人或管理者變更電臺之發射頻率、功率、頻寬或設置地點之作業程序。
第十二條　**專用電信網路執照有效期限為五年。** **執照之有效期間屆滿後，專用電信網路仍需繼續使用者，應於期間屆滿前一個月內向主管機關申請換發執照，其有效期間自原執照期間屆滿之次日起計算。**	第九條　執照有效期間為三年。 執照之有效期間屆滿後電臺仍需繼續使用者，應於期間屆滿前一個月內向主管機關申請換發執照，其有效期間自原執照期間屆滿之次日起計算。 執照遺失、毀損或執照內所載事項有變更時	一、條次變更。 二、第一項參考國際一般執照期限及綜整我國執照期限，調整專用電信網路之期限為五年。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

網路執照遺失、毀損或執照內所載事項有變更時，其管理者應即報請補發、換發或更正，其有效期間與原執照同。	應即報請補發、換發或註記更正。其有效期間與原執照相同。	
第十三條　無線電頻率使用證明及網路執照有效期間屆滿未提出換照申請者，管理者之電臺設備應依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理封存或監毀。		一、本條新增 二、無線電頻率使用證明有效期間屆滿未提出申請者之處理程序。
第十四條　申請指配設置於船舶以外之電臺發射水上行動業務識別碼，應提出下列文件： 一、申請表。 二、航政機關核准證明。 前項申請表應載明申請人姓名或名稱、地址、聯絡電話及固定電臺設置位置。 申請指配設置於船舶以外並以助航為目的之電臺發射水上行動業務識別碼，應先經航政機關核准後，再向主管機關提出申請。 申請指配水上行動業務識別碼，有下列情形之一者，由主管機關通知限期補正，逾期		一、本條新增 二、第一項規定申請指配設置於船舶以外之無線電設備發射水上行動業務識別碼，應填具申請表並檢附相關證明文件。 三、為辦理指配設置於船舶以外之無線電設備發射水上行動業務識別碼，第二項規定申請表應載明申請人聯絡資訊及固定無線電設備位置供申請人填具，俾利指配及管理水上行動業務識別碼。 四、為船舶航行安全，第三項規定申請指配設置於船舶以外並以助

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

不補正或補正不完備者，不予受理： 一、未依前項規定經航政機關核准。 二、申請資料不完備。 水上行動業務識別碼終止使用或經註銷網路執照者，不得繼續使用原指配之水上行動業務識別碼。 經主管機關指配水上行動業務識別碼者，原申請表內之申請人、地址、電臺位置異動時，應向主管機關申請變更。 為學術研究、科技研發或實（試）驗需申請指配水上行動業務識別碼者，得向主管機關申請專案核准，有效期間為一年。必要時，得於期限屆滿前以書面敘明理由申請展期一年。 主管機關得委託航政機關辦理水上行動業務識別碼之指配。		航為目的之電臺如船舶自動辨識系統（AIS）岸臺或助導航臺，發射水上行動業務識別碼，應先經航政機關核准後，再向主管機關提出申請。 五、基於水上行動業務識別碼資源有限及船舶航行安全，第四項明定主管機關不受理申請指配水上行動業務識別碼之情形。 六、為有效使用水上行動業務識別碼，第五項明定主管機關得收回原指配之水上行動業務識別碼之情形。 七、第六項明定經主管機關指配水上行動業務識別碼者，其原申請表內有相關重要事項異動時，應向主管機關申請變更。 八、因應學術研究、科技研發或實（試）驗使用水上行動業務識別

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		碼之需求，第七項明定，得向主管機關申請專案核准及展期指配短期使用水上行動業務識別碼。 九、為簡政便民，第八項規定主管機關得委託航政機關於核准設置助航設施時，同時指配相關水上行動業務識別碼。
第三章　使用管理與限制	第三章　使用管理	章名修正
	第十條　專用電信之架設許可證及執照，不得讓與、出租或出借。 專用電信所有人之組織變更或經營權移轉時，應於報請主管機關核准後另行辦理換發證照。	本條刪除。
	第十一條　專用電信設備非經主管機關核准，不得自行變更或逾越許可裝設及使用之範圍。	一、本條刪除。 二、有關專用電信網路設置，依修正條文第九條、第十條辦理。
	第十二條　專用無線電信之頻率、電功率、呼號、發射及傳輸方式，由主管機關視其性質分別指配，非經核准，不得使用或變更。 主管機關為整體電信及資訊發展之需要，必	一、本條刪除。 二、有關頻率使用規範，依修正條文第七條、第十一條辦理。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	要時得調整使用頻率或要求更新設備，業者及使用者不得拒絕或請求補償。	
第十五條　專用無線電信頻率應力求穩定，其頻帶寬度及容許差度，應符合無線電頻率使用管理辦法之規定，並須避免混附發射與諧波干擾。	第十三條　專用無線電信頻率應力求穩定，其頻帶寬度及容許差度，應符合電波監理業務管理辦法之規定，並須避免混附發射與諧波干擾。 專用無線電臺設置天線不得違反飛航安全標準及航空站、飛行場、助航設備四週禁止、限制建築辦法之規定。 天線結構應與高壓電線保持安全距離，其高度超過地平面六十公尺者，應具有航空色標及標識燈具，避免危及公共安全。	一、條次變更。 二、無線電信頻率頻帶寬度及容許差度，應符合無線電頻率使用管理辦法之規定。
第十六條　專用電信之通信系統及機件測試保養情形應有詳實之紀錄，並須保存一年。	第十四條　專用電信之通信系統及機件測試保養情形應有詳實之紀錄，並須保存一年。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十七條　專用電信處理之通信，他人不得盜接、盜錄、或以其他非法之方法侵犯其秘密。	第十五條　專用電信處理之通信，他人不得盜接、盜錄、或以其他非法之方法侵犯其秘密。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十八條　專用電信網路不得干擾或妨礙他人之通信，並不得發送使人誤解或無法識別之信號。	第十六條　專用無線電信不得干擾或妨礙他人之通信，並不得發送使人誤解或無法識別之信號。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第十九條　主管機關於必要時，得命專用電信使用者，檢送下列報表： 一、有關業務者。 二、有關財務者。 三、有關電信設備者。	第十七條　主管機關於必要時，得命專用電信使用者，檢送下列報表： 一、有關業務者。 二、有關財務者。 三、有關電信設備者。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二十條　專用電信網路對於船舶或航空器之遇險呼叫及通信，不問發自何處，應儘先接收，迅速答覆，並立即採取必要行動。	第十八條　專用無線電信對於船舶或航空器之遇險呼叫及通信，不問發自何處，應儘先接收，迅速答覆，並立即採取必要行動。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四章　附則	第四章　附則	章名未修正
	第十九條　違反本辦法規定者，依電信法相關規定處罰。	一、本條刪除。 二、本條規定違反本辦法之處罰，係無實質規範效果之條文，一切都應依電信管理法條文為處罰依據，無須本條贅言規定，故予刪。
第二十一條　申請人應依主管機關所定審驗費、證照費及無線電頻率使用費等之收費標準，按申請程序作業，繳交相關費用。	第二十條　申請設置使用專用電信者，應繳審查費、審驗費、證照費及無線電頻率使用費，其收取依預算程序辦理。	一、條次變更。 二、酌作文字修正。
第二十二條　各類專用電信網路之技術、設備、作業標準，主管機關未規定者，得參照國際電信公約、國際無線電規則、國際電報規則、國際電話規則及國	第二十一條　各類專用電信之技術、設備、作業標準，本辦法未規定者得參照國際電信公約、國際無線電規則、國際電報規則、國際電話規則及國際海上人命	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

際海上人命安全公約暨各項附約所定標準、建議、辦法或程序等有關電信之規定辦理。	安全公約暨各項附約所定標準、建議、辦法或程序等有關電信之規定辦理。	
第二十三條　本法施行前取得專用無線電頻率指配及電臺執照者，主管機關得逕行核發無線電頻率使用證明、網路執照及電臺清單。		一、 本條新增。 二、 依電信管理法第八十六條第二項之規定，本法施行前設置之電臺，得繼續使用至電臺執照期間屆滿；執照之有效期間屆滿後電臺仍須繼續使用者，得依法向主管機關申請換發。 三、 本法施行前已取得專用無線電頻率指配及專用電信電臺執照者，直接核發無線電頻率使用證明及網路執照事項之規定。
第二十四條　本辦法自發布日施行。	第二十二條　本辦法自發布日施行。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

二、《無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法》修正草案研析建議

（一） 立法依據與概要

現行《電信法》架構下，《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》主要依循《電信法》第 47 條第 5 項專用電信設置規範辦理。《電信管理法》通過後，則依據《電信管理法》

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第 50 條第 7 項，專用電信網路之設置、審驗、使用管理與限制、委託管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。本研究參考過往《電信法》架構下之《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》，因應電信管理法之立法精神，研擬《無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法》修正草案如下。

（二） 建議修正草案對照表

「學術、教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法」修正為「無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法」及部分條文修正草案條文對照表。

修正名稱	現行名稱	說明
無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法	學術、教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法	為鼓勵提升技術及商業實驗研發能力，進而提供創新技術與服務，強化我國電信網路發展之國際競爭力，爰依電信管理法授權，規定本法。
修正條文	現行條文	說明
第一章 總則	第一章　總則	章名未修正。
第一條　本辦法依電信管理法（以下簡稱本法）第五十條第七項規定訂定之。	第一條　本辦法依電信法（以下簡稱本法）第四十七條第五項規定訂定之。	配合電信管理法修正本辦法訂定依據。
第二條　本辦法用詞定義如下： 一、技術實驗研發電信網路：指供實驗研發使用，並符合第四條第一項所定目的而設置使用之通信網路。 二、商業實驗研發電信網	第二條　本辦法用詞定義如下： 一、學術、教育電信網路：指供學術、教育使用，並符合第五條第一項所定目的而設置使用之通信網路。	配合學術、教育電信網路已移至「專用電信網路設置使用管理辦法」中規範管理，爰刪除第一款規定。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

路：指供實驗研發及商業驗證使用，並符合第四條第二項所定目的而設置之通信網路。 三、管理者：指依本辦法自行設置技術、商業實驗研發電信網路之一部或全部電信設備，並經主管機關核准發給執照者。 四、用戶：指向管理者註冊登記或與其訂定契約，使用管理者提供之電信網路服務者。 五、廣播電視事業：指廣播事業、電視事業、有線廣播電視系統經營者、衛星廣播電視事業。 六、特定實驗場域：指經掌理無線電頻率資源規劃之主管機關公告，在特定條件下可供建置特定實驗研發所需無線通信功能及設備之地理範圍或區域。 七、特定實驗頻率：指經掌理無線電頻率資源規劃之主管機關公告，在特定實驗場域及條件下可供特定實驗研發所需無線通信使用之無線電頻率。	二、技術實驗研發電信網路：指供實驗研發使用，並符合第五條第二項所定目的而設置使用之通信網路。 三、商業實驗研發電信網路：指供實驗研發及商業驗證使用，並符合第五條第四項所定目的而設置之通信網路。 四、管理者：指依本辦法自行設置學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路之一部或全部電信設備，並經主管機關核准發給執照者。 五、用戶：指向管理者註冊登記或與其訂定契約，使用管理者提供之電信網路服務者。 六、廣播電視事業：指廣播事業、電視事業、有線廣播電視系統經營者、衛星廣播電視事業。 七、特定實驗場域：指經掌理無線電頻率資源規劃之主管機關公告，在特定條件下可供建置特定實驗研發所需無線通信功能及設備之地理範圍或區域。 八、特定實驗頻率：指經掌理無線電頻率資源規劃之主管機關公告，	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	在特定實驗場域及條件下可供特定實驗研發所需無線通信使用之無線電頻率。	
	第三條　本辦法所稱主管機關為國家通訊傳播委員會。	一、本條刪除。 二、鑒於電信管理法第二條已明定主管機關為國家通訊傳播委員會，故除非電信管理法有特別規定授權由其他機關訂定子法外，均以國家通訊傳播委員會為子法之主管機關，故無需再於本辦法規定主管機關。
第三條　技術、商業實驗研發電信網路應經主管機關核准，始得設置；設置完成經審查合格，取得執照後，始得使用。 主管機關為審查技術、商業實驗研發電信網路之設置申請及換照案件，得設審查小組。 前項審查小組之設置作業規定，由主管機關定之。	第四條　申請設置使用學術、教育電信網路者，應先經學術、教育之目的事業主管機關核准後，始得向主管機關提出申請。 學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路應經主管機關核准，始得設置；設置完成經審查合格，取得執照後，始得使用。 主管機關為審查學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路之設置申請及換照案件，得設審查小組。 前項審查小組之設置作業規定，由主管機關	一、條次變更。 二、配合學術、教育電信網路已移至「專用電信網路設置使用管理辦法」中規範管理，爰刪除第一項規定，並酌修現行法第二項及第三項文字規定。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	定之。	
第四條　設置使用技術實驗研發電信網路之目的，應符合下列情形之一： 一、測試電信網路系統相關設備之型式認證所需技術。 二、開發或測試各類電信網路之通信或加值服務，以研擬服務之種類及內容。 三、研究、發展或測試電信網路系統之技術或相關設備，以因應技術研發之需要。 四、供本身或用戶於特定實驗場域設置之實驗研發電信網路上開發、測試電信服務以外之服務或應用。 設置使用商業實驗研發電信網路之目的，應為驗證商業使用之電信服務，並得包括第一項所定技術實驗研發電信網路設置使用之目的。 前項電信服務，以電信事業所未提供者為限。	第五條　設置使用學術、教育電信網路之目的，應符合下列情形之一： 一、支援教學、學術或研究之應用。 二、建構學術、教育電信網路，提升學術水準，促進研究發展。 三、整合學術或教育等電信網路資源。 設置使用技術實驗研發電信網路之目的，應符合下列情形之一： 一、測試電信網路系統相關設備之型式認證所需技術。 二、開發或測試各類電信網路之通信或加值服務，以研擬服務之種類及內容。 三、研究、發展或測試電信網路系統之技術或相關設備，以因應技術研發之需要。 四、供本身或用戶於特定實驗場域設置之實驗研發電信網路上開發、測試電信服務以	一、條次變更。 二、配合學術、教育電信網路已移至「專用電信網路設置使用管理辦法」中規範管理，爰刪除第一項規定，並酌作第四項文字修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	外之服務或應用。 設置技術實驗研發電信網路，其功能或網路型態不得與電信事業所設置之公眾電信網路相同或相當。 設置使用商業實驗研發電信網路之目的，應為驗證商業使用之電信服務，並得包括第二項所定技術實驗研發電信網路設置使用之目的。 前項電信服務，以電信事業所未提供者為限。	
第五條　申請人或管理者不得利用所設置之技術實驗研發電信網路提供之電信服務有營利、違法經營電信事業、廣播電視事業或有任何足致社會大眾誤認其為電信事業或廣播電視事業之行為。 申請人或管理者提供技術實驗研發電信網路之各項電信服務，不得向用戶收取任何費用。但為確保用戶不損壞並依約定期限歸還管理者所交付使用之設備，經雙方約定所收取之設備保證金者，不在此限。 申請人或管理者利用所設置商業實驗研發電信網路提供之電信服務，不得有違法經營電信事業、廣播電視事業或有任何足致社會大眾誤認其為	第六條　申請人或管理者不得利用所設置之學術、教育電信網路或技術實驗研發電信網路提供之電信服務有營利、違法經營電信事業、廣播電視事業或有任何足致社會大眾誤認其為電信事業或廣播電視事業之行為。 申請人或管理者提供學術、教育電信網路之各項電信服務，不得向用戶收取任何費用。但為分攤網路建設或維運成本者，不在此限。 申請人或管理者提供技術實驗研發電信網路之各項電信服務，不得向用戶收取任何費用。	一、條次變更。 二、配合學術、教育電信網路已移至「專用電信網路設置使用管理辦法」中規範管理，爰刪除第二項規定，並酌作第一項及第六項文字修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

電信事業或廣播電視事業之行為。 申請人或管理者提供商業實驗研發電信網路之各項電信服務，經主管機關核准後與用戶簽訂服務契約者，得有營利行為或向用戶收取費用，收費項目包括第二項但書及商業驗證等營利行為之費用。 技術、商業實驗研發電信網路之用戶，不得利用該網路所提供之服務(含設備等)授予第三人使用並收取費用。	但為確保用戶不損壞並依約定期限歸還管理者所交付使用之設備，經雙方約定所收取之設備保證金者，不在此限。 申請人或管理者利用所設置商業實驗研發電信網路提供之電信服務，不得有違法經營電信事業、廣播電視事業或有任何足致社會大眾誤認其為電信事業或廣播電視事業之行為。 申請人或管理者提供商業實驗研發電信網路之各項電信服務，經主管機關核准後與用戶簽訂服務契約者，得有營利行為或向用戶收取費用，收費項目包括第三項但書及商業驗證等營利行為之費用。 學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路之用戶，不得利用該網路所提供之服務（含設備等）授予第三者使用並收取費用。	
第六條 管理者蒐集、處理或利用個人資料，應遵守個人資料保護法之相關規定；其他資料之蒐集及利用，應明確告知用戶目的及範圍。	第七條 管理者蒐集、處理或利用個人資料，應遵守個人資料保護法之相關規定；其他資料之蒐集及利用，應明確告知用戶目的及範圍。	一、條次變更 二、本條內容未修正。
第七條 管理者於實驗期間應配合實驗業務性質，採行適當及充足之資訊	第八條 管理者於實驗期間應配合實驗業務性	一、條次變更 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

安全措施，確保資訊蒐集、處理、利用及傳輸之安全。	質，採行適當及充足之資訊安全措施，確保資訊蒐集、處理、利用及傳輸之安全。	
第二章　申請及審核	第二章　申請及審核	章名未修正。
	第一節　學術教育電信網路	本節刪除。
	第九條　申請設置使用學術、教育電信網路者，以具有下列資格之一者為限： 一、從事學術研究或主管教育業務之中央或地方機關。 二、設有電信、電子、電機、物理、運輸、氣象、航海、運航管理、海運技術、無線電通信或資訊相關科、系、所之教育機構。 三、從事電信網路、無線電通信等相關應用、研究與發展之公私立研究機構、社教機構或政府機關（構）。 四、從事無線電學術研究發展之團體，經政府登記有案者。	本條刪除。
	第十條　申請設置使用學術、教育電信網路，	本條刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	應檢具下列文件，向主管機關提出申請： 一、學術、教育電信網路申請書。 二、目的事業主管機關核准文件。 三、設置計畫書。 四、申請文件之電子檔光碟片（應以 PDF 或 ODF 格式製作）。	
	第十一條　前條第三款之設置計畫書，應載明下列事項： 一、設置目的及效益。 二、研究項目及方法，或對促進我國學術、教學研究活動及應用發展之具體計畫。 三、提供之服務內容。 四、設置地理範圍、設置使用期限、用戶使用條件、網路建設或維運成本之費用分攤方式及其理由。 五、用戶使用規章或契約。 六、網路通信方式、系統架構圖；如與其他網路互連時，應附其互連架構圖並說明其理由。 七、網路系統建設計畫、時程及預估經費。	本條刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	八、無線電頻率運用計畫（無須使用無線電頻率者免附）。 前項第八款無線電頻率運用計畫，應載明下列事項並檢具有關證明文件資 料： 一、無線電臺設置規劃與數量清單。 二、無線電頻率使用規劃；包含各實驗區域使用各無線電頻率之頻 率、頻寬與發射功率。 三、空中介面規範。 四、防干擾之必要規劃。 五、電波涵蓋區域範圍： （一）電臺位置及電波涵蓋圖（圖表四周應有經緯度資訊之地形圖、影印圖或電子地圖）。 （二）量測評估資料說明；應包含各實驗區域使用各無線電頻率之電波（≧-125dBm） 涵蓋範圍與實驗測試作業範圍。	
	第十三條　主管機關受理申請設置使用學術、教育電信網路之案件時，應審查下列事 項： 一、設置目的及效益。 二、設置地理範圍、設	本條刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	置使用期限、用戶使用條件或用戶人數、網路建設或維運成本之費用分攤方式或設備保證金收取方式。 三、網路建設及建設時程之可行性。 四、對我國學術水準、教育普及或電信產業發展的貢獻度。 五、網路穩定度、安全性及管理者維運能力。 六、計畫書是否違反本辦法所定事項。 七、是否採行適當及充足之資訊安全措施，確保資訊蒐集、處理、利用及傳輸之安全。 主管機關得就學術、教育電信網路申請案件之設置計畫書中項目或內容予以刪減。 數申請人規劃使用之無線電頻率與其涵蓋地理範圍有重疊時，以合作對象數量較多者優先。但主管機關於必要時，得限期命申請人相互協商解決。 申請案之無線電頻率應以和諧有效共用為原則。申請人或管理者應依主管機關核定之設置計畫使用無線電頻率。 主管機關為電信發展之需要，得要求申請人	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	或管理者變更或停止使用無線電頻率之一部或全部，申請人或管理者不得拒絕或請求賠償。 經主管機關要求變更或停止使用無線電頻率，申請人或管理者應依第四十二條第一項規定辦理設置計畫變更。	
	第十四條　申請設置使用學術、教育電信網路之案件，有下列情形之一者，不予核准： 一、未取得第四條第一項規定之目的事業主管機關核准文件。 二、不符合第五條第一項設置目的之規定。 三、不符合第九條申請資格之規定。	本條刪除。
	第十六條　學術、教育電信網路網路架設核准證明之有效期間為一年。 申請人未於學術、教育電信網路架設核准證明有效期限內設置完成者，得於期間屆滿一個月前敘明理由向主管機關申請展期；展期期限最長不得逾一年，並以一次為限。 申請人於架設核准期間終止架設時，應敘明理由並檢具已設置完成之無線電臺清單或網路	本條刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	概況資料報請主管機關備查，並由主管機關廢止其網路架設核准。 架設核准期間屆滿未設置完成或經主管機關廢止其網路架設核准時，申請人應立即停止建設及拆除設備，並應依第四十七條第三項規定辦理。	
第一節　技術實驗研發電信網路	第二節　技術實驗研發電信網路	節次變更。
第八條　申請設置技術實驗研發電信網路者，以具有下列資格之一者為限： 一、電信事業或廣播電視事業。 二、從事電信網路、無線電通信等相關研發或製造之公司或公私立研究機構。 三、其他具設置、管理實驗研發電信網路能力或實驗測試需求之公司、政府機關(構)或教育機構。	第十九條　申請設置技術實驗研發電信網路者，以具有下列資格之一者為限： 一、電信事業或廣播電視事業。 二、從事電信網路、無線電通信等相關研發或製造之公司或公私立研究機構。 三、設有電信、無線電通信或資訊等相關科、系、所之教育機構。 四、其他具設置、管理實驗研發電信網路能力或實驗測試需求之公司或政府機關（構）。	一、條次變更。 二、本條第三款刪除。
第九條　申請設置使用技術實驗研發電信網路並有申請使用無線電頻率者，用戶人數最多以一百人為限。但經主管機關核准者，不在此限。	第二十條　申請設置使用技術實驗研發電信網路並有申請使用無線電頻率者，用戶人數最多以一百人為限。但經主管機關核准者，不在此限。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第十條　申請設置使用技術實驗研發電信網路者，應檢具下列文件，向主管機關提出申請： 一、技術實驗研發電信網路設置使用申請書。 二、設置計畫書。 三、申請單位設立文件或公司登記證明文件之影本(屬政府機關或學校者免附)。 四、所提供之服務，須經其他目的事業主管機關特許、許可或核准之相關證明文件。 五、申請文件之電子檔（應以 PDF 或 ODF 格式製作）。	第二十一條　申請設置使用技術實驗研發電信網路者，應檢具下列文件，向主管機關提出申請： 一、技術實驗研發電信網路設置使用申請書。 二、設置計畫書。 三、申請單位設立文件或公司登記證明文件之影本（屬政府機關或學校者免附）。 四、所提供之服務，須經其他目的事業主管機關特許、許可或核准者，相關證明文件。 五、申請文件之電子檔光碟片（應以 PDF 或 ODF 格式製作）。	一、條次變更。 二、鑒於電子檔文件之交付方式多元，爰刪除第五款申請文件電子檔之光碟片要求。
第十一條　前條第二款之設置計畫書，應載明下列事項： 一、設置目的及效益。 二、實驗項目及方法。 三、設置地理範圍、設置使用期限、用戶人數、設備保證金收取方式及其理由。 四、用戶使用規章或契約。 五、網路通信方式、系統架構圖；與其他網路互連時，應附其互連架構圖並說明其理由。 六、網路系統建設計畫、時程及預估經費。 七、可提供之技術研發電信服務或電信服務以外之服務項目。	第二十二條　前條第二款之設置計畫書，應載明下列事項： 一、設置目的及效益。 二、實驗項目及方法。 三、設置地理範圍、設置使用期限、用戶人數、設備保證金收取方式及其理由。 四、用戶使用規章或契約。 五、網路通信方式、系統架構圖；與其他網路互連時，應附其互連架構圖並說明其理由。 六、網路系統建設計畫、時程及預估經費。	一、條次變更。 二、基於電信管理法下專用電信指主管機關核配之無線電頻率設置供自己使用之電信網路，故在申請電信網路設置時，應以取得無線電頻率使用為前提，故刪除第一項第十款無須使用無線電頻率者免附無線電頻率運用計畫之規定。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

八、研究、發展、測試或蒐集相關數據之具體計畫。 九、與國內產官學界合作之具體計畫。 十、無線電頻率運用計畫。 前項第十款無線電頻率運用計畫，應載明下列事項並檢具有關證明文件資料： 一、無線電臺設置規劃與數量清單。 二、無線電頻率使用規劃；包含各實驗區域使用各無線電頻率之頻率、頻寬與發射功率。 三、空中介面規範。 四、防干擾之必要規劃。 五、電波涵蓋區域範圍： (一) 電臺位置及電波涵蓋圖(圖表四周應有經緯度資訊之地形圖、影印圖或電子地圖)。 (二)量測評估資料說明；應包含各實驗區域使用各無線電頻率之電波(≧-125dBm)涵蓋範圍與實驗測試作業範圍。 申請於特定實驗場域使用特定實驗頻率之技術實驗研發電信網路，其無線電頻率運用計畫得免登載前項第三款及第四款規定資料。	七、可提供之技術研發電信服務或電信服務以外之服務項目。 八、研究、發展、測試或蒐集相關數據之具體計畫。 九、與國內產官學界合作之具體計畫。 十、無線電頻率運用計畫（無須使用無線電頻率者免附）。 前項第十款無線電頻率運用計畫，應載明下列事項並檢具有關證明文件資料： 一、無線電臺設置規劃與數量清單。 二、無線電頻率使用規劃；包含各實驗區域使用各無線電頻率之頻率、頻寬與發射功率。 三、空中介面規範。 四、防干擾之必要規劃。 五、電波涵蓋區域範圍： （一）電臺位置及電波涵蓋圖（圖表四周應有經緯度資訊之地形圖、影印圖或電子地圖）。 （二）量測評估資料說明；應包含各實驗區域使用各無線電頻率之電波（≧-125dBm） 涵蓋範圍與實驗測試作業範圍。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	申請於特定實驗場域使用特定實驗頻率之技術實驗研發電信網路，其無線電頻率運用計畫得免登載前項第三款及第四款規定資料。	
第十二條　申請設置使用技術實驗研發電信網路檢具之申請文件，不予退還。 申請人檢具文件不齊或應載明事項不完備者，經主管機關通知限期補正，逾期不補正或補正而仍不完備者，不予受理。	第十二條　申請設置使用學術、教育電信網路檢具之申請文件，不予退還。 申請人檢具文件不齊或應載明事項不完備者，經主管機關通知限期補正，逾期不補正或補正而仍不完備者，不予受理。	本條未修正。
第十三條　主管機關受理申請設置使用技術實驗研發電信網路之案件時，應審查下列事項： 一、設置目的、效益及必要性。 二、設置地理範圍、設置使用期限、用戶使用條件或用戶人數、網路建設或維運成本之費用分攤方式或設備保證金收取方式。 三、網路建設及建設時程之可行性。 四、對我國學術水準、教育普及或電信產業發展的貢獻度。 五、網路穩定度、安全性及管理者維運能力。 六、計畫書是否違反本辦法所定事項。 七、是否採行適當及充足之資訊安全措施，確保資訊蒐集、處理、利用及傳	第十三條　主管機關受理申請設置使用學術、教育電信網路之案件時，應審查下列事項： 一、設置目的及效益。 二、設置地理範圍、設置使用期限、用戶使用條件或用戶人數、網路建設或維運成本之費用分攤方式或設備保證金收取方式。 三、網路建設及建設時程之可行性。 四、對我國學術水準、教育普及或電信產業發展的貢獻度。 五、網路穩定度、安全性及管理者維運能力。 六、計畫書是否違反本辦法所定事項。	一、第一項、第二項酌作文字修正，將學術教育電信網路改為技術實驗研發電信網路。 二、刪除第五項規定。 三、配合條次變更修正第六項適用法規條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

輸之安全。 主管機關得就技術實驗研發電信網路申請案件之設置計畫書中項目或內容予以刪減。 數申請人規劃使用之無線電頻率與其涵蓋地理範圍有重疊時，以合作對象數量較多者優先。但主管機關於必要時，得限期命申請人相互協商解決。 申請案之無線電頻率應以和諧有效共用為原則。 申請人或管理者應依主管機關核定之設置計畫使用無線電頻率。 經主管機關要求變更或停止使用無線電頻率，申請人或管理者應依第三十四條第一項規定辦理設置計畫變更。	七、是否採行適當及充足之資訊安全措施，確保資訊蒐集、處理、利用及傳輸之安全。 主管機關得就學術、教育電信網路申請案件之設置計畫書中項目或內容予以刪減。 數申請人規劃使用之無線電頻率與其涵蓋地理範圍有重疊時，以合作對象數量較多者優先。但主管機關於必要時，得限期命申請人相互協商解決。 申請案之無線電頻率應以和諧有效共用為原則。申請人或管理者應依主管機關核定之設置計畫使用無線電頻率。 主管機關為電信發展之需要，得要求申請人或管理者變更或停止使用無線電頻率之一部或全部，申請人或管理者不得拒絕或請求賠償。 經主管機關要求變更或停止使用無線電頻率，申請人或管理者應依第四十二條第一項規定辦理設置計畫變更。	
第十四條　申請設置使用技術實驗研發電信網路之案件，有下列情形之一者，不予核准： 一、不符合第四條第一項設置目的之規定。	第二十三條　申請設置使用技術實驗研發電信網路時，有關申請受理、審查項目、設置計畫之辦理、執照核發及	一、條次變更。 二、第一項刪除，理由同第二條說明。 三、配合條次變更，修正相關適用法規條

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、不符合第八條申請資格之規定。	執照應記載事項等，準用第十二條、第十三條、第十五條、第十七條及第十八條之規定。 申請設置使用技術實驗研發電信網路之案件，有下列情形之一者，不予核准： 一、不符合第五條第二項、第三項設置目的之規定。 二、不符合第十九條申請資格之規定。	次。
第十五條　申請案件經審查合格，由主管機關發給網路設置核准文件。 申請人或管理者設置使用技術實驗研發電信網路，應依主管機關核定之設置計畫辦理。	第十五條　申請案件經審查合格，由主管機關發給網路架設核准證明。 申請人或管理者設置使用學術、教育電信網路，應依主管機關核定之設置計畫辦理。	酌作文字修正。
第十六條　技術實驗研發電信網路設置核准之有效期間為六個月。 申請人未於技術實驗研發電信網路設置核准有效期限內設置完成者，得於期間屆滿一個月前敘明理由向主管機關申請展期；展期期限最長不得逾三個月，並以一次為限。 申請人於設置核准期間終止設置時，應敘明理由並檢具已設置完成之無線電臺清單或網路概況資料報請主管機關備查，並由主管機關廢止其	第二十四條　技術實驗研發電信網路架設核准證明之有效期間為六個月。 申請人未於技術實驗研發電信網路架設核准證明有效期限內設置完成者，得於期間屆滿一個月前敘明理由向主管機關申請展期；展期期限最長不得逾三個月，並以一次為限。 申請人於架設核准期間終止架設時，應敘明	一、條次變更。 二、配合條次變更修改第四項適用法規條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

網路設置核准。 設置核准期間屆滿仍未設置完成或經主管機關廢止其網路設置核准時，申請人應立即停止建設及拆除設備，並應依第三十九條第三項規定辦理。	理由並檢具已設置完成之無線電臺清單或網路概況資料報請主管機關備查，並由主管機關廢止其網路架設核准。 架設核准期間屆滿仍未設置完成或經主管機關廢止其網路架設核准時，申請人應立即停止建設及拆除設備，並應依第四十七條第三項規定辦理。	
第十七條　申請設置技術實驗研發電信網路並於核定之建設時程建設完成者，應檢具網路安全自評測試報告，報請主管機關核准後，發給網路執照。	第十七條　申請設置學術、教育電信網路並於核定之建設時程建設完成者，應檢具網路安全自評測試報告，報請主管機關核准後，發給設置使用執照。	酌作文字修正。
第十八條　技術實驗研發電信網路執照應載明下列事項： 一、電信網路設置名稱、管理者名稱及地址。 二、設置電信網路種類。 三、設置地理範圍。 四、用戶條件或人數。 五、使用頻段。 六、有效期間。 七、發照日期。	第十八條　學術、教育電信網路設置使用執照應載明下列事項： 一、電信網路設置名稱、管理者名稱及地址。 二、設置電信網路種類。 三、設置地理範圍。 四、用戶條件或人數。 五、使用頻段。 六、有效期間。 七、發照日期。	酌作文字修正。
第二節　商業實驗研發電信網路	第三節　商業實驗研發電信網路	節次變更。
第十九條　申請設置使用商業實驗研發電信網路者，應檢具下列文件，	第二十五條　申請設置使用商業實驗研發電信	一、條次變更。 二、鑒於電子檔文件之

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

向主管機關提出申請： 一、商業實驗研發電信網路申請書。 二、設置計畫書。 三、申請單位設立文件或公司登記證明文件之影本(屬政府機關或學校者免附)。 四、所提供之服務，須經其他目的事業主管機關特許、許可或核准之相關證明文件。 五、擬計劃向用戶預收費用者，其履約保證之證明文件。 六、申請文件之電子檔（應以 PDF 或 ODF 格式製作）。	網路者，應檢具下列文件，向主管機關提出申請： 一、商業實驗研發電信網路申請書。 二、設置計畫書。 三、申請單位設立文件或公司登記證明文件之影本（屬政府機關或學校者免附）。 四、所提供之服務，須經其他目的事業主管機關特許、許可或核准者，相關證明文件。 五、擬計劃向用戶預收費用者，其履約保證之證明文件。 六、申請文件之電子檔光碟片（應以 PDF 或 ODF 格式製作）。	交付方式多元，爰刪除第六款申請文件電子檔之光碟片要求。
第二十條 前條第二款設置計畫書應載明事項除準用第十一條規定外，應另載明下列事項： 一、 商業驗證之目的及必要性，包括進行商業驗證之電信服務項目及其與既有公眾電信服務之差異說明。 二、 商業驗證之執行規劃及實施期間。 三、商業驗證之電信服務對促進我國產業發展之效益及未來於我國市場商用化之可行性評估。 四、用戶使用規章：明定服務、用戶端設備使用條件及雙方權利義務；如擬收費，應另訂服務契約，	第二十六條 前條第二款設置計畫書應載明事項除準用第二十二條規定外，應另載明下列事項： 一、商業驗證之目的及必要性，包括進行商業驗證之電信服務項目及其與既有公眾電信服務之差異說明。 二、商業驗證之執行規劃及實施期間。 三、商業驗證之電信服務對促進我國產業發展之效益及未來於我國市場商用化之可行性評	一、條次變更。 二、配合條次變更修正第一項適用法規條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

秉持誠信、公平合理原則處理。 前項第四款之收費採預收方式者，服務契約中應載明依下列方式之一提供至少與預收費用總額相等之履約保證(價金返還之保證)： 一、國內銀行足額履約保證。 二、國內銀行信託專戶。 前項履約保證應載明責任範圍。	估。 四、用戶使用規章：明定服務、用戶端設備使用條件及雙方權利義務；如擬收費，應另訂服務契約，秉持誠信、公平合理原則處理。 前項第四款之收費採預收方式者，服務契約中應載明依下列方式之一提供至少與預收費用總額相等之履約保證（價金返還之保證）： 一、國內銀行足額履約保證。 二、國內銀行信託專戶。 前項履約保證應載明責任範圍。	
第二十一條　主管機關審查商業實驗研發電信網路，準用第十三條規定，並增加下列審查事項： 一、商業驗證之目的及必要性。 二、商業驗證之執行規劃及實施期間。 三、用戶權益保護措施之完整性及履約保證內容之適切性。 四、對促進我國產業發展之效益及未來驗證服務商用化之可行性。	第二十七條　主管機關審查商業實驗研發電信網路，準用第十三條規定，並增加下列審查事項： 一、商業驗證之目的及必要性。 二、商業驗證之執行規劃及實施期間。 三、用戶權益保護措施之完整性及履約保證內容之適切性。 四、對促進我國產業發展之效益及未來驗證服務商用化之可行性。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二十二條　申請設置使用商業實驗研發電信網路時，有關申請資格、	第二十八條　申請設置使用商業實驗研發電信	一、條次變更。 二、配合條次變更修正

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

用戶人數、申請受理、設置計畫之辦理、執照核發及執照應記載事項等，準用第八條、第九條、第十二條、第十五條、第十七條、第十八條之規定。	網路時，有關申請受理、設置計畫之辦理、執照核發、執照應記載事項、申請資格及用戶人數等，準用第十二條、第十五條、第十七條至第二十條之規定。	適用法規條次。
第二十三條　申請設置使用商業實驗研發電信網路之案件，有下列情形之一者，不予核准： 一、不符合第四條第二項設置目的之規定。 二、不符合第二十二條規定準用第八條申請資格之規定。 三、已商業運轉之電信服務。 四、同一申請人曾獲准相同之商業驗證電信服務。 不同申請人有下列情形之一者，視為同一申請人： 一、申請人持有他申請人有表決權之股份超過他申請人已發行有表決權之股份總數半數以上者。 二、申請人與他申請人之董事有半數以上相同者。 三、申請人與他申請人之已發行有表決權之股份總數有半數以上為相同之股東持有或出資者。 四、不同申請人同時為第三人之從屬公司者。 五、不同申請人之控制公司間有控制與從屬關係者。 前項第四款及第五款所	第二十九條　申請設置使用商業實驗研發電信網路之案件，有下列情形之一者，不予核准： 一、不符合第五條第四項設置目的之規定。 二、不符合第二十八條規定準用第十九條申請資格之規定。 三、已商業運轉之電信服務。 四、同一申請人曾獲准相同之商業驗證電信服務。 不同申請人有下列情形之一者，視為同一申請人： 一、申請人持有他申請人有表決權之股份超過他申請人已發行有表決權之股份總數半數以上者。 二、申請人與他申請人之董事有半數以上相同者。 三、申請人與他申請人之已發行有表決權之股份總數有半數以上為相同之股東持有或出資	一、條次變更。 二、配合條次變更修正第一項適用法規條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

稱之控制與從屬關係，指有前項第一款、第二款或第三款之關係者。 第二項股權計算方式，依公司法第三百六十九條之十一規定辦理。	者。 四、不同申請人同時為第三人之從屬公司者。 五、不同申請人之控制公司間有控制與從屬關係者。 前項第四款及第五款所稱之控制與從屬關係，指有前項第一款、第二款或第三款之關係者。 第二項股權計算方式，依公司法第三百六十九條之十一規定辦理。	
第二十四條　商業實驗研發電信網路設置核准之有效期間、展延與終止之處理，準用第十六條規定。	第三十條　商業實驗研發電信網路架設核准證明之有效期間、展延與終止之處理，準用第二十四條規定。	一、條次變更。 二、配合條次變更修正適用法規條次。
第三節　電臺	第四節　電臺	節次變更。
第二十五條　技術、商業實驗研發電信網路需設置電臺者，經主管機關核准，始得設置；經審驗合格發給電臺清單，始得使用。 前項設置之電臺設備屬取得型式認證、符合性聲明及簡易符合性聲明之低功率射頻電機者，應於設置計畫書載明，並得免申請設置電臺。 第一項電臺屬特定實驗場域使用特定實驗頻率之技術或商業實驗研發電信網路所設置者，其審驗採書面審驗。但主管機關於必要時得辦理現場審驗。	第三十一條　學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路需設置電臺者，經主管機關核准電臺架設許可，始得設置；經審驗合格發給電臺執照，始得使用。 前項設置之電臺設備屬取得型式認證、符合性聲明及簡易符合性聲明之低功率射頻電機者，應於設置計畫書載明，並得免申請架設許可及電臺執照。 第一項電臺屬特定實驗場域使用特定實驗頻	一、條次變更。 二、第一項刪除學術、教育電信網路字眼，理由同第二條說明。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	率之技術或商業實驗研發電信網路所設置者，其審驗採書面審驗。但主管機關於必要時得辦理現場審驗。	
第二十六條　申請設置電臺應檢具下列文件，向主管機關申請： 一、無線電臺設置申請表。 二、網路設置核准文件或網路執照影本。 三、電臺設備型錄。 四、切結書。 前項電臺設置期限最長不得逾六個月。 第一項申請電臺設置時，申請人或設置者應檢具電臺設置清單，並依電臺編號填列。 申請人或管理者未於電臺設置核准期間屆滿前完成設置者，應於期間屆滿一個月前敘明理由，向主管機關申請展期，展期期限最長不得逾三個月，並以一次為限。但商業實驗研發電信網路之電臺設置，不得申請展期。 申請人或管理者設置電臺應取得電臺設備之合法使用權及合法來源證明相關文件以供主管機關於辦理電臺審驗作業時查核。 申請人或管理者依第一項切結書之切結事項如有異動或變更，應另行切結。 申請人或管理者於電臺設置核准期間終止設置	第三十二條　申請設置電臺應檢具下列文件，向主管機關申請電臺架設許可： 一、無線電臺設置申請表。 二、網路架設核准證明或設置使用執照影本。 三、電臺設備型錄。 四、切結書。 前項電臺架設許可期限最長不得逾六個月。 第一項申請電臺架設許可時，申請人或設置者應檢具電臺設置清單，並依電臺編號填列。 申請人或管理者未於電臺架設許可期間屆滿前完成架設者，應於期間屆滿一個月前敘明理由，向主管機關申請展期，展期期限最長不得逾三個月，並以一次為限。但商業實驗研發電信網路之電臺架設許可，不得申請展期。 申請人或管理者設置電臺應取得電臺設備之合法使用權及合法來源證明相關文件以供主管	一、條次變更。 二、第一項刪除電臺架設許可，另第八條及第九條，將電臺架設許可修改為電臺設置核准。 三、第六項刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

時，應敘明理由報請主管機關備查，並由主管機關廢止其設置核准文件。電臺設置核准期間屆滿仍未完成設置或經主管機關廢止其設置核准文件，申請人或管理者應停止使用已建設之電臺，無線電設備除租用、借用或法規另有規定外，應依電信管制射頻器材管理辦法相關規定辦理。	機關於辦理電臺審驗作業時查核。 電臺架設涉及電臺建物或設置處所結構安全、消防安全及基地使用權等事項者，申請人或管理者應依建築法、消防法及其他相關法令規定辦理。 申請人或管理者依第一項切結書之切結事項如有異動或變更，應另行切結。 申請人或管理者於電臺架設許可期間終止架設時，應敘明理由報請主管機關備查，並由主管機關廢止其架設許可。 電臺架設許可期間屆滿仍未完成架設或經主管機關廢止其架設許可，申請人或管理者應停止使用已建設之電臺，無線電設備除租用、借用或法規另有規定外，應依電信管制射頻器材管理辦法相關規定辦理。	
第二十七條　電臺設置期間，除依規定向主管機關申請之短期測試或主管機關進行現場技術審驗外，該電臺不得發射電波。短期測試之期間最長不得逾五日。	第三十三條　電臺架設期間，除依規定向主管機關申請之短期測試或主管機關進行現場技術審驗外，該電臺不得發射電波。短期測試之期間最長不得逾五日。	一、條次變更。 二、條文未變更。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二十八條　申請人或管理者完成電臺設置，經報請主管機關審驗合格後，核發電臺清單。 申請人或管理者配合主管機關依第十三條第五項規定要求變更無線電臺發射頻率時，應重新申請設置許可，經報請主管機關辦理電臺審驗合格後，換發網路執照及電臺清單，主管機關並得免收相關審驗費及執照費。 第一項電臺清單有效期限最長以六個月為限。但不得超過依第十六條規定取得網路設置核准文件或依第三十二條、第三十三條規定取得網路執照之有效期限。 電臺清單之有效期間屆滿後仍需繼續使用者，應於期間屆滿一個月前，檢附理由向主管機關申請換發電臺清單。主管機關換發電臺清單前得辦理審驗。 前項換發電臺清單有效期限自原電臺清單期間屆滿之翌日起算；其電臺清單期限依第三項規定辦理。	第三十四條　申請人或管理者完成電臺架設，經報請主管機關審驗合格後，核發電臺執照。 申請人或管理者配合主管機關依第十三條第五項規定要求變更無線電臺發射頻率時，應重新申請架設許可，經報請主管機關辦理電臺審驗合格後，換發電臺執照，主管機關並得免收相關審驗費及執照費。 第一項電臺執照有效期限最長以六個月為限。但不得超過依第三十九條至第四十一條規定取得網路設置使用執照之有效期限。 電臺執照之有效期間屆滿後仍需繼續使用者，應於期間屆滿一個月前，檢附理由向主管機關申請換發執照。主管機關換發執照前得辦理審驗。 前項換發執照有效期限自原執照期間屆滿之翌日起算；其執照期限依第三項規定辦理。	一、條次變更。 二、修正電臺架設為電臺設置；電臺執照修正為電臺清單。 三、配合條次變更，修正第二項、第三項適用之條次。
第二十九條　申請人或管理者取得電臺設置核准或電臺清單後，應即將文件影本張貼於該電臺設備外觀明顯處，備供查核。	第三十五條　申請人或管理者取得電臺架設許可或電臺執照後，應即將文件影本張貼於該電臺設備外觀明顯處，備供查核。	一、條次變更。 二、修正電臺架設為電臺設置；電臺執照修正為電臺清單。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三十條　申請人或管理者變更電臺之設置地點，其變更後電波涵蓋未超出核定實驗區域者，應檢具電臺設置申請表，並依下列情形之一辦理： 一、電臺設置核准期間，報請主管機關備查。 二、電臺清單有效期間，向主管機關辦理變更電臺清單。 申請人或管理者變更電臺之機件廠牌型號、發射頻率、或增加功率、頻寬前，應依第二十六條至第二十八條規定辦理。 申請人或管理者變更電臺之發射頻率、功率或頻寬超出網路設置核准之核定值，或變更電臺之設置地點致其電波涵蓋超出核定之實驗區域前，應先依第三十四條第一項規定辦理變更網路設置計畫。 變更電臺屬資料更正或電臺審驗前之設備更動者、變更之設置地點屬同門牌之不同建築物者，應敘明理由報請主管機關備查。 申請人或管理者因實驗測試需要，短期遷移電臺至鄰近設置地點，其電波涵蓋未超出核定之實驗區域者，應敘明理由報請主管機關備查。但期間最長不得超過十五日。 第一項申請變更電臺地點、第四項變更資料或第五項短期遷移電臺時之電臺數一臺以上者，申請	第三十六條　申請人或管理者變更電臺之設置地點，其變更後電波涵蓋未超出核定實驗區域者，應檢具電臺設置申請表，並依下列情形之一辦理： 一、電臺架設許可期間，報請主管機關備查。 二、電臺執照有效期間，向主管機關辦理電臺執照註記變更。 申請人或管理者變更電臺之機件廠牌型號、發射頻率、或增加功率、頻寬前，應依第三十二條至第三十四條規定辦理。 申請人或管理者變更電臺之發射頻率、功率或頻寬超出網路架設許可之核定值，或變更電臺之設置地點致其電波涵蓋超出核定之實驗區域前，應先依第四十二條第一項規定辦理變更網路設置計畫。 變更電臺屬資料更正或電臺審驗前之設備更動者、變更之設置地點屬同門牌之不同建築物者，應敘明理由報請主管機關備查。 申請人或管理者因實驗測試需要，短期遷移	一、條次變更。 二、修正電臺架設為電臺設置；電臺執照修正為電臺清單。 三、配合條次變更，修正第二項、第三項適用之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

人或管理者應檢具電臺變更清單，並依電臺編號填列。	電臺至鄰近設置地點，其電波涵蓋未超出核定之實驗區域者，應敘明理由報請主管機關備查。但期間最長不得超過十五日。 第一項申請變更電臺地點、第四項變更資料或第五項短期遷移電臺時之電臺數一臺以上者，申請人或管理者應檢具電臺變更清單，並依電臺編號填列。	
	第三十七條　電臺使用之天線或鐵塔不得違反飛航安全標準及營建相關法規。	本條刪除。
第三十一條　申請人或管理者有下列情形之一者，主管機關得廢止其電臺設置核准： 一、經撤銷或廢止網路設置使用之核准。 二、未依第二十六條第一項規定之切結事項辦理或切結不實。 三、違反第三十五條第一項電臺清單不得轉讓、出租或出借規定。 申請人或管理者於電臺清單有效期間終止使用電臺時，應敘明理由報請主管機關備查，並由主管機關廢止其電臺設置核准。 電臺清單有效期間屆滿且未依規定換發或經主管機關廢止電臺設置核准者，申請人或管理者應	第三十八條　申請人或管理者有下列情形之一者，主管機關得廢止其電臺許可： 一、經撤銷或廢止網路設置使用之核准。 二、未依第三十二條第一項規定之切結事項辦理或切結不實。 三、違反第四十三條第一項電臺執照不得轉讓、出租或出借規定。 申請人或管理者於電臺執照有效期間終止使用電臺時，應敘明理由報請主管機關備查，並由主管機關廢止其電臺許可。 電臺執照有效期間屆	一、條次變更。 二、配合電信管理法修法，修正電臺許可為電臺設置核准。 三、配合條次變更，修正第一項適用之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

立即停止使用，並應拆除所建設之電臺設備。電臺之無線電設備，除租用、借用或法規另有規定者外，依電信管制射頻器材管理辦法之相關規定辦理。	滿且未依規定換照或經主管機關廢止電臺許可者，申請人或管理者應立即停止使用，並應拆除所建設之電臺設備。電臺之無線電設備，除租用、借用或法規另有規者外，依電信管制射頻器材管理辦法之相關規定辦理。	
第三章 設置與使用管理	第三章　設置與使用管理	章名未修正。
	第三十九條　學術、教育電信網路之設置使用執照有效期限，最長以五年為限。 前項設置使用執照有效期間屆滿後仍需繼續使用者，應於期間屆滿三個月前敘明理由，並檢具下期設置計畫書等資料向主管機關提出申請，經核准後換發執照。 前項申請換發設置使用執照，有下列情形之一者，主管機關不予受理： 一、未依前項規定時間提出換照。 二、申請資料不完備，經通知限期補正，逾期不補正或補正而仍不完備。 第二項申請換發設置使用執照，於原設置目	本條刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	的已達成且無延續之必要時，主管機關不予核准。 依第二項換發之設置使用執照有效期間自原執照期間屆滿之翌日起算。	
第三十二條　技術實驗研發電信網路執照有效期限，最長以一年為限。 前項執照有效期間屆滿後，仍有實驗研發之需求者，應於期間屆滿一個月前敘明理由，並檢具下期設置計畫書等資料向主管機關提出申請，經核准後換發網路執照及電臺清單。 前項申請換發網路執照及電臺清單，有下列情形之一者，主管機關不予受理： 一、未依前項規定時間提出換照。 二、申請資料不完備，經通知限期補正，逾期不補正或補正而仍不完備。 第二項申請換發網路執照及電臺清單，有下列情形之一者，主管機關不予核准： 一、無新增實驗項目且無延續當前實驗項目之必要。 二、不符合第四條規定。 依第二項換發之網路執照有效期間自原執照期間屆滿之翌日起算。	第四十條　技術實驗研發電信網路設置使用執照有效期限，最長以一年為限。 前項執照有效期間屆滿後，仍有實驗研發之需求者，應於期間屆滿一個月前敘明理由，並檢具下期設置計畫書等資料向主管機關提出申請，經核准後換發執照。 前項申請換發設置使用執照，有下列情形之一者，主管機關不予受理： 一、未依前項規定時間提出換照。 二、申請資料不完備，經通知限期補正，逾期不補正或補正而仍不完備。 第二項申請換發設置使用執照，有下列情形之一者，主管機關不予核准： 一、無新增實驗項目且無延續當前實驗項目之必要。	一、條次變更。 二、修正設置使用執照為網路執照及電臺清單

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	二、不符合第五條規定。 依第二項換發之設置使用執照有效期間自原執照期間屆滿之翌日起算。	
第三十三條　商業實驗研發電信網路執照有效期限，最長以六個月為限。 前項執照之屆期換照準用第三十二條第二項至第五項規定，並以一次為限。	第四十一條　商業實驗研發電信網路設置使用執照有效期限，最長以六個月為限。 前項執照之屆期換照準用第四十條第二項至第五項規定，並以一次為限。	一、條次變更。 二、第一項酌作文字修正。 三、配合條次變更，修正第二項適用條文之條次。
第三十四條 申請人或管理者變更經核定之設置計畫時，應敘明理由並檢具變更後設置計畫書與對照資料，報請主管機關審核，經核准後，換發網路設置核准或網路執照及電臺清單。但變更事項僅涉遷移無線電臺位置，且其電波涵蓋範圍未逾越原核定區域，申請人或管理者得逕依第三十條第一項辦理，免檢具變更後設置計畫書與對照資料報請主管機關審核。 前項變更如符合下列情形之一者，得敘明理由並檢具修正後設置計畫與變更對照資料報請主管機關備查： 一、變更網路通信方式或系統架構。 二、暫停使用部分無線電臺。 第一項變更如屬與收費無關之用戶使用規章或	第四十二條　申請人或管理者變更經核定之設置計畫時，應敘明理由並檢具變更後設置計畫書與對照資料，報請主管機關審核，經核准後，換發網路架設核准證明或設置使用執照。但變更事項僅涉遷移無線電臺位置，且其電波涵蓋範圍未逾越原核定區域，申請人或管理者得逕依第三十六條第一項辦理，免檢具變更後設置計畫書與對照資料報請主管機關審核。 前項變更如符合下列情形之一者，得敘明理由並檢具修正後設置計畫與變更對照資料報請主管機關備查： 一、變更網路通信方式或系統架構。	一、條次變更。 二、酌作文字修正，修正網路架設核准證明或設置使用執照為網路設置核准或網路執照及電臺清單。 三、第一項配合條次變更，修正適用條文之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

契約之變更，或增設無線電臺，其電波涵蓋範圍未逾越原核定區域，且屬於特定實驗場域使用特定實驗頻率之技術或商業實驗研發電信網路者，得敘明理由並檢具修正後設置計畫與變更對照資料報請主管機關備查。 第一項變更如為配合主管機關辦理第十三條第五項規定者，主管機關得逕予換發網路執照及電臺清單，並得免收審查費及執照費。 第二項及第三項變更涉及網路設置核准文件或網路執照登載事項異動者，申請人或管理者應向主管機關辦理換發作業。 第一項、第四項及前項換發網路設置核准文件或網路執照之有效期限與原證照相同。	二、暫停使用部分無線電臺。 第一項變更如屬與收費無關之用戶使用規章或契約之變更，或增設無線電臺，其電波涵蓋範圍未逾越原核定區域，且屬於特定實驗場域使用特定實驗頻率之技術或商業實驗研發電信網路者，得敘明理由並檢具修正後設置計畫與變更對照資料報請主管機關備查。 第一項變更如為配合主管機關辦理第十三條第五項規定者，主管機關得逕予換發證照，並得免收審查費及執照費。 第二項及第三項變更涉及網路架設核准證明或設置使用執照登載事項異動者，申請人或管理者應向主管機關辦理換發作業。 第一項、第四項及前項換發網路架設核准證明或設置使用執照之有效期限與原證照相同。	
第三十五條　技術、商業實驗研發電信網路之網路執照及電臺清單，不得轉讓、出租或出借予第三人。 前項執照如有遺失、毀損者，應敘明理由向主管機關申請補發；其應記載事項有變更時，應申請換發。	第四十三條　學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路之電臺執照及設置使用執照，不得轉讓、出租或出借予第三人。 前項執照如有遺失、毀損者，應敘明理由向	一、條次變更。 二、刪除學術、教育電信網路，理由同第二條之說明。 三、修正電臺執照及設置使用執照為網路執照及電臺清單。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

依前項規定補發、換發之執照，其有效期間與原執照相同。	主管機關申請補發；其應記載事項有變更時，應申請換發。 依前項規定補發、換發之執照，其有效期間與原執照相同。	
第三十六條　管理者應就所提供之服務，依主管機關核准之設置計畫訂定用戶使用規章，於公告後實施；變更時亦同。 前項使用規章應明定使用之服務屬暫時及實驗性質，用戶並無義務成為管理者未來經營電信事業或廣播電視事業之用戶，且用戶不得利用所使用之服務進行第五條第五項之營利行為。 管理者向用戶收費及訂定服務契約者，應將服務契約範本納入用戶使用規章，並應符合下列規定： 一、通知用戶繳費之帳單應詳列明細；除採預收或雙方書面同意者外，出帳週期不得超過於一個月。 二、收到用戶繳交之費用後，應提供繳費收據。 三、應提供用戶查詢收費明細及處理消費爭議之機制。 四、不得就用戶未以書面同意使用之服務，向用戶收費。 五、應載明第六條規定事項。 管理者向用戶收費之項目、標準與退費條件及方式，於實施前報請主管機	第四十四條　管理者應就所提供之服務，依主管機關核准之設置計畫訂定用戶使用規章，於公告後實施；變更時亦同。 前項使用規章應明定使用之服務屬暫時及實驗性質，用戶並無義務成為管理者未來經營電信事業或廣播電視事業之用戶，且用戶不得利用所使用之服務進行第六條第六項之營利行為。 管理者向用戶收費及訂定服務契約者，應將服務契約範本納入用戶使用規章，並應符合下列規定： 一、通知用戶繳費之帳單應詳列明細；除採預收或雙方書面同意者外，出帳週期不得超過於一個月。 二、收到用戶繳交之費用後，應提供繳費收據。 三、應提供用戶查詢收費明細及處理消費爭議	一、條次變更。 二、配合條次變更，修正適用條文之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

關備查，並以媒體、電子網站及各營業場所公告等適當方式完整揭露；變更或取消時亦同。 前項收費項目，含利用商業實驗研發電信網路提供服務之各項目，其項目名稱應加註商業實驗研發電信網路等字樣。若有損害消費者權益或不公平競爭之情事，本會得限期命其改正其行為。 用戶違反第五條第五項規定為營利行為，管理者應立即停止提供服務。	之機制。 四、不得就用戶未以書面同意使用之服務，向用戶收費。 五、應載明第七條規定事項。 管理者向用戶收費之項目、標準與退費條件及方式，於實施前報請主管機關備查，並以媒體、電子網站及各營業場所公告等適當方式完整揭露；變更或取消時亦同。 前項收費項目，含利用商業實驗研發電信網路提供服務之各項目，其項目名稱應加註商業實驗研發電信網路等字樣。若有損害消費者權益或不公平競爭之情事，本會得限期命其改正其行為。 用戶違反第六條第六項規定為營利行為，管理者應立即停止提供服務。	
第三十七條　技術、商業實驗研發電信網路不得連接電信事業或廣播電視事業之網路。但有下列情形之一，並經主管機關核准者，不在此限： 一、陸、海、空各種交通工具之遇險求救及飛航氣象等交通安全之緊急通信。 二、為維護國家安全、公	第四十五條　學術、教育電信網路或技術、商業實驗研發電信網路不得與電信事業或廣播電視事業之網路互連。但有下列情形之一，並經主管機關核准者，不在此限： 一、陸、海、空各種交	一、條次變更。 二、第一項酌作文字修正。 三、第二項修正為第一項但書連接電信事業或廣播電視事業之網路之原因消滅時，應即停止連接，並由管理者報

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

共秩序或公共利益，有緊急進行通信之必要。 三、為因應天災、事變或緊急危難等救援作業之通信。 四、其他經主管機關核准者。 前項但書連接電信事業或廣播電視事業之網路之原因消滅時，應即停止連接，並由管理者報請主管機關備查。	通工具之遇險求救及飛航氣象等交通安全之緊急通信。 二、為維護國家安全、公共秩序或公共利益，有緊急進行通信之必要。 三、為配合天災、事變或緊急危難等救援作業之通信。 四、其他經主管機關專案核准者。 前項但書網路互連之協議，由管理者與互連之電信事業或廣播電視事業協商之。	請主管機關備查規定。
第三十八條　管理者有下列情事之一，除依本法之規定處罰外，主管機關得廢止或撤銷其設置使用之核准，並註銷其網路執照： 一、違反第五條規定者。 二、違反第三十五條第一項規定者。 三、違反第三十七條第一項規定者。 四、申請書表登載不實或提供不實文件。 五、有危害人身、財產安全之虞或妨害公共秩序、善良風俗，經主管機關命其限期改善而屆期未改善者。 六、未依經核准之設置計畫辦理，經主管機關認定情節重大者。	第四十六條　管理者有下列情事之一，除依本法之規定處罰外，主管機關得廢止或撤銷其設置使用之核准，並註銷其設置使用執照： 一、違反第六條規定者。 二、依第十四條、第二十三條第二項或第二十九條之不予核准者。 三、違反第四十三條第一項規定者。 四、違反第四十五條第一項規定者。 五、申請書表登載不實或提供不實文件。 六、有危害人身、財產安全之虞或妨害公共秩序、善良風俗，經主管	一、條次變更。 二、配合條次變更，修正適用條文之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	機關命其限期改善而屆期未改善者。 七、未依經核准之設置計畫辦理，經主管機關認定情節重大者。	
第三十九條 管理者於網路執照期間屆滿前，終止網路使用時，應於預定終止日一個月前敘明理由報請主管機關備查，並由主管機關廢止其設置使用之核准。 網路執照有效期間屆滿且未依規定換照或經主管機關廢止其設置使用之核准時，管理者應立即停止建設或使用該網路及無線電頻率，並拆除所建設之網路設備。 前項拆除之設備，屬電臺之無線電設備者，除租用、借用或法規另有規定者外，依電信管制射頻器材管理辦法之相關規定辦理。 管理者向用戶收費者，應於預定終止使用其網路之日起一個月前，通知用戶，敘明用戶得行使權益之內涵及方式。並檢具實驗終止計畫報請主管機關備查。 前項之終止計畫，應載明下列項目： 一、保證金及溢繳費用之退還措施。 二、通知使用者之具體執行作為。 三、其他消費者權益保護措施。	第四十七條 管理者於設置使用執照期間屆滿前，終止網路使用時，應於預定終止日一個月前敘明理由報請主管機關備查，並由主管機關廢止其設置使用之核准。 設置使用執照有效期間屆滿且未依規定換照或經主管機關廢止其設置使用之核准時，管理者應立即停止建設或使用該網路及無線電頻率，並拆除所建設之網路設備。 前項拆除之設備，屬電臺之無線電設備者，除租用、借用或法規另有規定者外，依電信管制射頻器材管理辦法之相關規定辦理。 管理者向用戶收費者，應於預定終止使用其網路之日起一個月前，通知用戶，敘明用戶得行使權益之內涵及方式。並檢具實驗終止計畫報請主管機關備查。 前項之終止計畫，應	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	載明下列項目： 一、保證金及溢繳費用之退還措施。 二、通知使用者之具體執行作為。 三、其他消費者權益保護措施。	
第四十條 管理者向用戶收費者，經主管機關廢止其設置使用之核准，或停止收費服務之提供時，應本誠信、公平合理原則及服務契約內容辦理退費。	第四十八條 管理者向用戶收費者，經主管機關廢止其設置使用之核准，或停止收費服務之提供時，應本誠信、公平合理原則及服務契約內容辦理退費。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四十一條 主管機關得隨時派員持證明文件查核管理者所建設之電信網路設備及查閱相關文件。 管理者應於終止網路使用之日起一個月內，向主管機關提報網路使用成果，包括各項量測、紀錄、統計、分析等參數或數據，以及政策或法規修正建議。 商業實驗研發電信網路管理者所提報成果除前項規定外，應包含商業驗證成果。 主管機關為辦理電信監理業務之需要，得對外公開管理者提報之網路使用成果。	第四十九條 主管機關得隨時派員持證明文件查核管理者所建設之電信網路設備及查閱相關文件。 管理者應於終止網路使用之日起一個月內，向主管機關提報網路使用成果，包括各項量測、紀錄、統計、分析等參數或數據，以及政策或法規修正建議。 商業實驗研發電信網路管理者所提報成果除前項規定外，應包含商業驗證成果。 主管機關為辦理電信監理業務之需要，得對外公開管理者提報之網路使用成果。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四十二條 主管機關應參酌實驗之辦理情形，適時檢討修正相關法規，	第五十條 主管機關應參酌實驗之辦理情形，	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

倘涉及跨機關(構)合作，應轉請相關機關(構)辦理。	適時檢討修正相關法規，倘涉及跨機關（構）合作，應轉請相關機關（構）辦理。	
第四十三條　管理者應採取必要之防範措施，以確保不致干擾合法設置之既有電信網路及電臺；如發生干擾時，主管機關得命管理者暫時停止使用；未依命令辦理者，主管機關得廢止其設置使用之核准。	第五十一條　管理者應採取必要之防範措施，以確保不致干擾合法設置之既有電信網路及電臺；如發生干擾時，主管機關得命管理者暫時停止使用；未依命令辦理者，主管機關得廢止其設置使用之核准。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四章 附則	第四章　附則	章名未修正
第四十四條　申請人或管理者應按申請審查、審驗及執照等作業，依主管機關所定收費標準，向主管機關繳納審查費、審驗費及執照費。 申請人或管理者應按其申請使用之頻率，自主管機關核配之日起，依主管機關所定收費標準，向主管機關繳納無線電頻率使用費。	第五十二條　申請人或管理者應按申請審查、審驗及證照等作業，依主管機關所定收費標準，向主管機關繳納審查費、審驗費及證照費。 申請人或管理者應按其申請使用之頻率，自主管機關核配之日起，依主管機關所定收費標準，向主管機關繳納無線電頻率使用費。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
	第五十三條　申請人或管理者製造、輸入、設置、持有或公開陳列之電信射頻設備，應依電信管制射頻器材管理辦法之相關規定辦理之。	本條刪除。
	第五十四條　本辦法發布施行前，業經主管機關專案核准設置之學	本條刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	術、教育或實驗研發電信網路且仍在使用者，應於本辦法發布日起三個月內補行申請設置使用執照。	
	第五十五條　學術試驗無線電臺與學校實習無線廣播電臺，依學術試驗無線電臺管理辦法與學校實習無線廣播電臺設置使用管理辦法設置使用者，從其規定。	本條刪除。
第四十五條　本辦法所訂之相關書表、證照，其內容應記載事項及格式，除本辦法另有規定外，由主管機關另行訂定公告之。	第五十六條　本辦法所訂之相關書表、證照，其內容應記載事項及格式，除本辦法另有規定外，由主管機關另行訂定公告之。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四十六條　本辦法自發布日施行。	第五十七條　本辦法自發布日施行。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

三、《業餘無線電人員及電臺管理辦法》修正草案研析建議

（一） 立法依據與概要

《電信管理法》第 51 條設定業餘無線電人員與電臺管理規範，要求從事業餘無線電作業人員，應經主管機關測試合格，主管機關發給業餘無線電人員執照後，方得申請設置及操作業餘無線電臺。至於業餘無線電人員之資格條件、等級、資格測試、呼號管理、電臺設置與審驗、人員與電臺執照之核發、換發補發、廢止、使用管理與限制、業餘無線電短期作業管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

本研究參考過往《電信法》架構下之業餘無線電管理規範，因應《電信管理法》之立法精神，研擬《業餘無線電人員及電臺管理辦法》修正草案如下。

（二） 建議修正草案總說明

「業餘無線電管理辦法」修正為「業餘無線電人員及電臺管理辦法」及部分條文修正草案條文對照表。

修正名稱	現行名稱	說明
業餘無線電人員及電臺管理辦法	業餘無線電管理辦法	於業餘無線電科技日新月異，並為順應世界潮流，鼓勵業餘無線電通信技術提升，並考量監理單位於申設特殊業餘電臺時之管理實務作業及全國性業餘無線電團體審視需要，爰依電信管理法授權，修正「業餘無線電管理辦法」。
修正條文	**現行條文**	**說明**
第一章　總則	第一章　總則	章名未修正。
第一條　本辦法依電信管理法第五十一條第二項規定訂定之。	第一條　本辦法依電信法第四十六條第三項、第四十七條第三項及第五十一條規定訂定之。	配合電信管理法修正本辦法訂定依據。
	第二條　本辦法之主管機關為國家通訊傳播委員會。	一、本條刪除。 二、鑒於電信管理法第二條已明定主管機關為國家通訊傳播委員會，故除非電信管理法有特別規定授權由其他機關訂定子法外，均以國家通訊傳播委員會為子法之主管機

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		關，故無需再於本辦法規定主管機關。
第二條　本辦法用詞定義如下： 一、無線電規章：指主管機關參照國際電信聯合會之國際無線電規則所訂定之各類規則、細則、辦法及規範等。 二、業餘無線電人員：指基於個人興趣，不以營利為目的，經主管機關測試及格，取得業餘無線電人員執照者。 三、業餘無線電團體：指依人民團體法成立，從事業餘無線電活動之團體。 四、輻射：指以無線電磁波形式向外流動之能量。 五、發射：指由無線電臺所產生之輻射或其輻射產物。 六、必需頻帶寬度：指足使資訊傳輸獲得在各類發射所規定條件下之傳輸品質及所需速率之頻帶寬度。 七、混附發射：指於發射之必需頻帶寬度外產生之輻射	第三條　本辦法用詞定義如下： 一、無線電規章：指主管機關參照國際電信聯合會之國際無線電規則所訂定之各類規則、細則、辦法及規範等。 二、業餘無線電人員：指基於個人興趣，不以營利為目的，經主管機關測試及格，取得業餘無線電人員執照者。 三、業餘無線電團體：指依人民團體法成立，從事業餘無線電活動之團體。 四、輻射：指以無線電磁波形式向外流動之能量。 五、發射：指由無線電臺所產生之輻射或其輻射產物。 六、必需頻帶寬度：指足使資訊傳輸獲得在各類發射所規定條件下之傳輸品質及所需速率之頻帶寬度。 七、混附發射：指於發射之必需頻帶寬度外產生之輻射或頻率，其位準可再降低而	一、條次變更。 二、增列第二十三款規定團體電臺之定義。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

或頻率，其位準可再降低而不致影響所傳送之信息，包括諧波發射、寄生發射、相互調變及頻率轉換所產生者。但頻帶外之發射不包括在內。 八、佔用頻帶寬度：指以總發射平均功率為中心衰減至低於總發射平均功率至少二十六分貝處，包括發射機容許頻率漂移及杜卜勒頻率漂移之頻率帶域寬度。 九、單邊帶發射：指僅含單一調幅邊帶之發射。 十、減載波單邊帶發射：指載波遏制之程度足以使載波信號回復供解調使用之一種單邊帶調幅發射。 十一、遏制載波單邊帶發射：指載波被實質遏制，於解調時不予使用之一種調幅單邊帶發射。 十二、天線結構：指無線電波輻射系統及其支撐結	不致影響所傳送之信息，包括諧波發射、寄生發射、相互調變及頻率轉換所產生者。但頻帶外之發射不包括在內。 八、佔用頻帶寬度：指以總發射平均功率為中心衰減至低於總發射平均功率至少二十六分貝處，包括發射機容許頻率漂移及杜卜勒頻率漂移之頻率帶域寬度。 九、單邊帶發射：指僅含單一調幅邊帶之發射。 十、減載波單邊帶發射：指載波遏制之程度足以使載波信號回復供解調使用之一種單邊帶調幅發射。 十一、遏制載波單邊帶發射：指載波被實質遏制，於解調時不予使用之一種調幅單邊帶發射。 十二、天線結構：指無線電波輻射系統及其支撐結構和附屬物之總稱。 十三、外接射頻功率放大器：指不屬發射機原始設計內之組件，可與發射機連結使用而加大發	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

構和附屬物之總稱。 十三、外接射頻功率放大器：指不屬發射機原始設計內之組件，可與發射機連結使用而加大發射輸出功率之裝置。 十四、外接射頻功率放大器套件：指一組可由使用者自行依說明書組裝成外接射頻功率放大器之電子零件；即使須另外加裝其他零件者亦屬之。 十五、發射機：指具有將電能轉為電磁輻射能輸出之器具，包含任何可能使用之外接射頻功率放大器。 十六、峰值波封功率：指發射機在正常作業條件下，於其調變波封尖峰上一個射頻週期內，輸出至天線傳輸線上之平均射頻功率。	射輸出功率之裝置。 十四、外接射頻功率放大器套件：指一組可由使用者自行依說明書組裝成外接射頻功率放大器之電子零件；即使須另外加裝其他零件者亦屬之。 十五、發射機：指具有將電能轉為電磁輻射能輸出之器具，包含任何可能使用之外接射頻功率放大器。 十六、峰值波封功率：指發射機在正常作業條件下，於其調變波封尖峰上一個射頻週期內，輸出至天線傳輸線上之平均射頻功率。 十七、發射功率：指由業餘無線電臺作業所產生之射頻電功率，包括採用下列三種計量方法： (一)輸出功率：由發射機射頻輸出端測得之峰值波封功率。 (二)有效輻射功率(e.r.p.)：由	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

十七、發射功率：指由業餘無線電臺作業所產生之射頻電功率，包括採用下列三種計量方法： (一)輸出功率：由發射機射頻輸出端測得之峰值波封功率。 (二)有效輻射功率(e.r.p.)：由發射機輸出傳送到天線之功率及其天線與半波偶極天線相對增益之乘積。 (三)等效全向輻射功率(e.i.r.p.): 供至天線之功率與給定方向上相對於全向天線的增益(絕對或全向增益)的乘積。 十八、妨害性干擾：指無線電通信作	發射機輸出傳送到天線之功率及其天線與半波偶極天線相對增益之乘積。 (三)等效全向輻射功率(e.i.r.p.): 供至天線之功率與給定方向上相對於全向天線的增益(絕對或全向增益)的乘積。 十八、妨害性干擾：指無線電通信作業產生之干擾，危及無線電導航或其他無線電安全維護作業，或對合法無線電通信造成明顯減損、阻礙、重複中斷等現象者。 十九、業餘無線電作業：指業餘無線電人員為自我訓練、相互通信及技術研究目的，所為之無線電通信作業。 二十、廣播：指採用直接或中繼方式供公眾接收之發射作業。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

業產生之干擾，危及無線電導航或其他無線電安全維護作業，或對合法無線電通信造成明顯減損、阻礙、重複中斷等現象者。 十九、業餘無線電作業：指業餘無線電人員為自我訓練、相互通信及技術研究目的，所為之無線電通信作業。 二十、廣播：指採用直接或中繼方式供公眾接收之發射作業。 二十一、緊急通信：指處於危急狀態下，為保護生命、財產安全而建立之緊急無線電通信作業。 二十二、業餘無線電臺：指由建立無線電通信所需之業餘無線電機等設備構成之固定式或行動式業餘無線電作業電	二十一、緊急通信：指處於危急狀態下，為保護生命、財產安全而建立之緊急無線電通信作業。 二十二、業餘無線電臺：指由建立無線電通信所需之業餘無線電機等設備構成之固定式或行動式業餘無線電作業電臺，簡稱業餘電臺。 二十三、臨時電臺：指由主管機關核准設置，供短期特定目的從事業餘無線電作業之業餘電臺。 二十四、示標電臺：指發射或接收做為觀測電波傳播及其他相關實驗活動信號之業餘電臺。 二十五、中繼電臺：指自動轉發其他電臺信號之業餘電臺。 二十六、太空電臺：指設置於超過地面五十公里之業餘電臺。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

臺，簡稱業餘電臺。 二十三、團體電臺：指經政府機關登記立案之業餘無線電團體設置之業餘電臺。 二十四、臨時電臺：指由主管機關核准設置，供短期特定目的從事業餘無線電作業之業餘電臺。 二十五、示標電臺：指發射或接收做為觀測電波傳播及其他相關實驗活動信號之業餘電臺。 二十六、中繼電臺：指自動轉發其他電臺信號之業餘電臺。 二十七、太空電臺：指設置於超過地面五十公里之業餘電臺。 二十八、地球電臺：指設置於離地面五十公里以內，擬與太空電臺或經	二十七、地球電臺：指設置於離地面五十公里以內，擬與太空電臺或經由其他一或數具太空上之載具與其他地球電臺通信之業餘電臺。 二十八、遙控電臺：指經由控制鏈路間接遙控控制之業餘電臺。 二十九、遙測電臺：指利用業餘無線電傳送遠端觀測實驗信號之業餘電臺。 三十、指揮電臺：指傳送無線電信號以指揮太空電臺之起動、修正或停止作業之業餘電臺。 三十一、控制員：指業餘無線電臺執照所記載之業餘無線電人員。 三十二、頻率協調員：指由業餘電臺或中繼電臺控制員共同認可，擔任協調電臺所適用發射及接收頻道、相關作業及技術參數任務之人員。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

由其他一或數具太空上之載具與其他地球電臺通信之業餘電臺。 二十九、遙控電臺：指經由控制鏈路間接遙控控制之業餘電臺。 三十、遙測電臺：指利用業餘無線電傳送遠端觀測實驗信號之業餘電臺。 三十一、指揮電臺：指傳送無線電信號以指揮太空電臺之啓動、修正或停止作業之業餘電臺。 三十二、控制員：指業餘無線電臺執照所記載之業餘無線電人員。 三十三、頻率協調員：指由業餘電臺或中繼電臺控制員共同認可，擔任協調電臺所適用發射及接收頻道、相關作業及技	三十三、控制點：指控制員執行控制作業任務之地點。 三十四、即席控制作業：指在電臺內直接調校、控制無線電通信作業。 三十五、遙控控制作業：指經由控制鏈路間接調校、控制無線電通信作業。 三十六、自動控制作業：指依控制員設定之設備及程序，自動調校、控制無線電通信作業。 三十七、第三者通信：指業餘電臺之控制員為他人傳送信息予另一控制員之通信。 三十八、國際摩爾斯碼：指由國際電報電話諮詢委員會所定義之電報電碼，簡稱摩氏電碼。 三十九、業餘無線電電子佈告欄：指以業餘無線電傳送與業餘作業直接相關，專供指導業餘無線電	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

術參數任務之人員。 三十四、控制點：指控制員執行控制作業任務之地點。 三十五、即席控制作業：指在電臺內直接調校、控制無線電通信作業。 三十六、遙控控制作業：指經由控制鏈路間接調校、控制無線電通信作業。 三十七、自動控制作業：指依控制員設定之設備及程序，自動調校、控制無線電通信作業。 三十八、第三者通信：指業餘電臺之控制員為他人傳送信息予另一控制員之通信。 三十九、國際摩爾斯碼：指由國際電報電話諮詢委員會所定義之電報	人員作業之訊息資料庫。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

電碼，簡稱摩氏電碼。 四十、業餘無線電電子佈告欄：指以業餘無線電傳送與業餘作業直接相關，專供指導業餘無線電人員作業之訊息資料庫。		
第三條　主管機關得委託全國性業餘無線電團體協助辦理以下事項： 一、承轉團體電臺、特殊業餘電臺、臨時電臺及非本國籍人士短期操作業餘電臺之申請案，並研提建議供主管機關參考。 二、就業餘無線電人員資格測試學科試題題庫，提供專業意見供主管機關參考。 三、協調特殊業餘電臺間之使用頻率。 四、舉辦業餘無線電推廣及教育講習活動。	第四條　主管機關得委託全國性業餘無線電團體協助辦理以下事項： 一、承轉特殊業餘電臺及臨時電臺之設置申請，或非本國籍業餘無線電團體或人員短期操作業餘電臺之申請，並研提建議供主管機關參考。 二、就業餘無線電人員資格測試學科試題題庫，提供專業意見供主管機關參考。 三、舉辦業餘無線電推廣及教育講習活動。	一、條次變更。 二、酌作第一款文字修正。 三、第三款新增，為有效管理業餘無線電相關業務，明定得委託全國性業餘無線電團體協助協調特殊業餘電臺間之使用頻率。
	第五條　業餘電臺連接公共通信系統或供設置目的以外之用時，應符合專用電信設置使	一、本條刪除。 二、本條於電信管理法第五十條第五項已有規

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	用及連接公共通信系統管理辦法第四條規定。	定，不須重複規定，故予刪除。
第四條　經主管機關測試及格，領有業餘無線電人員執照者，始得申設業餘電臺，經取得業餘電臺執照及電臺呼號後，始得從事業餘無線電作業。 外國人參加前項所定之測試，以持有居留證明或護照者為限；外國人申設業餘電臺，以取得居留證明及我國業餘無線電人員執照者為限。	第六條　經主管機關測試及格，領有業餘無線電人員執照者，始得申設業餘電臺，經取得業餘電臺執照及電臺呼號後，始得從事業餘無線電作業。 外國人參加前項所定之測試，以持有居留證明或護照者為限；外國人申設業餘電臺，以取得居留證明及我國業餘無線電人員執照者為限。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二章　業餘無線電人員資格測試及業餘無線電人員執照核換發	第二章　業餘無線電人員資格測試及業餘無線電人員執照核換發	章名未修正。
第五條　業餘無線電人員之資格分等如下： 一、一等業餘無線電人員。 二、二等業餘無線電人員。 三、三等業餘無線電人員。	第七條　業餘無線電人員之資格分等如下： 一、一等業餘無線電人員。 二、二等業餘無線電人員。 三、三等業餘無線電人員。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第六條　業餘無線電人員之測試題組及格標準如下： 一、一等業餘無線電人員：測試題組包括無線電規章與相關法規十三題、無線電通訊方法十五題、無線電系統原理十五題、無線電相關安全防護三	第八條　業餘無線電人員之測試題組及格標準如下： 一、一等業餘無線電人員：測試題組包括無線電規章與相關法規十三題、無線電通訊方法十五題、無線電系統原理十五題、無線電相關安全防護三題、電磁相容性	一、條次變更。 二、第二項乃民國 107 年業餘無線電人員測驗新制之過渡條款，於今已無適用需求，故予刪除。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

題、電磁相容性技術二題、射頻干擾的預防與排除二題共計五十題，至少應答對四十題。 二、二等業餘無線電人員：測試題組包括無線電規章與相關法規十二題、無線電通訊方法十二題、無線電系統原理十題、無線電相關安全防護二題、電磁相容性技術二題、射頻干擾的預防與排除二題共計四十題，至少應答對三十二題。 三、三等業餘無線電人員：測試題組內容包括無線電規章與相關法規十三題、無線電通訊方法十三題、無線電系統原理六題、無線電相關安全防護一題、電磁相容性技術一題、射頻干擾的預防與排除一題，共計三十五題，至少應答對二十五題。	技術二題、射頻干擾的預防與排除二題共計五十題，至少應答對四十題。 二、二等業餘無線電人員：測試題組包括無線電規章與相關法規十二題、無線電通訊方法十二題、無線電系統原理十題、無線電相關安全防護二題、電磁相容性技術二題、射頻干擾的預防與排除二題共計四十題，至少應答對三十二題。 三、三等業餘無線電人員：測試題組內容包括無線電規章與相關法規十三題、無線電通訊方法十三題、無線電系統原理六題、無線電相關安全防護一題、電磁相容性技術一題、射頻干擾的預防與排除一題，共計三十五題，至少應答對二十五題。 前項測試題組及格標準，自中華民國一零七年一月十二日本辦法修正發布之日起十五個月後施行；前項測試題組及格標準施行前，依修正前第八條規定辦理業餘無線電人員測試，但修正前第八條第二項規定二等業餘無線電人員之學科或術科之及格證明文件有效期間未日不	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	得超過前項測試題組及格標準施行前一日。	
第七條　業餘無線電人員資格測試題庫之考題數目，至少包含各等級業餘無線電人員測試所需題組數目十倍以上。 各等級業餘無線電人員之測試題目，依前條所定題組及題數，以隨機方式自第一項題庫內選取。	第九條　主管機關應於一零七年一月十二日本辦法修正發布一年內公告新編定業餘無線電人員測試題庫。 前項題庫之考題數目，至少包含各等級業餘無線電人員測試所需題組數目十倍以上。 各等級業餘無線電人員之測試題目，依前條所定題組及題數，以隨機方式自第一項題庫內選取。	一、條次變更。 二、第一項為民國 107 年業餘無線電人員測驗新制之過渡條款，於今不復適用，故予刪除。 三、第二項條次修正為第一項並酌作文字修正。 四、第三項條次西正為第二項，內容未修正。
第八條　三等業餘無線電人員測試及格者，始具有參加二等業餘無線電人員測試之資格。 二等業餘無線電人員測試及格及設置二等業餘無線電臺達一年以上者，始具有參加一等業餘無線電人員測試之資格。	第十條　三等業餘無線電人員測試及格者，始具有參加二等業餘無線電人員測試之資格。 二等業餘無線電人員測試及格及設置二等業餘無線電臺達一年以上者，始具有參加一等業餘無線電人員測試之資格。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第九條　各等級業餘無線電人員測試及格者發給業餘無線電人員執照。 業餘無線電人員執照應載明下列事項： 一、中、英文姓名及出生日期。 二、執照字號及資格級別。 三、發照日期及有效日期。	第十一條　各等級業餘無線電人員測試及格者，得於測試及格之日起一年內向主管機關申請核發該等業餘無線電人員執照；逾期申請執照者，應重新測試。 業餘無線電人員執照應載明下列事項： 一、中、英文姓名、出生日期。 二、執照字號、資格級別。	一、條次變更。 二、第一項修正為業餘無線電人員測試及格即核發業餘無線電人員執照，以簡政便民。 三、第二項新增第四款呼號。 四、第三項之業餘無線電人員之測試題組及格標準已實施，故刪除本項規定。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

四、呼號。	三、發照日期及有效日期。 本辦法第八條業餘無線電人員之測試題組及格標準施行前，某一等級業餘無線電人員資格測試所需全部測試科目及格者，得於最後科目及格日起一年內，提出全部測試科目及格證明文件，向主管機關申請核發或換發該等業餘無線電人員執照，逾期不予受理。	
第十條　業餘無線電人員經主管機關核發較高等級之業餘無線電人員執照時，原執照失其效力。	第十二條　業餘無線電人員經主管機關核發較高等級之業餘無線電人員執照時，原執照失其效力。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十一條　業餘無線電人員執照有效期間為十年。業餘無線電人員應於執照有效期間屆滿前六個月起五個月內向主管機關申請換發執照。 業餘無線電人員執照遺失、毀損或其應載明事項變更時，應即申請補發或換發；其有效期間與原執照相同。	第十三條　業餘無線電人員執照有效期間為十年。業餘無線電人員應於執照有效期間屆滿前六個月起五個月內向主管機關申請換發執照。 業餘無線電人員執照遺失、毀損或其應載明事項變更時，應即申請補發或換發；其有效期間與原執照相同。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第三章　業餘電臺之設置	第三章　業餘電臺之設置	章名未修正。
第十二條　業餘電臺分為一等、二等及三等，並依其設置方式分為固定式業餘電臺或行動式業餘電臺。 業餘無線電人員	第十四條　業餘電臺分為一等、二等及三等，並依其設置方式分為固定式業餘電臺或行動式業餘電臺。 業餘無線電人員	一、條次變更。 二、第三項將架設許可修正為電臺設置核准，規定電臺應經電臺設置

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

得申請設置之業餘電臺如下： 一、一等業餘無線電人員得申請一等、二等或三等業餘電臺。 二、二等業餘無線電人員得申請二等或三等業餘電臺。 三、三等業餘無線電人員得申請三等業餘電臺。 設置業餘電臺者，除臨時電臺外，應申請電臺設置核准，經審驗合格，取得電臺執照，始得使用。 設置行動式業餘電臺之業餘無線電機應符合下列規定之一者： 一、輸出功率未達二十五瓦特。 二、輸出功率在二十五瓦特以上五十瓦特以下，且發射頻率之頻段在五十百萬赫以下。	得申請設置之業餘電臺如下： 一、一等業餘無線電人員得申請一等、二等或三等業餘電臺。 二、二等業餘無線電人員得申請二等或三等業餘電臺。 三、三等業餘無線電人員得申請三等業餘電臺。 設置業餘電臺者，除臨時電臺外，應申請架設許可，經審驗合格，取得電臺執照，始得使用。 設置行動式業餘電臺之業餘無線電機應符合下列規定之一者： 一、輸出功率未達二十五瓦特。 二、輸出功率在二十五瓦特以上五十瓦特以下，且發射頻率之頻段在五十百萬赫以下。	核准及審驗合格、發給執照，以落實管理。
第十三條　業餘無線電人員設置業餘電臺應依下列規定： 一、固定式業餘電臺數量，除第十七條規定特殊業餘電臺及第十八條規定臨時電臺外，一人限一座一照，其業餘無線電機不限。 二、行動式業餘電臺須	第十五條　業餘無線電人員設置業餘電臺應依下列規定： 一、固定式業餘電臺數量，除第十八條規定特殊業餘電臺及第十九條規定臨時電臺外，一人限一座，其業餘無線電機至多六部，且一座一照。	一、條次變更。 二、第一款配合條次變更，調整適用法規條次；另考量業餘無線電人員增設 HF、VHF 及 UHF 各頻段備用電機之需求，以及市面上有各類整合不同頻段之通訊設備之現況；另本會之前解釋一座電臺可包

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

一部一照。	二、行動式業餘電臺數量，一人限五部，且一部一照。 三、業餘無線電人員得先使用業餘頻段專用收信機，熟悉業餘無線電通信實務。	含各頻段電機設備。基於便民及法規明確性考量，爰明定一人限一座一照，其業餘無線電機不限。。 三、第二款明定行動式業餘電臺須一部一照，以避免淪為非業餘無線電業務使用。 四、第三款規定刪除。
第十四條　申請固定式業餘電臺執照者，以經型式認證合格之業餘無線電機申請電臺設置時，應檢附下列文件向主管機關申請電臺設置核准，經審驗合格後發給固定式業餘無線電臺執照： 一、固定式業餘電臺設置申請書。 二、業餘無線電人員執照影本。 三、業餘無線電機型式認證相關證明、文件影本或型式認證審定號碼。 前項申請者以未經型式認證合格之業餘無線電機申請電臺設置時，應檢附前項前二款文件及技術規格資料（含頻率、輸出功率等技術資料）影本，向主管機關申請電臺設置核准，並經審驗合	第十六條　申請固定式業餘電臺執照者，以經型式認證合格之業餘無線電機申請架設時，應檢附下列文件向主管機關申請架設許可，經審驗合格後發給固定式業餘無線電臺執照： 一、固定式業餘電臺設置申請書。 二、業餘無線電人員執照影本。 三、業餘無線電機型式認證相關證明、文件影本或型式認證審定號碼。 前項申請者以未經型式認證合格之業餘無線電機申請架設時，應檢附前項前二款文件及技術規格資料（含頻率、輸出功率等技術資料）影本，向主管機關申請架設許可，並經審驗合格後發給業餘無線電機審驗合	一、條次變更。 二、第一項及第四項修正架設許可（證）修正為電臺設置核准。 三、第二項及第三項申請架設修正為申請電臺設置。 四、第六項第二款刪除所屬者負責人姓名用語。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

格後發給業餘無線電機審驗合格標籤及固定式業餘電臺執照。 電臺設置核准有效期間為六個月；無法於期間內完成電臺設置者，得於期間屆滿前二個月起一個月內敘明理由，向主管機關申請展期，展期期間為六個月，並以一次為限。 電臺審驗不合格者，得於電臺設置核准有效期間內申請複驗，並以一次為限。 固定式業餘電臺設置申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、業餘無線電人員執照號碼、資格級別及電臺申設等級。 二、設置目的。 三、設置地址。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。 固定式業餘電臺執照應載明下列事項： 一、電臺名稱、呼號及設置地址。 二、所屬者名稱。 三、業餘無線電人員執照號碼。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻	格標籤及固定式業餘電臺執照。 電臺架設許可證有效期間為六個月；無法於期間內完成架設者，得於期間屆滿前二個月起一個月內敘明理由，向主管機關申請展期，展期期間為六個月，並以一次為限。 電臺審驗不合格者，得於架設許可證有效期間內申請複驗，並以一次為限。 固定式業餘電臺設置申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、業餘無線電人員執照號碼、資格級別及電臺申設等級。 二、設置目的。 三、設置地址。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。 固定式業餘電臺執照應載明下列事項： 一、電臺名稱、呼號及設置地址。 二、所屬者名稱及所屬者負責人姓名。 三、業餘無線電人員執照號碼。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

率、電功率及發射種類。 五、發照日期及有效日期。	四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率、電功率及發射種類。 五、發照日期及有效日期。	
第十五條 申請行動式業餘電臺執照者，以經型式認證合格之業餘無線電機申請時，應備妥經型式認證合格之業餘無線電機，並檢附下列文件向主管機關申請，經審驗合格後發給行動式業餘電臺執照： 一、行動式業餘電臺執照申請書。 二、業餘無線電人員執照影本。 前項申請者以未經業餘無線電機型式認證合格時，應備妥業餘無線電機，並檢附前項文件及頻率、輸出功率等技術規格資料影本，向主管機關申請，經審驗合格後發給業餘無線電機審驗合格標籤及行動式業餘電臺執照。 電臺審驗不合格者，得申請複驗，並以一次為限。 行動式業餘電臺執照申請書應載明下列事項：	第十七條 申請行動式業餘電臺執照者，以經型式認證合格之業餘無線電機申請時，應備妥經型式認證合格之業餘無線電機，並檢附下列文件向主管機關申請，經審驗合格後發給行動式業餘電臺執照： 一、行動式業餘電臺執照申請書。 二、業餘無線電人員執照影本。 前項申請者以未經業餘無線電機型式認證合格時，應備妥業餘無線電機，並檢附前項文件及頻率、輸出功率等技術規格資料影本，向主管機關申請，經審驗合格後發給業餘無線電機審驗合格標籤及行動式業餘電臺執照。 電臺審驗不合格者，得申請複驗，並以一次為限。 行動式業餘電臺執照申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、業餘無線電人員執照號碼、	一、條次變更。 二、第四項酌作文字調整。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

一、申請人姓名、業餘無線電人員執照號碼、資格級別及電臺申設等級。 二、設置目的。 三、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。 行動式業餘電臺執照應載明下列事項： 一、電臺名稱及呼號。 二、所屬者名稱。 三、業餘無線電人員執照號碼。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。 五、發照日期及有效日期。	資格級別及電臺申設等級。 二、設置目的。 三、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率、電功率。 行動式業餘電臺執照應載明下列事項： 一、電臺名稱及呼號。 二、所屬者名稱。 三、業餘無線電人員執照號碼。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。 五、發照日期及有效日期。	
第十六條　**由政府立案之業餘無線電團體且其所屬會員具有一等業餘無線電人員者，得申請設置團體電臺。** **團體電臺申設時，應檢具團體電臺及呼號指配申請書，經全國性業餘無線電團體向主管機關或逕向主管機關申請核准。** **前項申請核准後，檢具主管機關核准文件，依第十四條規定申請設置電臺。** 申請人為前項申請時，應副知主管機	（原 NCC 草案） 第十六條　政府立案業餘無線電團體且其所屬會員具有一等業餘無線電人員者，該團體得申請設置團體電臺，申設時應檢具團體電臺及呼號指配申請書，經全國性業餘無線電團體向主管機關或逕向主管機關申請核准後，檢具主管機關核准文件，依第十四條規定申請設置電臺。 申請人為前項申請時，應副知主管機關。 團體電臺設置申請書應載明下列事項：	一、本條新增。 二、考量業餘無線電團體設置團體電臺之實際需求及該電臺具有推廣研究、教育訓練、國際競賽等多元功能面向，且該電臺在國際間被視為業餘無線電團體之代表，爰明定規範之，以資適用。 三、為更有效率管理團體電臺，並考量該電臺須具有更為專業之業餘無線電人員擔任控制員，爰**第一項至第三項**明定團體電臺由政府立案業餘無線電團體

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

關。 團體電臺設置申請書應載明下列事項： 一、申請團體名稱、一等業餘無線電人員姓名及執照號碼、有效期限及呼號。但實際負責調校、控制電臺之業餘無線電人員非一等業餘無線電人員時，應另載明該人員之姓名及執照號碼。 二、設置目的。 三、設置地址。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。	一、申請團體名稱、一等業餘無線電人員姓名及執照號碼、有效期限及呼號。但實際負責調校、控制電臺之業餘無線電人員非一等業餘無線電人員時，應另載明該人員之姓名及執照號碼。 二、設置目的。 三、設置地址。 四、無線電機廠牌、型號、序號、發射頻率及電功率。	且其所屬會員具有一等業餘無線電人員者，該團體得申設為限，以達成由全國性業餘無線電團體協助主管機關順利管理之行政目的。 四、第四項規定申請人為第一項申請時，應副知主管機關，理由同條文第十七條之說明三。 五、第三項規定臨時電臺呼號申請書應載明之事項，以資適用。
第十七條　政府立案業餘無線電團體且其所屬會員具有一等業餘無線電人員者，該團體得申請設置下列特殊業餘電臺，申設時應檢具特殊業餘電臺及呼號指配申請書與設置使用管理計畫書，經全國性業餘無線電團體向主管機關或逕向主管機關申請核准後，檢具主管機關核准文件，依第十四條規定申請設置電臺： 一、示標電臺。 二、中繼電臺。 三、地球電臺。 四、太空電臺。	第十八條　申請設置下列特殊業餘電臺應檢具特殊業餘電臺及呼號指配申請書與設置使用管理計畫書，經全國性業餘無線電團體向主管機關申請核准後，檢具主管機關核准文件，依第十六條規定申請設置電臺： 一、示標電臺。 二、中繼電臺。 三、地球電臺。 四、太空電臺。 五、遙控電臺。 六、遙測電臺。 七、指揮電臺。 申請人為前項申請時，應副知主管機關。	一、條次變更。 二、第一項酌作文字修正，並增加可逕向主管機關申請核准，以更有效率管理特殊業餘電臺。 三、第四項規定特殊業餘電臺設置申請書應載明之事項，其中第三款、第四款及第五款酌作修正並增加第六款，以資明確。 四、第五項配條次變更，調整適用條文之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

五、遙控電臺。 六、遙測電臺。 七、指揮電臺。 申請人為前項申請時，應副知主管機關。 全國性業餘無線電團體應於收到申請人所送申請書之日起十四日內將申請書及設置使用管理計畫書送主管機關。 第一項特殊業餘電臺申請書應載明下列事項： 一、申請團體名稱、一等業餘無線電人員姓名及執照號碼、有效期限及呼號。但實際負責調校、控制電臺之業餘無線電人員非一等業餘無線電人員時，應另載明該人員之姓名及執照號碼。 二、設置目的及預期效益。 三、電臺資料(初設及異動、電臺地址及電臺座標)。 四、電臺設備資料(機件型式認證號碼、廠牌及型號、序號、發射頻率及發射功率) 五、系統架構圖。 六、使用頻率、發射功率及發射方式。	全國性業餘無線電團體應於收到申請人所送申請書之日起十四日內將申請書及設置使用管理計畫書送主管機關。 第一項特殊業餘電臺申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、業餘無線電人員執照號碼、資格級別及電臺申設等級。但實際負責調校、控制電臺之業餘無線電人員非申請人時，應另載明該人員之姓名及執照號碼。 二、設置目的及預期效益。 三、設置地址。 四、系統架構圖。 五、擬使用非原業餘電臺呼號之特殊業餘電臺呼號、使用頻率、發射功率、發射方式、操作期間及設臺地點。 第一項設置使用管理計畫書應載明下列事項： 一、共同事項： (一)電臺控制作業之運作方式及架構。 (二)業餘無線電機具發射或兼具收發功能。 (三)電臺呼號之傳送	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第一項設置使用管理計畫書應載明下列事項： 一、共同事項： (一)電臺控制作業之運作方式及架構。 (二)業餘無線電機具發射或兼具收發功能。 (三)電臺呼號之傳送原則，包括時間間隔。 (四)通信紀錄之保存方式及保存期間等規劃。 (五)於接獲主管機關通知其作業、傳送內容違反規定或產生妨害性干擾時，應即停止發射之執行方式。但屬第三十六條所定即席控制作業者無須載明。 二、屬太空電臺者應加列下列事項： (一)使用頻率之干擾評估。 (二)信號或信息之轉發方式及來源對象，以及基於頻率和諧共用及避免轉發第四十一條所定不得有之操作行為所傳送之信號或信息之事前、事中管制原則。 (三)使用之太空軌道	原則，包括時間間隔。 (四)通信紀錄之保存方式及保存期間等規劃。 (五)於接獲主管機關通知其作業、傳送內容違反規定或產生妨害性干擾時，應即停止發射之執行方式。但屬第三十七條所定即席控制作業者無須載明。 二、屬太空電臺者應加列下列事項： (一)使用頻率之干擾評估。 (二)信號或信息之轉發方式及來源對象，以及基於頻率和諧共用及避免轉發第四十二條所定不得有之操作行為所傳送之信號或信息之事前、事中管制原則。 (三)使用之太空軌道種類、高度與示意圖說及該軌道之運行衛星現況說明。 (四)電臺動力之來源、可運作期間評估及運作期間後電臺之處置方式。 (五)指揮電臺及其呼號之列表。 三、屬中繼電臺者應加列前款第一目及第二	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

種類、高度與示意圖說及該軌道之運行衛星現況說明。 (四)電臺動力之來源、可運作期間評估及運作期間後電臺之處置方式。 (五)指揮電臺及其呼號之列表。 三、屬中繼電臺者應加列前款第一目及第二目所定事項。	目所定事項。	
第十八條　業餘無線電人員設置使用臨時電臺，應於預定設置使用日十日前檢具臨時電臺及呼號指配申請書，經全國性業餘無線電團體向主管機關或逕向主管機關申請核准及指配臨時電臺呼號。 臨時電臺設置使用期間以六個月為限。 第一項申請臨時電臺者，以使用取得業餘電臺執照之業餘無線電機設置者為限。 申請人為第一項申請時，應副知主管機關。 第一項臨時電臺及呼號指配申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、業餘電臺所屬者姓名、業餘無線電人員執照號碼、電臺呼	第十九條　業餘無線電人員設置使用臨時電臺，應於預定設置使用日十日前檢具臨時電臺及呼號指配申請書，經全國性業餘無線電團體向主管機關申請核准及指配臨時電臺呼號。 臨時電臺設置使用期間以六個月為限。 第一項申請臨時電臺者，以使用取得業餘電臺執照之業餘無線電機設置者為限。 申請人為第一項申請時，應副知主管機關。 第一項臨時電臺及呼號指配申請書應載明下列事項： 一、申請人姓名、業餘電臺所屬者姓名、業餘無線電人員執照號碼、電臺呼號、資格級別、聯絡電話及住	一、條次變更。 二、第一項增加可逕向主管機關申請核准，以更有效率管理臨時業餘電臺。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

號、資格級別、聯絡電話及住居所地址。 二、擬使用臨時電臺呼號、使用頻率、發射功率、發射方式、操作期間、設臺地點及原業餘電臺執照號碼。 三、設置事由。	居所地址。 二、擬使用臨時電臺呼號、使用頻率、發射功率、發射方式、操作期間、設臺地點及原業餘電臺執照號碼。 三、設置事由。	
第十九條　申請文件不全或記載內容不完備者，經主管機關通知限期補正，屆期不補正或補正而仍不完備者，不予受理。	第二十條　申請文件不全或記載內容不完備者，經主管機關通知限期補正，屆期不補正或補正而仍不完備者，不予受理。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二十條　業餘電臺執照有效期間為十年。 業餘電臺所屬者應於電臺執照有效期間屆滿前六個月起五個月內，向主管機關申請換照。 第一項執照遺失、毀損或其應載明事項變更時，業餘電臺所屬者應向主管機關申請補發或換發；其有效期間與原執照相同。	第二十一條　業餘電臺執照有效期間為五年。 業餘電臺所屬者應於電臺執照有效期間屆滿前六個月起五個月內，向主管機關申請換照。 第一項執照遺失、毀損或其應載明事項變更時，業餘電臺所屬者應向主管機關申請補發或換發；其有效期間與原執照相同。	一、條次變更。 二、第一項為低度管理及定期檢視執照繼續使用情形，將執照有效期間調整為十年。
第二十一條　業餘電臺所屬者變更業餘電臺機件設備或固定式業餘電臺設置地點時，應填具電臺異動申請書，向主管機關申請異動，經審驗合格，換發電臺執照後，始得使用。 依第十八條規定，以取得固定式業	第二十二條　業餘電臺所屬者變更業餘電臺機件設備或固定式業餘電臺設置地點時，應填具電臺異動申請書，向主管機關申請異動，經審驗合格，換發電臺執照後，始得使用。 依第十九條規定，以取得固定式業餘電臺執照之業餘無線電	一、條次變更。 二、第二項配合條次變更條正適用條文之條次。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

餘電臺執照之業餘無線電機申請設置臨時電臺，致有前項固定式業餘電臺設置地點變更情形者，得免申請異動。但應於臨時電臺設置使用期限屆滿或提前停止使用時拆除電臺設備，並回復原設置地點。	機申請設置臨時電臺，致有前項固定式業餘電臺設置地點變更情形者，得免申請異動。但應於臨時電臺設置使用期限屆滿或提前停止使用時拆除電臺設備，並回復原設置地點。	
第二十二條　業餘電臺之天線不得違反航空站飛行場助航設備四周禁止限制建築物及其他障礙物高度管理辦法之規定。 業餘電臺之天線結構應與高壓電線保持安全距離，其高度超過地平面六十公尺者，應具有航空色標及標識燈具，避免危及公共安全。	第二十三條　業餘電臺之天線不得違反航空站飛行場助航設備四周禁止限制建築物及其他障礙物高度管理辦法之規定。 業餘電臺之天線結構應與高壓電線保持安全距離，其高度超過地平面六十公尺者，應具有航空色標及標識燈具，避免危及公共安全。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四章　業餘電臺之設備	第四章　業餘電臺之設備	章名未修正。
第二十三條　業餘電臺之業餘無線電機之輸出功率及工作頻率應符合業餘無線射頻電機技術規範之規定。	第二十四條　業餘電臺之業餘無線電機之輸出功率及工作頻率應符合業餘無線電機技術規範之規定。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二十四條　業餘電臺之業餘無線電機之頻率容許差度及混附發射應符合無線電頻率使用管理辦法之規定。 業餘無線電機之混附發射對其他無線電接收機產生妨害性	第二十五條　業餘電臺之業餘無線電機之頻率容許差度及混附發射應符合電波監理業務管理辦法之規定。 業餘無線電機之混附發射對其他無線電接收機產生妨害性干擾者，	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

干擾者，應立即停止發射並予以改善。	應立即停止發射並予以改善。	
第五章　業餘電臺之作業	第五章　業餘電臺之作業	章名未修正。
第二十五條　業餘電臺增設或變更外接射頻功率放大器或套件時，所屬者應向主管機關申請，經審驗合格，換發電臺執照，始得使用；業餘電臺拆除外接射頻功率放大器或套件時，所屬者應依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理，並應向主管機關申請換發電臺執照。 前項業餘電臺之外接射頻功率放大器或套件，應符合業餘無線射頻電機技術規範之規定。	第二十六條　業餘電臺增設或變更外接射頻功率放大器或套件時，所屬者應向主管機關申請，經審驗合格，換發電臺執照，始得使用；業餘電臺拆除外接射頻功率放大器或套件時，所屬者應依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理，並應向主管機關申請換發電臺執照。 前項業餘電臺之外接射頻功率放大器或套件，應符合業餘無線電機技術規範之規定。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二十六條　業餘電臺之呼號，由主管機關於核發業餘電臺執照時指配。但臨時電臺得於申請設置使用時，由主管機關指配。 業餘無線電人員不得要求指配特定呼號。但臨時電臺之呼號符合第二十七條規定及無重複指配之虞時，主管機關得依申請指配之。	第二十七條　業餘電臺之呼號，由主管機關於核發業餘電臺執照時指配。但臨時電臺得於申請設置使用時，由主管機關逕予指配。 業餘無線電人員不得要求指配特定呼號。但特殊業餘電臺與臨時電臺之呼號符合第二十八條規定及無重複指配之虞時，主管機關得依申請指配之。	一、條次變更。 二、第一項酌作文字修正。 三、為有效管理特殊業餘電臺之呼號指配，並避免依申請人指配之特殊業餘電臺呼號與使用原業餘電臺呼號重複，爰「特殊業餘電臺與」不採臨時電臺之例外得要求指配特定呼號，故第二項刪除特殊業餘電臺部分。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

業餘無線電人員取得較高等級之資格後，原設置之業餘電臺得申請改配呼號。 前項業餘電臺呼號一經改配，原業餘電臺呼號予以收回，不得再使用。	業餘無線電人員取得較高等級之資格後，原設置之業餘電臺得申請改配呼號。 前項業餘電臺呼號一經改配，原業餘電臺呼號予以收回，不得再使用。	
第二十七條　業餘電臺之呼號組合，原則如下： 一、第一字元使用英文字母Ｂ。 二、第二字元優先由英文字母Ｍ、Ｎ、Ｏ、Ｐ、Ｑ、Ｕ、Ｖ、Ｗ及Ｘ內選配。 三、第三字元使用一個阿拉伯數字，用以代表業餘電臺所在之直轄市、縣(市)及臨時電臺。其編配方式如下： （一）０：臨時電臺。 （二）１：基隆、宜蘭。 （三）２：臺北、新北。 （四）３：桃園、新竹。 （五）４：苗栗、臺中。 （六）５：彰化、南投、雲林。 （七）６：嘉義、	第二十八條　業餘電臺之呼號組合，原則如下： 一、第一字元使用英文字母Ｂ。 二、第二字元優先由英文字母Ｍ、Ｎ、Ｏ、Ｐ、Ｑ、Ｕ、Ｖ、Ｗ及Ｘ內選配。 三、第三字元使用一個阿拉伯數字，用以代表業餘電臺所在之直轄市、縣(市)及臨時電臺。其編配方式如下： （一）０：臨時電臺。 （二）１：基隆、宜蘭。 （三）２：臺北、新北。 （四）３：桃園、新竹。 （五）４：苗栗、臺中。 （六）５：彰化、南投、雲林。 （七）６：嘉義、臺南。	一、條次變更。 二、考量特殊業餘電臺呼號數量極為有限，復為因應國內業餘衛星、中繼電臺之未來發展，爰參考國外作法，第四項明定特殊業餘電臺經主管機關准核者，得準用前三項臨時電臺之呼號組合方式組合特殊業餘電臺之呼號，以資適用。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

臺南。 （八）7：高雄。 （九）8：屏東、臺東、花蓮。 （十）9：臺灣本島以外地區。 四、第四至六字元，以一組三字元以內之英文字母，依字母個數分成下列三組： （一）一個字母者：代表特殊業餘電臺。但呼號之第二字元為字母X者，代表中繼電臺。 （二）二個字母者：代表一等業餘電臺。 （三）三個字母者：呼號之第二字元為字母X者，代表二等業餘電臺，其他字母代表三等業餘電臺。	（八）7：高雄。 （九）8：屏東、臺東、花蓮。 （十）9：臺灣本島以外地區。 四、第四至六字元，以一組三字元以內之英文字母，依字母個數分成下列三組： （一）一個字母者：代表特殊業餘電臺。但呼號之第二字元為字母X者，代表中繼電臺。 （二）二個字母者：代表一等業餘電臺。 （三）三個字母者：呼號之第二字元為字母X者，代表二等業餘電臺，其他字母代表三等業餘電臺。 臨時電臺呼號組合不受前項第四款之限制。臨時電臺之申設目的涉及紀念性質，其呼	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

臨時電臺呼號組合不受前項第四款之限制。臨時電臺之申設目的涉及紀念性質，其呼號組合亦得不受前項第三款之限制。但以第三及第四字元均使用阿拉伯數字者為限。 非本國籍業餘無線電團體或人員經主管機關核准於中華民國領域內短期操作業餘電臺者，其臨時電臺呼號之第三字元應使用斜線。 特殊業餘電臺經主管機關准核者，得準用前三項臨時電臺之呼號組合方式組合特殊業餘電臺之呼號。	號組合亦得不受前項第三款之限制。但以第三及第四字元均使用阿拉伯數字者為限。 非本國籍業餘無線電團體或人員經主管機關核准於中華民國領域內短期操作業餘電臺者，其臨時電臺呼號之第三字元應使用斜線。 特殊業餘電臺經主管機關准核者，得使用電臺所屬者之既有電臺呼號或準用前三項臨時電臺之呼號組合方式組合特殊業餘電臺之呼號。	
第二十八條　業餘無線電人員於初次建立通信或通信完畢時，應報明其業餘電臺呼號，通信中至少每隔十分鐘應報其業餘電臺呼號一次。	第二十九條　業餘無線電人員於初次建立通信或通信完畢時，應報明其業餘電臺呼號，通信中至少每隔十分鐘應報其業餘電臺呼號一次。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二十九條　業餘電臺之識別及呼號方式規定如下： 一、語音通信時，應使用英語或國際無線電規則規定之英語識別代字。 二、數據及展頻通信	第三十條　業餘電臺之識別及呼號方式規定如下： 一、語音通信時，應使用英語或國際無線電規則規定之英語識別代字。 二、數據及展頻通信時，應符合本辦法第三	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

時，應符合本辦法第三十條規定。 三、影像傳輸之圖片中應以英文明顯標示呼號。 四、業餘無線電人員操作相當等級以上之業餘電臺作業時，得以所在業餘電臺之呼號作業。 五、業餘無線電人員操作較低等級之業餘電臺作業時，應於所在業餘電臺之呼號後以斜線字元分隔再加上其業餘電臺呼號，予以識別。	十一條規定。 三、影像傳輸之圖片中應以英文明顯標示呼號。 四、業餘無線電人員操作相當等級以上之業餘電臺作業時，得以所在業餘電臺之呼號作業。 五、業餘無線電人員操作較低等級之業餘電臺作業時，應於所在業餘電臺之呼號後以斜線字元分隔再加上其業餘電臺呼號，予以識別。	
第三十條　業餘無線電人員利用業餘電臺傳送無線打字或數據時，應使用下列規定之數據碼操作模式： 一、國際電報電話諮詢委員會建議書 CCITT F.1,Division C 所定義之 No.2 五單位起止國際電報字母碼（即鮑多碼 BAUDOT 碼）。 二、國際無線電諮詢委員會建議書 CCIR 476-2	第三十一條　業餘無線電人員利用業餘電臺傳送無線打字或數據時，應使用下列規定之數據碼操作模式： 一、國際電報電話諮詢委員會建議書 CCITT F.1,Division C 所定義之 No.2 五單位起止國際電報字母碼（即鮑多碼 BAUDOT 碼）。 二、國際無線電諮詢委員會建議書 CCIR 476-2	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（1978）、476-3（1982）、476-4（1986）或625(1986)所規定之七單位碼（即AMTOR碼）。 三、國際電報電話諮詢委員會建議書CCITT T.50所定義之No.5國際字母碼或美國國家標準協會所定義之X3.4-1977或國際標準組織之國際標準ISO 646（1983），及CCITT建議書T.61（馬拉加-拖里模里1984)所提供而擴充之七單位碼（即ASCII碼）。 四、J2D類數據通信。 業餘無線電人員使用前項規定以外之其他數據碼之操作模式傳送無線打字或數據前，應報請主管機關備查。 業餘無線電人員操作業餘電臺時，	（1978）、476-3（1982）、476-4（1986）或625（1986）所規定之七單位碼（即AMTOR碼）。 三、國際電報電話諮詢委員會建議書CCITT T.50所定義之No.5國際字母碼或美國國家標準協會所定義之X3.4-1977或國際標準組織之國際標準ISO 646（1983），及CCITT建議書T.61（馬拉加-拖里模里1984）所提供而擴充之七單位碼（即ASCII碼)。 四、J2D類數據通信。 業餘無線電人員使用前項規定以外之其他數據碼之操作模式傳送無線打字或數據前，應報請主管機關備查。 業餘無線電人員操作業餘電臺時，應確實符合電信監理法規之規定。主管機關於必要時得命業餘無線電人員採行以下措	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

應確實符合電信監理法規之規定。主管機關於必要時得命業餘無線電人員採行以下措施： 一、停止使用前項規定以外之數據碼操作模式傳送無線打字或數據。 二、禁止傳送任何擴充指令之數據碼。 三、保存所有數據發射通信之轉碼資訊或原始碼紀錄。	施： 一、停止使用前項規定以外之數據碼操作模式傳送無線打字或數據。 二、禁止傳送任何擴充指令之數據碼。 三、保存所有數據發射通信之轉碼資訊或原始碼紀錄。	
第三十一條　業餘無線電人員應負責管理其業餘電臺之全部收發信設備，並依下列規定作業： 一、應以和諧共用方式，互相協調選用符合業餘無線電人員等級之頻率及電功率，並選擇佔用頻寬最小之調變方式作業。 二、應優先讓緊急通信作業。但正在從事業餘無線電救災作業網路之通聯測試者，不在此限。	第三十二條　業餘無線電人員應負責管理其業餘電臺之全部收發信設備，並依下列規定作業： 一、應以和諧共用方式，互相協調選用符合業餘無線電人員等級之頻率及電功率，並選擇佔用頻寬最小之調變方式作業。 二、應優先讓緊急通信作業。但正在從事業餘無線電救災作業網路之通聯測試者，不在此限。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

三、不得對無線電通信或信號故意或惡意干擾。 四、基於試驗之目的，在符合其等級之頻率，利用其業餘電臺發送短暫週期之試驗信號。 五、業餘電臺間發生干擾時，相關業餘電臺之業餘無線電人員及頻率協調員，應共同負責消除干擾。 特殊業餘電臺設置者應於接獲主管機關通知之日起，記錄及保存通信紀錄，並依主管機關要求方式提供之；非經主管機關同意或職權通知，特殊業餘電臺設置者不得自行停止。	三、不得對無線電通信或信號故意或惡意干擾。 四、基於試驗之目的，在符合其等級之頻率，利用其業餘電臺發送短暫週期之試驗信號。 五、業餘電臺間發生干擾時，相關業餘電臺之業餘無線電人員及頻率協調員，應共同負責消除干擾。 特殊業餘電臺設置者應於接獲主管機關通知之日起，記錄及保存通信紀錄，並依主管機關要求方式提供之；非經主管機關同意或職權通知，特殊業餘電臺設置者不得自行停止。	
第三十二條　業餘無線電人員從事定點間之展頻通信實驗，應自行指定一人向主管機關申請核准後，始得為之；並於實驗時，提供所採用之展頻通信編解碼器供主管機關監測之用。 前項申請及從事展頻通信實驗者，	第三十三條　業餘無線電人員從事定點間之展頻通信實驗，應自行指定一人向主管機關申請核准後，始得為之；並於實驗時，提供所採用之展頻通信編解碼器供主管機關監測之用。 前項申請及從事展頻通信實驗者，限	一、條次變更。 二、第三項規定展頻通信實驗，其通信之內容應以明語傳送，以利監理。並規定展頻通信實驗不得干擾合法通信，以避免妨害電波使用秩序。 三、其中電臺之作業人員從事展頻通信實驗，主管機關於

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

限一等或二等業餘無線電人員。提出申請案時，應敘明所有參與者及所使用之業餘電臺。 展頻通信實驗，其通信之內容應以明語傳送。展頻通信實驗不得干擾合法通信，並須忍受合法通信之干擾。 主管機關於必要時得命展頻通信實驗者採行以下措施： 一、停止展頻通信實驗。 二、限制展頻發射信號強度至所指示的程度。 供展頻通信實驗之發射機輸出功率不得大於一百瓦特，且工作頻率應為四百三十百萬赫以上。 展頻通信實驗應做成紀錄，並應保存一年。 前項紀錄至少應包含下列內容： 一、發射信號之技術性說明。 二、發射信號之必要相關參數：包含作業之頻率或	一等或二等業餘無線電人員。提出申請案時，應敘明所有參與者及所使用之業餘電臺。 展頻通信實驗，其通信之內容應以明語傳送。展頻通信實驗不得干擾合法通信，並須忍受合法通信之干擾。主管機關於必要時得命展頻通信實驗者採行以下措施： 一、停止展頻通信。 二、限制展頻發射信號強度至所指示的程度。 供展頻通信實驗之發射機輸出功率不得大於一百瓦特，且工作頻率應為四三〇百萬赫以上。 展頻通信實驗應做成紀錄，並應保存一年。 前項紀錄至少應包含下列內容： 一、發射信號之技術性說明。 二、發射信號之必要相關參數：包含作業之頻率或頻率群，若有涉及時亦應含片率（chip rate）、碼	必要時，得命採行相關措施，增列為第四項，以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

頻率群，若有涉及時亦應含片率（chip rate）、碼率（code rate）、展開函數（spreading function）、傳輸協定（transmission protocols）、達到同步的方法以及調變方式等。 三、所傳送信息之型式：聲音、文字、記憶體傾注、傳真及電視等一般性說明。 四、電臺標識之方法及所使用之頻率或頻率群。 五、每個發射信號之開始日期及結束日期。 主管機關為解調聲音、文字、影像等原始信號，必要時，得命展頻通信實驗者錄製及提供展頻通信之發射信號，並提供第六項紀錄。	率（code rate）、展開函數（spreading function）、傳輸協定（transmission protocols）、達到同步的方法以及調變方式等。 三、所傳送信息之型式：聲音、文字、記憶體傾注、傳真及電視等一般性說明。 四、電臺標識之方法及所使用之頻率或頻率群。 五、每個發射信號之開始日期及結束日期。 主管機關為解調聲音、文字、影像等原始信號，必要時，得命展頻實驗者錄製及提供展頻通信之發射信號，並提供第六項紀錄。	
第三十三條　業餘電臺發射之佔用頻帶寬度，於作業頻率未達二十九百萬赫時，不得超過十千赫；作業頻率在二十九百萬赫	第三十四條　業餘電臺發射之佔用頻帶寬度，於作業頻率未達二九百萬赫時，不得超過十千赫；作業頻率在二九百萬赫以上時，除業餘	一、條次變更。 二、本條內容未變更。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

以上時，除業餘無線射頻電機技術規範另有規定外，不得超過二十千赫。	無線電機技術規範另有規定外，不得超過二十千赫。	
第三十四條　業餘電臺得與警察、消防或衛生機關設置之緊急救難電臺構成通信網，經警察、消防或衛生機關協調，協助救災及提供服務。 前項通信網得使用三•五百萬赫、七百萬赫、一十四百萬赫、二十一百萬赫、一百四十五百萬赫及四百三十三百萬赫等頻率。 一百四十五百萬赫及四百三十三百萬赫為呼叫及緊急救難頻率，任何電臺不得停留佔用及干擾。	第三十五條　業餘電臺得與警察、消防或衛生機關設置之緊急救難電臺構成通信網，經警察、消防或衛生機關協調，協助救災及提供服務。 前項通信網得使用三•五百萬赫、七百萬赫、一四百萬赫、二一百萬赫、一四五百萬赫及四三三百萬赫等頻率。 一四五百萬赫及四三三百萬赫為呼叫及緊急救難頻率，任何電臺不得停留佔用及干擾。	一、條次變更。 二、第二項及第三項酌作文字修正。
第三十五條　為辦理業餘無線電之監理業務，主管機關得派員查核業餘電臺之作業及設備。	第三十六條　為辦理業餘無線電之監理業務，主管機關得派員查核業餘電臺之作業及設備。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第六章　業餘電臺之控制	第六章　業餘電臺之控制	章名未修正。
第三十六條　業餘電臺控制作業分為即席控制作業、遙控控制作業或自動控制作業。 業餘電臺至少應有一個控制點，其傳送信息或信號時，除自動控制作業外，控制員應在其中一個控制點上作業。	第三十七條　業餘電臺控制作業分為即席控制作業、遙控控制作業或自動控制作業。 業餘電臺至少應有一個控制點，其傳送信息或信號時，除自動控制作業外，控制員應在其中一個控制點上作業。 業餘電臺所屬者得	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

業餘電臺所屬者得租用電信事業提供之電信機線設備作為業餘電臺之遙控控制鏈路之全部或一部。	租用電信事業提供之電信機線設備作為業餘電臺之遙控控制鏈路之全部或一部。	
第三十七條　自動控制作業之業餘電臺僅能傳送超過頻率五十百萬赫之無線打字或數據通信。 自動控制作業之業餘電臺需傳送頻率五十百萬赫以下無線打字或數據通信者，應向主管機關申請核准。 自動控制作業之業餘電臺於接獲主管機關通知其作業違反規定或產生妨害性干擾時，應即停止發射；未經主管機關核准，不得重新發射。	第三十八條　自動控制作業之業餘電臺僅能傳送超過頻率五十百萬赫之無線打字或數據通信。 自動控制作業之業餘電臺需傳送頻率五十百萬赫以下無線打字或數據通信者，應向主管機關申請核准。 自動控制作業之業餘電臺於接獲主管機關通知其作業違反規定或產生妨害性干擾時，應即停止發射；未經主管機關核准，不得重新發射。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第七章　業餘無線電人員之管理	第七章　業餘無線電人員之管理	章名未修正。
第三十八條　業餘無線電人員操作業餘電臺，應符合附表：業餘無線電分配頻段、發射功率及發射方式一覽表之規定。 前項之發射方式屬於數據通信者，主管機關必要時，得命其提供所採用之數據通信編解碼器供監測之用。 業餘無線電人員操作業餘電臺，使用業餘無線電次要業務之	第三十九條　業餘無線電人員操作業餘電臺，應符合附表：業餘無線電分配頻段、發射功率及發射方式表之規定。 前項之發射方式屬於數據通信者，主管機關必要時，得命其提供所採用之數據通信編解碼器供監測之用。 業餘無線電人員操作業餘電臺，使用業餘無線電次要業務之頻段時，應遵守以下事項：	一、條次變更。 二、第一項酌作文字修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

頻段時，應遵守以下事項： 一、不應對業經指配之主要業務電臺產生妨害性干擾。 二、須忍受合法通信之妨害性干擾。	一、不應對業經指配之主要業務電臺產生妨害性干擾。 二、須忍受合法通信之妨害性干擾。	
第三十九條　為業餘無線電作業之推廣或教育活動目的，業餘無線電團體或一等、二等業餘無線電人員，經向主管機關申請核准後，得於活動現場，在其監督及指導下，提供業餘電臺或臨時電臺供非業餘無線電人員操作。 前項操作不得違反無線電規章之規定。	第四十條　為業餘無線電作業之推廣或教育活動目的，業餘無線電團體或一等、二等業餘無線電人員，經向主管機關申請核准後，得於活動現場，在其監督及指導下，提供業餘電臺或臨時電臺供非業餘無線電人員操作。 前項操作不得違反無線電規章之規定。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四十條　非本國籍業餘無線電團體或人員於中華民國領域內短期操作業餘電臺，應於預定開始操作日十日前由提供業餘電臺之業餘無線電人員檢附下列文件，經全國性業餘無線電團體向主管機關或逕向主管機關申請核准及指配臨時電臺呼號： 一、非本國籍人士短期操作業餘電臺及呼號指配申請書。 二、非本國籍業餘無	第四十一條　非本國籍業餘無線電團體或人員於中華民國領域內短期操作業餘電臺，應於預定開始操作日十日前由提供業餘電臺之業餘無線電人員檢附下列文件，經全國性業餘無線電團體向主管機關申請核准及指配臨時電臺呼號： 一、非本國籍人士短期操作業餘電臺及呼號指配申請書。 二、非本國籍業餘無線電團體或人員之護照或居留證及其業餘無線電人員證照	一、條次變更。 二、第一項增加逕向主管機關申請核准途徑，以利更有效率管理非本國籍業餘無線電團體或人員申請短期操作業餘電臺。 二、刪除第三項規定。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

線電團體或人員之護照或居留證及其業餘無線電人員證照或其他證明文件影本。 三、業餘電臺執照影本。但屬臨時電臺者免附。 前項核准之作業期間，最長不得逾六個月；單次入境以核准一次為限，但與我國簽訂條約、協定、協議或相互提供互惠措施之國家之業餘無線電團體或人員，主管機關得依所簽訂內容多次核准其申請案。 第一項業餘電臺指本國業餘無線電人員之既設業餘電臺或其臨時電臺。提供業餘電臺之本國業餘無線電人員應在操作現場隨同作業，並記錄之。 非本國籍人士短期操作業餘電臺及呼號指配申請書應載明下列事項： 一、非本國籍申請者姓名、國籍、護照號碼、護照到期日、入境日	或其他證明文件影本。 三、業餘電臺執照影本。但屬臨時電臺者免附。 前項核准之作業期間，最長不得逾六個月；單次入境以核准一次為限，但與我國簽訂條約、協定、協議或相互提供互惠措施之國家之業餘無線電團體或人員，主管機關得依所簽訂內容多次核准其申請案。 申請人為第一項申請時，應副知主管機關。 第一項業餘電臺指本國業餘無線電人員之既設業餘電臺或其臨時電臺。提供業餘電臺之本國業餘無線電人員應在操作現場隨同作業，並記錄之。 非本國籍人士短期操作業餘電臺及呼號指配申請書應載明下列事項： 一、非本國籍申請者姓名、國籍、護照號碼、護照到期日、入境日期、原電臺呼號及資格級別。 二、擬使用臨時電臺呼號、使用頻率、發	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

期、原電臺呼號及資格級別。 二、擬使用臨時電臺呼號、使用頻率、發射功率、發射方式、操作期間及地點。 三、業餘電臺所屬者姓名、業餘無線電人員執照號碼、電臺呼號、資格級別、聯絡電話及住居所地址。	射功率、發射方式、操作期間及地點。 三、業餘電臺所屬者姓名、業餘無線電人員執照號碼、電臺呼號、資格級別、聯絡電話及住居所地址。	
第四十一條　業餘無線電人員操作業餘電臺時，不得有下列各款之行為： 一、使用未經指配之電臺識別呼號。 二、從事違法通信或傳送非法信息。 三、涉及公眾電信業務或從事具有任何營利性質之通信。 四、傳送不實之信號或信息。 五、從事廣播或蒐集新聞活動。 六、轉發非業餘電臺之信息或作為該等電臺之中繼站。 七、使用未經主管機關核准之密語或密碼通信。	第四十二條　業餘無線電人員操作業餘電臺時，不得有下列各款之行為： 一、使用未經指配之電臺識別呼號。 二、從事違法通信或傳送非法信息。 三、涉及公眾電信業務或從事具有任何營利性質之通信。 四、傳送不實之信號或信息。 五、從事廣播或蒐集新聞活動。 六、轉發非業餘電臺之信息或作為該等電臺之中繼站。 七、使用未經主管機關核准之密語或密碼通信。 八、對其他無線電信號產生干擾。	一、條次變更。 二、第十四款酌作文字修正，參考英國規定，「業餘電臺架設於遙控無人機傳送信號或信息。」，以禁止該等不符業餘無線電作業目的之行為。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

八、對其他無線電信號產生干擾。 九、播放音樂、唱歌、吹口哨、使用鄙俚、淫邪之語音、影像信號或爭吵之信號。 十、將電臺租予他人使用。 十一、從事第三者通信。但與我國訂有互惠協定者，不在此限。 十二、在業餘無線電電子佈告欄內登載非關無線電之訊息。 十三、未經主管機關核准，強行不當佔用特定業餘無線頻率。 十四、業餘電臺架設於遙控無人機傳送信號或信息。 十五、其他經主管機關禁止有關電波干擾之事項。	九、播放音樂、唱歌、吹口哨、使用鄙俚、淫邪之語音、影像信號或爭吵之信號。 十、將電臺租予他人使用。 十一、從事第三者通信。但與我國訂有互惠協定者，不在此限。 十二、在業餘無線電電子佈告欄內登載非關無線電之訊息。 十三、未經主管機關核准，強行不當佔用特定業餘無線頻率。 十四、於遙控無人機利用業餘電臺傳送信號或信息。 十五、其他經主管機關禁止有關電波干擾之事項。	
第八章　附則	第八章　附則	章名未修正
第四十二條　業餘無線電人員執照、業餘電臺執照不得讓與、出租或出借。	第四十三條　業餘無線電人員執照、業餘電臺執照不得讓與、出租或出借。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四十三條　依本辦法申請審查、認證、審驗及核發證照作業，應依主管機關所定收費標準	第四十四條　依本辦法申請審查、認證、審驗及核發證照作業，應依主管機關所定收費標準繳納審查	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

繳納審查費、認證費、審驗費及證照費。	費、認證費、審驗費及證照費。	
第四十四條　凡對業餘無線電業務有關科學研究、管理工作及服務社會等作出重大貢獻之團體或個人，得由主管機關給予獎勵或商請相關單位獎勵之。	第四十五條　凡對業餘無線電業務有關科學研究、管理工作及服務社會等作出重大貢獻之團體或個人，得由主管機關給予獎勵或商請相關單位獎勵之。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第四十五條　本辦法自發布日施行。	第四十六條　本辦法除另定施行日期外，自發布日施行。	一、條次變更。 二、本辦法施行日期。

四、《航空器無線電臺管理辦法》修正草案研析建議

（一） 立法依據與概要

現行《電信法》架構下，《民用航空器無線電臺管理辦法》主要依循《電信法》第 47 條第 3 項專用電信設置規範辦理。《電信管理法》通過後，則依據《電信管理法》第 50 條第 7 項，專用電信網路之設置、審驗、使用管理與限制、委託管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。本研究參考過往電信法架構下之《民用航空器無線電臺管理辦法》，因應電信管理法之立法精神，研擬《航空器無線電臺管理辦法》修正草案如下。

（二） 建議修正草案總說明

「民用航空器無線電臺管理辦法」修正為「航空器無線電臺管理辦法」及部分條文修正草案條文對照表。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

修正名稱	現行名稱	說明
航空器無線電臺管理辦法	民用航空器無線電臺管理辦法	為有效管理航空器無線電臺以維護飛航通信安全，爰依電信管理法第 50 條第 7 項授權，制定本法。
修正條文	現行條文	說明
第一條　本辦法依電信管理法第五十條第七項規定訂定之。	第一條　本辦法依電信法第四十六條第三項及第四十七條第三項訂定之。	本辦法授權依據。
第二條 航空器無線電臺之管理依本辦法之規定，本辦法未規定者，依其他法令或參照國際無線電規則有關電信部分之規定辦理。	第二條　民用航空器（以下簡稱航空器）無線電臺之管理依本辦法之規定，本辦法未規定者，依其他法令或參照國際無線電規則有關電信部分之規定辦理。	本條酌作文字修正，規定管理航空器無線電臺適用法規之順序。
第三條　本辦法用詞，定義如下： 一、民用航空器：指為執行民用航空運輸業務、普通航空業務、飛行訓練及自用航空器飛航活動，而於民用航空主管機關完成登記及適航檢定之航空器。 二、公務航空器：指為執行公務，由政府機關（構）所有或使用之航空器。但不包括由國防部主管之軍用航空器。 三、航空器無線電臺（以下簡稱電臺）：指於民用航空器或公務航空器上裝設無線電收發訊設備，供飛航時通信之無線電臺。	第三條　本辦法所稱民用航空器無線電臺（以下簡稱電臺），係指於航空器上裝設無線電收發訊設備，供飛航時通信之無線電臺。	參考運輸事故調查法第二條，定義本辦法用詞。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第四條　民用航空器之電臺架設許可證之核發、電臺執照之核發、換發及電臺審驗，由主管機關委託交通部民用航空局（以下簡稱民航局）採書面審查方式辦理。 公務航空器之電臺架設許可證之核發、電臺執照之核發、換發及電臺審驗，主管機關或委託監督其業務之中央機關辦理採書面審查方式辦理。 航空器所有人或使用人設置電臺或電臺設備變更，應檢附申請書（如附表一）及航空器無線電臺登記表（如附表二），申請架設許可證。但已於國外架設並經受委託機關審驗合格者，得免申請架設許可證，直接申請電臺執照。 架設許可證有效期間為六個月，未能於期間內架設完成者，得於期限屆滿前一個月內敘明理由申請展延，展延期間為六個月，並以一次為限。 航空器所有人或使用人於電臺執照有效期間內得檢具無線電機件規格說明書，申請核發增設電臺設備架設許可證。	第四條　電臺應由航空器所有人或使用人向交通部民用航空局（以下簡稱民航局）申請核轉國家通訊傳播委員會（以下簡稱本會）發給執照，始得設置使用。 電臺之設置使用，應檢附下列文件向民航局申請核轉本會核准： 一、申請書。 二、電臺登記表。 電臺執照有效期間為三年。申請新設電臺或換發電臺執照時，應接受審驗，不合格者不發給執照。	一、依電信管理法第五十條第三項規定，專用電信網路之設置者為政府機關（構），主管機關得委託監督其業務之中央機關管理之；其他專用電信網路有委託管理之必要者，亦同。另現行有關民用航空器及公務航空器之電臺架設許可證之核發、電臺執照之核發、換發及電臺審驗均由民航局採書面審查方式辦理，爰訂定第一項及第二項規定，以符法制及現行實務。 二、第三項規定申請設置電臺應經許可之程序。 三、第四項規定電臺架設許可證有效期間及展延期間。 四、第五項規定申請增設電臺設備應經許可之程序。
第五條　電臺依前條規定架設完成後，航空器所有人或使用人應檢附相關文件向主管機關或受委託機關申請審查，		一、本條新增 二、第一項規定電臺架設完成應經程序取得執照後始得使用。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

審查通過後發給電臺執照方得使用。 電臺執照有效期間為五年。航空器所有人或使用人應於電臺執照有效期間屆滿前三個月內，檢附相關文件向主管機關或受委託機關申請審查，審查通過後始換發電臺執照。 前二項相關文件規定如下： 一、民用航空器，應檢附法定核發之有效適航證書、**航空器無線**電臺登記表及~~**航空器無線**~~電臺自主檢查紀錄表（如附表三）。 二、公務航空器，應檢附~~**航空器無線**~~電臺登記表及**航空器無線**電臺自主檢查紀錄表。		三、第二項規定執照有效期間及申請換發執照之程序。有關電臺執照，為配合國際一般電臺執照期限，故爰予修正為五年。 四、第三項規定申請換照應檢附之文件。
	第五條　航空器所有人或使用人應保持電臺機件設備之正常通信功能，民航局得隨時派員查核電臺機件設備及查閱相關文件。	本條刪除。
第六條 電臺應使用主管機關公告之頻率。	第六條　電臺用以通報或通話之頻率應經本會核配指定。 航空器於飛航時，電臺操作人應守聽飛航管制單位適當之頻率，並建立雙向通信及能收發超高頻（UHF）二四三點零兆赫或特高頻	條本酌作文字修正，規定電臺使用之頻率應經主管機關公告。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	（VHF）一二一點五兆赫之緊急頻道。電臺操作人對其他航空器之遇險呼叫及通信，應優先接收，迅速答覆，並立即採取必要行動。	
	第七條　電臺之機件設備因損壞而妨礙其正常通信功能者，在未修復前，該航空器應依民用航空法第四十條規定停止飛航。	本條刪除。
	第八條　航空器所有人或使用人修改或改裝電臺之機件設備，應依航空器適航檢定給證規則及民航局核准之相關技術文件辦理。	本條刪除。
	第九條　電臺操作人應領有交通部核發之合格執業證書，始得操作。	本條刪除。
第七條 電臺應僅專供收發與飛航有關之電信，不得做為其他用途。	第十條　電臺應僅專供收發與飛航有關之電信，不得做為其他用途。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第八條　航空器所有人或使用人申請新設電臺或換發電臺執照者，應依主管機關所定執照費等之收費標準，按申請程序作業，繳交相關費用。	第十一條　航空器所有人或使用人申請新設電臺或換發電臺執照者，應依電信法第七十條規定繳納證照費。	一、條次變更。 二、配合電信管理法通過，規定電臺證照費收取之規定。
第九條　本辦法所訂之相關書表、證照，其內容應記載事項及格式，除本辦法另有規定		一、本條新增。 二、為法規明確性，規定本辦法之公告事項。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

外，由主管機關另行訂定公告之。		
	第十二條　違反本辦法之規定者，依電信法及其他有關法令規定處罰之。	本條刪除。
第十條　本辦法自發布日施行。	第十三條　本辦法自發布日施行。	一、條次變更。 二、規定本辦法之施行日期。

五、《船舶無線電臺設置使用管理辦法》修正草案研析建議

（一） 立法依據與概要

現行《電信法》架構下，《船舶無線電臺管理辦法》主要依循《電信法》第 46 條第 3 項與第 47 條第 3 項專用電信設置規範辦理。《電信管理法》通過後，則依據《電信管理法》第 50 條第 7 項，專用電信網路之設置、審驗、使用管理與限制、委託管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。本研究參考過往《電信法》架構下之《船舶無線電臺管理辦法》，因應《電信管理法》之立法精神，研擬《船舶無線電臺管理辦法》修正草案如下。

（二） 建議草案條文

「船舶無線電臺管理辦法」修正為「船舶無線電臺設置使用管理辦法」及部分條文修正草案條文對照表。

修正名稱	現行名稱	說明
船舶無線電臺設置使用管理辦法	船舶無線電臺管理辦法	為有效管理船舶無線電臺以維護船舶通信安全，爰依電信管理法第 50 條第 7 項授權，制定本法。
修正條文	現行條文	說明

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第一章　　總則	第一章　總則	章名未修正
第一條　本辦法依電信管理法第五十條第七項及第五十二條第八項規定訂定之。	第一條　本辦法依電信法第四十六條第三項及第四十七條第三項規定訂定之。	明定法源依據。
第二條　船舶無線電臺之管理依本辦法之規定；本辦法未規定者，依其他法令或參照國際無線電規則、海上人命安全國際公約有關電信部分之規定辦理。	第二條　船舶無線電臺之管理依本辦法之規定；本辦法未規定者，依其他法令或參照國際無線電規則、海上人命安全國際公約有關電信部分之規定辦理。	本條未修正。
	第三條　本辦法之主管機關為國家通訊傳播委員會。	一、本條刪除。 二、鑒於電信管理法第二條已明定主管機關為國家通訊傳播委員會，故除非電信管理法有特別規定授權由其他機關訂定子法外，均以國家通訊傳播委員會為子法之主管機關，故無需再於本辦法規定主管機關。
第三條　船舶上裝設無線電收發信設備或遇險自動通報設備，供通信之用者，稱船舶無線電臺。 船舶無線電臺主管人員為船長。	第四條　船舶上裝設無線電收發信設備及遇險自動通報設備，供通信之用者，稱船舶無線電臺。 船舶無線電臺主管人員為船長。	一、條次變更。 二、鑒於小船依航政法規僅須裝設無線電收發信設備供通信之用，因亦屬船舶無線電臺，故爰予修正第一項規定。
第四條　船舶無線電臺分為下列二種： 一、全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺。 二、非全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺。	第五條　船舶無線電臺分為下列二種： 一、全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺。 二、非全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第五條　船舶無線電臺應由各目的事業主管機關認可具有船舶電信專長之船員，負責操作從事通信及電子作業。 船舶無線電臺應備有船舶無線電臺日誌，由船長指定一	第六條　船舶無線電臺應由各目的事業主管機關認可具有船舶電信專長之船員，負責操作從事通信及電子作業。	一、條次變更。 二、第二項明定電臺主管人員應於每航次開航前，指定兼職人員之一員於遇險事故中負無線電通信

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

員於遇險事故中負無線電通信之主要任務；並將電臺操作情況詳實記錄。	船舶無線電臺應備有船舶無線電臺日誌，指定一員於遇險事故中負無線電通信之主要任務；並將電臺操作情況詳實記錄。	之主要任務，並記錄操作情況。
第六條　船舶無線電臺通信設備之性能標準及裝設，應符合船舶設備規則第七編之有關規定。	第七條　船舶無線電臺通信設備之性能標準及裝設，應符合船舶設備規則第七編之有關規定。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第二章　船舶通信	第二章　船舶通信	章名未修正
第七條　船舶無線電臺除下列情形外，不得於船舶停泊於港內時從事特高頻無線電話通信： 一、因緊急事故須與海岸電臺或港埠電臺通信，且除利用無線電通信外並無其他方法可供船岸間通信連絡者。 二、因船舶審驗人員之需要。 三、僅使用無線電接收機者。	第八條　船舶無線電臺除下列情形外，不得於船舶停泊於港內時從事特高頻無線電話通信： 一、因緊急事故須與海岸電臺或港埠電臺通信，且除利用無線電通信外並無其他方法可供船岸間通信連絡者。 二、因船舶審驗人員之需要。 三、僅使用無線電接收機者。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第八條　船舶無線電臺之通信，其優先順序如下： 一、遇險通信。 二、緊急通信。 三、安全通信。 四、有關無線電導航定位之通信。 五、有關與從事搜救作業航空器聯繫之航行安全通信。 六、有關船舶航行動態及發往氣象機構之氣象觀測報告通信。 七、其他通信。	第九條　船舶無線電臺之通信，其優先順序如下： 一、遇險通信。 二、緊急通信。 三、安全通信。 四、有關無線電導航定位之通信。 五、有關與從事搜救作業航空器聯繫之航行安全通信。 六、有關船舶航行動態及發往氣象機構之氣象觀測報告通信。 七、其他通信。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
	第十條　船舶無線電臺得依照各國電信事業機構之相關規章，收發旅客	一、本條刪除。 二、船舶無線電臺連接公眾電信網路之通

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	及船舶作業人員之電信，並收取費用。	信，其通信費用係由電信事業收取，應由相關電信事業資費管理之法規規範，爰予刪除。
第九條　船舶無線電臺之遇險呼叫與遇險通報之發送、應急指位無線電示標通報之發送以及緊急呼叫與緊急通信之發送，應經船長或其職務代理人指示，始得為之。	第十一條　船舶無線電臺之遇險呼叫與遇險通報之發送、應急指位無線電示標通報之發送以及緊急呼叫與緊急通信之發送，應經船長或其職務代理人指示，始得為之。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十條　船舶在海上時，其船舶無線電臺應依下列規定守聽： 一、裝有特高頻之數位選擇呼叫接收機者，應於特高頻第七十頻道連續守聽；設備可行時，並應連續守聽遇險頻率特高頻第十六頻道及航行安全通訊頻率第十三頻道。 二、裝有中頻之數位選擇呼叫接收機者，應連續守聽遇險與安全專用頻率2187.5kHz。 三、裝有中頻及高頻之數位選擇呼叫接收機者，應連續守聽遇險與安全專用頻率2187.5kHz 與 8414.5kHz；此外尚應在遇險與安全頻率4207.5kHz、6312kHz、12577kHz 或 16804.5kHz 等四種頻率中，選擇適合該船舶電臺接收之頻率至少一種予以連續守聽。此項守聽並得以掃頻接收機為之。 四、船舶地球電臺，應連續守聽岸上經由衛星對船舶之遇險通報。 五、應維持守聽向該航行海域播送之有關海事安全資訊。	第十二條　船舶在海上時，其船舶無線電臺應依下列規定守聽： 一、裝有特高頻之數位選擇呼叫接收機者，應於特高頻第七十頻道連續守聽；設備可行時，並應連續守聽遇險頻率特高頻第十六頻道及航行安全通訊頻率第十三頻道。 二、裝有中頻之數位選擇呼叫接收機者，應連續守聽遇險與安全專用頻率2187.5kHz。 三、裝有中頻及高頻之數位選擇呼叫接收機者，應連續守聽遇險與安全專用頻率 2187.5kHz 與 8414.5kHz；此外尚應在遇險與安全頻率4207.5kHz、6312kHz、12577kHz 或 16804.5kHz 等四種頻率中，選擇適合該船舶電臺接收之頻率至少一種予以連續守聽。此項守聽並得以掃頻接收機為之。 四、船舶地球電臺，應連續守聽岸上經由衛星對船舶之遇險通報。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

六、非全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺應連續守聽遇險頻率特高頻第十六頻道；設備可行時，並應維持守聽遇險頻率 2182kHz 及航行安全通訊頻率特高頻第十三頻道。	五、應維持守聽向該航行海域播送之有關海事安全資訊。 六、非全球海上遇險及安全系統船舶無線電臺應連續守聽遇險頻率特高頻第十六頻道；設備可行時，並應維持守聽遇險頻率 2182kHz 及航行安全通訊頻率特高頻第十三頻道。	
第十一條　船舶之遇險、緊急及安全通信，其使用之無線電頻率及通信作業，應依船舶無線電臺通信作業要點規定辦理。 前項船舶無線電臺通信作業要點由主管機關訂定並發布之。	第十三條　船舶之遇險、緊急及安全通信，其使用之無線電頻率及通信作業，應依船舶無線電臺通信作業要點規定辦理。 前項船舶無線電臺通信作業要點由主管機關訂定並發布之。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十二條　船舶無線電臺於收到警報信號，應立即停止可能妨礙該警報信號後續通信之電波發射，並注意守聽。 船舶無線電臺收到他船之遇險呼叫，確悉遇險船舶係在附近，但尚無海岸電臺答覆時，應適時向其答覆或轉發其遇險通報，並將本船名稱、位置及到達現場所需之時間等告知遇險船舶。不能立即前往援救時，亦應將原因通知遇險船舶。	第十四條　船舶無線電臺於收到警報信號，應立即停止可能妨礙該警報信號後續通信之電波發射，並注意守聽。 船舶無線電臺收到他船之遇險呼叫，確悉遇險船舶係在附近，但尚無海岸電臺答覆時，應適時向其答覆或轉發其遇險通報，並將本船名稱、位置及到達現場所需之時間等告知遇險船舶。如不能立即前往援救，亦應將原因通知遇險船舶。	一、條次變更。 二、酌作文字修正。
第十三條　遇險之船舶無線電臺或管制遇險業務之電臺，當遇險業務已告終止，或作為遇險業務之頻率已無靜默之必要時，應在該頻率上發送對所有電臺之通信，告知正常工作得以恢復。	第十五條　遇險之船舶無線電臺或管制遇險業務之電臺，當遇險業務已告終止，或作為遇險業務之頻率已無靜默之必要時，應在該頻率上發送對所有電臺之通信，告知正常工作得以恢復。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第十四條　船舶無線電臺不得濫發遇險信號，或與遇險信號容易混淆之信號。 有前項情形時，應依船舶無線電臺通信作業要點相關規定處理。	第十六條　船舶無線電臺不得濫發遇險信號，或與遇險信號容易混淆之信號。 如有前項情形，應依船舶無線電臺通信作業要點相關規定處理。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十五條　船舶航行中，遇冰山、漂流物、暴風及其他對船舶航行構成嚴重危險性之情形者，應即利用安全通信，告知附近船舶及最近之海岸電臺。	第十七條　船舶航行中，遇冰山、漂流物、暴風及其他對船舶航行構成嚴重危險性之情形者，應即利用安全通信，告知附近船舶及最近之海岸電臺。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第十六條　船舶無線電臺遇險呼叫通信設備之緊急操作使用步驟，應以鮮明標示張貼於駕駛臺。 前項緊急操作使用步驟之內容、格式應依船舶無線電臺通信作業要點相關規定辦理。	第十八條　船舶無線電臺遇險呼叫通信設備之緊急操作使用步驟，應以鮮明標示張貼於駕駛臺。 前項緊急操作使用步驟之內容、格式應依船舶無線電臺通信作業要點相關規定辦理。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。
第三章　電臺設置及管理	第三章　電臺設置及管理	章名未修正
第十七條　船舶無線電臺之設置使用，應填具申請書向主管機關申請電臺架設許可證。但已於國外架設並經主管機關委託或認可之機構完成審驗或船舶用無線電對講機經審驗合格者，得免申請架設許可證，直接申請船舶無線電臺執照。 架設許可證有效期間為六個月，未能於期間內架設完成者，得於期限屆滿前一個月內敘明理由申請展延，展延期間為六個月，並以一次為限。 第一項申請書應載明下列事項並檢附證明文件： 一、申請人姓名、地址、聯絡電話、船舶號數(或小船編號)、船名、船舶總噸位、船長、船	第十九條　船舶無線電臺之設置使用，應填具申請書向主管機關申請電臺架設許可證。但已於國外架設並經主管機關委託或認可之機構完成審驗或船舶用無線電對講機經審驗合格者，得免申請架設許可證，直接申請船舶無線電臺執照。 架設許可證有效期間為六個月，未能於期間內架設完成者，得於期限屆滿前一個月內敘明理由申請展延，展延期間為六個月，並以一次為限。 第一項申請書應載明下列事項並檢附證明文件：	一、條次變更。 二、依船舶丈量規則第二條定義，將第三項第一款之船舶長度，修正為船長。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

舶種類、航行區域、船籍港、電臺種類、無線電信機件設備資料。 二、漁船除前款資料外，應另載明漁船統一編號、作業漁區及所屬區漁會。 船舶所有人於船舶無線電臺執照有效期間內得檢具無線電機件規格說明書，申請核發增設電臺設備架設許可證。	一、申請人姓名、地址、聯絡電話、船舶號數(或小船編號)、船名、船舶總噸位、船舶長度、船舶種類、航行區域、船籍港、電臺種類、無線電信機件設備資料。 二、漁船除前款資料外，應另載明漁船統一編號、作業漁區及所屬區漁會。 船舶所有人於船舶無線電臺執照有效期間內得檢具無線電機件規格說明書，申請核發增設電臺設備架設許可證。	
第十八條　船舶無線電臺依前條規定架設完成後，應向主管機關或經主管機關委託或認可之機構申請審驗，審驗合格由主管機關發給船舶無線電臺執照方得使用。 航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶，應向主管機關委託或認可之機構申請安全證書或安全無線電證書。 航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶及遠洋漁船應於船舶無線電臺執照有效期間內，由始日起算，每屆滿一年之前後三個月內，向主管機關或經主管機關委託或認可之機構申請審驗，審驗合格後於電臺執照或證書上簽署之。但遠洋漁船如有特殊原因，無法於規定時間內接受審驗時，得於原應申請審驗之期間內，向主管機關敘明理由，申請延期審驗。 主管機關得辦理船舶無線電臺之不定期檢查；其實施要點由主管機關訂定並發布之。	第二十條　船舶無線電臺依前條規定架設完成後，應向主管機關或經主管機關委託或認可之機構申請審驗，審驗合格由主管機關發給船舶無線電臺執照方得使用。 航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶，應向主管機關委託或認可之機構申請安全證書或安全無線電證書。 航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶及遠洋漁船應於船舶無線電臺執照有效期間內，由始日起算，每屆滿一年之前後三個月內，向主管機關或經主管機關委託或認可之機構申請審驗，審驗合格後於電臺執照或證書上簽署之。但遠洋漁船如有特殊原因，無法於規定時間內接受審驗時，得於原應申請審驗之期間內，向主管機關	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	敘明理由，申請延期審驗。 主管機關得辦理船舶無線電臺之不定期檢查；其實施要點由主管機關訂定並發布之。	
第十九條　船舶無線電臺執照有效期間為五年。 船舶所有人應於前項執照有效期間屆滿前三個月內，申請換發新照；其程序如下： 一、遠洋漁船及航行國際航線之船舶，船舶所有人應向主管機關或經主管機關委託或認可之機構申請審驗，審驗合格後換發新照。 二、前款船舶以外之船舶，船舶所有人得檢附船舶無線電臺屆期換照自主檢查表（如附表）向主管機關申請換發船舶無線電臺執照，經審查合格後換發新照。但必要時主管機關得辦理審驗，審驗合格後換發新照。 三、前款船舶僅設置船舶用無線電對講機或輸出功率在五瓦以下之手持式雙向特高頻無線電話電臺者，得免經審驗或審查，逕予換發新照。 船舶所有人變更時，應申請換發船舶無線電臺執照。 船舶無線電臺執照遺失、毀損時，應申請補發；執照內所載事項變更時，應申請註記變更，其有效期間與原執照相同。 船舶無線電臺執照之核、換、補發或註記變更，應向主管機關申請。	第二十一條　船舶無線電臺執照有效期間為三年。但航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶，其船舶無線電臺執照有效期間為五年。 船舶所有人應於前項執照有效期間屆滿前三個月內，申請換發新照；其程序如下： 一、遠洋漁船及航行國際航線之船舶，船舶所有人應向主管機關或經主管機關委託或認可之機構申請審驗，審驗合格後換發新照。 二、前款船舶以外之船舶，船舶所有人得檢附船舶無線電臺屆期換照自主檢查表（如附表）向主管機關申請換發船舶無線電臺執照，經審查合格後換發新照。但必要時主管機關得辦理審驗，審驗合格後換發新照。 三、前款船舶僅設置船舶用無線電對講機或輸出功率在五瓦以下之手持式雙向特高頻無線電話電臺者，得免經審驗或審查，逕予換發新照。 船舶所有人變更時，應申請換發船舶無線電臺執照。 船舶無線電臺執照遺失、毀損時，應申請補發；執	一、條次變更。 二、第一項配合航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶，統一船舶無線電臺期限為五年。 三、第二項、第三項及第四項內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	照內所載事項變更時，應申請註記變更，其有效期間與原執照相同。 船舶無線電臺執照之核、換、補發或註記變更，應向主管機關申請。	
	第二十二條　（刪除）	本條刪除。
第二十條　水上行動業務識別碼係指依照電聯會無線電規則之水上行動業務及衛星水上行動業務之識別碼。用於唯一識別船舶無線電臺、船舶地球電臺、海岸電臺、海岸地球電臺或其他電臺。 申請指配設置於船舶之電臺發射水上行動業務識別碼，應提出下列文件： 一、申請表。 二、申請人身分證明。 三、航政機關或各級漁政主管機關同意新建（購）函、本國船舶國籍證書、漁業執照或其他證明文件。 前項申請表應載明申請人姓名或名稱、地址、聯絡電話、船舶號數（或小船編號、漁船統一編號）、船舶名稱、航行區域及電臺種類等船舶資料。 重複申請指配水上行動業務識別碼，或申請資料不完備由主管機關通知限期補正，逾期不補正或補正不完備者，不予受理。 水上行動業務識別碼終止使用或船舶經航政機關或各級漁政主管機關註銷船舶國籍證書、小船執照、遊艇證書或漁業執照時，主管機關得收回原指配之水上行動業務識別碼。		一、本條新增。參考「電波監理業務管理辦法」第三十二條規定。 二、第一項係參照國際電信聯合會無線電規則附錄四十三定義水上行動業務識別碼。 三、第二項參考船舶設備規則第二百八十八條之六規定，明定申請指配設置於船舶之電臺發射水上行動業務識別碼，應填具申請表並檢附相關機關核發之同意新建（購）函、船舶國籍證書、漁業執照、遊艇驗證報告**或小船執照**等證明文件。 四、三、為辦理指配設置於船舶之電臺發射水上行動業務識別碼，第三項規定申請表應載明申請人聯絡資訊及船舶相關資訊供申請人填具，俾利指配及管理水上行動業務識別碼。 五、基於水上行動業務識別碼資源有限及船舶航行安全，第四項明定主管機關不

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

經主管機關指配水上行動業務識別碼者，原申請表內之申請人、地址或船舶名稱異動時，應向主管機關申請變更。 為學術研究、科技研發或實（試）驗需申請指配水上行動業務識別碼者，得向主管機關申請專案核准，有效期間為一年。必要時，得於期限屆滿前以書面敘明理由申請展期一年。		受理申請指配水上行動業務識別碼之情形。 六、為有效使用水上行動業務識別碼，第五項明定主管機關得收回原指配之水上行動業務識別碼之情形。 七、第六項明定經主管機關指配水上行動業務識別碼者，其原申請表內有相關重要事項異動時，應向主管機關申請變更。 八、因應學術研究、科技研發或實（試）驗使用水上行動業務識別碼之需求，第七項明定，得向主管機關申請專案核准及展期指配短期使用水上行動業務識別碼。
第四章　附則	第四章　附則	章名未修正
	第二十三條　違反本辦法規定者，依電信法及其他相關法令規定處罰之。	一、本條刪除。 二、依電信管理法相關罰責處罰即可，參考條文第二十三條無必訂定之必要。
第二十一條　申請設置船舶無線電臺者，應依主管機關所定審查費、審驗費及證照費等之收費標準，按申請程序作業，繳交相關費用。	第二十四條　申請設置船舶無線電臺者，應繳審驗費及證照費，其收取依預算程序辦理。	一、條次變更。 二、明定申請船舶無線電臺應繳納之費用項目。新增船舶自主檢查表之審查費項目，並載明依相關收費標準繳交相關費用。
第二十二條 本辦法所訂之相關書表、證照，其內容應記載事項及格式，除本辦法另有規定外，由主管機關另行訂定公告之。		一、本條新增。 二、為法規明確性，規定本辦法之公告事項。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二十三條　本辦法自發布日施行。	第二十五條　本辦法自發布日施行。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

六、《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》修正草案研析建議

（一） 立法依據與概要

現行《電信法》架構下，《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》主要依循《電信法》第 46 條第 3 項與第 47 條第 3 項專用電信設置規範辦理。《電信管理法》通過後，則依據《電信管理法》第 50 條第 7 項，專用電信網路之設置、審驗、使用管理與限制、委託管理及其他應遵行事項之辦法，由主管機關定之。本研究參考過往《電信法》架構下之《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》，因應《電信管理法》之立法精神，研擬《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》修正草案如下。

（二） 建議修正草案總說明

「計程車專用無線電臺設置使用管理辦法」修正為「計程車專用電信網路設置使用管理辦法」及部分條文修正草案條文對照表。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

修正名稱	現行名稱	說明
計程車專用電信網路設置使用管理辦法	計程車專用無線電臺設置使用管理辦法	電信管理法業於一百零八年六月二十六日制定公布，為符合政府法規鬆綁行政革新政策，並簡化作業程序，及落實計程車無線電臺之管理，爰依電信管理法授權，並參考現行「計程車專用無線電臺設置使用管理辦法」，擬具本法。
修正條文	現行條文	說明
第一章 總則	第一章 總則	本章章名未修正。
第一條 本辦法依電信管理法第五十條第七項規定訂定之。本辦法未規定者，適用其他法規規定。	第一條 本辦法依電信法第四十六條第三項、第四十七條第三項規定訂定之。本辦法未規定者，適用其他法規規定。	本辦法訂定依據。
第二條 本辦法所稱計程車專用電信網路（以下簡稱電信網路），指供計程車調度與聯絡通信而設置之下列設備所構成之電信網路： 一、計程車專用無線電基地臺（以下簡稱基地臺）。 二、計程車專用無線電車臺（以下簡稱車臺）。 三、主控制室。	第二條 本辦法所稱計程車專用無線電臺（以下簡稱電臺），指供計程車調度與聯絡通信而設置之下列設備： 一、計程車專用無線電基地臺（以下簡稱基地臺）。 二、計程車專用無線電車臺（以下簡稱車臺）。 三、主控制室。	針對計程車專用電信網路所構成之設備進行規定，酌作文字修正。
第二章 設置及使用	第二章 申請、許可及證照	本章配合電信管理法於年月日通過，爰將本章名酌作修正，以

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		資明確。
第三條　申請設置電臺者（以下簡稱申請人），以經公路主管機關核准經營計程車客運業或計程車客運服務業之法人或團體為限。 前項申請人於其申請設置基地臺所在地之同一計程車營業區域內之車臺數量，應符合一百五十臺以上。但該管公路主管機關 得視當地特性，於會商主 管機關後，公告調整車臺 數量。 申請人為依法核准設立之身心障礙團體、法人者，其前項車臺數量之規定，由該管公路主管機關訂定之。 該管公路主管機關得視當地特性，經會商主管機關後，調整第二項車臺數量予以公告。	第三條 申請設置電臺者（以下簡稱申請人），以經公路主管機關核准經營計程車客運業或計程車客運服務業之法人或團體為限。 前項申請人於其申請設置基地臺所在地之同一計程車營業區域內之車臺數量，應符合下列規定： 一、屬直轄市區域者，二百臺以上。 二、屬縣(市)區域者，一百五十臺以上。 申請人為依法核准設立之身心障礙團體、法人者，其前項車臺數量之規定，由該管公路主管機關訂定之。	一、第二項修正前段規定，不分直轄市區域或縣（市）區域，申請設置基地臺所在地之同一計程車營業區域內之車臺數量均為一百五十臺以上。 另增訂第二項後段規定，授權該管公路主管機關得視當地 二、本條新增第四項。
	第四條　國家通訊傳播委員會（以下簡稱本會）得視需要指定無線電頻率供各公路主管機關受理設置電臺申請。 前項申請之時程，由該管公路主管機關公告之。	第一項電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第五條　申請人應檢具下列文件向該管公路主管機關提出申請： 一、計程車專用電信網路設置申請表。 二、營運計畫書。 三、計程車所有人設置車臺意願之同意書或駕駛人切結書及其清冊。 前項第二款營運計畫書，應載明下列事項： 一、組織架構。 二、資金來源。 三、營業方式。 四、工作人員編制。 五、發展計畫。 六、建立服務品牌計畫。 該管公路主管機關為辦理第一項申請案之審查，得邀請其他公路主管機關、當地警察機關、本會及專家學者，組成審核評估小組。 第一項第一款文件由本會審查，第二款、第三款文件，由該管公路主管機關審查。 第一項申請案經該管公路主管機關審查合格後，通知本會	第五條　申請人應檢具下列文件向該管公路主管機關提出申請： 一、計程車專用無線電臺架設許可證申請書。 二、營運計畫書。 三、計程車所有人架設車臺意願之同意書或駕駛人切結書及其清冊。 前項第二款營運計畫書，應載明下列事項： 一、組織架構。 二、資金來源。 三、營業方式。 四、工作人員編制。 五、發展計畫。 六、建立服務品牌計畫。 該管公路主管機關為辦理第一項申請案之審查，得邀請其他公路主管機關、當地警察機關、本會及專家學者，組成審核評估小組。 第一項第一款文件由本會審查，第二款、第三款文件，由該管公路主管機關審查。 第一項申請案經該管公路主管機關審查合格者，申請人應	一、第一項第一款電臺修正為計程車專用電信網路以及架設許可證修正為設置許可證以資明確。 二、增加第六項，規定申請案經該管公路主管機關審查合格後，應通知本會核發無線電頻率使用證明。 三、原第六項調整至第七項，酌作文字調整。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

~~主管機關~~核發無線電頻率使用證明。 申請人應於收到無線電頻率使用證明後，一個月內向本會申請**設置架設**許可；未能於規定期限內申請者，得於期限屆滿前以書面敘明理由，向該管公路主管機關申請展延。展延期間最長不得逾一個月，並以一次為限。	於一個月內向本會申請架設許可證；未能於規定期限內申請者，得於期限屆滿前以書面敘明理由，向該管公路主管機關申請展延。展延期間最長不得逾一個月，並以一次為限。	
第六條　申請人向本會申請設置許可，應檢附下列文件： 一、無線電頻率使用證明。 二、計程車專用電信網路電臺設置申請書。 三、無線電頻率指配申請表。 前項申請經審查合格者，由本**會**核發設置許可。 申請人檢具文件不齊或應載明事項不完備者，經本會通知限期補正，屆期不補正或補正不完備者，不予受理。	第六條　申請人向本會申請架設許可證，應檢附下列文件： 一、該管公路主管機關審查合格通知書。 二、無線電頻率指配申請表。 前項申請經審查合格者，由本會指配無線電頻率及核發架設許可證。 申請人檢具文件不齊或應載明事項不完備者，經本會通知限期補正，屆期不補正或補正不完備者，不予受理。	一、第一項本條申請人向本會申請架設許可證，應檢附下列文件，刪除該管公路主管機關審查合格通知書，增列無線電頻率使用證明及計程車專用電信網路電臺設置申請書，以資周延。 二、第二項酌作文字修正，將核發架設許可證修正為核發設置許可。
第七條 網路設置許可有效期間為一年。 申請人未能在設置許可有效期間完成	第七條 架設許可證有效期間為一年。 申請人未能在架設許可證有效期間完	一、架設許可證修正為網路設置許可，電臺修正為計程車**專用**電

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

設置者，得於期間屆滿前一個月內，敘明理由向本會申請展延。展延期間最長為一年，並以一次為限。 申請人於設置許可證有效期限內，變更電信網路設備或設置地點時，應向該管公路主管機關提出申請，經核轉本會審查合格後，於原證上註記更正；不合格者，駁回其申請。 申請人於設置許可期滿未完成設置者，其持有之基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	成架設者，得於期間屆滿前一個月內，敘明理由向本會申請展延。展延期間最長為一年，並以一次為限。 申請人於架設許可證有效期限內，變更電臺設備或設置地點時，應向該管公路主管機關提出申請，經核轉本會審查合格後，於原證上註記更正；不合格者，駁回其申請。 申請人於架設許可證期滿未完成架設者，其持有之基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	信網路(簡稱電信網路)以資明確。 二、電信管制射頻器材管理名稱配合電信管制射頻器材管理辦法修正為 OOO。
第八條　申請人完成網路設置及備妥第三條第二項、第三項或第四項所定數量之車臺後，始得向本會申請審驗。 本會辦理審驗時，應通知該管公路主管機關，洽請當地警察機關派員會同審驗。 審驗時，申請人應出具設置許可及設備合法來源證明，設備為國外進口者，並	第八條　申請人完成基地臺架設及備妥第三條第二項或第三項所定數量之車臺後，始得向本會申請審驗。 本會辦理審驗時，應通知該管公路主管機關，洽請當地警察機關派員會同審驗。 審驗時，申請人應出具架設許可證及設備合法來源證明，設備為國外進口者，並應出具設備進口許可	一、第一項基地臺架設修正為網路設置**架設**，以資明確。 二、第三項及第五項架設許可證修正為設置許可，以資明確。 三、第四項基地臺執照及車臺執照修正為網路執照及電臺清單，以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

應出具設備進口許可證。 經審驗合格者，由本會將車臺編號，並發給網路執照（以下簡稱執照）及電臺清單。 經審驗不合格者，申請人應於接獲本會通知之日起一個月內改善並申請複查；屆期未改善或經複查仍不合格者，駁回其申請。申請人得於設置許可有效期間內重新申請審驗。	證。 經審驗合格者，由本會將車臺編號，並發給基地臺執照及車臺執照（以下簡稱執照）。 經審驗不合格者，申請人應於接獲本會通知之日起一個月內改善並申請複查；屆期未改善或經複查仍不合格者，駁回其申請。申請人得於架設許可證有效期間內重新申請審驗。	
第九條 於執照有效期間內，計程車專用電信網路設置者應維持第三條第二項、第三項或第四項所定之車臺數量。但報經該管公路主管機關評估當地計程車車臺供需情形後專案核准者，不在此限。 計程車專用電信網路設置者未維持第三條第二項、第三項或第四項所定之車臺數量，且未獲專案核准者，該管公路主管機關得限電臺設置者於三個月內改善，屆期未改善者，由該管公路主管機關通知本會	第九條 於執照有效期間內，電臺設置者應維持第三條第二項或第三項所定之車臺數量。但報經該管公路主管機關評估當地計程車車臺供需情形後專案核准者，不在此限。 電臺設置者未維持第三條第二項或第三項所定之車臺數量，且未獲專案核准者，該管公路主管機關得限電臺設置者於三個月內改善，屆期未改善者，由該管公路主管機關通知本會廢止其無線電頻率指配，並註銷執照。	一、電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。 二、電信管制射頻器材管理名稱配合電信管制射頻器材管理辦法修正為 OOO。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

廢止其無線電頻率指配，並註銷網路執照。 前項經註銷執照者，基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	前項經註銷執照者，基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	
第十條 車臺裝設於電臺所屬計程車後，計程車專用電信網路設置者應填具車臺編號、車牌號碼對照表一式三份，一份由電臺設置者保管；一份報請該管公路主管機關備查；一份交由駕駛人隨車攜帶。 安裝車臺之計程車異動時，電臺設置者應審核車臺使用人資格，並更新車臺編號、車牌號碼對照表，一份於異動之次日起二日內報請該管公路主管機關備查；一份即交駕駛人隨車攜帶。	第十條 車臺應裝設於電臺所屬計程車，車臺執照應交予所屬計程車駕駛人隨車攜帶。 車臺裝設於電臺所屬計程車後，電臺設置者應填具車臺編號、車牌號碼對照表一式三份，一份由電臺設置者保管；一份報請該管公路主管機關備查；一份交由駕駛人隨車攜帶。 安裝車臺之計程車異動時，電臺設置者應審核車臺使用人資格，並更新車臺編號、車牌號碼對照表，一份於異動之次日起二日內報請該管公路主管機關備查；一份即交駕駛人隨車攜帶。	一、第一項刪除。 二、電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。
第十一條 執照有效期間為五年。 執照有效期間屆滿後，電臺仍需繼續使用者，計程車電信	第十一條 執照有效期間為五年。 執照有效期間屆滿後，電臺仍需繼續使用者，電臺設置者	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

專用網路設置者應於期滿前三個月內向該管公路主管機關提出申請，由該管公路主管機關核轉本會換發網路執照。 執照期滿未申請換發者，廢止電臺無線電頻率指配及註銷網路執照；基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。 第二項申請換照之案件，於必要時，得辦理基地臺及車臺審驗。	應於期滿前三個月內向該管公路主管機關提出申請，由該管公路主管機關核轉本會換發執照。 執照期滿未申請換發者，廢止電臺無線電頻率指配及註銷執照；基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。 第二項申請換照之案件，於必要時，得辦理基地臺及車臺審驗。	
第十二條 計程車專用電信網路非經該管公路主管機關核准，不得轉讓。 電臺主控制室應設於該管公路主管機關管轄區域內。	第十二條 電臺非經該管公路主管機關核准，不得轉讓。 電臺主控制室應設於該管公路主管機關管轄區域內。	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。
第十三條 執照遺失、毀損或執照內所載事項有變更時，計程車專用電信網路設置者應即報請補發、換發或更正，其有效期間與原執照同。 計程車專用電信網路設備或基地臺設置地點變更時，應向該管公路主管機關申請，核轉本會核發設	第十三條執照遺失、毀損或執照內所載事項有變更時，電臺設置者應即報請補發、換發或更正，其有效期間與原執照同。 電臺設備或基地臺設置地點變更時，應向該管公路主管機關申請，核轉本會核發架設許可證，架設完成，向本會申請審	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

置許可證，設置完成，向本會申請審驗，其審驗程序準用第八條規定。 前項審驗合格者，予以換發執照，其有效期間與原執照同。 計程車專用電信網路轉讓，或變更組織、名稱、地址、負責人者，計程車專用電信網路設置者應報請該管公路主管機關核轉本會換發執照，其有效期間與原執照同。	驗，其審驗程序準用第八條規定。 前項審驗合格者，予以換發執照，其有效期間與原執照同。 電臺轉讓，或變更組織、名稱、地址、負責人者，電臺設置者應報請該管公路主管機關核轉本會換發執照，其有效期間與原執照同。	
第十四條 電信網路暫停使用時，電信網路設置者應報請該管公路主管機關備查，由該管公路主管機關會同本會封存電信網路設備。 前項暫停使用期間最長不得超過一年，且不得超過執照有效期限。 電信網路因故暫停使用後恢復使用時，電信網路設置者應報請該管公路主管機關核轉本會辦理啟封及審驗。本會辦理審驗時，應通知該管公路主管機關及洽請	第十四條 電臺暫停使用時，電臺設置者應報請該管公路主管機關備查，由該管公路主管機關會同本會封存電臺設備。 前項暫停使用期間最長不得超過一年，且不得超過執照有效期限。 電臺因故暫停使用後恢復使用時，電臺設置者應報請該管公路主管機關核轉本會辦理啟封及審驗。本會辦理審驗時，應通知該管公路主管機關及洽請當地警察機關派員會同審驗。	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

當地警察機關派員會同審驗。 計程車電信網路暫停使用期滿，未申請恢復使用者，由該管公路主管機關通知本會廢止其無線電頻率指配，並註銷執照。 計程車電信網路不再營運時，計程車電信網路設置者應報請該管公路主管機關核轉本會廢止其無線電頻率指配，並註銷執照。 前二項經本會註銷執照者，其基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	電臺暫停使用期滿，未申請恢復使用者，由該管公路主管機關通知本會廢止其無線電頻率指配，並註銷執照。 電臺不再營運時，電臺設置者應報請該管公路主管機關核轉本會廢止其無線電頻率指配，並註銷執照。 前二項經本會註銷執照者，其基地臺及車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	
第十五條 一部計程車以設置一車臺為限。 經公路主管機關或有關機關查獲計程車重複設置車臺者，由該管公路主管機關通知本會廢止該重複設置之車臺執照，其車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	第十五條 一部計程車以架設一車臺為限。 經公路主管機關或有關機關查獲計程車重複設置車臺者，由該管公路主管機關通知本會廢止該重複設置之車臺執照，其車臺設備依電信管制射頻器材管理辦法規定辦理。	第一項架設修正為設置以資明確。
第三章 設備及通信規定	第三章 設備及通信規定	章名未修正
第十六條 計程車專用電信網路設備應符合附件規定之技術基準及	第十六條 電臺設備應符合附件規定之技術基準及規格。	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

規格。		
第十七條 電信網路設置者須設置二十四小時自動錄音系統，記錄話務內容，並保存一週。 公路主管機關每年定期會同本會、警察機關查核前項紀錄。必要時，公路主管機關得不定期查核。	第十七條 電臺設置者須設置二十四小時自動錄音系統，記錄話務內容，並保存一週。 公路主管機關每年定期會同本會、警察機關查核前項紀錄。必要時，公路主管機關得不定期查核。	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。
第十八條 電信網路不得干擾或妨礙既設之合法通信。	第十八條 電臺不得干擾或妨礙既設之合法通信。	電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。
第四章 附則	第四章 附則	章名未修正
	第十九條 本辦法中華民國一百零六年十一月二十七日修正之條文施行前，已設置電臺之所在區域改制為直轄市者，其車臺數量仍依第三條第二項第二款規定，不適用同條第二項第一款規定。	本條為原條文施行之過渡條款，草案第三條已無區分直轄市與縣市區域，建議刪除，爰予刪除。
第十九條 電信網路設置者申請參與治安聯防，經直轄市、縣（市）警察局同意後，賦予行政區之名稱及電信網路編號，其通訊連絡事宜由直轄市、縣（市）警察局規定之。	第二十條 電臺設置者申請參與治安聯防，經直轄市、縣（市）警察局同意後，賦予行政區之名稱及電臺編號，其通訊連絡事宜由直轄市、縣（市）警察局規定之。	一、條次變更。 二、電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。
第二十~~一~~條 申請設置電	第二十一條 申請設置電	一、條次變更。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

信網路者，應繳納無線電頻率使用費、審驗費及證照費。	臺者，應繳納無線電頻率使用費、審驗費及證照費。	二、電臺修正為計程車專用電信網路以資明確。
第二十一條 本辦法自發布日施行。	第二十二條 本辦法自發布日施行。	一、條次變更。 二、本條內容未修正。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第四節　國際及我國專用電信與實驗網路規範比較分析

一、專用電信分類

各國在專用電信之分類有些許差異，但多半皆有用於國家安全、公共秩序或公共利益之色彩存在，舉例美國、英國、德國、日本、新加坡以及我國，皆有將專用電信用於船舶及航空通訊。

而在分類上，有以「非營利」作為專用電信之要件者，如美國規定使用 220-222MHz 的地面行動業務，操作無人自駕車監控系統時，須為非營利目的使用。另外有以「特殊頻譜」或「非商用」作為專用電信要件者，如德國聯邦管理局針對特殊頻譜需求之無線電利用，規定專門之管理辦法，其中包含非商用通訊的部份。而在新加坡則透過「特殊目的電臺執照」，針對不符合法規中之電臺類型，若有特殊目的須使用無線電通訊，則主管機關具有裁量空間，可決定是否核准該電臺執照。而英國雖以「商業無線電」稱呼專用電信，但因其執照分類係以使用頻段及區域作為分類要點，故一般民眾及政府機關，只要在符合法規要件下即得申請商用無線電執照。

二、　執照取得與時效

關於專用電信之執照取得，各國通常係透過申請方式，取得電臺執照後，才可使用無線電通訊服務。在執照取得之時效上，通常會針對不同頻率或電臺類型，定有不同期限，並以年為執照期限單位，少數情況則以月為單位，進行短期專用電信執照核發，如德國特殊頻譜執照，僅用於演唱會、展覽、運動賽事等特殊活動情形，頻譜最長使用期限為 3 個月。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

但少數國家則存在無定期限執照情形，如英國，則針對特定執照（商用無線電執照中的區域指定執照與技術指定執照），主管機關在特定情況下會提前收回，一般而言是以收回日期前 5 年通知業者，但業者若有違反頻譜規定、基於國家安全撤銷或變更執照、不支付執照費用等因素收回執照時，則不用提前 5 年通知，即可收回。

三、 商用與非商用規定

關於各國在規定專用電信上，基本上並無明確區別商用與非商用情形，部份情況可能與商用有關，如前述所提德國特殊頻譜執照，用於演唱會、展覽、運動賽事，以及在日本及新加坡，皆有制定實驗電臺的機制，其目的皆係為了教育機構或製造商，進行研發、技術測試，以加速技術開發與產品化，從而可推論亦帶有商用的色彩。而在我國，按電信管理法之規定，並無區分商用與非商用情形，多半用於可供國家安全、公共利益使用的情形，如船舶、航空器、業餘無線電、教育實驗使用，但少數情形有商用的情況，例如 PoC 商業實驗研發電信網路的情形，允許在保障實驗用戶權益之條件下，得就商業驗證之電信網路，向用戶收取收費。

四、 連接公網規定

關於專用電信是否可連接公網部分，各國基本上未有特別規定。舉例來說，美國、英國及德國並未明確規範專用電信不得連接公網，而在日本，也僅針對 5G 特定基地臺，只能在當地區域使用。在新加坡雖明文規定專用網路執照不可直接或間接連接提供一般公眾通訊服務，除非主管機關另行規定，但仍未明確規範船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照、實驗電臺執照與特殊目的電臺執照連接公

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

網之規範。而在我國則依《電信管理法》第 50 條第 5 項定有不得連接公網之規定，例外僅在陸海緊急通訊、國家安全、公共秩序與公共利益等情形時，始可連接公網。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（此頁空白）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第五章　5G 垂直應用場域環境工作協調

第一節　國際論壇及座談會

一、國際論壇

發展成功的企業垂直場域應用，已是各國普遍認為發展 5G 網路的重要關鍵，為推動公私協力於全國各地建置 5G 應用實驗場域，並提供彈性實驗及營運規範，鼓勵進行各項 5G 應用之商業實證(PoB)，以加速推動 5G 垂直應用場域實驗，催生 5G 垂直應用生態系，實有必要彙集國內外之產官學研各界代表，透過彼此實證經驗案例交流分享，以收他山之石攻錯之效。

（一） 論壇簡介

本次國際論壇簡介如下：

1. 日期：2019 年 12 月 10 日（二）
2. 時間：09:00－17:00
3. 指導單位：國家通訊傳播委員會（NCC）
4. 主辦單位：財團法人電信技術中心（TTC）
5. 媒體協辦：商業周刊
6. 人數：上下午場共 475 人次
7. 目標對象設定：政府單位／電信與資通訊業者／網通設備商／製造業者／交通運輸及物流業者／創新服務業（金融、零售、電競等）／公協會及民眾
8. 形式：Keynote Speech 與 Panel Discussion

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 議題規劃與研討內容

根據《臺灣 5G 行動計畫》主軸中之「推動 5G 垂直應用場域實證」、「建構 5G 創新應用發展環境」、「符合整理利益之 5G 頻譜」、「調整法規以創造 5G 發展有利環境」等推動核心政策中，規劃以 5G 智慧跨界串聯新風潮、5G 智慧數位新時代建構論壇議題及趨勢精神，從推動 5G 智慧到建構數位超未來；上午場以【論實證】分享 5G 垂直場域先行者之實證經驗，提出新服務、新應用以及新觀點；下午場以【促轉型】共商 5G 垂直場域應用發展的新商業模式、對產業刺激以及數位轉型。

（三） 主題名稱設計概念

歸納上述議題理念，本次論壇主題如下：

5G：What Is Next?

Vertical Applications and Cybersecurity

本次論壇期以 5G 新時代啟程在即，從國際之間的智慧軟硬整合應用以及跨界產業的創新場域執行經驗分享，以及帶來電信通訊技術的最新趨勢。

在 5G 商轉的前哨，網路營運商、設備商、創新服務提供者，特別是各領域的企業等各個利害關係者，各該站在什麼位置？如何跟著 5G 的腳步塑造願景、展望智慧化的未來？ 同時，保障 5G 網路的安全與可靠，是確保未來智慧化願景能夠達成的重中之重。希望在建設 5G 網路的同時，能兼顧提供安全、可信任及具韌性的 5G 資安服務，才能因應 5G 網路從封閉走向全新開放架構所帶來的新議題與挑戰。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（四） 國內外專家講者名單

本次論壇之主題，以及邀請之講者如下：

表 53：國際論壇之主題與邀請之講者

主題	邀請講者姓名	邀請講者職稱
實現 5G 新世界	具滋興	Director, Global Business Group, KT Corp
5G 智慧跨界串聯新風潮	大村好則	Acting Secretary General, 5GMF, Japan
5G 智慧資安守護新布局	Anna Kahre	trategic Product Manager for RAN Security at Ericsson AB
迎向 5G 移動新趨勢-智慧交通	David Oberman	VP Asia at Innoviz Technologies（以色列）（MobilEye-BMW 供應鏈）
構築 5G 數位轉型新策略	李啓後	台灣微軟雲端平台事業部副總經理
5G 時代下的智慧 4.0	王寶慶	PTC 台灣物聯網總監
翻轉 5G 數位新生活-智慧數位內容	丘立全	啟雲科技執行長（Facebook AR 台灣指定開發夥伴）
國際 5G 垂直場域實證案例對我國產業的指標性意義 第一場 Panel Discussion 主持人	蔡志宏	行政院科技會報辦公室 執行秘書
企業如何運用 5G 實現產業轉型創新 第二場 Panel Discussion 主持人	郭文忠	國家通訊傳播委員會委員
其他 Panel Discussion 與談人	劉嘉凱	智庫驅動股份有限公司執行長
	呂新科	臺北市政府資訊局 局長
	陳志仁	野村總合研究所 副總經理
	王揮雄	文化部資訊處處長
	陳銘邦	台灣諾基亞通信投份有限公司技術總監

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（五） 論壇議程

上午場／做實證議程：

時段	議程	講者
09:00-09:30	會議報到	
09:30-09:40	開場致詞	陳耀祥 ｜國家通訊傳播委員會 代理主任委員
09:40-10:10	實現 5G 新世界	具滋興｜Director, Global Business Unit, KT Corp
10:10-10:40	5G 智慧跨界串聯新風潮	大村好則｜Acting Secretary General, 5GMF
10:40-10:50	茶敘交流 Tea Break	
10:50-11:20	5G 智慧資安守護新布局	Anna Kahre｜Strategic Product Manager for RAN Security at Ericsson AB
11:20-12:20	國際 5G 垂直場域實證案例對我國產業的指標性意義	主持人：蔡志宏｜行政院科技會報辦公室 執行秘書 與談人： ● Ja Heung Koo 具滋興｜Director, Global Business Unit, KT Corp ● Yoshinori Ohmura 大村好則｜Acting Secretary General, 5GMF ● Anna Kahre｜Strategic Product Manager for RAN Security at Ericsson AB ● 劉嘉凱｜智庫驅動股份有限公司執行長 ● 呂新科｜臺北市政府資訊局 局長 ● 陳志仁｜野村總合研究所 副總經理
12:20-13:30	會後交流 & 下午場報到	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

下午場／促轉型議程：

時段	議程	講者
13:30-13:40	開場致詞	郭文忠｜國家通訊傳播委員會委員
13:40-14:05	迎向 5G 移動新趨勢-智慧交通	David Oberman｜VP Asia at Innoviz Technologies
14:05-14:30	構築 5G 數位轉型新策略	李啓後｜台灣微軟雲端平台事業部副總經理
14:30-14:55	5G 時代下的智慧 4.0	王寶慶｜物聯網業務總監, PTC Taiwan
14:55-15:15	茶敘交流	
15:15-15:40	翻轉 5G 數位新生活-智慧數位內容	丘立全｜啟雲科技執行長
15:40-16:40	企業如何運用 5G 實現產業轉型創新	主持人：郭文忠｜國家通訊傳播委員會委員 與談人： ● David Oberman｜VP Asia at Innoviz Technologies ● 李啓後｜台灣微軟雲端平台事業部副總經理 ● 王寶慶｜美商參數科技(PTC)台灣物聯網 總監 ● 丘立全｜啟雲科技執行長 ● 王揮雄｜文化部資訊處處長 ● 陳銘邦｜台灣諾基亞通信投份有限公司技術總監
16:40~	交流＆賦歸	

（六） 論壇辦理狀況

本研究團隊於 2019 年 12 月 10 日舉辦「5G 垂直應用實證與資安策略國際趨勢論壇」，邀請國內外多位專業領域人士共同探討 5G 應用服務與企業轉型問題，共有包括南韓、日本及瑞典的專家與會。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

1. 參與人數

本場論壇實際來賓數共 475 位（含出席貴賓 28 位 、展攤貴賓 1 位 、上午場：做實證場次 285 位、下午場：促轉型場次 161 位，本論壇目標出席人數為 200 位，實際出席人數為 475 位，高於目標人數。報名來賓與所屬產業別統計資訊如下

表 54：報名來賓產業類別

來賓所屬產業類別	人數	百分比
資訊科技	173	39.05%
專業性服務業	74	16.70%
軍公教	50	11.29%
製造業	32	7.22%
媒體傳播	21	4.74%
金融業	11	2.48%
醫療業	9	2.03%
學生	6	1.35%
批發零售	5	1.13%
營建業	4	0.90%
保險業	3	0.68%
退休	3	0.68%
不動產業	2	0.45%
住宿業	2	0.45%
運輸倉儲業	2	0.45%
能源業	1	0.23%
一般服務業	14	3.16%
其他行業	31	7.00%
總計	443	100.00%

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 55：國際論壇參與單位名單

類型	單位
政府機關	內政部警政署刑事警察局
	內政部警政署警察通訊所
	文化部
	交通部
	行政院科技會報辦公室
	亞洲矽谷計畫執行中心
	國防部
	國家通訊傳播委員會
	國家發展委員會檔案管理局
	教育部
	新北市政府
	經濟部
	標檢局
	調查局
學研機關	中央大學
	元智大學
	台北科技大學
	台灣大學
	台灣科技大學
	東吳大學
	清華大學財團法人自強工業科學基金會
	陽明大學
	工研院
	中央研究院
	中華經濟研究院
	台經院
	台灣通訊學會
	車輛研究測試中心
	金屬工業研究發展中心
	財團法人資訊工業策進會
	國家實驗動物中心
	電信技術中心

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

公協會	台北市美國商會
	台北市電腦公會
	台北市電腦商業同業公會
	台灣電信產業發展協會
	外貿協會
	光電科技協進會
	社團法人台灣文化創意交流協會
電信業者	中華電信
	台固媒體股份有限公司
	台哥大
	台灣之星電信股份有限公司
	台灣固網
	亞太電信
	凱擘股份有限公司
	遠傳電信股份有限公司
運輸業者	忠憲車業有限公司
其他業者	IBM
	IDC
	中鼎
	中磊電子
	台大醫院
	台達電子
	台灣肥料公司
	台灣諾基亞通信股份有限公司
	光寶科技
	亞旭電腦
	拓墣科技
	英業達
	華碩電腦
	勤崴國際
	鼎漢國際工程顧問股份有限公司
	億光電子
	趨勢科技等公司

註：報名詳細請參閱附錄

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 媒體露出

本次國際論壇各大媒體與報章雜誌露出共 31 則報導，整理如下。

表 56：媒體報導國際論壇相關資料表

編號	日期	媒體	標題及網址
1	12 月 11 日	勁報	「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」迎接 5G 智慧經濟新時代！ http://www.twpowernews.com/home/news_pagein.php?iType=1004&n_id=172353
2	12 月 11 日	PCHOME 新聞	「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」迎接 5G 智慧經濟新時代！ http://news.pchome.com.tw/living/twpowernews/20191211/index-15760604677765647009.html
3	12 月 11 日	Hinet 生活誌	「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」迎接 5G 智慧經濟新時代！ https://times.hinet.net/news/22692041
4	12 月 10 日	工商時報	5G 頻譜競標開打 陳耀祥：期許標金合理化 https://m.ctee.com.tw/livenews/kj/a798600020191210142027
5	12 月 11 日	經濟日報	5G 垂直應用與資安論壇 剖析前景與布局 https://money.udn.com/money/story/5635/4220109
6	12 月 11 日	經濟日報	NCC：5G 頻寬數量競標 兩周內有結果 https://money.udn.com/money/story/5648/4218675
7	12 月 10 日	滔新聞	「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」剖析 5G 應用前景與規範 http://n.yam.com/Article/20191211638295
8	12 月 11 日	大成報	「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」剖析 5G 應用前景與規範 http://www.twgreatnews.com/home/news_pagein.php?iType=1004&n_id=198895
9	12 月 11 日	LINE TODAY	NCC 協同 TTC 辦理「5G 垂直應用實證與資安策略國際趨勢論壇」 https://today.line.me/TW/pc/article/5jn7mx?utm_source=lineshare
10	12 月 11 日	新浪新聞	「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」剖析 5G 應用前景與規範 https://news.sina.com.tw/article/20191211/33632828.html
11	12 月 12 日	中國時報-翻爆 APP	NCC 協同 TTC 辦理 5G 垂直應用實證與資安策略國際趨勢論壇剖析 5G 應用前景與規範以及資安之策略與布局 https://turnnewsapp.com/ct/eventct/152131.html

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

12	12 月 12 日	中國時報	NCC 協同 TTC 辦理 5G 垂直應用實證與資安策略國際趨勢論壇剖析 5G 應用前景與規範以及資安之策略與布局 http://life.taiwan368.com.tw/e_news.php?id=23992
13	12 月 10 日	中央社	5G 競標開跑 NCC 盼兩週內有結果 https://tw.news.yahoo.com/amphtml/5g%E7%AB%B6%E6%A8%99%E9%96%8B%E8%B7%91-ncc%E7%9B%BC%E5%85%A9%E9%80%B1%E5%85%A7%E6%9C%89%E7%B5%90%E6%9E%9C-%E5%9C%96-034157208.html
14	12 月 10 日	中央廣播電臺	5G 釋照競標今開跑 NCC 關注未來資安風險 https://www.rti.org.tw/news/view/id/2044376#.Xe-UrNqY_Kg.lineme
15	12 月 10 日	鉅亨網財經新聞	〈5G 頻譜競標〉3.5GHz 首波開價 250.29 億元 NCC：盼總標金合理估 2 周內有結果 https://news.cnyes.com/news/id/4421634
16	12 月 10 日	自由電子報	5G 競標今展開 NCC：盼標金、未來資費均合理 https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3004174
17	12 月 10 日	TVBS	5G競標3.5GHz頻段搶手，NCC盼兩週內有結果 https://news.tvbs.com.tw/politics/1246441
18	12 月 10 日	中時電子報	5G 競標 暫時總決標價 267.74 億元 1,800MHz 無人出價 https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191210003543-260410?chdtv
19	12 月 10 日	東森 ETtoday 新聞雲	5G 釋照起跑！陳耀祥：得標者要有獨立資安維護計畫 https://www.ettoday.net/news/20191210/1598509.htm#ixzz68Z9tYzTF
20	12 月 10 日	大紀元	首波 5G 頻譜開跑 3.5GHz 暫得標金 261 億元 http://www.epochtimes.com/b5/19/12/10/n11713352.htm
21	12 月 10 日	三立新聞	5G 競標 3.5GHz 頻段搶手，NCC 盼兩週內有結果 https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=651125
22	12 月 10 日	鉅亨網財經新聞	〈5G 頻譜競標〉談資費 NCC：是商業機制 籲業者定價要合理 https://news.cnyes.com/news/id/4421700
23	12 月 10 日	東森財經新聞	〈5G 頻譜競標〉談資費 NCC：是商業機制 籲業者定價要合理 https://fnc.ebc.net.tw/FncNews/stock/108928

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

24	12 月 10 日	芋傳媒	5G 競標 3.5GHz 頻段搶手 NCC 盼兩週內有結果 https://taronews.tw/2019/12/10/554356/
25	12 月 11 日	自由時報	NCC 協同 TTC 辦理「5G 垂直應用實證與資安策略國際趨勢論壇」剖析 5G 應用前景與規範以及資安之策略與布局 https://market.ltn.com.tw/article/7437
26	12 月 12 日	工商時報	5G 垂直應用實證與資安策略國際趨勢論壇 剖析 5G 應用前景與規範 https://ctee.com.tw/industrynews/activity/188858.html
27	12 月 10 日	公視新聞	Bidding for 5G Internet Service Begins|5G 頻譜競標正式開跑 黃金頻段競 爭激烈 https://news.pts.org.tw/article/458049
28	12 月 10 日	公視晚間新聞	5G 頻譜競標今正式開跑，5 業者參與競標 https://youtu.be/-lYoQRZXJFs?t=2249
29	12 月 11 日	民視早安六點晨間新聞	5G 釋照起跑!NCC 辦垂直應用和資安論壇
30	12 月 11 日	非凡商業新聞臺	NCC 辦”5G 論壇”探討相關應用資安規範
31	12 月 11 日	GTV 八大第 1 台	5G 釋照競標，應用資安論壇搶先辦

資料來源：本研究整理

3. 國際論壇相關照片

國際論壇當天講者照片，整理如下表與下圖所示。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

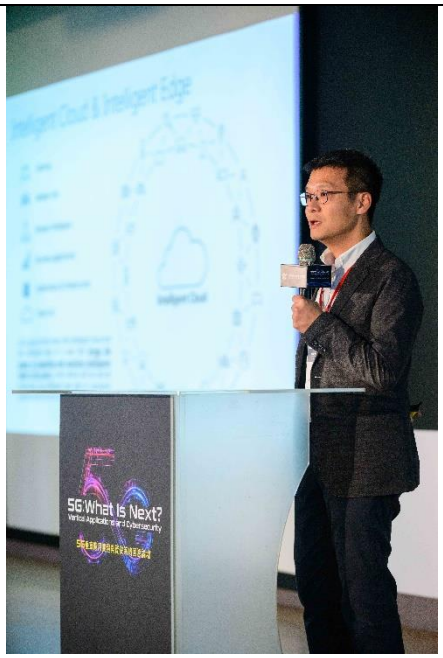
表 57：國際論壇演講者照片整理

國家通訊傳播委員會 陳耀祥 代理主任委員	韓國電信（KT Corporation） 具滋興全球業務部總監
日本 5GMF 大村好則秘書長	瑞典愛立信總部 Anna Kahre 網路安全策略產品經理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

行政院科技會報辦公室 蔡志宏執行秘書	DSP 智庫驅動股份有限公司 劉家凱執行長
臺北市政府資訊局 呂新科局長	台灣野村總合研究院 陳志仁副總經理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

國家通訊傳播委員會 郭文忠委員	Innoviz Technologies David Oberman 亞洲區副總裁
	
台灣微軟雲端平台事業部 李啟後副總經理	PTC 台灣物聯網業務發展 王寶慶總監

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

<table>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>啟雲科技股份有限公司
丘立全執行長</td><td>文化部資訊處
王揮雄處長</td></tr>
<tr><td> </td><td></td></tr>
<tr><td>台灣諾基亞通信股份有限公司
陳銘邦技術總監</td><td></td></tr>
</table>

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 93：五位國際講者與 NCC 長官以及產業重要人士大合照

圖 94：上午場 Panel discussion 與談人大合照

圖 95：下午場 Panel discussion 與談人大合照

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 96：國際論壇辦理情況之一

圖 97：國際論壇辦理情況之二

圖 98：國際論壇辦理情況之三

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（七） 論壇重點紀錄

1. 上午場做實證

(1) 專家學者演講摘錄

- 韓國電信（KT Corporation）具滋興全球業務部總監
  - 南韓政府於 2019 年宣佈 5g+戰略，目標是在 2026 年前發展 5G 生態系統，創造超過 60 萬個就業機會，達到國內產量 1550 億美元。南韓政府於 2018 年 11 月開始在首爾佈署，已部署 64177 個 5G 基站，包含 6 個主要城市和 85 個地區，若不足部分則是依靠 4G LTE 填補缺口
  - 2018 年的平昌冬奧是南韓重要的里程碑，透過 360 度虛擬實境、智慧交通、人體辨識、4K 串流等應用，感受到遠遠超越 4G LTE 的體驗，也讓南韓的 5G 科技實力領先全球。
  - 根據 KT 的研究，韓國 5G 經濟效益在 2030 年將達到 480 億美元左右，主要應用行業將是製造業、汽車業、媒體領域。5G 將增加更多市場新機會，尤其在 B2B 的市場預期將快速成長，發展有競爭力的 5G 商業模式更顯重要，也仰賴整個生態產業的合作，帶來更多創新應用。
- 日本 5GMF 大村好則秘書長
  - 日本總務省於 2019 年 4 月將 5G 頻譜釋出給電信業者，並先行於第九屆世界盃橄欖球賽提供試用，NTT Docomo 應用一些技巧，測試效果讓人滿意。從 2020 年開始，將

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

朝建設 5G 基地臺的行動通訊企業和地方自治體提供補貼；預計於明年春天日本 4 家電信業者將開始 5G 商轉，今年 12 月總務省也將開始接受 5G 專網申請。

- 日本目前在全國 21 個地點啟動 5G 遠程醫療和災害救助的實證試驗，與電信業者合作委託企業共同推進試驗，鏈結產官學研各界一起努力。

● 瑞典愛立信總部 Anna Kahre 網路安全策略產品經理

- 在探討威脅的時候，首先要了解運用的資產有哪些、要保護哪些內容；竊聽、破壞節點、入侵軟體操控、實體破壞等攻擊方式，有時候很難防範，而這些攻擊並非全部針對電信業者，應加強對網路系統的保護。
- 網路便利同時帶來新挑戰，評估 5G 的安全需求，最關鍵核心即為網路安全和 DDoS 防護。國際的 3GPP 標準制定是高度系統化的程序，依循相同模式建立 5G 的標準；網路安全另有賴於使用者的規範跟設定，保障各產業的安全。

(2) 專家學者座談會摘錄

Panel：國際 5G 垂直場域實證案例對我國產業的指標性意義。

● 智庫驅動股份有限公司劉嘉凱執行長

- 應從三個面向評估新創服務所帶來的價值，第一個是財務價值，成本跟收益的驅動，5G 的應用到底是在講 Use Case 還是 Business Case？Use Case 是可能使用的情境，

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

需考慮由誰負起市場機制並讓他永續發展；第二個是顧客價值，顧客會追求更快、更好、更便宜的產品，那同時現在有些新客戶在追求的是不同面向的價值；第三個是社會和環境價值，生產過程是否為綠色生產？用 5G 是否除了提高生產效率之外，是否可解決降低溫室氣體的排放等等問題。

- 5G 未來可能創造六十萬個新工作，但相對要思考有哪些工作因此而消失，未來誰會是 5G 的受害者，以日本的例子來說，日本在推動創新服務前，會與利害關係人、中央到地方一同建立共識才會去推動，建議在轉型的同時，政策規劃應同步考量。

- 台北市政府資訊局呂新科局長
  - 台北市政府目前已透過 POC 將實證場域開放，提供給公司民間團體進行實證試驗。
  - 許多區域型的垂直應用需利用毫米波、小型基站來提供，這些小型基站通常附掛在路燈、電線桿或號誌燈上，這些物權、地權的管理通常屬於地方政府，建議地方政府的角色也需轉型，從輔助的角色變成合作的角色，促進法規鬆綁、跨部會溝通，協助業者順利布建。

- 野村總合研究所陳志仁副總經理
  - 新加坡的資通訊 GDP 的比例跟台灣相似，因此以新加坡為例，新加坡政府認為交通是未來 5G 非常重要的垂直

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

應用，因此現階段關注研發智慧交通 AI 資安解決方案，智慧交通勢必是未來要發展的一個重要趨勢

- 5G 垂直場域的發展有兩個非常典型的模式，一個就是固定不動的垂直場域（例如工廠、醫院），一個是移動中的垂直場域（例如交通運輸），這兩個模式對於未來 5G 的應用是完全典型的不同。

問題：成功的 5G 垂直應用必須要具備甚麼樣子的條件?

- 韓國電信（KT Corporation）具滋興全球業務部總監
  - 韓國所布建 5G 的系統，不是獨立的系統，它是布建在 4G 的系統之上，明年 2020 年韓國才會有獨立的 5G 的系統，假如未來要有智慧工廠，必須具備智慧晶片，但是 KT 電信並不是晶片製造商，所以需等智慧晶片推出才能施行智慧工廠等垂直應用。因此，智慧城市、智慧工廠、智慧交通、智慧運輸，不同的垂直應用並不是任何一家電信公司可以獨力完成的。

- 日本 5GMF 大村好則秘書長
  - 日本現階段還在進行 5G 的實證實驗階段，在醫療、教育、農業等領域是非常重要的垂直應用，在不一樣的領域當中會有不一樣的商業模式，所以需要去掌握商業模式的需求，然後去進行新的研發，這些垂直應用對於未來日本商業具有很大的助益。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 瑞典愛立信總部 Anna Kahre 網路安全策略產品經理
  - 垂直應用必須去考量是否有完善的資訊安全系統，網路資料是否易被竊取或竄改，或者是網路無法連線對於企業的運作會有什麼樣的影響呢？因此在垂直應用上的安全要求的最基本要達到的。

問題：想請問 Anna 提到物聯網設備的零信任，電信業者如何去提供這一方面的服務呢?

- 瑞典愛立信總部 Anna Kahre 網路安全策略產品經理
  - 從愛立信的角度來說，需下載一些憑證，憑證就是各個節點的身分證，在建置網路以及各個節點的時候，安全的閘門會去確認每一個節點，所以說愛立信是有能力把安全性整合到整個網路裡面。

問題：想請問大村好則談一下日本未來 local 5G 的規劃?

- **日本 5GMF 大村好則秘書長**
  - 日本明年四月開始會進行為期 3 年的 local 5G 實證實驗，以往都是以技術性的條件來進行實證實驗，而這一次將會以商業模式還有當地的環境的一些技術條件來進行實證實驗，因此總務省和財務省會盡可能編列明年的預算，預算約為之前的兩倍。明年四月份開始日本會以 20 GHz 為主要的頻段，最主要是進行工廠的無線化，這試驗會

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

是日本在地方推行 5G 實證實驗最大的重點，那怎麼進行是總務省現在最大的課題之一。

- 除此之外，明年四月開始也針對 4.5 GHz 進行 5G 的技術檢討，關於安全的問題到底要怎麼去確保？如何確保網路連結的安全是目前面臨的最大問題。

2. 下午場促轉型

(1) 專家學者演講摘錄

- Innoviz Technologies David Oberman 亞洲區副總裁
  - 汽車產業未來有四大發展趨勢：自駕車（autonomous cars）、車聯網（Connecting Car）、電動車（Electric car）、汽車共享（car sharing）。舉例而言，當自駕結合電動車的應用時，其成本是傳統汽車的十分之一，相當具有優勢，所以上述發展趨勢乃是必然的。
  - 自駕車的發展帶來許多的挑戰，要達到百分之百的完全自動駕駛困難度相當高，可以實現 99%的自駕，但最後一哩的 1%是最不容易的，預估百分之百的自駕還需要很多年才能商轉。
- 台灣微軟雲端平台事業部李啓後副總經理
  - 5G 技術特性讓企業可以提供多元化的各種應用服務，促使企業都轉變成『軟體公司』，雲端力量可以說扮演著企業轉型的關鍵力量，而 5G 就是串起「邊緣」和「雲端」的關鍵技術。因此微軟推出 intelligent cloud & intelligent

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

edge，不僅協助企業推上「雲端」，更要協助「端」的連結，以促進業者快速開發 5G 相關應用方案。

- 5G 帶來多元化的應用，但應用服務想要成功的商業化，尚有許多面向必須考量。在微軟與業者合作過程中，發現應用服務解決方案不僅是將成果帶給客戶，同時更要能夠將客戶的使用結果回饋，以能夠加快產品的設計、甚至協助員工生產力的提高。

- PTC 台灣物聯網王寶慶業務總監
  - 企業數位化轉型過程中八個關鍵技術：Mobile、IoT、Digital Twin、Robotics、Cloud、AI/ML、AR、Additive MFG 等，企業整合這些關鍵技術推出新創服務，其中 AR 就是典型的創新應用案例， AR 不只是視覺化的影像，其更重的價值在於『讓智慧被看見』。
  - AR 對企業的效益不僅僅於利用虛實整合強化用戶的視覺感受；更重要的尚有「說明/指導」以及「交互運作」等效益。說明/指導方面，旨在培訓或指導用戶如何通過所疊加的數字說明或通過實時專指導來執行任務。例如藉助 AR 平台的線上教學，協助新進員工快速上手。交互運作方面，操作數位圖形或通過 AR 介面拓展產品能力。例如當作業員從 AR 頭戴裝置看見產線問題時，可以反向對機器下指令，從而提高產線效率。

- 啟雲科技股份有限公司丘立全執行長

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 5G 超高速行動寬頻上網使手機中的網站成為商店（website as a store），可在手機上直接進行銷售。舉例 AR 濾境應用軟體在美妝產品的應用，使用者可以在手機上看見彩妝後的使用效果，並且搭配聊天機器人，線上觀看的朋友可以立即詢問產品價格、在哪裏買等，達到產品銷售的結果。而在千百種的彩妝產品，加入 AI 功能，可以建議消費者最適顏色，省去大海撈針、選購產品的困擾，因此相信未來「AR+5G+AI」是必然的應用趨勢。

(2) 專家學者座談會摘錄

Panel：我國企業運用 5G 發展產業創新轉型的新機會

- 文化部資訊處王揮雄處長
  - 過去文化部曾導入 4G 導覽應用，但多人同時導覽便產生資料延遲性的問題，效果不佳，期待未來 5G 大容量、低延遲的特性，可以為使用者帶來更好、全新的體驗，例如表演者跟觀眾之間可以互動、演唱會可以易地同步的展演或者沉浸式的 AR 體驗等。
- 台灣諾基亞通信投份有限公司陳銘邦技術總監
  - 企業發展 5G 必須要具備 3 個 P。一是 Planning，企業需要長期的規劃，包含網路架構、導入設備、頻譜等，才能透過 5G 來轉型；二是 Partnership，因 5G 是非常複雜，包含了很多不同的技術和應用，需要不同領域的合作夥伴來共同發展 5G 相關的應用；三是 Patient，因 5G 技術

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

仍在發展，商業模式也在摸索，需要時間等待 5G 技術的成熟。

- 5G 本身是一個 use case 的技術，沒有 use case 就沒有 5G，然而現在 5G 的技術規範是依照 3GPP R15 標準來制定，R16 標準則是要等到 2020 年的年中才會有明確的內容出來，因此要等到 2023 年甚至 2024 年的時候，5G 技術才會相對比較成熟。

問題：台灣在發展自駕車或者是車聯網有什麼樣的優勢跟機會？交通運輸系統跟 5G 有什麼樣的關聯？若未來自駕車行駛過程當中突然網路當機了，這時候該怎麼辦呢？

- Innoviz Technologies David Oberman 亞洲區副總裁
  - 自駕車的出現對於台灣的發展會有很大的幫助，包括創造產值、降低車禍率等。建議台灣可實施兩階段把 5G 跟自駕車做一個連結。第一階段建議在自駕車上配置駕駛，在固定區域內，利用自駕車來運送旅客，例如校園接駁車、醫院接駁車或者企業接駁車，此外，也可利用自駕車來取代宅配車輛，目前中國阿里巴巴已利用自駕車來進行貨物的配送；第二階段自駕車可導入無人駕駛，利用自駕公車在偏鄉地區運送老年人，目前日本已經在做這階段，也期望台灣未來自駕車能實現這樣的一個願景。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

問題：台灣是中小型的產業，那在 5G 推行上有沒有什麼樣的困難需要去克服的地方？台灣的產業，台灣人民、台灣企業主是不是已經準備好要去接受這樣未來的 5G 的轉換？

- 台灣微軟雲端平台事業部李啓後副總經理
  - 台灣的自有品牌商有幾個特質，第一個明快的決定，第二個擁有一個整合式的資料的平台，在多項計畫同時並行之下，沒有一個整合式的平台，會很不方便。
  - 微軟持續扶植廠商做企業的轉型，大概有兩個重點，一就是人才的培育，包含技術人才的培育與商業人才培育；二就是輔助商業模式的變革，鼓勵企業脫離低毛利的製造，迎向一個租賃的模式，讓工業機具有更多毛利。

問題：台灣要在推行產業的升級還需要哪些努力的地方?

- PTC 台灣物聯網王寶慶業務總監
  - 早期台灣製造業要投入 AR 有較大的困境在於製造業的核心競爭力是做製造，不是做軟體端的開發，但在 2019 年之後，技術越來越成熟，只要把資料拉到平台介面，就可呈現 AR 內容，因此未來製造業若能把 AR、5G 以及 AI 技術整合在一起，對於台灣製造業產業升級會有很大的幫助。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

問題：在數位新創的經營模式下，除了剛剛所提到 AR 的之外，還有哪些應用?

- 啟雲科技股份有限公司丘立全執行長
  - 以現階段來說，網購平台是最大的市場，若能利用 AR 與 AI 技術，讓顧客感受到沉浸式體驗，在手機上購物宛如實體店面購物，這樣的經營模式，能更精準地符合客戶需求。

二、座談會

（一） 電信管理法下之「專用電信」相關法規調適座談會

1. 討論議題

本研究特針對電信管理法下之「專用電信」相關法規調適議題召開專家座談會（以下簡稱第一場座談會），以達本研究環境整備之目標。據此，本場座談會之議題設定如下：

表 58：第一場座談會之討論議題

	討論議題	題目
議題一	實驗場域相關法規議題	● 現行「學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法」在電信管理法架構下是否應有調整必要？ ● 現行商業實驗研發電信網路之規範是否有調整必要，以發揮鼓勵創新及進行商業驗證之目的？
議題二	其他相關法規議題	● 目前國內有提議針對以專頻方式設置 5G 企業專網的需求， 若政策上確定朝此一方向辦理，於專用電信規範上是否應有相關之配

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		套（如專頻釋出方式、申請資格、使用年限…等）？ ● 電信管理法第 50 條第 5 項明示專用電信以不連接公眾電信網路為原則，並設有例外之例示規定。對於得以連接公眾電信網路的情形是否應有其他要件，以為明確規範？在類比語音已過渡為 IP base 之數位時代，所謂不連接公眾電信網路之定義為何？包括那些內容？國外如何處理？ ● 現行電信法架構下專用電信的相關子法，在電信管理法架構下應如何加以調整？部分專用電信規範是否應加以整併？ ● 有無其他修法建議？例如：專用電信網路審驗規範、專用電信網路使用管理與限制、其他應遵行事項。 ● 船舶專用電信及民用航空器專用電信，是否應依據電信管理法第 50 條第 3 項委託該業務所屬主管機關辦理管理？

2. 議程

第一場座談會於 10 月 30 日上午 9 點至 12 點在交通部集思 202 會議室舉辦，共計 47 人次參與。相關議程、與談來賓以及座談會執行成果如下所示：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 59：第一場座談會之議程

時間	議程/主題		
8:30-9:00	來賓報到		
9:00-9:05	貴賓致詞		牛信仁副處長 （國家通訊傳播委員會）
9:05-9:20	引言報告	實驗場域與其他相關法規現況	劉宜蕎助理研究員 （財團法人電信技術中心）
9:20-10:30	專家座談 (一)	議題一：實驗場域相關法規議題	主持人： ● 陳人傑主任 （財團法人電信技術中心） 學研界： ● 葉志良助理教授 （元智大學資訊傳播系） ● 劉柏立所長 （台灣經濟研究院） ● 鄧添來顧問 （財團法人電信技術中心） ● 謝煥乾榮退處長 （國家通訊傳播委員會榮退） 政府部門： ● 經濟部 ● 教育部 ● 交通部民航局 ● 交通部航港局 ● 交通部郵電司 ● 內政部警政署 ● 內政部消防署 公協會： ● 中華民國業餘無線電促進會代表 ● 劉莉秋副秘書長 （台灣電信產業發展協會） 產業界： ● 中華電信代表 ● 亞太電信代表 ● 台灣大哥大代表 ● 台灣之星代表 ● 遠傳電信代表
10:30-10:45	茶敘時間		
10:45-12:00	專家座談 (二)	議題二：其他相關法規議題	
12:00~	散會及自由交流		

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 99：第一場座談會執行情況

3. 意見彙整

第一場座談會針對各議題之專家學者回覆意見綜整如下：

議題 1：為推動商業驗證 PoB 機制，以推動 5G 垂直應用場域之發展，有關《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》，是否有修法之必要，以鼓勵商業實證，有待討論。

- 對於學術實驗網路之管理，建議仍應維持「符合供設置者自己進行實驗、測試、研發等目的」，並於使用條件、資格、年限等嚴格與商用網路明確劃分，避免有透過學術實驗網路名義而為商用之不公平競爭風險。
- 企業要申請企業專頻，若因涉及到商業機密不願意與電信業者合作前提下，必須要透過申請實驗頻譜商業驗證的方式，並以一年的驗證結果來確立是否可轉成正式執照，透過此方式獎勵業者不需要透過拍賣就可取得稀有頻譜資源。
- 透過實驗先行可了解企業申請企業專頻的目的以達到創新應用能確實落地，以及確實能增加企業產能的商業驗證。並鼓勵與電信業者結合既有資源，讓資源更有效率應用在實驗網路上。

專家學者個別意見：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 教育部表示於 2019 年底才會開始做推動 5G 的學校的實驗網，目前還沒有特別去思考《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》是否有修法的必要，教育部後續會再研議。

議題 2：有關專用電信相關子法，如何配合電信管理法調整，始符合產業需求與監理機關之監理完整性，有待討論。

(1) 委託管理問題

- 委託管理最困難的地方是政府機關之間的協調合作，目前的管理的權限都在 NCC 這邊，建議適度的把這些業務分出去給專網的主管機關，但這將會是一個蠻大的挑戰。
- 現行的業務主管機關在做一些業務的規範，在做頻率的使用上面的話可以跟自己本身的業務做一個高度的結合。

專家學者個別意見：

- 航港局認為 NCC 在電信領域具備高度專業性，管理船舶的專用電信相關業務業務若委託給船港局辦理，在人員的專業性尚不及 NCC，存在非常多的問題，有待後續考量。

(2) 5G 企業專網與專用電信之調和問題

- 「5G 企業專網」與「專用電信」完全不同，係分屬二不同議題，二者所需之資源、對於整體產業之影響均不相同，不應混為一談，必須分別檢視。
- 專用電信有其特性，係專對「使用具有公共利益、公共用途之專用頻率」，不能與商用頻率混淆，但其前提要是自用，若需收費則需要有審查機制去規範，審查機制需依照性質而定。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 專用電信若取得頻率為商業用途，其頻率之取得成本與方式（競標制與頻率使用費）、負擔義務（消費者權益、通訊監察、治安與資安等）均應齊一。
- 電信管理法針對頻率資源之取得與使用有明確之界線，應嚴守「專用電信」與「商用電信」間之界線，於專用電信相關法規之檢討與設置中，不應因為特殊政治目的設置方便法門，進而有孳生不公平競爭問題與疑慮。

專家學者個別意見：

- 業餘無線電促進會表示今年電信管理法已將業餘無線電切出專用電信的部分，並已做一些法規的調整，故業餘無線電現階段並無調整之必要。

(3) 連接公眾電信網路問題

- 企業專網不連接公網是很難達到的，除非像是計程車無線電網路屬於封閉式網路，不然勢必會有連接公用網路的需求。建議可規範需透過電信業者合作連接公用網路。
- 專用電信於用途與對象均具有公益、公共性質，均應「不介接公眾網路而為完全封閉之私有網路」而避免有違反公平競爭或專用電信之設置目的。
- 若專用電信連接公網的模式跟一般電信模式一樣，那責任義務必須跟電信業者一樣，包含通訊監察、資安防護等義務。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適座談會

1. 討論議題

本研究設定之第二場座談會為「5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適」（以下簡稱第二場座談會），以銜接本研究於智慧交通在產業面與用戶端的調查成果，就服務推動上可能面臨之法規問題預先進行檢視。詳細之議題設定如下：

表 60：第二場座談會之討論議題

	討論議題	題目
議題一	5G 垂直應用下智慧交通所需環境整備及法規問題	（一）5G 網路布建議題 ● 在 5G 網路建設的過程中，預期有哪些法規障礙需要克服，以利網路布建及發展相關應用？ ● 對於未來 5G 小型或微型基地臺的設置需求預估為何？在取得路權與建置行動後置電路（mobile backhaul）上有無相關法制障礙需要克服？ （二）5G 與智慧交通運輸議題 ● 5G 在智慧運輸系統（ITS）中，產業可提供哪些關鍵應用？目前有哪些技術難題？ ● 5G 在車聯網（V2X）的應用情境下，車對車通訊（V2V）及車輛與

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		路側設備通訊（V2I，如交通號誌），目前存在哪些通訊傳輸問題亟需克服？ ● 未來 5G 自駕車上路後，在道路交通管理法規適用上，存在哪些法規困境？ ● 智慧交通如無人車，引進人工智慧與自駕車系統後，車輛伴隨事故導致人員傷亡，法律責任如何追究？若透過保險分擔事故風險，現有保險商品是否足夠？
議題二	商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適及整備議題	● 目前在申請實驗網路進行商業驗證（PoB）時可能遇到之阻礙有哪些？ ● 依據無人載具創新實驗機制進行實驗網路之商業驗證，對於智慧交通的創新應用實驗是否有應加以精進之處？

2. 議程

第二場座談會已於 10 月 30 日下午 2 點至 5 點在交通部集思 202 會議室舉辦完成，參與此座談會共計 40 人次，相關議程、與談來賓以及座談會執行成果如下所示。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 61：第二場座談會之議程

時間	議程/主題		
13:30-14:00	來賓報到		
14:00-14:05	貴賓致詞		陳崇樹處長 （國家通訊傳播委員會）
14:05-14:20	引言報告	引言報告主題	劉宜蕎助理研究員 （財團法人電信技術中心）
14:20-15:40	專家座談 (一)	議題一：5G 垂直應用下智慧交通所需環境整備及法規問題	**主持人**： 陳人傑主任 （財團法人電信技術中心） **擬邀請與談貴賓**： **學研單位**： ・ 林孟楠副教授 （中原大學財經法律系） ・ 葉志良助理教授 （元智大學資訊傳播系） ・ 劉崇堅教授 （臺北大學經濟系） ・ 張時中教授 （臺灣大學工業工程學研究所暨電信工程研究所） ・ 黃銘傑特聘教授 （臺灣大學法律系） ・ 胡鈞祥副經理 （工研院資訊與通訊研究所） ・ 劉柏立所長 （台灣經濟研究院） ・ 翁國樑協理 （車輛研究測試中心） **公協會** ・ 劉莉秋副秘書長 （台灣電信產業發展協會） **產業界** ・ 中華電信代表 ・ 亞太電信代表 ・ 台灣大哥大代表 ・ 台灣之星代表 ・ 遠傳電信代表 ・ 台灣愛立信代表 ・ 台灣諾基亞代表
15:40-16:00	茶敘時間		
16:00-17:00	專家座談 (二)	議題二：PoB 機制面臨之法規調適議題	
17:00~	散會及自由交流		

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

圖 100：第二場座談會執行情況

3. 意見彙整

第二場座談會針對各議題之專家學者回覆意見綜整如下：

議題 1：5G 網路布建議題討論

- 建議後續建置時地方政府能協助配合，如持續開放空洞設施，如路燈桿、號誌桿以及開放公車站、候車亭類似公有設施，讓業者進行 5G 建置。
- 建議透過公私協力的方式，進行雙方互惠，營造雙贏，例如由縣市政府提供基礎建設讓電信業者能布建，而電信業者提供電信網路資源讓縣市政府使用。
- 在興建 5G 基站時，應考慮如何說服當地居民接受 5G 基站建置。
- 建議由主管機關彙整電信業者的意見，提供 5G 建置需要的規格、空間、載重、電力等條件，供地方縣市政府參考。
- 在採購公共工程時，建議預先保留電信業者的空間及採購可支持 5G 布建規格的站牌；另可參考日本經驗，將路燈規格標準化。
- 建議思考 5G 布建目的，可提供哪些加值服務是 4G 無法提供的，可比照外國先提出 milestone、目標、應用，如此才能決定 5G 如

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

何布建，覆蓋量需求等，進行完整規劃；為避免 5G 成為蚊子場域，故建議先從小區塊進行技術的測試。

議題 2：5G 與智慧交通運輸議題討論

(1) 5G 垂直場域環境問題

- 建議政府針對 5G 產業建立一套資訊透明化的資訊，讓相關業者在資訊對稱的情況下，進行合作、協調及整合，以此減少營運成本並促進相關應用發展。
- 建議 NCC 在推動 5G 發展時，訂定相關配套措施，包含簡化文件審核程序、與地方協調路權之機制，以加速 5G 的建設。

(2) 智慧交通問題

- 目前自駕車在國際車廠上，多半已達到 Level 3，責任多半仍是在駕駛身上，預估 2025 年為 Level 4 量產元年。
- 德國發展自駕車一開始的目的是為了解決司機長途運輸工時的問題，透過自駕車列隊行駛，以解決司機時數及加班法令的問題。而日本發展自駕車的目的，是為了解決高齡化問題，因偏鄉地區司機缺乏。
- 台灣發展自駕車的優勢，乃台灣複雜的交通環境，可作為適合驗證自駕車技術的場域。而如何驗證 5G 的自駕車實驗場域，車測中心已和交通部計畫推動車輛本身技術及 5G 即時性、強健性的驗證機制。
- 建議釐清自動駕駛系統是否具有駕駛人地位，未來自駕車上路，如何適用既有法規等問題。若依目前法規，僅得處罰駕駛人，建議修法亦得處罰汽車所有人，並應開始進行道路相關法規之修法，

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

不應等到無人載具實驗成功後再修，否則將拉長我國自駕車可真正上路的時程。以德國為例，德國直接透過修法讓自駕車上路，而跳過實驗的階段。

- 有關自駕車保險問題，重點乃由誰投保（車廠或是購車者），但此問題應留待未來商業模式出來後，就能透過商業機制解決。

（三） 地方政府之 5G 建置與智慧交通應用實證經驗分享座談會

1. 討論議題

本研究設定之第三場座談會為「地方政府之 5G 智慧交通垂直應用實證經驗分享座談會」（以下簡稱第三場座談會），本場座談會將針對下列議題進行討論：

表 62：第三場座談會之討論議題

討論議題	題目
5G 智慧交通實證議題-法規調適： 針對目前地方政府對於 5G 智慧交通與自駕實證上路時所遭遇的困難與需求，請中央部會與學研專家提出看法	● 5G 智慧交通與自駕從實證場域到服務落地，若以目標三到五年來看，將建議在政策上如何推動？法規調適可有哪些方向？ • 目前自駕車/5G 在技術與實務面上，已經達到 SAE 的哪個程度標準？現在產學研的實證上各達到哪個程度？此對於實證上路與法規上是否有衝突？ • 5G 智慧交通結合人工智慧技術的應用，目前透過沙盒的方式來免除一些法規障礙，但若未來如自駕真正上路，將有哪些部分需要修法改善？ • 地方如在推動 5G 智慧交通實證場域時，相關配套措施如自駕車所需圖資、路側設施、智慧城市基礎設施建設等，哪些資源或技術的發展面臨政策法規調適難題？ • 5G 智慧交通實證場域推動過程中，中央與地方縣市政府如何分工彼此之角色？產學研在其中扮演什麼角色？

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 議程

第三場座談會於 12 月 4 日下午 2 點至 5 點在 NCC 濟南路 7 樓大禮堂舉辦，參與此座談會共計 36 人次，相關議程、與談來賓以及座談會執行成果如下所示。

表 63：第三場座談會之議程

時間	議程/主題		
13:30-14:00	來賓報到		
14:00-14:05	貴賓致詞		陳俊安簡任技正 （國家通訊傳播委員會）
14:05-14:55	我國地方政府現行 5G 垂直場域在交通實證案例與議題分享	**主持人**： 陳人傑主任 （財團法人電信技術中心） **政府機關**： ・ 王穆衡主任（交通部科技顧問室） ・ 交通部路政司代表 ・ 經濟部技術處/無人載具辦公室代表 ・ 臺北市政府交通局/資訊局代表 ・ 新北市政府交通局代表 ・ 桃園市政府經發局代表 ・ 新竹市政府交通局代表 ・ 臺中市政府交通局代表 ・ 彰化縣政府工務處代表 **學研單位**： ・ 陳俊良特聘教授（臺灣科技大學電機工程系） ・ 陳惠國教授（中央大學土木系） ・ 余啟民副教授（東吳大學法律系） ・ 莊弘鈺 助理教授（交通大學科技法律學院） ・ 蔣村杰組長（工研院資通所） ・ 胡振輝博士（工研院機械所） ・ 翁國樑協理（車輛研究測試中心）	**主持人**： 陳人傑主任/簡陳中副主任 （財團法人電信技術中心） **邀請與談貴賓**： **政府機關**： ・ 王穆衡主任（交通部科技顧問室） ・ 經濟部代表 ・ 交通部路政司代表 ・ 臺北市政府代表 ・ 新北市政府代表 ・ 桃園市政府代表 ・ 新竹市政府代表 ・ 臺中市政府代表 **學研單位**： ・ 陳俊良特聘教授（臺灣科技大學電機工程系） ・ 連豊力教授（臺灣大學電機工程學系） ・ 汪信君教授（臺灣大學法律系） ・ 林忠緯助理教授（臺灣大學資訊工程系） ・ 戴豪君研究員（資策會科技法律所） **公協會**： ・ 台灣車聯網協會代表

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		・ 戴豪君資深研究員 （資策會科技法律所） **公協會：** 台灣車聯網協會代表	
14:55-15:15	茶敘時間		
15:15-17:00	專家座談	5G 智慧交通實證議題-法規調適： 針對目前地方政府對於 5G 智慧交通與自駕實證上路時所遭遇的困難與需求，請中央部會與學研專家提出看法	
17:00~	散會及自由交流		

圖 101：第三場座談會執行情況

3. 意見彙整

第三場座談會針對各議題之專家學者回覆意見綜整如下：

議題：針對目前地方政府對於 5G 智慧交通與自駕實證上路時所遭遇的困難與需求，請中央部會與學研專家提出看法

・ 自駕車營運模式問題：

- 若將自駕車視為公共運輸的系統的話，以政府的角度來看，是成本導向，以政府主導，是一個政府提供給人民的一個可移動的基本的權利，若把自駕車視為是一個創新應用服務的話，創新應用可不可以以營收為導向，建議未來自駕車，除了

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

公共運輸的巴士以外，可以連結到私人車輛，例如 Uber 計程車，那營運模式就會很多元。

- 營運模式基本上分三類，第一為家庭、個人用車的營運模式；第二為提供運輸服務的營運模式，例如載人的計程車或者是大客車；第三為載貨的營運模式。第一類模式就規定一定要裝行車記錄器，因為涉及你個人跟家庭的，建議不同的營運模式有不同的管制模式。

- 自駕車地點選擇問題：自駕車行駛地點建議應選擇人口複雜地區，例如中央大學到青埔，現階段此地區一天往返只有五、六班公車，若能利用自駕車取代現有接駁公車的不足，將會是很好的一個應用場景。
- 自駕車存在的風險：自駕車存在了資安的風險、個資的風險、網路連線的風險以及資料分享的風險，不論如何，自駕車在風險管理建議需特別注意。未來很多自駕車行駛在道路上，若網路中斷時，如何快速恢復連接，這部分需要審慎考量資安的問題。
- 法規調適問題：建議應將定型化契約應記載不得記載的事項，將近有十種以上，都必須要去做法規解釋，因這跟民生消費是非常有關係的，還有包括道路交通管理跟汽車運輸業的相關法規，都需做調適；此外，保險相關法規（例如強制汽車責任險）、車輛環保規定也建議需做法規調適。
- 權責劃分問題：車輛驗證、傳輸格式、智慧號誌與智慧路燈其權責劃分是依中央的，還是要依地方的？建議應先由地方先行，其權責劃分應先為地方；此外，車流分析因跟整個公路監理是有關

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

聯性的，屬於跨區域或跨縣市的，所以在法規調適的部分，在中央跟地方的權責劃分上建議應清楚說明。

- 車流辨識資安問題：自駕車辨識車流量的部分建議盡量避免收集敏感的個資，譬如車牌或是人臉辨識的資訊，建議政府機關應針對現有的個資法法規調適，若收集到的資訊是以公共利益的目的的時候，可免除個資法的考量。
- 自駕車資料使用問題：目前德國對於自駕車的 data 的處理，有比較嚴格的規範，資料只限於就是交通裁罰上面的用，資料收集期間限六個月內，若我國要仿照較嚴格的國家的話，建議可以參考德國的方式，做限縮的使用。
- 環保的問題：將來自駕車是否符合過去的環保的規定，建議應做法規的調適。
- 環境調適問題：建議各地方政府應考慮如何讓道路環境適應自駕車，以提升自駕車安全性。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二節　教育訓練辦理

一、第一場：5G 智慧交通的產業與應用發展

（一） 主題設定

本場教育訓練主題為「5G 智慧交通的產業與應用發展」，分享智慧交通發展概況，並以車聯網為主要切入範疇，探討應用發展情形、產業動向，以及 5G 技術帶來的影響。

透過提供智慧交通發展資訊，幫助參與者掌握產業發展脈動，增加其背景知識並誘發思考 5G 應用情境可能性，使後續政策規劃與推動可更貼近產業需求。

（二） 進行方式

教育訓練以講演授課方式進行，總長度為 2 小時，訓練流程主要由本研究團隊與勤業眾信人員擔任講師，並且邀請 G-bus 自駕車團隊（緯創資通代表）進行外部專家分享。

勤業眾信為全球領先之審計、管理顧問、財務顧問，風險諮詢，稅務及其他相關服務的專業服務機構，服務對象橫跨各行業領域。勤業眾信持續針對全球高科技、媒體與電信產業趨勢進行研究，並發佈前沿科技發展報告，針對智慧城市、智慧交通等領域研究與推動亦有實績。

緯創資通具備參與由豐榮汽車客運、台灣佳光電訊、星瑞林、鼎漢國際工程顧問及國立台灣大學合組的 G-bus「MIT 台灣自駕車旗艦團隊」，並且具有執行「台中水湳智慧城自駕車試運行計畫」之經驗，此外與中華電信合作開發國發會「自動駕駛運行暨資訊整合平臺」。

教育訓練當日議程如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 64：5G 智慧交通的產業與應用發展教育訓練之議程

議程	代表單位
(1) 長官致詞	通傳會
(2) 主辦單位引言	電信技術中心
(3) 【議題一】智慧交通與 5G V2X 應用發展趨勢	勤業眾信
(4) 【議題二】SCC(Service/ Communication / Computing)觀點看智慧交通發展	G-bus 自駕車團隊(緯創資通代表)
(5) 意見交流	通傳會、勤業眾信、緯創資通團隊

（三） 教材內容

教材製作與訓練內容由本研究團隊與勤業眾信人員共同製作，輔以具備場域實證實績之團隊、地方政府代表提供之場域實證資料。資料彙整編輯後製成紙本教材手冊供與會人員參閱，教材內容主題如下。

表 65：5G 智慧交通的產業與應用發展教材主題

單位	主題	內容摘要
勤業眾信	智慧交通與 5G V2X 應用發展趨勢	• 智慧交通發展趨勢 • V2X 發展趨勢 • 5G 與 V2X 展望
緯創資通	Wistron Group for Connected & Autonomous Mobility	• 緯創智慧交通願景與技術 • MIT 自駕巴士國內執行經驗分享 • 5G 智慧交通應用重點技術介紹(運行、地圖整合平台)
啟碁科技	5G 智慧交通的應用發展	• 車聯網通訊技術介紹 • 國際車聯網實驗案例分享
緯穎科技	WNC Collaboration in 5G	• 5G、邊緣運算技術架構介紹 • O-RAN、5G 專網技術解決方案分享

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（四） 辦理時間

教育訓練時程為 2019 年 12 月 6 日上午 10 點至 12 點。

（五） 教育訓練參與情形

本場次教育訓練總計有 80 人次（紙本簽到 30 人次、電子系統簽到 50 人次），與會人員單位以通訊傳播委員會為主，並有台中市政府、電信協會、啟碁科技、緯創資通、緯穎科技、勤業眾信、電信技術中心等各界機關組織。

圖 102：5G 智慧交通的產業與應用發展當天紀錄

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（六） 教育訓練辦理效益

本次教育訓練因應行政院於今年度通過《電信管理法》、《5G 行動計畫》等重大產業政策。在電信管理法架構下，政府逐步放寬對電信產業既有限制。開放電信市場對各地公部門單位、主管機關通傳會等具備業務之未來影響，故舉辦相關主題介紹 5G 技術與垂直應用趨勢。今年以智慧交通為主軸，介紹國際智慧交通相關產業與應用發展趨勢。藉由分享國內外智慧交通應用趨勢、未來可產生之預期效益與服務等，供主管機關、各界單位掌握國際最新趨勢。

與會人員針對智慧交通發展趨勢，主要關切在電信管理法架構下，新興智慧交通技術發展趨勢中，電信業者可扮演的角色為何？以及在 5G 新技術、新興應用發展趨勢中，對國內既有電信市場競爭可能產生的衝擊？

對此，緯創資通代表指出，電信業者仍扮演重要角色。主要在於 5G 垂直應用中，例如智慧交通、車聯網技術都需要大量基地臺布建，同時需要穩定且高品質的無線通訊傳輸，電信業者為促成 5G 垂直應用能夠實現的關鍵業者。其次、對於電信市場競爭的議題，隨著 5G 新技術、新興應用的發展，促成國內電信業者改變過往以大眾行動通訊為主的商業模式，未來電信產業生態將因應各式新興應用而存在許多利基空間，產生不同商業模式的多元電信生態圈。

本場次藉由介紹國際智慧交通發展趨勢，除提供國際最新趨勢和國內現況外，並提供主管機關、地方縣市政府和業者間當面溝通互動機會。因應政策推動以公私夥伴關係（PPP）為主的趨勢，了解各方意見並建立初步信任基石，降低未來實證計畫合作時的阻礙與挑戰，進而促成重要垂直應用計畫開展，建立成功實證案例。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二、第二場：5G 智慧交通的場域實證與發展

（一） 主題設定

本場次教育訓練主題為「5G 智慧交通的場域實證與發展」，分享國內外車聯網、自駕巴士等領域之測試案例以及實證場域推動作法，並進一步探討我國在自駕巴士之發展機會及 5G 技術可能應用情境。

透過實證案例說明，幫助參與者了解交通場域推動實證、促使創新技術落地之策略與具體作為，可作為後續推動垂直場域應用相關政策參考依據。

（二） 進行方式

教育訓練以講演授課方式進行，總長度約為 1.5 至 2 小時，由本研究團隊與勤業眾信人員擔任講師，並邀請到對智慧交通、車聯網發展熟悉之外部專家（車聯網協會成員企業）進行本次主題分享。

工研院資訊與通訊研究所（簡稱資通所）自 1990 年成立以來持續投入資通訊領域相關技術研發與應用推廣，包括早期的個人電腦（含筆記型電腦）、有線通訊與網路、一直到無線與行動通訊、以及新興智慧終端與雲端應用服務等。

台灣智慧駕駛成立於 2018 年 5 月，英文名稱為 Turing，以向人工智慧宗師艾倫圖靈（Alan Turing）致敬。該公司致力於自動駕駛系統開發，專精於深度學習、感知融合、平行運算、動態控制等自動駕駛核心技術。

教育訓練當日議程如下：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 66：5G 智慧交通的場域實證與發展教育訓練之議程

議程	代表單位
(1) 長官致詞	通傳會
(2) 主辦單位引言	電信技術中心
(3) 【議題一】智慧交通實證場域案例分享	勤業眾信
(4) 【議題二之一】5G 自駕車關鍵技術與實證經驗分享 (5) 【議題二之二】自駕巴士推動經驗分享	工研院資通所 台灣智慧駕駛股份有限公司
(6) 意見交流	通傳會、勤業眾信、工研院資通所、台灣智慧駕駛

（三） 教材內容

教材製作與訓練內容由本研究團隊與勤業眾信人員共同製作，輔以具備場域實證實績之團隊、地方政府代表提供之場域實證資料。資料彙整編輯後製作紙本教材手冊供與會人員參閱，教材內容主題如下。

表 67：5G 智慧交通的場域實證與發展教材主題

單位	主題	內容摘要
勤業眾信	智慧交通實證場域案例分享	• 國際自駕巴士案例介紹 • 我國自駕巴士案例介紹 • 自駕車發展的機會與挑戰
工研院	探索聯網自駕車關鍵技術、系統與應用場域	• 全球自駕車運行現況與產業發展 • 未來自駕車發展趨勢-聯網自駕車 • 聯網自駕車關鍵技術-DSRC、5G C-V2X 與自駕感測技術 • 聯網自駕車系統-智慧路側感知、邊緣運算(MEC)次系統、自動駕駛感知次系統與應用案例
台灣智駕	台灣智慧駕駛之應用與展望	• 台灣智駕公司參與經驗 • 國際市場現況分析 • 國際最新技術發展趨勢 • 國內實證場域計畫介紹

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（四） 辦理時間

本次教育訓練時程為 2019 年 12 月 6 日下午 2 點至 4 點。

（五） 教育訓練參與情形

本場次教育訓練總計有 38 人次（紙本簽到 17 人次、電子系統簽到 21 人次），與會人員單位以通訊傳播委員會為主，並有台中市政府、台灣智駕、工研院、勤業眾信、電信技術中心等各界機關組織。

圖 103：5G 智慧交通的場域實證與發展當天紀錄

（六） 教育訓練辦理效益

本場次主軸以具體實證計畫為核心、介紹國內外智慧交通實證案例，並且透過外部專家分享實際推動經驗，課程內容包含國內外案例、法人推動經驗、新創業者立場等不同觀點，進而掌握智慧交通實際推動過程所面臨的挑戰和問題、以及釐清公部門和各界利害關係人扮演之角色等議題。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

與會人員針對智慧交通實證計畫趨勢，主要關切不同新興應用是否能進行跨界整合？例如自駕車和車聯網技術與無人機整合，自駕車所需路面資訊由無人機提供陸空聯合資訊的創新模式？另外，政府主管機關、地方政府應如何協助新興應用發展？

與會專家分享無人機應用案例，在今年新北市所舉辦的寶可夢活動中，為因應臨時性眾多人潮聚集所產生的大量資訊傳輸需求，主辦單位使用無人機作為補充基地臺。無人機具有應用潛力，但無人機仍存在成本、安全性挑戰，仍需持續進行觀察研析；至於主管機關、地方政府的角色，與會專家分享執行實證計畫經驗。認為公部門可協助業者降低行政流程的複雜性，例如在電線杆上安裝小型基地臺，便需要面對不同政府單位，業者整體溝通和協調成本過高，因此簡化管道與對應窗口，能夠有效降低實證計畫執行時面對的繁瑣行政過程。而且未來 5G 網路將依賴 Small Cell 的高密度布建，相應的行政流程與次數將更為複雜，同樣需要地方政府共同協調合作；此外、政府可改善國內投資環境，以吸引更多資金投入，促進整體產業生態的健全發展，減輕產業發展初期資金投資的壓力。

本場次藉由介紹國際、國內各界智慧交通實證案例，以及外部專家實際推動經驗，並提供主管機關、地方縣市政府和業者間當面分享實際上執行所面臨的挑戰與需求，以及政府公部門可運用的政策資源。明確定位政府部門與業者之間的政策資源、需求和角色，進而強化公私夥伴關係完善垂直場域計畫開展，促成成功實證案例。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三節　國際論壇及研討會參與紀錄

一、新加坡 ITS

（一） 主題及議程

為蒐集國際 5G 垂直應用場域與智慧交通發展近況與未來趨勢，本研究參與 2019 年第 26 屆全球智慧交通系統大會（26th World Congress on Intelligent Transport Systems 2019, ITS）。該會議於 10 月 21 日至 10 月 25 在新加坡新達城國際會議展覽中心舉辦，新加坡是東、西方交彙的交通樞紐，亦為東南亞國家第一次舉辦。ITS 由北美、亞太、歐洲三大區域性的智慧運輸組織於 1994 年聯合倡議而成立，於每年的秋季（10 月）於三大地區輪流舉辦。

本次大會主題為「智慧交通賦予城市力量」（Smart Mobility, Empowering Cities），ITS 是透過連網和智慧運算，在系統各層級布建管理和控制的運輸網路，利用尖端技術及數位創新，幫助用戶更聰明、安全且有效地使用運輸工具，提升生活品質及便利性，賦予城市克服交通挑戰的能力。會中邀集來自美洲、歐洲和亞洲等國家，中東、非洲以及其他地區的重要 ITS 相關成員、學者專家、製造商、政策制定者等共聚一堂，深入探討以下八個主題：智慧、連網和自駕車（Intelligent, Connected & Automated Vehicles）；群眾外包和大數據分析（Crowdsourcing & Big Data Analytics）；可持續發展的智慧城市（Sustainable Smart Cities）；人員和貨物的多式聯運[161]（Multimodal Transport of People & Goods）；駕駛員和弱勢用戶的安全（Safety for Drivers & Vulnerable Users）；政策、標準和協調（Policies, Standards

[161] 以至少兩種不同的運輸方式，由多式聯運經營人將貨物從一國境內接管貨物的地點運至另一境內指定交付貨物的地點的一種運輸方式。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

& Harmonisation）；創新定價和旅行需求管理（Innovative Pricing & Travel Demand Management）和網路安全和數據隱私（Cybersecurity & Data Privacy）等議題，透過互動式會議、動態展示及技術示範形式進行，其中研究團隊所關心的議題是自駕車、V2X 系統及其制定政策、標準等。因此藉由參與本次會議的機會，更進一步蒐集、掌握相關技術發展與應用面之動向，並整理會議成果後作為我國主管機關對於智慧交通運輸政策政策制定之參考。

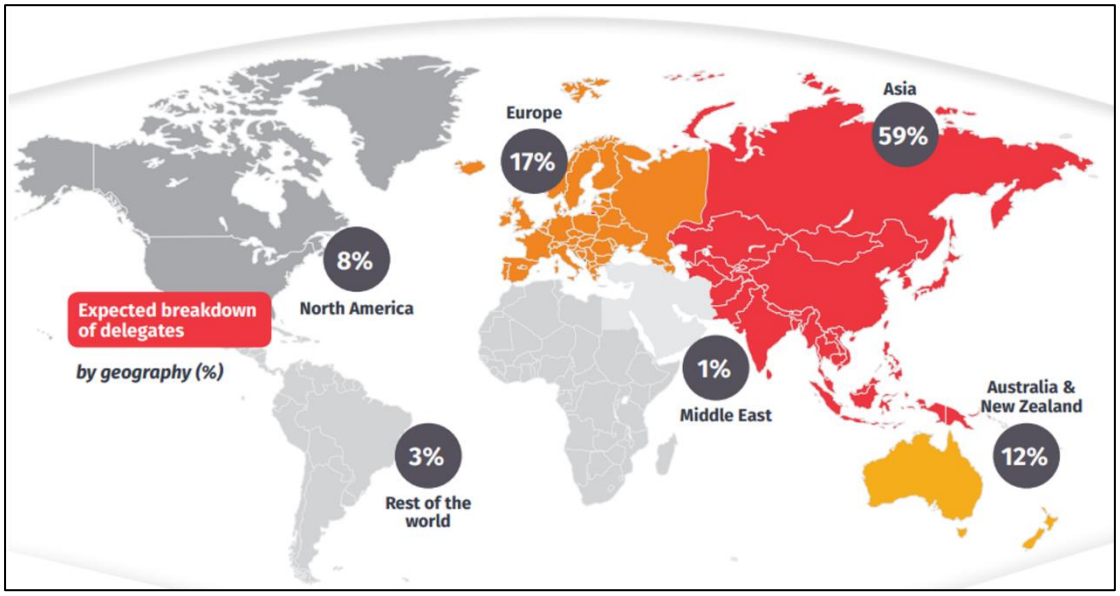


圖 104：第 26 屆全球智慧交通系統大會參與者分布圖
資料來源：ITS 2019 官網

（二） 與本研究之相關性

隨著人口增長、交通運輸的發展，以及對於人、車、物之即時性、安全需求提升，逐漸由傳統車輛服務轉型為智慧化的交通系統，本研究聚焦於 5G 垂直應用場域中之智慧交通運輸服務應用，依計畫需求三大工作方向之一為「5G 垂直場域及智慧交通運輸政策/法規/案例彙整」。目前國際上技術規格、商業模式、產業鏈等皆逐步發展，故透

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

過參酌、蒐集 ITS 各國的做法，並考量我國地理環境、用路人使用習慣、人口密度等綜合因素訂定相關政策以優化整體交通系統。

（三） 參與主題及資料蒐集情形

本次 ITS 大會區分為八個主題，其中智慧、聯網和自駕車（Intelligent, Connected & Automated Vehicles）及政策、標準和協調（Policies, Standards & Harmonisation）兩大主題為本次蒐集之主要方向，整理表格如下：

表 68：第 26 屆 ITS 大會本研究團隊參與會議表

2019 年 10 月 21 日	
時間	主題
09:00 ~ 10:30	CP 01：Solutions Leading To The Deployment of Connected & Automated Vehicles
11:00 ~ 12:30	SIS 05：Verification And Validation Of AI For Autonomous Driving
13:30 ~ 15:30	AE 03：Global Forum On Maas
16:00 ~ 17:00	Opening Ceremony
2019 年 10 月 22 日	
時間	主題
09:00 ~ 10:30	TS 11: V2X Communication Technologies & Cooperative Systems I
11:00 ~ 12:30	Plenary Sessions：Advancing Connected & Automated Mobility Deployment
14:00 ~ 15:30	TS 22: Policy Framework For Connected & Automated Vehicles
16:00 ~ 17:30	TS 30: Standards, Policies And Frameworks For Testing And Validating Safety Of Automated Vehicles

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2019 年 10 月 23 日	
時間	主題
09:00 ~ 10:30	AP 04: The Role Of Government For Deploying Connected And Automated Vehicle
11:00 ~ 12:30	Plenary Sessions：Promoting Innovative Mobility Services
14:00 ~ 15:30	SIS 29: 5G For ITS: The Future Baseline For Inter-Modal Mobility And Automated Driving
16:00 ~ 17:30	SP 06: V2X Data For Improving Autonomous Vehicle Navigation And Perception
2019 年 10 月 24 日	
時間	主題
09:00 ~ 10:30	SIS 43: Digital Transport Infrastructure - Definitions, Elements And Functions
11:00 ~ 12:30	SIS 50: Possible Actions For Public Authorities And Cities To Facilitate Automated Driving
14:00 ~ 15:30	SIS 55: Prospects Of A 5G Reference Framework For CCAM
16:00 ~ 17:30	TS 65: ITS Infrastructure For Automated Vehicles II
2019 年 10 月 25 日	
時間	主題
09:00 ~ 10:30	SIS 61: Traffic Signal Control & Management For Connected & Automated Driving Systems
11:00 ~ 12:30	SIS 66: Global Harmonization Of Safety Assurance For Highly Automated Vehicles
13:30 ~ 15:00	Plenary Sessions：Intelligent Mobility Solutions For A Sustainable Smart City
15:00 ~ 16:00	Conclusion And Closing Ceremony

資料來源：ITS 2019 官網和本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（四） 參與心得與建議事項

1. 全球交通面臨問題

2019 年全球人口約為 77 億人、約有 13 億輛汽車，預估至 2050 年全球人口將成長至 97 億人（成長 26%）、超過 20 億輛車（成長 54%），因此許多城市將面臨共同的挑戰：交通壅塞、交通事故、噪音汙染及空氣品質不佳等隱憂。

新加坡人口約 570 萬人、土地面積約為 2.5 個台北市，人口密度每平方公里 7,866 人，擁有 97 萬輛汽車，陸路交通占整體土地 12%，其所面臨城市的交通問題，亦是多數國家的城市所面臨之問題：

- 人口老齡化：至 2030 年 65 歲以上之老年人口達 30%；
- 不斷成長的旅行需求：人口增加、密集發展和生活型態的轉變；
- 人力和具備數位能力者短缺：特定行業和相關數位知識人力短缺；
- 土地受限：公路和陸路運輸基礎設施僅占總土地 12%。

2. 新加坡陸路運輸總體規劃：2040

過去幾年中，新加坡的交通發生了許多變化，有比以往更多的移動選擇。目前主要的大眾交通模式為捷運（MRT，全長 99KM）、輕軌（LRT，全長 29KM）、公車（5600 台/310 條路線）、計程車（超過 2 萬台）及私用車（超過 4 萬 5 千台），使用 MRT 和 LRT 人口約 350 萬人、公車 430 萬人、計程車及私用車合計共 110 萬人。

新加坡陸路運輸管理局（Land Transport Authority，簡稱 LTA）於 2019 年提出「陸路運輸總體規劃」（Land Transport Master Plan，簡稱 LTMP2040），目標是使陸路交通更便利、完善的連結且快速，提倡口號為「走、騎、搭」（WALK、CYCLE、RIDE），期望達成

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

搭乘大眾運輸交通 20 分鐘路程到達城鎮、45 分鐘路程就能抵達城市且高峰時間上班不超過 45 分鐘，並規劃於 2030 年布建達 700KM 的自行車步道及 150KM 的有遮蔽人行步道，至 2040 年超過 1,000KM 的自行車步道及設有公車專用道。另外，將實施客艙優先隊列、提供更多輪椅無障礙設施、在高架橋上有更多的休息點和電梯以幫助年長者、對於有特殊需求的通勤者，聲音警報等新技術將幫助他們更輕鬆地從公車上、下車；碰撞預警系統等新技術也將有助於使我們的旅途更加安全。近年共享的概念興起，如：共享電動車、腳踏車、私人代步設備等提供更多元的移動選擇。

圖 105：新加坡陸路運輸總體規劃（LTMP2040）及口號

資料來源：新加坡 LTMP2040 官網

在數位化方面，逐步建立 ICF 基礎架構並布建智慧感應器，透過來自這些感應器的豐富數據庫，幫助我們應對了日益增長的流量，希望藉由大數據和影像分析，並使用 AI 和機器學習，我們可以了解旅行模式和隨時間變化的趨勢，更安全地計劃和營運系統，以增強客戶的真實性、可靠性及預測性維護方法。隨著智慧型手機的普及，利用手機 app、社群網站、廣播、路況看板提醒等提供即時、可靠且相關的資訊。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

另外，創新的自動駕駛應用如下：

- 自駕公車；
- 提供不同需求的自駕車；
- 自動卡車（貨車）：鼓勵在非尖峰時段進行貨物運輸活動；
- 自動公務車：減少人力清潔道路，避免危險及意外發生；
- 創新應用無人機設備用於監察橋樑使用狀況。

綜合上述，現今交通選擇及獲取資訊的管道多元，應採取長期綜合的運輸整體規劃和策略、有效利用技術和數據來支援法規和政策、廣納創新的行動解決方案和新的商業模式。

3. 連網自動駕駛車（CAV）之發展

根據英國交通部的定義，自動駕駛車為「無須稱職的駕駛者管理各種道路、交通與天候條件之下，能安全完成旅程的車輛」，例如：自動路邊停車系統、先進輔助駕駛系統（ADAS）、自動緊急煞車系統等。連網自動駕駛車（Connected and Autonomous Vehicles，CAV）是一種自動化連網載具，自動駕駛車及連網汽車兩種技術的結合，而 CAV 僅須符合其一即可稱之。[162]CAV 的目標：增強駕駛員、行人的安全性並減少交通壅塞及事故，要達成完全 AV 至少要至 2035~2040 年。目前自駕車在亞太地區的概況：

- 亞太地區自駕車複合成長率至 2024 年為 58.7%，將帶來 447 億美元的收入；
- 亞太地區每年約有 645 萬起交通事故，其中 90%是人為疏失；
- 亞太地區大多由阿里巴巴、滴滴、軟銀(日本)等企業所投資；

[162] 資策會，聯網自動駕駛車(CAV)，網址：<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=57&tp=5&i=1&d=7657>。(最後瀏覽時間，2020 年 1 月 6 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 由南韓、日本、中國、新加坡、馬來西亞率先布建 AV。

然而，限制亞太地區 AV 普及的關鍵因素：缺乏統一法規及安全標準、最初 AV 布建主要針對自動駕駛計程車、半自動駕駛汽車在亞太地區 AV 測試占主導地位，未來預測到 2025 年亞太地區的 25%的新車將為 2 級或 3 級自動駕駛，且行動就是服務的概念（2014 年 ITS 世界大會提出）興起，會使 AV 發展趨於完備。關於亞太地區自駕車概況及自動駕駛車輛就緒指數（Automated Vehicle Readiness Index，AVRI）排名，可見下表：

表 69：亞太地區自駕車概況及自動駕駛車輛就緒指數排名

國家	AVRI 排名	概況
新加坡	第 1 名	·2017 年 11 月：南洋理工大學（CETRAN）成立了 AV 測試與研究卓越中心。 ·2018 年 11 月；在三個區域運行無人駕駛巴士測試。 ·重型私家車稅有助於補助 AV 布建。
日本	第 10 名	·2019 年日本擁有最多 AV 專利數量。 ·可靠的 4G 蜂窩涵蓋範圍。 ·許多 AV 概念證明都集中在計程車和公車上。 ·2020 年東京奧運會 AV 網路啟動計劃。
韓國	第 13 名	·2018 年 12 月：開設 K-City 以測試 AV 技術和設備。 ·2019 年 3 月：韓國國土交通省宣布了 AV&C-ITS 計劃。 ·一些政府資助具有 4G 聯網和詳細的自動車輛製圖的自動車輛試驗項目。
澳洲	第 15 名	·澳洲對於 AV 具有立法的支持。 ·在昆士蘭州、新南威爾士州、南澳洲和維多利亞州有許多 AV 測試場域。 ·到 2046 年，AV 將使溫室氣體排放量減少 2,700 萬噸。
中國	第 20 名	·2018 年：中國政府批准了首個 AV 測試。 ·2019 年 2 月：Jinchi＆Pony 在廣州的公共道路上進行了許多 AV 測試。 ·由於交通流量共享法規（traffic data sharing regulations），AV 測試面臨挑戰。

資料來源：KPMG 統計

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

4. 小結

本次 ITS 世界大會於新加坡舉行，作為一個人口稠密的小城市，與我國環境相近，將高效可靠的陸路交通網路視為經濟發展的重要推力，參酌上述亞太鄰近國家交通概況及自駕車的發展情形，目前各國政府皆已規劃完成、法規亦日漸完備，正處於大量測試及技術改善中，而達成完全 AV 至少要 2035~2040 年，且並非一套標準就能適用於任一國家或地區，但仍可透過互相合作、交流以縮短學習時間。

雖然我國於台南沙崙設置之測試區域相較於國際狹小，但它模擬了在台灣較常見的交通條件。智駕實驗室（Taiwan CAR Lab）對內作為自駕車輛開放場域測試，提供有意願輸入自駕車輛之廠商與相關職責單位必要的安全與性能測試環境，並提供相關之認證。對外，提供測試環境與平台車輛以協助零件、模組或系統業者進行自駕產品之改良與驗證，以利自駕產品銷售，並布局整體產業生態鏈，將待後續持續觀察及擴展。

二、日本東京理科大學 IC5G 研討會

（一） 主題及議程

隨 5G 頻譜已於全球數國逐步釋照、商轉，眾多應用服務也被預期將伴隨 5G 一同出現，更重要的是，5G 將做為物聯網、低功率廣域網路（LPWAN）、高速行動網路的關鍵架構與標準，可望支撐高速、廣域、低延遲的各項無線應用。

對應此趨勢，於東京理科大學舉辦之國際 5G 研討會（International Conference on 5G, IC5G 2019），邀集包含台灣、日本，以及全球多國

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

之 5G 研究之學者專家共聚一堂，共商 5G 應用服務之可能性與相關技術。

IC5G 研討會於 2019 年 11 月 9 日至 13 日間進行，講座與論文發表集中於 10 日與 11 日兩天，共包含由台灣與日本學者擔任講者之三場講座、一場技術展示，五場論文發表。相關議程節錄如下：

表 70：日本東京 IC5G 研討會議程

2019 年 11 月 10 日	
時間	主題
09:00 ~ 09:05	OPENING REMARKS
09:05 ~ 09:45	KEYNOTE SPEECH I： IoT Development and Applications in Sports Technologies
10:15 ~ 10:55	KEYNOTE SPEECH II： Advanced Remote Cooperation among Humans and Robots with Force Feedback
10:55 ~ 11:35	KEYNOTE SPEECH III： Constructing Society 5.0 to Support a Safe and Secure Area in Collaboration with a Local Government
11:35 ~ 12:05	THE DEMONSTRATION OF REMOTE ROBOT SYSTEM
13:30 ~ 15:15	SESSION I：Network and Data Security SESSION II：Algorithm Optimization and Intelligent Computing
15:45 ~ 17:15	SESSION III：Image Processing and Signal Processing SESSION IV：Modern Electronic Information Technology and Application
2019 年 11 月 11 日	
時間	主題
10:00 ~ 11:30	SESSION V：Mobile Communication and Wireless Transmission Technology
10:00 ~ 11:30	THE DISTRIBUTED SYSTEM USING HAPTIC COMMUNICATION

資料來源：2019 IC5G 官網及本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 與本研究之相關性

如 IC5G 官網所述，研討會重點在於探索 5G 技術在應用上之可能性，因此同上表可看到，涵蓋物聯網、機器人遠端搖控、安全照顧，與影像辨識等主題。就研討會所公布之議程與論文摘要，可知內容包含 5G 當前於特定領域技術應用之概況，如運動領域的物聯網應用、加入觸覺回饋的機器人控制，與透過感應器設置進行防災應用等，以及技術實做之方法和挑戰。

本研究重點在於 5G 垂直應用場域，前述之新加坡 ITS 詳細探討了車聯網的現況與未來潛力，IC5G 研討會預期可補充其他應用領域，特別是尚處於概念驗證（PoC）階段之 5G 應用，提供本研究在構思垂直應用場域之可能性與環境調適需求時，更多元的思維。

（三） 參與主題及資料蒐集情形

IC5G 為學術型研討會，除 3 場 Keynote Speech 外，尚有論文發表共 5 個 Session，加上 1 個系統展示。由於部分場次之時間有所重疊，本研究以 5G 應用相關之論文發表場次為目標，以涵蓋盡可能多樣之 5G 應用可能性。據此，除 Keynote Speech 之外，本研究共蒐集包含網路安全（Session I）、影像與訊號處理（Session III）、與行動通訊技術（Session V）等場次之相關資料。

（四） 參與心得與建議事項

在第一個 Keynote Speech 的內容中，台灣清華大學馬席彬教授提到清大已設立運動科技中心，現階段專注在棒球，結合材料和電機，發展智慧棒球。目前在實驗將球置入多種感應器，蒐集受力、旋轉、軌道、速度等資料。跟高速攝影機相比，約有 5%的誤差，可幫助投手修正動作。此外也發展於鞋底置入裝置蒐集相關資料，跟國外大廠

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Tekscan 的產品相比，清華的原型產品，將更有價格競爭力。此外還有發展攝影機搭配深度學習，可進行射箭運動的 360 度模擬。提問階段，私下交流也講到目前棒球裡的感應器是用藍芽傳輸，較大量的資料沒辦法即時傳，只能選擇先存在球裡面，之後再傳，馬席彬教授認為透過 5G 可解決需傳輸大量資料的問題。

第二個 Keynote Speech 的主題為遠距機器人操控，名古屋工業大學的石橋豐教授提到包括遠端手術、太空科技、深海、Reactor decommissioning、受重大災難衝擊地區、因暴雨而受隔離的地區等，都是可應用的情境或場域，結合力資訊（force information）跟影音資訊（audiovisual information）則可強化遠距機器人的操控效率。但石橋教授認為問題在於，隨網路 delay 的增加，主從兩端的位置落差也增加，導致大量的力回饋（feedback force）情形，進而導致系統不穩定，降低 QoS（Quality of service）和 QoE（Quality of experience）。例如現場示範遠端控制機器手臂觸碰橡膠球，將因為延遲的關係，而在控制端的力回饋系統上產生明顯的震動，嚴重影響操控的穩定性。石橋教授建議透過 AI 實現更高階結合力回饋裝置的人對機器協同作業、人對移動中機器協同作業、人與機器的安全等。後續問題也提到透過 5G 減少延遲和增強 AI 運算速度的可能性。

第三場 Keynote Speech 信州大學不破泰教授介紹日本正在進行中的幾項物聯網計畫，與 5G 相關者為登山安全相關之系統發展計畫，系統結合登山客 GPS、涵蓋整座山的 Repeater，可產生登山客 log，協助意外預防和搜救。目前已研發完成，正進行實驗評估，系統採 150MHz 頻率的 LPWA 裝置，但由於裝置的速度慢，未來將透過 5G 傳輸。透過 5G 和 4K/8K 無人機可尋找登山客、確認狀況，而搜救小

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

組將攜帶 5G 裝置，透過 5G 傳輸功能的無人機與醫生進行溝通。此裝置結合 5G 和 LPWA 裝置，透過 5G 的高畫質影像傳輸，以協助搜救中心瞭解登山者的狀況和所處空間，同時應用 5G 無人機進行搜尋小組和搜救中心的資訊傳輸。

三場 Keynote Speech 共提及了運動科技、遠距機器人、以及區域安全等主題，分別處於職業運動產業、工業、公共安全等不同場域，共涉及了感應器、影像辨識、深度學習、力回饋、NB-IoT、無人機等技術，5G 可望成為這些技術的重要傳輸平臺，提高既有系統的效能和使用經驗。如清大針對棒球投手訓練所發展之系統，便期望透過 5G 低延遲與大頻寬的傳輸，提供更即時且豐富的數據，做為後續分析及深度學習之資料；而遠距機器人操控需要降低延遲以解決力回饋產生的問題，登山安全系統則展示了 NB-IoT、無人機和 5G 高畫質影像結合在公共安全應用上的可能性。

在論文發表的部分，Session I 較值得注意的為勞動安全衛生綜合研究所清水尚憲針對日本的隧道工程，所提出的新安全測量方式。研究發展安全支援系統（Safeguarding Supportive System），進行監測、位置資訊、作業區域劃分、員工認證（如 RFID）等工作。發表中雖未明確提及 5G，但考量到系統需進行大量感應器的設置、以及影像辨識可在監測上帶來的方便性，施工現場的公共安全監控亦可視為 5G 的應用場域之一。

Session III 則可注意到印尼 Pelita Harapan 大學 Livia Lohanda 的發表，其研究主題為如何透過市場既有之智慧型手機或相機，建立多鏡頭之手術錄影系統，並找出最佳效果與價格之組合。此研究可望為經費不足之醫院，提供手術錄影系統的參考建議，隨接下來 5G 行動

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

終端的普及，高畫質的錄影和即時傳輸也更為容易，透過此方法建立之錄影系統或許也將更有市場機會。

Session V 中台灣交通大學李宜修所發表的論文，提到 5G 特性中 eMBB 和 URLLC，在傳輸上的衝突狀況，而設備商目前針對 URLLC 設計專屬 channel 亦可能造成頻寬浪費。本研究提出其設計架構嘗試解決此問題，透過 SFBC 編碼器，決定信號為 eMBB 或 URLLC，以減少過去以 Correlation-based 方法造成分類錯誤（CER）的情形。雖然多數 5G 相關的介紹都同時強調 eMBB、URLLC、mMTC 等三項特性，但本研究則指出學理上前兩者在傳輸方面的衝突問題，講者李宜修也提及目前設備商多朝單一特性進行設計，因此短時間內可能尚無法看到同時達到 eMBB 和 URLLC 的應用，據此可預期如高畫質雲端電競此類的服務將不會太快出現。

本次 IC5G 研討會，除上述如運動產業、工業、公共安全、醫療手術攝影等應用場域外，亦還有海洋漁獲量預測、車內抽菸行為影像辨識、室內定位等主題。雖然多數未針對 5G 進行實驗評估，但檢視目前部分系統之不足處，5G 有提升系統之效率與體驗的潛力，而提供各大學院校和研究中心 5G 實驗之環境，也可望為當前之研究帶來 5G 應用下之測試結果。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第四節　配合通傳會進行相關協調工作與實證辦理情形

一、　協調工作會議

本研究配合通傳會進行諸多協調工作與會議，計有會議參與類、會議舉辦類、5G 垂直場域實證類、5G 環境整備類，細部如下表：

表 71：配合通傳會進行相關協調工作與會議

會議類別	會議細目	時間	地點	形式	與會者
會議參與類	新加坡國際智慧交通大會討論	10/18	TTC	電話會議	TTC、NCC
	日本東京 5G 國際會議討論	10/31	TTC	電話會議	TTC、NCC
		11/5	TTC	電話會議	TTC、NCC
會議舉辦類	5G 國際論壇舉辦討論	10/22	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		11/5	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		11/7	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 孫雅麗委員、資源處、TTC
		11/11	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 郭文忠委員、TTC
		11/12	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		11/13	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 孫雅麗委員、TTC
		11/18	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 孫雅麗委員、TTC
		11/19	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 陳耀祥代主委、TTC
					NCC 孫雅麗委員、TTC
		11/20	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 孫雅麗委員、資源處、TTC
		12/3	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC、商周

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	第一場座談會、第二場座談會討論	10/22	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
	第三場座談會討論	11/5	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
	教育訓練討論	11/5	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
5G 垂直場域實證類	中華電信智慧公車實證討論	10/22	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		11/5	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC、中華電信、台北市資訊局、台北市智慧城市辦公室
		11/20	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC、中華電信
		11/27	台北市政府 10 樓	面對面	TTC、NCC、台北市政府、中華電信
		12/17	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		12/18-1/2(2020)	TTC	電話會議、電子郵件討論	TTC、遠傳、台灣智駕、中華電信、工研院
		1/6(2020)	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		1/8(2020)	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		1/9(2020)	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
5G 環境整備類	5G 微型基地臺布建法規調適研商會議	10/25	通傳會北監處	面對面	NCC 北監處、地方政府代表、電信協會
		11/5	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC、台北市資訊局、台北市智慧城市辦公室
	5G 專網會議	10/28	通傳會仁愛大樓	面對面	NCC 郭文忠委員、鄧惟中委員、資源處、TTC

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

		11/5	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		11/14	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		12/3	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC
		12/13	通傳會濟南大樓	面對面	TTC、NCC

資料來源：本研究整理

二、 協助 5G 場域實證與研析創新應用垂直專網管理辦法草案

（一） 遠傳 5G 創新實驗室實證

遠傳於 2019 年 10 月已率先根據《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》申請 5G PoB 實驗網路執照，相關申請內如容如下：

表 72：遠傳 5G 創新實驗室實證申請內容

申請大項	內容
參與單位	臺北市政府、遠傳電信股份有限公司、台灣雲端物聯網產業協會、工業技術研究院、資訊工業策進會、通傳會、有意參與該 5G 實驗平臺測試之企業
實驗目的	1、LTE 與 5G New Radio（NR）實驗室現網雙連接測試，媒合模組廠商並提供技術支援； 2、透過雲端物聯網產業協會媒合生態圈，期望吸引 100 家以上廠商進場測試； 3、搭配遠傳電信特有的物聯網應用開發平臺，快速建立產業應用； 4、提供商轉運用的多種能力與加值服務，並提供垂直場域參與。
實驗時間	2019 年 10 月 4 日至 2020 年 1 月 5 日
實驗地點	臺北市內湖區洲子街 12 號（內湖運動中心新創實驗區-內科之心測試場域）
實驗設備	G 實驗室 None-Stand Alone（NSA）核心網路、5G NSA 基地臺、CPE/Router、CAT（Connect All Things）物聯網應用開發平臺

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

使用頻率	3.4GHz-3.5GHz

資料來源：本研究整理繪製

（二） 中華電信 5G 智慧公車實證

通傳會邀請五大電信業者參與 5G 智慧公車實證計畫，最後中華電信有意偕同子公司勤崴共同參與實證。目前通傳會與中華電信、本中心、台北市政府資訊局、台北市政府智慧城市辦公室等單位研議後，擬定相關實證內容如下表。

表 73：中華電信 5G 智慧公車實證規劃內容

營運規劃		採取方式
營運方式	免費接駁路線	從捷運市府站、101 前設置兩站，進行 5G 智慧公車試乘接駁
站體服務	智慧公車站	在捷運市府站建置智慧公車站(包含大螢幕等，101 前由於有線路布建等協調問題，故僅做簡易站點
商業模式	朝 PoB 方向前進	預期達成 PoC 成果，戮力與業者合作，往 PoB 方向邁進。
車型	中型、大型巴士	預計與工研院、台灣智駕或其他國內具備自駕、電動等能力，並有載具車輛之法人、企業合作
車體改裝	僅車內的設備建置	車外暫不設置 LED 看板，將以車內的改裝以及智慧公車站的體驗為主，避免與目前法規衝突
展示內容	4K 畫質影片	車內即時影像透過 5G 傳遞至智慧公車站的大螢幕，可藉由 4G vs 5G 的差異讓民眾體驗差異。
		播放影片建議：與文化部、科會辦或具有 4K/8K 影片素材等相關單位合作，如科會辦 5G 影片、國際品牌的 4K 廣告內容、智崴《飛越台灣》4K 影片、2017 年台北愛樂的音樂會 4K 影片、啟雲科技的 AR/VR 體驗等
5G 基地臺	既有站點擴建	5G 基地臺設備承商已先行調度備料，可配合計畫時程需求，預計規劃 5 站（8 細胞）。各站已先完成天線抱桿、電力等基礎設施，並備妥 4G 配合設備
經費	自籌款方式，尋求	11/27 在北市府召開 NCC、北市府資訊局、中華電信、本中心之聯合會議。會後經費相關籌措將

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	其他補助可能	可能由 109 年度通傳會計畫、其他部會或縣市政府計畫支應
宣傳方式	記者會	中華電信規畫舉辦上路記者會，以及要規劃記者會的上下車動線。動線大致規劃是從智慧公車站、車上展示、下車，共約 10 多分鐘的車程

資料來源：本研究整理繪製

圖 106：中華電信 5G 智慧公車規劃路線圖

資料來源：中華電信

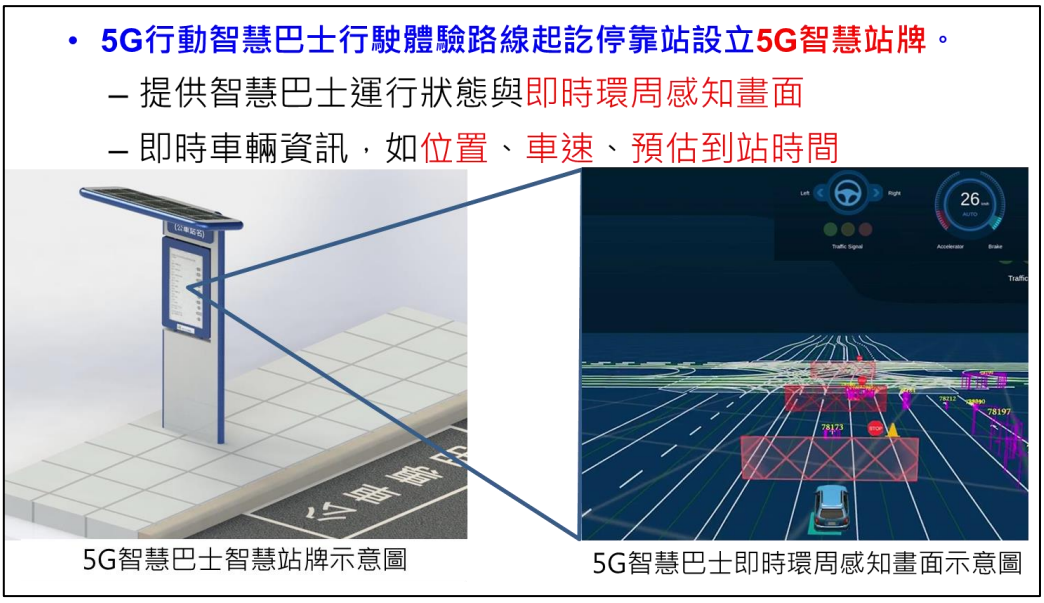


圖 107：中華電信 5G 智慧公車智慧站牌建置規劃

資料來源：中華電信

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

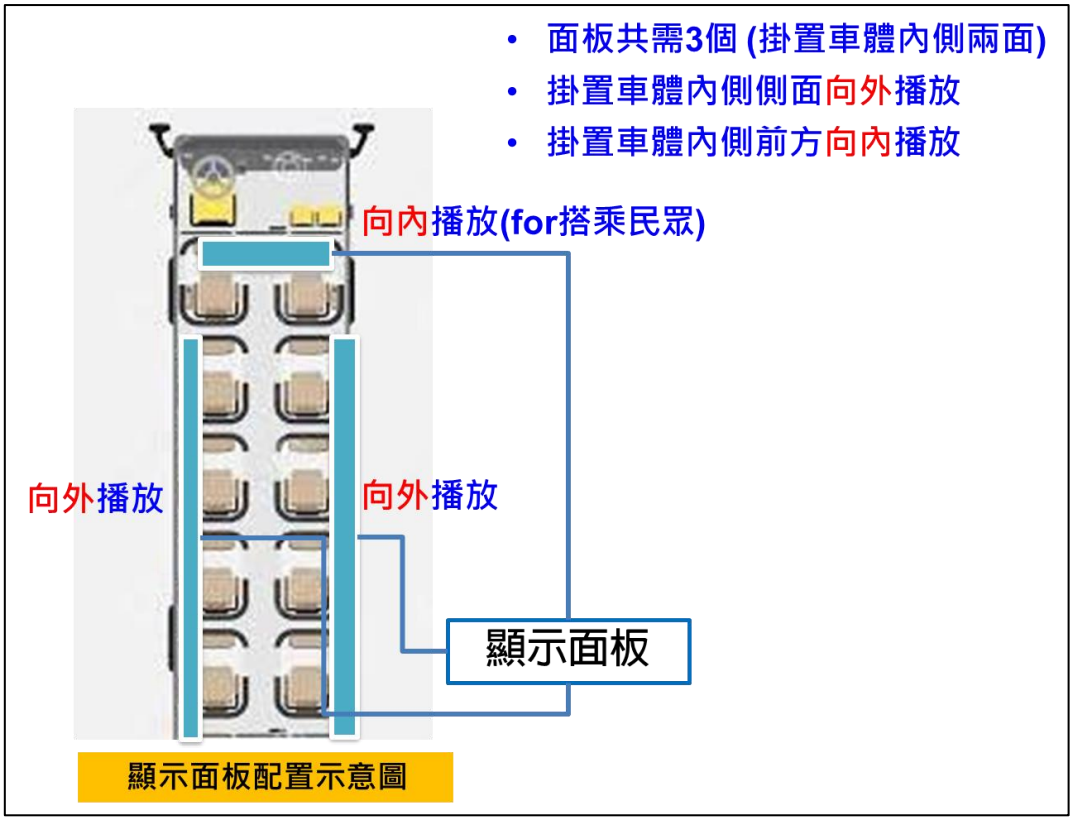


圖 108：中華電信 5G 智慧公車展示系統規劃

資料來源：中華電信

圖 109：中華電信 5G 智慧公車車型（台灣智駕車型）

資料來源：台灣智駕

針對本研究團隊於本次 5G 智慧公車先期規劃過程中所遭遇的問題，以及未來主管機關就此類型問題之相關建議，綜整如下表：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 74：5G 智慧公車先期規劃所遭遇問題及對主管機關建議

問題類型	問題描述	對主管機關之建議
計畫規劃	・PoB 前提下，主管機關對實證計畫內容可具備多大的指導空間。	・對 PoB 案之徵求、審查、監督，以及各利害關係人之角色，建請主管機關可設定更明確之定義、規範與流程，供各方參與者建立合理之預期心態。
	・PoB 前提下，計畫的發動主體為何將較為妥當。	
計畫推動	・除非商業模式已較明朗，否則缺乏經費補助，業者 PoB 進行意願不足。	・建請主管機關協助業者強化蒐尋與申辦補助計畫，並對業者有效溝通實益與對國家經建之發展性或企業責任（CSR）。
溝通協調	・牽涉新興領域之情況下，對實證執行規劃與經費編制的合理性不易找到比較標的。	・建請主管機關可透過外部研究單位之調查分析，提供第三方觀點供參考。
	・新興產業參與業者尚少，加上集團化趨勢與競爭關係，有不易找到候選廠商之問題。	・建請主管機關可透過外研究單位對目標之垂直應用場域產業鏈進行調查，及早掌握重點廠商名單與關鍵技術等資料。
法制規範	・車體加裝螢幕看板可能違反《道路交通安全規則》第二十三條或《道路交通管理處罰條例》第十八條第一項規定。	・建請主管機關釋疑車體加裝螢幕看板，在不影響行車安全前提下（如螢幕未超出車體）之合法性，以利地方政府依循。
	・車體加裝螢幕看板進行廣告撥放可能違反地方之廣告物管理自治條例。	・建議地方政府放寬廣告物之申請程序，如開放特定情形下得採廣告報備制，採取事後審查。

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（三） 創新應用垂直專網管理辦法草案研析建議

因應國際間對於 5G 專網之政策規劃與推動措施，本研究團隊依委託機關指示，針對目前已釋出或規劃釋出 5G 專網的國家，包括德國、日本、英國與新加坡等，研析相關國家對於 5G 專網之管理規範。參酌各國管理架構，以下分別探討 5G 專網各項法制規範相關議題，包括規管架構、申請資格、受理程序、使用規範與執照年限等提出國際比較與我國政策研析建議。

另有關法案名稱，現階段雖係以發展 5G 垂直場域為主，但未來仍有機會發展新技術（如 6G）或新應用之可能，故本研究團隊建議以「創新應用垂直專網」作為草案名稱，以利未來新技術或新應用出現時，亦可彈性適用本法。

1. 規管架構

依據電信管理法第 3 條，定義電信服務、電信基礎設施、電信網路、公眾電信網路、電臺以及用戶等，本研究臚列各項定義如下。

表 75：電信管理法相關用詞定義

用詞	定義
電信服務	利用公眾電信網路提供公眾通信之服務
電信網路	由電信基礎設施組成，用以傳送、接收通訊傳播訊息之網路，包括衛星、固定、行動及其組合之網路。
公眾電信網路	指為提供公眾通信所設置之電信網路。
電臺	指電信網路內用以傳送、接收無線電波訊號之電信設備。包括微波電臺、基地臺、衛星地球電臺、無線廣播電臺、專用無線電臺等。
用戶	指因電信服務之使用，與電信事業發生服務契約關係之相對人。

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

依照電信管理法相關法規草案制定現況，未來電信網路將分為公眾電信網路與專用電信網路。公眾電信網路設置管理辦法依該電信事業是否有使用電信資源，而區分為有使用電信資源之公眾電信網路，以及未使用電信資源之公眾電信網路。所涉電信資源指無線電頻率、主管機關核配之識別碼、信號點碼或其他供電信網路間連接之電信號碼等。有使用電信資源之公眾電信網路，必須檢具申請書、營運計畫與網路設置計畫；若未使用電信資源之公眾電信網路，則應檢具申請書及網路設置計畫，向主管機關申請核准。

在專用電信部分，則依循本章前述討論，依適用身分區分為政府機構與非政府機構。政府機構於申請設置專用電信網路時，應檢具無線電頻率使用證明與電臺設置許可；非政府機構於申請專用電信網路時，除前述使用證明與設置許可外，尚需取得各業務目的事業主管機關核准設置之核准函。相關法令架構如下。

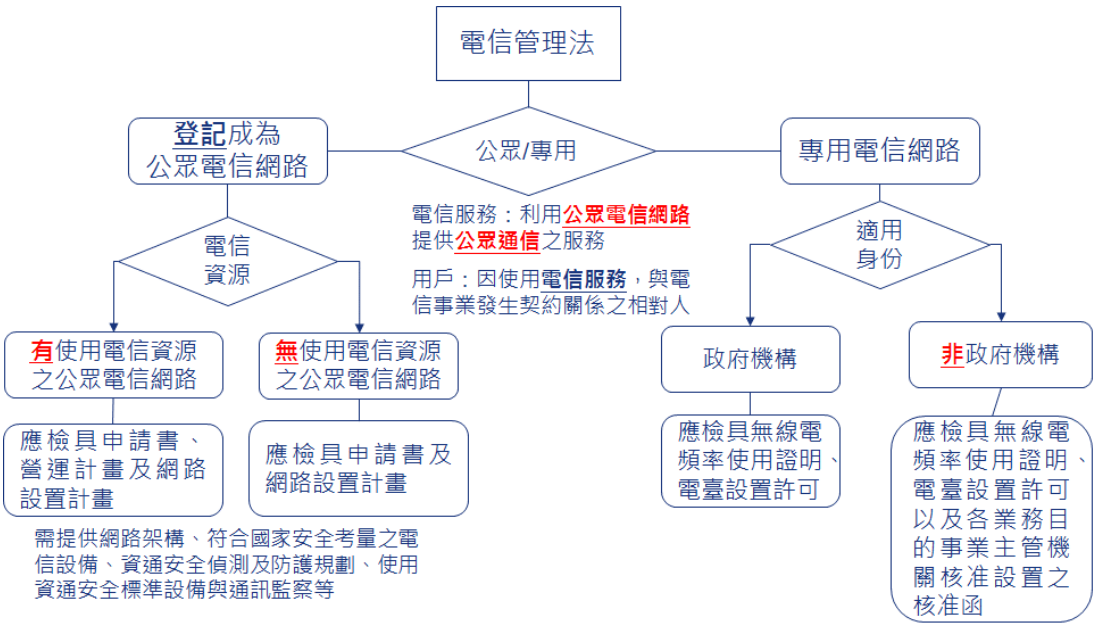


圖 110：電信管理法架構下之公眾電信網路與專用電信網路架構

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

基於 5G 專網之使用型態，多為該垂直事業內提供垂直服務時需搭配之通訊功能，用戶使用垂直事業之服務，主要使用仍為垂直服務，而非電信服務。因此，用戶使用時並非使用電信服務，也不會因服務之使用，而與電信事業發生契約關係，因此，5G 專網適用之規管架構，應為電信管理法第 50 條第 2 項，指以主管機關核配之無線電頻率設置供自己使用之專用電信網路。

2. 申請資格

本研究蒐集目前國際間有設立 5G 專網或企業專網政策的國家，目前英國、德國、日本與新加坡有相關規範。德國針對 3.7-3.8GHz 頻段設置 5G 專網，申請資格限定為該地區或建物之不動產所有權人或使用權人（包含租借、授權使用等情況），也允許如園區等大範圍區域共同申請，但全區型電信業者不得申請；日本總務省對於 5G 專網申請人之資格，限制為「自有建築」或「自有土地」之建物所有人與土地所有人可申請 5G 專網，另外也允許協助建物與土地所有人之地區型服務業者一同申請，或全區電信業者之分區子公司搭配申請，惟全區型電信業者不得申請。英國則未限制申請資格，新加坡則以企業為申請對象。研究國家對於 5G 專網之申請資格比較如下。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 76：研究國家 5G 專網申請資格比較表

	德國	日本	英國	新加坡
申請資格規範	● 須為該地區或建物之不動產所有權人或使用權人(包含租借、授權使用等情況) ● 允許如園區等大範圍區域共同申請 ● 全區電信業者不得申請	● 5G 企業專網原則僅應用於「自有建築」或「自有土地」 ● 建物所有人與土地所有人可申請 5G 企業專網執照 ● 協助建物與土地所有人之服務業者 ● 全區電信業者不得申請	無限制	企業

資料來源：本研究整理

參考國際間對於 5G 專網之申請資格，普遍應限定為申請範圍內之土地或建築物所有權人或使用權人，加以 5G 專網性質為服務特定場域、對象或滿足自身需求，應避免與電信業者提供公眾電信服務之性質混淆，因此，本研究建議，對於 5G 專網之申請資格，應限定為申請範圍內之土地或建築物所有權人或使用權人。

3. 受理申請程序與機制

行政院為推動 5G、AI、IoT、資安等新興應用發展，推動垂直場域應用，包括遠距醫療照護、環境氣候監測、智慧城市與居家安全，以及企業效率與工安等。因此，於 2019 年 12 月通過 5G 專網政策，希望藉由推動 5G 專網，增進我國 5G 技術發展，並在跨垂直產業形成垂直應用整合方案，藉以形成完善商業模式並輸出國外，以掌握全球 5G 產業契機。行政院指定 4.8-4.9GHz 頻段之 100MHz 頻寬作為 5G 專網頻譜，並規劃於 2021 年至 2022 年間開放 5G 專網執照申請。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

本研究依據主管機關實驗先行之 5G 專網處理原則，設計我國 5G 專網執照制度發展時程如下。現階段對於 5G 有意願投入之業者，可透過學術教育網路實驗管理辦法，向主管機關申請辦理技術驗證或商業模式驗證。目前學術教育網路實驗管理辦法並未限定特定頻段，亦未規範使用區域及與既有業務產生干擾時之處理原則，此外，依據現行學術教育網路實驗管理辦法，技術實驗與商業實驗之執照期間限定為 6 個月，且能於執照屆滿前申請展延一次。

基於行政院規劃以 4.8-4.9GHz 頻段作為 5G 專網頻譜，且 5G 垂直場域之實驗規範，性質可能與一般學術技術實驗或商業實驗驗證略有差異，因此，本研究認為，後續應制定 5G 專網管理草案，確認我國 5G 專網政策與法律條文規範，搭配電信管理法預計於 2020 年中施行，故建議 5G 專網管理草案可於 2020 年上半年間辦理公告與諮詢作業，經法定作業程序後於 2020 年下半年公告施行《創新應用垂直專網管理辦法》，如下圖。

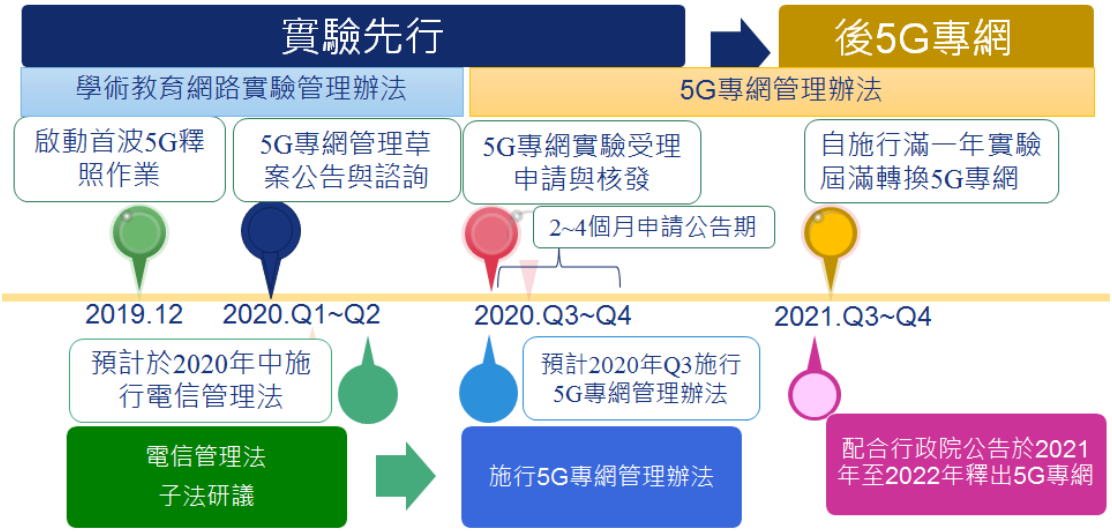


圖 111：5G 專網政策推動時程建議

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

待 2020 年下半年《創新應用垂直專網管理辦法》公告施行後，申請者得依行政院規劃，申請 4.8-4.9GHz 頻段進行 5G 專網實驗。然而，現階段對於各產業對於 5G 專網之需求尚不明朗，若有二家地理位置相鄰之製造業者均向主管機關於廠區內布建 5G 專網，則可能造成彼此相互干擾之疑慮。

為解決此類申請資訊不透明之問題，研究團隊參考法國主管機關對於專用電信網路之受理申請機制。法國主管機關電子通訊與郵政管理局（L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, Arcep）於 2019 年 5 月發布將 2.6GHz TDD 頻段核配給垂直企業通訊用途之草案，規劃將此頻段提供予專用行動通訊使用，以區域網路方式，滿足特定公司或組織對於特定區域連線之需求。此種網路主要考量重要急難事件時仍可持續運作之能力，並提供特殊功能如群組通話等，用以確保特定區域的安全，或特殊區域業者之通訊工具，例如管理乘客、水資源或能源運輸網路，以及物聯網網路等型態。

Arcep 開放有意願接取 2.6GHz TDD 頻段的申請者，得提交其申請書給 Arcep，並依照申請文件中所載程序辦理。Arcep 並不設定申請截止期限，讓有意取得頻譜資源的業者，都能夠獲得可用頻率之細節，若有一家業者向 Arcep 提交申請書後，Arcep 會將相關申請資訊公告於其官方網站達 2 個月，在此期間，其他有興趣之業者均能表達在特定區域獲得頻譜之興趣。若結束 2 個月之公告期後，則由第一家提出申請的業者獲得該特定區域之頻譜使用權。獲得頻譜資源之使用許可後，執照持有人必須按照其時間表布建網路，至遲於獲得頻譜執照後之 18 個月內完成第一階段建置義務。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Arcep 所設計各利害關係人得提交獲得 2.6GHz TDD 之申請表格如下，該資訊將會公告在 Arcep 官方網站上，讓各申請者皆有掌握所在區域之頻率使用情形。

表 77：法國 Arcep 對於專網之申請資訊表單

感興趣之區域	申請人	表達意願之截止日	使用資訊摘要	地理資訊圖檔	稀少性

資料來源：Arcep[163]、本研究整理

本研究參考 Arcep 之申請資訊公告方式，建議主管機關亦可參採此種機制，設計我國 5G 專網單一窗口申辦機制，此機制將申請者對於特定區域之申請頻寬、使用期限與申請使用區域均公開透明於主管機關之申辦系統，若同一區域或相鄰區域存在潛在申請人時，潛在申請人有機會公平表達其對於取得 5G 專網之實驗需求，讓主管機關能充分考量核發實驗與否之各項市場與技術要素，以利決議對該特定區域之核發頻寬數量與設定使用限制。本研究建議此種單一窗口之設計，具備事前妥善處理之優點，預防開放實驗後可能導致之干擾問題。

[163] Arcep, <Guichet d'attribution des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD>，網址：<https://www.arcep.fr/demarches-et-services/professionnels/transformation-numerique-des-entreprises/guichet-frequences-2-6-tdd.html>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 26 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

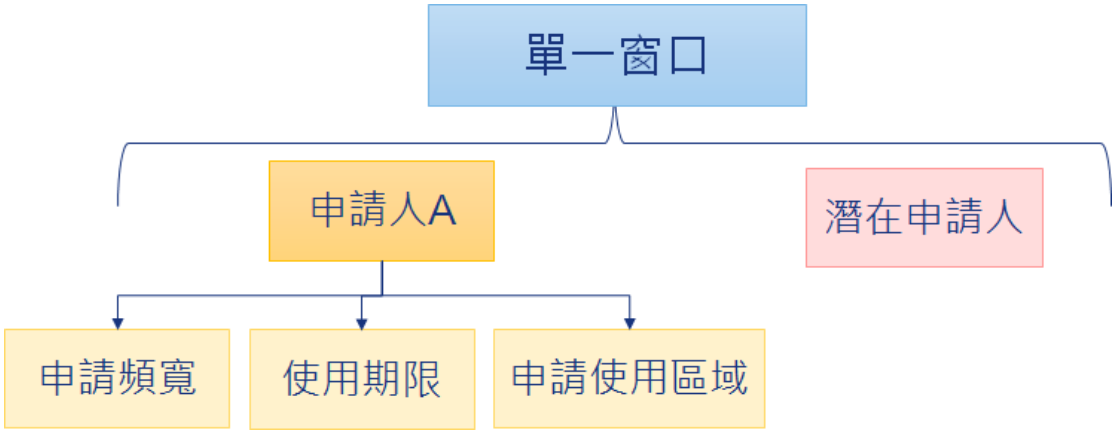


圖 112：本研究建議 5G 專網單一窗口設計理念
資料來源：本研究整理

4. 使用規範

本研究比較德國、日本、英國與新加坡對於 5G 專網或企業專網之使用規範，德國規範申請者的商業模式不得與公網業者形成直接競爭，而日本則規範使用時限定於特定建築或土地區域內。比較如下表。

表 78：研究國家 5G 專網使用規範比較表

	德國	日本	英國	新加坡
使用規範	限制申請者的商業模式不得跟公網業者形成直接競爭	限定於特定建築或土地區域內使用	無限制是否提供公眾行動服務	尚未決議，仍辦理諮詢階段

資料來源：本研究整理

依據我國電信管理法第 50 條第 5 項，專用電信網路不得連接公眾電信網路，或供設置目的以外之使用。基於我國 5G 專網歸屬於專用電信網路之規範體系，爰建議規範 5G 專網不得連接公網，同時需符合專用電信網路規範，設置之電信網路供自己使用。

5. 執照年限

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

本研究比較德國、日本、英國與新加坡對於 5G 專網或企業專網之執照年限設計，德國規範 5G 專網執照年限以十年為一期；英國對於區域執照之執照效期為三年，若為室內共享執照則未設期限；新加坡規劃執照效期為七年或十年，目前尚未決議，綜整各國 5G 專網執照年限比較如下表。

表 79：研究國家 5G 專網執照年限比較表

	德國	日本	英國	新加坡
執照年限	以十年為一期，最長不得超過 2040 年底	5 年	3 年	7 年或 10 年，目前尚未決議

資料來源：本研究整理

本研究建議，對於 5G 專網之執照年限，比照專用電信網路執照，以 5 年為執照期限，屆期得換照。

6. 《創新應用垂直專網管理辦法》草案架構建議

綜上所述，本研究對於創新應用垂直專網之草案架構，建議法條架構應包含以下：

- 法源依據；
- 垂直專網之類別與相關辦法之適用；
- 垂直專網申請資格與申請程序；
- 垂直專網電臺設置與審驗程序；
- 垂直專網使用管理與限制；
- 其他應遵循事項。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第五節　相關成果彙整

一、國際論壇與座談會辦理成果

（一） 國際論壇

本研究團隊於 2019 年 12 月 10 日於台大國際 4 樓會議廳舉辦「5G 垂直應用實證與資安策略國際論壇」，邀請國外日本、南韓及以色列等專家分享從實證的經驗，5G 多元化垂直應用的商業模式所面臨的挑戰。

上半場主要邀請日本、韓國專家分享國際 5G 垂直場域實證案例，韓國 KT 電信具滋興指出亞洲從 2018 平昌東奧、2022 年東京奧運以及 2022 年北京冬奧，接連三屆奧運於亞洲區舉辦，藉此機會可將 5G 創新應用於奧運上展現出來，奧運是很重要的實證場域，韓國根據 2018 年平昌冬奧所累積的 5G 實證經驗，目前已開發了各種 B2B 和 B2C 的服務。由於 5G 應用橫跨各種產業，5GMF 秘書長大村有則提出日本在實施眾多 5G 場域實證案例後，認為 5G 服務的成功，必須跨單位、跨領域的合作，跨界合作是未來 5G 創新應用成功的關鍵要素之一。

下半場座談會則是談論如何運用 5G 實現產業轉型創新，當中有邀請負責以色列高科技公司亞洲區副總裁 David Oberman 針對台灣智慧交通應用提出建議，可以從兩方面實施，一是定點式自駕車應用，例如學校接駁車、工廠員工接駁車等應用，二是偏遠地區的運輸，如利用自駕公車運送鄉村老人、或是宅配送貨等，這兩種應用情境在中國或日本都有導入的成功案例。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 座談會

本研究團隊於 10 月 30 日與 12 月 4 日共舉辦三場座談會，座談會詳細主題與內容整理如下表：

表 80：三場座談會意見彙整

時間	題綱	參與人數	建議事項
10/30 AM9:00~ PM12:00	電信管理法下之「專用電信」相關法規調適	47	・ 對於學術實驗網路之管理，建議仍應維持「符合供設置者自己進行實驗、測試、研發等目的」。 ・ 「5G 企業專網」與「專用電信」完全不同，係分屬二不同議題，二者所需之資源、對於整體產業之影響均不相同，不應混為一談，必須分別檢視。 ・ 專用電信若取得頻率為商業用途，其頻率之取得成本與方式（競標制與頻率使用費）、負擔義務（消費者權益、通訊監察、治安與資安等）均應齊一。 ・ 委託管理最困難的地方是政府機關之間的協調合作，目前的管理的權限都在 NCC 這邊，建議適度的把這些業務分出去給專網的主管機關，現行的業務主管機關在做頻率的使用上面的話可以跟自己本身的業務做一個高度的結合。 ・ 若專用電信連接公網的模式跟一般電信模式一樣，建議責任義務必須跟電信業者一樣，包含通訊監察、資安防護等義務。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

10/30 PM2:00~PM5:00	5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適	40	● 建議透過公私協力的方式，進行雙方互惠，營造雙贏，例如由縣市政府提供基礎建設讓電信業者能布建，而電信業者提供電信網路資源讓縣市政府使用。 ● 建議由主管機關彙整電信業者的意見，提供 5G 建置需要的規格、空間、載重、電力等條件，供地方縣市政府參考。 ● 建議思考 5G 布建目的，可提供哪些加值服務是 4G 無法提供的，可比照外國先提出 milestone、目標、應用，如此才能決定 5G 如何布建，覆蓋量需求等，進行完整規劃；為避免 5G 成為蚊子場域，故建議先從小區塊進行技術的測試。 ● 建議政府針對 5G 產業建立一套資訊透明化的資訊，讓相關業者在資訊對稱的情況下，進行合作、協調及整合，以此減少營運成本並促進相關應用發展。 ● 建議釐清自動駕駛系統是否具有駕駛人地位，未來自駕車上路，如何適用既有法規等問題。若依目前法規，僅得處罰駕駛人，建議修法亦得處罰汽車所有人，並應開始進行道路相關法規之修法，不應等到無人載具實驗成功後再修，否則將拉長我國自駕車可真正上路的時程。 ● 有關自駕車保險問題，重點乃由誰投保（車廠或是購車者），但此問題應留待未來商業模式出來後，透過商業機制解決。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

12/4 PM2:00~PM5:00	地方政府之 5G 建置與智慧交通應用實證經驗分享	36	● 自駕車行駛地點建議應選擇人口複雜地區，例如中央大學到青埔，現階段此地區一天往返只有五、六班公車，若能利用自駕車取代現有接駁公車的不足，將會是很好的一個應用場景。 ● 自駕車辨識車流量的部分建議盡量避免收集敏感的個資，譬如車牌或是人臉辨識的資訊，建議政府機關應針對現有的個資法法規調適，若收集到的資訊是以公共利益的目的的時候，可免除個資法的考量。 ● 車輛驗證、傳輸格式、智慧號誌與智慧路燈其權責劃分是依中央的，還是要依地方的？建議應先由地方先行；此外，因車流分析跟整個公路監理是有關聯性的，屬於跨區域或跨縣市的，所以在法規調適的部分，在中央跟地方的權責劃分上建議應清楚說明。

二、其他相關協調工作辦理成果

（一） 國際論壇與研討會資料蒐集

為蒐集國際 5G 垂直應用場域與智慧交通發展趨勢、以及探索 5G 技術在應用上之可能性，本研究共參與於新加坡舉辦之 2019 年第 26 屆全球智慧交通系統大會（ITS 大會）、以及日本東京理科大學 IC5G 研討會。ITS 大會區分為八個主題，其中智慧、聯網和自駕車，以及政策、標準和協調等兩大主題為本研究資料蒐集之主要方向；IC5G 為學術研討型式，共涵蓋物聯網、機器人遠端搖控、安全照顧，與影像辨識等主題，本研究專注於蒐集 5G 於各種應用領域之可能發展。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

由 ITS 大會之內容可知，亞太鄰近國家的自駕車發展皆已規劃完成、法規亦日漸完備，正處於大量測試及技術改善中，而達成完全自動駕駛，至少要到 2035~2040 年，也不是採用同一套標準就能適用於任一國家或地區，但仍可以藉由互相合作、交流以縮短學習時間。而我國已有台南沙崙之測試場域，以及智駕實驗室做為開放場域測試；同時透過測試環境，亦有利於相關業者進行零組件或系統改良，進而進行產品銷售和整體產業鏈之布局。

本研究亦透過 IC5G 研討會瞭解各國學術與研究機構在其他 5G 相關應用上的可能性，包括運動科技與數據分析、遠距機器人操控、應用物聯網於登山安全網的建構、以及勞動環境安全之提升、手術錄影等應用情境。雖然多數應用案例未採 5G 進行資料傳輸，但如同運動科技的例子看到的，大容量和低延遲預期可有效改善應用成果，也讓研究者對 5G 的導入抱持期待。若提供各大學院校和研究中心 5G 實驗之環境，可望為當前之研究帶來更多 5G 應用下之測試結果。

（二） 教育訓練辦理

為提升政府單位對於可能隨 5G 垂直應用場域而來的跨領域協調工作之整備度，本研究特針對中央與地方政府職員進行「5G 智慧交通」主題之教育訓練，以在未來就諸如交通運輸、通信傳輸等不同領域之合作上，能有充份之準備。

本研究擬定之教育訓練共兩場，主題分別為「5G 智慧交通的產業與應用發展」和「5G 智慧交通的場域實證與發展」，前者分享智慧交通發展概況，並以車聯網為主要切入範疇，探討應用發展情形、產業動向，以及 5G 技術帶來的影響；後者介紹國內外車聯網、自駕

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

巴士等領域之測試案例以及實證場域推動作法，並進一步探討我國在自駕巴士之發展機會及 5G 技術可能應用情境。採講演授課方式進行，每場長度約為 1.5 至 2 小時，共邀請勤業眾信人員、G-bus 自駕車團隊、工研院資通所、台灣智慧駕駛、以及對智慧交通與車聯網發展熟悉之專家進行主題分享。

兩場教育訓練已分別於 2019 年 12 月 6 日上午與下午辦理完畢，參與人數各為 80 人次和 38 人次。與會人員以通訊傳播委員會為主，亦有台中市政府、電信協會等不同單位人員參加。

藉由辦理此兩場教育訓練，除提供國際最新趨勢和國內現況外，亦使主管機關、地方縣市政府和業者間有當面溝通互動機會，業者可當面分享實際上執行所面臨的挑戰與需求，政府公部門亦可思索能夠運用之政策資源與未來政策方向之建構。透過明確定位政府部門與業者之間的政策資源、需求和角色，可望強化公私夥伴關係、完善垂直場域計畫開展，進而促成成功之實證案例。

（三） 配合通傳會之相關協調工作、會議與草案研析建議

本研究配合通傳會進行諸多協調工作與會議，計有四大項目，如會議參與類（新加坡國際智慧交通大會討論、日本東京 5G 國際會議討論）、會議舉辦類（5G 國際論壇舉辦討論、座談會討論、教育訓練討論）、5G 垂直場域實證類（中華電信智慧公車實證討論）、5G 環境整備類（5G 微型基地臺布建計畫與法規調適研商會議、5G 專網會議）等，共計 32 場會議。基於辦理相關協調會議，以促進整體計畫進行之順暢，以及透過多方協商，以讓 5G 垂直場域實證工作能順利展開。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

此外，本研究亦配合通傳會協調與處理 5G 垂直場域實證，如遠傳已於 2019 年 10 月在內湖進行「5G 創新實驗室實證」；此外，「中華電信 5G 智慧公車實證」亦在規劃，預計於 2020 年實證上路。

而為推動 5G 垂直場域之推動並參考國際間對於 5G 專網之政策規劃措施，本研究團隊亦完成委託機關之交辦任務，針對已釋出 5G 專網相關規定之國家，如德國、日本、英國與新加坡等，就其規管架構、申請資格、受理程序、使用規範與執照年限等進行比較，進而提出我國 5G 專網之草案建議。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第六章 結論與建議

第一節　5G 垂直應用場域與智慧交通政策與法規調適建議

一、國際 5G 垂直應用場域與智慧交通政策與法規調適綜整

（一） 國際 5G 垂直應用場域政策特點與重點議題比較

1. 美國

- 特點

美國針對 5G 垂直應用場域政策，強調私企業驅動、私企業主導之方法，政府機關則著眼於完善 5G 網路布建，其中可細分為釋出充份頻譜資源、加速 5G 基礎設施之布建規範與改革陳舊的監理措施三大項。

- 協調跨域合作方式

主要由私企業主導，政府機關以完善 5G 網路布建為主。

- 協助推動商業化措施

藉由設置相關 5G 基金與偏鄉網路基金的方式，加速偏鄉地區能及早享受 5G 網路，同時，部分 5G 資金則應用於回應農業所需之網路需求。

2. 英國

- 特點

英國政府為了強調發展物聯網的重要性，採取了一系列措施來支持該領域，規劃投入四千萬英鎊全力發展物聯網產業，並於 2015 年 9 月成立英國國家物聯網計劃 （IoTUK），該計畫成立了 11 個創新中心（Catapult centres），IoTUK 目前執行中的大型 IoT 專案計畫有四個，分別是物聯網硬體加速器（Hardware Accelerator for IoT）、智

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

慧城市計畫（CityVerve）、長期照護與智慧醫療服務計畫（NHS Test Bed），以及 IoT 安全相關研究計畫（PETRAS）。

- 協調跨域合作方式

英國政府為提高國家經濟成長，致力於創建一個生態系統，用以鼓勵中小型企業創新及加速 5G 基礎設施布建。該計畫將確保民間企業和學術界能夠和政府一同制定 5G 政策，以完善並提高英國 5G 能力。

英國政府致力於創建一個開放協調生態系統用以讓民間企業參與 5G 測試平台和試驗計畫。這項計畫將成為 5G 測試平台計劃的一部分，且提升英國人民對全球 5G 發展趨勢的認知。英國新創產業、中小型企業以及微型企業將透過測試平台來進行資訊互通和試驗活動，用以鼓勵跨域合作創新。[164]

- 協助推動商業化措施

基於 5G 技術仍在持續發展中，英國推動 5G 主要區分為以下四個階段：

- 第一階段：研究與開發
- 第二階段：測試平台與試驗
- 第三階段：布建基礎設施
- 第四階段：全面商業化

[164] DCMS(2017), UK strategy and plan for 5G & Digitisation - driving economic growth and productivity，網址：<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/582640/FCCG_Interim_Report.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

由於英國目前 5G 技術尚未成熟，5G 技術仍停留於第二階段（測試平台和試驗階段），英國政府現階段正透過 5G 測試平台和試驗計劃與民間企業合作，以達到 5G 商業化的目的[165]。

3. 德國

- 特點

德國與 5G 垂直應用場域有關之計畫，主要可見聯邦政府所提出之《德國 5G 策略》，該計畫旨在於 2025 年前為 5G 網路普及打造所必要之基礎建設。除了可看到智慧交通、工業 4.0 在垂直應用場域占重要位置外，此計畫也強調歐洲的一體性，包括在頻譜政策、5G 研究的投入、以及 5G 相關標準之制定上。此外《德國 5G 策略》亦重視資安問題，從標準制定到網路布建、基礎設施的管理上皆有所提及。

- 協調跨域合作方式

德國於國家數位高峰會進程（National Digital Summit Process）中設立 5G 焦點團體（5G Focus Group），向不同產業介紹 5G 技術，並將國家數位高峰會進程做為產官學研各界協同合作之重要平臺。[166]

而在聯邦政府所提出《德國 5G 策略》中的五項行動方案，第三項即為「促進電信業與產業用戶（user industries）間的協調合作」，其中包含二件工作項目：持續 5G 對話論壇（5G Dialogue Forum）、積極支援標準化過程。5G 對話論壇最早於 2016 年 9 月開始舉辦，作為電信業與垂直產業之交流平臺；至 2017 年，特定場域的對話論壇也開始舉辦，包括自駕車、健康等議題。

[165] DCMS(2017), Next Generation Mobile Technologies: A 5G Strategy for the UK，網址：<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/597421/07.03.17_5G_strategy_-_for_publication.pdf>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

[166] 同註腳 33。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

德國聯邦政府也強調將積極支援標準化過程，讓有利害關係之產業用戶的需求、想法、及解決方案，能參與產、官、及國際組織所推動之標準制定過程中，並確保歐洲整體能維持高標準之安全規範，建立長遠規劃之明確性，以減少建立國內標準之需要。具體作為上，聯邦政府將提供德國企業與國際機構交流之平臺，以將產業用戶之利益結合至標準制定過程中。同時也將透過聯邦網路管理局於資通訊標準建立過程中的協調中心，確認各垂直產業的特定需求。亦將分析國家與研究機構對於 5G 的支援能提供至何種程度。此外，有鑑於專利在 5G 應用上的影響力，聯邦政府也將諮詢專家意見，瞭解目前 5G 專利之現況、對未來市場發展之預測、以及對通訊業和相關企業之影響。[167]

- 協助推動商業化措施

聯邦政府於《德國 5G 策略》中指出，為使德國成為 5G 應用的領先市場，將促進具持續性且競爭導向之市場發展。同時為提高創新能力，聯邦政府也將致力於打造多元、使用者友善之應用與服務，在市場早期階段便納入新創、小中企業等業者。

相關計畫方面，可見《德國 5G 策略》中的第四項行動方案「支持 5G 研究」中的「目標式研究補助，支援實驗平臺」工作項目，以及第五項行動方案「啟動都市 5G」中的二件工作項目：「舉辦 5G 競賽」、「藉產業夥伴的幫助支援專案規劃」。

首先在「目標式研究補助，支援實驗平臺」工作項目方面，聯邦政府採大規模補助 5G 創新解決方案相關研究，並以「可靠之無線通訊產業應用」、「5G 產業網路」、「5G 觸覺式網路（Tactile Internet）」

[167] 同註腳 33。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

為優先補助方向；同時聯邦政府也進一步補貼後續各領域下 5G 解決方案的研究發展，以完成其實用化之過程。相關案例如工業 4.0 領域的「TACNET 4.0」，目標在於無縫整合 5G 網路至產業網路中，同時也考慮到成本的合理性。

至於在第五項行動方案「啟動都市 5G」方面，聯邦政府認為，都市與地方政府有機會藉由 5G 所發展的解決方案來提升運作效率，但同時也必須配合都市發展之整體目標。因此透過如智慧城市對話平臺（Smart City Dialogue Platform）的智慧城市章程（Smart City Charter）可提供相關利害關係人重要規範。

在工作項目「舉辦 5G 競賽」中，聯邦政府將於不同領域內，由地方政府提出三項重要挑戰，並列出如何於 2020 年後以 5G 應對之初步大綱。接著於「藉產業夥伴的幫助支援專案規劃」的階段，聯邦政府將獎勵最具可行性之計畫大綱與媒合申請者至合適的產業夥伴，包括新創或大型集團。總計聯邦政府將提供 2 百萬以上歐元的補助。

4. 日本

● 特點

日本政府在整體面上為解決社會問題（如少子高齡化導致勞動力不足）， 2016 年之內閣會議中提出超智慧社會（Society 5.0）概念論述，此以活用新一代資通訊技術，以物聯網、大數據、人工智慧、機器人等技術為基礎，透過跨部會（跨省）的功能連結，如內閣府提出每年修訂之「未來投資戰略」以強化產業投資與經濟活絡的發展；如總務省則是透過每年修訂之《頻率再編行動方案》來整備與善用規劃頻譜，以在基礎環境上能對產業或終端皆有助益。[168]

[168] 呂慧敏，〈日本形塑未來社會的改革與投資〉，《經濟前瞻》，178 期，頁 79-86，2018/07。邱

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

因此，日本在推動 5G 與垂直場域應用上，基本上是服膺國家整體計畫去推動，再由各部會響應透過權責來提出相關計畫以實施。最後，再邀請民間企業（如電信業者）共同參與計畫，透過民間力量打造與落實服務。

- 協調跨域合作方式

總務省仍為最主要的垂直應用實證的主責機關，但日本政府對於 5G 建置涉及跨部會（跨省）的事宜，由內閣會議召開決議後，內閣府公布相關事宜。如 2019 年 6 月內閣會議決議修正《世界最先進數位國家創造宣言・官民資料活用推動基本計畫》，將 5G 基地臺可架設在交通號誌上，7 月 2 日內閣府召開第一次「 5G 與交通號誌合作連結的可信賴網路全國關係府省聯絡會議」，其中總務省、警察廳和國土交通省等相關部門將展開合作，推進通訊網路的技術開發及制定必要的規則。

- 協助推動商業化措施

為確保 2020 年 5G 服務順利商轉，總務省於 2017 年起聯合 NTT DoCoMo、KDDI 和 SoftBAnk 等電信業者展開為期三年、共計 6 項計畫的 5G 綜合測試驗證。配合 5G 特性，前項 5G 綜合測試驗證可區分為 eMBB、URLLC 和 mMTC 之三大應用場景，測試驗證項目擴及 AR、VR、遠端醫療等。

總務省希望藉由在實證上的成果，可以導入至大型運動賽事中，如 2019 年東京世界杯橄欖球賽、2020 年東京奧運會、殘障奧運會等，試圖讓 5G 服務真正落實，以及展現國力。

錦田，〈日本實現超智慧社會（社會 5.0）之科技創新策略〉，國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，網址：<https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10358>。(最後瀏覽時間，2019 年 12 月 23 日)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5. 新加坡

● 特點

新加坡因無國內網路設備供應商，且無替代固定無線接取服務之需求，故重視透過 5G 創新應用，創造市場優勢。IMDA 所訂定培育 5G 生態系統中，以支持多種創新案例來鞏固新加坡在全球創新市場中的地位。

● 協調跨域合作方式

IMDA 提出 6 項最具潛力之 5G 創新應用領域，包括海事營運、城市交通、智慧資產、工業 4.0、消費者應用和政府應用，透過與相關單位、機構、電信業者或企業合作，極積推動 5G 創新應用技術試驗。舉例而言，IMDA 與新加坡海事及港務局（Maritime and Port Authority of Singapore）和新加坡國際港務集團（PSA Singapore）合作，探索 5G 在海事部門之應用，並支持如無人機、自駕船、自駕車等之使用案例。又或者為促進工業 4.0 轉型，新加坡科技研究局（Agency for Science, Technology and Research，簡稱 A*STAR）、電信業者 Singtel 和裕廊集團於 A*STAR 之先進再製造與科技中心（Advanced Remanufacturing & Technology Centre，簡稱 ARTC）布建 5G。

● 協助推動商業化措施

IMDA 與國家研究基金會於共同提撥 4 千萬星幣，針對海事營運、城市交通、智慧資產、工業 4.0 之四大領域，補助企業資金建立具開放及包容的 5G 創新生態系，以促進 5G 使用案例（創新應用和解決方案）的成長，瞭解 5G 技術在環境中的技術能力和性能，並為未來 5G 發展提供關鍵的學習機會。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

申請補助之專案計畫必需證明 5G 可帶來新的成長機會，以及對企業和產業的重大價值。IMDA 將提供各專案計畫最高 70%的補助，而計畫的執行時間不得超過 18 個月。5G 補助金的申請期限於 2019 年 6 月 27 日起，至 2020 年 5 月 31 日截止。申請人必需為新加坡註冊之企業，外商公司或電信業者亦可與企業合作共同申請。

針對本研究所進行資訊蒐集綜整之國家，其在 5G 垂直應用場域政策上之特點與重點議題的比較結果，如下表所示：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 81：國際 5G 垂直應用場域政策特點與重點議題比較

	政策特點	協調跨域合作方式	協助推動商業化措施
美國	・私企業驅動、私企業主導 ・政府機關以完善 5G 網路布建為主	・私企業驅動	・應用 5G 基金於強化農業所需之 5G 網路布建
英國	・強調發展物聯網的重要性	・創建開放式的協調生態系統	・透過 5G 試驗平台計畫
德國	・強調歐洲的一體性 ・重視資安問題	・聯邦交通部持續推動 5G 對話論壇 ・聯邦網路管理局積極支援辦理標準建立	・目標式研究補助，支援實驗平臺 ・舉辦 5G 競賽 ・藉產業夥伴的幫助支援專案規劃
日本	・以國家政策為主軸讓民間共同推動	・內閣府邀請相關部會召開跨部會聯席會，明確劃分工作事項責陳部會辦理 ・垂直場域實證由總務省主導，制訂三年期計畫，由主要電信業者提出 5G 三大特性的實驗計畫	・透過指標性國際賽事（世界盃橄欖球賽、東京奧運/殘奧）的執行時間，來將場域實證的成果反映在賽事活動的周圍，讓人民有感，並從中找出商業化機會
新加坡	・重視透過 5G 創新應用，創造市場優勢	・提出 6 項最具潛力之 5G 創新應用領域，與相關單位合作推動 5G 創新應用技術試驗	・規劃 5G 補助金，支持 4 項領域之企業 5G 技術試驗

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 國際智慧交通政策特點與重點議題比較

1. 美國

- 特點

美國優先以法規進行盤點，並針對聯邦與各州之相關法規進行研析，同時積極以公眾意見諮詢作為政策擬訂之主軸，建立民眾信任感，得以提供產業作為發展之重要基礎。

- 協調跨域合作方式

在各地自駕車推動的方式上，美國採取由各州進行管理，聯邦政府規範範圍較小。而目前各州也對此採行開放態度，如鳳凰城與 Waymo 合作的跨域合作。

- 協助推動商業化措施

美國透過發起智慧城市的挑戰賽活動，也帶入了運輸創新的競賽，如 2016 年的美國哥倫布市即舉辦了「智慧城市交通運輸創新」挑戰賽，獲得冠軍將有總金費約 1.4 億美元的補助，以鼓勵業者投入。

2. 英國

- 特點

英國國內積極推動跨轄區之計畫如 UK CITE 計劃，同時自 2014 年至 2018 年已經針對聯網與自駕項目補助超過 1.2 億英鎊，累積專案數量超過 70 個。

- 協調跨域合作方式

針對不同區域給予的補助不同的項目與類別，不單僅為提供自駕車作為補助，同時亦補助路側設備、或是聯網技術等開發，以增加智慧交通業者投入。

- 協助推動商業化措施

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

英國政府除了積極提供專案補助外，目前針對自駕車測試中也較為多數國家開放，如在無人駕駛試驗實施守則中，在車上有人的前提下，即允許符合法規的自駕車在任何車道進行測試，此有利技術車廠快速進行投入測試。

3. 德國

- 特點

針對自駕車發展，優先提出自駕車衍伸之道德倫理規範議題，為目前智慧交通議題中，討論面向優先以人為主體進行全面性討論。

- 協調跨域合作方式

推動自駕車應用過程，緊扣合既有的環保議題，強調透過自駕車應用，可以達到環境保護等減碳訴求，降低用戶初期對於技術之距離感與不信任感。

- 協助推動商業化措施

德國為傳統汽車發展之國家，在技術上以整車為核心作為推動，自駕議題、電動化、聯網趨勢，也成為主導技術發展之核心方向。

4. 日本

- 特點

透過日本東京 2020 年奧運為主軸，帶動政策規劃方向，以自駕車接駁與觀光之應用服務，為目前多數情境測試之目標。

- 協調跨域合作方式

積極推動以 CV2X 的應用測試，並且連結 5G 之整合。相較於系統與技術推動。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

- 協助推動商業化措施

善用活動、議題等連結自動駕駛的推動，如奧運契機外，亦積極的鼓勵偏鄉、中途休息站等裝設充電站或作為無人車測試場域。

5. 新加坡

- 特點

新加坡為國際上針對自駕車提供最多政策補助與開放的國家之一。並優先規劃沙盒機制提供給業者進行多處道路進行測試。

- 協調跨域合作方式

新加坡在 2014 年推動自動駕駛陸路交通委員會來專責管理自駕車，並於 2017 的 2 月通過《公路交通修正案》。故在法規、管理機制完善基礎下，有利於各部門推動該項政策，有明確指示方向與建議。

- 協助推動商業化措施

新加坡本身並無主要的品牌車廠與零組件廠商聚落，主要以政策為工具為核心，如提供獎金、寬裕的測試期限、一系列的測試後政府合作方式等清楚說明，吸引國際業者願意投入資源前往測試。

針對本研究所進行資訊蒐集綜整之國家，其在智慧交通政策上之特點與重點議題的比較結果，如下表所示：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 82：國際智慧交通政策特點與議題比較

	政策特點	協調跨域合作方式	協助推動商業化措施
美國	・優先進行法規盤點 ・積極諮詢公眾意見以作為政策擬訂主軸	・由各州自行管理為主 ・各州對推動自駕車合作多採開放態度	・透過發起智慧城市的挑戰賽活動，帶動運輸創新
英國	・跨轄區計畫 ・補助超過 1.2 億英鎊，累積專案數量超過 70 個	・多元補助資源，增加多類型業者投入	・為多數國家開放自駕測試資格
德國	・重視以人為本之道德倫理規範	・緊扣環保議題，強調減排效能	・以整車為推動核心 ・關鍵子議題包含電動化、聯網趨勢
日本	・以 2020 奧運為主軸 ・以自駕接駁與觀光推動	・5G 系統與 C-V2X 技術的推動	・以活動、議題連結自動駕駛 ・鼓勵偏鄉、中途休息站作測試場域
新加坡	・提供最多政策補助與開放的國家之一 ・優先規劃沙盒機制	・法規、管理機制完善基礎 ・明確指示方向與建議	・獎金、寬裕的測試期限 ・與政府合作方式明確清楚

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（三） 國際智慧交通運輸定義與法規調適綜整

依據前述章節資料綜整之結果，本研究表列各國智慧交通運輸之定義與法規調適或配套措施等內容如下：

表 83：各國智慧交通運輸之定義

	智慧交通運輸之定義
美國	透過先進資訊技術與傳輸通訊於交通應用，並在減少對於環境與運輸影響的前提，以實踐增進安全與機動的交通服務。
英國	智慧交通主要是透過資訊與通訊技術的結合，提供線上交通資訊給公部門與私部門。
德國	智慧交通的目的在於透過跨領域、技術、專業知識的整合以提高交通的安全性、便利性以及公共領域與私人領域的交通運輸效率。
日本	可以透過先進資訊系統，整合人、道路、與交通車輛，以提高道路運輸效率和舒適性；並可透過系統改善運輸的安全性與便利性。
新加坡	智慧運輸系統是使用感應器，交通和控制系統以及數據分析，進而監控和管理交通流量，最大化路網效率並促使交通道路更安全。

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 84：各國智慧交通相關法規調適或配套措施盤點

	相關法規調適或配套措施盤點
美國	加州政府新增《車輛法》第 38750 條，提出自駕車相關定義，並要求自駕車需向加州車輛管理局提出申請。
英國	英國下議院二讀通過《自動駕駛與電動車法案》規範自駕車保險，並修正關於《高速公路法》及《道路車輛規則》，用以確保道路相關法規符合自動駕駛技術，新規定將促進遙控停車技術之普及。
德國	德國聯邦議會三讀通過道路交通法修正案，該修正案針對配備合法自動及聯網化駕駛系統車輛進行規範；交通與數位基礎設施部成立自動駕駛倫理委員會制訂《自動駕駛與聯網車輛的倫理道德指引》，對於自動及聯網化駕駛創新應用所產生倫理問題提供相關指導方針。
日本	修正《道路運輸車輛安全基準》之告示等規定，使不具備方向盤和煞車踏板等設備之車輛亦能進行道路實驗，並於 2018 年 3 月公布《搭載遠距離型系統自駕車基準緩和認定制度》，使駕駛席上沒有駕駛之遠距離自駕車，亦能取得道路使用許可後順利展開實驗。
新加坡	通過《道路交通修正案》，新增針對無人自駕車測試相關條文，形成一個監理沙盒，將沙盒的時限限制在 2017 年 8 月 24 日起 5 年，5 年結束後新加坡交通部可考慮修正法律或是延長沙盒時間。

資料來源：本研究繪製

二、我國政策方向與法規調適建議

（一） 我國 5G 垂直應用場域政策方向建議

從各國垂直應用場域上的的經驗來反思我國垂直應用場域政策方向，並以通傳會為焦點提出建議。

1. 跨部會與地方政府之合作

各國對於跨部會的聯繫與合作皆有探討。建議通傳會與各部會之間對於各 5G 垂直應用之實證，若有類似者，應有互補與合作的空間。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 強化設置單一窗口聯繫

由於垂直應用實證經常有跨企業與跨部會的合作，利害關係人相當複雜，因此建議通傳會可強化設置單一窗口聯繫或是成立專案辦公室的機制，使整體聯繫效率與準確性更佳，避免反覆的行政流程。

此外，建議可利用電子化系統申辦垂直場域或實驗頻率，以簡化相關流程。

3. 鼓勵垂直應用實驗（經費補助）

本研究蒐集之國家資料中，除美國以私人企業為主進行 5G 之推動外，英國、德國、新加坡皆有針對業者或實驗計畫進行補助，以鼓勵 5G 研發與商轉。日本政府（總務省）雖然不補助業者，但在法規調適(如 5G 專網)以及給予業者大型場域實證機會(運動賽事場域)，使得業者仍有動力配合政府進行 5G 實證來試圖推動商轉之可能。

我國 5G 各項垂直場域的應用在部會間亦有相關計畫，如通傳會、經濟部、交通部、教育部、衛福部、內政部、國發會等，且如經濟部有 A+淬鍊計畫編列諸多 5G 補助預算、交通部亦將於 2021 年進行第四次智慧運輸計畫有 5G 補助預算。

緣從本研究協調過程當中，亦發現參與實證業者頻反映經費補助有益 5G 實證的推動。本年度有「學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法」之誘因，讓業者得以先行規劃與建置 5G 網路實證，雖無經費之誘因，亦有相當促進效果。

建議未來通傳會可運用相關補助之誘因，來促進 5G 垂直場域實證之發展。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（二） 我國 5G 智慧交通政策方向建議

就本研究所關注之垂直應用場域與自駕車應用，在此以交通部於《公路智慧型運輸系統設計規範》中對智慧交通之定義為依據。該規範定義智慧交通為藉由先進的資訊、電子、感測、通訊、控制與管理等科技，將運輸系統內人、車、路所蒐集的資料，經由系統平臺處理轉化成合適且有用的資訊，透過通訊系統即時的溝通與連結，改善或強化人、車、路之間的互動關係，提升用路人的交通服務品質與績效，進而增進運輸系統之安全、效率與舒適，同時減少交通環境衝擊。

依據上述定義，本研究綜整前述章節之資料，表列對我國發展 5G 智慧交通、智慧公車上，與不同利害關係人相關之政策建議如下：

表 85：我國 5G 智慧交通政策建議

利害關係人	主管機關	**5G 智慧交通/智慧公車初步建議**
政府單位	交通部/地方政府	▪ 建議中央政策/中央與地方明確分工：目前我國除了現行沙盒規範指出，業者如欲測試須與地方政府簽定 MOU，惟地方政府是否有能力應對新型載具服務、相關規範之標準等等，需逐步深化探討，建議如美國初期即先訂立聯邦與各州之規範劃分，由中央訂立基礎性之條例框架。
	交通部	▪ 規劃延伸基礎設施：美國、德國、日本均投入 C-V2X 的應用技術開發，並積極測試路側設備應用，我國目前多偏重以自駕車體為主進行研發，針對路側設備等延伸基礎設施規劃，須及早規劃。
	通傳會	▪ **建議通傳會可協助扮演協調角色，就上述車聯網建設、頻譜使用、產業推動工作，與交通部、經濟部等中央部會進行跨部會協調，整合相關計畫資源協助地方政府及產業推動智慧交通實證測試與建設。**

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

資通訊業者	經濟部	▪ 從供給與需求兩面向思考，建議推動零件系統端、服務端情境建立兩大主軸，發揮台灣產業優勢，切入最後一哩路的創新應用服務，並結合 5G 發展帶動相關產業。
營運業者	交通部	● 協助在地公車營運商轉型：技術背景薄弱之既有營運商除非主動參與營運規劃，否則日後恐由國際大型自駕車團隊主導。可參考英國曼徹斯特公車業者的模式，應儘早協助公車營運商業者面對新形態的技術轉變，避免重蹈計程車與 Uber 新型態商業模式出現之衝突。
社會大眾	交通部/地方政府	● 建立民眾信任：自駕車初期應用為智慧公車等情境，涉及民眾體驗，增加大眾對新型載具服務之信任感尤為重要。
	交通部/金管會	● 訂立智慧交通相關法律規範：對於自駕車所涉及之意外責任歸屬、保險等規範，目前我國仍偏向以個案方式處理。日本警察廳針對道路實證指引開始進行規範，包含事故處理、安全措施等。現階段，我國對於沙盒規範領域外僅採原法律規範，將面臨原規範具有侷限性或合適性問題。
	交通部	● 釐清倫理道德辯證：德國提出世界首創的《自動駕駛與聯網車輛的倫理道德指引》，揭示未來面對自駕車規範，將不僅止於科技法律，更將逐漸涉及倫理與道德主體的辯證。當自駕車面臨人與智慧車載的互動選擇時所涉及的分責與界限，需透過釐清的過程，凝聚社會共識與信任，發展符合社會大眾期待之規範。

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（三） 我國 5G 垂直應用場域智慧交通運輸法規調適建議

我國主要之智慧交通相關法規調適或配套措施，為《無人載具科技創新實驗條例》，其引進監理沙盒精神，提供實驗場域，讓各界可進行無人載具科技、服務及營運模式的創新實驗，時間原則 1 年，必要時可申請延長 1 年；有研修法規必要時，可再額外延長，全程最多以 4 年為限。

有關我國 5G 垂直應用場域智慧交通運輸法規調適議題，綜整座談會及教育訓練中各界所反映之意見，主要可分為兩大類別，分別為 5G 布建及智慧交通問題。

在 5G 布建部分，目前係以小型基地臺為 5G 網路之布建，布建站點以路燈桿、交通號誌桿、智慧公車站牌等類似設施進行施作。而**目前面臨之問題，綜合過去座談會所蒐集之意見，乃各地方縣市政府，如何整合過去已布建之基地臺（如 4G 基地臺）與光纖網路以及未來在施作 5G 基站時，要保留哪些位置供 5G 布建使用之問題，包含微型基地臺之設置高度、方向、電路、用電、附載設施本體之載重量、機箱體機放置地面與公共道路、分隔島之空間是否足夠等，涉及公共安全與 5G 佈置規格議題，此外並應思考基地臺訊號可能因外在環境變化（例如交通尖峰時段）而有阻斷之問題**，而此些問題將涉及不同目的事業主管機關，以及電力公司供電收費等問題，當電信業者與地方縣市政府無法順利協商時，建議由主管機關（即國家通訊傳播委員會）出面主導整合各界意見，以加快 5G 布建的腳步。

在法規部分，將涉及現行基地臺布建之規範是否有調整之必要，如按「行動通信網路業務基地臺設置使用管理辦法」第 14 條第 1 項規定：「室外基地臺天線之設置高度及方向，按基地臺發射機最大射

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

頻輸出功率區分，應確保其水平方向正前方於下列距離內不得有高於天線之合法建築物：.....二、微型基地臺：八公尺。」及「行動寬頻基地臺審驗技術規範」第 5.2.4 點規定：「 基地臺天線高度及方向：室外基地臺天線之設置高度及方向，應確保其水平方向正前方八公尺距離內不得有高於天線之合法建築物。」之規定，**由於目前基地臺設置高度及方向之距離限制為八公尺內不得有高於天線之合法建築物，但依照我國都市人口高度密集特性以及 5G 網路須有綿密信號涵蓋率之緣由，八公尺之規範，恐不利 5G 基地臺之建設密度，故本研究建議應可限縮八公尺之規定，以利 5G 基地臺之建設**。

而在智慧交通部分，目前主要發展自駕車與車聯網技術，在法規上面臨之問題，主要有二。其一為自駕車如何適用於現行道路交通相關法規問題，蓋因現行道路交通相關法規所處罰之對象，係以駕駛人為主，但未來自駕車發展到 level 5，即全自動駕駛的階段時，車輛若發生違反道路交通安全，但因車輛並無駕駛人，只有乘客，可能面臨無法可罰的窘境。

參考外國法之作法，歐盟於 2016 年 3 月，聯合國歐洲經濟委員會通過《維也納道路交通公約修正案》，這項修正案明確規定在符合《聯合國車輛管理條例》或駕駛可以選擇關閉自動駕駛技術的情況下，允許該技術應用於交通運輸中，使自動駕駛在法層面上得到許可，車禍責任不再歸責於人。而在德國，德國於 2017 年 3 月 29 日，德國聯邦議會三讀通過道路交通法修正案，該修正案針對配備合法自動及聯網化駕駛系統車輛進行規範，當車輛在自駕時，駕駛仍須坐在方向盤後，以及時因應緊急狀態，切換為手動駕駛，當車禍發生在手動駕駛

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

階段：由駕駛負擔責任；當車禍發生在自動駕駛階段：則由車輛製造商負擔責任。

對此，**本研究建議可參考上述歐盟及德國之作法，明文自動駕駛之定義，並規範除了駕駛人以外，車輛所有人或製造商亦可歸責之修法方向處理，以有效管理自駕車，並釐清責任歸屬問題，使自駕車業者能安心的讓自駕車產品上路**。

另外在修法之時程上，雖目前我國按照《無人載具實驗條例》之規範，係以先實驗後依實驗結果再行修法，作為我國自駕車政策方向，然依照過去我國之修法經驗，修法時程必須經過多道程序，時間冗長且緩不濟急。參考德國之作法，德國係直接透過修法讓自駕車上路，而跳過實驗的階段，以更有效率的方式實現自駕車上路的實例，故**本研究建議，我國立法機關除了積極推動無人載具實驗外，更應開始著手立法之規畫時程，避免拉長我國自駕車真正上路的時程**。

其次，有關保險之問題，當發生一般車輛事故時，依照現行保險商品規定，可透過強制汽車責任險、第三人責任險、車體損失險等險種，進行風險分擔，但在自駕車情形，因自駕車的風險係數與一般有駕駛人駕駛之車輛風險係數不同，當出現保險事故時，可能面臨保險公司拒保而發生無法理賠之問題。

參考外國之作法，以英國為例，英國於 2017 年 2 月提出《駕駛技術與航空法案》規範自駕車強制汽車責任險，當自駕車發生事故，受害者皆可向自駕車之承保公司申請理賠，作為自駕車事故之單一賠償途徑（本法僅通過二讀），另於 2018 年 7 月通過《自動駕駛與電動車法》，針對已納保之自駕車若發生事故時，自駕車之承保公司負責損害賠償責任，而未納保之自駕車則由車輛所有人自行負責，透過法

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

規明文規範自駕車保險。對此，**本文建議，未來我國在探討自駕車保險議題時，或可參考上述英國作法，明文自駕車保險之規範，以確保公眾安全之權益**。而現階段由於我國尚無自駕車相關規定，關於**保險公司是否開發新型態保單，應屬市場商業機制問題，應可由自駕車業者共同與保險公司洽談適合的保單，若遇到阻礙，建議可向主管機關（即金管會保險局）尋求協助**。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第二節　專用電信法規調適建議

一、國際專用電信相關法規綜整

以下依據本研究就各國專用電信相關規範之蒐集結果，表列各國專用電信之類型、執照取得方式與時效、商用與非商用之規定、連接公網規定與實驗網路規定如下：

表 86：各國專用電信比較

國家	各國專用電信—類型
美國	● 區分一般使用類、船舶無線電、載客船無線電、公眾電訊設施使用無線電頻率及專用行動業務。 ● 針對專用行動業務（Private Mobile Service）又可區分為以下型態： • 非營利用途之行動業務或做為企業內部傳呼通訊（Paging service），以共享使用、分攤成本或合作協議，使用第三方管理者或用戶組合相關資源，以滿足專業內部通訊用途的系統。 • 身份資格有限制的合格使用者方可使用，例如公共安全無線業者或無線電定位業務。 • 使用 220-222MHz 的地面行動業務，且為不提供互連服務與非營利目的之無人自駕車監控系統。 • 個人無線電業務、海上通訊服務電臺以及航空通訊服務電臺。
英國	● 英國在執照制度上將專用電信稱為商業無線電（Business Radio），可區分為三個主要的使用領域：一、緊急服務，包括警察、消防、救護、海岸巡防等；二、海上行動服務、定位、導航與安全；三、自用行動通訊，包括交通、公共事業、農業、環境保護、製造業、航空以及港口等。 ● 區分五種類型的執照，分別為區域指定執照（Area Defined）、技術指定執照（Technically Assigned）、簡易全國執照（Simple UK）、簡易站點執照（Simple Site）、供應商輕度執照（Suppliers Light）。
德國	● 企業專用網路：依聯邦網路管理局的分類，包括 450MHz 以下低頻段、鐵道無線電、中繼式無線電、節目或特殊活動使用（PMSE）、災難應對（BOS）等類型。 ● 特殊頻譜需求：聯邦網路管理局對於特殊的頻譜需求，特別是非一般大眾相關之無線電利用，如業餘無線電、航道、氣象、設備實驗（Versuchsfunk）、非商用通訊（CB-Funk）、衛星廣播等，設有專門之管理辦法。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

日本	● 法律規範：《電波法》、《電波法施行細則》 ● 除太空（宇宙）無線通訊外之所有電波通訊：如廣播業務、行動業務、海上行動業務、航空行動業務、陸地行動業務、行動移動業務、海上無線航行業務、航空無線航行業務、緊急通信業務、業餘業務、氣象援助業務、特別業務（上述規管以外之業務）等。 ● 太空（宇宙）無線通訊：包含海上移動衛星業務、航空移動衛星、行動衛星業務。
新加坡	● 根據 IMDA 製作之「頻譜管理手冊 」（Spectrum Management Handbook）將頻譜應用區分為公共行動通信服務、專用地面行動通訊服務、地面固定服務、廣播、短距無線電設備和暫時使用無線電頻率。 ● 可列為專用電信之電臺執照者，包括船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照、實驗電臺執照與特殊目的電臺執照。

資料來源：本研究自製

表 87：各國專用電信執照取得方式與時效比較表

<table>
<tr><th>國家</th><th colspan="2">各國專用電信—執照取得方式與時效</th></tr>
<tr><td rowspan="3">美國</td><td>業務類型</td><td>取得方式及時效</td></tr>
<tr><td>廣播業務與共同載具提供的服務，以及特殊業務如航空無線電中繼站、航空無線電監測站、機場控制站、航空固定電臺</td><td>以申請方式取得執照</td></tr>
<tr><td>商用服務如商業行動通訊服務</td><td>FCC 多採競價方式釋出頻譜資源</td></tr>
<tr><td></td><td>專用行動業務</td><td>• 相關頻率採共享使用方式，而非排他性專用
• 專用行動業務執照效期不得超過 10 年</td></tr>
<tr><td>英國</td><td colspan="2">● 業者在布建或使用任何商用無線電設備前，須向主管機關提出申請執照許可
● 針對「區域指定執照與技術指定執照」，執照收回日期的 5 年前通知業者，但在某些情況下，例如違反頻譜規定、基於國家安全撤銷或變更執照或不支付執照費用等因素，會提前收回執照許可。
● 針對「簡易全國執照、簡易站點執照與供應商輕度執照」屬於輕度執照（Light Licensing），執照在無技術協調的條件下提供較低的涵蓋率，因而該執照每五年只需支付 75 英鎊執照費用即可繼續使用。</td></tr>
</table>

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

<table>
<tr><td>德國</td><td>

企業專用網路：各類型的公司、公共機關、公共組織、商會、協會或俱樂部，其內部通訊或基礎建設連網的需求，皆可向聯邦網路管理局進行申請頻譜的使用權。頻譜指派於單一公司或多家公司共同使用，亦可供一般大眾利用。申請之時效，則依利用類型之不同，有各自之規定。
特殊頻譜需求：依不同需求，如業餘無線電、航道、氣象、設備實驗等，申請人應填妥相關之文件進行申請，或與聯邦網路管理局進行聯絡。依申請類型之不同，申請時效亦照各自之規定進行。

</td></tr>
<tr><td>日本</td><td>
<table>
<tr><th>無線基地臺類別</th><th>無線基地臺執照期限</th></tr>
<tr><td>船舶臺、飛航臺</td><td>無限制</td></tr>
<tr><td>業餘臺</td><td>5 年</td></tr>
<tr><td>實驗試驗臺</td><td>最長 5 年</td></tr>
<tr><td>特定實驗試驗臺</td><td>依總務省公告，最長 5 年</td></tr>
<tr><td>商業化實驗電臺</td><td>2 年</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>新加坡</td><td>

依「無線電通訊規則」第 4 章第 19 條之規則，網路（頻譜）執照或電臺（頻譜）執照、網路執照或電臺執照採申請方式，除了船舶電臺執照和航空電臺執照之執照期限為 5 年外，其餘由主管機關決定使用年限。

</td></tr>
</table>

資料來源：本研究自製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 88：各國專用電信商用與非商用之規定比較表

國家	各國專用電信—商用與非商用之規定
美國	● 針對行動通訊業務分為商用與非商用型態，並區分不同管制。對於提供專用行動通訊業務的業者，將不被視為共同載具業者（Common Carrier）。共同載具業者則視為提供商業行動通訊業務之業者，其收費方式必須公平合理且無差別待遇、保護消費者以及服務之提供需符合公共利益。
英國	● 英國管理這些商業無線電頻譜是基於技術中立的基礎上制定相關頻譜使用政策，並無明確區分商用與非商用之規定，商業無線電涵蓋廣泛的應用服務，不僅止於限定於商業服務使用，可包括中央與地方政府、頻譜管理組織、無線電供應商和經銷商、緊急服務、計程車隊業者、公共運輸業者、建築、公共事業和醫療等服務。
德國	● 企業專用網路中，與商業應用較相關者為節目或特殊活動使用（PMSE），主要涉及廣播服務，包括公共廣播、私人廣播、需使用無線傳播之私人節目製作等。 ● 特殊頻譜需求中，與商業應用較相關者為針對短期使用的頻譜需求，如演唱會、展覽、運動賽事等活動，可於活動開始的 4 週前，向聯邦網路管理局申請。最長可連續申請 30 天，特殊情況下至多可延長至 3 個月。
日本	● 無明確區分商用與非商用之規定，但可推論如船舶臺、飛航臺、業餘臺大多以國際通用、公益、安全及必要性，應為非商用性質。至於實驗網路部分，《電波法施行細則》中另訂定「商業化實驗電臺」，為實驗臺過渡到實際無線電臺使用的類別，電臺使用執照時間為 2 年，頻率使用費與未來轉為實際運行電臺之使用費費率適用一致，相關審驗標準與一般電臺亦同，可被視為有商用化性質。
新加坡	● 無明確區分商用與非商用之規定，考量船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照多以國際通用、公益、安全及必要性，為非商用性質。

資料來源：本研究繪製

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 89：各國專用電信連接公網之規定比較表

國家	各國專用電信—連接公網規定
美國	● 僅要求商用行動通訊業務，需附有讓他人接取之權利，對於非商用的專用行動通訊則未限制不得連接公網。
英國	● 英國截至目前為止並無明訂專用電信連接公網之規定，英國商業無線電服務對象包含了商用與非商用，非商用涵蓋了緊急服務（警察、消防、救護車服務）。在 2018 年，英國的緊急服務網路（ESN）計劃已移轉至緊急服務的商用 4G（LTE）網路並計劃於 2019 年移轉到 EE 網路，因此英國非商用網路並未限制不能連結公網。
德國	● 依聯邦網路管理局之「陸上非公開行動電信頻率管理規定」（Verwaltungsvorschriften für Frequenzzuteilungen im nichtöffentlichen mobilen Landfunk）17 中關於複合使用（Verbundnutzung）之規定，當擁有頻譜使用權者，透過固定基地臺做為中央運作中心供多位成員共同使用時，此類型之複合網路必須為封閉網路；任何需後續加入此網路之成員，皆需就頻譜指派提出申請。也就是說於 PMSE 應用時，需為封閉網路，可視為不得連接公網。
日本	● 日本《電波法》並無特別規定專用電信有連接公網之相關規定，一般認為專用電信與公網為分開之網路，應無連結之必要。 ● 近年受到關切的區域 5G（垂直專網），有特別限定在區域內使用，不得連結於一般電信公網。
新加坡	● 根據「無線電通訊規則」第 6 章第 28 條之規定，專用網路執照不可直接或間接提供一般公眾通訊服務，除非主管機關另行決定，但「無線電通訊規則」未就船舶電臺執照、航空電臺執照、業餘電臺執照、實驗電臺執照與特殊目的電臺執照連接公網進行規範。

資料來源：本研究繪製

表 90：各國實驗網路之規定比較表

國家	各國專用電信—實驗網路規定
美國	● 根據 FCC《1996 年電信法》之第 5 章實驗無線服務，執照型態包含常規性實驗無線執照、特殊性臨時許可、廣播實驗執照、專案實驗無線執照、醫療測試實驗無線執照、符合性測試實驗無線執照，以及 2019 年通過之高端頻譜實驗無線執照。 ● **常規性實驗無限執照**：特定研究或實驗專案適用之實驗網路，包括產品發展測試、市場測試等實驗性質與原申請無關時，必須額外申請另一件實驗執照。常規性實驗無線執照之執照效期原則為 2 年，若申請人有特

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	殊理由，得申請執照效期 2 至 5 年，但必須提出相關說明。常規性實驗無線執照能申請換發一次，以 5 年為限。若實驗人申請常規性實驗無線執照之使用期間不會超過 6 個月時，得申請特殊性臨時許可執照。 ● **廣播實驗無線執照**：FCC 則指基於導入新廣播技術、設備、系統或服務之實驗與研發用途，執照效期為 1 年，且可換照，但執照延長效期最長不得超過 5 年。 ● **專案實驗無線執照**：指核發給合格機構進行相關研發與實驗，該執照提供給具良好聲譽之大專院校，包括大專院校、研發實驗室與無線射頻設備製造商與整合服務製造商，以及醫療機構等；執照效期為 5 年，得申請換發一次，展延 5 年。 ● **符合性測試實驗無線執照**：讓獲得 FCC 認可之測試實驗室，能在符合使用目的之前提下測試無線設備；執照效期為 5 年，得申請換發一次，展延 5 年。 ● **醫療測試實驗無線執照**：允許醫療照護機構進行無線醫療技術之相關測試；執照效期為 5 年，得申請換發一次，展延 5 年。 ● **高端頻譜實驗無線執照**：針對 95GHz 以上至 3 THz 頻段，建立新的實驗無線執照架構，因現階段應用案例極少，執照期限為 10 年，但不得換照。
英國	● 根據 2003 年《通信法》和 2006 年《無線電報法》，Ofcom 有責任確保無線電頻譜最佳利用，並鼓勵開發創新服務應用，為英國提升整體經濟效益。 ● 為鼓勵創新研究，Ofcom 設有**創新實驗執照**，須在期限內使用無線電頻譜用於創新目的。可分為兩種執照： 1.創新研究執照：允許申請人在非商業與非永久性的基礎上使用頻譜進行創新研究，該執照可使用於各種目的的測試設備，也可在特定位置（例如大學、工廠或實驗室）使用頻譜。 2.展示實驗執照：允許申請人在非商業與非用性的基礎上試驗和展示新系統、無線電應用或服務；該執照允許第三方參與試驗，但僅限用於臨時性的非商業用途。 ➢ 創新實驗執照特點： 1.禁止使用於任何商業或收費行為，包括補貼成本或向使用者收需費用等行為，並且不適合作為長期執照的申請 2.未預留特定頻譜，在頒布執照之前，Ofcom 需依據需求與既有頻譜用戶進行溝通協調，但不保證能獨佔使用頻譜。 3.制定頻譜額外的使用條件，用以管理有害的干擾風險，若創新實驗執照設備造成有害干擾，即違反執照條件，應立即停止造成干擾，若干擾問題仍存在，執照將會被撤銷，最嚴重將導致執照持有人被起訴。（根據 2006 年

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	《無線電報法》第 115 條規定，以下情況為有害干擾：透過無線電報提供的導航或安全服務導致危險；或阻礙、中斷廣播或其他通訊傳輸內容。） 4.執照期限：最高達 12 個月，執照無法續期，但執照持有者可敘明理由，申請新執照，但無法保證一定可獲得新執照。
德國	● 德國聯邦網路局規劃採申請制，釋出 3.7-3.8 GHz 供區域涵蓋、垂直領域使用頻段，提供電信服務或其他可能應用（如中小企業或新創企業對頻率需求），但申請者的商業模式不得跟公網業者形成直接競爭。 ● 申請資格方面，須為該地區或建物之不動產所有權人或使用權人（包含租借、授權使用等情況），也允許如園區等大範圍區域共同申請，全區電信業者則不得申請，但允許電信業者臨時性的使用該頻段擴充網路容量。 ● 頻率使用費的部分，聯邦管理局規劃 3.7-3.8GHz 之企業專網申請者，需依相關計費公式繳交頻率使用費，該公式共考量持有頻寬、執照年限、地理涵蓋範圍、訊務區域等要素。
日本	● 《電波法施行細則》第 4 條第 1 項第 22 款之定義，「**實驗試驗臺**」乃「為了科學或技術發展之實驗、無線電之有效利用相關試驗或是有關無線電使用需要之調查」所設立之無線電臺，「實驗試驗臺」使用執照最長為 5 年，與一般的無線電臺的手續一致。 ➢ 「實驗試驗臺」必須滿足以下規定： 1.電臺不得供持照人以外者使用。 2.電臺持照者需有適當之能力進行實驗、試驗或調查。 3.實驗、試驗或調查的目的和內容不得違反法律，以及不得危害公共福祉。 4.預期實驗、測試或調查的目的和內容有助於無線電波科學的發展和進步，技術的進步或科學知識的傳播，以及對無線電波使用效率的確認或對無線電波使用需求的了解。 5.電臺持照者持有適當設備，以進行實驗、試驗或調查為目的所必要發射無線電，以及實施合理的實驗、試驗或調查計畫。 6.設置電臺不得干擾既有之無線電臺的運行或無線電波監測。 ● 《電波法施行細則》第七條第一項第五款規定「**特定實驗試驗臺制度**」，特別運用在「無線電使用效率的相關試驗」以及「無線電的使用需求相關調查」上，提供大學與製造商的研究部，開設早期的實驗試驗電臺，有助於進行快速技術開發與產品化，促進產業活化。最長使用時間為 5 年。 ● 《電波法施行細則》中另訂定「**商業化實驗電臺**」，為前兩種實驗臺過渡到實際無線電臺使用的類別，指「使無線通信業務投入實際使用，而在試驗基礎上建立的無線電臺」，電臺使用執照時間為 2 年，頻率使用費與未來轉為實際運行電臺之使用費費率適用一致，相關審驗標準與一般電臺亦同。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

新加坡	● 根據新加坡《電信法》與《無線電通訊規則》之規定「**實驗電臺執照**」為提供教育機構、培訓機構或研究人員進行無線電通訊研究、實驗或開發活動之執照。同時也可做為設備經銷商、製造商或進口商從事無線電通訊設備測試、示範或研發所申請之執照。 ● 為鼓勵和促進新加資訊通信產業發展與擴展，IMDA 依法可發放**市場試驗執照**（Market Trail Licence），執照持有者須在新加坡註冊或成立公司；允許電信業者可向參與試驗者收取使用電信系統或服務之費用，以進行設備測試、研發或評估未來在新加坡進行商業部署的新技術、服務或產品之商業化潛力。 ➢ 市場試驗執照特點： 1.申請人如需於試驗期間布建無線技術平台，必需申請所需之無線電頻譜。然而 IMDA 不保證於市場試驗期間指配的頻譜可供後續商業使用或布建之用。 2.市場試驗執照有效期限為 6 個月，一般情況下不可更新，但若有延長需求，IMDA 依個案情況決定有效期限再延長 6 個月。 3.執照費用：新加坡幣 2,500 元；另須支付實驗電臺網路執照，每臺每年為新加坡幣 50 元以及使用頻率之申請及手續費。

資料來源：本研究繪製

二、我國專用電信法規調適方向建議

透過蒐集先進國家專用電信管理情形，並經綜合檢視後，本研究提出以下我國專用電相關子法之修正建議：

（一）關於專用電信之執照期限

各國通常會針對不同電臺類型，定有不同期限，在期限之設定上可發現日本（如業餘臺、實驗試驗臺及特定實驗試驗臺）、新加坡（船舶電臺執照及航空電臺執照）多以 5 年作為執照期限之單位。而我國專用電信相關子法，一般專用電信電臺執照期限為 3 年，而業餘電臺、學術及教育電信網路電臺、航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶無線電臺執照之有效期限定則為 5 年，參考國際一般執照期限及綜整我國執照期限，建議在專用電信修法草案中，針對《專用電信網路設置使用管理辦法》及《航空器無線電臺管理辦法》、《船舶無

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

線電臺設置使用管理辦法》中將專用電信網路執照（電臺執照）之有效期間均一併調整為 5 年，以利行政部門便於管理執照。

（二）關於實驗網路部分

有關商業驗證 PoB 是否存在修法必要，以利垂直場域實證推動。經查《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》所規範之「技術實驗研發電信網路」執照及「商業實驗研發電信網路」執照，在「商業實驗研發電信網路」執照部分，係參考新加坡經驗（即市場試驗執照），引入評估新商業模式之商業驗證（PoB）機制，允許在符合法規要求之保障實驗用權益條件下，得就商業驗證之電信服務，向用戶收費，並建立實驗用戶權益保護等管理配套措施，以營造有利電信實驗研發的法遵環境，提供潛在多方利害關係人進入市場準備。

因《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》於 2019 年 1 月 2 日修正通過，實施至今案例尚少，過去在座談會中業界尚無修法之意見，此外觀察新加坡市場試驗執照之規定，亦未有太多變動更新，故建議從法律適用安定性的原則，持續觀察商業驗證 PoB 機制在市場上之運作情形，再決定是否修法。另有關 PoB 之相關垂直場域應用，因《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》僅規範電信網路設置使用部分，相關應用應回到該應用所屬之相關法規，例如屬於交通應用者，應回歸道路交通相關法規或無人載具實驗條例管理。

（三）關於連接公網規定部分

雖美國、英國及德國並未明確規範專用電信不得連接公網，但在日本已針對 5G 特定基地臺，要求僅能在當地區域使用，新加坡則有

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

明文規定專用網路執照不可直接或間接連接提供一般公眾通訊服務，此外觀察國際 5G 垂直場域頻譜使用規範之情形中，以德國為例，在實驗網路執照部分，規定申請者之商業模式不得與公網業者形成直接競爭，意味實驗網路執照申請人，不得有提供公眾電信網路服務之行為，由此可知國際上仍有認為專用電信所提供之電信服務應與公網業者有所區別。

而我國在《電信管理法》第 50 條第 5 項則明確規範專用電信不得連接公網，例外僅在陸海緊急通訊、國家安全、公共秩序與公共利益等情形時，始可連接。對此本文建議，針對連接公網一事，應回歸網路使用態樣，若屬對公眾提供電信服務，則其性質應屬公眾電信網路的一部分；若為民間企業內部通信使用，則非公眾電信網路，而屬專用電信範疇進行區別，使專用電信網路在通信時取得平衡點，既不干擾影響公網業者服務，但在內部通信使用時亦可暢通進行。

（四）在專用電信類型部分

觀察國際之分類方式，有以「非營利」作為專用電信之要件者，如美國規定使用 220-222MHz 的地面行動業務，操作無人自駕車監控系統時，不得為非營利目的使用。另外有以「特殊頻譜」或「非商用」作為專用電信要件者，如德國聯邦管理局針對特殊頻譜需求之無線電利用，規定專門之管理辦法，其中包含非商用通訊的部份。而在新加坡則透過「特殊目的電臺執照」，針對不符合法規中之電臺類型，若有特殊目的須使用無線電通訊，則主管機關具有裁量空間，可決定是否核准該電臺執照。

目前我國在專用電信之分類上係以目的進行分類，包含：一、船舶電信網路；二、航空器電信網路；三、計程車電信網路；四、無線

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

實驗研發電信網路；五、業餘無線電專用電信網路；六、漁業、電力、警察、消防、鐵路、公路、捷運、醫療、水利、氣象及其他專供自己使用之電信網路，目前在法規運作上應無太多需要調整之處，但建議未來若有增加專用電信項目之需求時，或可參考國際之分類方式，予以擬定相關法規。

（五）有關 5G 垂直場域規劃部分

目前國際上係規劃一定頻譜範圍，作為 5G 試驗使用，例如德國針對 3.7-3.8GHz 頻段設置 5G 垂直場域，並限制申請資格，僅能由該地或建物之不動產所有權人或使用權人申請，並限制申請者之商業模式不得與公網業者直接競爭。而在日本則是針對 28.2~28.3GHz 頻段設置 5G 垂直場域，而英國則依頻率區分共享接取頻譜執照及行動通訊頻譜執照。

在我國行政院係規劃以 4.8-4.9GHz 頻段作為 5G 專網頻譜，對於現階段有意願投入 5G 實驗之業者，可先循《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》，向主管機關申請辦理技術驗證或商業模式驗證，然而在頻率使用限制、申請資格、執照申請、頻率使用費及發生干擾問題時之處理方式，因在《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》並未如國際上有明確相關之規範，故針對 5G 垂直場域實驗之規範，建議透過制定專法之方式，可能較為適當（有關《創新應用垂直專網管理辦法》草案規劃說明請參第五章第四節二、其他相關協調工作辦理成果部分）。

綜合上述說明，並配合《電信管理法》之修訂，本研究將以五大共同事項作為專用電信相關子法之修正重點，包含：專用電信網路之設置、專用電信網路審驗、專用電信網路使用管理與限制、專用電信

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

網路之委託管理以及其他應遵循事項，進行法規修正之建議，並調整專用電信相關草案之名稱。

此外過往在學術教育中有獨立之專用電信管理辦法管理，為精簡專用電信之子法種類，故在學術教育部分，本研究建議納入專用電信網路設置使用管理辦法中。而在委託辦理部分，在民用航空器部分，本研究建議委託交通部民航局辦理電臺架設許可證之核發、電臺執照之核、換發及電臺審驗工作。

相關修法草案建議，請參考第四章第三節－我國專用電信法規修正研析部分。關於新舊專用電信辦法之對照，請參下表：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 91：專用電信新舊條文對照表

現行法規名稱	草案法規名稱
《專用電信設置使用及連接公共通信系統管理辦法》	《專用電信網路設置使用管理辦法》 （本法應屬專用電信子法之總則性規定）
《學術試驗無線電臺管理辦法》	
《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》	《無線實驗研發電信網路設置使用管理辦法》
《業餘無線電管理辦法》	《業餘無線電人員及電臺管理辦法》
《民用航空器無線電臺管理辦法》	《航空器無線電臺管理辦法》
《船舶無線電臺管理辦法》	《船舶無線電臺設置使用管理辦法》
《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》	《計程車專用無線電臺設置使用管理辦法》
（無）	《創新應用垂直專網管理辦法》

資料來源：本研究整理

總整我國專用電信法規調適方向建議，整理表格如下：

表 92：我國專用電信法規調適方向建議綜整

項目	外國法借鏡	我國現行法規範	建議方向
專用電信執照期限	● 各國專用電信執照期限不一。但可發現執照期限定為 5 年，屬常見情形。	● 一般專用電信電臺執照期限為 3 年 ● 業餘電臺、學術及教育電信網路電	參考國際一般執照期限及綜整我國執照期限，建議在專用電信修法草案中，針對

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	● 如日本--業餘臺、實驗試驗臺及特定實驗試驗臺：執照期限為 5 年 ● 如新加坡--船舶電臺執照及航空電臺執照：執照期限為 5 年	臺、航行國際航線適用海上人命安全國際公約之船舶無線電臺執照之有效期限定則為 5 年	《專用電信網路設置使用管理辦法》及《航空器無線電臺管理辦法》、《船舶無線電臺設置使用管理辦法》中將專用電信網路執照（電臺執照）之有效期間均一併調整為 5 年，以利行政部門便於管理執照
實驗網路	新加坡--市場試驗執照（Market Trail Licence），執照持有者須在新加坡註冊或成立公司；允許電信業者可向參與試驗者收取使用電信系統或服務之費用，以進行設備測試、研發或評估未來在新加坡進行商業部署的新技術、服務或產品之商業化潛力	● 《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》 ● 新增「商業實驗研發電信網路」，引入評估新商業模式之商業驗證（PoB）機制，允許在符合法規要求之保障實驗用權益條件下，得就商業驗證之電信服務，向用戶收費	● 因《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》於 2019 年 1 月 2 日修正通過，實施至今案例尚少，過去在座談會中業界尚無修法之意見 ● 觀察新加坡市場試驗執照規

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

			定，未有太多更新 ● 建議從法律適用安定性的原則，持續觀察商業驗證 PoB 機制在市場上之運作情形，再決定是否修法
連接公網	● 美國、英國及德國並未明確規範專用電信不得連接公網 ● 日本針對 5G 特定基地臺，要求僅能在當地區域使用 ● 新加坡則有明文規定專用網路執照不可直接或間接連接提供一般公眾通訊服務 ● 德國在實驗網路執照部分，規定申請者之商業模式不得與公網業者形成直接競爭	《電信管理法》第 50 條第 5 項則明確規範專用電信不得連接公網，例外僅在陸海緊急通訊、國家安全、公共秩序與公共利益等情形時，始可連接	● 國際上仍有認為專用電信所提供之電信服務應與公網業者有所區別 ● 建議回歸網路使用態樣，若屬對公眾提供電信服務，則性質應屬公眾電信網路的一部分；若為民間企業內部通信使用，則非公眾電信網

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

			路，而屬專用電信範疇進行區別
5G 垂直場域規劃	● 德國針對 3.7-3.8GHz 頻段設置 5G 垂直場域，限制申請資格，僅能由該地或建物之不動產所有權人或使用權人申請，並限制申請者之商業模式不得與公網業者直接競爭 ● 日本針對 28.2~28.3GHz 頻段設置 5G 垂直場域 ● 英國依頻率區分共享接取頻譜執照及行動通訊頻譜執照	行政院係規劃以 4.8-4.9GHz 頻段作為 5G 專網頻譜，對於現階段有意願投入 5G 實驗之業者，可先循《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》，向主管機關申請辦理技術驗證或商業模式驗證	因《學術教育或專為網路研發實驗目的之電信網路設置使用管理辦法》在頻率使用限制、申請資格、執照申請、頻率使用費及發生干擾問題時之處理方式，和外國法相比，並未規範相當清楚，建議針對 5G 垂直場域實驗之規範，另制定專法管理

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

第三節　5G 智慧公車推動策略建議

一、我國 5G 智慧公車產業發展策略建議

(一)　短期建議

1. 推動整合次系統發展

我國智慧自駕公車產業能量主要以「次系統」為主，其中又以環境特徵識別、感測定位系統等關鍵「感測」次系統為我國最有機會的類別，目前「決策」類別的系統台灣做的相對少，但仍有機會。雖然我國產業並非所有軟硬體都擅長，在整車環節與國際強國亦居於劣勢，但我國業者善於進行系統整合，應用於營運服務上。故建議我國在推動 5G 智慧公車產業上，短期內仍應以推動次系統之發展為優先，並逐步與車聯網應用（5G、V2X）、車輛決策行為（AI）、高精地圖…等技術整合。

2. 推動封閉式服務情境場域測試

從自駕巴士技術發展路徑上來看，應用的服務情境是從封閉式園區逐步走向開放道路，故建議短期內應務實思考封閉式園區優先推動之作法，較可整合資源協助業者朝商業化發展。

(二)　中長期建議

1. 推動車聯網相關基礎建設

C-V2X 因為可以做到車對車、車與人、車與設備的溝通，但目前我國各地路側設備建設更新進度不一，未來若要與 5G 進行整合，亦會面臨電信商考量商業利益而不願意架設相關建設之挑戰，故建議通傳會可從政府推動基礎建設角度思考要求電信商，或是與地方政府研商創新商業模式之作法，以創造民間資源投入之誘因；此外，參考國外作法，可建議交通部於頻譜規劃時給予創新公共交通專屬頻段。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

2. 推動交通運輸營運業者創新

我國公車、客運業者在現行制度下多以服務效率、安全穩定為主要訴求，且長期透過政府補貼進行營運，推動智慧公車、自駕服務等創新服務對交通運輸營運業者而言較無誘因，故建議未來於推動相關服務時，除了經濟部給予業者相關技術補助資源外，交通部可參酌過往補助電動巴士等作法給與資源支持，或研擬合適政策開放鼓勵其他型態業者進入試場內創造良性競爭。

3. 推動整合解決方案輸出

透過場域實證、營運服務之推動，可有效串聯整車廠、系統廠、零組件廠、營運商等，帶動國內自動駕駛產業生態系發展，惟除立足我國市場之外，應積極協助產業放眼國際，尤其針對我國南向策略之東南亞國家，近年來積極發展智慧交通建設，且其交通環境複雜程度與我國較為相似，可作為優先目標市場。建議未來於國內場域淬鍊之優秀解決方案，可進一步輔導業者透過經濟部系統整合輸出辦公室、外貿協會等單位之協助，進軍東南亞智慧交通市場。

二、我國 5G 智慧公車服務建置方向建議

為順應我國 5G 智慧公車發展的需要，促進資源有效利用，本計劃展開「我國 5G 智慧公車乘客需求調查」之研究，有別於過往透過大數據來分析民眾使用市區公車服務的行為，讓分析結果僅呈現部分事實而忽略相同行為數據背後可能的不同原因，本研究收集及分析的重點為「厚數據（Thick Data）」[169]，利用質性研究的方法實地觀察或訪談少量樣本，分析研究數據背後的故事、情感、緣由，找出特定人群的需求，以彌補大數據缺少的深度與情感，避免單純以大數據的分

[169] Clifford.G. (1977). *The Interpretation of Cultures*. New York, NY: Basic Books.

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

析結果進行功能發想可能存在的盲點與偏見。以下為根據此次蒐集到的數據及研究發現，針對「設計開發」與「推廣策略」兩個面向所提出的服務建置方向建議，供後續發展 5G 智慧公車參考。

(一) 設計開發面

1. 盤點功能應用相關利害關係人

各項功能在開發應用時需妥善考慮利害關係人的意見，並建立密切的合作關係，以確保其可持續提供功能應用時需要的重要資源。因此建議第一步可先盤點出各功能攸關的關鍵利害關係人，透過此階段的盤點，可增加多元思考、發想的寬度，其後進一步瞭解關鍵利害關係人在乎的需求，並以此與政府權責展開論述與溝通，尋求合作。

2. 針對短中長期功能進行可行性評估

建議邀請關鍵利害關係人（例如：公車業者、地方政府、智慧運輸業者、網路服務供應商等）針對研究結果中，短期及中長期的 5G 智慧公車功能應用做政策端及產業端可行性評估，除了原本的「民眾有感度」、「5G 適用性」、「商業效益」等三個面向外，可再多納入「預算」、「國家發展重點」、「可利用之生產及經營資源」等可能會影響到功能開發的因素一起分析考量，針對排序較高的功能集中資源優先進行推動。

3. 收集使用者回饋進行迭代修正

於 5G 智慧公車試營運之前，可針對 5G 智慧公車原型，進行使用者測試，邀請真實的使用者實際測試主要功能是否適用，以利於試營運前先了解使用者對於 5G 智慧公車服務的想法，找出可以先行修正的可能問題，避免實際營運後有重大議題卻無法修正，引起民眾觀感

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

不佳的窘境。

於 5G 智慧公車開始試營運後，持續搜集使用者的回應，評估各項功能大範圍推動的效益及可行性，再以此調整功能應用的方向與內容，在每次調整中，逐步修正其成為一項確實能解決使用者面臨的問題，或是能激發並滿足使用者潛在需求的服務，也讓民眾體認政府推行 5G 智慧公車服務，有致力於提升服務品質、讓人民有感的決心。

4. 擴大蒐集不同類型潛在公車使用者之需求

本次調查以臺北都會區每週至少搭乘一次市區公車的民眾為資料蒐集之對象，取樣上共考量了乘車時間、年齡、性別、職業、每週乘車次數、外出目的、同乘者等，期望能盡可能涵蓋不同狀況的使用者。然而，本次的取樣設計仍有部分族群尚未納入，例如國外遊客或是偏鄉之公車使用者，因此在調查結果的分析上，宜以本國籍臺北都會區公車使用者為主。

考量公車做為大眾運輸系統一環所具備的便捷性，對於未來 5G 智慧公車之想像，可於後續研究中進一步納入更多元的潛在使用者群體，考量其利用公車服務之痛點與需求，以強化國內公車之利用率。例如針對外國遊客，未來可再透過使用者經驗研究，瞭解其在搭乘大眾運輸過程中，所關切的服務內容為何；亦或偏鄉之公車使用者，其又有哪些與都會區公車使用者不同之需求，以及可藉由 5G 技術提供創新應用服務之處。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(二) 推廣策略面

1. 拍攝 5G 智慧公車願景影片

以「5G 智慧公車服務情境故事板」做為發想基礎，拍攝以 5G 智慧公車為中心的願景影片，將可有效地讓民眾快速了解 5G 智慧公車的詳細特點與優勢，因此建議影片內容可直接且清晰地展示 5G 智慧公車的特性、功能、使用方法等，並進一步點出 5G 智慧公車的推動可以如何改變生活，讓民眾在 5G 智慧公車上路之際，甚至是上路之前，就能了解其特性與優點，引出對此項服務的期待。

2. 針對不同使用者類型投放相對應的 5G 智慧公車宣傳廣告

根據研究結果，可看出不同類型的使用者對於搭乘公車的目的都有所不同，適性化的廣告推播將是提升目標用戶體驗 5G 智慧公車意願的關鍵。以「從容漫遊」的使用者類型為例，放鬆體驗沿途的風景是吸引其搭乘公車的重要因素，此時便可著重於強調 5G 智慧公車中沿途風景的 AR 加值服務；而針對「瞻前顧乘」的使用者，確切掌握乘車資訊是他們最重視的一環，此時便可強調於整個搭乘 5G 智慧公車的歷程中，皆有提供隨問隨答服務。因此建議相關單位在規劃 5G 智慧公車的宣傳策略時，可依據「人物誌」中的資料來幫助整個規劃團隊都能清楚認識此項服務的目標族群，並以此提供既精準、又有說服力，同時也是最能觸動使用者內心的廣告。

三、5G 智慧公車實證服務建置方向建議

依據現階段中華電信 5G 智慧公車營運規劃之內容，本研究整合產業端與需求端之 5G 智慧公車服務調查結果，提出進一步的服務推動策略建議，如下表所示：

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

表 93：5G 智慧公車實證服務建置方向建議

中華電信 5G 智慧公車營運規劃		5G 智慧公車服務推動策略建議
營運方式	免費接駁路線	・後續可與鄰近大眾運輸系統串聯，強化短程公車之轉乘功能。 ・待自駕系統發展成熟，可加入自駕功能，強化深夜時段服務能量。
站體服務	智慧公車站	・後續可加入語音助理功能，提升資訊查詢便利性。
商業模式	朝 PoB 方向前進	・可朝擴大利害關係人範圍之方向進行，加入如數位廣告業者、商圈發展協會至生態系統中。 ・建立易於複製之服務內容與商業模式，提升輸出東南亞之潛力。
車型	中型、大型巴士	・可多與國內擁有智慧、自駕車輛與技術之利害關係人共創價值合作，並加評估不同車型與運量之服務內容和影響，供後續規劃參考。
車體改裝	僅車內的設備建置	・強化智慧運輸業者、公車業者、電信業者間之合作，研擬創新服務。 ・未來可逐步配置感應器與物聯網裝置，蒐集乘客體驗資訊加以改進，並導入創新應用。
展示內容	4K 畫質影片	・可強化與國內各部會、企業等利害關係人合作，共同創造價值以利民眾了解 5G 與 4G 在傳輸高畫質影片的差異性，未來可配置 VR/AR 裝置，提供不同類型乘客多樣化娛樂。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

宣傳方式	記者會	・可透過服務情境內容展示 5G 智慧公車之未來願景。 ・可參考人物誌之分類結果，擬定不同公車族群之宣傳方式。

資料來源：本研究整理

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（此頁空白）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

附錄一、中英文名詞對照

英文	中文
5G Automotive Association, 5GAA	5G 汽車通訊技術聯盟
5G Testbeds and Trials Programme, 5GTT	5G 試驗平台和試驗
5th generation mobile networks, 5G	第五代行動通訊技術
Advanced Remanufacturing & Technology Centre, ARTC	先進再製造與科技中心
Advancing Automation	先進自動駕駛
Agency for Science, Technology and Research, A*STAR	新加坡科技研究局
Area Defined	區域指定執照
Automated Vehicle Readiness Index，AVRI	自動駕駛車輛就緒指數
Blind Spot Monitor, BSM	路口車輛盲點偵測警示系統
Braindump Workshop	重建現場工作坊
Centre for Connected and Autonomous Vehicles, CCAV	連網與自駕車中心
Changeable Message Sign, CMS	電子看板動態引導系統
CMS-based Safety Warning	動態引導系統安全警示
Complicance Testing Experimental Radio License	符合性測試實驗無線執照
connected and automated vehicles, CAVs	連網自駕車
Connected Vehicles	車聯網
Contextual Inquiry	脈絡訪查法
Conventional Experimental Radio License	常規性實驗無線執照
Dedicated Short Range Communications, DSRC	專用短程無線通訊技術
Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS	商業、能源與產業策略部
Department for Digital, Culture, Media & Sport, DCMS	英國數位文化媒體暨體育部
Department for Transport, DfT	交通部
Drive by Wire, DBW	線控
electronic communication network, ECN	歐盟電子通訊網路
electronic communication service, ECS	電子通訊傳播服務
Electronic Emergency Brake Light, EEBL	電子緊急煞車燈
enhanced Mobile Broadband, eMBB	增強型行動寬頻
ERTRAC	歐洲道路諮詢研究委員會
Experience Vision Workshop	經驗願景工作坊
Experimental Radio Service, ERS	實驗無線服務

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Facilitate America's Superiority in 5G Technology, FAST Plan	5G 優先計畫
Federal Communications Commission, FCC	聯邦通信委員會
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety	德國聯邦環境、自然保育、建築及核能安全部
Federal Motor Vehicle Safety Standards, FMVSS	聯邦車輛安全標準
Florida Automated Vehicles, FAV	佛羅里達自動駕駛汽車計劃
Florida Department of Transportation, FDPT	美國佛羅里達州交通部
Forward Collision Warning, FCW	前方碰撞警告
he West Midlands Combined Authority, WMCA	西密德蘭郡聯合管理局
Infocomm Media Development Authority, IMDA	資訊通信媒體發展局
Infotainment	智慧座艙系統
Intelligent Transporatation Society Singapore, ITSS	新加坡智慧交通協會
Intelligent Transportation System, ITS	智慧交通
International Telecommunication Union, ITU	國際電信聯合會
Intersection Movement Assist, IMA	十字路口車流狀況協助
Iteration Design	迭代設計
ITRI V2X System Solution, iRoadSafe	智慧道路安全警示系統
L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes, Arcep	法國電子通訊與郵政管理局
Land Transport Authority, LTA	新加坡交通管理局
Left Turn Assist, LTA	左轉協助
Light Licensing	輕度執照
Local Dynamic Map, LDM	高精動態地圖
Location-Based Service, LBS	適地性服務
Maritime and Port Authority of Singapore	新加坡海事及港務局
massive Machine Type Communications, mMTC	大規模機器通訊
Medical Testing Experimental Radio License	醫療測試實驗無線執照
Micro Operation	微型服務
mmWave Radar	毫米波雷達
Mobile virtual network operator, MVNO	虛擬行動網路電信業者
Mobility as a Service, MaaS	交通行動服務
National Science Foundation, NSF	美國國家科學基金會
National States Department of Transporatation, USDOT	美國運輸部
Network Functions Virtualization, NFV	網路功能虛擬
Network Slicing	網路切片

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

On board Unit, OBU	車載機
Office of Communications, Ofcom	英國通訊傳播管理局
Participatory Workshop	參與式工作坊
Persona	人物誌
Platform for Advanced Wireless Research, PAWR	美國先進無線研究平臺
Program Experimental Radio License	專案實驗無線執照
Proof of Business	商業實證
Proof of Concept, PoC	試驗與概念性展示
PSA Singapore	新加坡國際港務集團
Rural Digital Opportunity Fund	偏鄉數位機會基金
Service and Digital Economy Technology Roadmap	服務與數位經濟科技發展地圖
Simple Site	簡易站點執照
Simple UK	簡易全國執照
Small Cells	小型基地臺
Software-Defined Networking, SDN	軟體定義網路
Special Temporary Authorization	特殊性臨時許可
Spectrum Horizon experimental Radio License	高端頻譜實驗無線執照
Suppliers Light	供應商輕度執照
Tactile Internet	5G 觸覺式網路
Taiwan Association of Information and Communication Standards, TAIC	臺灣資通訊產業標準協會
Technically Assigned	技術指定執照
Thick Data	厚數據
ultra-Reliable Low-Latency Communications, uRLLC	超高可靠與超低延遲通訊
United Nations Economic Commission for Europe, UNECE	聯合國歐洲經濟委員會
User Experience	使用者經驗
V-ADAS	先進駕駛輔助系統
Vehicle Code	車輛法
Vehicle Information and Communication System, VICS	先進車輛導航系統
Vehicle to Infrastructure, V2I	汽車對路邊基礎設施

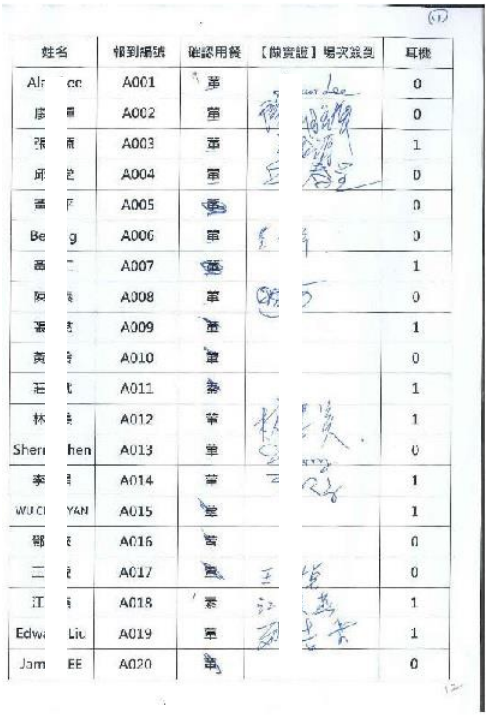
All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（此頁空白）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

附錄二、國際論壇簽到表

【上午場次簽到表】



姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
Alr cc	A001	華		0
唐	A002	華		0
張	A003	華		1
邱	A004	華		0
蕭 F	A005	素		0
Be g	A006	華		0
蕭	A007	素		1
陳	A008	華		0
蕭	A009	素		1
黃	A010	華		0
王	A011	素		1
林	A012	華		1
Shen hen	A013	華		0
李	A014	華		1
WU CI YAN	A015	素		1
鄒	A016	素		0
二	A017	素		0
江	A018	素		1
Edwa Liu	A019	華		1
Jam EE	A020	素		0

姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
世明	A021	華		0
子棠	A022	華		0
振瀾	A023	素		1
耀豪	A024	華		1
政崎	A025	華		1
振田	A026	華		1
聖震	A027	素		1
淑珍	A028	華		1
哲智	A029	素		0
治良	A030	華		1
乐麻	A031	素		0
士瑋	A032	素		1
丁程	A033	素		1
Mic lHuang	A034	素		0
Ja s Lee	A035	素		0
基	A036	華		1
宛	A037	素		1
右	A038	華		1
教	A039	華		1
感良	A040	華		0

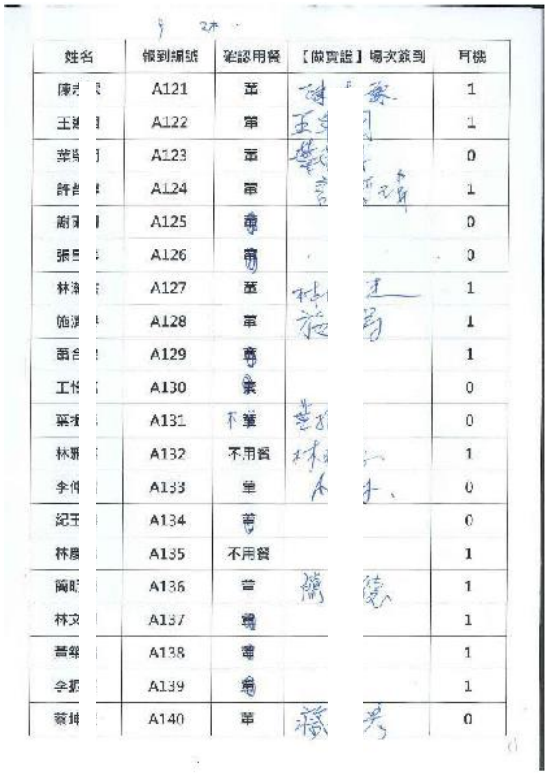
姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
彭	A041	華		1
ADDI ng	A042	素		0
旺	A043	華		0
陳	A044	素		0
章	A045	素		0
黃	A046	素		0
陳	A047	華		0
Jess H ng	A048	素		0
陳	A049	華		0
張	A050	素		0
胡	A051	華		1
蕭	A052	素		0
柯	A053	素		1
邱	A054	素		0
Wendy hen	A055	素		0
韓	A056	素		0
周	A057	素		1
郭	A058	素		1
高	A059	華		0
黃	A060	華		0

姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
吳	A061	華		0
曾	A062	華		1
江	A063	華		1
翁	A064	華		0
林	A065	華		0
許	A066	素		0
李	A067	華		0
陳	A068	素		1
陳	A069	華		1
張	A070	素		0
李	A071	華		0
林	A072	素		0
王	A073	素		1
高	A074	素		1
陳	A075	素		1
朱	A076	素		1
陳	A077	不吃餐		0
潘	A078	素		1
易	A079	素		0
邱	A080	華		1

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

姓名	報到編號	追認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
反 移	A081	葷		1
雯	A082	不用餐		0
典	A083	葷		1
鵬	A084	不用餐		0
智	A085	葷		0
平	A086	葷		0
Tou	A087	素		1
書	A088	葷		0
善	A089	葷		0
豪	A090	葷		1
堅	A091	葷		0
姐	A092	素		1
文	A093	葷		1
石	A094	葷		0
慶	A095	葷		0
祥	A096	葷		0
Lin	A097	葷		1
霞	A098	葷		1
斌	A099	葷		0
中	A100	葷		1

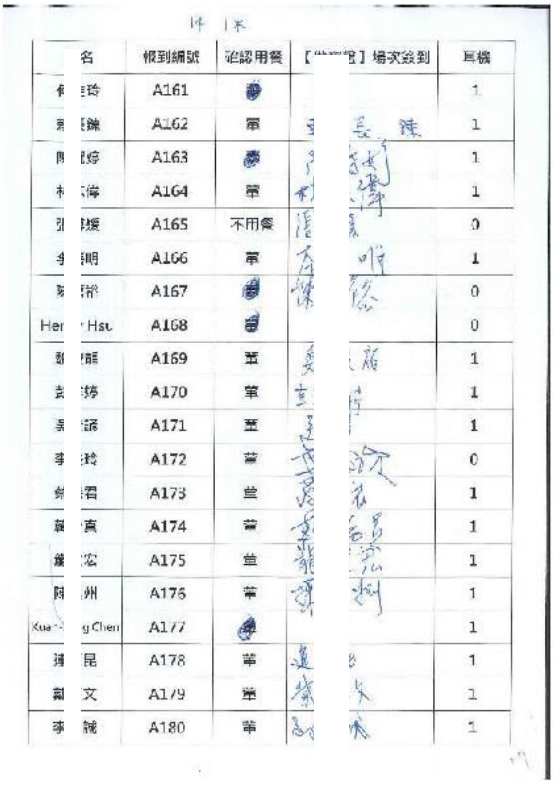
姓名	報到編號	追認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
	A101	葷		0
Lai	A102	葷		1
eng	A103	葷		0
	A104	葷		1
	A105	葷		1
	A106	葷		1
	A107	葷		1
	A108	葷		1
Lin	A109	葷		1
	A110	葷		0
	A111	葷		1
	A112	葷		0
	A113	不用餐		1
	A114	葷		1
	A115	葷		0
	A116	葷		1
	A117	葷		1
	A118	不用餐		1
	A119	不用餐		1
	A120	葷		1



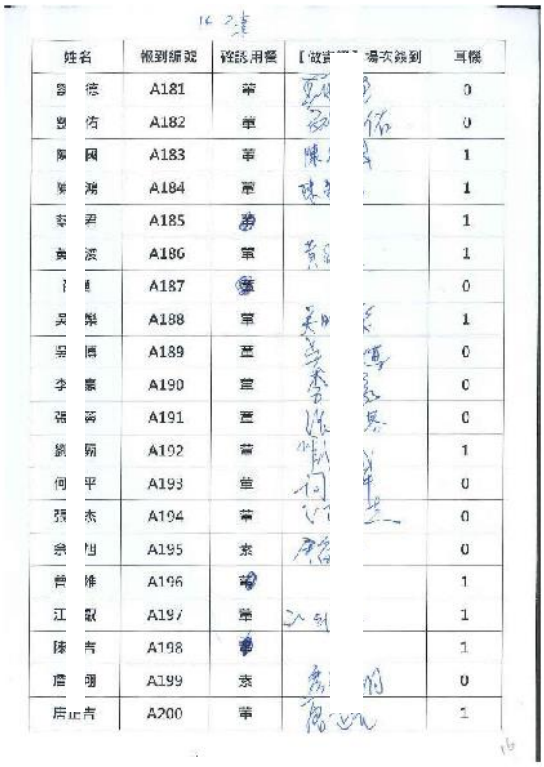
姓名	報到編號	追認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
	A121	葷		1
	A122	葷		1
	A123	葷		0
	A124	葷		1
	A125	葷		0
	A126	葷		0
	A127	葷		1
	A128	葷		1
	A129	葷		1
	A130	素		0
	A131	不葷		0
	A132	不用餐		1
	A133	葷		0
	A134	葷		0
	A135	不用餐		1
	A136	葷		1
	A137	葷		1
	A138	葷		1
	A139	葷		1
	A140	葷		0

姓名	報到編號	追認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
	A141	葷		1
	A142	葷		1
	A143	葷		1
	A144	葷		0
Yoha Cook	A145	葷		0
	A146	葷		0
	A147	葷		0
e	A148	葷		0
	A149	葷		1
	A150	葷		0
	A151	葷		0
	A152	葷		1
	A153	素		1
ANDR LIANG	A154	葷		0
	A155	葷		0
	A156	葷		0
	A157	葷		1
	A158	葷		0
	A159	葷		0
	A160	葷		0

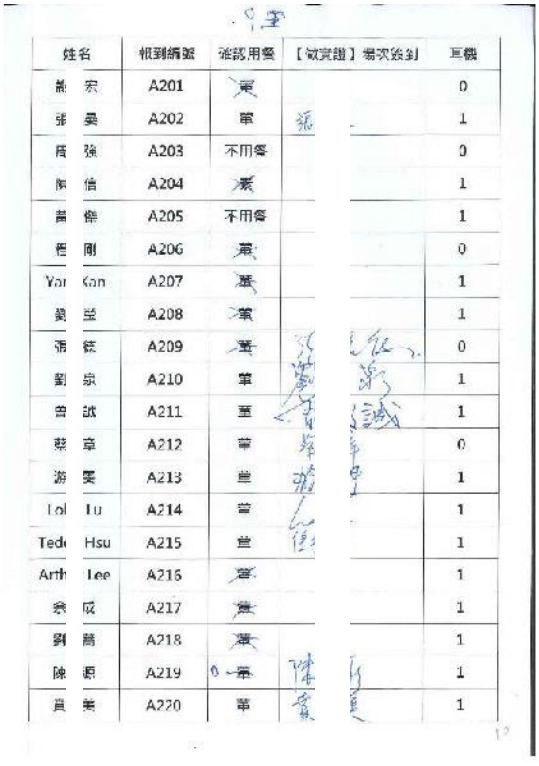
All rights reserved
http://www.ttc.org.tw



名	報到編號	確認用餐	【[illegible]】場次簽到	耳機
[illegible]玲	A161	[illegible]		1
[illegible]鍊	A162	單		1
[illegible]婷	A163	[illegible]		1
[illegible]海	A164	單		1
[illegible]媛	A165	不用餐		0
[illegible]明	A166	單		1
[illegible]郁	A167	[illegible]		0
Her [illegible] Hsu	A168	[illegible]		0
[illegible]麗	A169	素		1
[illegible]婷	A170	單		1
[illegible]語	A171	素		1
[illegible]琦	A172	單		0
[illegible]君	A173	素		1
[illegible]真	A174	單		1
[illegible]宏	A175	素		1
[illegible]州	A176	單		1
Kua[illegible] g Chen	A177	[illegible]		1
[illegible]昆	A178	單		1
[illegible]文	A179	單		1
[illegible]銳	A180	單		1



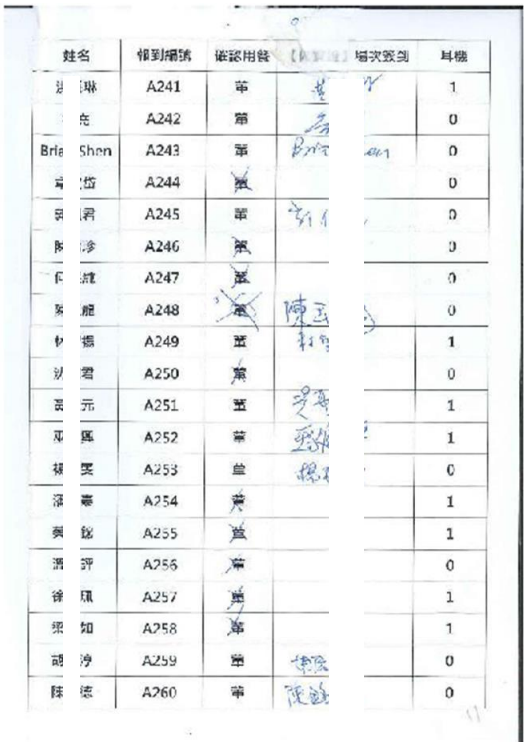
姓名	報到編號	確認用餐	【敏實證】場次簽到	耳機
[illegible]德	A181	單		0
[illegible]侑	A182	單		0
[illegible]岡	A183	單		1
[illegible]湘	A184	單		1
[illegible]君	A185	[illegible]		1
[illegible]波	A186	單		1
[illegible]	A187	[illegible]		0
[illegible]樂	A188	單		1
[illegible]儒	A189	素		0
[illegible]豪	A190	素		0
[illegible]商	A191	素		0
[illegible]翔	A192	單		1
[illegible]平	A193	素		0
[illegible]杰	A194	單		0
[illegible]旭	A195	素		0
[illegible]惟	A196	[illegible]		1
[illegible]敏	A197	單		1
[illegible]青	A198	[illegible]		1
[illegible]明	A199	素		0
[illegible]青	A200	單		1



姓名	報到編號	確認用餐	【敏實證】場次簽到	耳機
[illegible]宏	A201	素		0
[illegible]晏	A202	單		1
[illegible]強	A203	不用餐		0
[illegible]信	A204	素		1
[illegible]傑	A205	不用餐		1
[illegible]剛	A206	素		0
Yan [illegible]an	A207	素		1
[illegible]益	A208	素		1
[illegible]統	A209	素		0
[illegible]泉	A210	單		1
[illegible]誠	A211	素		1
[illegible]章	A212	單		0
[illegible]雯	A213	素		1
Lol [illegible]u	A214	素		1
Ted[illegible] Hsu	A215	素		1
Arth [illegible]ee	A216	素		1
[illegible]成	A217	素		1
[illegible]鶴	A218	素		1
[illegible]源	A219	單		1
[illegible]美	A220	單		1

姓名	報到編號	確認用餐	【敏實證】場次簽到	耳機
[illegible]輝文	A221	單		1
[illegible]勞	A222	單		1
[illegible]仁	A223	單		1
Yuk [illegible]hang	A224	素		0
[illegible]蓉	A225	素		1
[illegible]素	A226	單		0
Char [illegible]Wang	A227	單		0
[illegible]文	A228	單		1
[illegible]原	A229	素		0
[illegible]鳳	A230	單		0
[illegible]鍚	A231	素		1
[illegible]玲	A232	不用餐		1
[illegible]康	A233	素		1
[illegible]奇	A234	素		1
[illegible]華	A235	素		0
[illegible]和	A236	單		0
[illegible]芳	A237	單		0
[illegible]仁	A238	單		0
[illegible]文	A239	單		1
[illegible]村	A240	單		0

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw



姓名	報到編號	確認用餐	【[illegible]】場次簽到	耳機
[illegible]琳	A241	葷		1
[illegible]佐	A242	葷		0
Brie Shen	A243	葷		0
[illegible]岱	A244	素		0
[illegible]君	A245	葷		0
[illegible]渝	A246	素		0
[illegible]旋	A247	素		0
[illegible]龍	A248	葷		0
[illegible]德	A249	素		1
[illegible]君	A250	素		0
[illegible]元	A251	素		1
[illegible]恩	A252	葷		1
[illegible]雯	A253	素		0
[illegible]泰	A254	葷		1
[illegible]銘	A255	素		1
[illegible]評	A256	葷		0
[illegible]珮	A257	素		1
[illegible]如	A258	葷		1
[illegible]淨	A259	素		0
[illegible]德	A260	葷		0

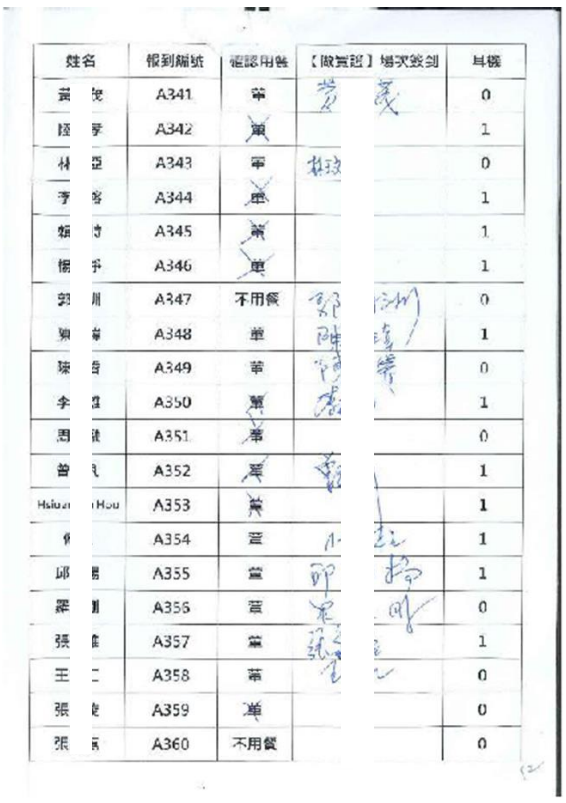
姓名	報到編號	確認用餐	【[illegible]】場次簽到	耳機
林[illegible]	A261	葷		1
黃[illegible]	A262	葷		1
陳[illegible]	A263	素		1
李[illegible]	A264	素		1
王[illegible]	A265	素		0
蔡[illegible]	A266	素		1
何[illegible]	A267	葷		1
林[illegible]	A268	素		1
葛[illegible]	A269	葷		0
林[illegible]	A270	素		1
三[illegible]	A271	素		1
Michael [illegible]er	A272	素		1
三[illegible]	A273	素		0
三[illegible]	A274	素		0
日[illegible]	A275	葷		0
仟[illegible]	A276	素		0
林[illegible]	A277	不用餐		0
林[illegible]	A278	素		0
林[illegible]	A279	葷		0
鄧[illegible]	A280	素		0

姓名	報到編號	確認用餐	【[illegible]】場次簽到	耳機
施[illegible]	A281	素		0
陳[illegible]	A282	葷		0
胡[illegible]	A283	素		0
區[illegible]	A284	素		0
張[illegible]	A285	葷		0
Eilee Chen	A286	葷		1
張[illegible]	A287	素		1
劉[illegible]	A288	葷		0
吾[illegible]	A289	素		0
Alici[illegible]hou	A290	素		0
林[illegible]	A291	素		0
陳[illegible]	A292	葷		0
林[illegible]	A293	素		1
蘇[illegible]	A294	素		1
鄭[illegible]	A295	葷		0
郭[illegible]	A296	素		0
吳[illegible]	A297	葷		1
洪[illegible]	A298	葷		1
陳[illegible]	A299	不用餐		1
[illegible]	A300	素		0

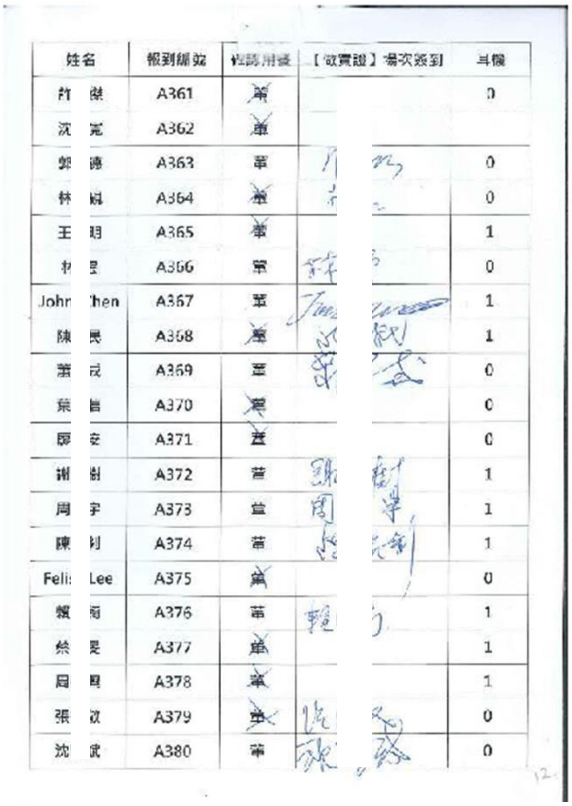
姓名	報到編號	確認用餐	【[illegible]】場次簽到	耳機
余[illegible]	A301	葷		0
黃[illegible]	A302	素		0
陳[illegible]	A303	葷		1
魯[illegible]	A304	素		1
蕭[illegible]	A305	不用餐		1
邱[illegible]	A306	葷		1
Julia [illegible]ang	A307	素		1
[illegible]	A308	葷		0
吾[illegible]	A309	素		1
黃[illegible]	A310	葷		1
古[illegible]	A311	素		1
劉[illegible]	A312	葷		1
徐[illegible]	A313	葷		1
庄[illegible]	A314	葷		1
王[illegible]	A315	葷		1
許[illegible]	A316	葷		0
王[illegible]	A317	葷		1
李[illegible]	A318	葷		1
Frank[illegible] Wang	A319	葷		1
張[illegible]	A320	葷		0

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
波	A321	葷		0
陳	A322	素		1
陳	A323	葷		1
周	A324	素		1
汪	A325	素		1
張	A326	素		1
鄭	A327	葷		1
李	A328	葷		0
趙	A329	素		1
王	A330	葷		1
蔡	A331	葷		1
林	A332	素		1
王	A333	葷		0
林	A334	不用餐		0
高	A335	素		1
周	A336	素		1
黃	A337	葷		0
賴	A338	葷		1
李	A339	素		0
劉	A340	葷		1



姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
黃	A341	葷		0
陸	A342	葷		1
林	A343	葷		0
李	A344	葷		1
顏	A345	葷		1
楊	A346	葷		1
郭	A347	不用餐		0
陳	A348	素		1
陳	A349	葷		0
李	A350	素		1
周	A351	葷		0
曾	A352	葷		1
Hsiu	A353	葷		1
	A354	素		1
邱	A355	素		1
羅	A356	素		0
張	A357	素		1
王	A358	葷		0
張	A359	素		0
張	A360	不用餐		0

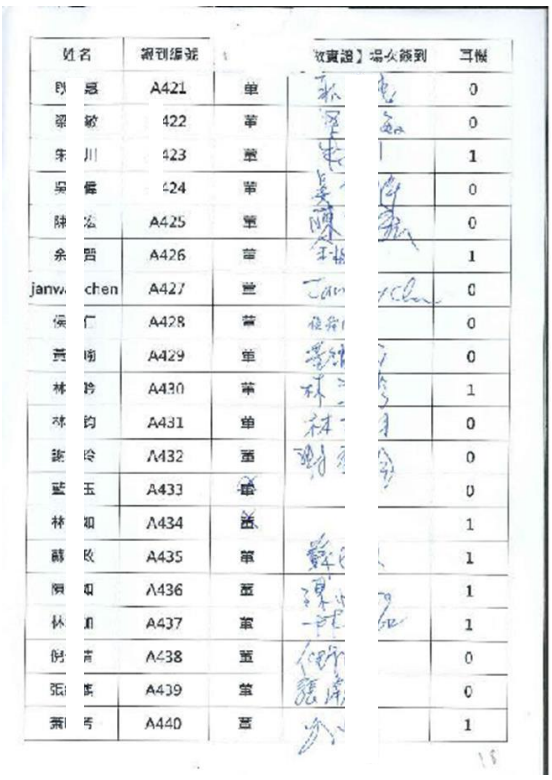


姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
許	A361	葷		0
沈	A362	素		
鄭	A363	葷		0
林	A364	素		0
王	A365	葷		1
林	A366	葷		0
John	A367	葷		1
陳	A368	葷		1
黃	A369	素		0
蔡	A370	葷		0
廖	A371	素		0
謝	A372	素		1
周	A373	素		1
陳	A374	葷		1
Felis	A375	葷		0
賴	A376	葷		1
林	A377	素		1
周	A378	葷		1
張	A379	素		0
沈	A380	葷		0

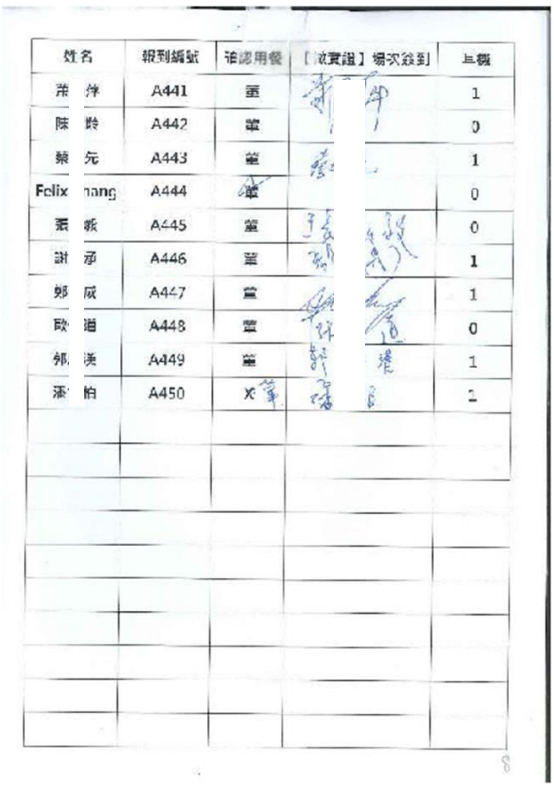
姓名	報到編號	確認用餐	【做實證】場次簽到	耳機
阮	A381	葷		0
陳	A382	葷		0
顏	A383	葷		1
黃	A384	素		0
林	A385	素		0
黃	A386	葷		0
張	A387	素		0
莫	A388	素		1
張	A389	素		0
莊	A390	素		0
許	A391	素		0
郭	A392	素		1
林	A393	素		0
曾	A394	葷		0
林	A395	葷		0
石	A396	葷		1
蔡	A397	素		1
Omr	A398	葷		1
陳	A399	素		1
鄭	A400	素		1

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

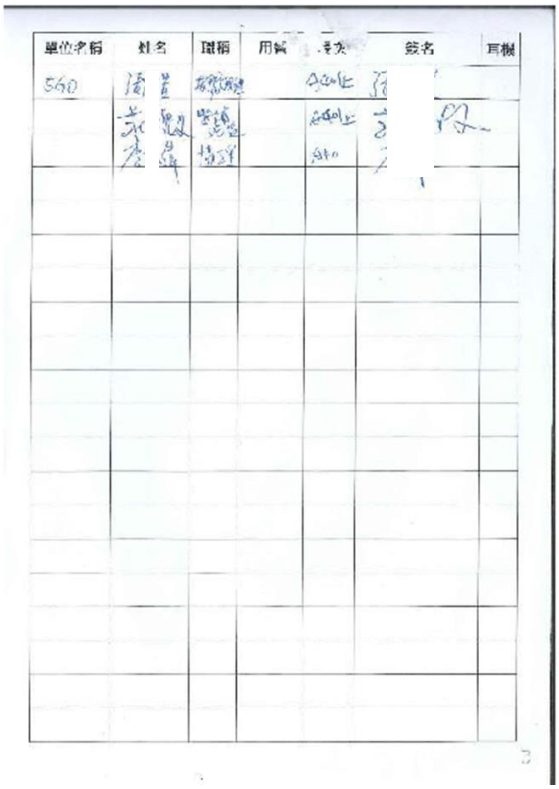
姓名	報到編號	確認用餐	【收實證】場次簽到	耳機
張[illegible]伯	A401	不用餐		0
洪[illegible]安	A402	不用餐		1
邱[illegible]青	A403	葷		1
[illegible]	A404	葷		0
吳[illegible]白	A405	葷		1
楊[illegible]民	A406	葷		0
謝[illegible]聖	A407	葷		0
簡[illegible]安	A408	葷		1
左[illegible]佑	A409	葷		1
黃[illegible]書	A410	葷		1
[illegible]	A411	葷		1
sim[illegible]lee	A412	素		0
鄧[illegible]惟	A413	葷		1
吳[illegible]駿	A414	葷		0
沈[illegible]福	A415	不用餐		1
徐[illegible]雯	A416	葷		0
余[illegible]浩	A417	葷		0
林[illegible]位	A418	葷		1
林[illegible]明	A419	葷		1
邱[illegible]彰	A420	葷		0



姓名	報到編號		收實證】場次簽到	耳機
郭[illegible]恩	A421	葷		0
翁[illegible]敏	422	葷		0
朱[illegible]川	423	葷		1
吳[illegible]偉	424	葷		0
陳[illegible]宏	A425	葷		0
余[illegible]哲	A426	葷		1
janva[illegible]chen	A427	葷		0
侯[illegible]仁	A428	葷		0
黃[illegible]翰	A429	葷		0
林[illegible]玲	A430	葷		1
林[illegible]均	A431	葷		0
謝[illegible]玲	A432	葷		0
藍[illegible]玉	A433	葷		0
林[illegible]如	A434	葷		1
蘇[illegible]欣	A435	葷		1
陳[illegible]如	A436	葷		1
林[illegible]如	A437	葷		1
郭[illegible]青	A438	葷		0
張[illegible]嘉	A439	葷		0
蕭[illegible]芳	A440	葷		1



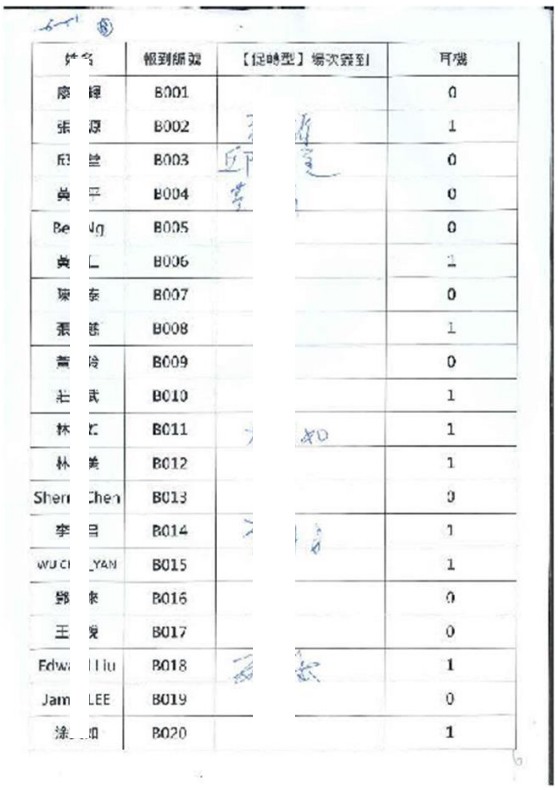
姓名	報到編號	確認用餐	【收實證】場次簽到	耳機
范[illegible]萍	A441	葷		1
陳[illegible]鈴	A442	葷		0
蔡[illegible]元	A443	葷		1
Felix[illegible]hang	A444	葷		0
蕭[illegible]振	A445	葷		0
謝[illegible]承	A446	葷		1
郭[illegible]成	A447	葷		1
歐[illegible]道	A448	葷		0
郭[illegible]逸	A449	葷		1
張[illegible]柏	A450	不葷		1



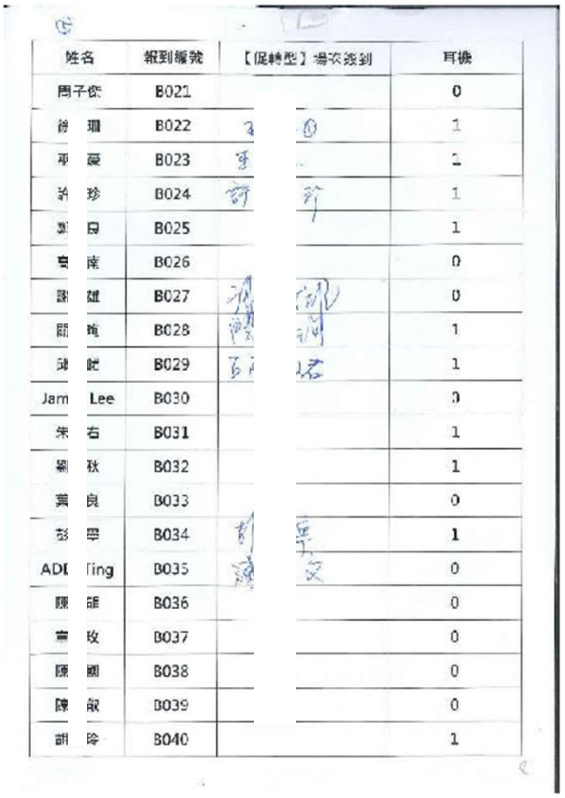
單位名稱	姓名	職稱	用餐	簽名	耳機
560	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

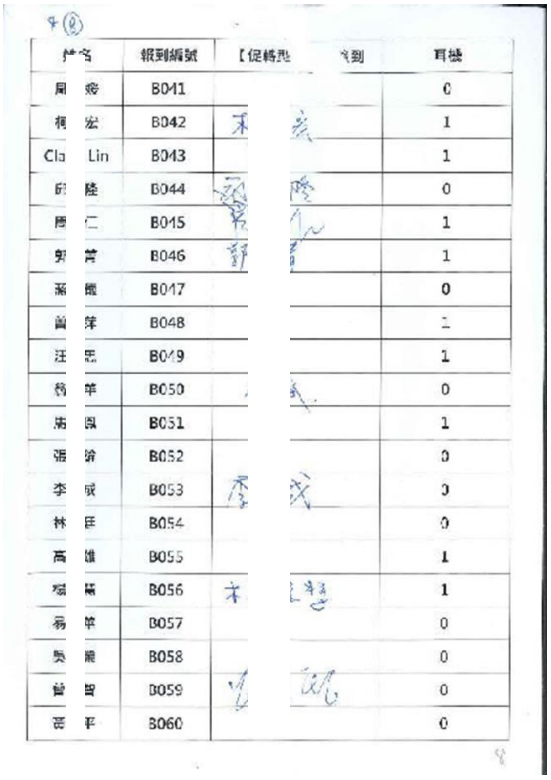
【下午場次簽到表】



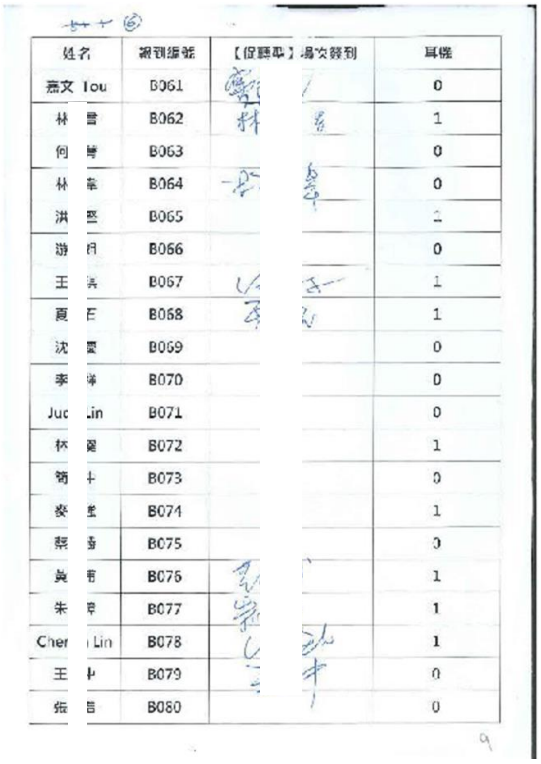
姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
康 [illegible]	B001		0
張 [illegible]	B002		1
阮 [illegible]	B003		0
黃 [illegible]	B004		0
Be [illegible]	B005		0
黃 [illegible]	B006		1
陳 [illegible]	B007		0
張 [illegible]	B008		1
蕭 [illegible]	B009		0
杜 [illegible]	B010		1
林 [illegible]	B011		1
林 [illegible]	B012		1
Shen Chen	B013		0
李 [illegible]	B014		1
WU CI YAN	B015		1
鄧 [illegible]	B016		0
王 [illegible]	B017		0
Edwa [illegible] liu	B018		1
Jam LEE	B019		0
涂 [illegible]	B020		1



姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
周子傑	B021		0
徐 [illegible]	B022		1
邱 [illegible]	B023		1
許 珍	B024		1
劉 [illegible]	B025		1
章 [illegible]	B026		0
謝 [illegible]	B027		0
閻 [illegible]	B028		1
謝 [illegible]	B029		1
Jam Lee	B030		0
朱 [illegible]	B031		1
劉 秋	B032		1
黃 良	B033		0
彭 [illegible]	B034		1
ADI ling	B035		0
陳 [illegible]	B036		0
童 [illegible]	B037		0
陳 [illegible]	B038		0
陳 [illegible]	B039		0
謝 [illegible]	B040		1

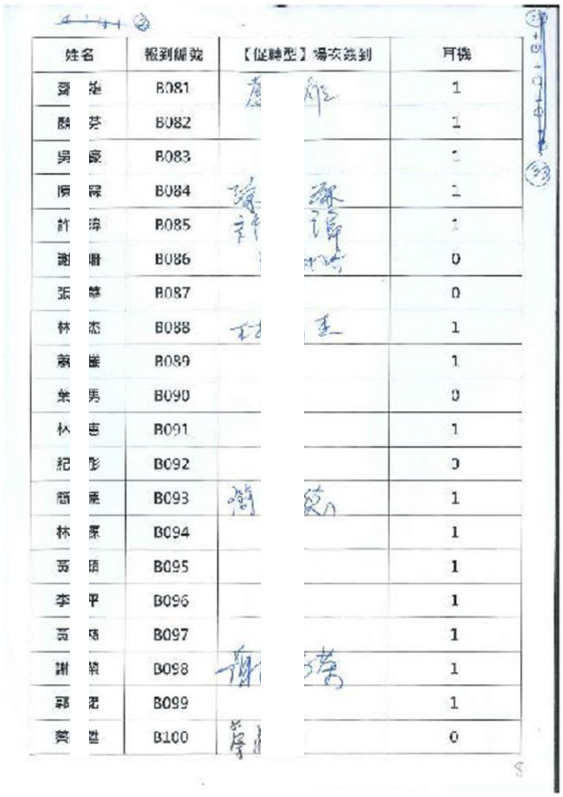


姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
周 [illegible]	B041		0
何 宏	B042		1
Cla Lin	B043		1
邱 [illegible]	B044		0
周 [illegible]	B045		1
郭 [illegible]	B046		1
蕭 [illegible]	B047		0
黃 [illegible]	B048		1
汪 [illegible]	B049		1
楊 [illegible]	B050		0
周 [illegible]	B051		1
張 [illegible]	B052		0
李 [illegible]	B053		0
林 [illegible]	B054		0
高 [illegible]	B055		1
邱 [illegible]	B056		1
楊 [illegible]	B057		0
葉 [illegible]	B058		0
曾 [illegible]	B059		0
吳 [illegible]	B060		0

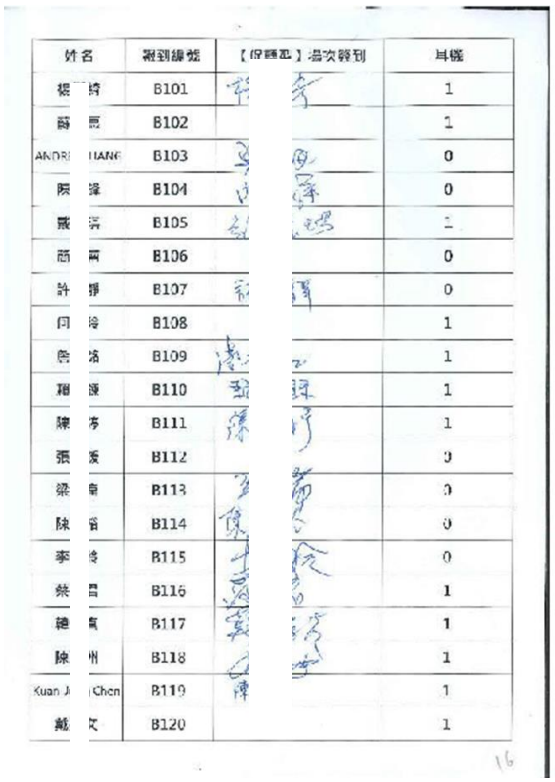


姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
嘉文 Tou	B061		0
林 [illegible]	B062		1
何 [illegible]	B063		0
林 [illegible]	B064		0
洪 [illegible]	B065		1
游 [illegible]	B066		0
王 [illegible]	B067		1
夏 [illegible]	B068		1
沈 [illegible]	B069		0
李 [illegible]	B070		0
Jud Lin	B071		0
林 [illegible]	B072		1
簡 [illegible]	B073		0
姜 [illegible]	B074		1
蔡 [illegible]	B075		0
黃 [illegible]	B076		1
朱 [illegible]	B077		1
Cher Lin	B078		1
王 [illegible]	B079		0
施 [illegible]	B080		0

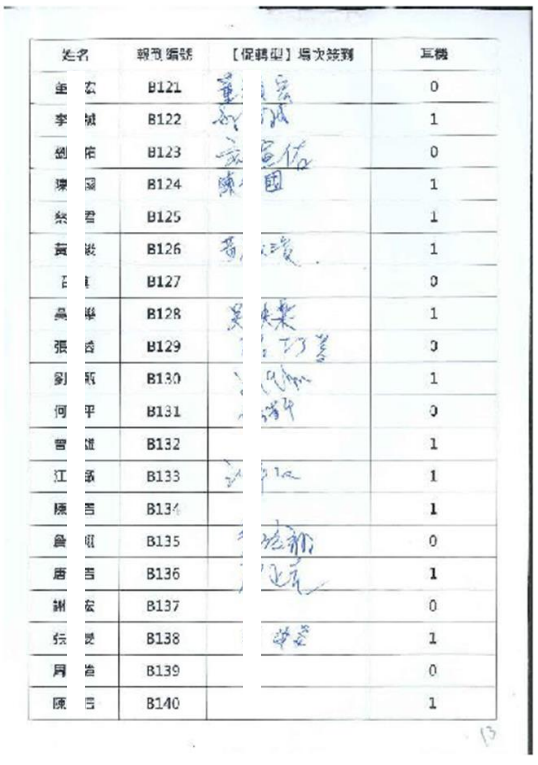
All rights reserved
http://www.ttc.org.tw



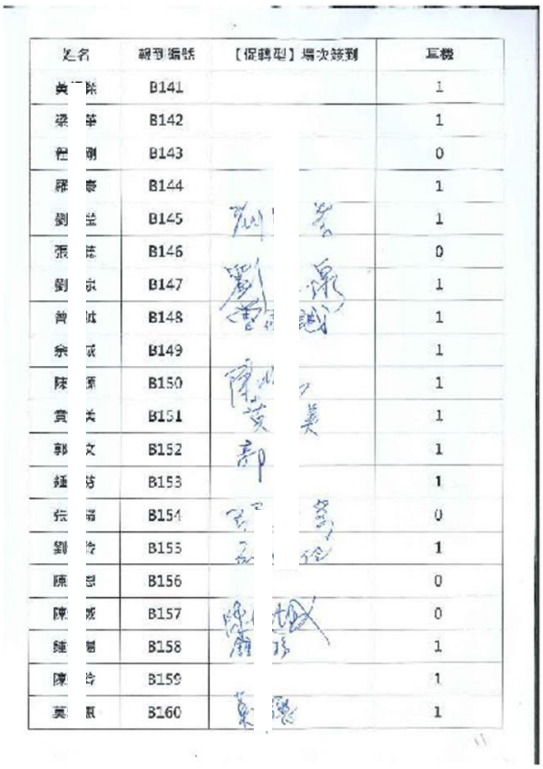
姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
姜	B081		1
顏	B082		1
吳	B083		1
侯	B084		1
許	B085		1
謝	B086		0
張	B087		0
林	B088		1
蕭	B089		1
朱	B090		0
林	B091		1
紀	B092		0
簡	B093		1
林	B094		1
黃	B095		1
李	B096		1
高	B097		1
謝	B098		1
郭	B099		1
黃	B100		0



姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
楊	B101		1
蔣	B102		1
ANDR	B103		0
陳	B104		0
戴	B105		1
簡	B106		0
許	B107		0
何	B108		1
邱	B109		1
羅	B110		1
陳	B111		1
張	B112		0
梁	B113		0
陳	B114		0
李	B115		0
蔡	B116		1
趙	B117		1
陳	B118		1
Kuan J	Chen B119		1
戴	B120		1

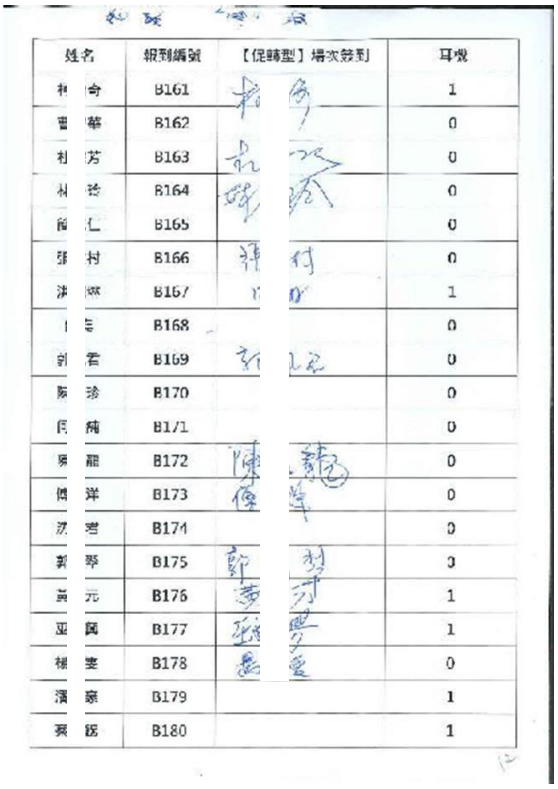


姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
童	B121		0
李	B122		1
劉	B123		0
陳	B124		1
蔡	B125		1
黃	B126		1
[illegible]	B127		0
高	B128		1
張	B129		0
劉	B130		1
何	B131		0
曾	B132		1
江	B133		1
陳	B134		1
詹	B135		0
唐	B136		1
謝	B137		0
伍	B138		1
周	B139		0
陳	B140		1



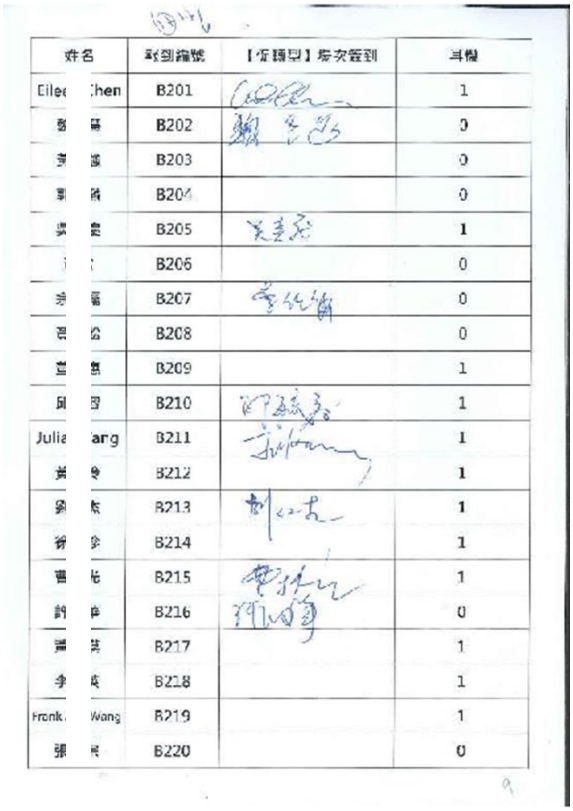
姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
黃	B141		1
梁	B142		1
巴	B143		0
羅	B144		1
劉	B145		1
張	B146		0
劉	B147		1
曾	B148		1
余	B149		1
陳	B150		1
黃	B151		1
郭	B152		1
鍾	B153		1
伍	B154		0
劉	B155		1
陳	B156		0
陳	B157		0
鍾	B158		1
陳	B159		1
黃	B160		1

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

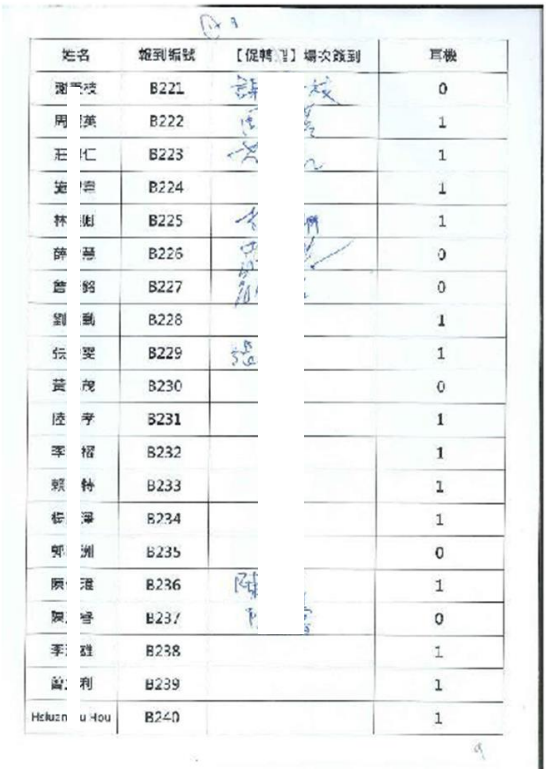


姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
林 [illegible]	B161		1
曹 華	B162		0
杜 芳	B163		0
林 玲	B164		0
簡 仁	B165		0
張 村	B166		0
沈 [illegible]	B167		1
[illegible]	B168		0
劉 君	B169		0
陳 珍	B170		0
民 [illegible]	B171		0
周 [illegible]	B172		0
簡 洋	B173		0
沈 [illegible]	B174		0
郭 琴	B175		0
黃 元	B176		1
亞 [illegible]	B177		1
楊 雯	B178		0
潘 豪	B179		1
吳 [illegible]	B180		1

姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
徐 [illegible]	B181		1
張 [illegible]	B182		1
胡 享	B183		0
黃 文	B184		1
李 [illegible]	B185		1
士 [illegible]	B186		0
蔡 [illegible]	B187		1
何 [illegible]	B188		1
陳 [illegible]	B189		1
王 [illegible]	B190		0
王 [illegible]	B191		0
卫 [illegible]	B192		0
仟 [illegible]	B193		0
林 [illegible]	B194		0
林 [illegible]	B195		0
邱 [illegible]	B196		0
施 [illegible]	B197		0
施 [illegible]	B198		0
胡 [illegible]	B199		0
西 [illegible]	B200		0

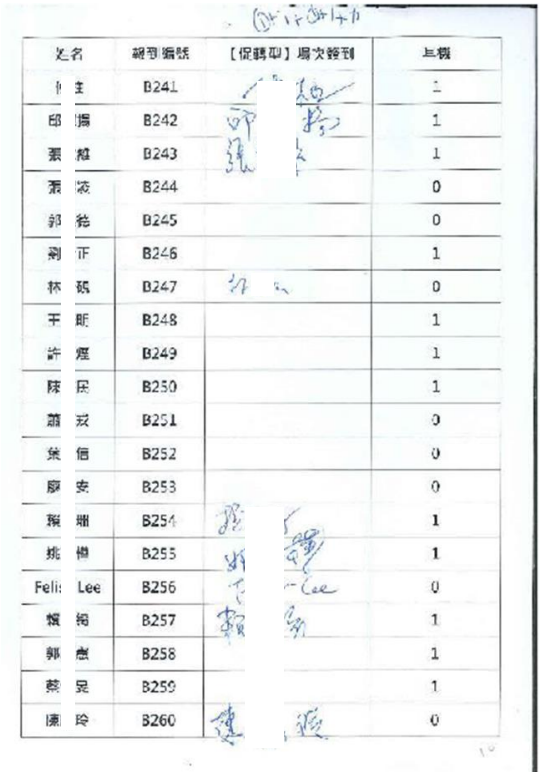


姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
Eile[illegible]hen	B201		1
張 [illegible]	B202		0
李 [illegible]	B203		0
劉 [illegible]	B204		0
吳 [illegible]	B205		1
[illegible]	B206		0
余 [illegible]	B207		0
范 [illegible]	B208		0
宣 [illegible]	B209		1
周 [illegible]	B210		1
Julia[illegible]arg	B211		1
黃 [illegible]	B212		1
劉 [illegible]	B213		1
徐 [illegible]	B214		1
曹 [illegible]	B215		1
許 [illegible]	B216		0
謝 [illegible]	B217		1
李 [illegible]	B218		1
Frank[illegible]Wang	B219		1
張 [illegible]	B220		0



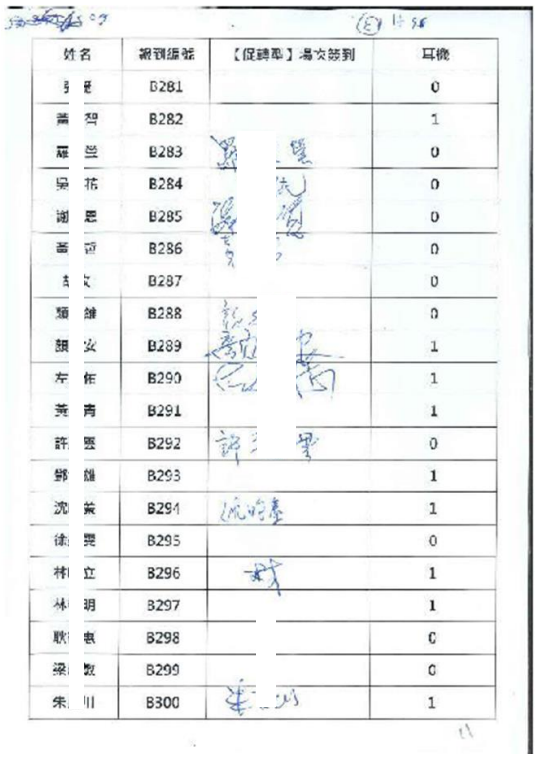
姓名	報到編號	【促轉型】場次簽到	耳機
謝 [illegible]	B221		0
周 [illegible]	B222		1
王 [illegible]	B223		1
施 [illegible]	B224		1
林 [illegible]	B225		1
薛 [illegible]	B226		0
曾 [illegible]	B227		0
劉 [illegible]	B228		1
伍 [illegible]	B229		1
黃 [illegible]	B230		0
陸 [illegible]	B231		1
李 [illegible]	B232		1
賴 [illegible]	B233		1
崔 [illegible]	B234		1
鄭 [illegible]	B235		0
顧 [illegible]	B236		1
吳 [illegible]	B237		0
李 [illegible]	B238		1
黃 [illegible]	B239		1
Heluan[illegible]Hou	B240		1

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

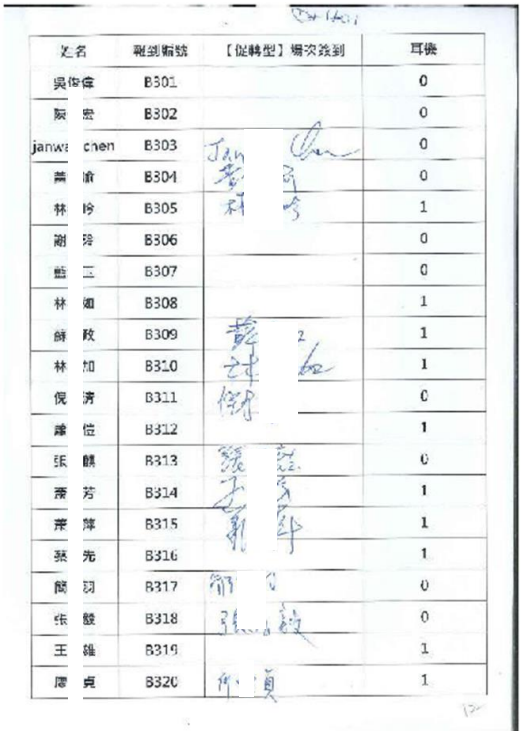


姓名	報到編號	【促購型】場次簽到	耳機
[illegible]	B241		1
[illegible]	B242		1
[illegible]	B243		1
[illegible]	B244		0
[illegible]	B245		0
[illegible]	B246		1
[illegible]	B247		0
[illegible]	B248		1
[illegible]	B249		1
[illegible]	B250		1
[illegible]	B251		0
[illegible]	B252		0
[illegible]	B253		0
[illegible]	B254		1
[illegible]	B255		1
Felis	Lee	B256	0
[illegible]	B257		1
[illegible]	B258		1
[illegible]	B259		1
[illegible]	B260		0

姓名	報到編號	【促購型】場次簽到	耳機
[illegible]	B261		1
[illegible]	B262		0
[illegible]	B263		0
[illegible]	B264		1
[illegible]	B265		0
[illegible]	B266		1
[illegible]	B267		0
[illegible]	B268		0
[illegible]	B269		1
[illegible]	B270		1
[illegible]	B271		1
[illegible]	B272		0
[illegible]	B273		0
[illegible]	B274		1
[illegible]	B275		0
[illegible]	B276		0
[illegible]	B277		0
[illegible]	B278		1
Omi	i Liu	B279	1
[illegible]	B280		1



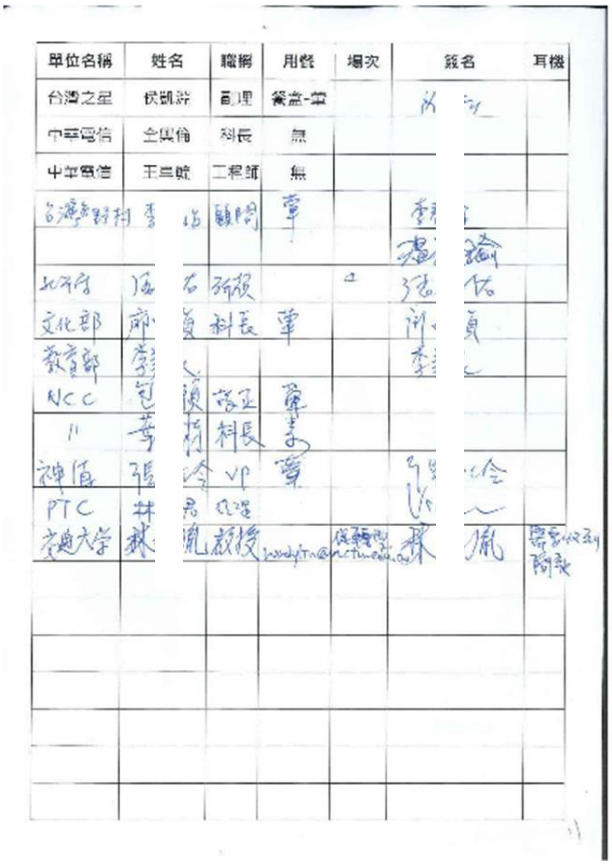
姓名	報到編號	【促購型】場次簽到	耳機
[illegible]	B281		0
[illegible]	B282		1
[illegible]	B283		0
[illegible]	B284		0
[illegible]	B285		0
[illegible]	B286		0
[illegible]	B287		0
[illegible]	B288		0
[illegible]	B289		1
[illegible]	B290		1
[illegible]	B291		1
[illegible]	B292		0
[illegible]	B293		1
[illegible]	B294		1
[illegible]	B295		0
[illegible]	B296		1
[illegible]	B297		1
[illegible]	B298		0
[illegible]	B299		0
[illegible]	B300		1



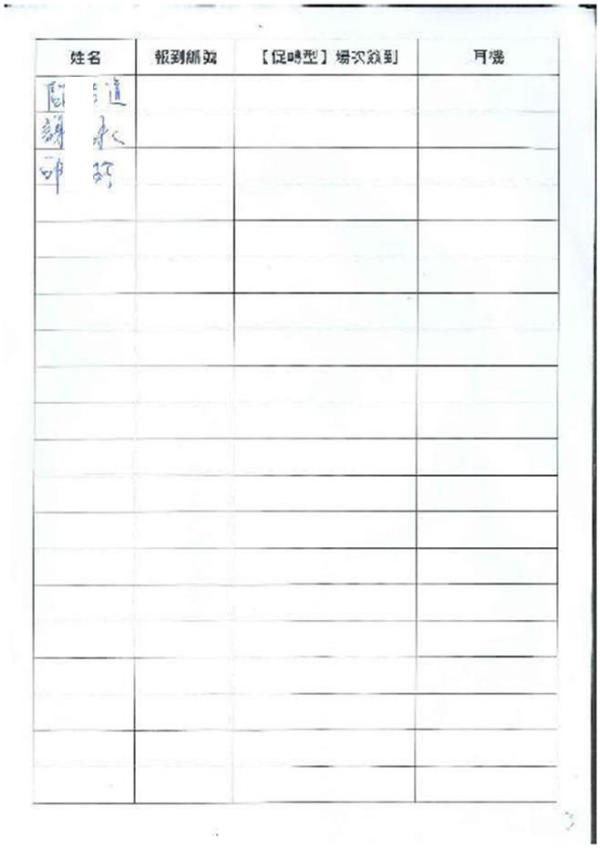
姓名	報到編號	【促購型】場次簽到	耳機
[illegible]	B301		0
[illegible]	B302		0
janwe	chen	B303	0
[illegible]	B304		0
[illegible]	B305		1
[illegible]	B306		0
[illegible]	B307		0
[illegible]	B308		1
[illegible]	B309		1
[illegible]	B310		1
[illegible]	B311		0
[illegible]	B312		1
[illegible]	B313		0
[illegible]	B314		1
[illegible]	B315		1
[illegible]	B316		1
[illegible]	B317		0
[illegible]	B318		0
[illegible]	B319		1
[illegible]	B320		1

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【貴賓簽到表】



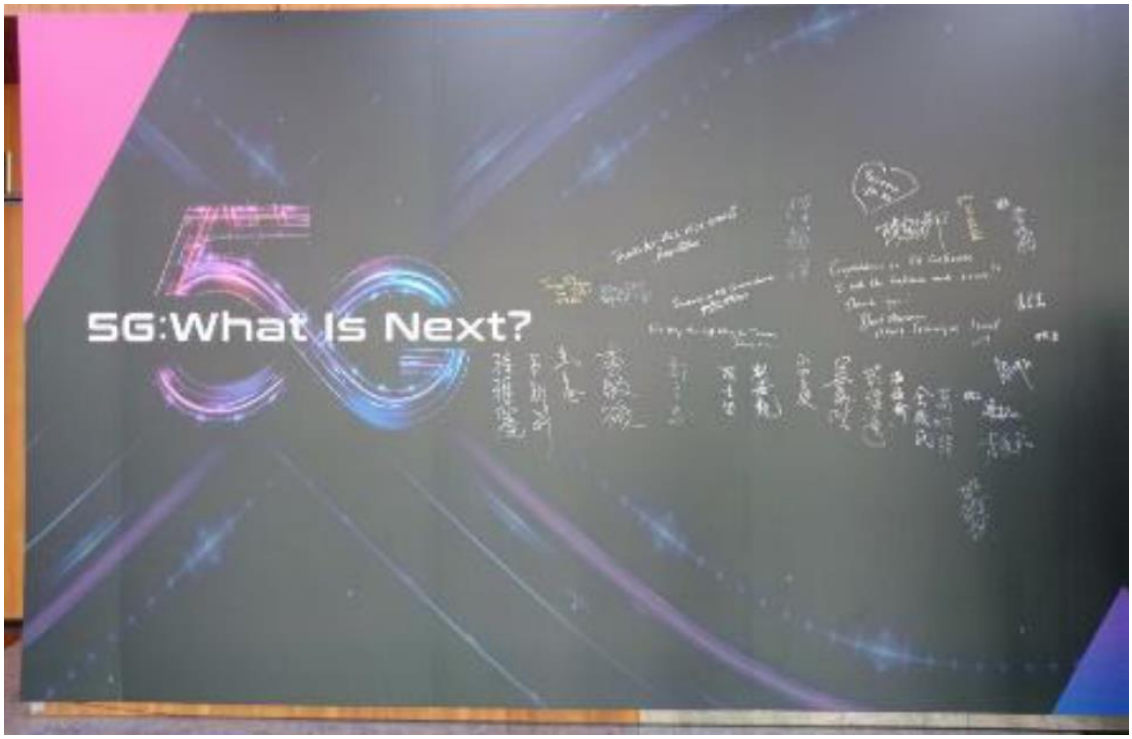
單位名稱	姓名	職稱	用餐	場次	簽名	手機
台灣之星	侯凱許	副理	餐盒-葷			
中華電信	金俊倫	科長	無			
中華電信	王昌皖	工程師	無			
台灣智財		顧問	葷			
北科付		教授				
文化部		科長	葷			
教育部						
NCC						
〃		科長				
神腦		VP	葷			
PTC						
交通大學		教授				



姓名	報到簽到	【促購型】場次簽到	手機

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【講者與貴賓簽到紀錄】



All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

附錄三、座談會簽到表

【第一場座談會簽到表】

「實驗場域與其他相關法規調適座談會」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）09:00-12:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	出席人員	簽名處
國家通訊傳播委員會	牛[illegible] 副處長	
財團法人電信技術中心	陳[illegible] 主任	
元智大學資訊傳播系	葉[illegible] 教授	
台灣經濟研究院	劉[illegible] 所長	
財團法人電信技術中心	劉[illegible] 顧問	
國家通訊傳播委員會	謝煌[illegible] 榮退處長	
台灣電信產業發展協會	劉[illegible] 副秘書長	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「實驗場域與其他相關法規調適座談會」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）09:00-12:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
經濟部	
教育部	藍琪 張鴻
交通部民航局	
交通部航港局	蔡心 林逸 林
交通部郵電司	吳
內政部警政署	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「實驗場域與其他相關法規調適座談會」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）09:00-12:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
內政部消防署	
中華民國業餘無線電促進會	
中華電信	
亞太電信	
台灣大哥大	
台灣之星	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「實驗場域與其他相關法規調適座談會」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）09:00-12:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
內政部警政署	
警察通訊所	張 梁
遠傳電信	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「實驗場域與其他相關法規調適座談會」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）09:00-12:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
台灣電信產業發展協會	周春
中華民國業餘無線電台聯合會	周丹
遠傳	張鵬
5G0	蔡文

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「實驗場域與其他相關法規調適座談會」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）09:00-12:00

地點：榮思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
國家通訊傳播委員會	
財團法人電信技術中心	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【第二場座談會簽到表】

「5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）14:00-17:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	出席人員	簽名處
臺灣大學法律系	黃 特聘教授	
元智大學資訊傳播系	葉 教授	
台灣經濟研究院	劉 所長	
臺北大學經濟系	劉 教授	
台灣電信產業發展協會	劉 副秘書長	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）14:00-17:00

地點：紫思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
交通部	
經濟部	
中華電信	
台灣大哥大	
遠傳電信	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）14:00-17:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
台灣之星	
亞太電信	
台灣愛立信	
台灣諾基亞	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「5G 垂直應用下的智慧交通與商業驗證（PoB）機制面臨之法規調適」座談會

簽到表

時間：108年10月30日（星期三）14:00-17:00

地點：集思交通部國際會議中心 202 會議室

單位	簽名處
台灣之星	許 姓
亞太電信	
台灣愛立信	
台灣諾基亞	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【第三場座談會簽到表】

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	出席人員	簽名處
國家通訊傳播委員會	陳 簡任技正	
財團法人電信技術中心	陳 主任	
臺灣科技大學電機工程系	陳 特聘教授	
中央大學土木系	陳 教授	
東吳大學法律系	余 副教授	
交通大學科技法律學院	莊 助理教授	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	出席人員	簽名處
工研院資通所	蔣[illegible] 組長	
資策會科技法律所	戴[illegible] 資深研究員	
台灣電信產業發展協會	劉[illegible] 副秘書長	
交通部科技顧問室	王[illegible] 主任	
工研院機械所	胡[illegible] 博士	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
交通部路政司	
經濟部技術處	
無人載具辦公室	
臺北市政府交通局	
臺北市政府資訊局	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
新北市政府	
桃園市政府	
新竹市政府	
臺中市政府	
彰化縣政府	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
勤威	
中華電信	
台灣大哥大	
台灣之星	
亞太電信	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
遠傳電信	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

「地方政府之 5G 垂直應用-智慧交通應用實證經驗分享」座談會

簽到表

時間：108年12月04日（星期三）14:00-17:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
國家通訊傳播委員會	
財團法人電信技術中心	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

（此頁空白）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

附錄四、教育訓練簽到表

【第一場教育訓練簽到表】

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的產業與應用發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）10:00-12:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

公司名	職稱	姓名
Wiwynn		劉 [illegible]
[illegible]		[illegible]

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的產業與應用發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）10:00-12:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

公司名	職稱	姓名
動業眾信	資深顧問	楊 [illegible]
〃	副理	張 [illegible]
〃	顧問	張 [illegible]
〃	資深顧問	[illegible]
〃	副理	[illegible]
[illegible]事股業訓技	資深經理	[illegible]
啓基科技	資深經理	楊 [illegible]
啟基科技	資深經理	[illegible]
WISTRON		[illegible]
WISTRON		[illegible]

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的產業與應用發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）10:00-12:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	職稱	姓名
主委室	專員	張○洋
桃園市政府	指士	徐○翔
NCC 基礎處	科員	郭○○
NCC 法務處	專員	吳○華

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的產業與應用發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）10:00-12:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	職稱	姓名
中區監理處	技士	龔偉
台中市政府	技士	郭正
台中市政府	技士	陳如
電信協會		許章
平台文化		潘紳
〃	財務	廖[illegible]
基礎處	股長	劉[illegible]

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的產業與應用發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）10:00-12:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
國家通訊傳播委員會	
財團法人電信技術中心	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【第一場教育訓練 NCC 內部出席名單】

*課程名稱	*開課起始日期	*開課起始時間	*開課結束日期	*開課結束時間	*姓名
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	王○鵬
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	包○禎
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	余○美
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	吳○霖
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	李○雲
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	李○昇
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	周○賢
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	林○鋒
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	林○萱
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	姜○男
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	施○韋
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	施○娟
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	洪○璟
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	高○岑
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	張○耀
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	張○宸
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	張○文
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○聖
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○均
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○中
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○廷
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○茂
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○玲
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	陳○鳳
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	楊○青
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	葉○梯
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	葛○暉
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	廖○珍
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	劉○宏
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	潘○晉
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	蔣○月
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	蔡元?

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	蔡○元
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	鄭○妹
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	鄭○泙
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	鄧○聖
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	賴○宏
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	謝○昌
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	鍾○期
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	顏○原
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	鐘○羽
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	顏○保
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	謝○紳
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	劉○灶
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	張○洋
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	郭○晉
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	呂○平
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	牛○仁
5G 智慧交通教育訓練(上午場)	108-12-06	09:00:00	108-12-06	12:00:00	張○耀

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【第二場教育訓練簽到表】

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的場域實證與發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）14:00-16:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	職稱	姓名
臺區監理處	技士	顏 [illegible]
台中市政府	技士	劉 [illegible]
台中市政府	技士	陳 [illegible]

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的場域實證與發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）14:00-16:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

公司名	職稱	姓名
台灣智慧	董事長	宋 [illegible]
工研院	組長	郭 [illegible]

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

5G 智慧交通教育訓練-5G 智慧交通的場域實證與發展

簽到表

時間：108年12月06日（星期五）14:00-16:00

地點：國家通訊傳播委員會濟南路辦公室大禮堂

單位	簽名處
國家通訊傳播委員會	
財團法人電信技術中心	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

【第二場教育訓練 NCC 內部出席名單】

*課程名稱	*開課起始日期	*開課起始時間	*開課結束日期	*開課結束時間	*姓名
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	王○鵬
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	包○禎
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	余○美
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	吳○霖
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	李○昇
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	周○賢
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	林○萱
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	施○韋
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	施○娟
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	高○岑
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	陳○聖
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	陳○均
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	陳○廷
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	楊○青
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	廖○珍
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	蔡元?
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	蔡○元
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	鄭○泙
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	鍾○期
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	顏○原
5G 智慧交通教育訓練(下午場)	108-12-06	14:00:00	108-12-06	16:00:00	牛○仁

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

(此頁空白)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

附錄五、期中審查意見回覆

期中審查意見	本研究回應
一、　建議能更積極依據政策盤點結果，提出各國策略之優缺點比較，並給予我國未來政策之建議。	已於第六章第一節加入各國政策比較表和政策調適建議。
二、　5G 垂直應用之智慧交通與地方政府息息相關，建議配合第二場或第三場座談會，積極鼓勵及邀請地方政府代表(尤其是六個直轄市)與會。	已配合辦理，會議詳情可見第五章第一節。
三、　地方政府及相關產業界對於 5G 垂直應用及智慧交通之實驗、測試、甚或建置所需面對的法規認知可能較為不足，請補充本案之執行成果如何推動以協助地方政府及相關產業強化相關法規認知。	已於第五章第二節詳述教育訓練辦理過程與相關效益。
四、　請注意本計畫執行進度，尤其是相關法規研析部分(包括中央法規及地方規範)。	感謝委員提醒，已於第四章及第五章第四節提出法規研析結果。
五、　請補充第 26 屆 ITS 大會及日本東京理科大學 IC5G 研討會資料，並加以整理分析。	國際論壇與研討會資料蒐集結果可見第五章第一節。
六、　關於各國相關政策及規範整理分析，請加入優缺點分析，及供我國參考抉擇時應注意之議題及重點。	同第一點，已於第六章第一節加入各國政策比較表。
七、　請明確提出所蒐集整理之國際資料可供我國借鏡之經驗。	可參閱第六章第一節我國政策建議之內容。
八、　請補充各國協調跨域合作方式及於期末報告建議我國有關機關分工之整體策略。	可見第六章第一節各國政策比較表和政策調適建議。。
九、　建議藉由座談會及國際論壇，邀集我國潛在 5G 垂直專網需求業者，以瞭解其想法及建議，俾利後續推動該計畫。	已依建議辦理，國際論壇辦理紀錄可見第五章第一節。
十、　國際論壇之目標將涉及帶動產業轉型，如「對產業刺激、數位轉型」	可參閱第六章第一節我國政策建議之內容。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

等，除蒐集各界專家意見外，亦請提出我國推動策略建議。	
十一、 針對產業(業者)、消費者感受或使用經驗提到可採脈絡訪查、人物誌、工作坊及專家訪談等方式，請說明係採用何種方式；並建議將包含產業意見及專家訪談意見值得參採部分，整理納入期末報告	已於第一章補上各研究方法與工作項目之對應，專家意見可見第三章與第五章，訪談與座談會之整理。
十二、 有關未來商業驗證(PoB)或 5G 專網對於連接公共通信系統議題，請提供具體准駁條件或附擔供主辦單位參考。	相關工作成果請見第五章第第四節。
十三、 建議於各章最後部分做重點摘要整理。	已依建議於第二、三、四、五章後面加入小結。
十四、 請於期末報告內容強化工作跨領域協調方式及有效達成協調方式之建議。	已加入此部分之建議，請見第六章第一節。
十五、 請於期末報告補充說明各領域有明確共同目標及各別領域建議策略，是否有助促進東南亞合作成果輸出。	已於第六章第三節就產業面加入此部分之建議。
十六、 期中報告書第 126 頁所提德國專用電信連接公網之規定，內容似與標題不符，請確認。	已修改內容，更明確認語意。
十七、 108 年 11 月 22 日中央社報導「企業申請 5G 專網，德國無謂反對聲浪成全球首例」，請深入瞭解德國開放 5G 專網相關規定，俾供主辦單位參考。	已持續就各國專網制定內容與 NCC 進行意見交流，包含德國之相關規範。
十八、 期中報告書第 3 頁圖 1、第 6 頁圖 3 之內容字體太小，不利閱讀，請改善。	已依建議修改。
十九、 期中報告書第 5 頁第 7 行提及「將提出專網相關法規之修正建議」，請於期末報告內容提供 5G 專網的具體法規修正建議條文。	請參閱第五章第四節之修法建議。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

二十、 期中報告書第 31 頁倒數第 2 行提及「預計將於 2019 年推行第一個商業案例的計畫項目」。目前已 2019 年 12 月，建議更新至現況情形。	已依建議修改。
二十一、 期中報告書第 40 頁第 3 行提及「採用 Navya 車款，其配有 11 個位置測試約一年時間」，其中 11 個位置所指為何？	已依建議修改。
二十二、 建議斟酌下列內容之語意：	
（一） 期中報告書第 16 頁倒數第 9 行「54-71GHz 免執照頻譜將可提供予物聯網使用」之正確性。	已依建議修改。
（二） 期中報告書第 49 頁第 7 行「進行全環境的側時，如德國慕尼黑的 OTS」、第 8 行「自駕車的感側測試」。	已依建議修改。
（三） 期中報告書第 79 頁倒數第 5 行「本研究同政府對 5G 規劃之方向」。	已依建議修改。
（四） 期中報告書第 103 頁倒數第 7 行「目前臺北都會區得益於供給及軟硬體建設完善」。	已依建議修改。
（五） 期中報告書第 105 頁倒數第 10 行「實時了解車輛運行資訊」。	已依建議修改。
二十三、 建議修正之錯別字：	
（一） 期中報告書第 4 頁倒數第 6 行「規劃以臺灣資通訊產業產業為核心」。	已依建議修改。
（二） 期中報告書第 11 頁第 10 行「激發出不同與於平常的想法與創意」。	已依建議修改。
（三） 期中報告書第 26 頁第 7 行「奧蘭多為計劃示範場域之一，近年吸引需許多車商前往進駐」。	已依建議修改。
（四） 期中報告書第 95 頁第 10 行「以形成本北市公車專用道夜間自駕接駁服務」。	已依建議修改。
（五） 期中報告書第 106 頁第 2 行「供	已依建議修改。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

後續之服務規劃作為參考」。	

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

附錄六、期末審查意見回覆

期末審查意見	本研究回應
一、建議可就各國政策及法規之優劣點做比較有系統地整理分析，以提高比較法上的參考價值。	因各國規範各自獨立有其特色，無法直接比較各自優劣，僅能就各自特色提出參考。
二、關於我國法制及法規調適的建議部分，可考慮較詳細地說明比較法上的依據，以利主管機關更明確清晰的掌握。	已依建議整理相關圖表，使主管機關方便釐清，可參考表 92（P.520）。
三、本案所涉及之應用實證，在推動上可能遭遇哪些困難，以及政府介入解決障礙的方法和途徑，建議以表格化系統條列，使其更加具體化和類型化。	已依建議整理相關表格，可參考表 74（P.469）。
四、請補充說明第二章第四節有關我國專用電信相關規法建議修正草案之形成過程(是否納入相關專業技術人員之意見)。	修正草案形成過程，包含1.舉辦座談會邀請專家學者、政府機關、電信業者出席提供意見；2.借鏡外國法之專用電信相關規範；3.與通傳會進行相關討論等，遂形成最終修法建議成果，其中座談會已邀請電信業者出席，在研析修法草案建議過程中，已有納入專業技術人員之意見。
五、配合 5G 垂直應用相關法規盤點、研析，其建議修正草案之形成是否可建立標準作業流程。	本計畫修正草案之形成，大方向係透過蒐集各界意見及參考外國法規範。由於每個法案之修法重點不同，且屬立法技術範疇，故應無建立標準作業流程的需求。
六、配合 5G 智慧交通模擬測試及實	本研究提出之智慧交通建

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

證測試階段，是否有迫切必須儘速修訂(或訂定)之相關法規。	議，乃目前智慧交通普遍面臨問題，涉及層面不同，其重要程度，不易量化。由於本計畫報告內容未來也將作為政策建議供其他主管機關參考，且不乏有學者專家撰寫文章或於學術研討會提出類似意見，主管機關在綜整各界意見後，宜依職權修法調整。
七、「都會區公車服務乘客人物誌」表格右上角有關「公車優先權」、「整體乘車技能」、「視線焦點」等項目所顯示之資訊意義為何？請補充說明。	公車優先程度為該類型人物誌在所有人物誌中，選擇公車作為交通工具的優先順位。 整體乘車技能包含對公車路網的熟悉度（如：搭哪輛公車到目的地會是步行時間最短的方式），以及在乘車過程中遇到問題時的應變能力（如：公車站牌位置變更時該如何應對）。 視線焦點則為該類型人物誌在乘車過程中視線停留之處，此項可供後續發想功能應用時的服務接觸點作參考。 乘客人物誌透過圖表呈現不同人物誌的公車優先程度、整體乘車技能與視線焦點，可幫助快速比較每個人物誌於這三個面向的乘車經驗特質強度，並更清楚地感受 5 個人物誌之間的差異，如：從容漫遊

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	類型的使用者出門時總是優先選擇公車作為交通工具，且乘車技能高於其他類型的人物誌。
八、請依本案計畫書所定之報告格式撰寫，包含：	
（一） 期末報告書之目次，未依表次、圖次、提要等順序編排。	已依建議修改，見第 i 頁。
（二） 期末報告書請補充「提要」(含關鍵詞、「重要發現」、「主要建議事項」、「立即可行之建議」、「中長期性建議」等)。	已依建議補充，見第 xiv 頁。
（三） 期末報告書請補充英文提要(Abstract)。	已依建議補充，見第 xvii 頁。
九、創新應用垂直專網管理辦法(草案)(期末報告書第 473 頁)已提出初步架構，建議研提重點細節規劃：	本計畫之修法重點，主要以專用電信相關子法為主。但由於 5G 專網將是 109 年重要的立法工程，通傳會為提前準備，故在本計畫中，先請團隊提出外國法研究及相關規劃，在本計畫結束後，團隊將持續相關研究，進行相關立法事宜，屆時將就委員提出之建議納入討論事項。
（一） 執照效期(含換照議題)	
（二） 申請資格(含電信事業經營者議題)	
（三） 經營範圍與條件(含電信事業經營者合作議題)	
（四） 申請人義務(例如資安要求、消費者爭議、指定義務等)	
（五） 其他議題(其他稅賦或規定)	
十、期末報告簡報豐富且精要重點整理，建議納入期末報告書。	已依建議補充，如 P.163-P.168 已新增相關圖片。
十一、整體報告多已涵蓋需求面向，其中簡報將需求面進行分析可說用心，可讓主管機關瞭解需求面之考量。	感謝委員細心指教
十二、所提出之 5G 智慧交通政策方向之建議中，建議將跨部會分工作業明確化，例如：「交通	已修正，請見表 85（P.502）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

部及地方交通局」負責協助在地公車營運轉型、「經濟部」負責推動零件系統端及服務端之整合、「金管會」負責保險部分等。	
十三、未來推動上，建議可將資安及邊緣運算的強化納入建議方向之一環。	謝謝委員，邊緣運算的確與自駕車相關，對於如自駕系統之反應時間、或乘客資料之隱私問題，皆有所助益。但由於本案以 5G 實證推動為主，資安相關議題為「5G 旗艦計畫」或「5G 釋照之先期資通安全法規整備計畫」與後續計畫之範疇，為求聚焦，本計畫仍以產業推動與法規政策調適為主。
十四、期末報告書第 122 頁圖 62、第 124 頁圖 64、第 126 頁圖 66、第 128 頁圖 68 及第 130 頁圖 70 的橫軸應有年度數值。	已修正，見 P.123 至 P.131
十五、期末報告書第 169 頁倒數第 9 行提及「二個公車站牌卻用同樣的名稱」，會造成困擾的原因為何？	台北都會區中的公車站牌偶爾會出現名稱相同，但位置卻相差 20 公尺，且為不同站點的情況，讓使用者在搭車時容易搞混上車地點，如：和平東路一段上有一站「師大站」，直走一小段向右轉進師大路後又有另一站「師大站」，但兩站停靠的公車及行駛路線卻不同。
十六、有關人物誌，期末報告書第 160 頁共選出 8 人，第 173 頁則有 5 種人物誌，是從 8 人濃縮為 5 種公車乘客樣貌嗎？是	人物誌的製作是根據 8 位受訪者的脈絡訪查研究資料而來，在蒐集完 8 位受訪者的資料後，從 336 項

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

否江人豪、王柏凱、邱美玉...等 5 人僅是 5 種人物誌的代號，並非真實姓名？	行為及態度描述中找出共 37 項可區分的行為變量，再將受訪者分別對應到所屬的變量刻度上，透過相關性計算重新歸類出 5 種類型的使用者族群，這 5 種人物誌並非指單一的個體，而是代表一群有相同目標、行為模式的使用者類型。 每個人物誌上方的名字並非受訪者的真實姓名，而是研究團隊找出 5 種使用者類型後，為了讓功能應用開發團隊能更融入角色、建立同理心，而賦予這 5 種使用者類型猶如真人般的姓名，越相信人物誌的存在，則越能設身處地為其著想，之後在設計時也能更聚焦在使用者需求上。
十七、期末報告書第 178 頁悉心同行邱美玉所描述乘車行為「下車」與第 180 頁瞻前顧乘陳佳琪之乘車行為「下車」之內容完全相同，請確認其正確性。	已修正，見 P.182 與 P.184
十八、期末報告書第 414 頁倒數第 8 行「日本未來 local 5G 的規」語意不完整，請修正。	已修正，見 P.419
十九、期末報告書第 450 頁倒數第 4 行提及「亞太地區自駕車複合成長率至 2024 年為 58.7%，將帶來 447 億的收入」，請問 447 億是美金或臺幣？	為美元，報告內文已修正，見 P.455
二十、期末報告書第 504 頁表 84 提	經檢視各國專用電信執照

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

供了各國專用電信執照取得方式與時效比較，內容是否能增加「屆期換照之條件」？	條件，各國對專用電信均採屆期後原則上續照之作法，非採設定條件方得換照之方式。
二十一、期末報告書第 389 頁第 8 行提及「美國規定使用 220-222MHz 的地面行動業務，操作無人自駕車監控系統時，不得為非營利目的使用」，第 208 頁倒數第 7 行提及「使用 220-222MHz 的地面行動業務，且為不提供互連互連服務與非營利目的之額人自駕車監控系統」，請確認究竟是不得提供營利目的使用，抑或是不得提供非營利目的使用？	原條文規範指非營利目的使用，故修正該處文字：美國規定使用 220-222MHz 的地面行動業務，操作無人自駕車監控系統時，須為非營利目的使用。見 P.394
二十二、期末報告書第 413 頁第 3 行提及「一個就是固定不動的垂直場域(例如交通運輸)，一個是移動中的垂直場域(例如工廠、醫院)」，請確認正確性。	已修正，見 P.418
二十三、期末報告書第 252 頁及第 253 頁中新加坡 IMDA 訂定之提交市場試驗執照申請者必須滿足的條件，編號 2、3、4 應修正為 1、2、3。	已修正，見 P.257
二十四、建議再斟酌之內容：	
（一） 期末報告書第 19 圖 8 之說明似應為「領域類別」，而非「策略主軸」，請確認。	已依建議修改，見圖 8（P.20）
（二） 期末報告書第 204 第 9 行提及「提出之智慧交通運輸政策、及產業發展建議，可見第五章第三節」、第 206 倒數第 4 行	已依建議修改，見 P.209、P.211

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	提及「本研究於第五章第三節，就未來進行 5G 智慧公車之服務規劃」，請確認是否均應修正為第六章第三節。	
（三）	期末報告書第 429 倒數第 4 行「將路燈須放置之內容標準化」，請確認正確性。	已依建議修改，見 P.434
（四）	期末報告書第 456 第 2 行提及「此裝置的透過包含結合 5G 和 LPWA 裝置，以及 5G 的高畫質影像傳輸」，請確認內容正確性。	已依建議修改，見 P.461
（五）	期末報告書第 479 第 4 行提及「台灣智慧駕駛以及對智慧交通等對於車聯網發展孰悉之專家進行主題分享」，請確認正確性。	已依建議修改，見 P.484
（六）	期末報告書第 492 第 9 行「新加坡在 2014 年級推動自動駕駛陸路交通委員會來專責管理自駕車」，內容請再斟酌。	已依建議修改，見 P.497
（七）	期末報告書第 140 倒數第 4 行「少數具有影像處理更需具備 SoC 晶片處理能力，也具有『影像處理』經驗代表的廠商之一」，文句請再斟酌。	已依建議修改，見 P.141
二十五、建議修正之錯別字：		
（一）	期末報告書第 133 頁倒數第 1 行「自駕次系統業者多被規歸類在車用電子等硬體產品」。	已依建議修改，見 P.134
（二）	期末報告書第 136 頁第 5 行「於台中水湳智慧成城」。	已依建議修改，見 P.137
（三）	期末報告書第 140 頁第 6 行「主要判別自駕駕車周遭」、第 12 行「透過感知之後進行感知融合的業者。而在定位上主	已依建議修改，見 P.141

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

要看區分為晶片商、地圖廠商」。	
（四） 期末報告書第 141 頁倒數第 7 行「高精地圖提供的代表廠商的代表公司」。	已依建議修改，見 P.142
（五） 期末報告書第 142 頁第 2 行「決策系統，可是視為自駕車的大腦」。	已依建議修改，見 P.143
（六） 期末報告書第 144 頁倒數第 7 行「已以協助車輛進行更加佳的決策判斷」。	已依建議修改，見 P.145
（七） 期末報告書第 145 頁第 4 行「在整體的電動車、自架駕巴士的設計服務面向」。	已依建議修改，見 P.146
（八） 期末報告書第 149 頁第 5 行「國際法規動項向」。	已依建議修改，見 P.150
（九） 期末報告書第 153 頁倒數第 8 行「雖然台灣必並非所有軟硬體都擅長」。	已依建議修改，見 P.154
（十） 期末報告書第 158 頁倒數第 7 行「供後續之服務規劃作為參考」。	已依建議修改，見 P.159
（十一）期末報告書第 205 頁倒數第 5 行「本研究乃整合期其中相容之需求」。	已依建議修改，見 P.210
（十二）期末報告書第 416 頁倒數第 2 行「可以能反向對機器下指令」。	已依建議修改，見 P.421
（十三）期末報告書第 417 頁倒數第 9 行「可以位為使用者帶來更好、全新的體驗」。	已依建議修改，見 P.422
（十四）期末報告書第 421 頁倒數第 3 行「上午 9 點至 12 點至在交通部集思 202 會議室」。	已依建議修改，見 P.426
（十五）期末報告書第 425 頁倒數第 8 行「企業專網不連接公網是很	已依建議修改，見 P.430

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

難達到的，徐除非像是計程車無線電網路」。	
（十六）期末報告書第 426 頁第 7 行「可能面臨之法規問題預先進行檢示視」。	已依建議修改，見 P.431
（十七）期末報告書第 427 頁倒數第 3 行「下午 2 點至 5 點至在交通部 202 會議室」。	已依建議修改，見 P.432
（十八）期末報告書第 430 頁倒數第 7 行「台灣發展自家駕車的優勢，乃台灣複雜的交通環境，可作為適合驗證自家駕車技術的場域」。	已依建議修改，見 P.435
（十九）期末報告書第 432 頁第 2 行「下午 2 點至 5 點至在 NCC 濟南路 7 樓大禮堂」。	已依建議修改，見 P.437
（二十）期末報告書第 494 頁倒數第 6 行「以提高道路運輸效率與和舒適性」。	已依建議修改，見表 83（P.499）
（二十一）期末報告書第 497 頁第 3 行「該規劃範定義智慧交通為藉由先進的資訊、電子」。	已依建議修改，見 P.502
（二十二）期末報告書第 498 頁第 8 行「須儘早協助公車營運商業者面對新形態的技術轉變」、倒數第 3 行「凝結聚社會共識與信任」。	已依建議修改，見表 85（P.503）
（二十三）期末報告書第 499 頁及第 500 頁出現「基地台」及「基地臺」2 種用語，建議予以統一。	已依建議修改，統一使用「基地臺」，見 P.504 及 P.505
（二十四）期末報告書第 500 頁第 11 行「其一為為自駕車如何適用」、倒數第 4 行「車禍責任不再規歸責於人」。	已依建議修改，見 P.505
（二十五）期末報告書第 168 頁第 10	已依建議修改，見 P.170

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

	行「使用者常因路網複雜而遇到不知該搭哪班車」。	
（二十六）	期末報告書第 455 頁倒數第 7 行「後續問題也提到減少透過 5G 減少延遲」。	已依建議修改，見 P.460
二十六、	期末報告書第 150 頁有關淡海新市鎮之自駕車測試案例資料，應予更新。	已依建議更新，見表 13（P.151）
二十七、	期末報告書第 209 頁說明美國對非商用的專用行動通訊未限制不得連接公網一節，請補充是否可營利或經營不特定第三人服務，以及美國專用電信之商用與非商用之頻譜釋出方式及管制差異。	有關美國專用行動通訊是否可營利或經營不特定第三人服務，記載於該節，定義專用行動通訊為非營利或企業內部通訊用途之目的。 列入專用行動通訊業務規管範疇之服務型態（例如公共安全通訊），其釋出方式均採申請制。

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

參考書目

中文資料

DIGITIMES Research（2019）。ITS 為先進國家重要政策　日本以電信商為首部署 5G 建設促車聯網朝自駕發展。取自 https://www.digitimes.com.tw/tech/rpt/rpt_show.asp?v=20190925-210。（瀏覽時間：2019 年 10 月 25 日）

Digitimes（2019）。Volvo 攜手南洋理工大學 全球首輛自駕電動巴士在星國。取自 http://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000555107_CCB0X5DC1ZZ2T06XLIHYA。（瀏覽時間：2019 年 10 月 22 日）

Digitimes（2019）。日本自動駕駛公車實驗反應良好 有助於加速推動 MaaS。取自 https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000546953_u0d8l7zi6a1xh725akrbi。（瀏覽時間：2019 年 10 月 24 日）

Digitimes（2019）。自駕車成圖資服務出海口 勤崴：投入自駕車研發以掌握實際需求。取自 https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000568671_n2w769km6jt73f2k3dy6x。（瀏覽時間：2019 年 12 月 24 日）

Digitimes（2019）。自駕車時代來臨 創新車用電子新方向。取自 https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&cat1=20&cat2=35&id=0000558824_50r7gmvo3l0oid3una85o。（瀏覽時間：2019 年 12 月 26 日）

Digitimes（2019）。自駕車舉步需穩妥，忌 3C 發展思維。取自 https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=00005508

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

79_s0s9hx6t63agtml7cg0hp。（瀏覽時間：2019 年 12 月 24 日）

iThome（2018）。英國 IoT 國家戰略新方向：聚焦 IoT 硬體、交通、醫療與智慧城市，更要在數座城市內布建 IoT 網路。取自 https://www.ithome.com.tw/news/120203。（瀏覽時間：2019 年 10 月 30 日）

Mashdigi（2019）。台灣大哥大「5G 超盟」成軍，攜手近 80 家企業、展示 5G 手機與相關應用。取自 https://mashdigi.com/taiwan-mobile-on-5g/ （瀏覽時間：2019 年 12 月 23 日）

U-Car（2017）。Google 旗下自駕公司 Waymo，開放 500 輛自駕車給美國鳳凰城民眾做為早期車手體驗計畫。取自 https://news.u-car.com.tw/article/35247/Google%E6%97%97%E4%B8%8B%E8%87%AA%E9%A7%95%E5%85%AC%E5%8F%B8Waymo%EF%BC%8C%E9%96%8B%E6%94%BE500%E8%BC%9B%E8%87%AA%E9%A7%95%E8%BB%8A%E7%B5%A6%E7%BE%8E%E5%9C%8B%E9%B3%B3%E5%87%B0%E5%9F%8E%E6%B0%91%E7%9C%BE%E5%81%9A%E7%82%BA%E6%97%A9%E6%9C%9F%E8%BB%8A%E6%89%8B%E9%AB%94%E9%A9%97%E8%A8%88%E7%95%AB?utm_source=news&utm_medium=related&utm_name=31641&utm_content=article。（瀏覽時間：2019 年 10 月 26 日）

UnWire（2018）。全球首條自動駕駛有軌電車 Combino 德國測試展開。取自 https://unwire.hk/2018/09/27/combino-autonomous-driving-train-developed-by-siemens/life-tech/。（瀏覽時間：2019 年 10 月 26 日）

工研院（2016）。V2X 安全警示系統解決方案。取自

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

https://www.itri.org.tw/chi/Content/techTransfer/tech_tran_cont.aspx?&SiteID=1&MmmID=620622511005426631&Keyword=&MSid=4685。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

工研院（2018）。ITRI iRoadSafe[影片]。取自 https://www.youtube.com/watch?v=RQT-DAn1yVU&t=98s。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

工研院（2018）。自動駕駛感知次系統及自駕巴士發展。取自 file:///C:/Users/Sherine.Sun/Downloads/(P1_Taipei)%20ITRI%20Connected%20Autonomous%20Driving%20Solution_20190110_v2.pdf

工研院（2019）。iRoadSafe 智慧道路安全警示系統[影片]。取自 https://www.youtube.com/watch?v=6Oi6A1I2TVg&t=2s。（瀏覽時間：2019 年 11 月 13 日）

中時電子報（2017）。新加坡試行智慧公車站 讓等候變有趣。取自 https://www.chinatimes.com/realtimenews/20170316004664-260412。（瀏覽時間：2019 年 10 月 22 日）

中時電子報（2019）。臺灣自駕車產業聯盟。取自 https://www.chinatimes.com/newspapers/20181212000277-260202?chdtv （瀏覽時間：2019 年 12 月 23 日）

中華顧問工程司（2018）。日本 ITS 現況與介紹。取自 http://www.ceci.org.tw/modules/article-content.aspx?s=1&i=123。（瀏覽時間：2019 年 10 月 26 日）

日經中文網（2019）。日本一運輸企業要進行無人駕駛卡車實證試驗。取自 https://zh.cn.nikkei.com/industry/tradingretail/36525-2019-07-24-05-00-20.html。（瀏覽時間：2019 年 10 月 27 日）

台灣大哥大（無日期）。智慧車聯網解決方案。取自

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

https://iot.taiwanmobile.com/iot/portal/application （瀏覽時間：2019 年 12 月 23 日）

民視新聞（2019/4/5）。工研院智慧道安警示系統 獲美國「愛迪生獎」銀牌[影片]。取自 https://www.youtube.com/watch?v=fxvItn5zKZU。 （瀏覽時間：2019 年 11 月 13 日）

交通部（2017）。公路智慧型運輸系統設計規範。取自 https://www.motc.gov.tw/ch/home.jsp?id=740&parentpath=0%2C2%2C738&mcustomize=divpubreg_view.jsp&dataserno=407&aplistdn=ou=data,ou=divpubreg,ou=ap_root,o=motc,c=tw&toolsflag=Y&imgfolder=img%2Fstandard。（瀏覽時間：2019 年 11 月 14 日）

交通部（無日期）。智慧運輸 引言報告。取自 https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9hZG1pbmlzdHJhdG9yLzEwL3JlbGZpbGUvMC8xNTA5LzAwNjIyMzUucGRm&n=5byV6KiA5aCx5ZGKMTA0MDIwMumAgeWci%2BeZvOacg%2BeJiCjmmbrmhafpgYvovLgpLnBkZg%3D%3D&icon=..pdf。（瀏覽時間：2019 年 11 月 14 日）

交通部公路總局（2017）。公路客運發展史。取自 https://transport-curation.nat.gov.tw/museo/knowledge.html。

交通部統計處（2017）。民眾日常使用運具狀況調查。取自 https://www.motc.gov.tw/uploaddowndoc?file=survey/201806191349310.pdf。

行政院（2019）。台灣 5G 行動計畫。取自 https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/087b4ed8-8c79-49f2-90c3-6fb22d740488。（瀏覽時間：2019 年 11 月 14 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

吳玉珍、陳天賜、張朝能、蔡欽同（2019）。公共運輸發展成果檢討及推動策略研析。臺北市：交通部運研所。

呂慧敏（2018）。日本形塑未來社會的改革與投資。經濟前瞻，178，79-86。

技嘉官網。Automated-Driving Control Unit。取自 https://www.gigabyte.com/tw/Solutions/AI-AIoT/transportation。（瀏覽時間：2019 年 12 月 25 日）

汪信君（2019）。自駕車時代汽車責任保險之應有風貌。月旦法學雜誌，288，64-65。

車王電官網。取自 https://www.more.com.tw/。（瀏覽時間：2019 年 12 月 24 日）

邱錦田（2017）。日本實現超智慧社會（社會 5.0）之科技創新策略。國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心，https://portal.stpi.narl.org.tw/index/article/10358。（瀏覽時間：2019 年 12 月 26 日）

奕兆綠能官網。取自 https://www.trillionpower.com/。（瀏覽時間：2019 年 12 月 24 日）

科技產業資訊室（2019）。聯發科技毫米波雷達晶片 Autus R10 量產出貨給歐洲汽車大廠。取自 https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=15707。（瀏覽時間：2019 年 12 月 25 日）

科技新報（2018）。BMW、戴姆勒及電信營運商積極推動歐盟採用聯網汽車標準。取自 https://technews.tw/2018/07/27/bmw-daimler-deutsche-telekom-ericsson-push-c-v2x/。（瀏覽時間：2019 年 10 月 26 日）

胡凱傑（2003）。應用服務品質量表與知覺價值模式探討旅客再消費

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

意願之影響因素：以汽車客運業為例（博士論文）。取自臺灣博碩士論文系統。（系統編號 091NCTU0423001）

財團法人車輛安全審驗中心（2018）。國外自動駕駛系統安全與道德指引介紹。取自 http://vsccdms.vscc.org.tw/webfile/Epaper/500000203/File/4189d601-6a9b-4203-813f-cdc0c0e76dd9.pdf。（瀏覽時間：2020 年 1 月 2 日）

國家通訊傳播委員會（2019）。電信管理法草案總說明。取自 https://www.ncc.gov.tw/chinese/files/17041/3861_37260_170418_2.pdf。

基隆市公車處（2018）。基隆市公共電子票卡乘客使用須知。取自 http://www.klcba.gov.tw/releaseRedirect.do?unitID=1&pageID=669。

張芬芬（2010）。質性資料分析的五步驟：在抽象階梯上爬升。初等教育學刊，35，87-120。

陳惠國、嚴國基（2015）。整合模型評估都市運輸供需分析之研究。技術學刊，30-3，183-203。

黃銘傑（2019）。自駕車對現行汽車事故法律責任之挑戰與回應。月旦法學雜誌，288，57。

資策會（2018）。 自駕車的第一本法律書。台北：書泉出版社。

資策會科技法律研究所（2016）。聯網自動駕駛車（CAV）。取自 https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=57&tp=5&i=1&d=7657。

資策會科技法律研究所（2017）。德國修正道路交通法以規範自動駕駛車輛與行車資料處理行為。取自 https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=55&tp=1&i=72&d=7783。（瀏覽時間：2020 年 1

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

月 2 日）

鉅亨網（2019）。軟銀、NEC 等 6 家企業在羽田機場實驗「自駕巴士」。取自 https://news.cnyes.com/news/id/4267690。（瀏覽時間：2019 年 10 月 24 日）

臺北市公共運輸處（2015）。市區公車。取自 https://www.pto.gov.taipei/News_Content.aspx?n=AAEEE8A01971ECFB&sms=D0111F238E458DC8&s=FBAD7AB84D95E137。

臺北市公共運輸處（2017）。106 年臺北市聯營公車服務品質調查與檢討報告委託服務調查報告。取自 http://rdnet.taipei.gov.tw/xDCM/DOFiles/pdf/00/00/01/89/50/1071015-pdf-testproj-095155.pdf。

臺北市公車運輸處（2019）。臺北市聯營公車分段票價資訊。取自 http://www.5284.com.tw/1.html。

臺北智慧城市專案辦公室網站。取自 https://smartcity.taipei/。（瀏覽時間：2019 年 10 月 30 日）

臺灣智駕。臺灣智駕合作夥伴。取自 http://www.turing-drive.com/about-turning/（瀏覽日期：2019 年 12 月 23 日）

臺灣資通訊產業協會。TC8.車聯網與自動駕駛。取自 https://www.taics.org.tw/TCWorkCom.aspx?tcCat_id=18 （瀏覽時間：2019 年 12 月 23 日）

遠傳電信（2019）。5G 頻率政策與產業發展白皮書。取自 https://www.fetnet.net/enterprise/upload-file/5G%E9%A0%BB%E7%8E%87%E6%94%BF%E7%AD%96%E8%88%87%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%99%BD%E7%9A%AE%E6%9B%B8.pdf。（瀏覽時間：2019 年 11 月 13 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

遠傳電信（2019）。遠傳 5G 先鋒隊。取自 https://www.fetnet.net/corporate/NewsReleases-content.html?id=201903111549 （瀏覽時間：2019 年 12 月 23 日）

銓鼎科技。CC-ITS 協同車聯網 簡介 。取自 https://www.maxwin.com.tw/solutions/CC-ITS/info （瀏覽時間：2019 年 12 月 23 日）

數位時代（2019）。Toyota 次世代 e-Palette 共享電動車將在奧運實際運用。取自 https://www.bnext.com.tw/article/55158/toyota-e-palette-concept-2020-olympic （瀏覽時間：2019 年 12 月 4 日）

聯發科。取自 https://www.mediatek.tw/。（瀏覽時間：2019 年 12 月 25 日）

英文資料

7Starlake. (n.d.). Self-Driving Shuttle. Retrieved from http://7starlake.com/SelfDrivingShuttle.html (last visited : 2019/12/23)

Analysys Mason(2018). UK SPECTRUM USAGE AND DEMAND. Retrieved from https://www.techuk.org/insights/reports/item/14247-new-spf-report-uk-spectrum-usage-and-demand

Aoyama, M. (2007). Persona-scenario-goal methodology for user-centered requirements engineering. Requirements Engineering. 15th IEEE International Requirements Engineering Conference. Delhi. doi: 10.1109/RE.2007.50

Automated Vehicles Symposium. (2019). Why Orlando. Retrieved from https://www.automatedvehiclessymposium.org/avs2019/registration-

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

travel/whyorlando (last visited: 2019/10/20)

Blomquist, Å., and Arvola, M. (2002). Personas in Action: Ethnography in an Interaction Design Team. Proceedings of the 2002 NordiCHI Conference. Århus: ACM Press.

BMVI. (2017). 5G Strategy for Germany. Retrieved from https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf?__blob=publicationFile (last visited: 2019/11/13)

BMVI. (n.d.). Intelligent Transport Systems. Retrieved from https://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Articles/DG/intelligent-transport-systems.html (last visited: 2019/10/25)

Bundesnetzagentur. (2015). Administrative Rules on Frequency Assignments for Short-term Use. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/ShortTermFreqUsage/VVKuNz_E.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (last visited: 2019/11/13)

Bundesnetzagentur. (n.d.). Short-term frequency assignment. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Telecommunications/Companies/FrequencyManagement/FrequencyAssignment/ShortTermFrequencyUsage/shorttermfrequencyusage_node.html (last visited: 2019/10/20)

BVG. (2018). Driverless-buses-take-to-the-streets. Retrieved from https://www.wir-fahren-zukunft.de/en/2018/06/13/driverless-buses-take-to-the-streets/ (last visited: 2019/10/26)

California State Legislature. (2017). Vehicle code 38750. Retrieved from

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/codes_displaySection.xhtml?lawCode=VEH&sectionNum=38750 (last visited: 2019/12/31)

Clifford.G. (1977). The Interpretation of Cultures. New York, NY: Basic Books.

CNBC. (2019). UK's first self-driving bus begins trials. Retrieved from https://www.cnbc.com/2019/03/20/uks-first-self-driving-bus-begins-trials.html (last visited: 2019/10/26)

Communications Act of 1934, 47 U.S. Code § 332(1996).

Connected Automated Driving. (2019). Connected Automated Driving Roadmap Version: 8. Retrieved from https://connectedautomateddriving.eu/mediaroom/ertrac-connected-automated-driving-roadmap-version-8/ (last visited: 2019/10/23)

DCMS. (2017). Next Generation Mobile Technologies: A 5G Strategy for the UK. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/597421/07.03.17_5G_strategy_-_for_publication.pdf (last visited 2019/12/23)

DCMS. (2017). UK Digital Strategy 2017. Retrieved from https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy/uk-digital-strategy (last visited :2019/10/10)

DCMS. (2017). UK strategy and plan for 5G & Digitisation - driving economic growth and productivity. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/582640/FCCG_Interim_Report.pdf (Site visited at 2019/12/23)

FCC. (2013). Report and Order on Significant Changes to Experimental

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Rules. Retrieved from https://www.fcc.gov/document/report-and-order-significant-changes-experimental-rules (last visited: 2020/01/06)

FCC. (2018). FCC proposes more spectrum for unlicensed use. Retrieved from https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354692A1.pdf (last visited: 2019/10/31)

FCC. (2018). FCC Takes action to encourage increased investment and deployment in the 3.5 GHz band. Retrieved from https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354694A1.pdf (last visited :2019/10/31)

FCC. (2018). The FCC's 5G FAST Plan. https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354326A1.pdf (last visisted :2019/10/31)

FCC. (2018). The FCC's 5G FAST Plan. Retrieved from https://docs.fcc.gov/public/attachments/DOC-354326A1.pdf (last visited :2019/10/0931)

FCC. (2018). Unlicensed Use of the 6 GHz band. Retrieved from https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2018-12-17/pdf/2018-26013.pdf (last visited: 2019/10/31)

FCC. (2018). Unlicensed use of the 6GHz Band: Notice of proposed rulemaking. Retrieved from https://docs.fcc.gov/public/attachments/FCC-18-147A1.pdf (last visited :2019/10/31)

FCC. (2019). FCC Establishes First Two Innovation Zones. Retrieved from https://www.fcc.gov/document/fcc-establishes-first-two-innovation-zones (last visited: 2019/12/31)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

FCC. (2019). FCC Opens Spectrum Horizons for New Services & Technologies. Retrieved from https://www.fcc.gov/document/fcc-opens-spectrum-horizons-new-services-technologies-0 (last visited: 2020/01/06)

FCC. (2019). Office of Engineering And Technology Announces First Innovation zones for program experimental licenses. Retrieved from https://docs.fcc.gov/public/attachments/DA-19-923A1.pdf (last visited: 2019/12/31)

GAO. (2017). Internet of things : FCC should track growth to ensure sufficient spectrum remains available. Retrieved from https://www.gao.gov/assets/690/688450.pdf (last visited: 2019/10/31)

German Convention Bureau. (2018). Made in Germany: Dive into innovation and technology. Retrieved from https://www.gcb.de/germany-meetings-magazine/next-stop-germany/2018/made-in-germany-dive-into-innovation-and-technology.html (last visited: 2019/10/26)

House of Lords. (2016). SELECT COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY. Retrieved from https://www.parliament.uk/documents/lords-committees/science-technology/autonomous-vehicles/CfE-autonomous-vehicles-FINAL.pdf (last visited:2019/10/9)

IMDA. (2002). Telecommunications (Radio-Communication) Regulations. Retrieved from https://www2.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Industry-Development/Acts-and-Regulations/Cap_323_Rg_5__2002__Radio_Regs.pdf?la=en

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

IMDA. (2017). 5G Mobile Services and Networks. Retrieved from https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Inner/PCDG/Consultations/consultation-paper/Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks/5G-Public-Consultation.pdf (last visited: 2020/01/06)

IMDA. (2017). Second Public Consultation on 5G Mobile Services and Networks. Retrieved from https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks (last visited: 2020/01/06)

IMDA. (2018). Experimental Station Licence Application Gudelines. Retrieved from https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Regulation-Licensing-and-Consultations/Licensing/licenses/GuidelinesExperimentalStationLicence.pdf

IMDA. (2018). Guidelines on Submission of Application for Market Trial Licece. Retrieved from https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/-/media/imda/files/regulation-licensing-and-consultations/licensing/licenses/guidemtriallic.pdf

IMDA. (2018). SERVICES AND DIGITAL ECONOMY TECHNOLOGY ROADMAP. Retrieved from https://www2.imda.gov.sg/infocomm-media-landscape/services-40

IMDA. (2019). 5G Technilogy. Retrieved from https://www.imda.gov.sg/regulations-and-licensing-listing/spectrum-management-and-coordination/spectrum-planning/5g-technology (last visited: 2020/01/06)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

IMDA. (2019). Consultation for IoT Cyber Security Guide. Retrieved from https://www2.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/consultation-for-iot-cyber-security-guide

IMDA. (2019). SECOND CONSULTATION ON 5G MOBILE SERVICES AND NETWORKS. Retrieved from https://www2.imda.gov.sg/regulations-and-licensing/Regulations/consultations/Consultation-Papers/2019/Second-Public-Consultation-on-5G-Mobile-Services-and-Networks

Land Transport Guru. (2019). Autonomous Bus Trial at Sentosa. Retrieved from https://landtransportguru.net/sentosa-autonomous-bus-trial/ (last visited: 2019/12/17)

Legislation.gov.uk(1835). Highway Act 1835. Retrieved from http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Will4/5-6/50/section/72 (last visited: 2020/01/06)

Legislation.gov.uk(1988). Road Traffic Act 1988. Retrieved from http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1988/52/contents (last visited: 2020/01/06)

Legislation.gov.uk(2018). Automated and Electric Vehicles Act 2018. Retrieved from http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2018/18/contents/enacted (last visited: 2020/01/06)

Legislation.gov.uk. (2006). Wireless Telegraphy Act 2006. Retrieved from http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2006/36/pdfs/ukpga_20060036

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

_en.pdf

Madsen, S., & Nielsen, L. (2010). Exploring persona-scenarios -Using story-telling to create design ideas. In D. Katre, R. Orngreen, P. Yammiyavar, & T. Clemmensen (Eds.), Human work interaction design, usability in social ,cultural an organizational contexts, pp. 57-66. Germany: Springer.

Manchester Evening News. (2019). I travelled on a bus with no driver - this is what it was like. Retrieved from https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/driverless-buses-coming-to-manchester-15991759 (last visited: 2019/10/24)

MLive Michigan. (2019). Driverless shuttles officially launching in Grand Rapids this week. Retrieved from https://www.mlive.com/news/grand-rapids/2019/07/driverless-shuttles-officially-launching-in-grand-rapids-this-week.html (last visited: 2019/10/20)

MLive Michigan. (2019). First look at driverless shuttle coming to Grand Rapids in 2019. Retrieved from https://www.mlive.com/news/grand-rapids/2018/09/first_look_at_driverless_shutt.html (last visited: 2019/10/25)

Newcastle Herald. (2017). Driverless bus bound for Newcastle after federal government backs council's Smart Move strategy. Retrieved from https://www.stawelltimes.com.au/story/5065672/driverless-bus-bound-for-newcastle/ (last visited: 2019/10/29)

NHTSA (n.d.). Federal Motor Vehicle Safety Standards. Retrieved from

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/fmvss (last visited: 2019/12/31)

NHTSA. (2016). FMVSS No.150 Vehicle-To-Vehicle Communication Technology For Light Vehicles. Retrieved from https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/v2v_pria_12-12-16_clean.pdf (last visited :2019/10/18)

NSF. (n.d.). Platforms for Advanced Wireless Research (PAWR): Establishing the PAWR Project Office (PPO). Retrieved from https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=505316 (last visited: 2019/12/31)

NTIA. (2017). Fostering the advancement of the internet of things. Retrieved from https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/iot_green_paper_01122017.pdf (last visited: 2019/10/31)

Ofcom. (2007). Business Radio Trading & Liberalisation. Retrieved from https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0019/41347/brstatement.pdf

Ofcom. (2018). Enabling opportunities for innovation. Retrieved from https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/130747/Enabling-opportunities-for-innovation.pdf (last visited :2019/7/12)

Ofcom. (2019). Business Radio Licensing Policy Manual. Retrieved from https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0017/74015/licensingpolicymanual.pdf (last visited: 2019/11/13)

Ofcom. (n.d.). Business Radio Licence Fee Guide. Retrieved from https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0022/36823/nonexcelguide.pdf

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Orlando Sentinel. (2019). Driverless buses will soon begin operating in Orlando. Retrieved from https://www.orlandosentinel.com/news/transportation/os-ne-orlando-autonomous-bus-20190219-story.html (last visited: 2019/10/26)

Singapore Land Transport Authority. (2014). SMART MOBILITY 2030. Retrieved from https://www.lta.gov.sg/content/dam/ltaweb/corp/RoadsMotoring/files/SmartMobility2030.pdf (last visited: 2019/10/27)

Sustainability. (2018). State of the Art of Automated Buses. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326869523_State_of_the_Art_of_Automated_Buses (last visited: 2019/10/26)

The Japantimes. (2019). Driverless terminal bus goes on test run at Tokyo's Haneda airport. Retrieved from https://www.japantimes.co.jp/news/2019/01/22/business/driverless-terminal-bus-goes-test-run-tokyos-haneda-airport/ (last visited: 2019/10/24)

The Verge. (2019). Sprint’s 5G network is here, and it’s completely different from what Verizon and AT&T are doing. Retrieved from https://www.theverge.com/2019/5/30/18645663/sprint-5g-network-now-available-atlanta-dallas-houston-kansas-city-verizon-at-t (last visited: 2019/10/26)

TOYOTA. (n.d.). e-Palette CONCEPT. Retrieved from https://www.toyota-global.com/pages/contents/innovation/intelligent_transport_systems/world_congress/2018copenhagen/pdf/e-Palette_CONCEPT.pdf (last

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

visited: 2019/12/04)

UK CITE. (n.d.). Retrieved from https://ukcite.co.uk/ (last visited: 2019/10/25)

UK Department for Transport. (2018). Intelligent Transport Systems in the UK Progress Report. Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018_uk_its_progress_report_2017.pdf (last visited: 2019/10/25)

UK Parliament. (2016). SELECT COMMITTEE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY. Retrieved from https://www.parliament.uk/documents/lords-committees/science-technology/autonomous-vehicles/CfE-autonomous-vehicles-FINAL.pdf (last visited: 2020/01/06)

UK Parliament. (2017). Vehicle Technology and Aviation Bill (HC Bill 143). Retrieved from https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/2016-2017/0143/cbill_2016-20170143_en_1.htm (last visited: 2020/01/06)

US Department of Transportation. (n.d.). ITS Strategic Plan 2015-2019. Retrieved from https://www.its.dot.gov/strategicplan/ (last visited: 2019/10/18)

Waymo. (n.d.). Retrieved from https://waymo.com (last visited: 2019/10/25)

WMCA. (2019). West Midlands 5G appoints Robert Franks as managing director. Retrieved from https://www.wmca.org.uk/news/west-midlands-5g-appoints-robert-franks-as-managing-director/ (last visited:2019/12/24)

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

外文資料

Arcep. (n.d.). Guichet d'attribution des fréquences de la bande 2,6 GHz TDD. Retrieved from https://www.arcep.fr/demarches-et-services/professionnels/transformation-numerique-des-entreprises/guichet-frequences-2-6-tdd.html (last visited:2019/12/23)

Bundesnetzagentur. (2019). Regionale und lokale Netze. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OeffentlicheNetze/LokaleNetze/lokalenetze-node.html (last visited: 2020/01/06)

Bundesnetzagentur. (2013). Ver-suchs-funk. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/Versuchsfunk/versuchsfunk-node.html;jsessionid=20F60E9FA51DE2122FA192ECFD434DAF (last visited 2019/12/17)

Bundesnetzagentur. (2016). CB-Funk-Allgemeinzuteilung, Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/2016_11_%20CB-Funk_Allgemeinzuteilung.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (last visited: 2019/10/20)

Bundesnetzagentur. (2017). Allgemeinzuteilung von Frequenzen für mobile Funkanwendungen des See- und Binnenschifffahrtsfunks. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sach

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

gebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Allgemeinzuteilungen/2017_23_MobilfunkSeeBinnenschiffahrt_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (last visited: 2019/11/13)

Bundesnetzagentur. (2019). Rahmenbedingungen für lokale 5G-Anwendungen. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/OffentlicheNetze/RegionaleNetze/20190311GrundlegendeRahmenbedingungen_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (last visited: 2019/11/13)

Bundesnetzagentur. (2019). Verwaltungsvorschriften für Frequenzzuteilungen im nichtöffentlichen mobilen Landfunk. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Verwaltungsvorschriften/VVnoemL.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (last visited: 2019/10/20)

Bundesnetzagentur. (n.d.). 450 MHz, Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Firmennetze/450MHz/450MHz-node.html (last visited: 2019/10/20)

Bundesnetzagentur. (n.d.). Firmennetze, Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Firmennetze/firmennetze-node.html (last visited: 2019/10/20)

Bundesnetzagentur. (n.d.). PM-SE - Programme Making and Special

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

Events. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/Firmennetze/PMSE/PMSE-node.html (last visited: 2019/10/20)

Bundesnetzagentur. (n.d.). Spezielle Anwendungen. Retrieved from https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Frequenzen/SpezielleAnwendungen/spezielleanwendungen-node.html (last visited: 2019/10/20)

Wikipedia. (n.d.). 実用化試験局. Retrieved from https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%AE%9F%E7%94%A8%E5%8C%96%E8%A9%A6%E9%A8%93%E5%B1%80。（瀏覽時間：2019 年 12 月 16 日）

日本內閣府（2018）。未来投資戦略 2018—「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革— 。取自 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_zentai.pdf。（瀏覽時間：2020 年 1 月 2 日）

関口聖（2019）。ローカル 5G の申請始まる、東京都や NTT 東日本、NEC、富士通など。ケータイ Watch，12/24。取自 https://k-tai.watch.impress.co.jp/docs/news/1226299.html。（瀏覽時間：2020 年 1 月 2 日）

總務省（2008）。海上無線通信の現状～小型船舶を中心とした船舶局等の現状について～。取自 http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/kaijo_senpaku/pdf/080424_2_si3.pdf。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

總務省（2009）。電波法施行規則第十三条の二の規定に基づくアマ

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

チュア局が動作することを許される周波数帯。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/horei/reiki_honbun/a72ab05041.html。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

總務省（2018）。平成 30 年版情報通信白書。取自 https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/index.html。

總務省（2019）。ローカル 5G 導入に関するガイドライン案に係る意見募集の結果及び策定したガイドラインの公表。取自 https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000001_00002.html。（瀏覽時間：2020 年 01 月 06 日）

總務省（2019）。地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第 5 世代移動通信システム（ローカル 5G）の技術的条件等。取自 http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000385.html。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

總務省（2019）。省令等改正案の概要。取自 http://www.soumu.go.jp/main_content/000646535.pdf。

總務省（2019）。電波利用料 料額表。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/fees/sum/money_r0110.pdf。（瀏覽時間：2019 年 12 月 16 日）

總務省（n.d.）。周波数割当てプロセス。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

總務省（n.d.）。周波数割当計画―総則。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/search/wari/sousoku.htm。（瀏覽時

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw

間：2019 年 10 月 16 日）

總務省（n.d.）。実験試験局関係。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/exp/index.htm。（瀏覽時間：2019 年 12 月 16 日）

總務省（n.d.）。特定実験試験局関係。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/spexp/index.htm。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

總務省（n.d.）。航空通信。取自 https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/system/satellit/air/index.htm。（瀏覽時間：2019 年 10 月 16 日）

All rights reserved
http://www.ttc.org.tw