

公開版

109 年委託研究報告

「固定通信網路接續費成本模型」
委託研究採購期末報告

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會

中華民國 111 年 03 月

109 年委託研究報告

GRB 系統編號：PG10904-0169

**「固定通信網路接續費成本模型」
委託研究採購期末報告**

受委託單位

台灣野村總研諮詢顧問股份有限公司

計畫主持人

陳志仁

研究人員

岑岡霖、陳韋伶、陳禹潔、

莊雅喬、陳亮錚

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 111 年 03 月

提要

關鍵詞：固定通信接續費成本模型、全元件長期增支成本法（TELRIC）、VoLTE/VoIP 互連、新世代網路（NGN）、固網行網融合（FMC）

固定通信網路接續費係指電信業者使用另一電信業者之固定通信網路進行通話服務時產生之「網路接續服務」費用，為避免價格擠壓等妨礙公平競爭之行為。國家通訊傳播委員會（以下簡稱通傳會）規定，由我國固定通信網路市場主導者中華電信，計算固定通信網路之接續費率後，提報通傳會（前身為電信總局）核定之。108 年度之接續費率，市話撥打市話接續費為每分鐘 0.32 元（一般時段）、0.09 元（減價時段）；行動撥打市話為每分鐘 0.4383 元（一般時段）、0.2148 元（減價時段）；長途與國際市話分別為 0.32 元，不區分一般或減價時段。

為協助監理機關進行固網與行網之接續費監理的一致化，研究團隊將透過建立固定通信接續費成本模型（以下簡稱本模型），計算我國 112 年至 115 年之固定通信接續費率，研究團隊基於過去行網接續費模型之研究成果，於本期研究中建立本模型各項情境參數、成本參數、技術參數之更新，並參考標竿國家英國、挪威、葡萄牙之案例，設定運算邏輯及參數設定值。亦將經由座談會與公眾諮詢，請電信業者提出實務面觀點之設定值建議，並經評估後斟酌採納。

本模型建議以「全元件長期增支成本法」（PTELRIC）進行計算，不計入 HSS、BRAS、RADIUS、IN 等共同成本，使接續費模型忠於 LRIC 最有效率網路之核心精神。隨著 5G 於 108 年底釋照，我國正朝向全 IP 化的電信網路建設邁進，也因此推動固定通信網路轉往 NGN 成為重要議題。研究團隊除透過研究瞭解各國電信業者目前在 FMC 與 NGN 之發展現況外，亦將 NGN 網路設為我國固網接續費之成本採計元件。使接續費監理能透過反映電信技術之進步，成為電信業者推動網路技術向前邁進之政策工具。

此外，研究團隊也將針對 IP 語音通話之互連趨勢進行國際研究，預計調查韓國、日本與科威特等具備 VoLTE 完全互連之國家，如何進行 IP 化的網路互連，並且作為推動我國 VoLTE / VoIP 互連之重要依據。

Abstract

Key words: Fixed Access Charge, Total Element Long-Run Incremental Cost (TELRIC) , VoLTE/VoIP Interconnection, Next Generation Network (NGN) , Fixed Mobile Convergence (FMC)

Fixed Access Charge (FAC) refers to the cost incurred when a telephony operator uses the network of fixed telephony operator to operate call services. The rates for FAC in 2019 are published as follows: fixed to fixed calls are 0.32NTD/minutes (peak) and 0.09NTD/minute (off-peak), mobile to fixed are 0.4383 NTD (peak) and 0.2148NTD/minute (off-peak) , and toll or international calls are 0.32NTD/minute irrespective of the call time.

In order to assist the National Communications Commission in ensuring the standardization of FAC and Mobile Access Charge (MAC) , this study will establish a FAC cost model through the findings of previous studies and updates of various parameters previously applied, aiming to estimate the FAC from 2023 to 2026. This study will also renew the calculation logic and parameters setting with references to benchmark countries such as UK, Norway, and Portugal. The research team will subsequently consult via public discussion inviting telecom operators for their practical perspectives on parameter settings and take on advice after careful consideration.

This study recommends the implementation of Pure TELRIC model for FAC calculation. This study will conduct research on the current NGN development in various benchmark countries and will calculate FAC comprised of the cost from network elements implemented in a NGN architecture, enabling the FAC to reflect the advancement of telecom technology.

Moreover, there will also be international case studies on the current trend in IP voice call interconnection within this study. The research team expects to investigate countries that have already achieved complete implementation of VoLTE/VoIP interconnection such as Korea, Japan, and Kuwait, and the findings from aforementioned cases would be the key milestone in propelling Taiwan's development on VoLTE/VoIP interconnection.

目錄

第一章	計畫背景與目的.....	1
第一節	計畫背景.....	1
第二節	研究目的.....	3
第三節	本計畫研究架構.....	5
第四節	本研究進度說明.....	6
第二章	次世代網路技術演進與標竿案例分析.....	13
第一節	次世代網路技術架構概述.....	13
第二節	次世代網路建置架構概述.....	16
第三節	標竿國家次世代網路發展現況.....	22
第四節	我國電信業者次世代網路發展現況.....	41
第五節	小結.....	45
第三章	固定通信網路接續費監理標竿案例分析.....	49
第一節	長期增支成本法應用案例研究.....	50
第二節	成本分配框架法應用案例研究.....	76
第三節	國際固定通信接續費率水準比較.....	80
第四節	小結.....	87
第四章	固網行網融合服務市場與標竿案例分析.....	89
第一節	固網行網融合服務定義概述.....	89
第二節	標竿國家固網行網融合市場發展.....	94
第三節	我國電信業者固網行網融合市場發展.....	103
第四節	小結.....	105
第五章	次世代語音互連技術與標竿案例分析.....	108
第一節	語音服務網路互連架構.....	110
第二節	行動寬頻網路緊急通話架構.....	113
第三節	語音互連關鍵設備概述.....	114
第四節	電話號碼映射伺服器概述.....	115

第五節	電話號碼可攜服務概述	117
第六節	標竿國家語音網路互連案例分析	121
第七節	小結	133
第六章	固網接續費模型計算原則	137
第一節	長期增支成本法理論概述	137
第二節	長期增支成本法成本表達方式	139
第三節	長期增支成本法計算流程	142
第四節	前瞻性成本與歷史成本推估原則	145
第五節	標竿國家法	146
第六節	綜合比較與我國計算方式建議	148
第七章	固網接續費模型計算說明	150
第一節	固網接續費模型總論	150
第二節	固網接續費模型架構說明	154
第三節	市場狀況模組說明	163
第四節	網路設計模組說明	190
第五節	經濟折舊模組說明	226
第六節	模型計算結果說明	230
第八章	固網接續費模型參數說明	234
第一節	成本相關參數設定	234
第二節	路由因子參數設定	235
第三節	加權平均資金成本率參數設定	237
第九章	公眾諮詢舉辦與回應意見整理	240
第一節	公眾諮詢文件議題設定	240
第二節	公眾諮詢意見彙整及回覆	243
第三節	固定通信接續費公眾諮詢意見回覆說明會議題探討	269
第四節	小結	272
第十章	接續費計算結果與影響分析	279
第一節	固定通信網路接續費率計算結果	279

第二節	固定通信網路接續費率導入建議	282
第三節	固定通信網路接續費模型成本結構分析	289
第四節	固定通信網路接續費模型參數影響分析	294
第五節	固定通信網路接續費潛在市場衝擊分析	298
第十一章 固網接續費模型法規建議條文草案		302
第一節	接續費監理之法源依據	305
第二節	電信管理法下特定市場認定流程建議	306
第三節	因應次世代網路納入接續費之條文探討	307
第四節	結論與修改條文建議	310
第十二章 相關性別統計與分析		311
第一節	專案人員組成統計分析	311
第二節	會議參與人員性別統計分析	312
第三節	性別相關統計分析與建議	312
第十三章 結論與建議		313
參考文獻		318
附錄一、網路設計計算參數列表		322
附錄二、網路元件成本參數列表		331
附錄三、路由因子參數列表		342
附錄四、接續費模型開發架構		359
附錄五、「固定通信網路接續費模型方法論」座談會紀錄		360
附錄六、「固網接續費模型架構設定」座談會紀錄		364

附錄七、「固網接續費模型參數設定」座談會紀錄.....	368
附錄八、「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆」說明會（一）紀錄	373
附錄九、「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆」說明會（二）紀錄	377
附錄十、公眾諮詢回應意見彙整.....	382
附錄十一、業者對於本研究案試算結果意見.....	400
附錄十二、專有名詞中英對照表.....	403

圖次

圖 1-1 我國固網與行網接續費率（101 年至 109 年）	2
圖 1-2 本計畫目的與執行工作	3
圖 1-3 本計畫目的與執行工作	5
圖 1-4 研究進度甘特圖（109 年，西元 2020 年）	6
圖 1-5 研究進度甘特圖（110 年，西元 2021 年）	7
圖 2-1 次世代網路（NGN）核心網路標準架構	14
圖 2-2 實體 NGN 網路架構圖	16
圖 2-3 NGN 節點傳輸架構圖	21
圖 2-4 英國 NGN 建設推動概況	22
圖 2-5 英國 21CN 網路架構	24
圖 2-6 葡萄牙 NGN 推動概況	25
圖 2-7 挪威 NGN 推動概況	27
圖 2-8 總務省通訊政策推動概況	30
圖 2-9 日本 NGN 網路設計架構	31
圖 2-10 日本 NGN 網路推動概況	32
圖 2-11 韓國 BcN 網路標準模型	35
圖 2-12 澳洲 NGN 推動概況	37
圖 2-13 澳洲 NBN 網路建設概況	38
圖 2-14 澳洲 NBN 網路技術架構	39
圖 2-15 澳洲 NGN 移轉情況	40
圖 2-16 標竿國家 NGN 案例整理	45
圖 3-1 英國固定通信市場概況（2016 年至 2019 年）	50
圖 3-2 英國固網接續費率趨勢（2013 年至 2020 年）	51
圖 3-3 英國 Ofcom 固網接續費模型概述	53
圖 3-4 英國 Pure LRIC 計算流程	53
圖 3-5 英國 Pure LRIC 修正方向討論	54
圖 3-6 英國 2017 年模型理想業者市場占有率設定	55
圖 3-7 葡萄牙固定通信市場概況（2016 年至 2019 年）	56
圖 3-8 葡萄牙固網接續費率趨勢（2013 年至 2020 年）	57
圖 3-9 葡萄牙固網接續費模型概述	59
圖 3-10 葡萄牙 Pure LRIC 計算流程	60
圖 3-11 葡萄牙 Pure LRIC 修正方向討論	61
圖 3-12 葡萄牙 2018 年模型市話連線數預測修正	61
圖 3-13 挪威固定通信市場概況（2016 年至 2019 年）	62

圖 3-14 挪威固網接續費率趨勢 (2013 年至 2021 年)	63
圖 3-15 挪威 Pure LRIC 計算流程	64
圖 3-16 挪威接續費模型架構概述	65
圖 3-17 挪威網路過渡時程設定	65
圖 3-18 挪威 Pure LRIC 修正方向討論	66
圖 3-19 挪威兩期模型話務量趨勢調整	67
圖 3-20 挪威固網接續費模型核網架構	68
圖 3-21 日本固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)	69
圖 3-22 日本固網接續費率計算結果 (2013 年至 2020 年)	71
圖 3-23 日本 LRIC 模型架構概況	72
圖 3-24 日本固網接續費模型演進規劃	73
圖 3-25 韓國固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)	74
圖 3-26 韓國固網接續費法規規範	75
圖 3-27 韓國固網接續費率計算結果 (2013 年至 2019 年)	75
圖 3-28 澳洲固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)	76
圖 3-29 澳洲固定線路服務 (Fixed Line Services) 監理原則	77
圖 3-30 澳洲固網接續費率 (2013 年至 2020 年)	79
圖 3-31 國際固網語音接續費率比較 (直接費率)	82
圖 3-32 國際固網語音接續費率比較 (經 PPP 轉換)	84
圖 3-33 國際固網語音接續費率比較 (經 GNI 轉換)	86
圖 4-1 各國固網行網融合服務市場概況	90
圖 4-2 終端融合服務示意圖	91
圖 4-3 號碼融合服務示意圖	92
圖 4-4 網路融合服務示意圖	93
圖 4-5 固網行網融合服務市場概況 (英國)	95
圖 4-6 固網行網融合服務簡介 (BT)	96
圖 4-7 固網行網融合服務市場概況 (日本)	97
圖 4-8 固網行網融合服務簡介 (NTT 東日本)	98
圖 4-9 固網行網融合服務市場概況 (韓國)	99
圖 4-10 固網行網融合服務簡介 (LGU+)	100
圖 4-11 固網行網融合服務市場概況 (澳洲)	101
圖 4-12 固網行網融合服務簡介 (Telstra)	102
圖 4-13 標竿國家固網行網融合服務市場整理	105
圖 4-14 微軟公司固網行網融合服務 (Microsoft Teams)	106
圖 5-1 次世代固定語音通話服務差異	108
圖 5-2 語音通話系統架構概念圖 (IMS)	110

圖 5-3 公共安全應答點之 LTE 緊急通話之架構.....	111
圖 5-4 語音互連 NNI 直連架構.....	112
圖 5-5 語音互連 IPX 直連架構.....	112
圖 5-6 行動寬頻緊急通話之架構.....	113
圖 5-7 核心 IMS 與 DNS、ENUM、NPDB 之架構.....	114
圖 5-8 電話號碼映射 IP 位址轉換機制.....	115
圖 5-9 電話號碼映射伺服器層級架構.....	116
圖 5-10 向前轉接 (Onward Routing, OR) 模式.....	117
圖 5-11 再撥接 (Call Dropback, CD) 模式.....	118
圖 5-12 查詢後釋放路徑 (Query on Release, QoR) 模式.....	118
圖 5-13 全撥號查詢 (All Call Query, ACQ) 模式.....	119
圖 5-14 韓國語音網路互連案例整理.....	124
圖 5-15 韓國 VoLTE 互連網路架構.....	124
圖 5-16 日本 VoIP 互連網路建置過程.....	127
圖 5-17 日本語音網路互連案例整理.....	128
圖 5-18 日本 VoLTE 通話建立過程.....	129
圖 5-19 日本 IMS 互連架構.....	129
圖 5-20 科威特語音網路互連案例整理.....	131
圖 5-21 行動通信語音互連參考架構 (VoLTE).....	135
圖 6-1 長期增支成本法理論與基本假設.....	138
圖 6-2 由上而下 (Top-down) 計算方法.....	142
圖 6-3 由下而上 (Bottom-up) 方法.....	143
圖 6-4 計算方向之差異整理.....	144
圖 6-5 網路設計方式選擇.....	145
圖 6-6 標竿國家法經濟環境校準參數.....	147
圖 6-7 混和 (Hybrid) 成本計算方式.....	149
圖 6-8 全元件長期增支模型計算方法建議.....	149
圖 7-1 接續費研究範圍.....	150
圖 7-2 接續費計算公式.....	152
圖 7-3 特殊樣態服務接續費管制概念圖.....	153
圖 7-4 固網接續費模型整體架構.....	158
圖 7-5 民國 108 年市話受話端話務量樣態占比分布.....	161
圖 7-6 費率導入情境設定.....	162
圖 7-7 網路服務計算流程.....	163
圖 7-8 國發會人口推計資料 (中推估).....	164
圖 7-9 我國家戶數推估資料.....	165

圖 7-10 我國營業公司登記數推估資料.....	165
圖 7-11 語音通話服務量推算流程.....	166
圖 7-12 模型語音總用戶數推估結果.....	167
圖 7-13 模型各年度總通話分鐘數推估結果.....	173
圖 7-14 模型類型語音總通話分鐘數推估結果.....	173
圖 7-15 固接專線數據服務量推算流程.....	174
圖 7-16 專線數據服務總用戶數推估.....	176
圖 7-17 固接專線數據服務總用戶數推估.....	176
圖 7-18 乙太專線數據服務總用戶數推估.....	177
圖 7-19 寬頻上網服務量推算流程.....	178
圖 7-20 寬頻上網服務總用戶數推估.....	179
圖 7-21 數位電視服務量推算流程.....	180
圖 7-22 數位電視服務量推算流程.....	180
圖 7-23 理想業者語音服務市占率計算結果.....	182
圖 7-24 理想業者在 IPTV、寬頻服務與專線服務市占率計算結果.....	182
圖 7-25 話務量轉換元件使用量流程.....	183
圖 7-26 網內通話路由機率計算.....	184
圖 7-27 網外通話路由機率計算.....	184
圖 7-28 路由機率計算結果.....	185
圖 7-29 小路由表計算說明.....	186
圖 7-30 次世代網路服務所占頻寬比例.....	189
圖 7-31 模型建設時程設定.....	191
圖 7-32 節點採計概念圖.....	192
圖 7-33 節點認定方式與概念.....	193
圖 7-34 固網市場主導業者與其他電信業者介接 POI 分布.....	195
圖 7-35 高品質學研網路架構.....	197
圖 7-36 網路節點建設演進方式 (NGN) *虛線為建設年.....	198
圖 7-37 網路節點建設進度 (NGN).....	199
圖 7-38 固網接續費模型整體架構.....	200
圖 7-39 核網細分化元件設計 (NGN).....	202
圖 7-40 元件數量計算 (RSX).....	203
圖 7-41 元件數量計算 (Local/Tandem/Toll Switch).....	204
圖 7-42 元件數量計算 (Media Gateway).....	205
圖 7-43 中繼線路數量計算 (Media Gateway - E1).....	206
圖 7-44 元件傳輸接口 (port) 數量計算.....	207
圖 7-45 元件數量計算 (DSLAM).....	208

圖 7-46 元件數量計算 (MSAN)	209
圖 7-47 元件數量計算 (NGN DSLAM)	210
圖 7-48 元件數量計算 (Layer 2 Switch)	211
圖 7-49 元件數量計算 (Layer 3 Edge Router)	212
圖 7-50 元件數量計算 (Border Router)	213
圖 7-51 元件數量計算 (Access SBC)	214
圖 7-52 元件數量計算 (Core Router)	215
圖 7-53 元件數量計算 (Core Switch)	216
圖 7-54 元件數量計算 (Interconnection SBC)	217
圖 7-55 元件數量計算 (Trunk Gateway)	218
圖 7-56 元件數量計算 (Call Server)	219
圖 7-57 元件數量計算 (HSS)	219
圖 7-58 元件數量計算 (DNS)	220
圖 7-59 元件數量計算 (VMS)	220
圖 7-60 元件數量計算 (BRAS 與 RADIUS)	221
圖 7-61 元件數量計算 (IN/VAS)	221
圖 7-62 元件數量計算 (WBS)	222
圖 7-63 元件數量計算 (NMS)	222
圖 7-64 中繼線路元件數量計算 (SDH)	223
圖 7-65 中繼線路元件數量計算 (WDM)	224
圖 7-66 每年須增購之網路元件數量	226
圖 7-67 網路元件總服務傳輸量	227
圖 7-68 各年度設備購入金額演算方式	227
圖 7-69 因購買成本產生之接續費成本演算方式	228
圖 7-70 各年度設備維運總成本演算方式	228
圖 7-71 因維運費用產生之接續費成本演算方式	229
圖 7-72 接續費結果演算方式	229
圖 7-73 模型與現行費率計算結果對照表	231
圖 7-74 模型固網接續費計算方式	232
圖 8-1 網路元件總服務傳輸量	236
圖 8-2 元件成本與服務成本轉換	236
圖 8-3 加權平均資金成本率 (WACC) 計算公式	237
圖 8-4 資本資產定價模型 (CAPM) 計算公式	238
圖 8-5 風險溢酬計算流程	238
圖 9-1 2021 歐洲各國固網接續費率比較	245
圖 9-2 OPEX Index 與 CPI 之計算	250

圖 9-3 模型市場主導者語音服務市占率推估作法.....	254
圖 9-4 模型語音服務未來市場推估.....	255
圖 9-5 模型寬頻服務未來市場推估.....	256
圖 9-6 模型 070 通訊量之推估.....	268
圖 10-1 接續費調整結果（經總體經濟調整、含營業稅）.....	283
圖 10-2 一般時段與減價時段接續費加權拆分作法.....	283
圖 10-3 模型計算結果與現行公告項目對應表.....	284
圖 10-4 固網接續費計算結果（經總體經濟調整、含營業稅、平滑導入、區分時段）.....	285
圖 10-5 EPMU 加價計算方式範例.....	285
圖 10-6 LRIC+計價模式下接續費訂價的成本調整項目.....	286
圖 10-7 本次固網接續費導入應納入之 Mark-ups 幅度.....	287
圖 10-8 類型一接續費計算結果.....	287
圖 10-9 類型二&三接續費計算結果.....	288
圖 10-10 固定網路成本分佈趨勢.....	290
圖 10-11 模型推估 TDM 與 NGN 共存年間每單位分鐘之接續成本.....	290
圖 10-12 固網元件別投資成本占比.....	291
圖 10-13 固網元件別維運成本占比.....	292
圖 10-14 固網服務別成本架構.....	293
圖 10-15 TDM 移轉 NGN 年限設定對於接續費變動之關聯.....	294
圖 10-16 WACC 值對於接續費公式影響.....	295
圖 10-16 WACC 值設定對於接續費變動之關聯.....	296
圖 10-18 最低通話分鐘數對於接續費變動之關聯.....	297
圖 10-19 本次提出之固網接續費建議值.....	298
圖 10-20 新制費率導入對於各電信業者接續費收支之影響.....	299
圖 10-21 中華電信近年市話撥打市話費率.....	300
圖 10-22 近年行動撥打市話費率與接續費之比較.....	301
圖 11-1 接續服務市場的供給替代性.....	307
圖 11-2 細分化網路元件對應圖（TDM）.....	309
圖 11-3 細分化網路元件對應圖（NGN）.....	309
圖 12-1 專案人員性別比例.....	311
圖 13-1 長途市話接續費計算結果.....	314
圖 13-2 一般市話與行網撥打市話接續費計算結果.....	314
圖 13-3 未來接續費與國際比較結果.....	315
圖 13-4 本次民國 112-115 年接續費導入建議.....	316

表次

表 1-1 固網接續費率研究範圍	4
表 1-2 工作項目與章節對照表	8
表 3-1 國際行動通信網路接續費監理定價方式比較	49
表 3-2 國際固網語音接續費率比較（直接以匯率轉換）	81
表 3-3 國際固網語音接續費率比較（PPP 轉換）	83
表 3-4 國際固網語音接續費率比較（GNI 轉換）	85
表 3-5 標竿國家接續費監理模式整理	88
表 5-1 標竿國家電話號碼可攜服務現況	120
表 5-2 韓國 2016 年 VoLTE 市場現況調查	123
表 5-3 標竿國家 VoLTE/VoIP 互連案例整理	134
表 6-1 澳洲標竿國家法參考之國家	146
表 7-1 接續費推導公式	151
表 7-2 接續費成本模型初始設定	155
表 7-3 接續費成本模型初始設定	156
表 7-4 資料輸入頁次對照表	160
表 7-5 固網語音服務調查表	168
表 7-6 固網語音通話服務分配表	170
表 7-7 語音通話服務分配表（070 服務）	171
表 7-8 固接專線數據服務調查表	175
表 7-9 網路技術移轉設定（TDM 到 NGN）	185
表 7-10 網路服務量計算列表	187
表 7-11 接取節點採計結果	194
表 7-12 網路節點設定（TDM）	195
表 7-13 網路節點設定（NGN）	197
表 8-1 加權平均資金成本率計算結果（單位：千元）	239
表 9-1 公眾諮詢文件提出議題（模型計算方式與計算邏輯相關）	241
表 9-2 公眾諮詢文件提出議題（模型架構與參數相關）	242
表 9-3 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題一	244
表 9-4 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題二	246
表 9-5 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題三	247
表 9-6 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題四	248
表 9-7 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題五	249
表 9-8 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題六	251
表 9-9 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題七	252

表 9-10	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題八	253
表 9-11	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題九	257
表 9-12	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十	258
表 9-13	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十一	259
表 9-14	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十二	260
表 9-15	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十三	261
表 9-16	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十四	262
表 9-17	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十五	263
表 9-18	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十六	264
表 9-19	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十七	265
表 9-20	公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十八	266
表 9-21	公眾諮詢意見彙整與回覆—額外議題	267
表 9-22	說明意見彙整與團隊回應	269
表 9-23	公眾諮詢後更新有共識項目	273
表 9-24	同 POI 話價區與不同 POI 話價區話務量佔比	275
表 9-25	語音路由經長途局之比例試算費率	276
表 9-26	公眾諮詢後未有共識或爭議項目	277
表 10-1	固網接續費成本模型基本設定	279
表 10-2	公眾諮詢後未達共識項目之參數設定	280
表 10-3	各網路別接續費率模型計算結果	281
表 10-4	我國近年物價指數年增率幾何平均值	282
表 12-1	與會人員性別統計分析	312

第一章 計畫背景與目的

第一節 計畫背景

我國固定通信網路接續費(以下簡稱固網接續費)乃是依電信事業網路互連管理辦法第 13 條第 1 項第 2 款定義,係指「網路互連時依使用網路通信時間計算之費用」。另依照第 14 條第 3 項之規定,固定通信業務市場主導者之接續費,應按「使用之中繼、傳輸及交換設備」計算之。自民國 90 年(西元 2001 年)起,固網接續費由市場主導者中華電信,採 Top-down 方式¹作法計算接續成本。並將接續費率計算結果交由通傳會進行核可與公告,固網接續費近期分別在民國 104 年(西元 2015 年)、民國 108 年(西元 2019 年)各有調降一次,目前固網接續費公告費率中,市話撥打市話接續費為每分鐘 0.32 元(一般時段)、0.09 元(減價時段);行動撥打市話為每分鐘 0.4383 元(一般時段)、0.2148 元(減價時段);長途與國際市話分別為 0.32 元,不區分一般或減價時段。

另一方面,行動通信網路接續費(以下簡稱行網接續費)則採用另一套不同之監理規則,依電信事業網路互連管理辦法第 14 條第 6 項之規定,行動寬頻業務經營者之接續費應依照通傳會公告定之。通傳會於 100 年首度導入行網接續費模型,採用 Bottom-up 方式²並透過全元件長期增支成本法進行計算,並每 4 年定期檢討之。按照通傳會公告,106 年至 109 年的行網接續費上限,逐年自每分鐘 0.965、0.811、0.680 至 0.571 元調降。於行網接續費模型引導之下,也可以使行動通信業者推出更加經濟實惠之資費方案。

由於行網接續費模型採用 Bottom-Up LRIC 模型設計,又引入 VoLTE 之互連等 IP 網路情境設定,計算之行網接續費率逐年穩定下降,至民國 109 年(西元 2020 年)雖略高於固網接續費,但已相去不遠。對於行動通信業者來說,行網接續費收入隨通傳會公告費率逐年下降,然而支出給固網電信業者之固網接續費率幾無變化,雙方接續費率的不同、監理制度的差異,使整體電信市場面臨不公平之競爭環境。

¹ 採計業者財務的會計成本,將成本依照服務使用量分配給各項服務之計算方式。

² 由理想化的網路建設模型出發,並計算所需之投資成本、維運成本後,進一步分配成本給服務。

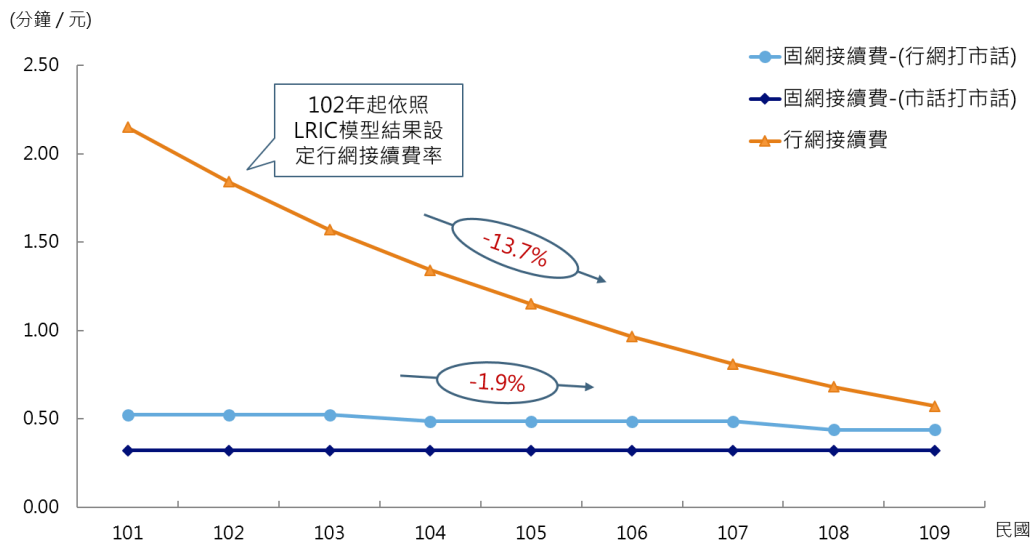


圖 1-1 我國固網與行網接續費率（101 年至 109 年）

資料來源：通傳會，研究團隊整理

歐盟在民國 98 年（西元 2009 年）就已宣布應該以次世代網路（Next Generation Network，以下簡稱 NGN）等全 IP 化網路模型作為固網接續費之計算依據³，且我國行網接續費模型亦已納入 VoLTE、VoWiFi 等 IP 化網路元件，然而綜觀我國現行固網接續費仍採用傳統劃時多工（Time Division Multiplex，以下簡稱 TDM）網路之接續元件作為主要計算基礎，可能使得電信業者沒有淘汰舊有網路、提升網路效率之動力，最終致使我國民眾無法享有穩定、高品質之通話服務。故本計畫中也將探討如何由 TDM 移轉至 NGN 之情境設計。

我國已經於民國 109 年（西元 2020 年）7 月 1 日正式施行電信管理法，電信監理之主體將從原先的第一類電信事業市場主導者，轉為特定電信服務市場之市場顯著地位者。未來在接續費管制上的作法可能類似於歐盟，僅針對我國行網與固網的「語音接續服務中間市場」進行管制，此時更應思考如何建立對稱、完整的接續費監理制度，落實行網與固網電信市場的公平競爭、引導電信業者持續投資創新網路技術，提升民眾電信服務的使用體驗，創造我國電信市場持續進步之產業環境。

³ European Commission, (2009.05) : Recommendation on the Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU.

第二節 研究目的

本次計畫目的在於協助通傳會建立固網接續費之完整監理制度，及相關配套監理政策的建議。除標竿案例研究之外，另一目的為建構固定通信網路接續費成本模型，透過蒐集電信業者歷史數據、參考標竿國家接續費模型設計，設計適合我國電信環境之固網接續費模型，提出民國 112 年至民國 115 年（西元 2023 年至西元 2026 年）固網接續費率的設定基礎。

另針對標竿國家在 NGN 技術發展現況、網路架構與未來移轉趨勢進行、各國在推動全 IP 化網路；電信業者進行 VoLTE/VoIP 網路互連之情形；對固網行網融合（Fixed Mobile Convergence, 以下簡稱 FMC）語音服務的市場發展現況與未來展望，進行案例調查與研究分析。掌握國際語音技術發展之趨勢，助我國推動相關技術，提供民眾多樣化的通信服務選擇。為達成上述目標，除須熟悉接續費理論及接續費模型，亦須透過標竿案例，掌握國際整體固定通訊業務及語音技術發展趨勢，及標竿國家近年接續費管制重點趨勢，並透過訪談形式掌握我國產業發展動態，以提出適合我國發展需求之建議。

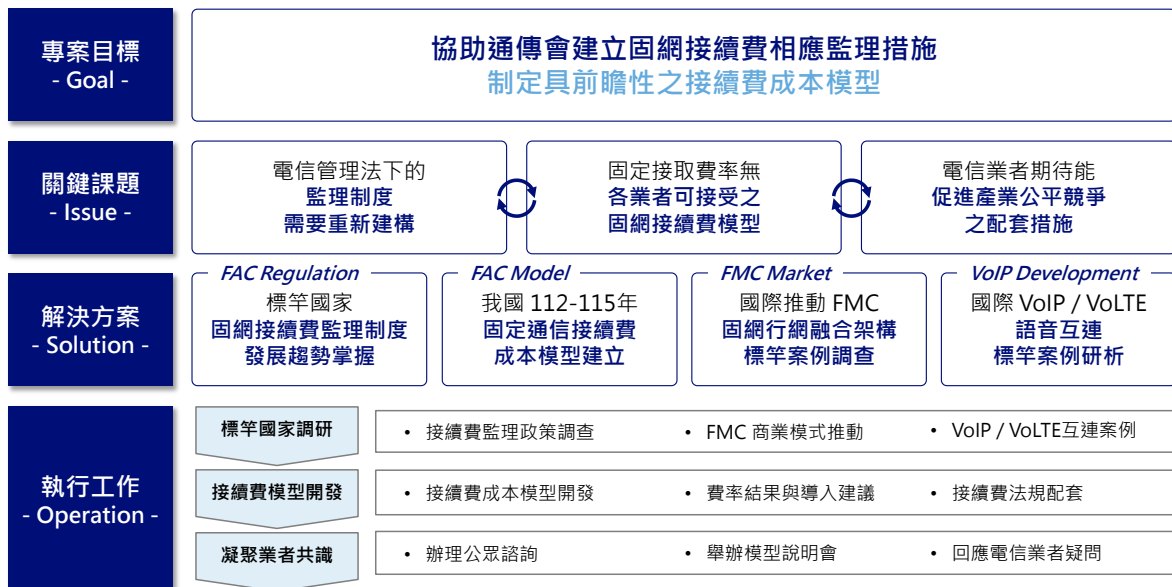


圖 1-2 本計畫目的與執行工作

資料來源：研究團隊整理⁴

⁴ 固定通信網路接續費（Fixed Access Charge, FAC），我國接續費正式譯名，通傳會雙語詞彙。

為確保模型計算方式、接續費數值符合國際趨勢，研究團隊將進行標竿國家近年接續費模型、數值、法規面之調查。為求比較基準能相近，在選取國家時也力求固定通信網路發展、固網接續費模型與我國相近之國家，本期研究之國家包含英國、葡萄牙、挪威、澳洲、日本及韓國。在這之中，英國、葡萄牙與挪威有公開全元件長期增支成本模型軟體，且有公開版模型說明可供參考，因此為重要之研究對象。

接續費模型開發過程中，雖能以標竿國家模型的作法為參考依據，但相關參數的輸入仍須以我國市場參數為主，方能反映我國實際現況。相關數值的蒐集，除有賴通傳會之支持，另也需要電信業者的協助，因此計畫過程中，也持續透過座談會、公開諮詢的形式，針對我國市場參數值和業者進行交流、確認，盡求確保模型反映臺灣現況、維護電信業者權益。

最後計畫除產出對我國民國 112 年至民國 115 年（西元 2023 年至西元 2026 年）固網接續費值建議外，為求我國長期接續費監管制度之完善發展，也納入法規面的探討。因電信管理法實施後，為了讓接續費管制可以順利接軌，經過與本團隊研析之後，提出法規建議。本次計畫範疇可整理成下表：

表 1-1 固網接續費率研究範圍

項目	範疇
固網接續費模型	研究標竿國家之固網接續費模型設計、計算原則與方法，並做為我國固網接續費模型之建立原則、標準之依據。
產業界意見溝通	協助進行公眾諮詢，並舉辦座談會與業者針對模型公式及參數值進行溝通、凝聚共識，主要邀請相關電信事業單位出席。
法條審視與修正	電信管理法與市場顯著地位者網路互連管理辦法等相關法條之修正研析。

資料來源：研究團隊整理

第三節 本計畫研究架構

本研究計畫主要可分四大工作項目，其一為 Task1 至 Task4 的部分，透過國際研究，掌握本次主要探討議題，包含國際標竿國家的 NGN 網路發展與建設趨勢、固定通信接續費監理、固網接續費成本模型架構、VoLTE / VoIP 語音互連及國際 FMC 市場概況與未來發展研討等議題。

第二部分為 Task 8，依據整理標竿國家的固網接續費模型準則，開發我國固網接續費之模型，並作為民國 112 年至民國 115 年（西元 2023 年至西元 2026 年）固網接續費率設定之參考標準。第三部分為 Task 5、Task6，透過專家學者的座談會，凝聚電信業者之間的共識，找出模型中不足之處予以修正，並滾動檢討本次開發的固網接續費模型，同時探討我國固網接續費的監理課題以及我國較有可能之發展模式。

最終透過 Task 7、Task 9 進行對於固定通信接續費進行法規上、技術上以及市場上的完整探討後，提出最新版本之固定通信網路接續費成本模型，並進行法規與配套措施的分析並提出團隊的建議，並舉辦教育訓練與模型技術移轉等過程，將開發完成之接續費模型移轉給主管機關。

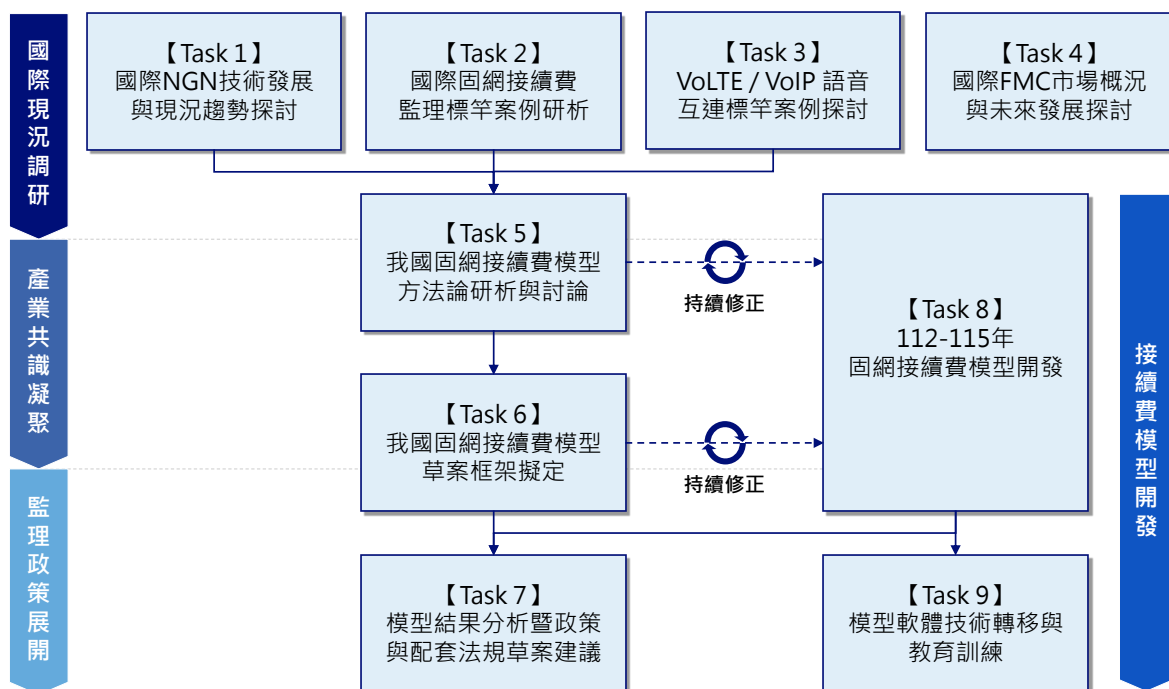


圖 1-3 本計畫目的與執行工作

資料來源：研究團隊整理

第四節 本研究進度說明

本計畫共計有三次期中報告與一次期末報告。研究團隊於第二次期中報告中，延續第一次期中報告提出的相關固網接續費研究結果，提出固網接續費模型框架的草案，並針對接續費的法規監理相關議題進行研究分析。於第二次期中報告中已完成主要的模型框架，並針對公眾諮詢作業提出公眾諮詢文件草案。第三次公眾諮詢版固網接續費模型已經釋出，藉此蒐集電信業者之意見，有利電信業者更加清楚公眾諮詢之討論重點。

工作時程	109年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	110年 1月	2月
重大事項與時程	04/21 GRB 填寫					09/14 1st 期中 報告繳交	10/0 1st 期中 報告會議		12/22 2nd 期中 報告繳交	~01/10 2nd 期中 報告會議	
【Task 1】國際NGN 技術發展與現況趨勢探討	■										
【Task 2】國際固網接續費 監理標竿案例研析		■									
【Task 3】VoLTE / VoIP 語音互連標竿案例探討			■								
【Task 4】國際FMC市場概況 與未來發展探討		■									
【Task 5】我國固網接續費 模型方法研析討論			06/16 ★ 模型方法 座談會	■							
【Task 6】我國固網接續費 模型草案框架擬定				■			10/08 ★ 模型架構 座談會	11/18 ★ 模型參數 座談會	→ 配合調整		
【Task 7】模型結果分析暨 政策與配套法規草案建議							模型釋出		12/22 ▲ 公眾諮詢文件		
【Task 8】 112-115年固網接續費模型開發			06/30 ▲ 模型 Release I	07/01 ~ 08/15 ▲ 電信業者 資料收集			9/10 ▲ 模型 Release II			11/30 ▲ 模型 Release III	
【Task 9】 模型軟體技術轉移與教育訓練											

圖 1-4 研究進度甘特圖（109 年，西元 2020 年）

資料來源：研究團隊整理

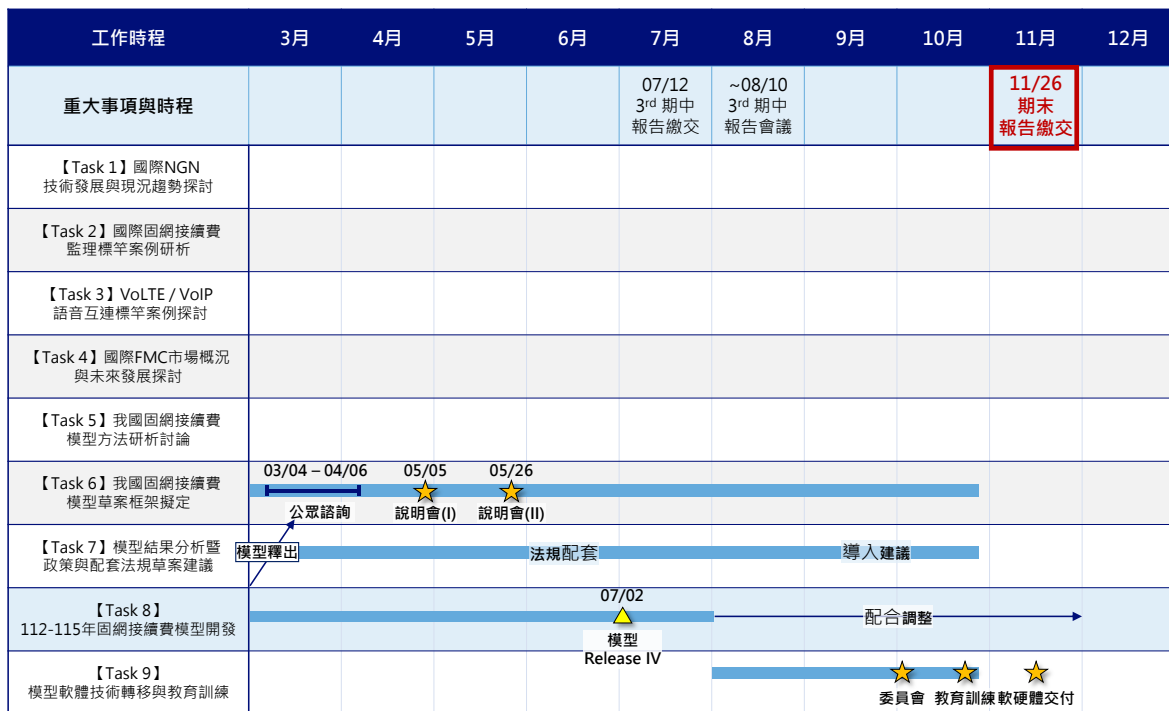


圖 1-5 研究進度甘特圖（110 年，西元 2021 年）

資料來源：研究團隊整理

研究團隊依照契約之規範，於第三次期中報告應繳交研究計畫書中交辦委託辦理之工作項目（一）至工作項目（七）之調查進度。除了掌握各個標竿國家對於接續費的監管方式、更新及接續費率計算方式外，提出本期固定通信網路接續費成本模型之框架草案、公眾諮詢的報告書草案，於交辦委託辦理之工作項目（八）中辦理完 2 場以上之公眾諮詢意見交流說明會後，已彙整、研析說明會意見，並據此再次檢視成本模型建議草案，修正設計合於我國 112-115 年固定通信網路成本模型。整理工作項目與章節對照表如下：

表 1-2 工作項目與章節對照表

工作項目	進度說明	對應章節
<p>一. 蒐集主要國家固定通信網路全 IP 化之進展，關閉電路交換網路之進展及相關配套措施。</p> <p>(一) 蒐集至少四個主要國家(應包含但不限於英國、日本、韓國、澳洲等)推動次世代網路 (Next Generation Network, NGN) 建設之概況，包括市場發展現況、網路架構及未來發展趨勢等。</p> <p>(二) 針對上述主要國家建設 NGN 網路之推動歷程、對該國固網語音服務市場之影響，以及對於接續費率影響之分析。</p> <p>(三) 調查我國電信業者推動 NGN 網路建設之發展情形。</p> <p>(四) 研提我國電信市場由電路交換網路逐步轉換至 NGN 網路對於固網語音服務市場及消費者可能產生之衝擊及影響、業者之因應措施，以及對於接續費率可能造成之影響，並提出相關政策或法規配套建議。</p>	<p>已完成英國、葡萄牙、挪威、日本、韓國、澳洲等六國近年 NGN 網路發展與建設的過程與案例分析。</p> <p>完成我國中華電信、台灣固網、新世紀資通與亞太電信之 NGN 網路發展訪談。</p>	第二章 全
<p>二. 蒐集主要國家固定通信網路接續費成本模型、接續費率與監理政策概況：</p> <p>(一) 調查至少四個主要國家(應包含但不限於英國、日本、韓國、澳洲等)其最近 3 年之固定通信網路互連接續費之成本模型、接續費率及其監理政策，分析比較其優缺點。</p> <p>(二) 研析上述主要國家之固定通信網路接續費監理政策，分析其因應語音市場變化之演進趨勢，並就我國市場及電信法與電信管理法所作規劃提出未來可能之因應作法。</p> <p>(三) 利用購買力平價 (Purchasing Power Parity, PPP) 、國民所得毛額 (Gross National Income, GNI) 及相關可供參考指數之差異，分析、比較我國與上述國家固</p>	<p>已完成日本、韓國、英國、澳洲、葡萄牙、挪威等六國近年接續費的管制方式以及討論議題。</p> <p>同時已經進行各國接續費率水準的比較，含 PPP 及 GNI 轉換後比較。</p>	第三章 全

工作項目	進度說明	對應章節
定通信接續費率水準。		
<p>三. 分析固定通信接續費模型之計算方法論及優缺點比較：</p> <p>(一)研析固定通信網路成本計算方法論，包括：全服務長期增支成本法 (Total Service Long Run Incremental Cost)、全元件長期增支成本法 (Total Element Long Run Incremental Cost)、由上而下計算法 (Top-down)、由下而上計算法 (Bottom-up)、混合式計算法 (Hybrid)、前瞻性計算法 (Forward looking)、標竿法 (Benchmarking) 等，以及不同成本計算方法之優缺點比較。</p> <p>(二)研析上述計算方法後，提出我國固定通信接續費模型應採用之計算方式建議，做為我國固定通信接續費模型之計算依據。</p> <p>(三)提出前開建議作法前，應至少舉辦 1 場以上之產官學座談會，(對象應包含但不限於市話通信服務、行動通信服務業者)，說明模型計算方式、差異比較後，聽取意見並進行必要之建議事項及內容調整。</p>	<p>已完成固網接續費方法論之逐項介紹與分析。</p> <p>已於 109 年 6 月 16 日舉辦「固網接續費模型方法論座談會」與業者交換意見。</p> <p>研究團隊依據上述結論提出我國固網接續費應採用之方法。</p>	第六章 全
<p>四. 固網行網融合網路架構(Fixed-mobile convergence, FMC) 分析：</p> <p>(一)蒐集至少四個主要國家(應包含但不限於英國、日本、韓國、澳洲等)推動 FMC 之概況，包括市場發展現況 (服務種類及規模等)、網路架構及未來發展趨勢等。</p> <p>(二)針對上述主要推動國家由單一固定網路提供服務轉換至 FMC 網路提供服務之推動歷程、對固網及行網市場之影響，以及對於固網及行網市場接續費率影響</p>	<p>已完成英國、日本、澳洲、韓國之 FMC 市場發展狀況研析。</p> <p>已完成我國</p>	第四章 全

工作項目	進度說明	對應章節
<p>之分析。</p> <p>(三)調查我國電信業者 FMC 服務市場及發展情形。</p> <p>(四)研提我國電信市場推動 FMC 及網路整合之發展及可能對產業、消費者發生之利益、衝擊或影響，及其相關之政策或法規配套建議。</p>	<p>中華電信、台灣固網、新世紀資通與亞太電信之 FMC 市場發展訪談。</p>	
<p>五. 分析 VoLTE、VoIP 語音互連最新發展情形：</p> <p>(一)調查至少三個主要國家(應包含但不限於韓國、日本、科威特等)行動業者間 VoLTE 互連之情形，及行動 VoLTE 及固網 VoIP、VoBB 之互連情形，應包括其互連之網路架構、技術介面(例如是否透過第三方交換中心進行交換)、互連運作模式(例如是否建立第三方 ENUM SERVER 或相關機制提供互連業者查詢服務)、互連協商過程中遭遇之問題及解決方案、互連後對接續費計算方式(例如是否仍採通信時間為計算基礎)及接續費率之影響。</p> <p>(二)研究上述國家之電信監理機關，在業者協商 VoLTE、VoIP 或 VoBB 互連過程中所扮演的角色及相關政策作為。</p> <p>(三)提出我國 VoLTE 等 IP 化網路互連參考架構及運作模式之參考版本，並就監理機關於業者互連協商過程中應扮演的角色及應採取措施(包括產業輔導、法規調適等)，提出相關建議。</p>	<p>已完成韓國、日本、科威特之 VoLTE 與 VoIP 互連案例調查與更新。並提出我國推動 VoLTE 互連之相關建議。</p>	<p>第五章 全</p>

工作項目	進度說明	對應章節
<p>六. 研提我國固定通信網路接續費成本模型框架草案：</p> <p>(一)綜合工作項目(一)至(四)之調研結果，探討從現行電路交換網路及NGN網路並存，過渡至全NGN網路情境下我國固定通信網路接續費成本模型草案應包含項目(議題應包含但不限於尖離峰時段、共同網路成本、發受話網路元件項目及成本、路由因子、經濟折舊、營運成本、資金成本、加權平均資金成本率、特許費、管理費用分攤、共同成本等可能成本項目及因子)，並應與採行之成本方法論及我國市場發展需要等逐項考量、探討。</p> <p>(二)研提適合我國之固定通信網路接續費模型框架草案(其中模型架構、輸入參數和模型初始條件應逐項提出分析及說明)及加價原則建議，並至少舉辦1場以上之產官學座談會，(對象應包含但不限於市話通信服務、行動通信服務業者)。</p>	<p>已完成成本模型框架草案研擬，並於109年10月16日與109年11月18日分別舉辦一場的說明會，進行模型網路架構與參數設定等等議題的溝通。</p>	<p>第七章 全 第八章 全</p>
<p>七. 提出配套之新增(修)訂法規建議條文草案：</p> <p>(一)因應電信管理法業經總統公布，提出我國電信事業網路互連管理辦法或其他配套法規之新增(修)訂條文建議草案(須包含但不限於電信法、電信事業網路互連管理辦法、電信管理法及同法第31、33條授權訂定之子法)。</p>	<p>已完成法規修正與建議。</p>	<p>第十一章 全</p>
<p>八. 辦理我國固定通信網路成本模型公眾諮詢作業：</p> <p>(一)針對上述座談會意見提出固定通信網路接續費成本模型框架草案及加價原則建議，研擬公眾諮詢文件。</p> <p>(二)辦理建立我國固定通信網路成本模型及加價原則之公眾諮詢作業(公開諮詢期間應至少連續20天以上)，並彙整、研析公眾意見及提出回應說帖。</p>	<p>已完成公眾說明會之辦理與業者意見之彙整。</p>	<p>第九章 全</p>

工作項目	進度說明	對應章節
<p>(三)彙整公眾諮詢回應意見，舉辦2場以上之意見交流說明會，(對象應包含但不限於市話通信服務、行動通信服務業者)。</p> <p>(四)彙整、研析說明會意見，並據此再次檢視成本模型建議草案，修正設計合於我國 112-115 年固定通信網路成本模型</p>		
<p>九. 提出我國 112 年至 115 年固定通信網路成本模型：</p> <p>(一)完成我國固定通信網路成本模型(含程式軟硬體)，試算 112 至 115 年固定通信網路接續費(西元 2023 年至 2026 年)並提出平順導入之費率建議值與所生市場衝擊說明。</p> <p>(二)提出固定通信網路成本模型使用者手冊、訓練教材及辦理成本模型運作至少 18 小時以上之訓練課程，向本會同仁講解成本模型理論、架構及運作方式。</p> <p>(三)技術移轉及提供諮詢服務：交付我國固定通信網路成本模型完整之程式軟體原始碼含所需硬體設備及軟體環境。</p> <p>(四)交付可供業者自網頁下載試算固定通信網路成本及接續費之人機介面軟體。</p>	<p>已提出平順導入之費率建議值與所生市場衝擊說明，並於 110 年 11 月 4 日、11 月 9 日與 11 月 11 日辦理共 18 小時之接續費模型教育訓練課程。</p> <p>同時已交付我國固定通信網路接續費成本模型完整之程式軟體原始碼含所需硬體設備與軟體環境。</p>	第十章 全
<p>一〇. 納入性別統計：廠商辦理本案應將蒐集所得資料，納入性別統計、分析、建議項目，並列入研究報告。</p>	<p>已完成性別統計。</p>	第十二章 全

資料來源：研究團隊整理

第二章 次世代網路技術演進與標竿案例分析

第一節 次世代網路技術架構概述

次世代網路 (Next Generation Network, 以下簡稱 NGN) 是一種以網際網路通訊協定為技術基礎, 所發展出具有匯流 (Convergence) 特性的網路架構, 可提供語音、數據和多媒體等服務。這種技術概念將所有通訊形式整合在單一平台上進行, 包含傳統電信網路 (PSTN)、數據網路 (Data Network)、以及無線行動網路 (Wireless Mobile Network), 讓使用者透過任何終端裝置、任何時間和地點, 都可以得到服務。該標準主要由歐洲電信標準協會 (European Telecommunications Standard Institute, ETSI) 轄下的電信和網際網路融合業務及高級網路協議研究組 (Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks, TISPAN) 與 3GPP 組織共同制定。TISPAN 研究組成立於 2003 年 9 月, 負責固網和 VoIP 的服務需求、架構、通訊協定、測試、安全性等技術研究和標準制定, 並於 2005 年完成第一版⁵的制定。

在 TISPAN 的 NGN 標準中, 延伸了 3GPP 所提倡的多媒體子系統 (IP Multimedia Subsystem, 以下簡稱 IMS) 之標準, 整個 NGN 系統基於 3GPP 的 IMS 系統為主體, 並加入支援以非 SIP 為傳輸協定之功能單元。NGN 第一版的功能為接入和核心傳輸網路的控制 (如: QoS、身分認證等)、協調多個控制單元至單一核心傳輸網路作為資源控制、與傳統網路的互通和操作性、應用支援功能拆解成服務層與傳輸層、服務控制功能與應用支援功能的接入技術的獨立性。

TISPAN 在 2008 年發布第二版, 加入 IPTV 服務以及各種網路閘道和終端裝置與 NGN 網路之間的連接介面, 期望能加速 NGN 的推廣, 在第二版提供延伸平台架構支援, 包含 IPTV 服務、融合式網頁瀏覽服務、無所不在的感測網路應用服務、標籤識別應用服務和託管服務。以下針對 NGN 元件功能進行說明:

⁵ ETSI ES 282 002 V1.1.1 (2006-01) : Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN), PSTN/ISDN Emulation Sub-system (PES), Functional architecture

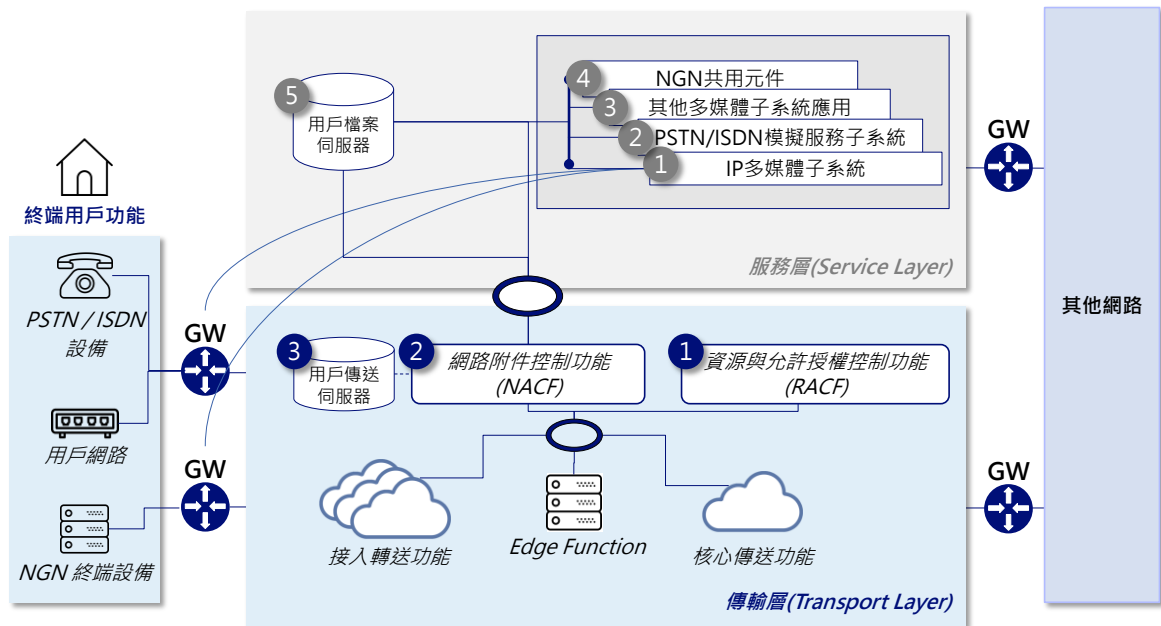


圖 2-1 次世代網路 (NGN) 核心網路標準架構

資料來源：TISPAN，研究團隊整理

一. 傳輸層 (Transport Layer)

傳輸層當中的功能主要提供所有元件與不同功能之間的連接，支援對多媒體訊息和控制管理資訊的傳輸功能。若 NGN 欲提供其他服務，則可選擇由接入傳送功能、核心傳送功能或以邊緣功能 (Edge function) 進行傳送到其他核心網路、接取網路或是透過用戶近端伺服器的邊緣伺服器進行運算。

以下將針對各項功能分項說明：

(一) 資源與允許授權控制功能

資源與允許授權控制功能 (Resource and Admission Control Functions, RACF)，主要提供不同 NGN 服務的應用程序和支援的驗證控制功能，以提供 NGN 之間的資料傳輸，包含服務品質 QoS 的管理與防火牆。

(二) 網路附件控制功能

網路附件控制功能 (Network Attachment Control Functions, NACF)，主要提供客戶終端裝置在接取網路後的註冊動作，這個功能提供了身分識別和驗證。

(三) 用戶傳送伺服器 (User transport function)

本伺服器主要提供在傳輸層中儲存和更新使用者資料之功能，另可用於過濾存取用戶資料。

二. 服務層 (Service Layer)

服務層主要由轉送管理服務的用戶檔案伺服器與其他四大主要功能組成：

(一) IP 多媒體子系統 (IP Multimedia Subsystem, IMS)

在 NGN 標準中，採用 IMS 作為核心網路，IMS 可以支援所有以 SIP 作為傳輸協定的各項多媒體服務。

(二) PSTN/ISDN 模擬服務子系統

在本標準中，為接續前一世代之公眾電話服務，不以 IMS 為基礎，而是獨立定義出模擬 PSTN/ISDN 之子系統的功能和介面，並設計其他子系統之間溝通的介面。

(三) 其他多媒體子系統應用

其他多媒體子系統應用 (Other multimedia subsystems and applications)，是為處理各類型基於 IP 系統產生的應用服務而衍生出的子系統，其中包含的服務如：IPTV、MOD 或虛擬 PBX 主機服務等等。

(四) NGN 共用元件 (NGN Common component)

在 NGN 系統當中的共用功能元件，包含子系統所共用之服務，與前述的子系統共用伺服器資源。

(五) 用戶檔案伺服器 (User profile server)

提供管理用戶資料和用戶資料可供其他 NGN 功能使用的功能，以及支援在服務層中的驗證服務和控制功能和在傳輸層中的網路接入功能。

第二節 次世代網路建置架構概述

NGN 標準自從 2006 年制定以來，許多國家的固網電信業者都開始建設 NGN，目前國際上各國的 NGN 網路架構皆採用 ITU 的標準架構，惟設備與提供服務有所區別。以固網建設之角度來說，NGN 網路主要可分為四個層級，分別為接取節點、Layer 1 彙接節點（又稱 Layer 1 聚合節點，Layer 1 Aggregation Node）、Layer 2 彙接節點（又稱 Layer 2 聚合節點，Layer 2 Aggregation Node）以及核心節點。在各節點具有不同功能，以下分開說明。

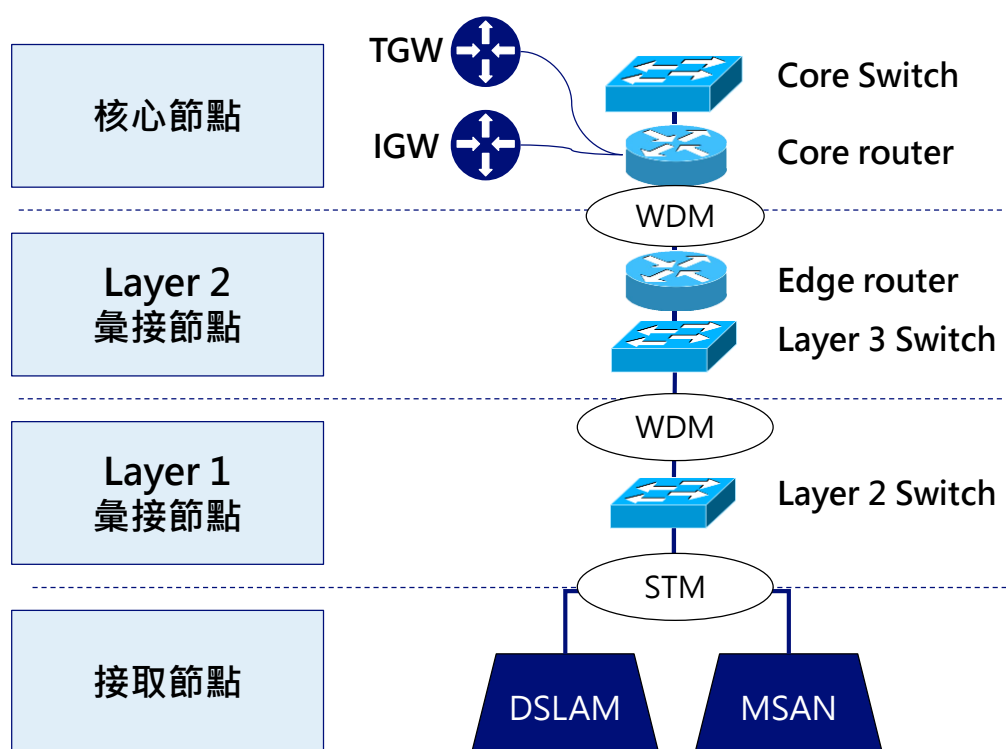


圖 2-2 實體 NGN 網路架構圖

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

一. 接取節點設備 (Access Node)

接取節點的主要功能為匯聚用戶端之服務線路，在我國可類比為中華電信之地方電信局，此局端設備具有可分為局端與用戶端，主要作用為用戶端固網服務之訊務匯流的起始點，同時作為局端設備傳輸之起始點，負責將用戶之通訊請求送往上層局端。以下簡述此節點所佈署之設備。

多重服務接取節點(Multi Service Access Network, MSAN): 一種通常設置在電信交換局的設備或裝在路旁的服務區交接箱，可用於將客戶的電話線連接到核心網路，從單一平臺提供電話、ISDN 和寬頻等服務。

數位用戶線路接取多工器 (Digital Subscriber Line Access Multiplexer, DSLAM)：一種安裝在近客戶端的網路裝置，利用多工技術將大量用戶的數位用戶線路連接至高速骨幹網路。透過 DSLAM 可簡化網路拓撲，依據用戶、網路架構及局端 DSLAM 到用戶端設置範圍不同，選擇 ADSL、VDSL 技術。使用非同步傳輸模式 (Asynchronous Transfer Mode, ATM) 技術的 DSLAM 設備除了提供 ADSL、VDSL 等接入方式外，亦可以提供固接專線業務，適合多種業務同時接取的情況。

二. 第一級彙接節點設備 (Level 1 Aggregation Node)

第一級彙接節點又稱第一層 (Layer 1) 彙接節點，是網路建設當中的第二階層，主要負責匯流自接取節點回傳的數據，彙接節點中包含最常見設備為 Layer 2 Switch，其功能是負責初次匯集由接取層設備回傳的訊務流量，並繼續向上傳輸。

三. 第二級彙接節點設備 (Level 2 Aggregation Node)

第二級彙接節點是第二層 (Layer 2) 的匯流節點，作為第一級彙接節點與核心節點之間的中繼站，節點主要負責將特定訊務傳輸給特定的核心節點，因此節點中會設置邊緣路由器，以下說明在第二級彙接節點中常見設備：

邊緣路由器 (Edge Router)：此設備作為核心網路與接取網路互連之邊界入口閘道器，在接取網路與核心網路間執行閘道器的功能，負責執行不同網域間之接入控制。另一方面，接取網路連接核心網路的邊緣路由器，稱為接取閘道器 (Access gateway)。

四. 核心節點設備 (Core Node)

核心節點是 NGN 網路中的主要系統所在地，如第一節所述，核心節點須具備多種功能的匯流與指派任務，並需要具備 IMS 伺服器以提供各項 SIP 語音通話服務、另具有多種不同的服務伺服器，可以針對各項服務之需求提供對應的應用服務。以下列舉各項在核心節點實現多服務 IP 平台所需具備之服務。

多協定標籤交換 (Multi-Protocol Label Switching, MPLS)⁶：是由 IETF 所發展出的網路標準，目的是要提供一個更具彈性、擴充性及效率更高的 IP 層交換技術，MPLS 是整合了標籤交換架構與網路層的路由機制的技術，透過標籤 (Label) 轉換機制它可以將路由與轉送機制明確區隔開來，MPLS 的封包會根據標籤做轉發 (Forwarding)，由標籤來決定封包的路徑。

RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service)：是一個身分驗證、授權與記帳功能 (Authentication, Authorization, and Accounting, AAA)，通常用於網路存取、或浮動 IP 服務，適用於區域網路及漫遊服務。

OSS (Operation Support Systems)：是電信業務開展和運營時所必需的支撐平臺。OSS 是電信業者的一體化、資訊資源分享的支援系統，它主要由網路管理、系統管理和客戶服務等部分組成，系統間通過統一的資訊匯流排整合。操作與支援系統包括操作維護中心和網路管理中心。它負責全網的通信品質及運行的核對總和管理，記錄和蒐集全網運行中的各種資料的情況。它連接全網內各設備，並對各設備執行監視和控制的職能。

BSS (Business Support System)：電信業者通過該系統能對使用者執行相應業務操作。業務支撐系統和 OSS 平臺通常連接在一起提供各式的端到端的服務。各個區域都有相應獨立的資料和服務功能。主要提供帳戶管理、帳單管理。

⁶ NTT Network Core Technologies for a Next Generation Network (2008)

VMS (Voice Mail Server)：語音信箱功能是可以讓發話方留下語音訊息給受話方。語音信箱系統經常與 PBX、行動電話和市內電話一起使用。

五. 節點傳輸設備 (Transmission)

NGN 網路中，各節點之間的傳輸已經完全光纖化，現今的傳輸技術以波長分波多工 (Wavelength Division Multiplexing, WDM) 技術為顯學。在 WDM 技術當中，多樣訊號經處理後，以光波方式進行傳遞，而不同波長之光波可視為單一訊號通道，現今技術下 WDM 技術依照細分化波長之不同可分為兩大分支：

稀疏波長多工傳輸 (Coarse Wavelength Division Multiplexing, CWDM)：2003年由 ITU 提出⁷，是一種利用光多工器將在不同光纖中傳輸的波長複用到一根光纖中傳輸的技術，它的通道比 DWDM 少，提供1271至1611奈米，共18個波長 (每個頻道為20奈米)，每個通道傳輸速率最高約為2.5Gbps，應用上經常作為接取節點傳輸至第一節彙接節點之間的傳輸通道，提供1Gbps 或10Gbps 之頻寬。

稠密波長多工傳輸 (Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM)：可以支援150多束不同波長的光波同時傳輸，每束光波最高達到10Gb/s 的資料傳輸率。這種系統能在一條比頭髮絲還細的光纜上提供超過1Tb/s 的資料傳輸率。在 NGN 經常作為核心節點之間之傳輸線路，提供40Gbps 或100Gbps 的傳輸速率。

⁷ ITU-T Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid, G694.2

WDM 網路除光纖線路之外，主要會包含下列設備：

光塞取多工器 (Optical Add/Drop Multiplexer, OADM)：是 WDM (分波多工) 光纖網路的關鍵技術之一，其功能是從傳輸光路中有選擇地上下本地接收和發送某些波長訊號，同時不影響其它波長訊號的傳輸。也就是說，OADM 在光纖內實現了傳統的 SDH (同步數位階層) 分波多工器在時域內完成的功能。

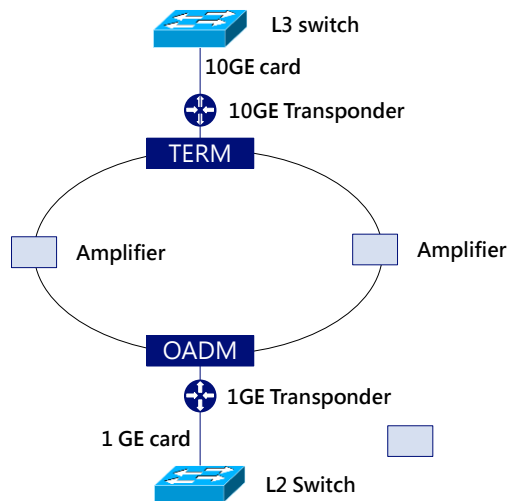
OADM 具有透通性，可以處理任何格式和速率的訊號，穩定性極高。一般的 OADM 基本功能包括三種：擷取需要的波長訊號，加入外傳的訊號，使其它波長訊號不受影響地通過。OADM 具體的工作過程如下：從線路來的 WDM 訊號包含 N 個波長訊號，進入 OADM 的輸入端，根據業務需求，從 N 個波長訊號中，有選擇性地從擷取端輸出所需的波長訊號，相對地從加入端輸入所要傳送的波長訊號。而其它與本地無關的波長信道就直接通過 OADM，和外傳的訊號多工在一起後，從 OADM 的線路輸出端 (MainOutput) 輸出。

轉頻器 (Transponder)：是一種在接收訊號時發出不同訊號的裝置。在 NGN 網路中，交換機的訊號先經過轉頻器轉為光纖訊號，才能通過 CWDM 或 DWDM 進行傳輸。

光放大器 (Amplifier)：DWDM 系統中放置光放大器是為了確保光波的增益 (Gain) 與各波長之間的平坦度 (flatness) 一致並維持高輸出功率。由於 DWDM 系統必須同時放大多個不同波長的光訊號，因此，相對於波長的增益平坦度 (即增益與平坦度) 被認為是最重要的，此過程確保了光訊號的一致性。一般在 DWDM 系統中採用摻鉕光纖放大器 (Erbium-doped Optical Fiber Amplifier, 以下簡稱 EDFA)，EDFA 可以在 DWDM 系統的波長範圍 (1550nm) 提供良好的增益維持作用。

終端多路多工器 (Terminal multiplexer, TERM)：一種光終端多路多工器 (Optical Terminal Multiplexer)，可協助節點增加信號到 OADM 系統當中，透過 TERM 可以減少從 WDM 系統當中光訊號的負載量。

傳輸層 CWDM / DWDM



核網 Mesh DWDM

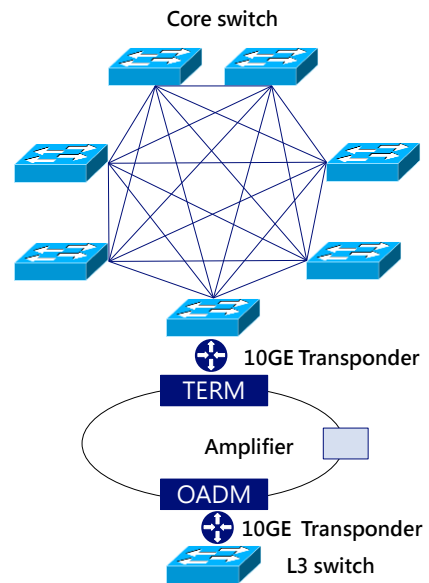


圖 2-3 NGN 節點傳輸架構圖

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

第三節 標竿國家次世代網路發展現況

一. 英國

(一) 網路發展

英國電信通訊管理局（The Office of Communications，以下簡稱 Ofcom）在2006年3月公布的「次世代網路法規架構發展諮詢文件（Next Generation Networks：Developing the regulatory framework）」，揭示次世代網路建構最優先議題應在於避免阻礙競爭。NGN 的建置是近年來以促進競爭為思維的電信網路最大變革，不但將給消費者帶來極大的利益，同時也有利於電信業者，包括以往在市場上處於獨占地位的英國電訊公司（British Telecom，以下簡稱 BT）；最重要的是透過 NGN 的建設，將有利於英國整體資通訊網路的完備，因此，Ofcom 確認了未來次世代網路將以 IP 網路為其主要架構。

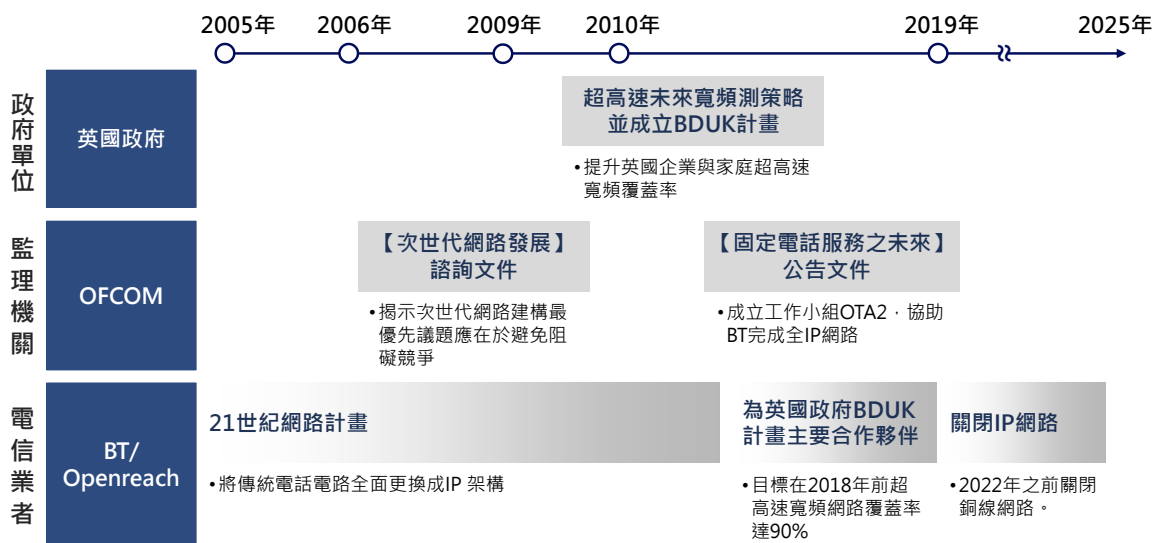


圖 2-4 英國 NGN 建設推動概況

資料來源：Ofcom、BT，研究團隊整理

英國政府於2010年12月時發表英國超高速寬頻之未來 (Britain's Superfast Broadband Future) 策略敘明，計畫於2015年時，英國將擁有全歐洲最好的超高速寬頻網路，其目標是至少有90%以上的家庭與企業用戶都可以接取超高速寬頻網路（至少30Mbps），至於其餘的民眾將可以接取下載速率至少達2Mbps 以上的寬頻網路服務。為督導政府補助計畫，英國成立全國高速網路鋪設計畫 (Broadband Delivery UK, BDUK) 專案辦公室，下轄於英國文化、媒體與運動部 (Department for Culture, Media and Sport, 以下簡稱DCMS)，負責偏鄉地區寬頻網路建置推動，包括發展政府部門補助案的運作模式、規劃及執行四項先導計畫、調查政府部門之網路及資產再利用之詳細情況、發展指導綱領以及評審補助案及核撥補助款等。英國這項計畫約耗資約17億英鎊（約24億美元），以補貼網路供應商在不具商業可行性的地區，鋪設網路基礎建設，至今已超過450萬個處所，並在2017年底完成全英國95%處所覆蓋高速網路。

(二) 網路技術

BT於2004年6月所宣布的一項費時5年(2005至2009年)的網路IP化計畫，稱為21世紀網路計畫(21st Century Network, 21CN)。當時規劃在2009年時，將IP網路取代既有的公眾電話交換網路，可視為全球第一項由電信業者主導的網路改造計畫。21CN計畫把傳統的電路交換系統全面轉換成IP技術架構，因此，寬頻上網可同時提供傳統的電話網路語音服務、資料及影片的傳輸服務，最高傳輸速度可達24Mbps，該計畫採用先進的智慧型IP寬頻網路系統，諸如可讓服務供應商控制通訊行為以符合使用者需求IP語音通話服務，以及能夠有效引導訊務流量的MPLS技術。同時BT也能提供VoIP及IPTV等新服務，對於消費者而言，新的系統將能提供用戶更快且更便宜的服務。

21CN 對於當時的網路傳輸系統進行了跨世代的變革，而在接下來的幾年裡 BT 將逐步更新現有設備並用新的 MPLS 平台進行替換。BT 所擁有的 TDM 服務正逐漸轉換為 NGN 網路，而在核心節點，由核網路由器來進行服務分配。各節點之間的傳輸，自接取端的 MSAN 至核心網路的傳輸採取 WDM 技術，以提供高頻寬的 IP 網路和較佳的服務品質。

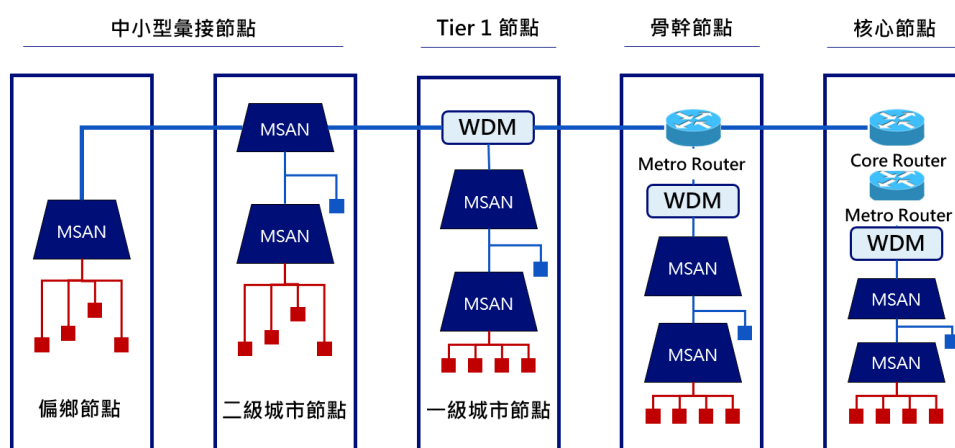


圖 2-5 英國 21CN 網路架構

資料來源：Ofcom、BT，研究團隊整理

(三) 推動進程

Ofcom 在 2019 年的「固定電話服務未來」之政策文件⁸當中，已經提出移轉至 VoIP 服務之規劃，與英國最大的固網業者 Openreach (BT 之子公司，主責 NGN 網路建設) 合作推動銅線網路的關閉。關閉網路的時程是由 Openreach 主導，而 Ofcom 協助與民眾進行溝通。

根據規劃，Openreach 將在三年內關閉所有的銅線網路批發服務，包含 ISDN、LLU 及傳統公眾電信網路，同時將在五年內將所有的公眾電信網路服務移轉到 NGN 網路⁹。Openreach 表示不會更動到用戶之終端設備，除非用戶設備過於老舊已經無法支援 NGN 網路所提供之 PSTN 通話服務。

⁸ The future of fixed telephone services (2019/06), Ofcom

⁹ <https://www.futureofvoice.co.uk/home-phone-users/>

二. 葡萄牙

(一) 網路發展

葡萄牙在 NGN 網路發展上起步較慢，在2010年之前僅針對 NGN 網路開發有零星的研究計畫，固網業者 MEO 對於 NGN 網路的推動也大概從2019年才開始進行。

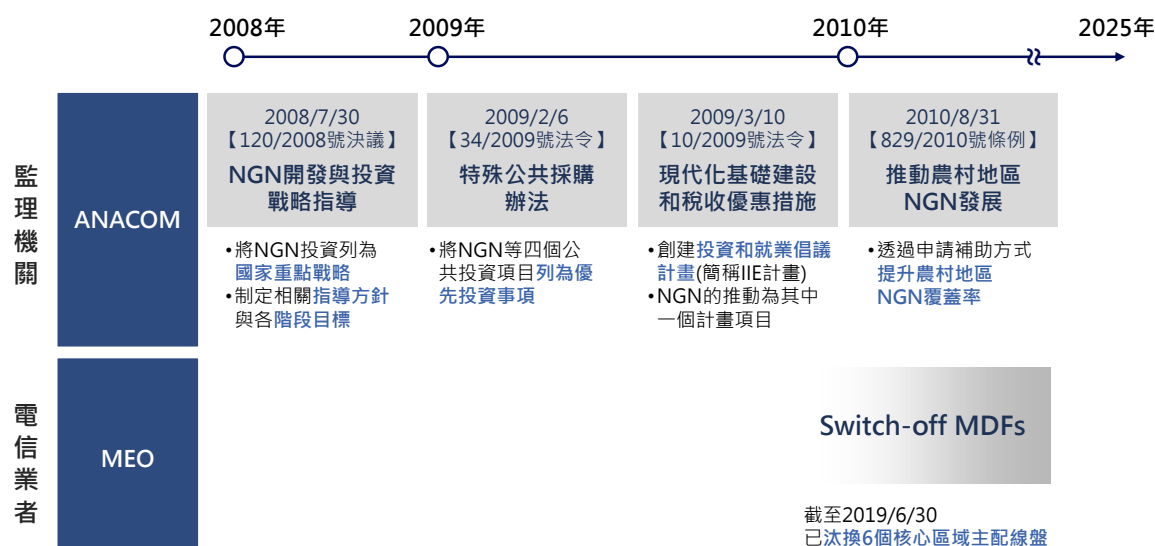


圖 2-6 葡萄牙 NGN 推動概況

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

為協助葡萄牙國內之語音通訊技術升級，ANACOM 根據《憲法》第199條規定，於2008年7月30日發表了最新的《第120/2008號¹⁰》決議，旨在將 NGN 投資列為國家重點戰略之一，並明訂有各項指導方針與各階段目標，如：2009年應將所有醫院、保健中心、教育機構、圖書館與博物館等公共場所之接入 NGN，2010年前將範圍延伸至中小學與司法單位。

¹⁰ Resolução do Conselho de Ministros n.º 120/2008

於前述決議提出的隔年，ANACOM 通過數個推動決議。在2009年2月通過的《第34/2009號法令》中，制定與 NGN 相關之各項特殊公共採購案，如校園現代化、再生能源效率提升與運輸、都市更新以及技術基礎建設的現代化—NGN，並明訂其採購規範與期限。

由於過去葡萄牙之區域發展多是參考人口密度、年齡組成、成本、收入等因素考量後決定投入與否，造成偏鄉或人口密度較低區域之網路普及率偏低。為此，ANACOM 也制定「偏鄉地區次世代寬頻網路發展計劃（Deployment of Next Generation Broadband Networks in Rural Areas，簡稱 PRODER）」推動在偏鄉地區部署 NGN，期望透過相關基礎建設、軟硬體監測系統等補助措施，以提升當地的網路普及。

（二）網路技術

葡萄牙電信市場主導業者 MEO 主導葡萄牙的 NGN 網路建設，MEO 未公開有關 NGN 網路技術之相關架構。

（三）推動進程

依照 ANACOM 於2017年提出的市場分析中所規劃之 NGN 網路推展進度如下：預計將透過五年的時間將葡萄牙境內之銅線網路主配線盤（Main Distribution Frame, MDF）全數關閉，預計經過三年的時間，完成其他業者接入 MEO 之 NGN 網路的協商以及施工。

根據 MEO 所提出之報告，MEO 已於2019年6月30日完成汰換六個大型電信局主配線盤（Main Distribution Frame, MDF）的測試計畫，在過程中也發現了不少移轉過程中可能面對的困難。由 MEO 所主導的 NGN 網路移轉日程未公開。

三. 挪威

(一) 網路發展

如同多數先進國家，為提升國內通訊品質、提供用戶更優質通訊服務，挪威國內亦展開多項次世代通訊網路(NGN)之建置工作。然而，與葡萄牙等多數國家不同之處在於，挪威國內以電信業者為主要積極推動角色，電信監管機關NKOM則並未對於NGN網路之佈建工作提供主導性的建議與監管措施。對此，本研究將依「監管機關」及「電信業者」各自相關作為，分別說明NGN於挪威之推動概況。

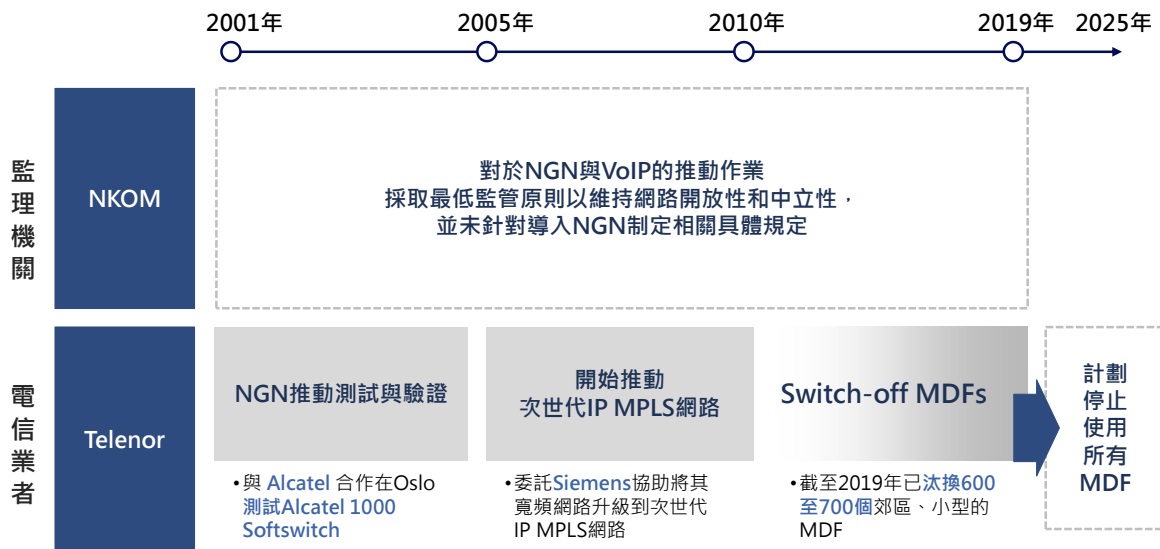


圖 2-7 挪威 NGN 推動概況

資料來源：NKOM、ITU，研究團隊整理

承前所述，由於挪威《電子通訊法》奉行「技術中立」原則，因此該國主要電信監管單位NKOM並未針對NGN網路之佈建與導入制定相關具體規範，而是以最低限度的監管原則維持NGN網路接取的開放性與中立性，讓各家電信業者能接取NGN網路並提供後續服務。作為挪威國內最大固網通訊業者，Telenor幾乎主導了挪威全國整體NGN網路之推展作業，自2001年起便執行有多項次世代網路推動措施。

於2001年3月，Telenor 對外公佈一項與法國電信設備製造商 Alcatel 的合作案，期望藉由 Alcatel 1000 Softswitch 的嘗試導入，協助後續次世代網路佈建之策略擬定。該為期一年之試驗性計畫共包含三個階段，產品導入、概念驗證與隨機指定轉接（Toll Bypass）之測試，測試地點為挪威首都奧斯陸（Oslo）。Telenor 期望藉此概念測試計畫為首都圈帶來更優質的網路通訊服務，並將此推動成果作為後續將 NGN 網路推展至其他區域之參考指標。

（二）網路技術

在其測試計畫結束後三年，Telenor 更對外宣布將開始布局將挪威國內網路全面升級至次世代 IP MPLS 網路，以滿足該國民眾對數據、語音和影像服務不斷擴大的需求，並計畫藉由 Siemens 及其全球合作夥伴 Juniper Networks 的 E、M、T 系列路由平台協助於2010年前完成整體網路的升級作業。

（三）推動進程

根據 BEREC¹¹於2019年提出的報告指出，Telenor 在2019年1月前已針對其所有的4,500個主配線盤中，汰換了約600至700個郊區、小型的主配線盤。然而為完成挪威全國 NGN 網路的推動，Telenor 已計畫於2020年汰換所有的主配線盤。其中，考量汰換過程受影響範圍，Telenor 更說明該推展作業將由使用人口數低、郊區、小型的開始進行，最後再逐步推展至人口較多的主要城市，可見其對 NGN 網路佈建的態度。

¹¹ Summary report on the outcomes migration of NGN, BEREC, (2019/12)

四. 日本

(一) 網路發展

2001年，由於當時日本的通訊網路在基礎設施和費用方面均落後於西方國家，因此為加速日本國內網路與通訊技術發展以實現知識共享的社會，日本政府 IT 戰略總部將 IT 國家戰略制定 e-Japan、e-Japan II 計畫，期望藉由該戰略的訂定與執行協助日本在五年內成為世界上最先進的 IT 國家。而為持續改善與解決更多課題，日本總務省 IT 戰略總部更進一步在2005年提出 u-Japan 計畫。

自 e-Japan II 計畫推展到 u-Japan 計畫，其主要推動內容可分為三大方向。第一步是創造友善的網路使用環境，該計畫期能透過無線網路的全面普及，將日本國內從以有線為中心的現有基礎架構提升至無處不在的無線網路使用環境，讓使用者可以突破地區、設備的限制，隨時隨地都可以上網。其二，以使用情境為前提，設計網路環境，對此，日本政府期望藉在 u-Japan 的網路建設，以使用情境為出發點設計對使用者可以輕鬆、便利的觸及網路環境。此外，透過高速網路的發展創造一個創新繁榮的網路環境，透過100Gbps 或超高速的骨幹網路提升普及率，使民眾與企業可以透過良好的基礎網路提升生活效率、工作品質。目標是超過八成的民眾滿意於當前的科技課題，且對於國內通訊環境感到安心。

日本政府於 u-Japan 計畫中亦開始重視於推動 NGN 之發展，期望能藉由高速寬頻網路之普及與更新，帶動企業降低電話服務所帶來之成本、為企業創造多樣化的 IP 服務平台，刺激資通訊產業之國際競爭力並且致力於開展新創產業、投資未來網路服務之能力。

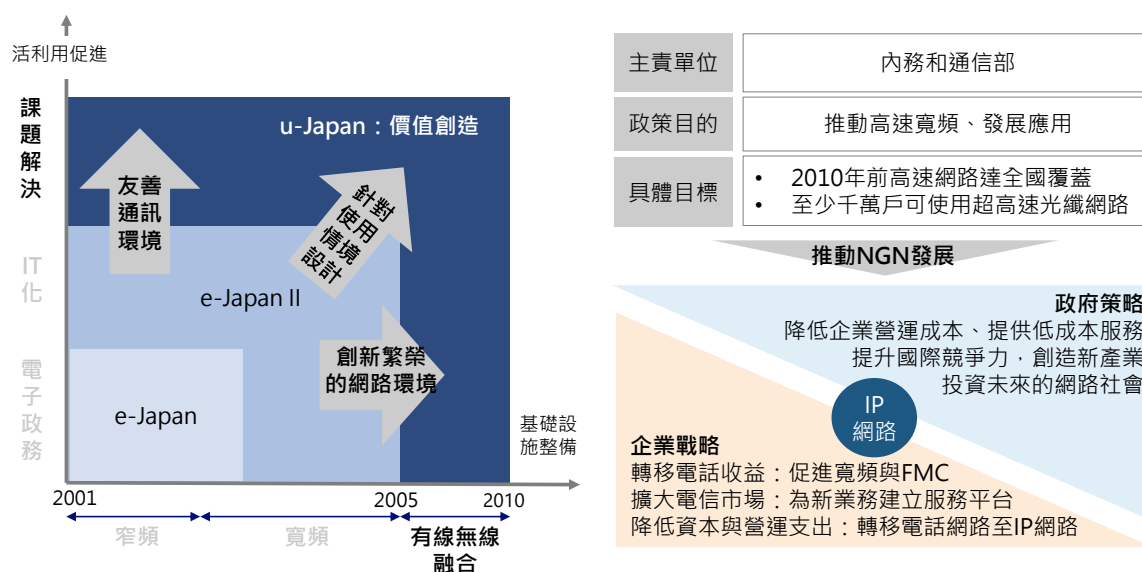


圖 2-8 總務省通訊政策推動概況

資料來源：日本總務省、ITU，研究團隊整理

而在電信業者方面，考量設備使用年限（日本多數中繼交換機、信號交換機將在2025年達到使用期限），以及隨著行動網路的快速發展而導致固定電話使用人數持續下滑之情境下，為擴大整體市場並降低營運成本，通訊業者也願意配合推動 NGN 之發展。因此，於2007年 NTT 便發起了第一期的 NGN 實驗場域推動計畫，將日本 NGN 整體網路之佈建與服務提供推展向商業化邁進。

建立在前述基礎上，日本最大電信業者 NTT 在2010提出了關於「PSTN 過渡方案概要」，並於2017年提出了「固網電話網路過渡方案」報告草案，正式宣布將於2024年初將固定電話網路轉換為 IP 網路，而為協助推動從 PSTN 到 IP 網路的設備與服務轉換得以順利推行，日本政府更於2011年在總務省的情報通信部設立「電話網路過渡促進委員會」，邀請商管、工學、資訊等各領域專家學者擔任委員，共同協助辦理過渡過程中出現的業者間協調以及服務接管等問題。

(二) 網路技術

日本電信業者 NTT 依照 TISPAN 所公告的 NGN 網路架構標準進行設計，另在傳輸層部分規劃採用新一代（Reconfigurable OADM, ROADM）光纖網路設計，引進 WDM 技術強化傳輸效率，使光纖線路可以至少達到 100Gbps 傳輸速率。接入層上，NTT 允許多樣化的接入 NGN 方案，包含舊型的 PSTN 銅線網路可直接接入 FTTx 或 DSLAM，並透過 Home Gateway 接入設備，使各類型服務皆可接入 NGN，而在用戶迴路主要是以 GE-PON¹² 的技術規範為主。在服務端採用分層方式，通話的 Session Control Server 與其他的 IP 應用服務是切開來的，其他的 IP 應用服務如 IP 廣播、VoD 與其他需認證的伺服器都是由另外的應用服務平台來進行推播。

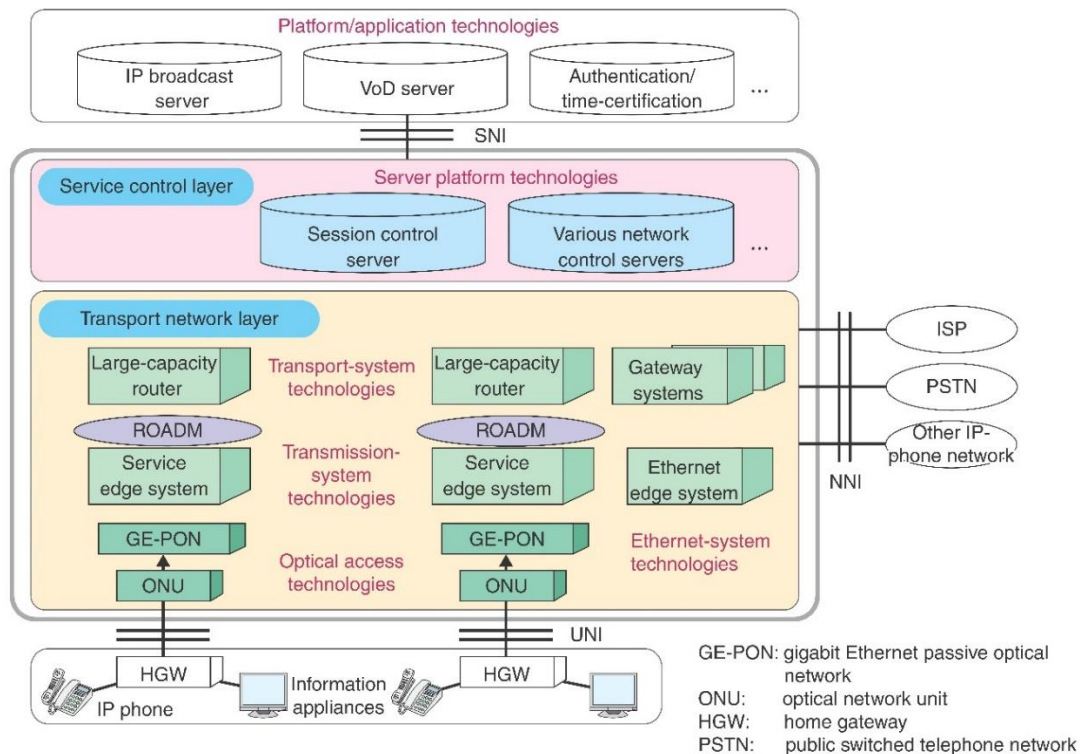


圖 2-9 日本 NGN 網路設計架構

資料來源：NTT 東日本，研究團隊整理

¹² Gigabit Ethernet Passive Optical Network, IEEE 803.2ah 所規範的光纖網路通訊標準

(三) 推動進程

NTT 在固網電話網路過渡方案中提出了各階段完成目標與執行計畫，如從 PSTN 到 IP 網路的設備轉換必須在 2025 年 1 月之前完成，以便順利進行服務轉換。NTT 在轉換前將會告知用戶，在 2024 年 1 月起進行從 PSTN 到 IP 網路的服務轉換；並考量轉換到 IP 電話的用戶規模，最晚必須在 2022 年 1 月開始通知服務轉換等，如下圖所示。

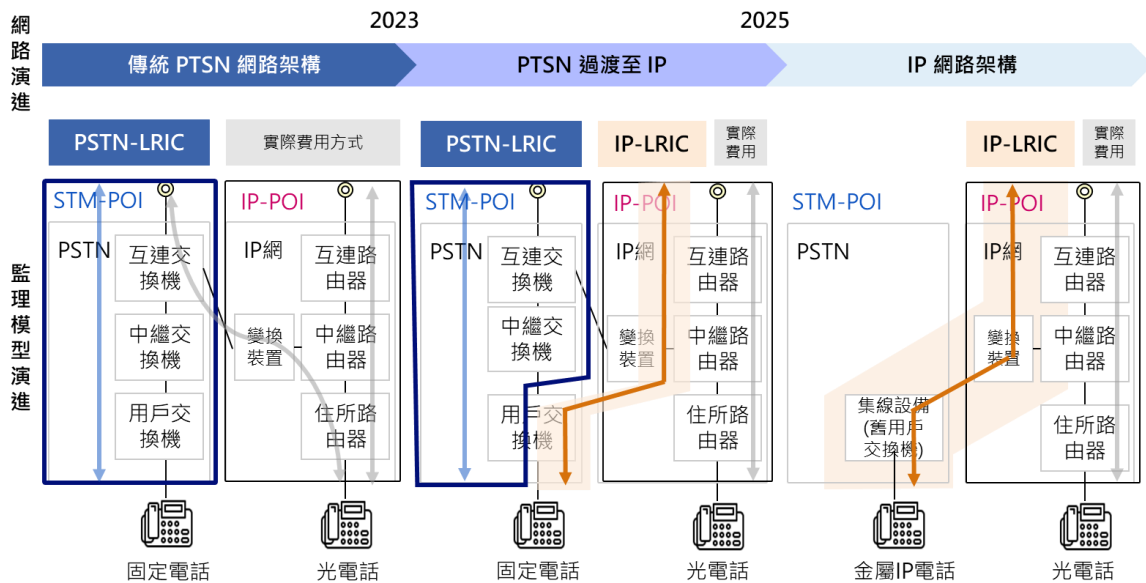


圖 2-10 日本 NGN 網路推動概況

資料來源：日本總務省，研究團隊整理

為實現 NGN 網路之環境建構與服務推廣，NTT 計畫第一階段為 2021 年 1 月前完成整體 NGN 網路相關規範與標準化之制定，其中包括如 IP 電話收費標準、轉換方式與替代方法等，並完成互連大樓建置工作，讓後續設備移轉作業能夠順利推展。第二階段（2021 年 1 月至 2024 年 1 月）著重於用戶推廣作業如 IP 電話之費用和申請條件、合約轉換方式等與業者間 IP 接取作業之推動。另於第三階段，2024 年 1 月後開始推動後續服務移轉與各業者間 IP 接續作業，整體計畫預計於 2025 年 1 月前全數完成從 PSTN 至 IP 網路之設備移轉工作。

五. 韓國

(一) 網路發展

為提供韓國民眾在任何時間、任何地點皆能享受到的優質、無縫寬頻網路服務，韓國自2004年開始推動寬頻匯流網路（Broadband convergence Network, BcN），為一項彙集通訊、網路、廣播服務的大型寬頻整合計畫。BcN 網路模型的概念最早於2004年在韓國舉辦的 BcN 論壇被提出，而其概念核心即為 NGN 網路之推動。這項計畫當時規劃於2005年底前完成示範性服務，2006年後開始擴大建置並著手於商用化服務的提供，並預計於2010年前完成整合有線與無線、語音與數據、影像與網路，及實現網路運行速度達到100 Mbps 的目標。

BcN 的戰略概念並非由現有 ISDN / B-ISDN 等技術演進而成，而是源於為滿足網路通信市場的商業和社會需求，如更高速、高品質的整合性通訊服務。寬頻匯流網路最終將為人們提供與每個家庭、辦公室和住宅，行動或固定皆相互連結的通訊服務，並且確保民眾在任何時間、地點皆能使用到無所不在的通訊網路。

為達成前述願景，BcN 計畫設定有兩個階段性目標，於2005年前完成示範性服務、並於2010年完成各種通訊服務的整合與提升網速。其中，在2004年至2005年的第一階段示範服務期間，韓國政府資訊與通訊部（Ministry of Information and Communication, 以下簡稱 MIC, 2013年已改組為 MSIT）從4個申請聯合提案合作團隊中選出了 UbiNet（由 SK Telecom 所組成）、Octave（由 KT 組成）、Gwangaeto（由 LG U+所組成）作為示範服務推動團隊，並規劃藉由政府投資90億韓圓、各團隊自行投資150億韓圓的資金規模協助推動示範服務的順利推行。此外，韓國政府為建立各地區均衡發展之基礎，各團隊在示範服務的推動執行範圍除首都首爾外，更擴及京畿道、大田、釜山等主要城市。

其中，為推動由 MIC 所支援的 BcN 示範業務，SK Telecom 與韓國固定網路和寬頻網路運營商 Hanaro Telecom（現被 SK Telecom 收購，更名為 SK broadband）、三星電子（Samsung Electronics）、大韓電線（Taihwan Electric Wire）、Skylife、釜山市政府、首爾大學等25個產官學界單位建立合作關係，以首都圈、釜山、大田地區的600多戶家庭為測試對象，以構建 BcN 試點家庭。

另於2006年後的計畫第二階段將針對前期示範成果擴大佈建，並著手於後續商用化服務之推動作業，期望透過提高網速以實踐網路運行速度在2010年達到100 Mbps 之目標，並藉由有線和無線網路的串接，與目前的獨立的網路和廣播組合成統一的綜合網路以提供各種特色服務，讓使用者能真正實現無所不在的自由資訊接取生活，進一步提升民眾生活品質，同時與提高企業的生產力與技術競爭力。

(二) 網路技術

BcN 以安全、優質的服務品質（Quality of Service, QoS）和 IPv6，以及開放 API 為此項計畫推動重點。BcN 技術將相容有線和無線網路以及 IP 的語音傳輸（Voice over Internet Protocol, VoIP）、基於 IP 的多媒體傳輸（Multimedia Mail over Ip, MMoIP）和 WiBro（Wireless Broadband）等各種網路服務的融合，並透過光纖到戶（Fiber To The Home, FTTH）技術、乙太網路被動式光纖網路（Ethernet Passive Optical Network, E-PON）和分波多工式的被動式光網路（WDM-PON）等方式提供高品質、穩定的三網合一寬頻系統，為用戶提供最高100Mbps 的通訊服務，其模型概念請參考下圖。

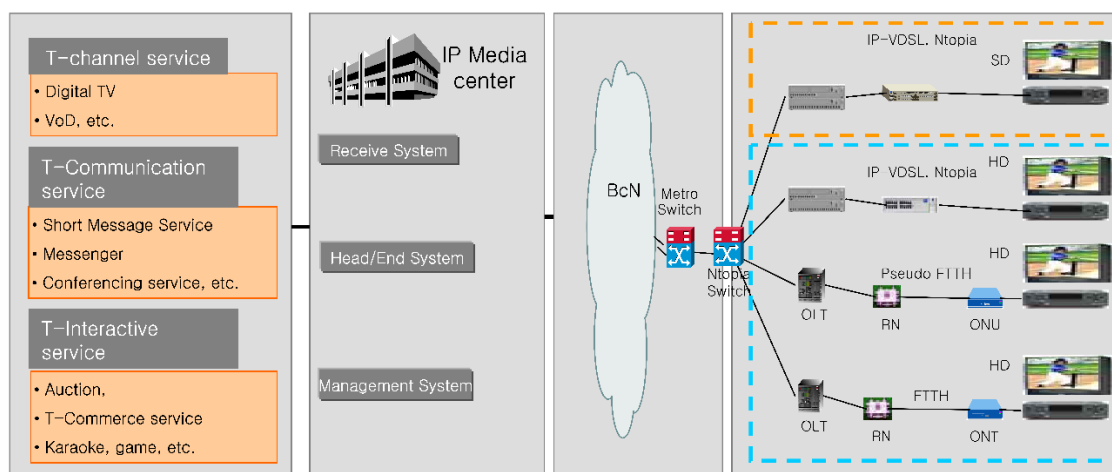


圖 2-11 韓國 BcN 網路標準模型

資料來源：BcN 推動協會，研究團隊整理

綜上所述，BcN 網路服務主要可分為語音與數據、有線與無線、通信與廣播的整合服務與無所不在的網路體驗服務等四大類。其中，語音與數據方面主要著重於固網通訊服務之提升，讓以往只能透過行動電話完成之語音、數據傳輸功能同樣於固網通訊中也能提供；另有線與無線整合性服務包含提供 WCDMA 可視電話和 BcN 可視電話間的聯動功能；利用超高速通訊服務連結韓國直播衛星系統 Skylife 的服務，讓使用者在收看電視同時可以通過電視畫面進行多人視訊通話；而無所不在的網路體驗服務的應用則包括根據使用者位置與個人喜好需求提供多媒體資訊的應用服務，如「u-Zone Coupon」為一項根據使用者位置及時間提供商業優惠券及相關資訊之行銷應用。

在技術方面，韓國主要採用歐洲電信標準協會（ETSI）提出的標準架構，傳輸層採用 DWDM 作為傳輸工具，核心節點用 MPLS 伺服器進行服務配置。另外，為了提供終端用戶 100 Mbps 的網速，光纖網路技術的相關標準化由政府主導。

2006年後 BcN 第二階段目標為建造高附加價值服務，如高畫質的隨選視訊服務（Video On Demand, VOD）和有線/無線視頻通訊。此舉將導致大量數據流量，為因應此應用場景恐造成之影響，推動將 BcN 的內容伺服器連外之線路，建設 100Gbps 等級之光傳輸骨幹網路，而此做法也將大大改變網路拓撲結構，也因此大幅提升了韓國整體光纖固定網路的建設容量。在傳輸層，韓國的 BcN 網路考慮了如何確保用戶安全，亦需考量網路建設與營運成本。接取層規劃採用 xDSL、FTTH / PON 等技術並逐漸轉換成寬頻網路，亦有提供無線網路的介面。使得 BcN 同時具有有線與無線的相容性。

BcN 另一個核心能力在於大量使用軟交換（Softswitch）內的網路控制系統，使得 BcN 具有很高的 End to End 連接能力，基於網路中各種資源的回饋，BcN 可以快速優化網路資源的調控。這種控制能力將成為衡量網路品質的重要標準。但是，BcN 不支援 PSTN 服務，所以關鍵問題是現有的電信業者如何切換到 NGN，預計會有三種不同的過渡方案。一是直接採用軟交換和 FTTH / PON 的有線寬頻網路，二是透過 LTE 網路的 IMS（IP 多媒體子系統）會話控制功能的移動運營商策略；第三種方式可能藉由有線電視提供移轉的終端。

（三）推動進程

在2020年10月15日，KT 提出將投入約5000億韓元，在2025年之前完成 NGN 網路的移轉¹³。此建設將分為兩階段進行，第一階段將於2023年之前完全汰換掉電信局內的舊式 TDM 交換機，第二階段將於2025年之前盡可能將電信局至大樓配線室的銅纜汰換為光纖網路。

¹³ KT to Replace Public Switched Telephone Networks with Optical Cables (2020/10), KITN

六. 澳洲

(一) 網路發展

澳洲政府在2002年決定加速固網寬頻建設，因此，於2003年1月，澳洲聯邦政府組成寬頻顧問小組（Broadband Advisory Group），並提出「澳洲寬頻連結」（Australia's Broadband Connectivity）報告。在該報告中指出，寬頻通訊技術將為澳洲帶來大量的經濟及社會之利益，減少因距離產生之限制，並增加通訊品質，進而改善澳洲之生活、工作及商業型態。

澳洲電信公司 Telstra 在2005年宣布其網路升級之計畫，將利用自有資金推出光纖到點（FTTN）建設，並同時開始與主管網路開放接取（open access）的「澳洲競爭及消費者委員會」（Australian Competition and Consumer Commission, ACCC）展開協商，要求將光纖網路排除於開放接取義務之外。由於 ACCC 拒絕承諾給予「管制假期」（Regulatory holiday），免除光纖網路之開放義務，因此 Telstra 於2006年宣布終止前述的光纖寬頻網路計畫。

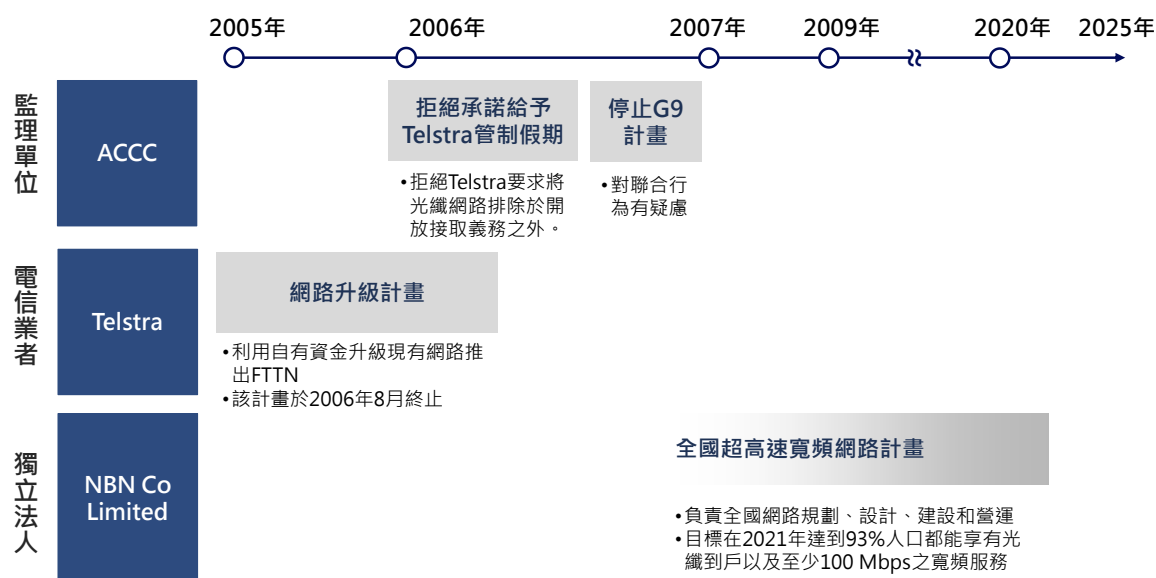


圖 2-12 澳洲 NGN 推動概況

資料來源：ACCC，研究團隊整理

同時由 Optus、AAPT 等9家新進電信業者聯合提出透過成立合資公司 G9，投資40億澳元之光纖到戶寬頻網路計畫，以網路所有權與零售服務分離的開放性網路建設並經營寬頻網路；但 ACCC 對於此聯合行為有所疑慮，且該團隊並無法保證對非團隊公司給予公平之第三方接取，故未核准之。

澳洲政府於2008年公開招標方式徵求民營電信事業輔以470億澳元的政府補助，進行 NBN (National Broadband Network) 興建計畫提案。主要目標為網路佈建需涵蓋98%之人口、提供至少12 Mbps 之寬頻服務並在五年內完成。然而由澳洲政府內部之評估，此計畫包含使用接取 Telstra 之現有用戶迴路，必須給予100億澳元之補償，反而可能資助 Telstra 興建另一個競爭性寬頻網路，使得本計畫之財務風險極高。

2008年全球金融危機亦影響了澳洲電信業者的規劃，ACCC 不再徵求以民營的方式成立 NBN 公司的計畫。轉而於2009年出資成立公營之 NBN 公司，負責全國性超高速寬頻網路的規劃、設計、建造及營運。該計畫規劃於2021年完成93%人口都能享有光纖到戶以及至少100 Mbps 之寬頻服務之目標。至於其餘7%之人口，將透過固定無線網路 (fixed wireless) 及衛星方式提供。

NBN co.發展年表

2009	NBN co.由聯邦政府挹注300億澳幣資金成立。採JV方式由獨立法人經營。
2010	NBN co. 初步完成全國 PoI 設計，正式投入網路建設。
2011	NBN co. 發射第一顆通訊衛星
2020	NBN co. 光纖覆蓋率達到93%

NBN co. 提供服務

有線服務	無線服務
<ul style="list-style-type: none"> 光纖入戶 (FTTP) 光纖入大樓 (FTTB) 光纖入節點 (FTTN) 同軸電纜 (HFC) 	<ul style="list-style-type: none"> 固定無線接入 (FWA) Sky Muster 衛星通信服務

圖 2-13 澳洲 NBN 網路建設概況

資料來源：ACCC，研究團隊整理

(二) 網路技術

NBN 計劃於2011年開始興建、2012年開始提供服務，並於2015年完成全國99%以上地區覆蓋。在技術上，NBN 將由光纖到戶 (FTTH)、固定無線及衛星技術相互搭配，做為寬頻傳輸基礎。NBN 公司定位於提供寬頻之批發服務，並透過公開接取之方式，提供給寬頻「零售服務供應商」(Retail Services Provider, RSP)，再由 RSP 向消費者提供零售寬頻接取服務。

NBN 網路是基於 IP/MPLS 技術所建設的固定電信網路，首先在接取技術方面，相容舊式的 POTS 服務 (以 DSLAM 設備接取)，當然也支援 SIP 語音服務、無線通信服務等接取方式。在彙集網路部分採用多層 Layer 2、Layer 3 edge router 進行訊務彙集與轉送服務。核心部分則是由核心路由器進行 Mesh 串聯而成，其他的應用服務透過核心網路向上存取各類型應用服務伺服器進行提供，全國的骨幹網路由10/40/100G 光纖網路以 WDM 技術進行傳輸。

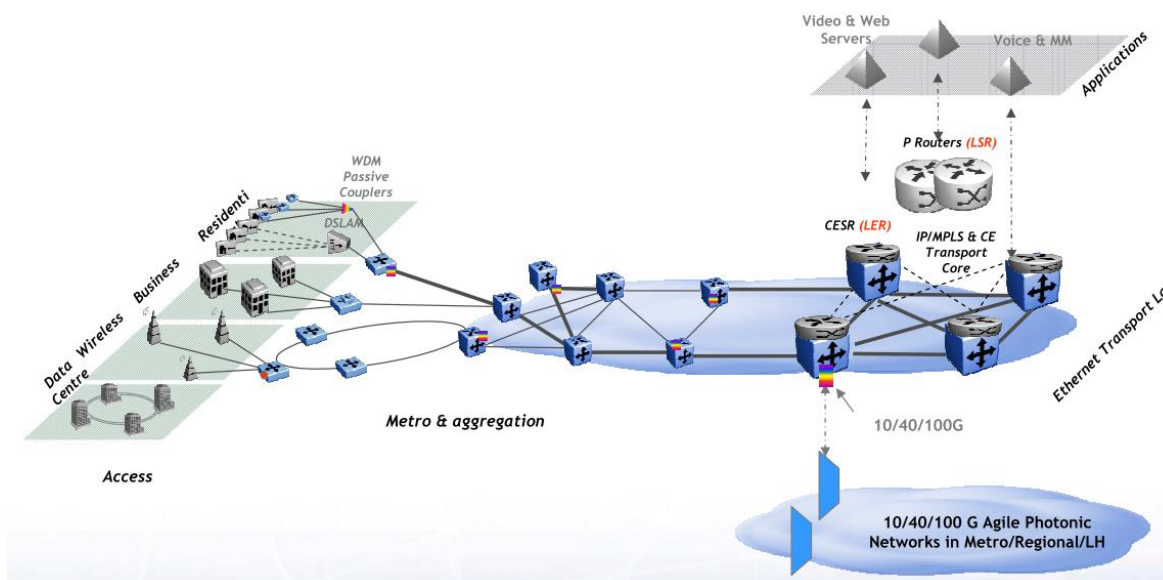


圖 2-14 澳洲 NBN 網路技術架構

資料來源：ACCC，研究團隊整理

(三) 推動進程

在 NGN 移轉進度上，澳洲的進度可以說領先各國，根據 ACCC 提供的通訊市場報告可看出，在 2019 年連線至 NBN 公司網路的固定通信用戶數已經超越連線至 PSTN 的固定通信用戶數，ACCC 預估在 2025 年可以將所有 PSTN 用戶轉往使用 NBN 網路提供之語音服務，完成固網的 NGN 移轉。

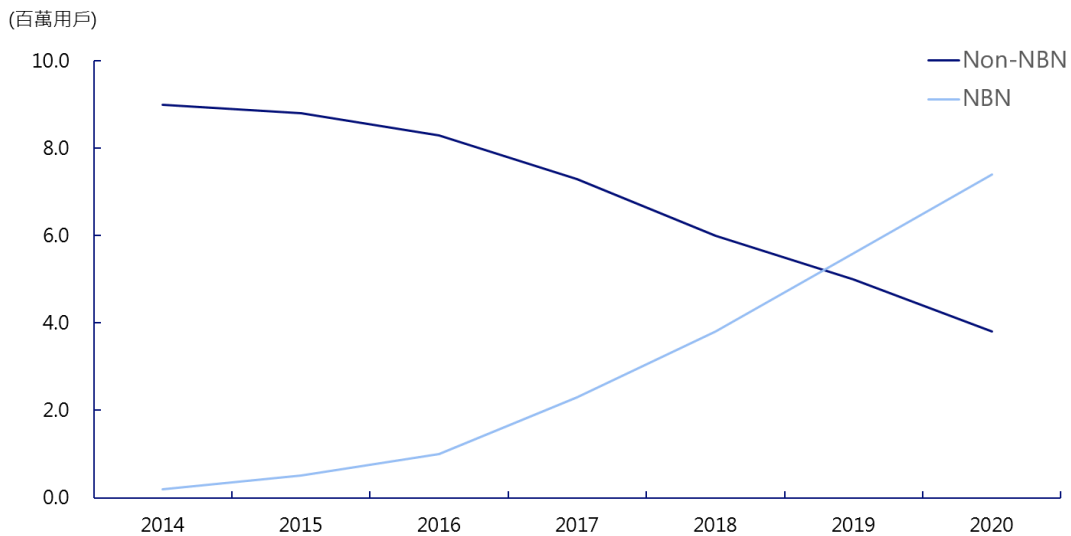


圖 2-15 澳洲 NGN 移轉情況

資料來源：ACCC，研究團隊整理

第四節 我國電信業者次世代網路發展現況

研究團隊本次針對我國電信業者於 NGN 網路之推行現況進行研究，由於次級資料短缺，研究團隊透過訪談我國四家固定通信業者之網路建設現況，並整理訪談紀錄如下：

一. 中華電信

中華電信於民國96年(西元2007年)就已開始規劃 NGN 網路建設¹⁴，其主要的 NGN 網路建設規劃分為兩大部分，在網路架構規劃部分，中華電信預計引入多重網路層之概念，核心網路將會以 T-MPLS 交換為主，並整合 IP 骨幹網路與高效能邊緣路由器 (High performance edge routing, HPER) 彙集網路。而接取節點部分，可看到將會相容 DSLAM 與光網路接入等功能。在光網路建設方面欲引進 ROADM 環狀骨幹網路，預計建設6個主節點與17個次節點。另在訪談中，中華電信亦針對 NGN 的發展規劃進行回覆，於本報告中整理如下：

(一) 次世代網路建設現況

中華電信在 NGN 節點的建設規劃上，將從市話局的 Local Switch 設備開始汰換，並逐步往核心局進行汰換。中華電信過去採用 NG-SDH 傳輸技術，正逐漸轉換到 OXC (optical cross-connect) / PTN (Packet Transport Network) 的相關設備，而未來更規畫骨幹網路要演進到 OTN (Optical Transport Network) 技術，OTN 可以向下相容 PXC 網路，具備更彈性的光纖傳輸調配能力。OTN 以傳輸封包為主，也可以符合網路 IP 化的趨勢，且具備100G 傳輸頻寬。

(二) 推動次世代網路之效益

由於 TDM 設備已經難以採購，在現有技術趨勢之下，自然應當轉移至 NGN 網路，然而語音網路市場的衰退與 IP 設備的壽命較短等考量之下，難以評估 NGN 網路的移轉究竟能帶來多少效益。

¹⁴ 新世代網路之骨幹架構, TANET 研討會 (2007)

(三) 語音網路移轉之時程規劃

在語音網路尚未能有明確的時程規劃，由於語音市場的衰退，無法明確 NGN 網路在投資後的回收效益，且 NGN 網路設備相較 TDM 網路壽命較短，技術進步之後又需要大量投資下一世代的設備，因此中華電信對於語音網路的完全移轉還未有明確的時程安排。

目前規畫現有的銅絞線迴路仍維持給現有的網路進行使用，除了少數銅纜老舊毀損，或已光化之新建社區或大樓，或整個交換局拆除清空才會進行「光進銅退」。

二. 台灣固網

研究團隊未能在公開資料中找到台灣固網對於 NGN 網路之規劃資料，整理台灣固網專家訪談資料如下：

(一) 次世代網路建設現況

台灣固網在民國99年（西元2010年）起，自國際局開始進行網路 NGN 化之建設，由於網路規模以及建設規劃的不同，台灣固網並非使用 MSAN 或是 DSLAM 而是使用 IP DLC 作為接取層之設備。台灣固網由於用戶規模較小，目前網路架構僅有兩層，與中華電信不同。在傳輸技術方面則採用 WDM 傳輸技術。

(二) 推動次世代網路之效益

台灣固網認為 TDM 設備將會越來越難進行維運，對公司而言會是巨大的成本負擔，因此將會盡快推動轉移至 NGN 網路的計畫。

(三) 語音網路移轉之時程規劃

台灣固網在民國107年（西元2018年）左右有向主管機關提出移轉時間表，預期在114年（西元2025年）之前會完成全部的 NGN 網路建設，並盡快移轉至全 NGN 網路中。

三. 新世紀資通

研究團隊亦未能在公開資料中找到新世紀資通對於 NGN 網路之規劃資料，研究團隊整理新世紀資通專家訪談資料如下：

(一) 次世代網路建設現況

新世紀資通在民國96年（西元2007年）起開始推動核網 IP 化，近期也將汰換第一顆 NGN 網路交換機，轉為使用更新一代的技術。目前四個核心網路局共有十顆 NGN 交換機。在局端為了向下相容，新世紀資通預計會佈署邊緣交換機（Edge router），用在進行新舊網路的相容。

(二) 推動次世代網路之效益

新世紀資通認為 NGN 網路主要效益在於減輕設備的成本負擔，但同時面臨固網通話分鐘數下降之下，事實上成本回收較為困難。

(三) 語音網路移轉之時程規劃

在新世紀資通的規劃中，網路約需要十年左右時間進行移轉，因為 NGN 網路建設並非只有 NGN 網路的 IP 化，更重要的是傳輸設備也需要進行 IP 化，非短時間之內可完成。

四. 亞太電信

研究團隊亦未能在公開資料中找到亞太電信對於 NGN 網路之規劃資料，研究團隊整理新世紀資通專家訪談資料如下：

(一) 次世代網路建設現況

亞太電信本身於民國102年（西元2013年）已經完成 NGN 相關設備的建設，但鑒於 TDM 網路中仍有剩餘用戶，因此目前仍是採 NGN 網路與 TDM 網路設備並存的形式經營固定市話網路。針對 NGN 架構，亞太電信規模較小，可區分為核心與接取機房。

(二) 推動次世代網路之效益

亞太電信認為推動 NGN 的成本效益較 TDM 為高，尤其是在經營網路所需的電信設備較少，以及維運整套網路的人力成本可以大幅降低，且 TDM 設備現在已經無法採購，因此亞太電信會盡力推動轉移到 NGN 網路。

(三) 語音網路移轉之時程規劃

其實語音網路已經可以轉移到 NGN，但目前推動 NGN 最大的問題有以下幾項，一是終端用戶的設備仍需要時間進行升級，且在語音網路使用量大幅下降之下，業者投資 NGN 設備的成本也無法在短期內回收，對於上市公司來說，仍需以營利為優先考量。另一方面，目前語音網路之整體使用狀況上，大多數的話務量還是由小業者流向大業者，造成大業者可以在接續費中獲得營收，更進一步的減少了大業者推動 NGN 網路之意願，若市場中的主導業者沒有進行 NGN 轉移，則互連上還是會使用到 TDM 的互連點，導致小業者即使轉移到了 NGN 平台，還是得保留 TDM 的轉換設備，實際上轉移到 NGN 的效益不佳。

第五節 小結

經過上述標竿國家調查以及我國建設現況整理，可大致歸納目前的 NGN 網路發展狀況如下，自 2005 年標準公開以來，各國電信業者就已經開始推動 NGN 網路建設，一般而言都是從核心網路開始汰換為 NGN 網路，並採 IP/MPLS 作為主要核心技術。

在移轉的規劃上，最領先的國家會是英國，Openreach 在 2022 年就會初步完成 NGN 網路移轉，而挪威則是在 Telenor 的主導下進行移轉，不過時程還未明確。另外也可發覺 NGN 網路仍主要是由電信業者主導進行推動，監理機關能夠推動的地方有限，主要電信業者的更換誘因可歸納為兩種形式：一是由於 TDM 網路設備逐漸被市場淘汰，電信業者漸漸面臨沒有設備可以更換的情況，因此轉換到 NGN 網路才能夠確保網路維運順利，二則是營運效率考量，透過 NGN 網路可以更方便的維護、修繕，可減少網路所需的管理人力以及技術人員，大幅降低網路成本。

國家	英國	葡萄牙	挪威	日本	韓國	澳洲	我國 (CHT)
建設起始	2005年	2008年	2001年	2007年	2004年	2010年	2007年
網路技術	IP / MPLS	未公開	IP / MPLS	IP	IP / MPLS	IP / MPLS	IP
推動進程	• 預計在2022年完成NGN移轉	• ANACOM預計在2022前完成移轉	• Telenor未公開完整計畫	• 預計在2025年完成NGN移轉	• 預計在2025年完成NGN移轉	• 預計在2025年完成NGN移轉	• 逐步將無法使用之交換機汰換為NGN設備， 但未有明確時程規劃
推動者	業者主導 (BT)	業者主導 (MEO)	業者主導 (Telenor)	業者主導 (NTT)	業者主導 (KT)	政府主導 (NBN)	業者主導 (中華電信)

圖 2-16 標竿國家 NGN 案例整理

資料來源：各國公開資料，研究團隊整理

我國電信業者的訪談當中可以發現，就電信業者立場來說，最重要的仍會是市場的壓力，如台灣固網認為近年來 TDM 設備已經所剩無幾，因此想要盡快爭取推動 NGN 網路建設，但以中華電信的觀點，可能尚存有維修備料，因此關閉 TDM 網路的意願不高，但整體上我國電信業者其實有持續建設 NGN 網路，但真正能夠推動電信業者關閉 TDM 網路的，會是過高的維修成本與日漸稀少的維修備料。

一. 推動次世代網路對固網語音市場與消費者之影響與衝擊

綜觀標竿國家推動 NGN 的過程，有助於業者提出在寬頻與 VoIP 上的相關服務，為業者創造營收與提供消費者新的服務體驗，同時引導其他既有電信業者跟進效法。然回歸探討我國固網語音市場經營環境，可發現我國由於固網通訊資源多由市場主導業者所掌握，在主導業者尚保留 TDM 網路且未有明確移轉至 NGN 的規劃下，導致其他業者也難以完全汰換 TDM 至次世代網路，因此是否能順利推動次世代網路之著重點應在於如何有效引導市場主導業者先行轉換到 NGN 網路架構。

有關推動 NGN 是否會造成消費者之困擾，研究團隊認為由於 NGN 網路建設不會更動用戶接取之部分，主要更換點會落在主配線盤上，用戶可繼續使用銅線網路以及原有的電話機，除非有過於老舊之終端設備否則不需更換。另外，NGN 網路為技術架構之變動，變動前後語音服務之提供並無差別，若用戶使用 IP 電話可能可以獲得語音品質的提升，但這關乎用戶是否願意自行變更外，也需要考量該地區是否適用新的接取模式。但對於電信業者產品組合等問題來說，應無太大變化。

二. 次世代網路移轉於接續費之影響

至於業者移轉到 NGN 網路是否會影響接續費，由第三章的標竿國家調研可以了解，英國、葡萄牙、挪威、日本與韓國，在費率計算上採技術中立之態度，尤其英國、葡萄牙兩國已經採用 NGN 網路計算 LRIC 模型，電信業者移轉與否與接續費計算無關，從另一角度來說，盡快移轉以擺脫 TDM 網路的維運成本，更有利於在接續費監理下得利。澳洲與日本規劃於電信業者移轉完畢後，採用新版的 LRIC 模型（改以 NGN 網路為基礎計算），預期可以進一步降低接續費。韓國已經分別計算 VoIP 與傳統語音服務接續費，業者是否移轉與接續費無關。

三. 電信業者技術移轉之困難點

(一) 銅線網路關閉

英國電信顧問公司 Plum 公佈之報告¹⁵表示，多國電信業者在執行自 TDM 移轉至 NGN 的過程中，主要面臨的問題包含移轉前期的通訊服務品質不穩定。Plum 的調研案例中顯示，電信業者在移轉期間的斷訊容易招致民眾諸多抱怨，以致電信業者延遲其預定之 All-IP 移轉推動進程。

Plum 在案例中也提及，電信監管機關與電信業者可透過公開透明的網路移轉規劃逐步通知用戶之期程，以此降低民眾的擔憂。並提出三項步驟：電信業者應協助通知用戶其移轉規劃；宣導 All-IP 之創新功能與優化服務；並通知用戶 PSTN 服務預計終止日期。隨後於期限將至致電用戶告知服務即將終止，並詢問以掌握用戶針對移轉至 All-IP 後欲選擇之方案，最後再行發函提醒用戶服務告終。

如英國 BT 子公司 Openreach 在關閉銅線網路的過程當中，與英國電信仲裁庭（office of the telecommunications adjudicator, OFFTA），架設了網站¹⁶說明關閉時程、規劃項目，並且透過 FAQ 向更多民眾解釋網路關閉的相關細節。

(二) 交換電信網路技術轉移

Plum 諮詢公司另表明，技術移轉上多數電信業者傾向採用較為平滑導入之作法，其一選擇即為採用 PSTN 仿真技術（Emulation），沿用在用戶迴路範圍內的舊型終端用戶設備以及路由器，亦同時保留由交換機供電至終端之特性，以此延遲或替代用戶於移轉至 All-IP 趨勢下終端設備之全面汰換，在移轉過程中最低限度影響用戶端固網通訊品質之效益。

¹⁵ Preparing the UK for an All-IP future: experiences from other countries, (2018/06), plum

¹⁶ <https://www.openreach.co.uk/orpg/home/products/wlrwithdrawal/wlrwithdrawal.do>

然而，TDM 數據傳輸的部分仍受較大影響，如造成 EFTPOS（電子支付系統）、傳統互動式電話撥號系統 DTMF（雙音多頻）、舊型傳真機設備以及其他應用（尤指遠距醫療、住宅防盜系統、火災感測器等生命安全相關設施）設備無法正常功能亦或是須重新配置。據此，電信業者除了發函提前告知用戶可能問題或舉辦研討會與相關服務提供商討解決方案，另設立試驗中心供設備商與服務商測試其設備是否能在 IP 網路上運作，亦與相關產業業者共同針對不同網路主要元件之修繕、更新提出相對應之規劃與建議。

研究團隊向中華電信針對技術轉移會發生的議題進行詢問，了解到目前對於舊世代的服務移轉，技術上並未產生太多問題。例如傳真服務，經過測試已經證明可以在 NGN 網路上，透過模擬系統進行傳輸，惟需要考慮某些傳真機型號可能發生傳遞錯誤或封包遺失等情形。此些情形就需要網路工程師依照個案進行參數調整。

四. 推動次世代網路之法規建議

在各國監理機關與電信業者訪談過後，研究團隊發現雖然各國業者都逐步在汰換 TDM 網路設備，該過程與過去至今仍在推動將 3G 技術下的語音通話服務轉往 4G 技術當中的 VoLTE 語音服務之問題類似，都是由於缺乏移轉到 NGN 網路之實際誘因。綜觀我國目前電信管理法之規範，管制上已無限制一定要採用何種網路型態，電信業者在互連上面並未受到太多限制。

而在互連技術上，依據訪談記錄與各國作法看來，電信業者在互連技術上不會有太大的困難，只需要談妥互連時的各項技術細節並達成共識，相信在互連的過程中不會有難以克服的技術障礙，但是回到我國之電信環境來探討，由於互連本身仍受制於固網中的主導業者使用的技術，若主導業者尚未轉換成 NGN 網路，則其他固網業者仍須使用 TDM 技術進行網路互連，便構成阻礙，因此監理機關應關注的，仍是如何推動固網主導業者先行的轉換到 NGN 網路架構，後續小型電信事業依循 NGN 的互連需求，就能更加順利的轉換到 NGN 網路上。

第三章 固定通信網路接續費監理標竿案例分析

本研究計畫針對英國、葡萄牙、挪威、澳洲、日本及韓國等六國進行固定通信網路接續費監理案例之分析。依據各國固定通信網路接續費定價方式之差異可分為兩類，使用長期增支成本法（Long Run Incremental Cost, LRIC）或成本分配框架原則（Building block model, BBM），並整理各國接續費定價方式彙整如下表。

表 3-1 國際行動通信網路接續費監理定價方式比較

類型	國家	初次導入	實際作法	近況更新
長期增支成本法	英國	民國 102 年 (2013 年)	透過 Pure / Bottom-Up / Hybrid 之 LRIC 模型計算接續費	民國 106 年(2017 年)模型進行更新，調整參數
	葡萄牙	民國 106 年 (2017 年)	透過 Pure / Bottom-Up / Hybrid 之 LRIC 模型計算接續費	民國 107 年(2018 年)模型基於民國 103 年(2014 年)版本做更新僅調整參數
	挪威	民國 107 年 (2008 年)	透過 Pure / Bottom-Up / Hybrid 之 LRIC 模型計算接續費	民國 107 年(2018 年)公告最新一期接續費率
	韓國	民國 97 年 (2008 年)	透過 Pure / Bottom-Up / Hybrid 之 LRIC 模型計算接續費	民國 107 年(2018 年)公告最新一期接續費率
	日本	民國 89 年 (2000 年)	以 Pure Bottom Up Hybrid LRIC 模型計算接續費，在使用平均費用法決定單位費率	研議盡快將 PSTN 基礎的 LRIC 模型轉換為以 IP 網路為基礎的 LRIC 模型
成本分配框架	澳洲	民國 99 年 (2010 年)	採用九種固定銅線網路作為計算基礎，將整套銅線成本依照服務量分配給各個業務	為了促使電信業者轉移至 NGN，不調整接續費率。

資料來源：NKOM、ANACOM、ACCC、Ofcom、總務省等各國公開資料，研究團隊製作整理

第一節 長期增支成本法應用案例研究

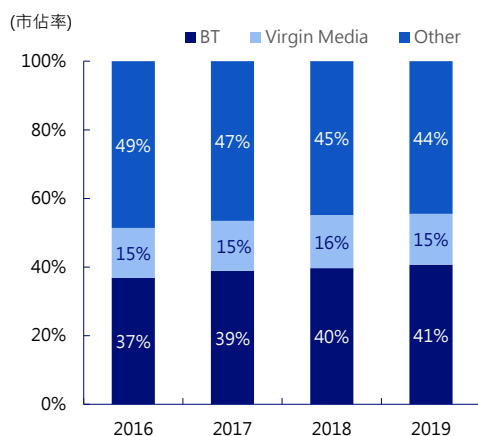
歐盟執委會 (European Commission, EC) 於民國 98 年 (2009 年) 為確保會員國之接續費機制的一致性與消費者權益，對會員國之固網接續費及行網接續費之監管提出建議¹⁷。建議採用 LRIC Bottom up 模型作為計算基礎。本研究計畫中研究之英國、葡萄牙皆遵循歐盟執委會提出之建議，並根據國內發展現況發展國內 LRIC 模型計算接續費成本並進行監管。韓國依照其電氣設備互連管理辦法之規定，採用 LRIC 模型進行接續費管制。以下針對英國、葡萄牙及韓國的監理政策及模型進行說明。

一. 英國

(一) 固定通信市場概況

在英國，固網市場之領導者為英國電信 (British Telecom, 以下簡稱 BT)，民國 108 年 (2019 年) 市占率為 41%，對比另一家固網業者 Virgin Media 僅一成市占率，近年來英國固網市場有逐漸衰退之情形，通話數也逐年下降。目前 BT 正積極轉往 NGN，TDM 電網路預計在民國 114 年 (2025 年) 汰換完畢，目前採用全 NGN 之業者有 Sky 與 TalkTalk 兩家小型固網電信業者。

英國固網業者市佔率 (2016-2019)



英國固網通話分鐘數 (2016-2019)

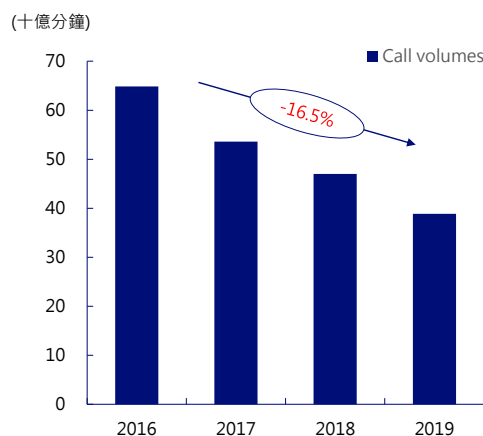


圖 3-1 英國固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

¹⁷ Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU (2009), European Commission

(二) 固定通信接續費監理模式

Ofcom 依照英國通訊法¹⁸之規定，Ofcom 需每四年檢討固定通信市場之管制策略，調整政策方向以促進消費者福利與業者競爭。英國於在民國102年（2013年）導入以模型計算固網接續費之監理方式，由於行網接續費模型已經實行多年，Ofcom 在初次導入固網接續費便採用 Pure LRIC 模型計算，並依物價指數進行調整，作為接續費訂價上限。

Ofcom 在民國106年（2017年）初提出最新一版固網接續費模型，原則上整體架構都是延續民國102年（2013年）的接續費模型，更新參數後的接續費計算結果略為上升，但由於 LRIC 之特性仍會帶動接續費率逐漸下降。本次民國106年至109年（2017年至2020年）監理期間的固網接續費計算結果為每分鐘 0.0346、0.0323、0.0286、0.0269 便士。英國各年度接續費趨勢可參考下圖。

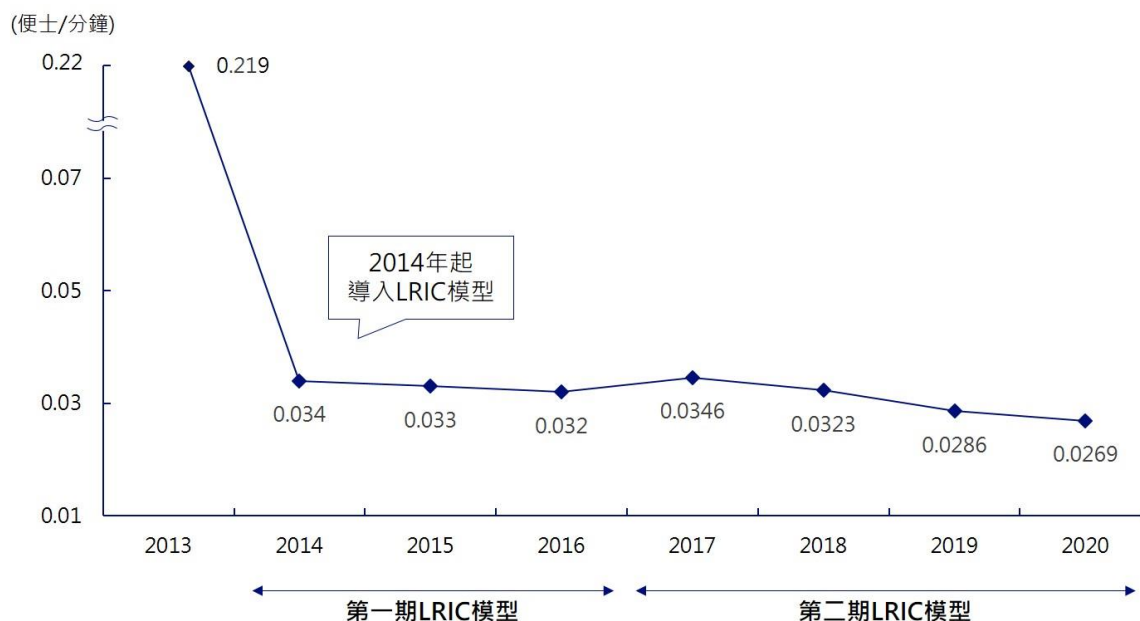


圖 3-2 英國固網接續費率趨勢（2013 年至 2020 年）

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

¹⁸ Communications Act 2003, (2003/07), United Kingdom

依照 Ofcom 所發布之窄頻市場評估中¹⁹，主要參考歐盟執委會的顯著市場力判斷原則²⁰（Significant Market Power guidelines），並從其中選出市占率、市場進入障礙、買方議價能力（Countervailing Buyer Power）及訂價能力等四大指標作為 SMP 之衡量標準。定價能力雖未列於指導原則中，但 Ofcom 認為業者若具備長期定價在獲利水準之上的能力，也是顯著市場力之展現，故納入之。

依據這四大指標，最後 Ofcom 認定只要固網電信業者向 Ofcom 申請核配電話號碼，在該電話號碼的接續服務上為 100% 的 SMP，以此標準來看，英國市場內共有 172 家電信業者具有 SMP，意即除獨佔業者 BT 之外，尚有 171 個小型固定通信業者，由於申請了固網電話號碼，而被納入規範中。

（三）固定通信接續費模型概述

民國 102 年（2013 年），Ofcom 委託電信顧問 CSMG 建立固網接續費模型，以模型計算費率作為接續費訂價基礎，並每四年檢討設定。民國 103 年（2014 年）起依照模型計算結果，公告接續費率。雖然 Ofcom 規定四年一次進行模型更新，但導入後為了修正與市場狀況不符之設定，首次導入模型費率三年之後，Ofcom 在民國 106 年（2017 年）提前進行了模型檢討與修正，第二期開始改為四年一次的監理模式，並預計在民國 109 年（2020 年）進行第三期的模型檢討作業。

Ofcom 固網接續費模型採用 BU-LRIC 方法計算，主要分為「訊務估計」、「網路設計」及「服務成本」三個部分，「訊務估計」主要功能為輸入各項固網服務的用戶與流量數據，並推估未來的固網服務流量，模型中設定的計算年限為民國 94 年至 134 年（2005 年至 2045 年），共 41 年。「網路設計」計算在 NGN 理想網路中，各年度所需之元件數量及電信業者投資與維運網路元件所需的資本支出。最後透過「服務成

¹⁹ Narrowband Market Review: Statement, (2017/11), Ofcom

²⁰ Market analysis and the assessment of significant market power, (2002/03), European Commission

本」依照前項算出的資本支出，參照各元件的服務使用量，將成本分配給固網內的各項服務。



圖 3-3 英國 Ofcom 固網接續費模型概述

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

Ofcom 採 Pure LRIC 方式計算接續費，因此網路成本只有與接續服務相關之成本應該納入計算，實際上計算方法為：首先計算全服務下之網路的投資與維運成本；再計算排除接續服務後之投資與維運成本，兩者相減即可得到接續服務所需之投資與維運成本，進而計算各年度經濟折舊，最終的計算結果就是 Pure LRIC 之下的接續費率。

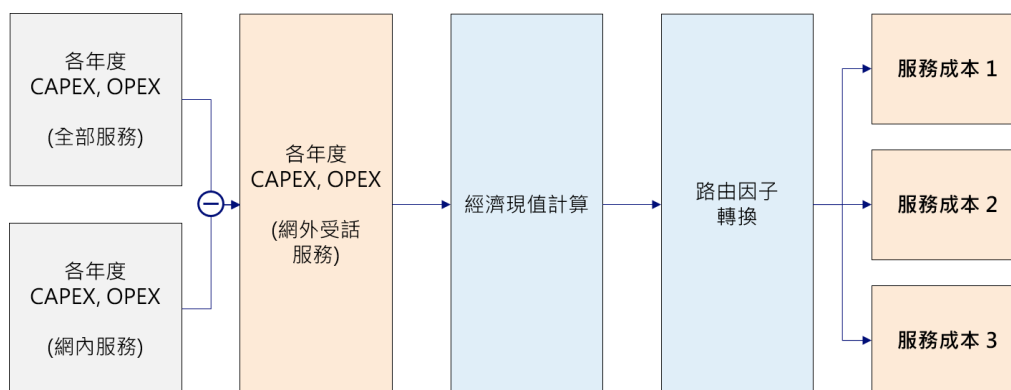


圖 3-4 英國 Pure LRIC 計算流程

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

Ofcom 在民國106年（2017年）的「Narrowband Market Review: Statement」中，依照市場話務量、用戶成長狀況、網路技術以及創新服務及成本趨勢四大面向，檢討是否有不符合電信市場現況以調整之。

	市場狀況		網路設計	路由因子	成本趨勢	WACC
討論議題	話務預測修正	理想業者市占率修正	網路節點與拓樸	路由因子表修正	CAPEX / OPEX Index	是否修改輸入參數
監理機關討論	修正話務衰退係數，以符合現實資料趨勢	由於市場競爭增加，將原先的33%修正為自2011年起緩降至25%	在公眾諮詢未收到相關討論	在公眾諮詢未收到相關討論	由於固網技術發展已臻成熟，Ofcom 預計將逐步下調技術進步率，直到0%	隨無風險費率的調整及財報數字，Ofcom 本期採用新的 WACC
最終決議	修正參數	修正市佔率	沿用前期網路設計	沿用前期路由因子	下調 CAPEX Index	修改 WACC參數

圖 3-5 英國 Pure LRIC 修正方向討論

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

Ofcom 在模型中小幅更新語音通話的分鐘數，另外在理想業者的部分，為了反映 Virgin Media 未來將在全國鋪設有線電視網路，未來將會有更多用戶在當地可以選擇 BT、Virgin Media 甚至其他當地固網業者之服務，若假設在完全競爭市場之下，由於各業者之間提供的市話服務沒有差異，因此模型中的理想業者市占率會降低，Ofcom 將參數調整為，自民國100年（2011年）起，市占率由原本的33.3%緩慢降低到25%。

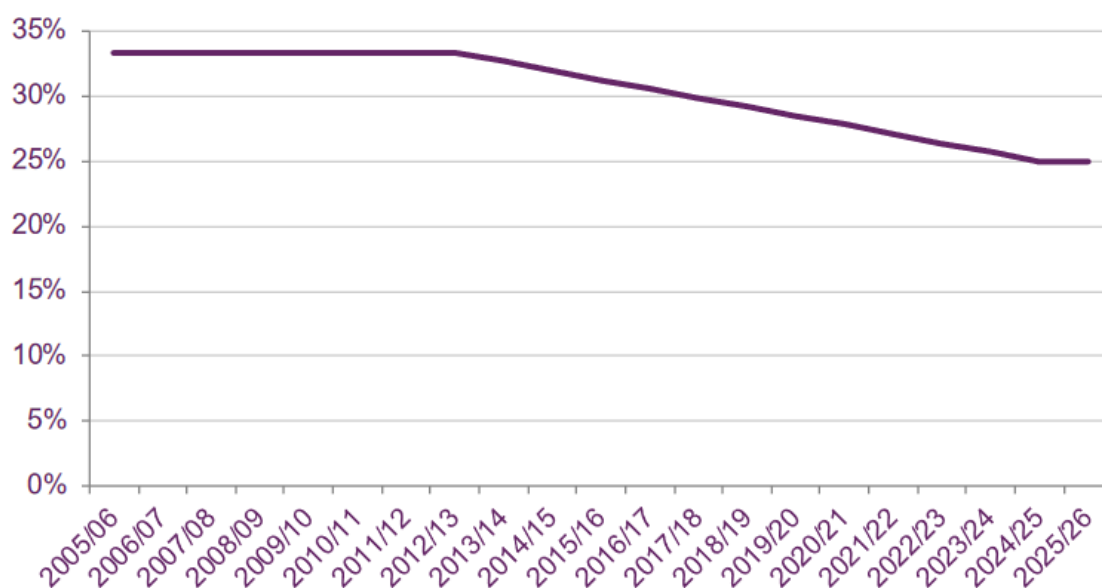


圖 3-6 英國 2017 年模型理想業者市場占有率設定

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

Ofcom 在公眾諮詢未收到相關討論，維持民國102年（2013年）網路設定。成本趨勢包含技術設備支出（CAPEX）以及維運支出（OPEX）兩個部分，依照 Ofcom 的調查結果，固網市場的電信設備已經接近完全成熟，此時間點價格已經來到最低點，未來預計不會再有重大的生產技術突破。因此決議將設備進步率，逐步自10%下調為0%，已反映現實的固網設備價格趨勢。

由於維運支出需透過物價指數進一步調整，因此民國106年（2017年）模型中改採民國102年至106年（2013至2017年）英國平均物價指數作為參數，其餘設備及維運支出等參數沿用前期數值。Ofcom 在公眾諮詢未收到相關討論，參考各公司之財報與宏觀經濟參數進行微調，並採用修改後的 WACC 設定。

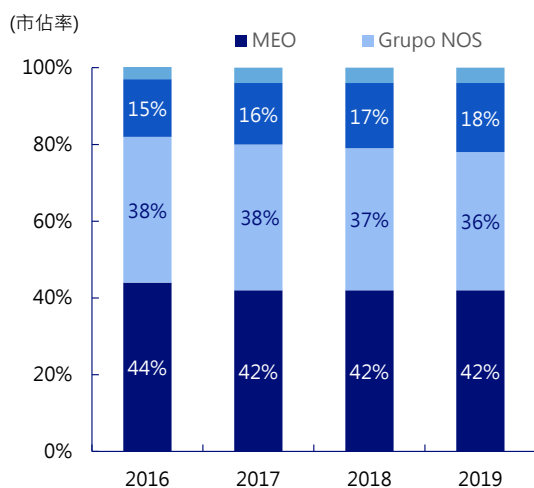
二. 葡萄牙

(一) 固定通信市場概況

葡萄牙國內固網通信市場有三大電信業者，截至民國108年(2019年)市占規模分別為 MEO(42%)、NOS(36%)、Vodafone (18%)，其餘電信業者僅占約4%。雖整體固網通信業者市占率近年來並無太大變動，然從近五年市占率變化仍可觀察出前兩大電信業者市場有逐漸萎縮之趨勢，倒是 Vodafone 較民國105年(2016年)成長了近3%市占率。

此外，根據葡萄牙電信主管機關 ANACOM 民國108年(2019年)所發布之統計資料顯示，葡萄牙國內固網通信用戶共有約410萬戶，平均每100個家庭便有90.3戶設有固網通信設備。然而，雖用戶數持續增長，實際通話分鐘數卻有遞減之趨勢，根據前述同份統計資料指出，民國108年(2019年)葡萄牙國內通話分鐘數為40.94億分鐘，較民國105年(2016年)相比其年複合成長率為-11.4%，其中，又已傳統電話通訊97%，VoIP 流量僅佔約3%。

葡萄牙固網業者市佔率 (2016-2019)



葡萄牙固網通話分鐘數 (2016-2019)

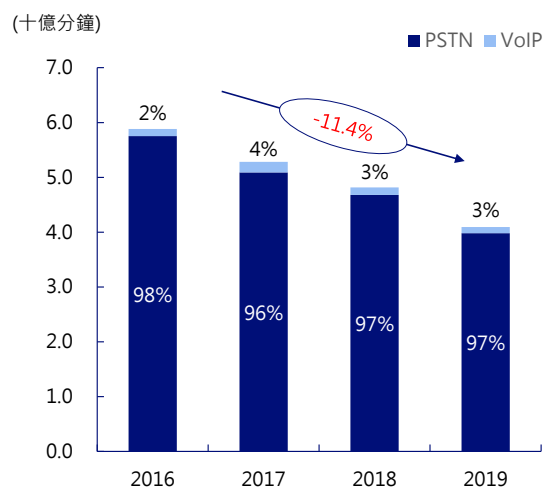


圖 3-7 葡萄牙固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

(二) 固定通信接續費監理模式

依據歐盟執委會在民國98年(2009年)提出之指導原則，建議各會員國主管機關應於民國101年(2012年)12月31日前設定各國固網通信網路接續費，而葡萄牙因屬歐盟國家，因此於建議提出當年便積極利用國際公開招標方式協助國內固網接續費之訂定，並最終委由顧問公司 Analysys Mason 於民國103年(2014年)建立 LRIC 模型計算葡萄牙國內固網接續費率²¹。雖然模型於民國103年(2014年)完成，但後續 LRIC 監理模式之導入仍花費兩年時間，直到民國105年(2016年)12月，ANACOM 公告²²自民國106年(2017年)起葡萄牙國內固網接續費將由原民國105年(2016年)之每分鐘0.111歐分降至每分鐘0.064歐分，費率調降約43%，如下圖所示。ANACOM 於民國107年(2018年)發布模型修正公告，第二期模型將會計算從民國108年至111年(2019至2022年)的固網接續費率。

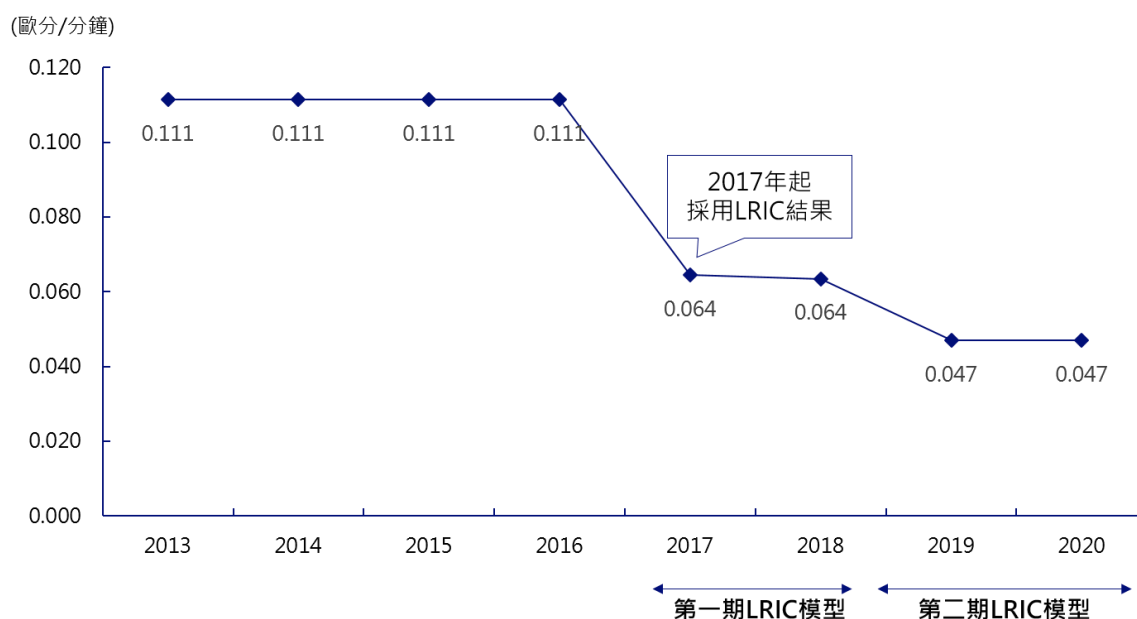


圖 3-8 葡萄牙固網接續費率趨勢 (2013 年至 2020 年)

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

²¹ Conceptual approach for the fixed BULRIC model, (2014/05), Analysys Mason

²² Final decision on wholesale market for call termination on public telephone networks, (2016/12), ANACOM

同 Ofcom 之操作方式，ANACOM 主要參考歐盟執委會的顯著市場力判斷原則，並從其中選出市占率、市場進入障礙、買方議價能力（Countervailing Buyer Power）及訂價能力等四大指標作為 SMP 之衡量標準。最終得出所有持有葡萄牙固網電信號碼之電信業者，於自家號碼提供固網接續服務上，都是100%的獨佔業者，具有 SMP，並且適用接續費管制。依照 ANACOM 於民國105年（2016年）提出的 SMP 評估報告²³中指出，目前適用接續費監理的電信業者共18家。

（三）固定通信接續費模型概述

葡萄牙監理機關 ANACOM 於民國102年（2013年）委託電信顧問機構 Analysys Mason 建立第一期的固網接續費監理模型，並每四年檢討設定。並於民國106年（2017年）起依照模型計算結果，公告接續費率。ANACOM 在民國107年（2018年）提前進行了模型檢討與修正，第二期開始改為四年一次的監理模式，並預計在民國109年（2020年）進行第三期的模型檢討作業。

ANACOM 的固網接續費模型採用 pure BU-LRIC 方法計算，主要分為「訊務估計」、「網路設計」及「服務成本」三個部分，「訊務估計」主要功能為輸入各項固網服務的用戶與流量數據，並推估未來的固網服務流量，模型中設定的計算年限為民國87年至146年（1998年至2057年），共60年。「網路設計」則計算在 NGN 理想網路中，各年度所需之元件數量及電信業者投資與維運網路元件所需的資本支出。最後透過「服務成本」依照前項算出的資本支出，參照各元件的服務使用量，將成本分配給固網內的各項服務。

²³ Wholesale market for call termination on public telephone networks provided at a fixed location, (2016/12), ANACOM

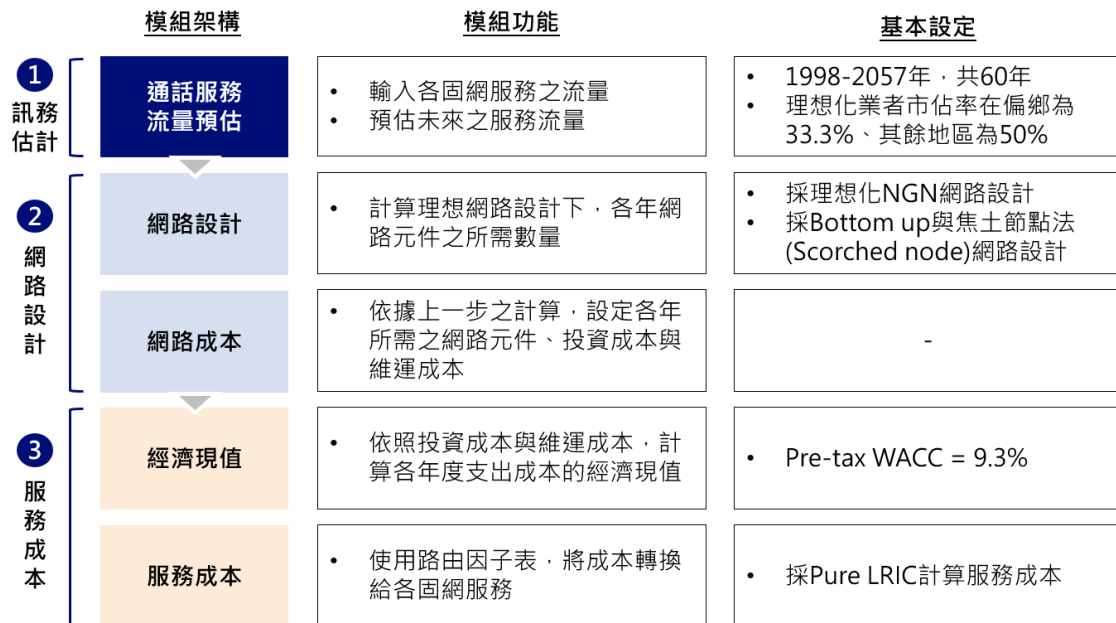


圖 3-9 葡萄牙固網接續費模型概述

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

為了計算 Pure LRIC 的接續費率，ANACOM 的接續費模型主要按照下面四個步驟進行計算：

1. 考慮全部話務量的前提下，計算網路元件的增支成本。
2. 排除接續服務流量之下，再次計算網路元件增支成本。
3. 將兩者的增支成本相減，以差額進行帶入計算經濟折舊。
4. 再將各年度經濟折舊除以服務話務量，可得接續費率。

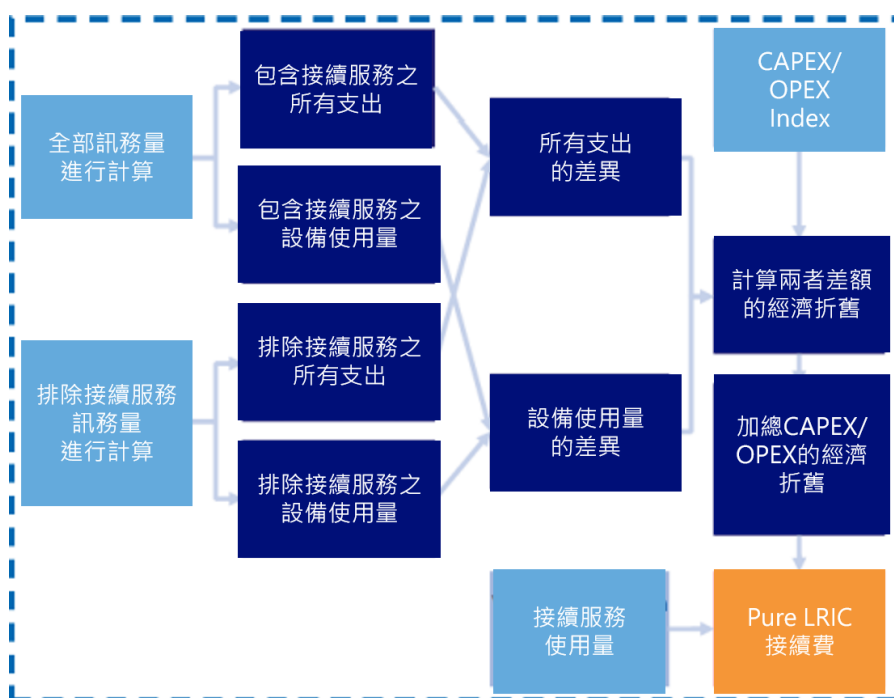


圖 3-10 葡萄牙 Pure LRIC 計算流程

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

在民國107年（2018年）的第二版接續費模型中，依照市場話務量、用戶成長狀況、網路技術以及創新服務及成本趨勢四大面向，檢討是否有不符合電信市場現況以調整之，整體而言僅小幅度針對模型的參數預測進行調整，對於民國107年（2018年）模型的數值來說影響不大，未使接續費結果大幅下滑。模型調整僅針對「市場狀況」、「成本趨勢」與「WACC」等參數進行設定²⁴。

²⁴ Update of the fixed LRIC model: proposal of changes, (2018/07), Analysys Mason

第三章 固定通信網路接續費管理標竿案例分析

	市場狀況		網路設計	路由因子	成本趨勢	WACC
討論議題	話務預測修正	數據流量預測修正	網路節點與拓樸	路由因子表修正	CAPEX / OPEX Index	是否修改輸入參數
監理機關討論	並小幅度修正人口與話務需求預測	上調寬頻上網服務在未來的數據成長 CAGR	在公眾諮詢未收到相關討論	在公眾諮詢未收到相關討論	依整體經濟參數對CAPEX / OPEX進行調整	隨無風險費率的調整及財報數字，本期採用新的WACC
最終決議	修正參數	修正參數	沿用前期網路設計	沿用前期路由因子	下調CAPEX / OPEX	採用新的WACC參數

圖 3-11 葡萄牙 Pure LRIC 修正方向討論

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

Analysys Mason 在葡萄牙民國107年（2018年）的模型當中，由於新增民國105年至106年（2016年至2017年）的歷史數據，因此根據兩年間的變動微幅調整各項參數未來的趨勢預測，例如在市話連線數上，相較預測曲線（2018年450萬用戶）連線數反而上升到480萬用戶，推測是受惠於電信業者大量推出多重服務優惠方案（multiple-play bundle）²⁵，故市話連線未來預測修正為上升。

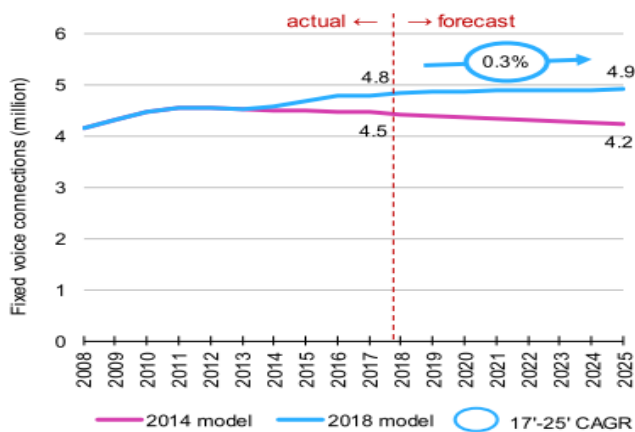


圖 3-12 葡萄牙 2018 年模型市話連線數預測修正

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

²⁵ 指電信業者將市話服務搭配上網服務或電視服務進行搭售的促銷方案。

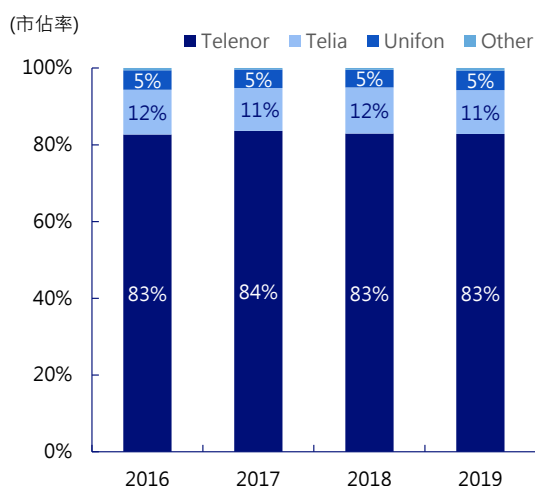
ANACOM 未收到相關討論，維持民國105年（2016年）網路設定。另外，於成本趨勢包含技術設備支出（CAPEX）以及維運支出（OPEX）兩個部分，ANACOM 調查歐洲多個國家的固網接續費模型，並參考各家的 CAPEX 與 OPEX 數據進行調整，在民國107年（2018年）模型中更新了 CAPEX 與 OPEX 數值，但由於該數值為機密資訊，未能進一步得知各項設備的成本是增加或減少。ANACOM 考慮通貨膨脹、稅率調整之後，更新了 WACC，從民國103年（2014年）的 9.33% 下調為 7.56%。

三. 挪威

(一) 固定通信市場概況

根據挪威電信監理機關 NKOM²⁶ 統計資料顯示，民國108年（2019年）國內最大固網業者為 Telenor，市占率達到 83%，其他如 Telia 市占率為 11%、Unifon 則為 5%。而就整體固網語音通話分鐘數來看，民國105年（2016年）以來挪威固網通話分鐘數持續下滑中，年複合成長率為 -13.7%，其國內固網市場正在快速萎縮。

挪威固網業者市佔率 (2016-2019)



挪威固網通話分鐘數 (2016-2019)

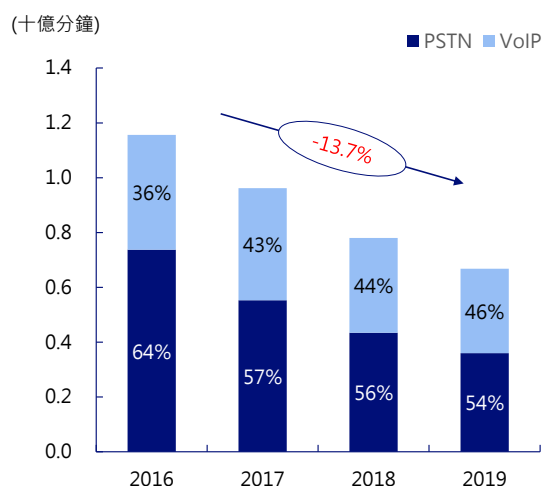


圖 3-13 挪威固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)

資料來源：NKOM，研究團隊整理

²⁶ Norwegian Communications Authority

(二) 固定通信接續費監理模式

為促進市場競爭、提升部份業者競爭力並建立快速因應市場變動情之能力，挪威政府於民國105年（2016年）開始導入 Pure LRIC 方式計算固網通信網路接續費用。透過該模型之導入，2016年 NKOM 公告之接續費較前年度大幅度下降，從原本每分鐘2.6分克朗下降至0.6分克朗，減少幅度超過75%，其後至民國107年（2018年）間皆維持在每分鐘0.6分克朗之收費標準。而該模型在民國108年（2019年）又經過第二次調整，根據2019年 NKOM 公告²⁷新一期接續費顯示，當年度挪威國內固網接續費將原每分鐘0.6分克朗降至每分鐘0.5分克朗，而民國110年（2021年）更計劃調降至0.4分克朗。整體較民國102年（2013年）相比每分鐘通話費率共調降2.8分克朗。

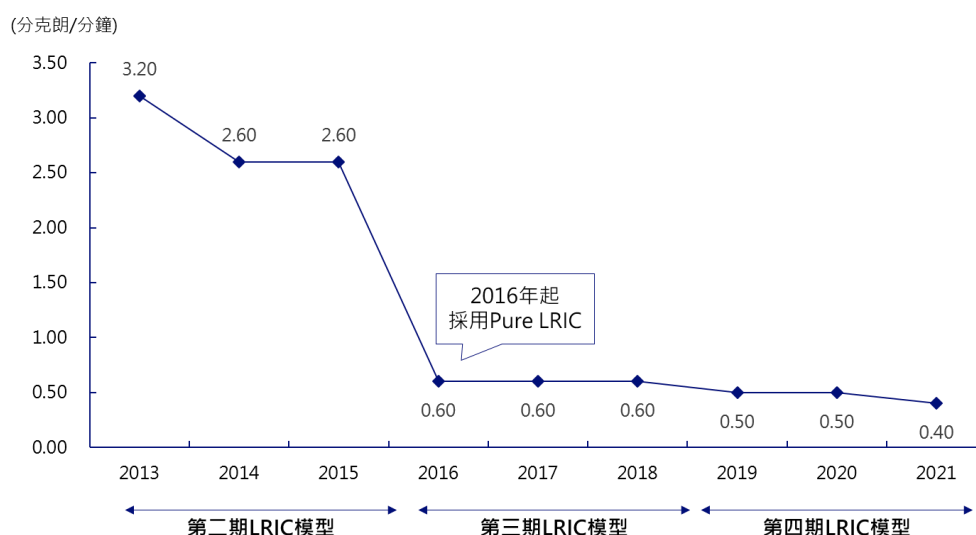


圖 3-14 挪威固網接續費率趨勢（2013 年至 2021 年）

資料來源：NKOM，研究團隊整理

NKOM 依照歐盟執委會的建議²⁸進行接續費監理，經過市場分析後，挪威共有 10 家固網電信業者在挪威具有顯著市場力量，符合挪威的固網監理原則，適用固網接續費管制。

²⁷ Decision on designation of providers with significant market power and imposition of specific obligations in the market for voice call termination on the public telephone network at a fixed location Market1, (2019/03), NKOM

²⁸ Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU (2009), European Commission

(三) 固定通信接續費模型概述

挪威相較其他歐陸國家，屬於早期開始導入固網接續費模型的國家，最早於民國95年（2006年）就開始籌畫，然而過去模型採用 LRIC+，納入共同成本，直到民國105年（2016年）第三期模型，改為採用 Pure LRIC 模型後，可看到接續費率有一個較大的跌幅。

在 Pure LRIC 的計算方式上，由於挪威模型也是由 Analysys Mason 進行製作，其計算方式同葡萄牙的固網接續費模型，首先計算全訊務量之下的固網接續費成本，接著計算排除接續服務之後的固網接續費成本，並計算差額即可推得 Pure LRIC 的接續費數值。

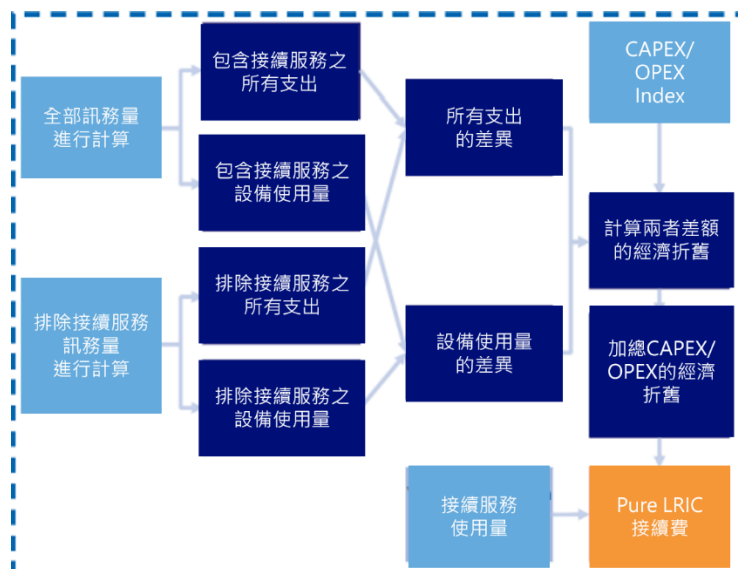


圖 3-15 挪威 Pure LRIC 計算流程

資料來源：NKOM，研究團隊整理

NKOM 在模型設計上與英國、葡萄牙不同，採用 TDM 過渡至 NGN 網路之架構，具有參考價值。設定上 NKOM 為民國81年至139年（1992年至2050年），共58年的時間跨度，其他的模型架構上類似於葡萄牙接續費模型。

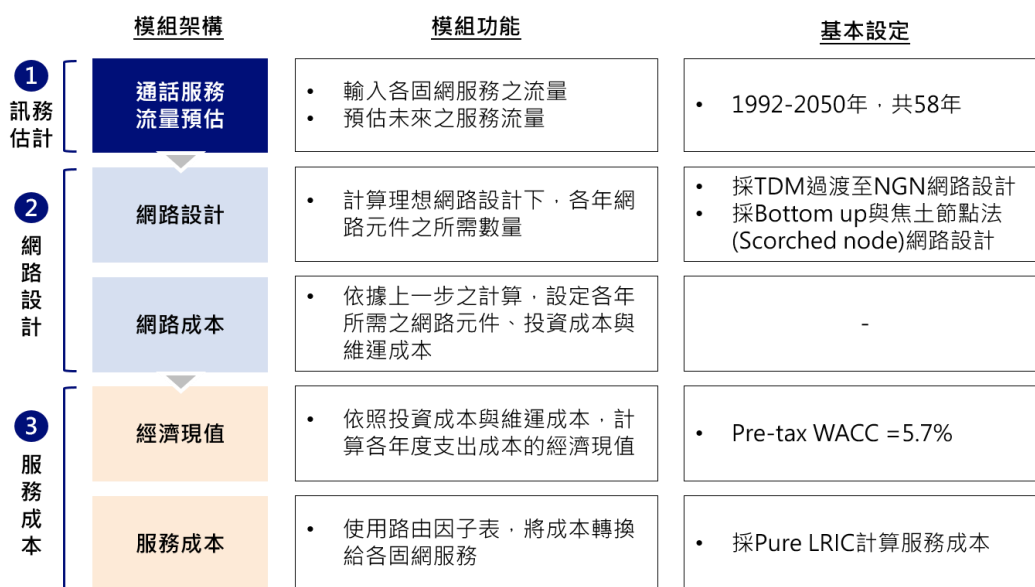


圖 3-16 挪威接續費模型架構概述

資料來源：NKOM，研究團隊整理

模型中的 TDM 過渡至 NGN 的設定上，挪威分為 TDM 網路時期、過渡時期以及 NGN 網路時期來進行設定，NGN 設定在民國89年（2000年）開始建設，而整個網路的遷移始於民國101年（2012年），結束於民國105年（2016年）。總計只會用五年時間進行設定。

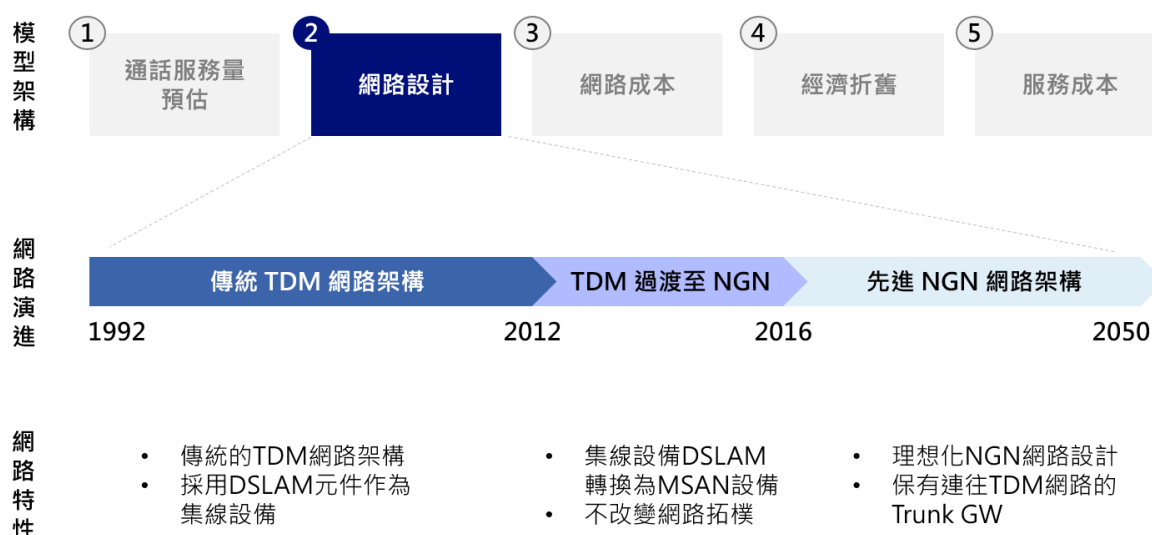


圖 3-17 挪威網路過渡時程設定

資料來源：NKOM，研究團隊整理

民國108年（2019年）3月，Analysys Mason 發布了挪威最新一版（2.3F）固網接續費模型的模型設定與建議報告²⁹，由於上一版模型必須追溯到民國103年（2014年），本次2019年之模型修正時，Analysys Mason 依據民國103年至108年（2014至2019年）的歷史話務量資料，進行了市場狀況的調整，包含宏觀經濟指數（人口成長率、家戶成長率、法人數量成長率），市話連線數、寬頻上網連線數、行網與固網語音服務分鐘數等皆有所調整。

	市場狀況	網路設計	路由因子	成本趨勢	WACC
討論議題	話務預測修正	網路元件定義	路由因子表修正	CAPEX / OPEX Index	是否修改輸入參數
監理機關討論	依照2016到2019的歷史數據修正未來數值	將Call Server 定義擴展為包含IMS功能之通話伺服器	在公眾諮詢未收到相關討論	在公眾諮詢未收到相關討論	隨無風險費率的調整及財報更新，本期採用新的WACC
最終決議	修正參數	修正元件參數、元件單價	沿用前期路由因子	沿用前期路由因子	修改WACC參數

圖 3-18 挪威 Pure LRIC 修正方向討論

資料來源：NKOM，研究團隊整理

²⁹ Nkom's cost model of fixed core networks version 2.3F, (2019/03), Analysys Mason

雖然各項參數都有所調整，但未偏離民國103年（2014年）模型之預測過多，調整後並未對接續費造成過大的影響，以行網與固網語音服務分鐘數的兩期變化來看，實際上語音分鐘數的趨勢下降得更加快速，原先模型中預測行網模型的話務量為上升，但最新版模型中修正為下降，可參考下面圖示。

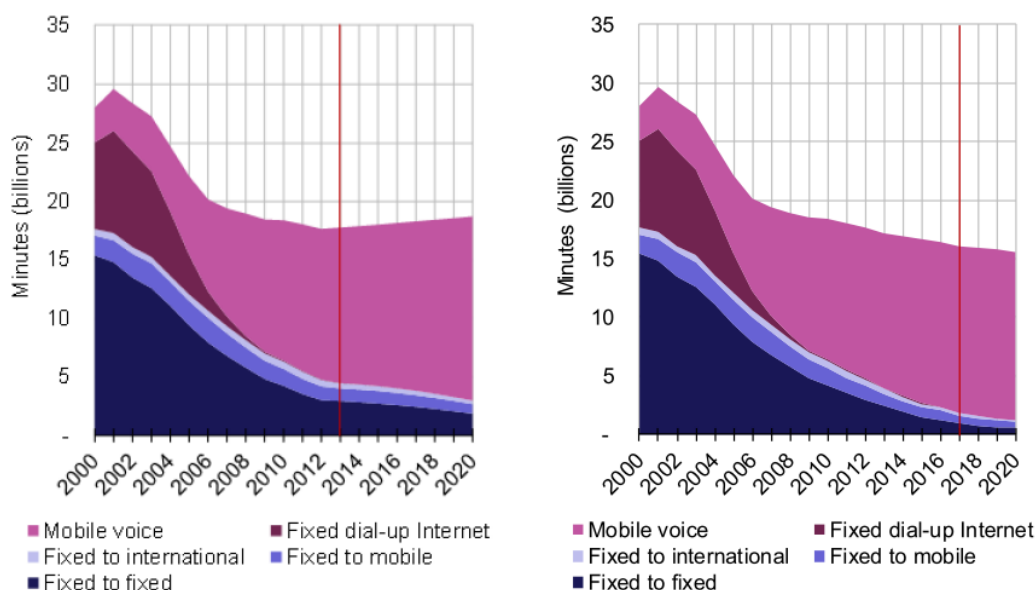


圖 3-19 挪威兩期模型話務量趨勢調整

資料來源：NKOM，研究團隊整理

挪威民國108年（2019年）模型在網路設計上，主要更新核心網路的網路架構，確定核心網路設計上將會包含特定服務使用的多重服務通話應用伺服器（Multiservice Telephony Application Server, MTAS）與 IMS 伺服器作為核心網路，而 IMS 伺服器又可對應民國103年（2014年）模型當中的各項核心網路元件，因此不須重新設計網路，只需要重新調整各項網路元件的 CAPEX 與 OPEX 費用即可，有關核心網路架構可以參考下面圖示。

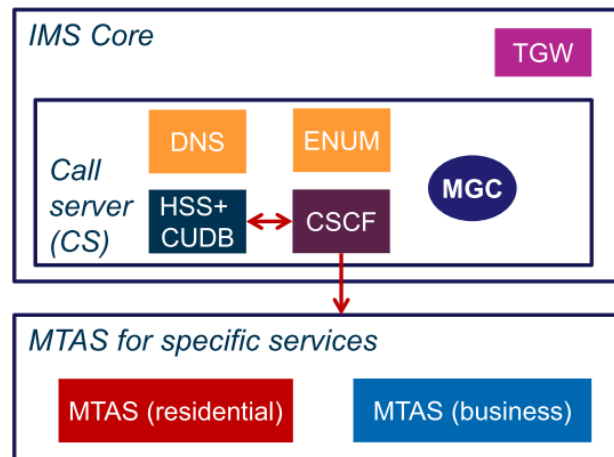


圖 3-20 挪威固網接續費模型核網架構

資料來源：NKOM，研究團隊整理

成本趨勢包含技術設備支出（CAPEX）以及維運支出（OPEX）兩個部分，此部分未看到 NKOM 有進行更新。本次模型中所引用之 WACC 為 5.7%，為 NKOM 考慮通貨膨脹、Telenor 之資金成本率與無風險利率等參數後，進行計算而得。

四. 日本

(一) 固定通信市場概況

截至民國108年(2019年)，日本固網通信市場共有三大電信業者，分別為NTT東日本(35%)、NTT西日本(33%)、KDDI(21%)，三家共佔了日本整體固網通信市場近90%，其餘業者如Softbank、OPTAGE等佔約10%。此外，觀察近6年市場之變化，可發現前三大家電信業者中僅KDDI市占率微幅成長，其他電信業者皆有逐年下滑之趨勢。

另根據日本總務省統計數據³⁰指出，民國107年(2018年)³¹日本國內包含固定電話與IP電話之總通信小時數為11.5億小時，年複合成長率為-7.5%，可見其國內整體通信市場有逐漸萎縮之趨勢。其中，民國106年(2017年)總固網通信小時數為4.8小時，佔整體通話市場約15%，而就長期變化可發現固網為各種通信方法中萎縮幅度最大者。

日本固網業者市佔率(2016-2019)

日本固網發話分鐘數(2016-2019)

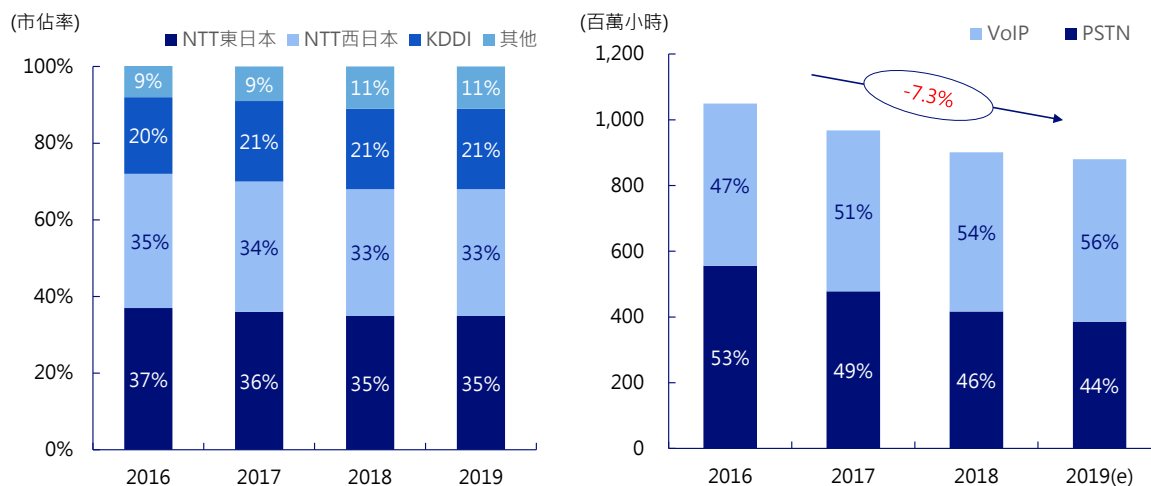


圖 3-21 日本固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)

資料來源：總務省，研究團隊整理

³⁰ 令和 2 年版情報通信白書，(2020/02)，總務省

³¹ 通信量からみた我が国の音声通信利用状況 (2020/01)，總務省，僅記錄至 2018 年數據，團隊將持續關注是否有更新。

(二) 固定通信接續費監理模式

日本現行接續費制度係依照「電氣通信事業法」之規定，固定傳輸線路設施的規模超過縣內用戶線路總數的二分之一及其集成的電信設施被指定為「第一類指定電信設備」，而安裝該設施的經營者（指 NTT 東西日本）有義務對與該設施的接續進行費率計算並準備接續協議等。透過確保與第一類指定電信設備的連接，以促進其他企業的業務發展，及確保用戶的便利性。

與第一類電信設備相關的連接費是根據「第一種指定電氣通信設備接續料規則」的規定，第一種指定電氣通信業者應該獲得的接續費需適當反映成本及合理利潤，在第八條說明接續費成本與利潤係指「第一種指定電氣通信設備」的管理與營運費、其他資本費用、自有資本費用、調整額及營業所得的合計費用。民國89年（2000年）起，總務省導入 LRIC 模型進行接續費計算，模型中使用當前可用的最低價格、最有效率的設備與技術重新建構理想網路時的成本來計算接續費，以改善電信業者的低效率性，確保接續費計算的公平性。

總務省使用「平均費用方法」計算接續費的網路總成本後，除去通訊量得出接續費單價。雖然透過 LRIC 方法計算的接續費總價逐年下降，並且這種下降趨勢預估未來也會持續，但由於日本通訊量降低的幅度更大，因此單位接續費成本反而有逐年上升的情形。

目前日本接續費逐年上揚是根據模型計算之結果，其接續費總成本仍然每年下降，此符合 LRIC 模型特色。總務省亦有意識到每分鐘接續費率上漲之問題，解決方法為推動電信業者進行 NGN 網路移轉，隨著電信業者完成移轉，在民國114年（2025年）總務省將改為採用 NGN 架構的 LRIC 模型進行接續費計算，經過初步計算，總務省認為該模型可使每分鐘接續費轉為逐年降低。

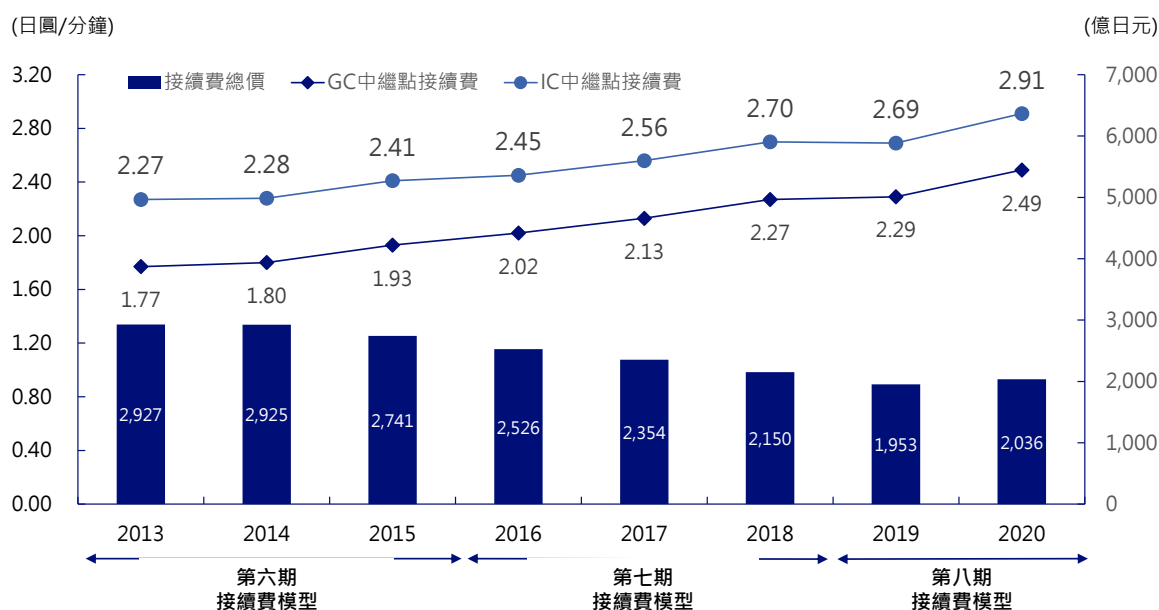


圖 3-22 日本固網接續費率計算結果 (2013 年至 2020 年)

資料來源：總務省，研究團隊整理

(三) 固定通信接續費模型概述

固網接續費模型是由總務省下屬的長期增支成本模型研究組³²所制定，計算結果分為自收容局 (GC)³³和中繼局 (IC)³⁴的進行接續時的接續費用，計算上以 NTT 東西日本公眾交換電話網路 (Public Switched Telephone Network，以下簡稱 PSTN) 做為參考技術。隨網路技術的演進，原則上總務省每二至三年不定期會進行固網接續費模型以及 LRIC 模型的審查及更新，目前模型已更新至第八版本，實施時期為民國 108 年至 110 年 (2019 年至 2021 年)。

完成計算模型之後，總務省於每年三月至五月提出「長期增支成本模型報告書」，並宣告該年度的接續費率。最新一期報告書於民國 109 年 (2020 年) 5 月公告，並宣告了民國 109 年 (2020 年) 接續費率。

³² 總務省，長期增分費用モデル研究会

³³ Group unit Center, NTT 定義之名詞，亦即我國電信公司所稱之市內局

³⁴ Intrazone tandem Center, NTT 定義之名詞，亦即我國電信公司所稱之長途局

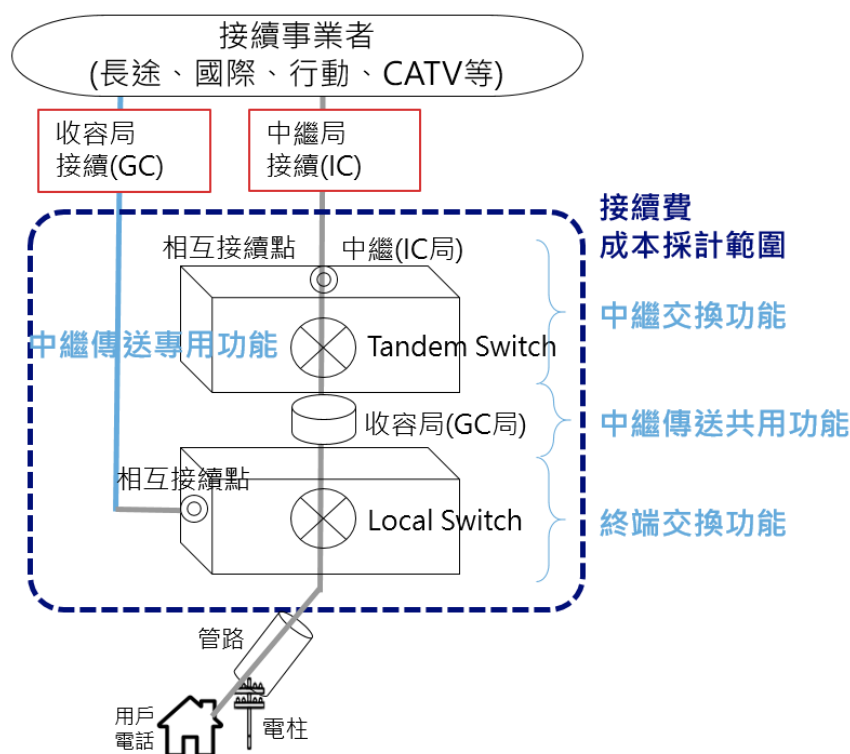


圖 3-23 日本 LRIC 模型架構概況

資料來源：總務省，研究團隊整理

除了對 PSTN-LRIC 的模型進行持續性檢討與更新，考慮到 VoIP 技術的語音服務作為傳統固定電話替代方案的性質，民國92年（2003年）起，總務省研究小組亦開始持續討論從 PSTN 過渡至次世代網路（Next Generation Network，以下簡稱 NGN）網路的發展，並探討 IP-LRIC 模型的內涵，包括需計算的設備範圍、模型建置時要考慮的服務與功能等。

民國104年（2015年），NTT 由於固網通話量持續減少且固網的交換元件都將在2025年左右達到設備使用年限，NTT 預計在民國114年（2025年）1月關閉舊式的 PSTN 網路並移轉至 NGN 網路。為了因應 NTT 提出的 PSTN 過渡至 NGN 網路規劃，總務省公告固網接續費模型將會隨 NTT 的網路移轉，逐步從 PSTN-LRIC 模型轉而採用 IP-LRIC 計算固網接續費。

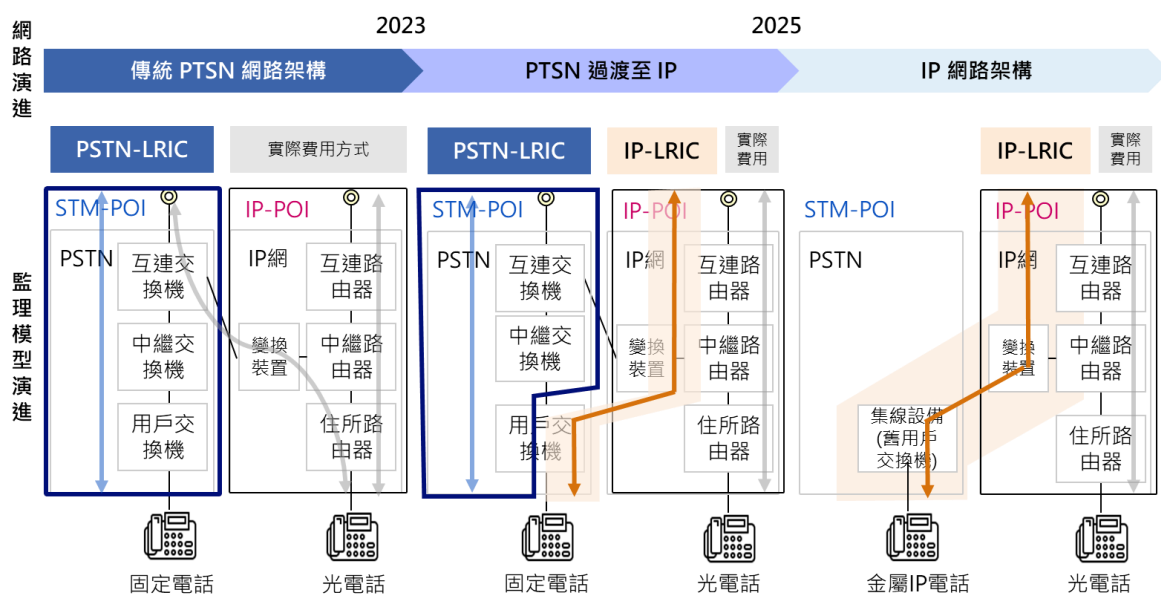


圖 3-24 日本固網接續費模型演進規劃

資料來源：總務省，研究團隊整理

五. 韓國

(一) 固定通信市場概況

根據韓國政府下屬的資通訊技術研究所（Information & Communications Technology Promotion, 簡稱 IITP）調查資料指出，韓國國內固網通信主要由三大電信業者所提供，其中韓國電信（KT）為最大固網業者，市占率達81%，其次為 SK 電信（16%）和 LGU+（3~4%）。自固網電話通話分鐘數可觀察出近幾年整體固網通訊市場有逐漸衰退之趨勢，從民國 104 年至 107 年（2015 年至 2018 年），市內電話用戶從 1,575 萬人下降至 1,360 萬人，網路電話用戶亦從 3,090 億分鐘減少至 1,790 億分鐘，整體年複合成長率約為 -16.6%。

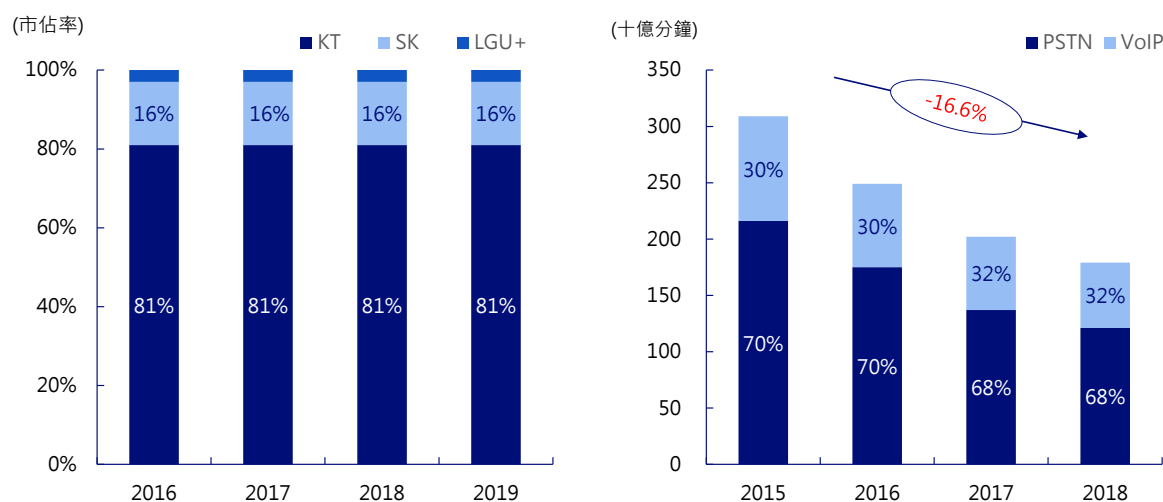


圖 3-25 韓國固定通信市場概況 (2016 年至 2019 年)

資料來源：MSIT，研究團隊整理

(二) 固定通信接續費監理模式

韓國「電信設備互連標準³⁵」第24條中規定，固網及行網的接續費原則上採用 BU-LRIC 模型進行計算，主要的權責機關為科學技術情報通信部（Ministry of Science and ICT，以下簡稱 MSIT），透過每兩年進行模型檢討與計算與公告接續費率，對於電信業者該如何實行成本分離會計制度也有完整的規範，包含電信業者如何記錄成本、提供設備成本等，其中計算接續費時會以這些實際發生的會計資料為基礎。並預估未來的語音話務量、設備的投資成本等數據做為參數。

接續費具體計算方式由 MSIT 建立，每兩年會同時進行行網與固網語音接續費費率公告與更新，模型需要綜合考量專業機構的研究成果、市場競爭狀況與科技發展趨勢等事項。原則上，接續費之成本範圍包含接續營運費用及投資報酬。接續營運費用主要包含線路營運費用，而投資報酬主要為按照資產乘以投資報酬率計算。

³⁵ 전기통신설비의 상호접속기준 (2019/03) : (Interconnection criteria of the telecommunication facility)



圖 3-26 韓國固網接續費法規規範

資料來源：MSIT，研究團隊整理

MSIT 的計算結果透過兩年一次的接續費率計算結果公告，最近一次公告為民國108年（2019年）1月提出³⁶，公告民國107年至108年（2018年至2019年）的固網、VoIP 與行網的接續費。模型中考量了全國網路逐漸 IP 化之後，如何透過接續費的訂定鼓勵電信業者自由競爭，引導電信資費下降，使消費者有更高的意願直接撥打電話號碼進行通話，使電信業者提供能與 OTT 業者競爭之服務。

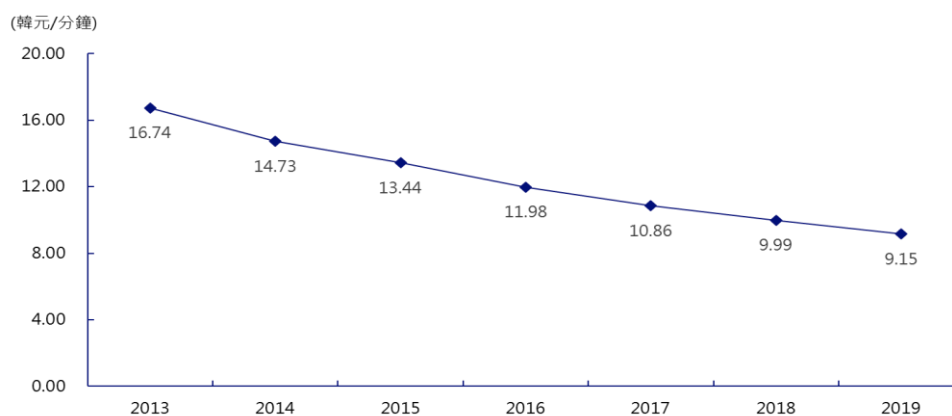


圖 3-27 韓國固網接續費率計算結果（2013 年至 2019 年）

資料來源：MSIT，研究團隊整理

³⁶ MSIT (2019.01) : 2018-2019 년도 음성전화망상호접속료확정 (Confirmation of interconnection fee for voice telephone network between 2018 and 2019)

第二節 成本分配框架法應用案例研究

一. 澳洲

(一) 固定通信市場概況

澳洲的固定通信市場共有四家電信業者，市占率最高的電信業者是澳洲電信(Telstra)，其他業者依序為 TPG(21%)、Optus(19%)。其中電信業者 Telstra 的市場佔有率雖然自民國105年(2016年)的64%略為下滑到民國108年(2019年)的57%，但 Telstra 仍然是固網市場的市場領導者。澳洲固網語音市場自民國105年至108年(2016年至2019年)下滑劇烈，平均降幅來到19.2%，澳洲用戶近年來多轉往行動通訊或OTT服務，固網服務語音通訊服務漸漸式微。

澳洲固網業者市佔率(2016-2019)

澳洲固網發話分鐘數(2016-2019)

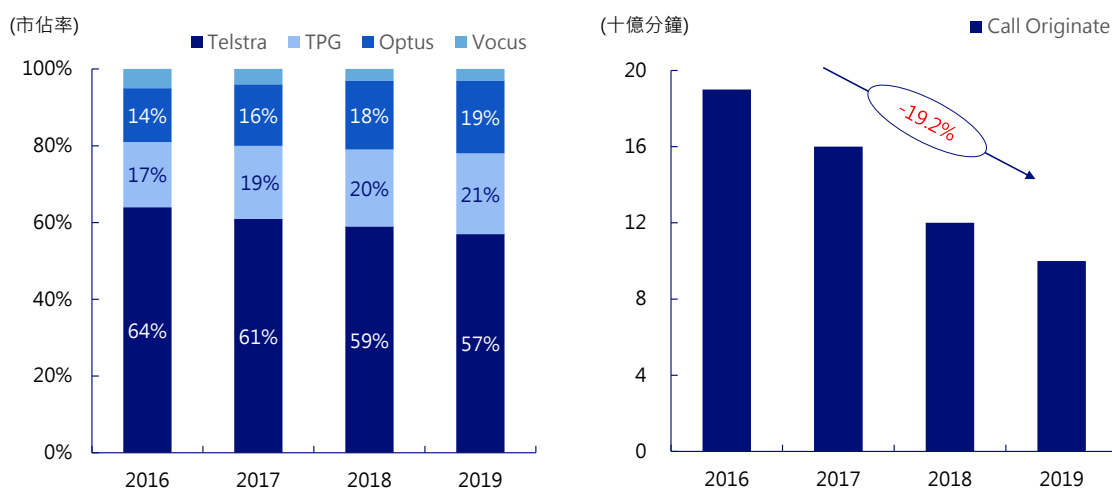


圖 3-28 澳洲固定通信市場概況(2016年至2019年)

資料來源：ACCC，研究團隊整理

(二) 固定通信接續費監理模式

澳洲的電信監理單位是澳洲競爭與消費者委員會 (Australian Competition and Consumer Commission, ACCC) 類似於我國的公平交易委員會之角色。其對於固網接續費法源依據可回溯到民國99年 (2010年) 新修定的2010年競爭與消費者法 (Competition and Consumer Act 2010, 以下簡稱 CCA)。ACCC 在網路通信市場可按照 CCA 的規定, 針對特定服務提出最終接取決議 (Final Access Determination, FAD), 規定受宣告服務的價格與非價格義務的行政指令。FAD 的制定主要是為了促進一般民眾的長期利益, 並促使通信市場達成三種目標:

1. 維持固網市場公平競爭: 避免電信業者採用價格擠壓、獨占性訂價等方式, 打壓其他業者的生存空間
2. 達到 Any-to-Any 的互連願景: Any-to-Any 是 ACCC 提出的網際網路互連願景, 期望澳洲電信市場可以降低互連障礙, 使民眾享有更多元的電信網路服務。
3. 促進網路資源的有效利用: 澳洲受限於地形、居住地之限制, 網路建設上諸多不便, 若電信業者因有獨占優勢, 不願在技術創新上進行投資, 將使整體澳洲電信市場蒙受損失。

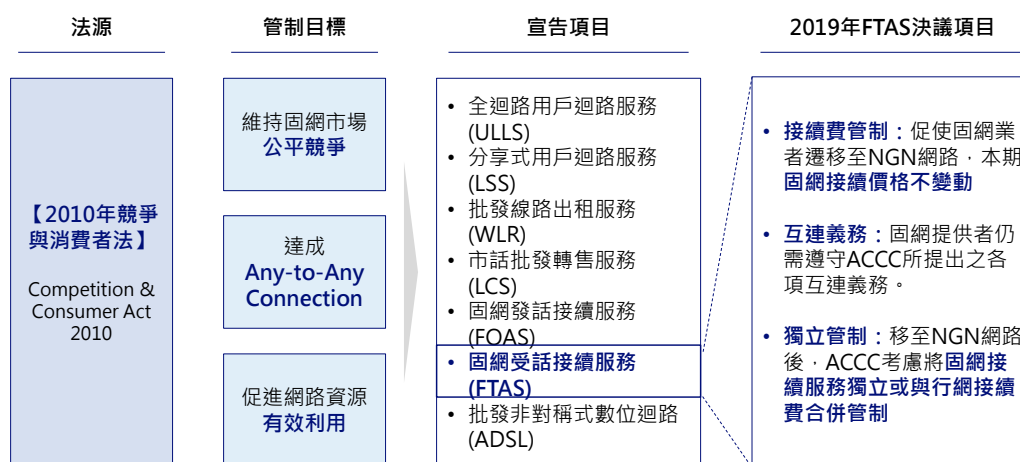


圖 3-29 澳洲固定線路服務 (Fixed Line Services) 監理原則

資料來源: ACCC, 研究團隊整理

因此 ACCC 依據 CCA 對七項固定線路服務提出 FAD，包含：全迴路用戶迴路服務 (Unconditioned Local loop service, ULLS)、分享式用戶迴路服務 (Line sharing service, LSS)、批發線路出租服務 (Wholesale line rental service, WLR)、市話批發轉售服務 (Local carriage service, LCS)、固網發話接續服務 (Fixed originating access service, FOAS)、固網受話接續服務 (Fixed terminating access service, FTAS)、批發非對稱式數位迴路 (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL)。

接續費的實行時間原則上以5年為一期，在本期民國108年至113年(2019年至2024年)期間費率設定的議題上。ACCC 為了促使電信業者將其在 PSTN 網路上的服務移轉至國家寬頻網路 (National Broadband Networks, NBN)³⁷ 網路上，以及網路過渡期間的監理成本與穩定性，決議將固網接續費費率維持在前一期的每分鐘0.0086澳幣水準。

維持接續費固定不動一事，使得行動通信業者如 Vodafone 對此表達不滿³⁸，由於行網接續費持續調降，但固網接續費卻鎖定10年，相較之下行網業者等於付出一樣的固網接續費，卻減少了行網接續費的收入。但 ACCC 的回覆表示不會更動原先決議。ACCC 在回應中提到，固網接續費未涵蓋到 NBN 網路之接續費率，目前的模型是由全部的銅線網路成本來進行分攤，固定通信網路 (Fixed line) 僅僅是其中一塊，模型無法拆分出固網接續費成本，在電信業者尚未完全轉換到 NBN 網路之前，ACCC 也不會針對 NBN 網路成本計算接續費。簡言之，在尚未完成 NBN 網路成本建模下，ACCC 選擇凍結固網接續費。

作為條件，ACCC 提出在民國113年(2024年)完成 NBN 移轉後，將固網接續費獨立計算成本或是與行網接續費合併考量費率制定議題，但維持接續費不動一事不會有其他補償。

³⁷ 為澳洲所佈建之國家寬頻網路，由於語音服務會由 NBN 網路提供，此網路可視為澳洲的 NGN 網路基礎建設

³⁸ Inquiry into final access determinations for fixed line services, (2019/11), ACCC

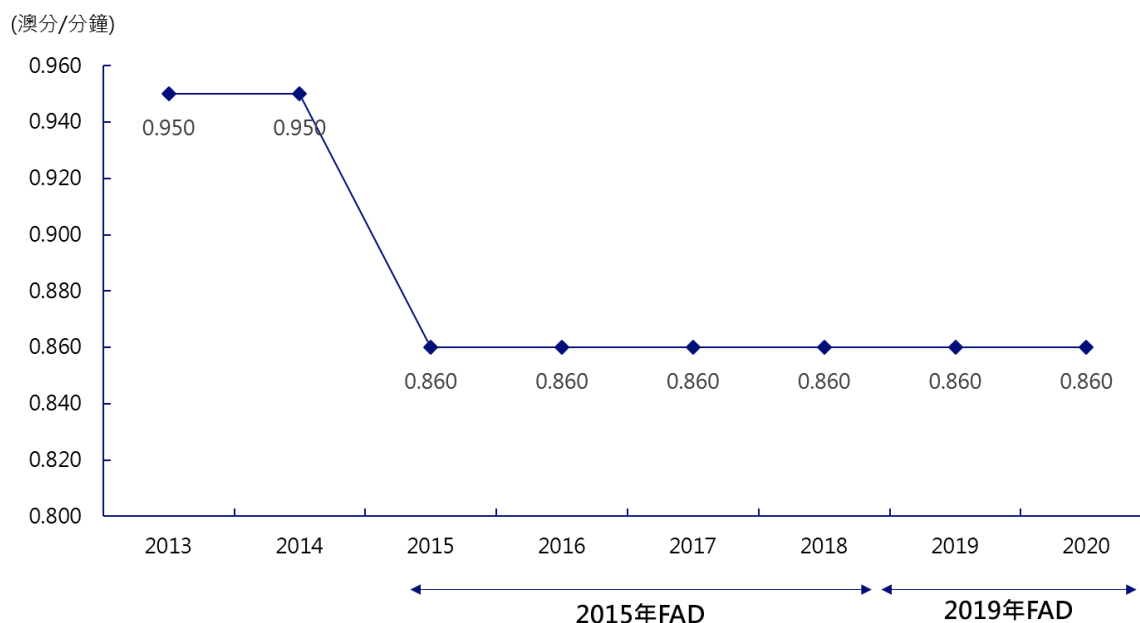


圖 3-30 澳洲固網接續費率（2013 年至 2020 年）

資料來源：ACCC，研究團隊整理

(三) 固定通信接續費模型概述

在 FAD 中，ACCC 除規範各業者在互連之義務外，亦針對固網業者各項服務的價格上限，採用成本分配框架原則（Building block model, BBM）進行訂價。透過該原則 ACCC 建立了固定線路服務模型（Fixed Line Service Model, FLSM），來決定前述七項受宣告固網服務的價格。BBM 是一種 ACCC 用來計算公共資源訂價經常使用的計算原則，計算建立在已發生成本上，以期能夠在訂價上使電信業者回收已投資之成本，亦同時獲得該投資的合理報酬。這種訂價原則得以促進電信業者間競爭，並鼓勵電信業者進行效率化的投資。

FLSM 計算時採用 BBM 原則，且將七種宣告服務視為電信業者建設單一銅線網路所提供的七項服務。模型蒐集業者過去建構網路之初，計算建設與維運費用，並按照這七項服務的個別使用量分配成本到該服務上。ACCC 向 Telstra 取得成本及需求預測值等參數，並在其他相關參數如經濟參數（WACC 與通膨率）、各項稅率參數、資本增資、處分與維運成本等的數值投入計算後，公告接續費率

第三節 國際固定通信接續費率水準比較

一般來說，國際上標竿國家的監理機關，都希望行、固網接續費率能夠持續下降，反映成本的進步並促使電信市場的互連可以更加自由，尤其在使用 LRIC 模型作為接續費率監理工具的國家中，LRIC 模型的特性使得計算出的接續費率結果會逐步降低，也更加符合監理機關對於接續費率的監理態度。

我國引入 LRIC 模型的時間點相對較晚，對比已經有多年經驗的歐陸國家，我國固定通信接續費率仍偏高，但近年來已經與國際趨勢相差不遠，研究團隊將透過比較多個標竿國家的固定通信接續費率以及我國接續費率的趨勢，作為趨勢圖來進行比較，並採取直接匯率法、PPP 轉換法以及 GNI 轉換法，等多種方式來進行購買力的均一化，更能夠看出我國固網通信接續費率與多國之間的差異性，本節比較的國家包含：日本、澳洲、韓國、葡萄牙與英國。

表 3-2 國際固網語音接續費率比較（直接以匯率轉換）

直接匯率轉換結果（單位：新台幣/分鐘）									
	106年 1月1日	106年 7月1日	107年 1月1日	107年 7月1日	108年 1月1日	108年 7月1日	109年 1月1日	109年 7月1日	110年 1月1日
英國	0.014	0.014	0.013	0.013	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010
葡萄牙	0.022	0.022	0.023	0.023	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015
挪威	0.022	0.022	0.022	0.022	0.018	0.018	0.017	0.017	0.012
韓國	0.295	0.295	0.276	0.276	0.256	0.256	0.224	0.224	0.196
日本 (IC局)	0.687	0.687	0.729	0.729	0.766	0.766	0.801	0.801	0.757
日本 (GC 局)	0.571	0.571	0.613	0.613	0.653	0.653	0.687	0.687	0.645
澳洲	0.201	0.201	0.194	0.194	0.185	0.185	0.180	0.180	0.181
臺灣 (行網撥 入)	0.4851	0.4851	0.4851	0.4851	0.4383	0.4383	0.4383	0.4383	0.4383
臺灣 (市話撥 入)	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320

註 1:各國每年之原始費率值匯率轉換，採 OECD 公布之統計數值。
 註 2:部分國家有費率小幅上升情形係因匯率轉換關係影響，除日本外，各國費率長期皆為持平或下滑。

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

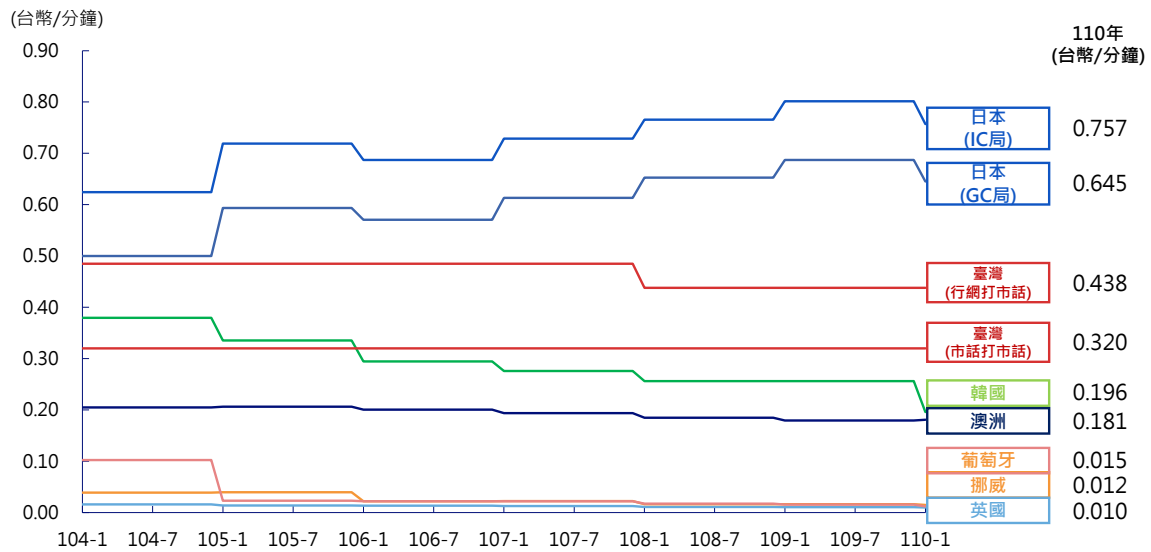


圖 3-31 國際固網語音接續費率比較 (直接費率)

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

在比較國際固定通信接續費率差距的時候，為了避免經濟市場波動、各國經濟成長等等因素造成實質購買力上的差異性，進而導致匯率轉換失真的情形，國際上也會採用購買力平價指數 (Purchasing power parity, PPP) 來進行修正。世界銀行 (World Bank) 為了比較各國 PPP 水準，曾經進行過國際比較計畫 (International Comparison Program, ICP) 蒐集全世界 199 個經濟體的數值進行 PPP 參數的計算，並由世界銀行負責該計畫的執行，但是由於該計畫所需動員經費龐大，無法每年執行，且該計畫是有納入我國 PPP 計算的計畫中最新之計畫，因此團隊僅從該計畫所計算得出之 PPP 數值進行計算，由 PPP 計算出來之固定通信接續費率水準比較如下圖。

表 3-3 國際固網語音接續費率比較 (PPP 轉換)

PPP 轉換結果 (單位: 新台幣/分鐘)									
	106 年 1 月 1 日	106 年 7 月 1 日	107 年 1 月 1 日	107 年 7 月 1 日	108 年 1 月 1 日	108 年 7 月 1 日	109 年 1 月 1 日	109 年 7 月 1 日	110 年 1 月 1 日
英國	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
葡萄牙	0.013	0.013	0.013	0.013	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009
挪威	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004
韓國	0.196	0.196	0.183	0.183	0.170	0.170	0.170	0.170	0.130
日本 (IC 局)	0.262	0.262	0.278	0.278	0.292	0.292	0.306	0.306	0.288
日本 (GC 局)	0.218	0.218	0.234	0.234	0.249	0.249	0.262	0.262	0.246
澳洲	0.066	0.066	0.064	0.064	0.061	0.061	0.059	0.059	0.060
臺灣 (行網撥 入)	0.4851	0.4851	0.4851	0.4851	0.4383	0.4383	0.4383	0.4383	0.4383
臺灣 (市話撥 入)	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320

註 1:各國每年之原始費率值匯率轉換,採 OECD 公布之統計數值。
 註 2:部分國家有費率小幅上升情形係因匯率轉換關係影響,除日本外,各國費率長期皆為持平或下滑。

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

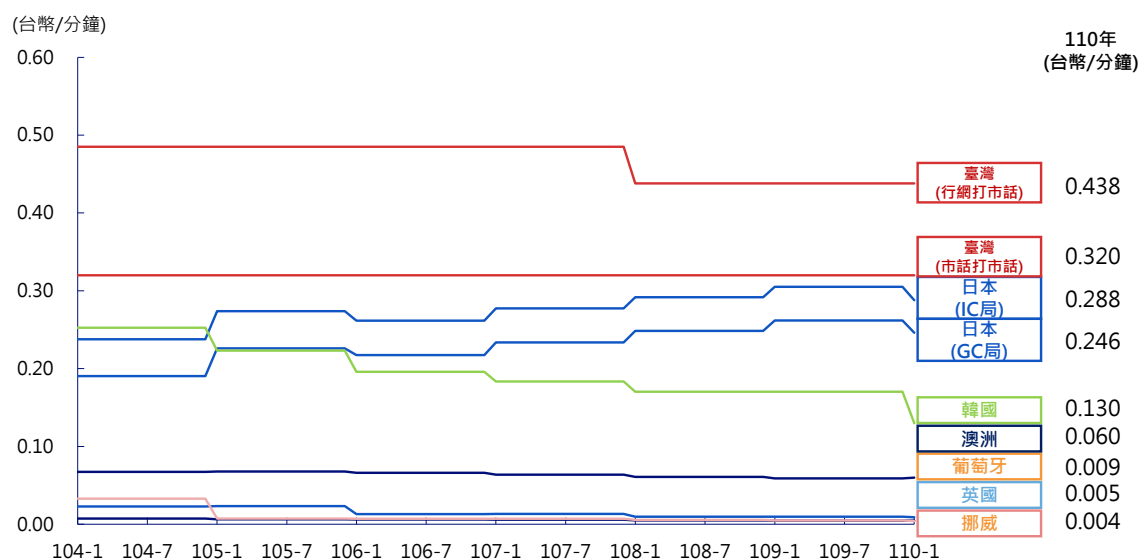


圖 3-32 國際固網語音接續費率比較 (經 PPP 轉換)

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

可以看到經過 PPP 匯率轉換之後，我國固定通信接續費率實際上高於其他國家，雖已接近日本之水平，然而與已進行接續費監理足夠長時間的歐陸國家相比，費率上仍有段落差，顯示我國之固定通信接續費率仍有調降的空間。

考量各國國民所得收入上的差異，研究團隊也採用世界銀行 2018 年公布的各國名目人均國民所得毛額 (Gross National Income, GNI) 來進行試算，若將 GNI 比例作為基準進行固定通信接續費率之轉換，與我國固定通信接續費率進行比較之下，其結果實際上與 PPP 轉換較為接近，轉換後的結果都可以發現我國固定通信接續費率比較上來說雖然較高，但是趨勢上仍有緩慢調降，從趨勢中可以發現，除日本之外，固網接續費降低是各國的普遍趨勢，其調降幅度不如其他國家。

表 3-4 國際固網語音接續費率比較 (GNI 轉換)

GNI 轉換結果 (單位: 新台幣/分鐘)									
	106 年 1 月 1 日	106 年 7 月 1 日	107 年 1 月 1 日	107 年 7 月 1 日	108 年 1 月 1 日	108 年 7 月 1 日	109 年 1 月 1 日	109 年 7 月 1 日	110 年 1 月 1 日
英國	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006
葡萄牙	0.020	0.020	0.020	0.020	0.015	0.015	0.015	0.015	0.013
挪威	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005
韓國	0.201	0.201	0.188	0.188	0.175	0.175	0.153	0.153	0.134
日本 (IC 局)	0.427	0.427	0.452	0.452	0.476	0.476	0.498	0.498	0.470
日本 (GC 局)	0.354	0.354	0.381	0.381	0.405	0.405	0.427	0.427	0.401
澳洲	0.114	0.114	0.110	0.110	0.105	0.105	0.102	0.102	0.103
臺灣 (行網撥 入)	0.4851	0.4851	0.4851	0.4851	0.4383	0.4383	0.4383	0.4383	0.4383
臺灣 (市話撥 入)	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320	0.320

註 1:各國每年之原始費率值匯率轉換,採 OECD 公布之統計數值。
 註 2:部分國家有費率小幅上升情形係因匯率轉換關係影響,除日本外,各國費率長期皆為持平或下滑。

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

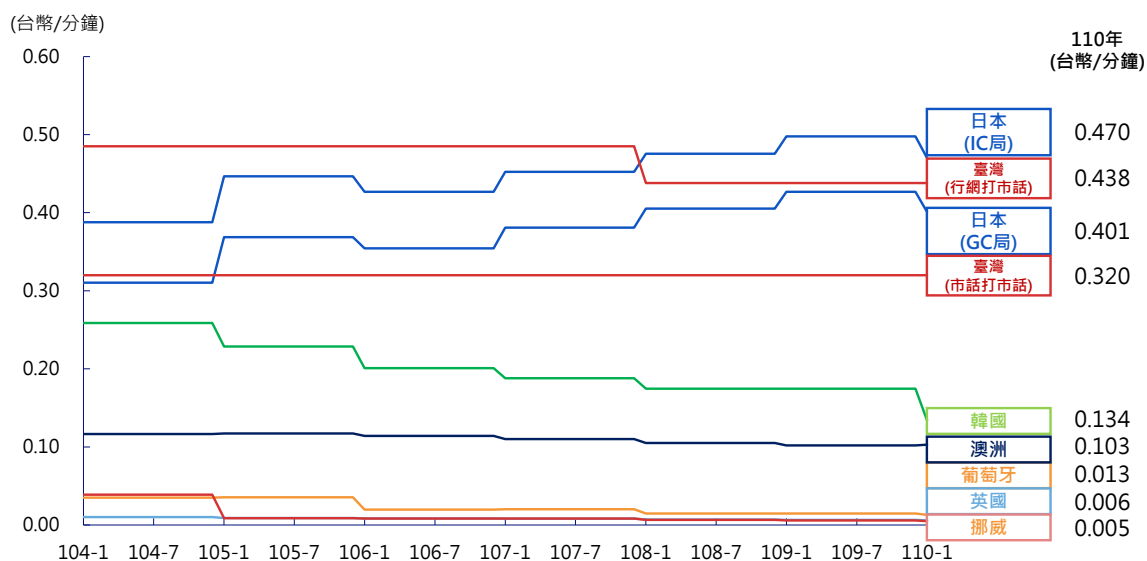


圖 3-33 國際固網語音接續費率比較 (經 GNI 轉換)

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

第四節 小結

本章共研究六個國際標竿國家之固定通信接續費率管制方式，其中共有兩種主要監理措施，一為透過長期增支成本法(LRIC)建立模型後，以模型計算數字為價格上限管制；二為澳洲所採用之成本分配框架原則(Building block model, BBM)，最大不同點除了只採計過去所投入之成本外，該服務並非只針對固定市話服務計算，而是羅列固定線路網路所可以提供的七種服務後，將投入之成本分配到此七種服務之中。

比較 LRIC 模型監理國家：英國、葡萄牙、挪威及韓國固網接續費率持續下滑。日本總務省雖然在模型上使用 LRIC 模型計算接續費之網路總成本，但採用「平均費用方法」來制定接續費率單價(每 3 分鐘的費率)，作法上透過將總成本除去接續服務分鐘數可計算出接續費單價。其結果會受到語音通話分鐘數的影響，因為近幾年語音通話分鐘數逐年下降，且降低的幅度較大，使得平均費用方法造成的接續費率單價，反而逐年上升。

澳洲方面採用的成本分攤框架原則，該模型所計算出之接續費率，雖有成功使接續費下降，但由於澳洲為了推動電信市場轉往 NGN 技術，在民國 108 年(2019 年)宣布未來五年接續費不會變動，也無法得知該模型是否能繼續推動接續費下降。

另外，歐盟執委會為使成員國之接續價格監管保持一致，於 2020 年 12 月 18 日通過行網與固網語音接續費最高設定費率之授權條例，取代原先會員國電信監理機關定義該國之最高接續費率，該授權條例於 2021 年 7 月 1 日起適用。葡萄牙與挪威於 2020 年訂定之接續費率皆已低於歐盟執委會於 2022 年設定之費率上限，較不受該條例影響。而英國自 2020 年 1 月已正式脫離歐盟，且自 2021 年 1 月起將不再受歐盟執委會條例監管，其行網與固網語音接續費可由該國電信監理機關訂定。

若觀察各國對於固網接續費的監理議題來看，除歐洲國家已經完全以 NGN 網路作為接續費監理的技術標準，日本、韓國以及澳洲都正在努力推動將 NGN 網路導入到接續費成本計算中，除了要反映電信市場以及設備皆已經逐漸 IP 化的趨勢，也能預期轉換到 NGN 技術應可以進一步促使接續費的下降。團隊整理本章之研究如下表：

表 3-5 標竿國家接續費監理模式整理

國家	英國	挪威	葡萄牙	日本	韓國	澳洲
管制原則	長期增支成本法 (LRIC)					成本分配框架 (BBM)
模型原則	BU-LRIC (Pure LRIC)	BU-LRIC (Pure LRIC)	BU-LRIC (Pure LRIC)	BU-LRIC (平均費用原則)	BU-LRIC	成本會計原則
網路技術	NGN	TDM / NGN	NGN	TDM / NGN (2025年起)	TDM	僅 TDM
管制期間	4年	3年	4年	2-3年	2年	5年
管制手法	<ul style="list-style-type: none"> 由監理機關透過 BU pure LRIC 模型計算固網接續費並公告。 2017年起，固網接續費回歸單一費率，不再以接入點取價 經市場分析後，針對持有固話電信號碼之所有電信業者進行管制 		<ul style="list-style-type: none"> 由總務省制定 LRIC模型計算並公告 三大電信業者有義務提供模型參數 		<ul style="list-style-type: none"> MSIT經由過 LRIC模型計算接續費。 	<ul style="list-style-type: none"> 考慮七種固定線路服務，計算整體固定線路網路總成本後，按使用量分配至受宣告服務。
近況更新	<ul style="list-style-type: none"> 更新少部分參數 	<ul style="list-style-type: none"> 2019年模型主要更新部分參數 	<ul style="list-style-type: none"> 2019年模型主要更新部分參數 	<ul style="list-style-type: none"> 預計於2025年起全面採用 IP-LRIC模型 	<ul style="list-style-type: none"> 政策無更新 	<ul style="list-style-type: none"> 2020年至2024年不變動固網接續費
監理作法優點	<ul style="list-style-type: none"> 模型加入營運效率與成本最小化的設計，並可透過在成本加價的方式避免過大或過小的投資，取得LRIC理論在接續費收入與基礎網路建設投資間的效率及平衡。 		<ul style="list-style-type: none"> 模型加入營運效率與成本最小化的設計，並可透過在成本加價的方式避免過大或過小的投資，取得LRIC理論在接續費收入與基礎網路建設投資間的效率及平衡。 		<ul style="list-style-type: none"> 模型加入營運效率與成本最小化的設計，並可透過在成本加價的方式避免過大或過小的投資，取得LRIC理論在接續費收入與基礎網路建設投資間的效率及平衡。 	<ul style="list-style-type: none"> 模型建立在已發生之成本，業者較能回收已發生成本及獲得投資之合理報酬
監理作法缺點	<ul style="list-style-type: none"> 模型不考慮共同成本，可能無法回收投資成本。 		<ul style="list-style-type: none"> 模型不考慮共同成本，可能無法回收投資成本 平均費用作法未考量通訊量下降幅度，接續費反升 		<ul style="list-style-type: none"> 模型不考慮共同成本，可能無法回收投資成本 	<ul style="list-style-type: none"> 並未針對個別服務獨立計算接續費 澳洲維持接續費不動決議，難以評估未來是否能繼續推動接續費下降

資料來源：各國監理機關，研究團隊整理

就各國監理機關近年來對於固定通信網路接續費討論來看，雖各國語音通話量皆持續下跌，但此並非是監理機關繼續監理固定通信接續費的考量重點，歐陸國家仍是依據歐盟執委會在民國 98 年（2009 年）提出之監理原則，因固定通信接續服務屬於獨佔批發服務，因此為了避免價格擠壓與推動電信市場技術進步，並維持自由公平競爭作為監理該服務的出發點。

研究團隊認為就我國行動通信網路接續費多年之監理經驗，無論是法規或是監理的原則上，皆應該繼續按照長期增支成本法之方式，監理固定通信與行動通信的接續費率，建議監理機關應該將固網與行網接續費之監理原則一致化，透過建立完整的固網接續費成本模型，以模型的計算結果作為固網接續費的訂價基礎。有關固網接續費模型計算方法論之建議與模型架構，研究團隊將於後續章節繼續說明。

第四章 固網行網融合服務市場與標竿案例分析

第一節 固網行網融合服務定義概述

固網行網融合 (Fixed-mobile convergence, 以下簡稱 FMC) 是一種移除固定通信與行動通信網路之間的差異，推動兩種網路進行網路架構上的整併與資訊的匯流。在歐洲電信標準協會 (ETSI) 的定義³⁹之中，FMC 代表在給定的網路組態之下，無論是透過固定通信或是行動通信網路，都有能力在所有的情境下去提供用戶特定的服務以及應用。

另一方面在民國 93 年 (2004 年)，英日韓等國家的電信業者所組成的固網行網融合聯盟 (Fixed-mobile convergence alliance, FMCA)，致力於與各個電信標準組織合作推動各項 FMC 服務，也提到 FMC 服務定義為：結合固網寬頻服務與無線通信服務，提供電信用戶連續的電信服務體驗，無論用戶身在何處。

經過研究團隊的整理，過去到現在 FMC 服務主要能分為三種類型，分別是終端融合服務、號碼融合服務與網路融合服務。其中終端融合服務是最為簡易的 FMC 服務，但因為現今的行動通信網路普及，該服務已經退出電信市場。另外號碼融合服務主要推動對象為企業客戶，提供公司更加方便的單一號碼接聽服務。最後，網路融合服務則是電信業者目前正在努力的目標，致力於將固網與行網整合為單一平台，未來在提供服務時將會更有效率。

³⁹ ETSI TR 181 011, TISPAN, Fixed Mobile Convergence; Requirements analysis (2008/01)

本章節研究團隊整理英國、日本、韓國與澳洲之電信業者所提供之固網行網融合服務，並整理各家電信業者之經營規模與服務提供範圍，以從中瞭解我國電信市場應如何推動行網固網融合服務，並提出相關建議。


	 終端融合服務	 28XXXXX 號碼融合服務	 網路融合服務
服務簡介	<ul style="list-style-type: none"> 透過單一終端（通常為手機），接取市話與行動來電的服務 	<ul style="list-style-type: none"> 透過轉接等服務，使單一電話號碼能撥至用戶的桌機與手機終端 	<ul style="list-style-type: none"> 電信業者透過整合網路，供單一用戶固網、行網等多項服務
關鍵技術	<ul style="list-style-type: none"> Dual mode phone Bluetooth Wi-Fi / WiMax 	<ul style="list-style-type: none"> IP PBX Cloud PBX OTT Service 	<ul style="list-style-type: none"> IMS server VoIP interconnection
各國服務現況	 <ul style="list-style-type: none"> BT (Fusion ,2008年終止服務) 	<ul style="list-style-type: none"> BT (Cloud Voice) Virgin Media (Unified Communication) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Telstra (Liberate) 	<ul style="list-style-type: none"> NBN Co. (已有IMS網路)
	 <ul style="list-style-type: none"> NTT docomo (ホームU, 2012年終止服務) 	<ul style="list-style-type: none"> NTT東西 (ひかりクラウド) Microsoft Teams (w/ Softbank) 	<ul style="list-style-type: none"> NTT All-IP 計畫 (NTT東西、NTTドコモ核心網合併)
	 <ul style="list-style-type: none"> KT (Du ,2010年終止服務) 	<ul style="list-style-type: none"> KT (이너텔) LGU+ (U+ Biz) 	
		<ul style="list-style-type: none"> 中華電信、台哥大、遠傳 (Cloud PBX、MVPN) 	

圖 4-1 各國固網行網融合服務市場概況

資料來源：各國電信業者，研究團隊整理

一. 終端融合服務

終端融合服務是早出現的固網行網融合服務，隨著2G 行動網路的發展蓬勃，終端融合服務在民國89年（2000年）左右已經大量出現，終端融合服務主旨在透過單一的手持終端（通常為雙模手機）可以在室內與室外接取固定通信與行動通信網路，無論是自固網市話撥打或是行網的電話號碼，都可以由用戶的手機接通。因此用戶可以隨身攜帶一支手機，就能夠非常方便的進行通話。

終端融合服務在室外主要接取2G 與3G 網路，亦有接取WiMAX 網路之產品，視電信業者經營之行動網路技術而定，在室內則是將固定市話接上無線 WiFi AP（Access Point），或是透過藍芽技術，使手機連線到固定市話的網路上即可接聽市話來電。終端融合服務雖然方便，但面臨到3G 開台之後，行動通信網路的覆蓋率大幅增加，不再需要於室內另行轉接市話網路，因此終端融合服務在民國97年（2008年）起陸續遭到終止，在電信網路發展成熟之國家已被淘汰。

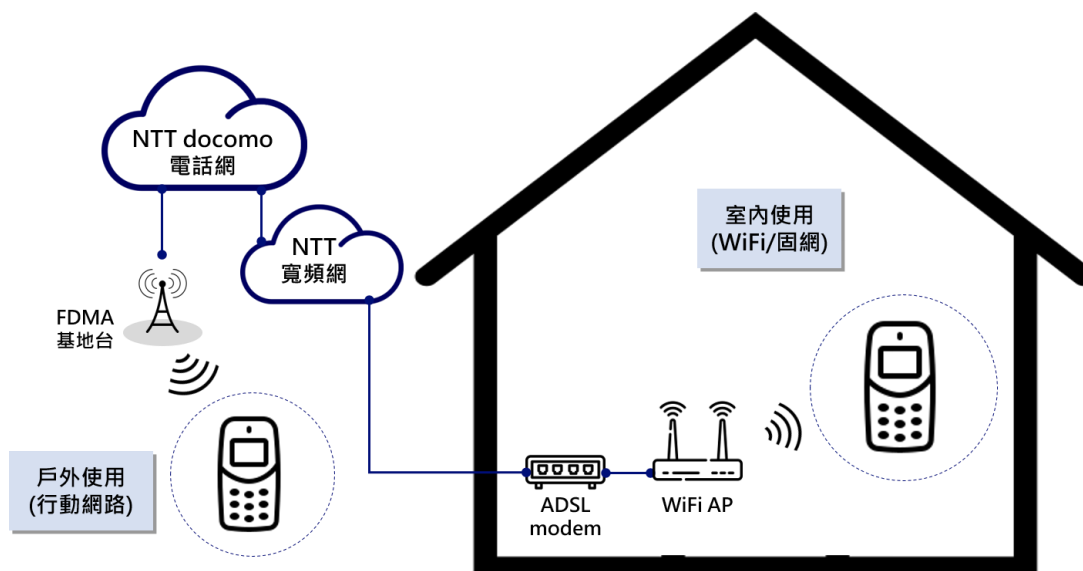


圖 4-2 終端融合服務示意圖

資料來源：NTT DOCOMO，研究團隊整理

二. 號碼融合服務

號碼融合服務，主要針對單一電話號碼，透過來電轉接等功能，使得用戶可以在任何時間以及任何地點，透過指定的終端接聽撥打至該電話號碼的來電。其中的關鍵技術為用戶電話交換機（Private Branch Exchange, PBX），用戶電話交換機主要客戶為企業或是法人機構，其功能類似私有電話網路，協助企業客戶建立內線通話機制。而應用在 FMC 之上，若單一電信業者同時擁有行動網路與固定通信網路，則可以將市話的通話來電，轉接至行動通信網路上。使得用戶也可以在手機上面，接聽到他人的來電，而不須一直待在桌機前面等待電話。

近年來，電信業者也持續推動雲端的虛擬 PBX 主機功能，強調不須在客戶端建置小型機房，雲端的 PBX 功能也更加強大，除了可以進行來電轉接，甚至可以發起群組轉接功能，用戶設定上也更加具有彈性。以 NTT 的 Hikari Cloud PBX 服務為例，正是因為 NTT 同時具有固定通信網路與 NTT DOCOMO 的行動通信網路，方能提供這類型的號碼融合服務。

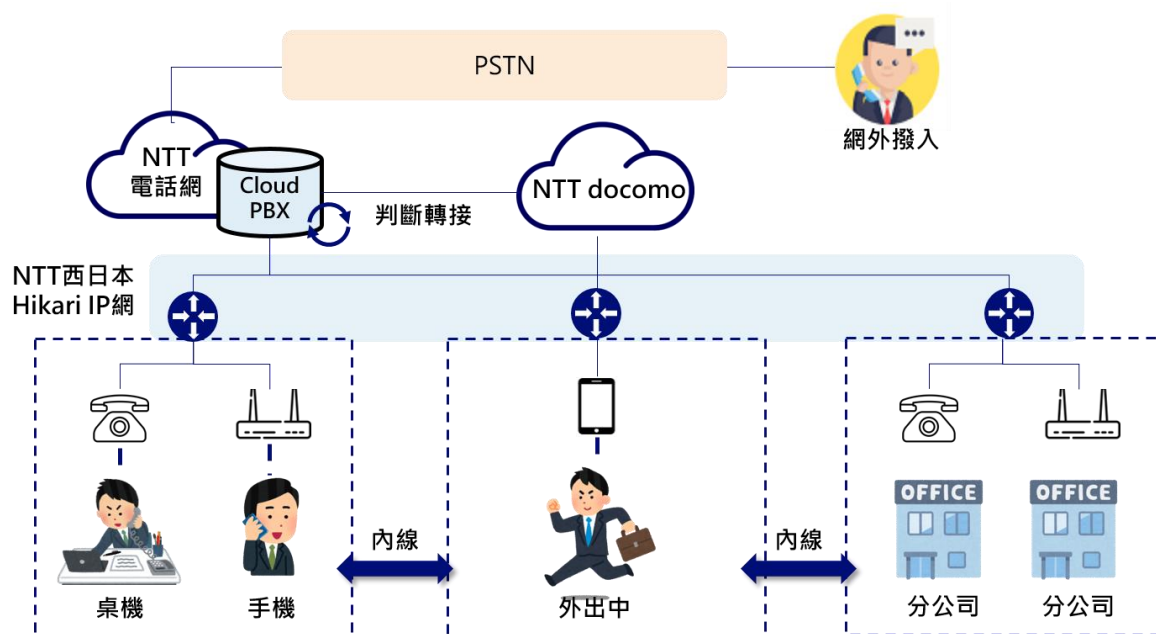


圖 4-3 號碼融合服務示意圖

資料來源：NTT DOCOMO，研究團隊整理

三. 網路融合服務

網路融合服務係指透過網路架構的整合，將行動通信網路與固定通信網路整合為單一網路，讓各種類型的終端都能夠接入同一套通信網路之中，並提供各式各樣的服務，若擴展到整合性的 IP 平台，更可以提供如 VoIP、IP 電視、VoD 甚至更多不同的娛樂服務，在 5G 以及 NGN 網路持續發展的當下，兩種不同的網路系統採用了相同的核心網路架構，尤其是 IMS 的蓬勃發展，更提供了行網與固網整合的單一橋梁，也是目前各國電信業者的首要目標。

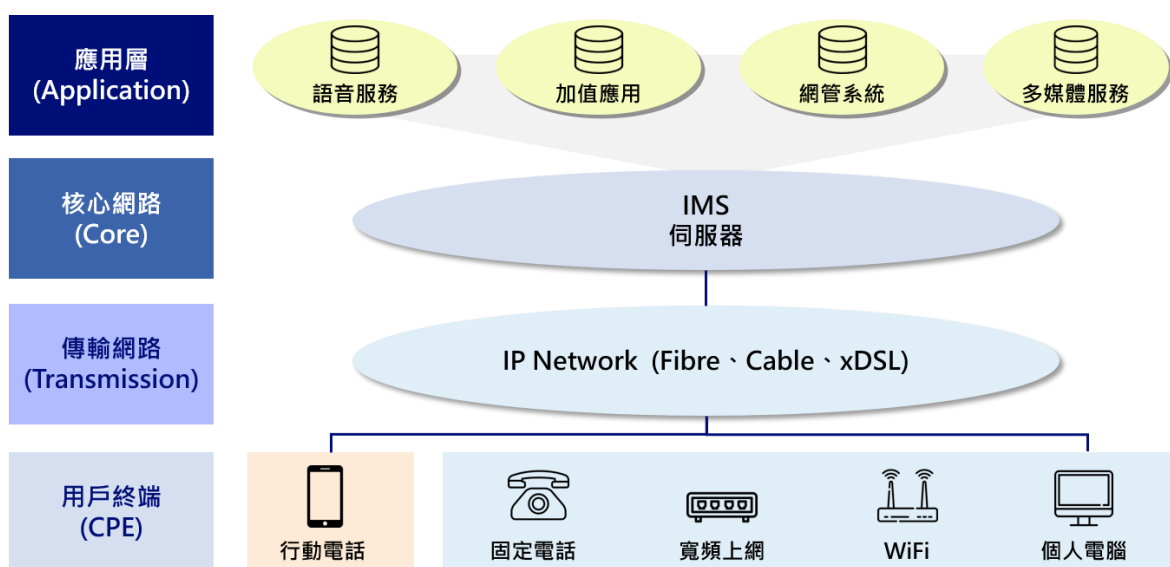


圖 4-4 網路融合服務示意圖

資料來源：ITU，研究團隊整理

第二節 標竿國家固網行網融合市場發展

本小節研究團隊調查英國、日本、韓國與澳洲的 FMC 市場現況與提供的代表服務，由於 FMC 服務較屬於整合型的企業解決方案，難以從財務報表或公開資料瞭解此項單一服務的規模，因此研究團隊透過各電信業者公開財報當中，扣除掉零售服務之部分，或是企業解決方案部門的營收，來做為各國電信業者 FMC 服務市場規模的參考。以下分析各個國家當中電信市場現況與 FMC 服務的提供情形。

一. 英國

英國固定通信與行動通信各自有四家領先之業者，目前來說 BT 有提供最全面的 FMC 解決方案，其營收規模也領先其他電信業者甚多。BT 在民國104年（2015年）收購 EE 後，再加上自己所建設之行動通信網路，已經成為英國電信市場中固定通信網路與行動通信網路覆蓋面積最廣之電信業者，具有健全的網路能夠提供 FMC 解決方案。而另一方面 Virgin Media 作為固網市場的競爭者，也有推出自己的 FMC 解決方案，在收購行動通信業者 O2 之後，也釋出消息將會繼續推動 FMC 服務。

而其他的固網與行網業者，並沒有看到相關的解決方案，由於 Sky 與 TalkTalk 的經營項目分別為有線電視與固網寬頻，可能沒有意願去推動 FMC 服務。而 Vodafone 與 Three 在英國沒有固網之建設，因此不提供 FMC 的服務。

	綜合網路業者		固定網路業者		行動網路業者	
業者名稱	BT / EE	Virgin Media / O2 (2020/05合併)	SKY Limited	TalkTalk	Vodafone UK	Three
經營業務	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 	<ul style="list-style-type: none"> 固網寬頻 有線電視 行動通信 (MVNO) 	<ul style="list-style-type: none"> 固網寬頻 有線電視 	<ul style="list-style-type: none"> 行動通信 	<ul style="list-style-type: none"> 行動通信
FMC 產品	BT - Cloud Voice	Virgin Media - Unified Communication	×	×	×	×
營收規模*	6,093M GBP (FY2019)	775M GBP (FY2019)	- (無企業解決方案服務)	1,487M GBP (FY2019)	1,542M GBP (FY2019)	- (無公開財務資料)

圖 4-5 固網行網融合服務市場概況（英國）

資料來源：電信業者公開資料，研究團隊整理

在英國的 FMC 服務種類中，號碼融合服務的數量是最多的，且多數電信業者在民國101年（2012年）之前都已終止終端融合服務，因此現在都是以雲端 PBX 提供號碼融合服務為主，如同 BT Business 所提出的 BT Cloud Voice 解決方案，就是典型提供給企業客戶的雲端來電轉接的解決方案，其甚至可以對應到一碼轉接多支手機，設定不同來電要響鈴的特定手機。讓商務人士在外進行商業洽談時，有更多的選項可以進行設定。近年來也推出 Skype for Business 等 OTT 服務，使得其他用戶撥打 BT 的電話號碼時，也可以在電腦或手機的 Skype APP 進行轉接。

公司簡介	BT Cloud Voice
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 公司名稱：BT Business and Public Sector ■ 成立年：2013年 (組織變動) ■ 營收：6,292 million 英鎊 ■ 服務項目： <ul style="list-style-type: none"> ● 固定寬頻服務 ● 行動通信服務 ● 固定語音服務 ● 通話系統整合 ● 網路管理與IT整合服務 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ 透過雲端IP PBX，連結桌上型電話、手機 ■ 可設定一碼對接多支手機，設定不同來電所送達的特定終端設備 ■ 可串聯Skype for Business，設定團隊通話通道

圖 4-6 固網行網融合服務簡介 (BT)

資料來源：BT，研究團隊整理

依照 Ofcom 於民國106年(2017年)提出的窄頻市場評估，固網接續費與行網接續費是分開監理，並未因電信業者提供 FMC 服務而有所改變，由於現在的 FMC 服務在核心網路已可以分派通話所經的語音網路，並不會產生先送至固網後再轉接行網的現象，因此可以明確化每通話務所產生的接續費採用行網接續費率收費或固網接續費率收費，不會出現需要額外拆帳之情形。

二. 日本

日本的電信市場中共有四家代表性業者，包含 NTT 東西日本、KDDI、軟銀集團旗下的 Softbank 與樂天集團旗下之 Rakuten mobile 與 Rakuten communication。四家電信業者的經營項目大致相同，都具有固定通信網路、行動通信網路與寬頻上網等服務，在整體的經營規模上除了 Rakuten mobile 規模較小之外，其餘三家電信集團的營收規模差距較小。

而在 FMC 產品上，四家業者皆有推出以 PBX 為主的 FMC 服務，值得注意的是，日本正在推動電信業者逐步轉換至 IP 網路，因此也可看到各項 FMC 服務都有推出支援 VoIP 類型的服務。

綜合網路業者				
	 NTTグループ	 Tomorrow, Together KDDI	 SoftBank	 Rakuten
業者名稱	NTT	KDDI	Softbank	樂天mobile / communication
經營業務	<ul style="list-style-type: none"> • 固網通信 • 行動通信 • 寬頻上網 	<ul style="list-style-type: none"> • 固網通信 • 行動通信 • 寬頻上網 	<ul style="list-style-type: none"> • 固網通信 • 行動通信 • 寬頻上網 	<ul style="list-style-type: none"> • 行動通信 • IP電話 • 寬頻網路
FMC 產品	Hikari Cloud PBX	仮想PBXサービス (虛擬PBX服務)	Uni Talk (w/ Office 365)	IP-PBX Asterisk
營收規模*	503B JPY (FY 2019)	948B JPY (FY 2019)	639B JPY (FY 2019)	39B JPY (FY 2019)

圖 4-7 固網行網融合服務市場概況（日本）

資料來源：電信業者公開資料，研究團隊整理

以 NTT 提供的 NTT Hikari Cloud PBX 為例，NTT 已經具備雲端的虛擬 PBX 能力，且能夠相容 VoIP 的通話需求，而若需要轉接至手機，則會透過 NTT Docomo 的行動網路進行轉接，也凸顯 NTT 無論在固網與行網的覆蓋程度都相當高，方能提供有效率的 FMC 雲端服務。

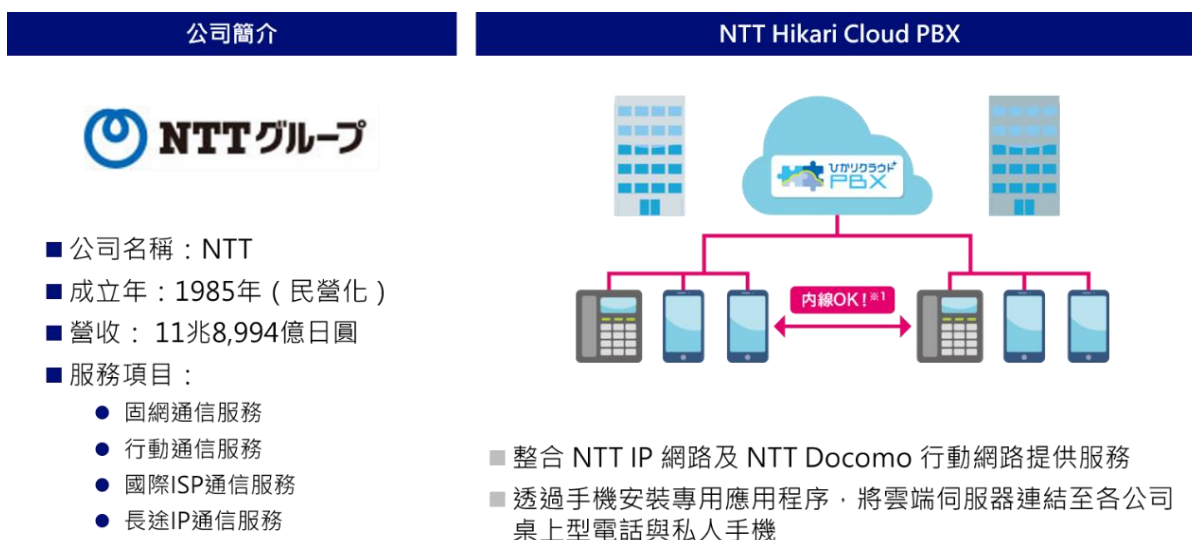


圖 4-8 固網行網融合服務簡介（NTT 東日本）

資料來源：NTT 東日本，研究團隊整理

日本總務省的固網接續費與行網接續費為分開監理，其中固網接續費考慮市內轉接局以及長途轉接局的費用，若是他網電信業者撥入 NTT 後轉接到固網，則按照接入之 PoI 進行收費，若撥入後轉接到行網，便透過行網接續費收取費用，未因 NTT 提供 FMC 服務而改變總務省的行、固網接續費監理模式。

三. 韓國

韓國與日本的情況類似，全國共有三家代表性的電信業者，分別是 KT、SKT 與 LG U+，三家電信業者都具有相當高的網路建設程度以及相當程度的用戶，其中 KT 在全國的固網建設相對更加完整，而三家電信業者對企業客戶也提供多樣化的產品，FMC 服務主要還是以號碼融合服務為主，KT、SKT 與 LG U+ 皆有推出類似的來話轉接、公司代表號等轉接服務。

綜合網路業者			
			
業者名稱	KT	SK Telecom	LG U+
經營業務	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 固網寬頻 	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 固網寬頻 	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 固網寬頻
FMC 產品	KT- 이너텔(Ineotel)	SKTelink - 전국대표번호 / 080 / 050	LG U+ - U+구축형UC (Construction UC)
營收規模*	24兆3,420億韓元 (FY 2019)	17兆7440億韓元 (FY 2019)	12兆3,819億韓元 (FY 2019)

圖 4-9 固網行網融合服務市場概況（韓國）

資料來源：電信業者公開資料，研究團隊整理

以 LG U+所提供的 U+ Construction UC 服務為例，就是非常典型的透過雲端 PBX 所提供的來話轉接服務，LG U+ 也已經轉為使用 IP-PBX 並且可以兼容 IP 電話服務，用戶除了一樣可以在桌機與手機上面接聽電話，也可以透過電腦、平板的 APP 進行接通，只要在智慧型手機上面安裝企業專屬的通話 APP 並連接 4G 網路，即可以在全國各地透過手機進行通話。

韓國的接續費兩年一期由 MSIT 直接進行公告，其中固網與行網之接續費為分開的兩個單一費率，按照話務接續當下的網路進行收費，MSIT 尚未針對 FMC 服務另外規範接續費率，或是採用其他拆帳方式。

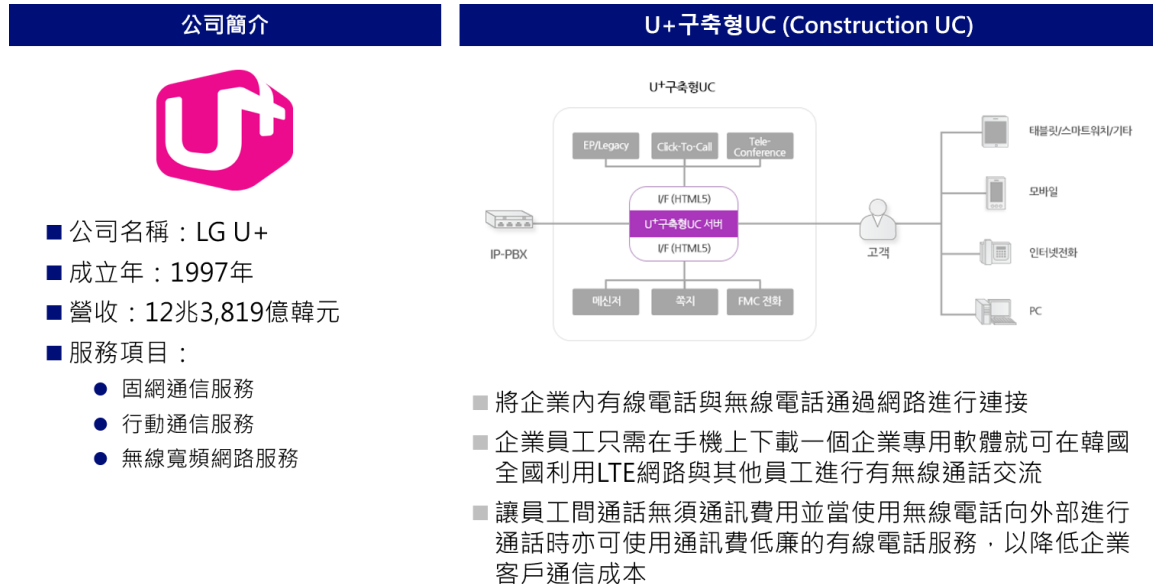


圖 4-10 固網行網融合服務簡介 (LGU+)

資料來源：LG U+，研究團隊整理

四. 澳洲

澳洲的 FMC 情況較為單純，Telstra 為澳洲最大的綜合型網路業者，其營收與經營項目都較其他電信業者更為完善，而 Telstra 結合自身強大的行網與固網建設與覆蓋，推出了企業用的解決方案 Liberate，透過雲端 PBX 運作的來話轉接解決方案。

在民國109年（2020年）3月澳洲第二大的固網業者 TPG 宣布與 Vodafone 透過 Joint Venture 方式合併成立新公司，結合 TPG 的固網建設與 Vodafone 所經營的行動通信網路，兩者也宣布將會在合併後積極推出 FMC 解決方案。但目前尚未有相關服務出現。OPTUS 是澳洲的小型綜合型網路業者，也有推出給中小企業的 Loop Service 來話轉接服務，雖規模不大，但也是 FMC 的一種應用。

綜合網路業者			
			
業者名稱	Telstra	TPG / Vodafone (2020/03合併)	Optus Limited
經營業務	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 固網寬頻 	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 固網寬頻 	<ul style="list-style-type: none"> 市話服務 行動通信 固網寬頻
FMC 產品	Telstra – Liberate	X	OPTUS- Loop Service
營收規模*	3,477M AUD (FY2019)	754M AUD (FY2019, 總和)	576M AUD (FY2019)

圖 4-11 固網行網融合服務市場概況（澳洲）

資料來源：電信業者公開資料，研究團隊整理

Telstra 是澳洲建設最為完善，經營用戶最多的電信業者，其提供的 FMC 服務為 Liberate，可以設定在桌機、手機甚至是個人電腦上面，由於支援 VoIP 的功能，也可以透過手機安裝 UC Platform 的 APP 之後，透過手機撥號進行通話。

Telstra 的 UC Platform 除可以透過 APP 進行撥號，也可以進行 FMC 服務的通話設定，例如來話是否要轉接到桌機、手機甚至是平板電腦等不同終端，都可以透過手機的 APP 進行設定，而不必如同傳統固網 PBX 服務需透過撥打專線來進行設定。



圖 4-12 固網行網融合服務簡介 (Telstra)

資料來源：Telstra，研究團隊整理

在澳洲 ACCC 的接續費規範中，並未提到 FMC 服務需要分開監理的討論，主要是 FMC 服務本身在雲端進行轉接後，可以區分會接入行網還是固網網路，因此不會有額外拆帳之問題。但針對核心網路完成網路融合之後，若電信事業共用相同的 IMS 伺服器，是否會造成接續費拆帳之困難，可能是監理機關未來會面臨的一大難題。

第三節 我國電信業者固網行網融合市場發展

在我國，四家固定通信綜合業務業者都具備行動通信網路，皆可以提供高品質的 FMC 服務，在各家業者官方網站中都可以看到，四家電信業者皆有提供所謂的雲端 PBX 來電轉接方案，也就是所謂的號碼轉接服務透過電信業者的固網市話網路與行動語音網路提供企業客戶商務服務，是目前我國電信市場之主流。

回到 FMC 的最終目標，仍是固網與行動通信網路的網路融合架構，透過整併、兼容多種網路業務成為單一的資訊服務提供平台，可以在單一的 IP 平台上提供多樣化的 IP 服務，將是全世界電信業者的共同願景之一。研究團隊透過訪談瞭解四家固網業者目前對於網路融合之推廣情形與脈絡並整理於下方。

一. 中華電信

中華電信擁有我國電信市場中最完整之公眾電信網路與行動通信網路，在 IP 網路上為採取網路融合架構，分開為行網的核心網路與數據網路兩部分，據中華電信之描述，之所以不推動網路融合架構一部份是由於電信市場的整體規劃中，還沒有針對 FMC 架構進行一個全面的規劃，尤其在現今語音服務營收逐步下降，對於投資 FMC 網路仍有疑慮。

二. 台灣固網

台灣固網提及，過去受限於法規限制，固網與行網是兩個不同的業務，行動寬頻業務與固定通信綜合網路業務就分開進行規範，因此一直以來都沒有共用同一個網路架構之規劃，目前雖然有提供雲端 PBX 的整合型服務，但還沒實際討論到統一網路架構的環節。由於 IMS 伺服器在目前的網路架構上較為複雜，尤其某些 TDM 技術下的固網服務難以完全複製到 IMS 上，因此網路融合還是有一定難度。但未來固網不一定使用 IMS 提供服務，因此 FMC 服務還是需要看解決方案的可用性。

三. 新世紀資通

新世紀資通方面則提到，目前在網路架構與技術上，實際上難度不高，應該都可以規劃，但網路融合可以帶來怎樣的FMC應用還未明朗，因此目前不會去進行網路融合的規劃。

四. 亞太電信

亞太電信則是提到，由於公司在成立初期便是以IP化網路來規劃行網與固網，目前網路融合的規劃不方便透漏太多，但有朝這方面進行規劃。

第四節 小結

本章節主要研究國際案例與我國固網業者之 FMC 市場現況，可發現若要提供 FMC 之服務，同時經營固定通信網路與行動通信網路的業者會較為容易提供。在英國、日本、韓國都可以看到，同時經營固網與行網的電信業者同時也會是 FMC 服務的主要提供者。若只經營一種網路的電信業者，也可以藉由與其他電信業者進行併購或是以合資企業(Joint Venture)之方式提供 FMC 服務。但對於 FMC 的網路融合架構來說，目前有看到英國電信 BT、日本 NTT 以及澳洲透過 NBN 的方式來提供固網與行網融合的網路架構，但最快應在民國 114 年（2025 年）方能看到成果。

國家	英國	日本	韓國	澳洲	我國
主要業者	• BT / EE	• NTT • KDDI	• KT	• Telstra • OPTUS	• 中華電信
經營型態	綜合網路業者				
服務類型	• 號碼融合服務	• 號碼融合服務 • 網路融合服務 (NTT 2025年)	• 號碼融合服務	• 號碼融合服務 • 網路融合服務 (NBN提供)	• 號碼融合服務
備註	• BT原為固定通信業者，收購 EE後提供FMC	• 電信業者皆為綜合網路業者	• 電信業者皆為綜合網路業者	• 電信業者皆為綜合網路業者	• 電信業者皆為綜合網路業者

圖 4-13 標竿國家固網行網融合服務市場整理

資料來源：各國公開資料，研究團隊整理

一. 固網行網融合於語音市場之影響

以標竿案例之電信市場來說，推動 FMC 服務並未看到跨世代的創新應用服務出現，反而是針對電信業者本身經營效率可以更加提升，並且在網路維運人力、規劃以及調度之上可以更加具有彈性。因此對我國電信業者來說，推動 FMC 主要是有益於自身網路架構以及經營品質的提升。考量到行網與固網服務之融合，當下最廣泛應用之服務仍屬來電轉接等號碼融合服務，尤其對於企業客戶來說，來電轉接服務大幅度提升員工的移動特性，員工也有更多方式加入通話進行會議，提高生產力。

近年也有 IT 業者亦積極整合 OTT VoIP 形成的 FMC 服務，例如微軟推出的 Microsoft Teams，強調透過 IP 網路，整合多樣化終端，目前在多個國家，Teams 能綁定電話號碼。在歐美多國，微軟可以從監理機關取得電話號碼，因此可提供直達 PSTN 網路的通話方案。在 COVID-19 疫情影響之下，預期這類型的 IT 與電信業者合作推出的整合方案，協助客戶進行遠端開會、共同協作等等，也會是 FMC 服務融合的一種趨勢。

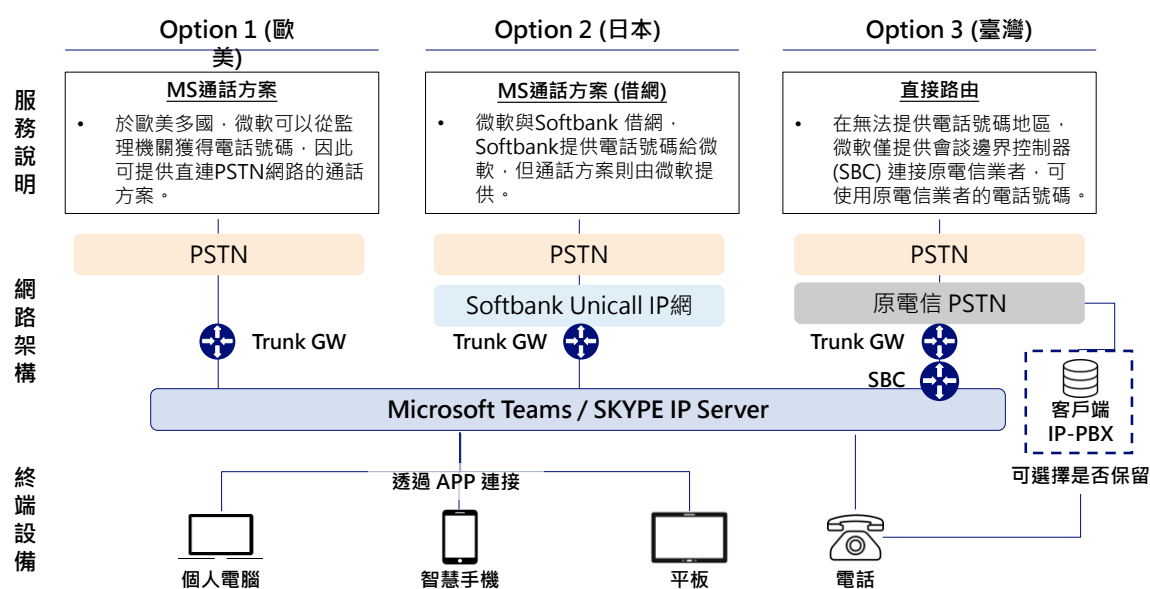


圖 4-14 微軟公司固網行網融合服務 (Microsoft Teams)

資料來源：Microsoft，研究團隊整理

二. 推動固網行網融合之法規環境建議

在訪談的過程當中，電信業者也有提到相關政策與法規配套之議題，在電信管理法中雖然針對電信核心網路是否可以共用元件一事並未特別進行管制，亦無明文開放何種網路元件可以共用，使得電信業者擔心在進行核心網路之規畫時，若羅列行網與固網共用之元件，有可能會造成監理機關審查網路時需要更多時間，延宕電信經營執照的發放。

研究團隊認為電信管理法乃是基於促進電信市場自由開放競爭的原則去進行創制，針對電信業者是否要進行 FMC 網路融合也不宜過度進行規範，建議只要列出在通訊監察的原則之下，是否哪些元件必須分開設置，其餘網路元件就不應過度規範。如：用戶伺服器或通訊紀錄伺服器，在發生電信犯罪事件時，分開設置可以協助調查機關更有效率分辨來源並進行監察，應分開設置等。網路元件可開放業者自行決定是否整合。

第五章 次世代語音互連技術與標竿案例分析

VoIP (Voice over Internet Protocol) 是指透過網際網路協定 (Internet Protocol, IP) 傳輸語音訊息，完成語音通話之通信技術。IP 協定原先是用來傳遞資料封包的技術協定，而 VoIP 便是先將語音訊息轉化為封包，因此可以透過網際網路進行傳送，而後根據傳輸的載體、技術之不同，又發展出寬頻通話 (Voice of Broadband, VoBB) 等等技術。

一般而言，在固定通信的監理機關，VoIP 多指稱固網業者透過 NGN 之電信專用網路提供 IP 通話方案之服務。而 VoBB 則較多指稱透過寬頻網路進行傳輸之技術。以中華電信之網路架構來進行舉例，VoIP 服務是經由 NGN 核心網路進行語音通話之服務，而 VoBB 則應該是電話經由 HiNet 網路，再由閘道器 (Gateway) 進入公眾電話網進行語音通話之服務，在 VoBB 服務中，業者通常會在寬頻服務中保留特定頻寬進行通話。以服務品質來論述，使用電信專用網路的 VoIP 理論上具備較好的語音品質。

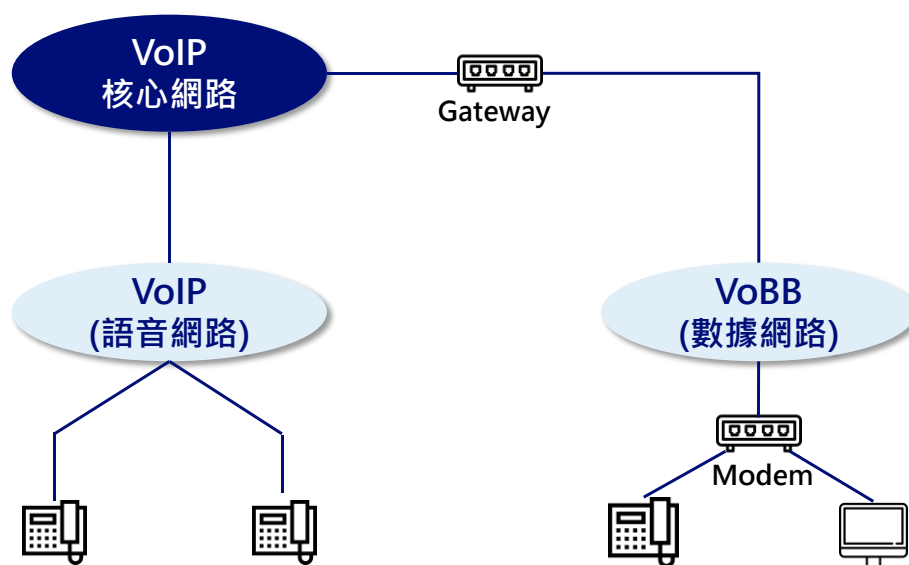


圖 5-1 次世代固定語音通話服務差異

資料來源：Ericsson，研究團隊整理

VoLTE (Voice over LTE, VoLTE, 又稱長期演進語音承載服務) 指透過第四代行動寬頻網路進行傳輸之高品質語音通話服務, VoLTE 語音服務由全球行動通信系統協會 (Group Special Mobile Association, 以下簡稱 GSMA) 於民國 101 年 (2012 年) 在系統規格書 (標號 IR.92) 中提出, 文件中規範 VoLTE 語音服務是由 IP 多媒體子系統 (IP Multimedia Subsystem, 以下簡稱 IMS) 提供之 IP 語音服務。透過 4G 網路傳輸語音, 受益於傳輸效率之提升, 接通速度及語音品質將大幅提升, 且更有效地利用頻寬。

VoLTE 語音服務雖然具有許多優勢, 但系統架構複雜, 且電信業者使用的解決方案各自不同, 跨業者整合困難。故電信業者在 VoLTE 用戶進行網外通話時, 會採用電路交換回落 (Circuit Switched Fallback, 以下簡稱 CSFB), 將訊號送回 3G 網路處理, 所以 VoLTE 用戶網外通話, 並非是真正的 4G 網路通話。直到民國 108 年 (2019 年) 6 月為止, 只有韓國、科威特兩國之電信業者, 願意進行 VoLTE 語音網路互連, 使用戶在網外通話時, 可以享受 VoLTE 語音服務的高品質。

由於各國監理機關習慣上使用 VoIP 稱呼由固網電信業者透過 NGN 網路或 IMS 架構下提供的 IP 固網語音通話服務, 且 VoBB 網路可以由其他 ISP 提供, 為了切合本次主要討論的固網業者語音通話之題目, 以下報告全數以 VoIP 稱呼由固定通信業者通過 IMS 架構提供的語音通信服務。VoBB 名稱將不會再使用。

本章將探討電信業者透過 IMS 架構進行 VoIP 或 VoLTE 語音通話互連之案例研究, 探討三個標竿國家: 韓國、科威特及日本於 VoIP 與 VoLTE 語音互連之現況分析。並探討各國監理機關、電信業者在互連協議當中之立場, 與互連網路架構, 另外設法瞭解三個國家之固定通信網路是否已具備 SIP 之互連功能, 或是 NGN 網路的建設現況, 以瞭解各國是否以能夠進行 VoLTE 與 VoIP 互連。

第一節 語音服務網路互連架構

3GPP 為了解決此一問題語音服務在 IP 網路上面的通話品質疑慮，提出 IP 多媒體子系統 (IP Multimedia Subsystem, IMS)，IMS 是一個在 IP 網路上提供語音網路交換的管理服務。其目的是讓 IP 化的語音網路可以獨立進行註冊、查詢、建立語音 IP 連線，或其他的電話通訊相關功能。IMS 更可以提供其他的多媒體服務，例如視訊通話等等，只要用戶端支援 IP 網路協定，電信業者就可透過這種架構提供資料服務或讓使用者之間直接進行通訊。

近年來 IMS 不只應用在 3GPP 所制定的 VoLTE 解決方案上，TISPAN 所釋出的 NGN 網路標準⁴⁰當中，都採用了 IMS 架構作為 IP 語音通話標準，IMS 架構當中較為重要的功能包含：本籍用戶伺服器 (Home Subscriber Server, HSS)、電話號碼映射伺服器 (ENUM)，網路互連所需之邊界管理服務 (Interconnection Border Control Function, IBCF) 以及傳輸通信閘道器 (Transition Gateway, TrGW)，此兩個設備協助與他網 IMS 進行互連，從而完成語音網路向外撥號之功能。

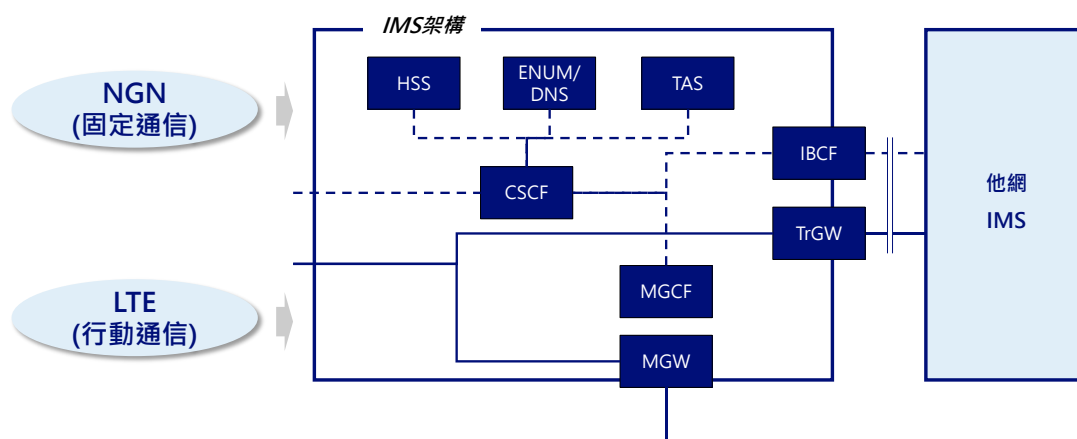


圖 5-2 語音通話系統架構概念圖 (IMS)

資料來源：3GPP，研究團隊整理

⁴⁰ NGN Functional Architecture Release 1, TISPAN (2005/08)

3GPP 在 R14 標準當中⁴¹，也定義了 VoLTE 的緊急通話協定機制，此解決方案屬於 LTE 演進式數據封包核心（Evolved Packet Core, EPC）以及 IMS 核心網路間的協作方案。該方案允許從終端設備向 EPC 發出附加請求（Attach Request），值得注意的是該方案可允許非認證用戶接入，但需要經由 SBC 進行認證後才可以進入緊急通話系統。

由 EPC 判准請求後終端設備即收到該國緊急通話號碼之列表，當用戶欲使用終端撥打緊急通話服務，即可依據收到之緊急通話號碼列表明確該號碼是否屬緊急通話之服務範疇。其次，代理服務器（Proxy Server）確認發話終端位置並將此訊息整合至發話請求，經由 PGW 連接 EPC 至 IMS 核心網路；前述承載服務連接成功後，IMS 內之 CSCF 相關設備將依據用戶終端設備連接至最近之公共安全應答點（Public Safety Answer Point, PSAP），完成用戶之緊急通話請求。

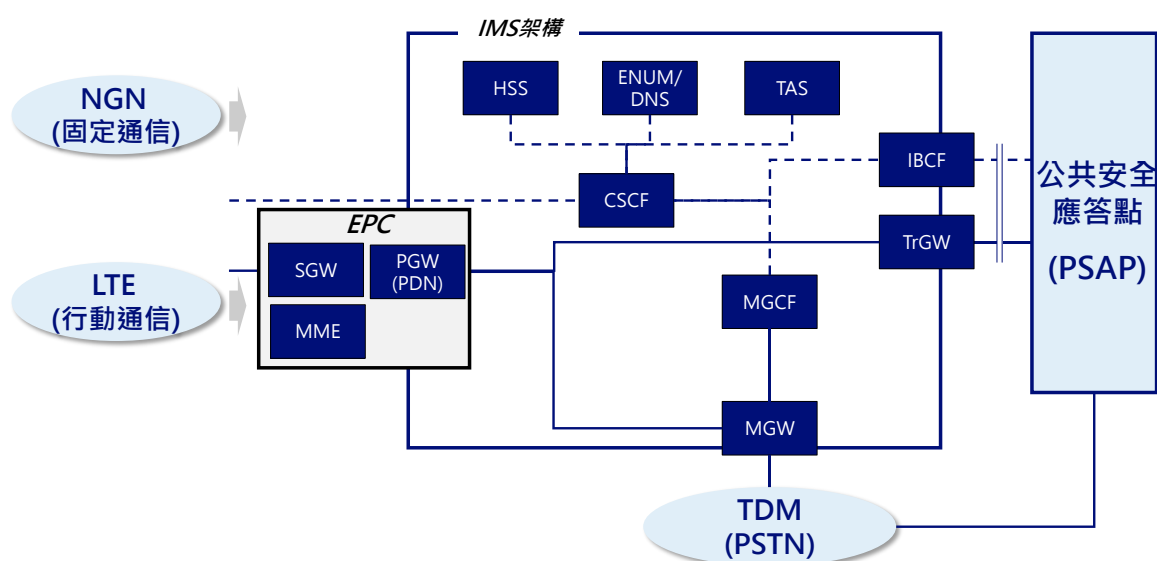


圖 5-3 公共安全應答點之 LTE 緊急通話之架構

資料來源：3GPP，研究團隊整理

為了協助不同 IMS 解決方案進行互連，GSMA 提出兩種進行 IMS 互連的標準方案，分別是透過網網互連介面（Network to Network Interconnection, NNI）或者第三方 IP 交換中心（IP Exchange, IPX）。

⁴¹ 3GPP TS 23.167 V10.11.0 (2014), TISpan, IP Multimedia Subsystem (IMS) Emergency sessions

一. 網網互連介面 (Network to Network Interface, NNI)

GSMA 最初提出透過網網互連介面 (Network to Network Interface, NNI) 進行 IMS 互連之方案，互連雙方各自透過 IBCF 進行訊號控制，並由 TrGW 進行語音封包的傳輸。此法由於毋須投資額外設備，且可透過原有 IMS 系統迅速進行升級以及對接，對電信業者之建設負擔較小，維運成本也較低，目前韓國、科威特與日本都採用此互連方式。

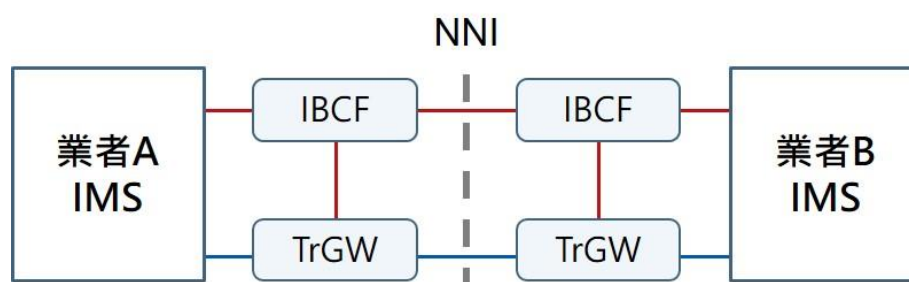


圖 5-4 語音互連 NNI 直連架構

資料來源：GSMA，研究團隊整理

二. 第三方 IP 交換中心 (IP Exchange, IPX)

另一種互連模式，則是通過一個第三方 IP 位址交換中心 (IP Exchange, IPX) 作為 NNI 之互連模式。由 IPX 業者提供電信業者一公開平台進行語音服務的訊務交換，可更加流暢的處理電信業者間語音服務之流量。IPX 相較 NNI 直連方案，還可以提供其他電信增值服務，如：緊急通話、號碼查詢等功能外，同時也可作為電信業者之備援服務。

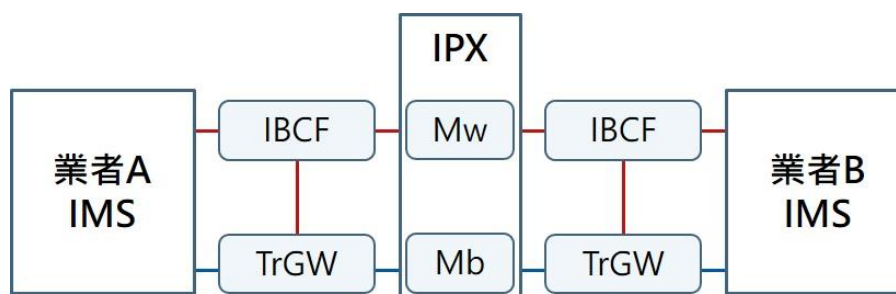


圖 5-5 語音互連 IPX 直連架構

資料來源：GSMA，研究團隊整理

第二節 行動寬頻網路緊急通話架構

3GPP 在 R14 制定了 LTE 網路的緊急通話架構⁴²，透過 IMS 的邊界管理系統連結電信業者或政府機關制定的公共安全應答點(Power Service Answer Point, PSAP)，完成緊急通話網路建設。緊急通話網路可以讓非電信業者用戶連上該電信網路，僅需要經過 SBC 進行緊急認證。

VoLTE 緊急通話為 LTE 語音服務仰賴終端設備、演進式數據封包核心 (Evolved Packet Core, EPC) 以及 IMS 核心網路間之協作，從終端設備向 EPC 發出附加請求 (Attach Request)，由 EPC 判准請求後終端設備即收到該國緊急通話號碼之列表，當用戶欲使用終端撥打緊急通話服務，即可依據收到之緊急通話號碼列表明確該號碼是否屬緊急通話之服務範疇。其次，代理服務器 (Proxy Server) 確認發話終端位置並將此訊息整合至發話請求，經由 PGW 連接 EPC 至 IMS 核心網路；前述承載服務連接成功後，IMS 內之 CSCF 相關設備將依據用戶終端設備連接至最近之公共安全應答點，完成用戶之緊急通話請求。

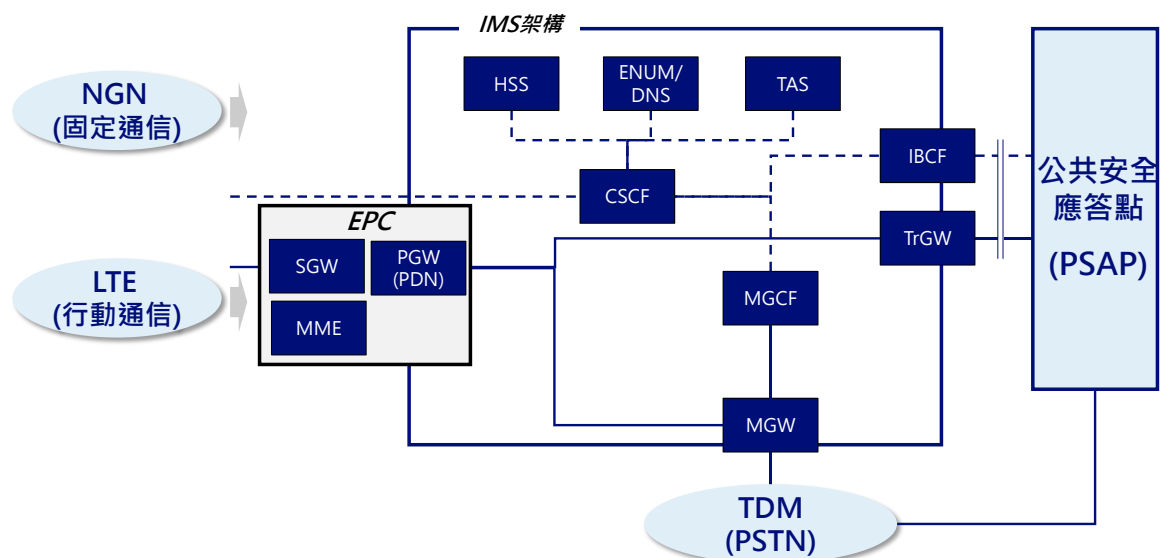


圖 5-6 行動寬頻緊急通話之架構

資料來源：3GPP，研究團隊整理

⁴² IP Multimedia Subsystem (IMS) Emergency sessions, (2014), 3GPP

第三節 語音互連關鍵設備概述

在 IEEE 的 IMS 互連網路標準文件⁴³當中，已經完整定義兩個具備 IMS 伺服器的電信業者，在互連的時候，有哪些的關鍵設備需要被探討，請參考下列圖示綠框處，每個 IMS 伺服器的擁有人會架設 ENUM/DNS 伺服器，負責轉換電話號碼為 IP 位址，該伺服器會連上攜碼服務資料庫 (NPDB)，在電話號碼曾發生攜碼服務的時候，由該資料庫提供移轉的歷史資料。以上兩個服務，在互連的時候需要探討「由受話方還是發話方」進行查找，此為本章節需要考量的重點之一。

第二部分為，透過 IBCF 與其他 IP 網路互連的時候，是採用何種互連方式，根據第一節的調查可歸納共有兩種方式：透過網網互連介面 (NNI)、第三方 IP 交換中心 (IPX)，在互連協議中，需要考量兩個電信業者是用何種方式進行互連。以上為本章的主要研究架構。

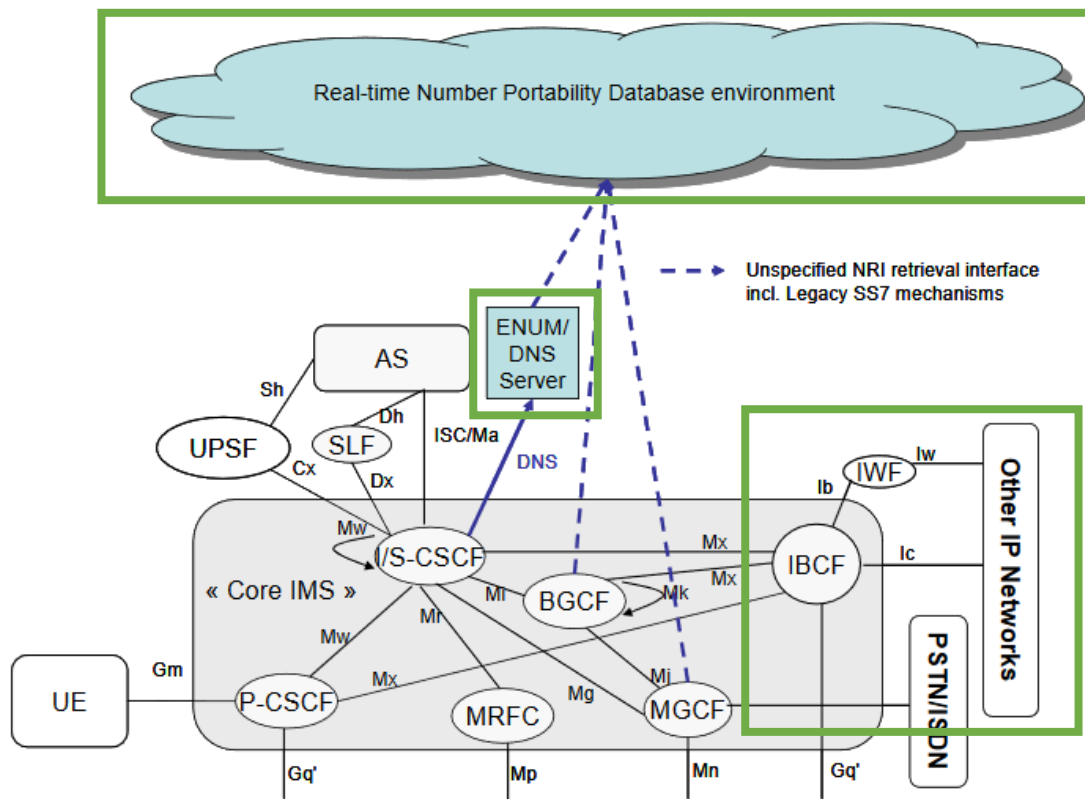


圖 5-7 核心 IMS 與 DNS、ENUM、NPDB 之架構

資料來源：GSMA，研究團隊整理

⁴³ ETSI TR 184 003 (2010), TISPAN, Portability of telephone numbers between operators for NGN

第四節 電話號碼映射伺服器概述

IP 語音服務採用封包方式進行網路傳輸，傳輸時遵守 IP 協議，需要一個 IP 位址作為傳輸標的，才能傳遞封包訊息，在 VoLTE 的規範中，採用對話啟動協定 (Session Initiation Protocol, 以下簡稱 SIP)，作為通信協定，但電話號碼使用的是電話編碼格式 E.164，因此需要一個服務將用戶輸入的 E.164 電話號碼格式轉換為 IP 語音網路可用的網路位址 SIP 格式。該任務交由 E.164 電話號碼映射伺服器 (E.164 Number URI Mapping, 以下簡稱 ENUM) 處理，經 ENUM 轉換為 SIP 之後，送至 DNS 轉為 IP 位址，方能傳遞封包給受話方之 IP 語音網路。

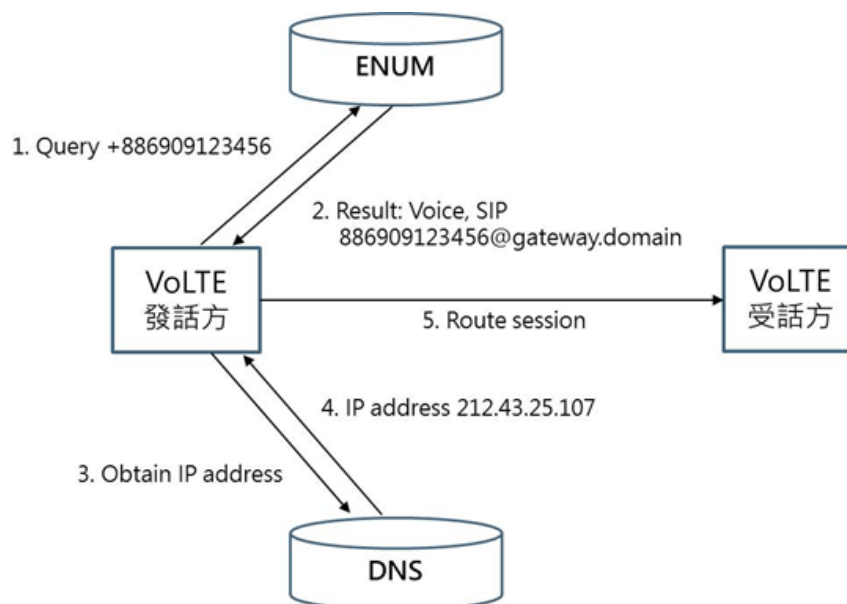


圖 5-8 電話號碼映射 IP 位址轉換機制

資料來源：GSMA，研究團隊整理

ENUM 功能主要是進行 E.164 到 SIP 的轉換，由於 ENUM 作用類似 DNS，需在一網域當中指定明確的路由，若流量過大，ENUM 接受大量的 SIP 請求時，單一 ENUM 恐怕無法負載，因此 GSMA 也提出樹狀 (Hierarchy) ENUM 架構，將 ENUM 按照容量及負載量進行分級，最上層為全球等級 ENUM 伺服器具有處理全球訊務之容量，一旦解析出所屬國家，便送至第二層級國家等級 ENUM 進行第二次解析，最終傳遞給最下層電信業者之單一 ENUM 等，對應不同性質的業務需求，進行 SIP 的轉換、建立 VoLTE 語音通話。

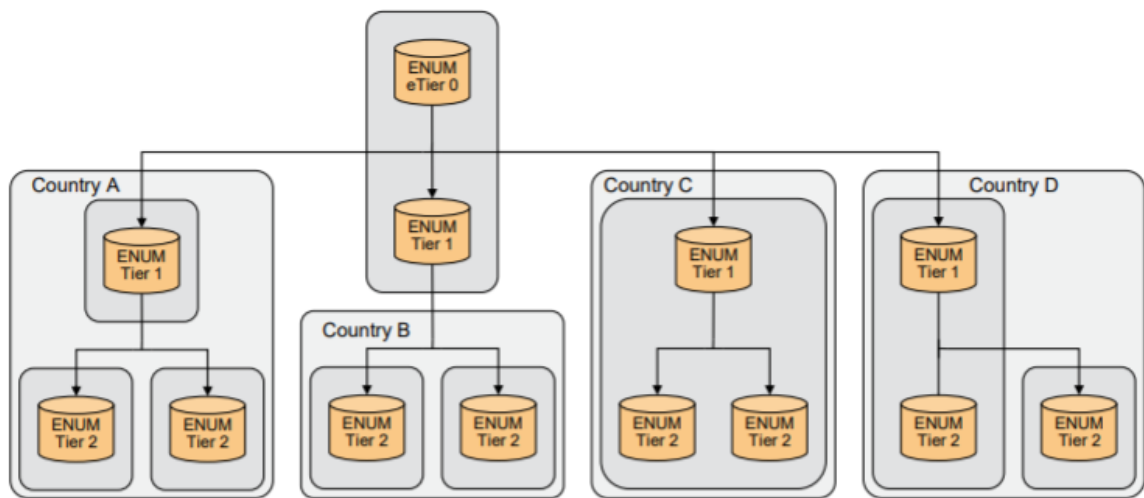


圖 5-9 電話號碼映射伺服器層級架構

資料來源：GSMA，研究團隊整理

第五節 電話號碼可攜服務概述

延續上節敘述，電話號碼可攜服務的查詢責任歸屬，是本章的研究重點。本節將簡單介紹電話號碼可攜服務的四種基本協定，電話號碼可攜服務（Number Portability, NP，以下簡稱攜碼服務），指電話用戶更換所屬之電信業者時，可以保留原有的號碼，不必重新申請一組電話號碼的服務。電話號碼可攜服務依照服務提供者的不同，又可分為固定電話號碼可攜服務（Local Number Portability, LNP）以及行動電話號碼可攜服務（Mobile Number Portability, MNP），可能採用兩套規格及標準，本章所稱之攜碼服務及該服務所使用之規格，全數指行動電話號碼可攜服務。

為提供電話號碼可攜服務，電信業者需設置一套號碼可攜資料庫（Number Portability Database, 以下簡稱 NPDB），存放電信用戶電話號碼以及所屬之電信業者，當用戶撥打電話時，通常由發話方電信業者進行 NPDB 檢索，以便系統可以向受話方電信業者之網路系統進行發話。NPDB 由國際電信聯盟標準化部門（ITU-T）制定查詢機制的四種模式。

一. 向前轉接（Onward Routing, OR）模式

發話方撥號給曾辦理攜碼服務之電話號碼時，發話方電話網路先行接入攜出端業者電信網路，由攜出端電信業者網路查詢 NPDB，後直接將訊務轉接給攜入端業者電信網路，為早期號碼可攜服務的解決方案，由於此法對於攜出端業者電信網路帶來過重的負擔，現在較少國家採用，過程如下圖所示：

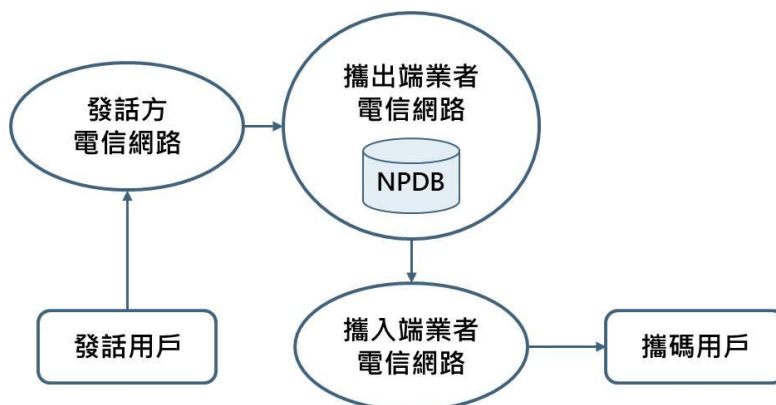


圖 5-10 向前轉接（Onward Routing, OR）模式

資料來源：ITU，研究團隊整理

二. 再撥接 (Call Dropback, CD) 模式

再撥接模式為當攜出端業者接收到查詢要求後，會將查詢結果回送給發話方網路，並由發話方網路自行撥接至攜入端業者電信網路，此法可減少攜出端業者處理查號的負擔。此過程如下圖所示：

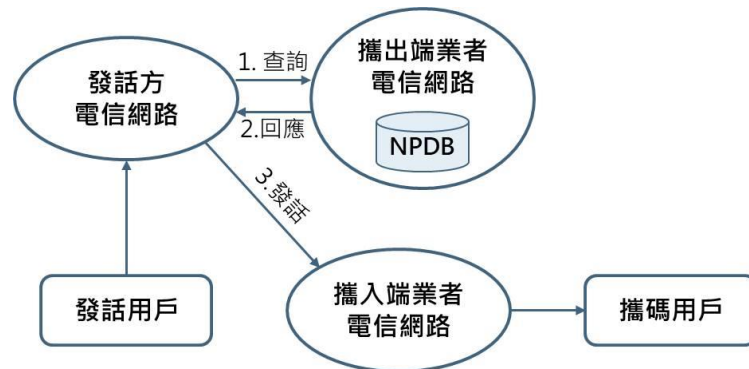


圖 5-11 再撥接 (Call Dropback, CD) 模式

資料來源：ITU，研究團隊整理

三. 查詢後釋放路徑 (Query on Release, QoR) 模式

QoR 模式中，先由發話方業者向攜出端業者進行查詢，若該號碼已攜出則主動切斷連線，由發話方本地 NPDB 查號服務，並由本地方直接發話此法需要一個發話方業者本地 NPDB 每日從全國電信業者攜碼伺服器進行資料更新。如下圖所示：

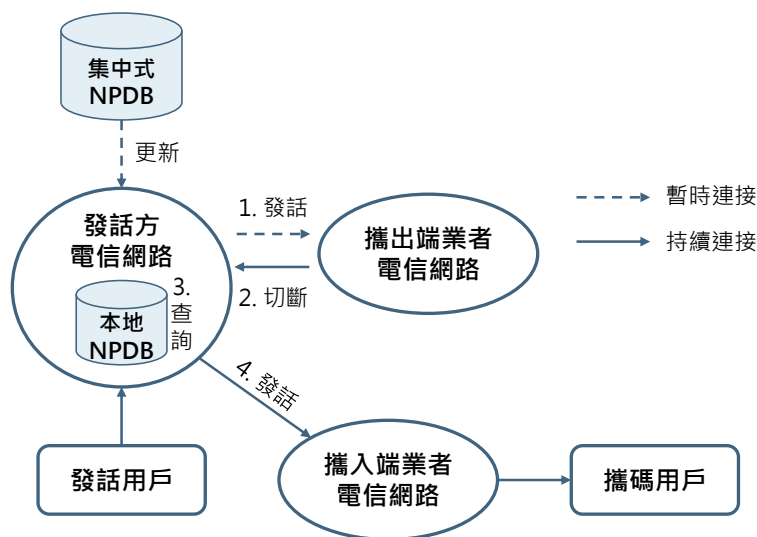


圖 5-12 查詢後釋放路徑 (Query on Release, QoR) 模式

資料來源：ITU，研究團隊整理

四. 全撥號查詢 (All Call Query, ACQ) 模式

全通話查詢模式不再需要攜出端業者參與，由發話方從本地 NPDB 查詢，並直接發話給受話方業者電信網路，該方式可以大幅提升撥號的效率，可以參考下方流程圖：

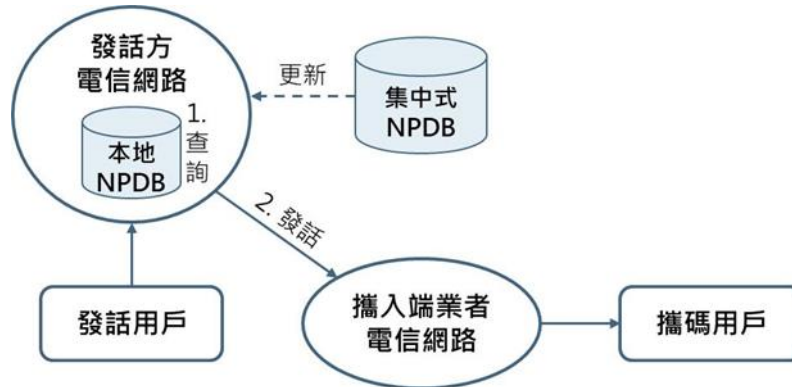


圖 5-13 全撥號查詢 (All Call Query, ACQ) 模式

資料來源：ITU，研究團隊整理

目前各國所使用之查詢模式各有不同，然而大多數還是以有集中式 NPDB 的 QoR 以及 ACQ 為主，以下整理標竿國家攜碼服務查詢機制：

表 5-1 標竿國家電話號碼可攜服務現況

國家	開始年（固網/行網）	NPDB 類型	NP 查詢機制
英國 ⁴⁴	民國 88 年/91 年 (1999 / 2002)	分散式	OR
挪威 ⁴⁵	民國 89 年/91 年 (2000 / 2002)	集中式	ACQ
葡萄牙 ⁴⁶	民國 90 年/91 年 (2001 / 2002)	集中式	QoR
澳洲 ⁴⁷	民國 89 年/90 年 (2000 / 2001)	集中式	ACQ
韓國 ⁴⁸	民國 92 年/93 年 (2003 / 2004)	集中式	QoR
日本 ⁴⁹	民國 90 年/95 年 (2001 / 2006)	分散式	CD
臺灣	民國 92 年/94 年 (2003 / 2005)	集中式	ACQ

資料來源：各國公開資料，研究團隊製作

⁴⁴ Number Portability End-to-End Process Manual, (2018/03), OFFTA

⁴⁵ Worldwide Trends and Best Practices, (2011/05), neustar

⁴⁶ Portability Regulations, (2007/01), ANACOM

⁴⁷ Worldwide Trends and Best Practices, (2011/05), neustar

⁴⁸ Number portability Standard, (2006/07), KISDI

⁴⁹ 番号ポータビリティの扱いについて, (2018/07), 總務省

第六節 標竿國家語音網路互連案例分析

本節將探討標竿案例中，日本、韓國以及科威特完成 IP 語音網路互連的過程及實際上的網路互連架構。至民國 110 年（2021 年）6 月為止，國內電信業者 VoLTE 完全互連之國家僅韓國與科威特，VoIP 互連之國家為日本，有些國家則僅有部分電信業者之 VoLTE 語音網路互連，而像是科威特則沒有 VoIP 網路。韓國在民國 101 年（2012 年），就開始討論 VoLTE 語音網路互連，歷時三年完成標準制定及 VoLTE 網路互連；而科威特則是 VoLTE 網路互連時程最短之國家，僅用約五個月時間完成互連。

日本電信業者 NTT docomo 在民國 107 年（2018 年）10 月起宣布⁵⁰，開始測試與 Softbank 之間的 VoLTE 互連功能，並在部分日本地區先行進行測試，但並未開始正式營運。另外日本新進行動通信業者樂天電信，據悉也已經完成與 KDDI 之 VoLTE 互連⁵¹，但並未開始正式營運，研究團隊本次也透過案例研究瞭解以日本 NTT、KDDI 與 Softbank 的 VoLTE 互連案例。

⁵⁰ 他キャリアとの VoLTE 通話、ドコモ、ソフトバンクは 10 月から順次開始, NTT (2018/10)

⁵¹ https://corp.mobile.rakuten.co.jp/news/press/2020/0414_01/

一. 韓國

(一) 語音網路互連發展

韓國電信業者販售手機時，手機會由一組 IMEI 碼綁定用戶資訊，且通常不會配置 SIM 卡，使得手機設備的安全性大大提升，但也導致諸多不便。韓國在3G 時代推出 USIM 系統後，USIM 卡無法直接安裝到自行購買的手機上使用，需要經過一連串的申請以及開通之後，才能夠使用。韓國科學技術資訊通信部(Ministry of Science and ICT, 以下簡稱 MSIT) 為了提升 USIM 卡的彈性，從民國95年(2006年)起推動 USIM 可攜計畫。

所謂 USIM 可攜計畫(USIM Mobility)並非指攜碼服務，而是指透過 USIM 卡規格以及電信網路的一致化，使用戶可以自由地轉換 USIM 到自購手機中使用的一系列技術革新。早期電信市場中 SKT 與 KT 兩家電信業者的推動，USIM 可攜計畫在3G 時代順利的推動完成。

來到4G 時代後，由於新電信業者 LGU+的加入，USIM 可攜計畫變得複雜起來，4G 網路的 USIM 卡經過升級，稱為 UICC 卡，由於 SKT 與 KT 使用3G 網路，但 LGU+僅擁有2G 網路，所以 LGU+推出的品牌手機不支援3G 網路，無法辨識 SKT 與 KT 的 UICC 卡。若要完成4G 網路 USIM 可攜計畫，需三家電信業者於4G 網路的主要業務，如數據串流、語音通信、簡訊服務等統一規格，成為 VoLTE 語音網路互連的開端。

韓國電信業者因此於民國101年(2012年)開始進行 VoLTE 語音網路互連之討論，為輔導韓國電信業者，由 MSIT、韓國電子通信研究院及韓國電信技術協會與電信業者共同組成工作小組，花費兩年時間討論，從市場競爭評估、到相關政策制定，並花費一年時間制定技術標準，半年試行，於民國104年(2015年)下半年正式提供商業化服務。

完成 VoLTE 互連一年後，韓國於民國105年（2016年）曾進行 VoLTE 用戶調查，根據結果顯示 LGU+擁有最高的 VoLTE 滲透率，有88%的 LTE 用戶開通 VoLTE 服務，此原因如上面所述，LGU+沒有3G 網路，若不開通 VoLTE，僅能使用2G 語音網路，且無法與另外兩家電信業者互連。

表 5-2 韓國 2016 年 VoLTE 市場現況調查

項目 (單位：千人)	SKT	KT	LGU+
開通 VoLTE 用戶數	687 (34%)	762 (58%)	940 (88%)
手機支援 VoLTE 用戶數	1,852 (92%)	1,103 (84%)	976 (92%)
LTE 用戶數	2,012 (100%)	1,309 (100%)	1,063 (100%)

資料來源：各國公開資料，研究團隊製作

於 VoIP 互連部分，目前韓國尚未有 VoIP 互連的政策，推測其原因是韓國有九成之固網用戶為 KT 所有，在用戶過度集中之下，KT、SKT 與 LGU+之間對於固網互連轉為 IP 為基礎的互連架構不夠擁有動機。但 KT 公司已經於民國110年（2021年）公布⁵²，將投入5000億至7000億韓元，推動將 KT 在全國的銅線網路協助轉換為光纖網路，並計畫將 PSTN 網路逐漸汰換為 IP 網路。因此未來會透過 VoIP（NGN 語音用戶）與 LTE、5G 網路進行互連。

⁵² <https://m.etnews.com/20201015000169>

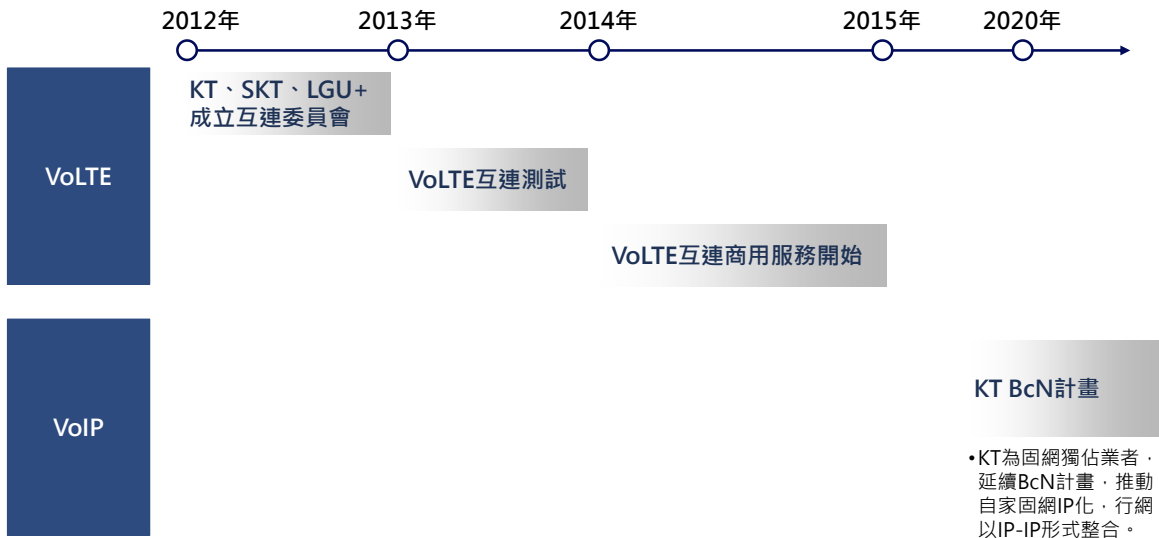


圖 5-14 韓國語音網路互連案例整理

資料來源：ITU、KT，研究團隊整理

(二) 語音網路互連技術架構

做為世界上第一個完成 VoLTE 語音網路互連之國家，韓國電信業者採用 NNI 網網互連介面進行互連，三方電信業者透過 IBCF 服務進行網外通話的控管，並且由 TrGW 進行語音通話的傳輸（下圖中 RTP 為 VoIP 技術中一種語音通話協定）。

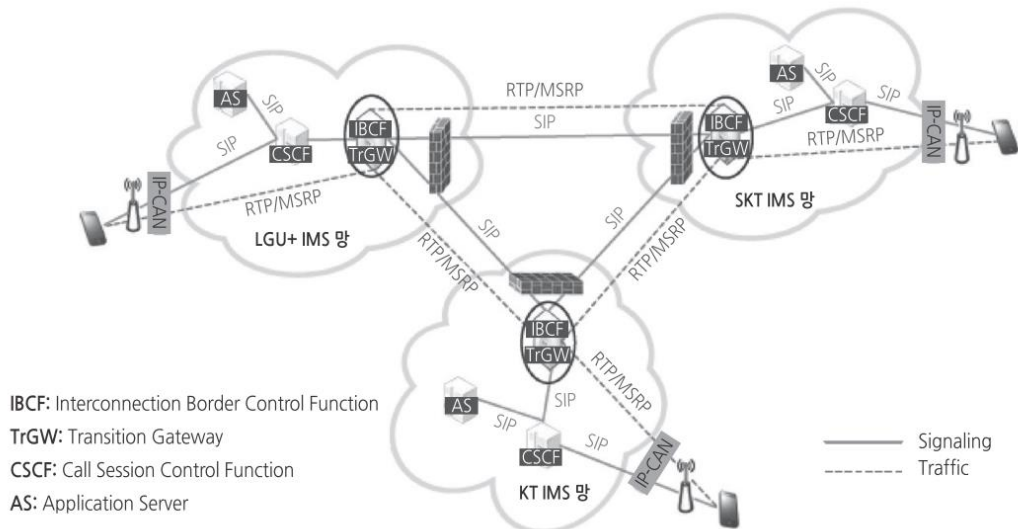


圖 5-15 韓國 VoLTE 互連網路架構

資料來源：ITU、KT，研究團隊整理

韓國原先採 QoR 查詢機制進行攜碼查詢，由於 VoLTE 服務需由發話方直接發起通話，因此韓國改為使用 ACQ⁵³ 進行查詢。互連時由發話方透過 NPDB 進行查詢受話方之判定，一併取得受話方是否為 VoLTE 用戶，若是則直接向受話方發起通話。一般而言由發話方透過 ENUM 將電話編碼轉譯為 SIP 位址後發送，但韓國採用受話方轉譯的方式，發話方直接傳輸 E.164 電話位址 (TELURI)，由受話方 ENUM 轉譯。

延續第35頁所提，KT 預計將於2025年之前完成 NGN 網路移轉，目前 NGN 之 VoIP 採用 Acromate 公司的解決方案⁵⁴，Acromate 的解決方案屬於傳統之 IMS 解決方案。具備針對 IMS 系統的統一互連接口。雖各家電信業者之解決方案可能有所不同，預期以 KT 將會採用全 IP 解決方案，透過 IMS 採用 NNI 直連方式提供。

(三) 語音網路互連費率計算

依韓國電信設備互連標準第24條規定，通信語音網路互連費用，由 MSIT 經考量國內技術現況、電信業者經營情況等要因，以 LRIC 模型為基礎進行計算。MSIT 所提行動通信語音接續費，不區分是由2G、3G 還是4G 網路，以單一費率並依照通信時間進行計價。所以，VoLTE 與 VoIP 的語音服務接續費，費用由 MSIT 所公告之接續費率進行計算，不因網路互連而另外制定 VoLTE 語音網路互連費用。

在互連計算時，屬於費用歸屬的部分，就看受話方為何種服務型態進行決定，例如由 VoLTE 用戶撥打給 KT 的 VoIP 服務，則接續費適用 VoIP 費率。反之則適用 VoLTE 費率。

⁵³ 全撥號查詢 (All Call Query, ACQ) 模式，見 111 頁。

⁵⁴ Acromate won the IMS deployment competition of KT NGN, <https://mushman.co.kr/2690645>

二. 日本

(一) 語音網路互連發展

日本最早在民國96年（2007年），TTC 發布的 JT-Q304 標準當中，就已經規範了 VoIP 電話網路透過 NNI 介面互連的相關規範，民國99年（2010年）TTC 引進了3GPP 的 IMS 標準，並籌組「移動網-固定網相互接續檢討委員會」，開始訂定以 IMS 為主要架構的 NNI 互連協議，至此確立了 VoIP 之間互連的主要依據。

日本電信業者 NTT docomo 與 Softbank 在2018年10月啟動 VoLTE 語音網路互連計畫，為日本總務省2020年全體電信業者 IP 網路遷移計畫⁵⁵的一部分。由於日本預計在2025年淘汰現有的公眾電話交換網路，轉移到全 IP 電話網路上，因此預計於2020年開始，將現有的電路交換網路陸續淘汰，這其中也包含將3G 語音網路（電路交換）轉移到 VoLTE 語音網路。此外，為了規範 VoIP（由 NGN 網路提供的語音服務）與 VoLTE 互連標準，由 NTT、KDDI 以及 OKI 等資通信業者所組成的信號控制專門委員會（信号制御専門委員会），其隸屬於日本資訊通信技術委員會麾下（一般社団法人情報通信技術委員会，TTC Japan），已在2018年完成日本電信業者間 ENUM 互連介面、DNS 互連介面、IMS 網路互連介面三個重要標準的制定，NTT 與 Softbank 依照此標準，在2018年10月開始進行 VoLTE 語音網路互連。

由於日本的 VoLTE 服務為免費提供⁵⁶，僅需要申辦4G 服務便會自動開通。目前日本共有1.8億行動通信用戶，其中約1.5億人申辦 4G 方案⁵⁷。若將所有 4G 用戶視為 VoLTE 用戶，VoLTE 的普及率約為83%。在 VoLTE 互連上之接續費由業者負擔，費率的計算係由電信業者按照日本總務省公布

⁵⁵ PSTN から IP 網への移行スケジュールについて，（2017/03），總務省

⁵⁶ NTT docomo VoLTE 說明：<https://www.nttdocomo.co.jp/service/volte/>

⁵⁷ ブロードバンドサービス等の契約数の推移，（2020/12），總務省情報通信統計データベース

之參考算式進行計算後，交由總務省審核；行網接續費計算上不區分3G 或是 VoLTE 通訊技術，並以秒數計費。

總務省於民國106年(2017年)確立了「固定電話網路的平穩過渡」政策⁵⁸，本政策主要目的為推動在民國114年(2025年)之前，固網業者全面改為採用 VoIP 進行互連的政策，並分為三期工程進行推動，第一期主要目標是固網業者完成 VoIP 路由設備的整備、第二期開始各項服務依序轉由 IP 網路進行服務，第三期則將用戶銅線網路，全數接入 IP 網路當中提供服務。

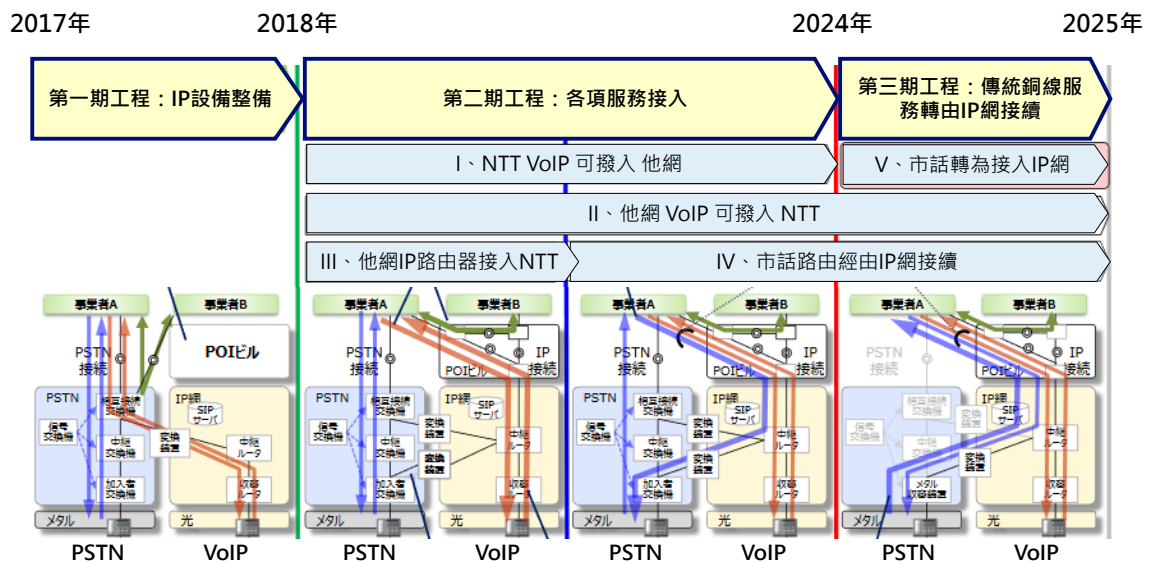


圖 5-16 日本 VoIP 互連網路建置過程

資料來源：總務省，研究團隊整理

日本規劃在民國114年(2025年)之前，將國內所有銅線網路全數收容到 IP 網路架構，屆時無論是固網或行動通信網路的互連，皆由 IP 網路提供，VoLTE 與 VoIP 也會互連。

⁵⁸ 固定電話網の円滑な移行の在り方，(2017)，總務省



圖 5-17 日本語音網路互連案例整理

資料來源：總務省，研究團隊整理

(二) 語音網路互連技術架構

民國107年（2018年）11月，NTT 在自家技術期刊 NTT Technical Journal 中介紹日本 VoLTE 語音網路互連的規格⁵⁹，依照日本 TTC 的 IMS 網路互連介面規範標準⁶⁰，日本國內電信業者之 IMS 間連線採用網網互連方案 (NNI)，由 IBCF 功能控制互連信號。首先在發話方進行撥號後，由 IMS 中的通話應用伺服器 (TAS) 判斷發話方是否有開通 VoLTE 語音服務，若是則經由 IBCF 路由透過 VoLTE 互連點發起通話邀請，若否，則回傳至3G 網路進行語音互連。

然而發話方無法得知受話方是否為攜碼服務用戶，因此需要進行電話號碼可攜服務查詢，由發話方向攜出端業者電信網路（番号管理事業者網）發起查詢要求，攜出端業者得出攜入端業者（着信事業者網）後，並進行 SIP 轉譯服務，最後回傳 SIP 位址給發話方業者。若以查詢機制來分類，日本 VoLTE 語音服務的查詢機制類似於再撥接機制，由於需要發話方透過 IBCF 進行互連邀請，最終由發話方進行接收。

⁵⁹ VoLTE 相互接続の提供，（2018/11），NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル

⁶⁰ Common interconnection interface between IMS operator's networks, JJ-90.30, TTC Japan

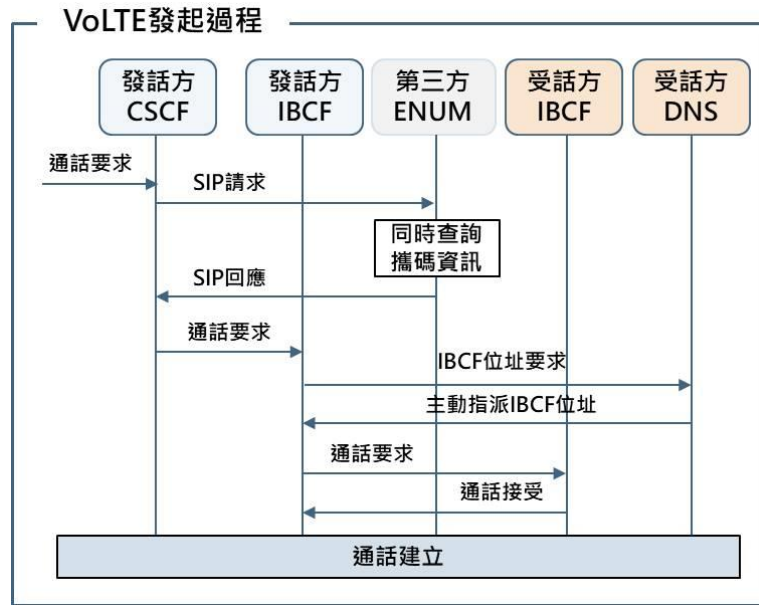


圖 5-18 日本 VoLTE 通話建立過程

資料來源：NTT、TTC Japan，研究團隊製作

JJ.90-30是日本的 IMS 互連標準，定義 IMS 互連傳輸與攜碼服務有關的互連標準。由於日本的攜碼服務解決方案是先由攜出端業者進行攜碼查詢，攜出端業者的 ENUM（此標準中由 ENUM 提供攜碼查詢功能）使用 SIP 協定中的 npdi，回傳受話端業者的 SIP URI。接著，同上述提到由 IBCF 向受話端的 DNS 丟出信號，DNS 確認 IBCF 的接入端口，之後與受話端 IBCF 透過 SIP 通話協議互連，通話開始。

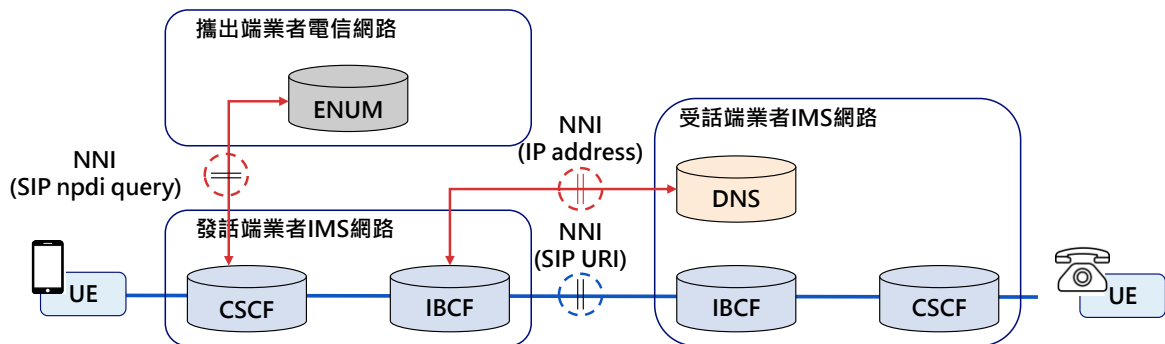


圖 5-19 日本 IMS 互連架構

資料來源：NTT、TTC Japan，研究團隊製作

(三) 語音網路互連費率計算

日本的行動通信接續費計算方式以完全分攤成本法（Fully Distributed Cost, 以下簡稱 FDC）為基本理念，由總務省公布計算參考算式後，由三大電信業者計算後交由總務省審核。接續費並未區分 VoLTE 或是 3G 技術，因此依照總務省行動電話網路的接續規則（携帯電話網の接續ルールの充実）進行費率計算，並未因為 VoLTE 互連收取額外費用。

而固網接續費則由總務省計算後進行公告，可參考 P.69 所述之日本固網接續費計算與管理模式。目前的接續費是由 TDM 網路架構所推導出的成本，預期民國 114 年（2025 年）將會採用 NGN 網路架構計算接續費成本，重點在於接續費計算獨立於電信業者之間 VoIP 或 VoLTE 之互連行為，互連與否並不影響日本總務省的接續費計算方式。

三. 科威特

(一) 語音網路互連發展

科威特位於阿拉伯半島東北部，電信技術發展快速，國內主要三大電信業者分別為 Zain、Viva 以及 Ooredoo，皆為設備商華為的在中東的主要客戶，華為也是科威特4G 設備的主要供應商，並協助建設網路基礎設施。民國105年(2016年)11月由 Zain 及 Viva 開始推動 VoLTE 互連，由華為及 GSMA 提供設備及技術協助。由於電信業者之間皆採用華為的電信設備，在互連上未遭遇阻礙，經過五個月的測試後，完成 VoLTE 語音網路互連，在民國106年(2017年)3月正式上線提供網外 VoLTE 通話服務，過程中監理機關未參與。

在 VoIP 語音互連的部分，目前科威特的市話網路由科威特交通部 (Ministry of Communication, 以下簡稱 MoC) 經營，科威特交通部基於反對恐怖組織行動之理由⁶¹，禁止私有 VoIP 網路建設，因此科威特目前尚未有 VoIP 互連服務。

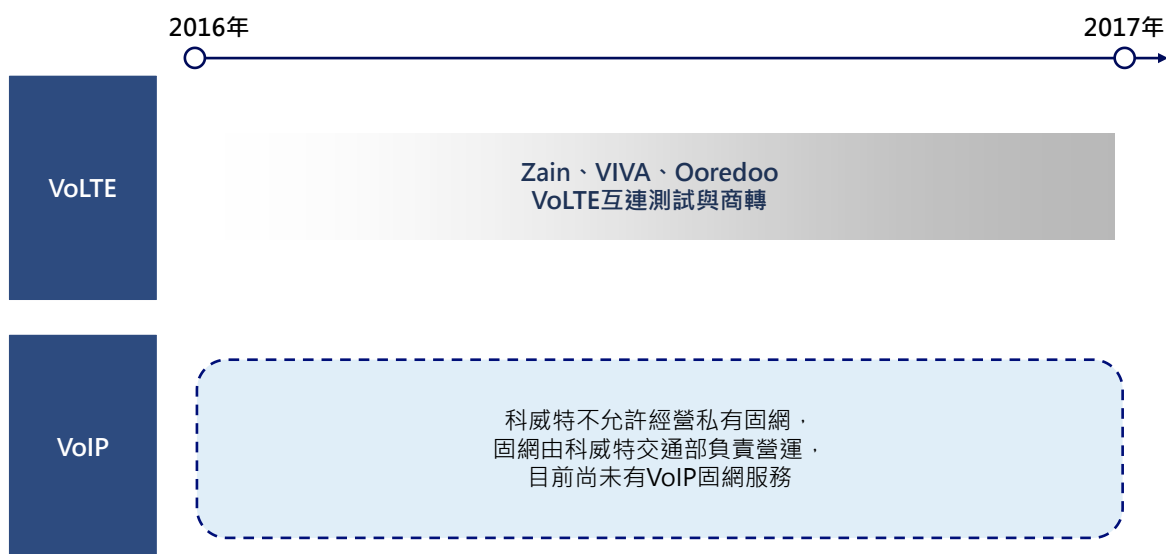


圖 5-20 科威特語音網路互連案例整理

資料來源：GSMA，研究團隊製作

⁶¹ VoIP Services Banned In Middle East Countries, Traverse Telecom

(二) 語音網路互連技術架構

科威特三家電信業者皆未於公開資料中提供 VoLTE 互連架構，但經由 GSMA 訪談電信業者 Zain⁶²的紀錄中可以得知，應是遵循 GSMA 原先之互連架構，三家業者都有建置 ENUM 伺服器，發話方撥通電話時，先透過 ENUM 伺服器得到受話方之受話位址，可透過 NNI 傳送通話邀請給受話方。

固網方面，科威特有些 ISP 提供以網際網路服務進行互連的 VoIP 電話，但未有看到以 NGN 為基礎的服務，這是由於科威特的固網服務由交通部管理，且尚未推動 NGN 化，若是由網路提供的 IP 電話服務為網際網路行為，不會有需要語音服務互連的討論，故不加以討論。

(三) 語音網路互連費率計算

依照科威特電信監理機關 CITRA 之作法⁶³，科威特國內的語音互連服務採 Bill and Keep 方式，亦即提供語音接續服務的電信業者不額外收取接續費用，故在科威特的三大電信業者進行 VoLTE 互連時候，且未來 VoIP 互連的時候，亦不另外收取語音接續費。

⁶² Kuwait VoLTE Interconnect CTO Q&A, 2017/02, GSMA

⁶³ Consultation on setting wholesale charge for the years 2018-2020, p.200, (2017/07), Ooredoo

第七節 小結

本章整理三個標竿案例國家之 VoLTE 語音服務互連案例，並且比較各國推動 VoLTE 語音網路互連的互連架構及環境背景。首先以網路互連之架構來看，韓國、科威特及日本，皆採 NNI 網網互連架構進行互連，並未看到額外經由第三方 IPX 設施進行互連的實際案例。以 GSMA 之論述看來，第三方 IPX 設施在未來 4G/5G 網路互連發展上，為重要的轉訊樞紐中心，且可以搭載智慧應用如緊急救災、漫遊服務等等，然電信業者在網路互連協商、標準制定時，還是以 NNI 網網互連架構為主。

以互連過程來看，電信業者推動 VoLTE 語音網路互連的動機，主要是基於國家整體網路政策發展、管制以及推動之下，電信業者配合政策所採取的其中一項行動。如韓國之案例是為解開電信用戶認證 UICC 系統之限制，提供用戶更多選擇電信業者的彈性，故推動 VoLTE 語音網路互連；以日本案例來看，則是電信業者為了配合國家電信網路 IP 化，所推動的必要改革。以我國電信網路環境來說，4G/5G 網路主要擔任數據傳輸的功用，3G 網路則持續提供語音通話服務，現階段 VoLTE 互連發展停滯主要因為業者們為了節省電力與有效利用尚存的 3G 頻譜資源，語音服務上仍多倚賴 3G 網路而非 VoLTE。其次，研究團隊透過訪談我國業者亦了解 VoLTE 互連技術上已可行，然業者間互連協調過程繁瑣，在未有更進一步誘因引導下業者仍保持觀望態度。因此，若要推動 VoLTE 語音網路互連，團隊建議應該思考我國整體網路演進之規劃，例如推動行固網電信網路全 IP 化，方能促使電信業者思考 VoLTE 語音網路互連之需求。

而 VoLTE 語音網路互連架構上需考慮攜碼查詢服務 (MNP) 及 ENUM 服務的責任分配以及系統連動。由於進行資料庫檢索以及位址轉譯，會增加電信網路之負擔，若兩家電信業者之間流量差距過大，使其中一方負擔過大，可能降低兩者之互連意願。觀察三個國家之標竿案例可以發現，MNP 服務與 ENUM 服務應有整合之空間，雖 ENUM 服務並不限於由發話方完成，但整合 MNP 服務後，整體來說可以提升互連之效率。建議電信業者之間應研擬在 VoLTE 互連之時候，想辦法進行 MNP 以及 ENUM 之間的協調、規劃與整合。

最後，在 VoLTE 互連後對接續費計算方式的研究上來說，韓國與日本在接續費管制上並未改變，韓國監理機關在計算接續費時候已經考慮 VoLTE 甚至是 5G 網路投資之影響。公告行動通信語音接續費時不分技術，並維持以分鐘為計價單位，韓國接續費計算方式可參考第二章接續費監理標竿案例。綜合整理第四章的 VoLTE 語音互連標竿案例如下表：

表 5-3 標竿國家 VoLTE/VoIP 互連案例整理

標竿國家	韓國	科威特	日本
VoLTE 網路互連現況	2015年7月完全互連 • 三大電信業者KT、SKT及LGU+，完成全球第一個VoLTE語音互連	2017年3月完全互連 • 電信業者Zain、Viva及Ooredoo創下全球最快VoLTE互連記錄	2018年10月部分互連 • NTT docomo與Softbank，開始進行全國VoLTE語音網路互連
VoIP 網路互連現況	未規劃 • KT預計在2021年會完成NGN的網路建設	未規劃 • 固網由科威特電信局獨立經營 • 未有VoIP網路	預計2025年可能互連 • 總務省推動全國行、固網全IP網路遷移計畫 • 2025年預計全國業者由IP網路進行互連
網路架構	NNI 網網直連		
NP/ENUM 查詢單位	發話方/受話方 • MNP採用QoR架構 • 由受話方ENUM進行轉譯	發話方/發話方 • 全由發話方ENUM進行MNP查詢以及轉譯	攜出端/攜出端 • 由攜出端進行MNP查詢 • 號碼攜出端進行ENUM轉譯服務
對接續費的影響	• 無影響 • 接續費以分鐘計費且不區分通話技術	• 無影響 • 科威特採Bill and Keep政策不收取語音接續費	• 無影響 • 總務省不區分通話技術，以通話秒數計費

資料來源：GSMA，研究團隊製作

一. 標竿國家 IP 語音互連網路進程

在研究的標竿國家當中，日本乃唯一有公告完整的固網 NGN 推動進度之國家，總務省預期在民國114年(2025年)NTT 將會關閉 PSTN 電路交換網路，並轉往使用 NGN 網路提供市話服務，在此同時日本電信技術協會 TTC Japan 也完成了固網 NGN 與行網之間進行電信等級的 VoIP 互連所需的標準規格，可以說已經具備進行 IP 語音網路互連之完整準備。

韓國雖有推動 BcN 網路瞭解固網與行網融合平台之政策目標，但目前尚未瞭解到電信業者是否已經建置完整的設備平台以及後續電信業者之間會如何進行 VoIP 互連之規劃。

另外在科威特方面，由於行動通信網路與設備商華為的緊密合作，使得科威特能夠快速完成 VoLTE 的互連建設，並且成為全球最快完成 VoLTE 互連的國家，但目前科威特的固網仍是由科威特交通部掌握，並且未看到明確的網路升級計畫。

二. 我國 IP 語音互連網路架構建議

若要推動電信業者進行 VoLTE 互連，無可避免要考量我國攜碼服務的運作方式，參考日本電信業者的做法，提出的架構中 NPDB 已經與 ENUM 整合，可以在查詢攜碼資訊的同時查詢受話方的 IP 位址。以韓國案例來說，雖然 IP 位址由受話方查詢，但由於採用 QoR 架構進行攜碼服務，受話方是否為 VoLTE 用戶在發話方進行攜碼查詢的同時已經一併識別。至於由受話方分配 IP 位址用意，應該是在於增進分配效率，如同日本由受話方分配 DNS 介面位址的道理一樣。

在過去由台灣野村舉辦之 VoLTE 座談會中電信技術中心也提到，TTC 作為集中式攜碼伺服器的經營單位，可以協助電信業者分辨受話方是否為 VoLTE 服務用戶，對於業者來說可以減少查詢用戶的資料負擔。加上我國電信網路之 MNP 服務查詢為 ACQ 機制，也具有集中式 NPDB 及電信業者之本地 NPDB，研究團隊提出未來可供參考的 VoLTE 語音網路互連時，在 MNP 查詢服務及技術別查詢上，認為可遵照現有架構交由發話方進行查詢。

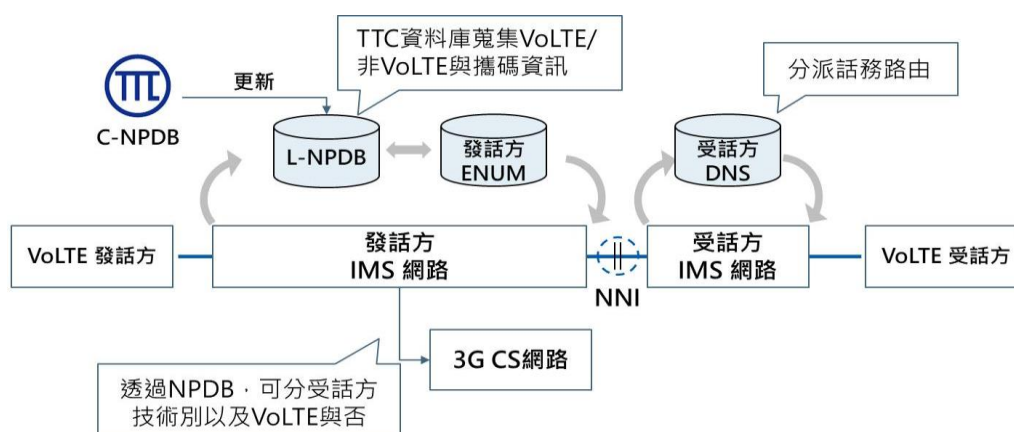


圖 5-21 行動通信語音互連參考架構 (VoLTE)

資料來源：研究團隊製作

因此研究團隊提出上圖之參考架構，由 TTC 協助設置攜碼服務的查詢資料庫，並由電信業者的 Local NPDB 進行每日備份。VoLTE 用戶互連電話撥出後，由發話方先行進行攜碼查詢以及發話方 ENUM 的查詢，透過 TTC 在 NPDB 新增之欄位，也可以瞭解技術上受話方是否為 VoLTE 用戶，以方便電信業者進行後續的撥號動作，若確認為 VoLTE 用戶，則由發話方進行 ENUM 轉譯後，送出至受話方，完成 VoLTE 通話服務。

三. 我國監理機關之配套措施建議

我國電信事業已經開始邁入 5G 世代，另外在固網方面也已經逐步開始進行 NGN 網路建置，尤其是後進之電信業者如亞太電信、遠傳電信皆是以 IP 網路之原則來規劃網路。在 5G SA 標準不再支援 CSFB 機制以及電信業者的 3G 維修費用逐漸增加之下，電信業者推動 VoLTE 互連已非選項之一，而是必須面對的事實。

研究團隊蒐集電信業者與監理機關之意見，認為在目前的電信監理環境，監理機關雖具有推動市場進行語音互連之必要性，然而基於技術中立原則，難以指定電信業者透過 VoLTE 進行互連。但研究團隊認為，或許可以接續費率之監理措施，作為推動電信技術演進的工具，由 108 年所公告之行網接續費委託研究案中可發現，若關閉 3G 網路與推動 VoLTE 互連，會使行網接續費大幅下降，連帶影響電信業者之接續費收益。監理機關可提出減緩接續費之下降幅度，或設定對電信業者較為有利之情境計算接續費率，鼓勵電信業者推動 VoLTE 互連。

第六章 固網接續費模型計算原則

第一節 長期增支成本法理論概述

我國於民國 102 年(西元 2013 年)修正電信事業網路互連管理辦法，第 14 條第 3 項中明訂我國接續費應按「全元件長期增支成本法」(Total Element Long-Run Incremental Cost, TELRIC) 為基礎進行計算，並使用各項細化分網路元件成本訂定。LRIC 理論基本概念為，假設一位新電信業者進入電信網路服務時，以最佳技術與設備建構出的最具效率之電信網路，並假設長時間的成本估算時固定成本可變成更新費用，藉此計算增支成本。希望以此具前瞻性的成本計算法則，維持市場的競爭性及效率性。

長期增支成本法 (Long Run Incremental Cost, 以下簡稱 LRIC) 是以平均增支成本法 (AIC) 為基礎發展出的理論，並在各網路的構成因子計算時以現今的技術水準為基礎，評估未來合理的成本。此種計算方法是以最有效率的生產方式計算出最小化的成本，並將全部生產因子假設為可變的長期成本。

LRIC 理論的優點在於加入營運效率與成本最小化的設計，其促使業者成本最小化最主要的方式是透過網路效率及技術效率，例如假設在競爭市場下，新業者可用最新設備進入市場，獲得更低的成本結構，或是以最具效率的方式生產等並透過長期成本概念，假設在長期，全部的生產因子皆可因新技術的開發而改變等，使業者可以更有效率的提供服務。

LRIC 理論中三個重要的概念，一是所謂增支成本概念 (Incremental Cost)，依其原始福利經濟學思維，認為以邊際成本訂價的分攤效率 (社會福祉) 最大，因此計算成本時僅計算新增加 1 單位的接續服務所需要追加的成本 (邊際成本)，原則上不考慮沒有接續服務時還存在的成本 (共同設備、管理成本等於加價概念中計算)。

二是前瞻性概念 (Forward Looking Cost)，此理論的假設為在競爭市場下，新電信業者可用最新設備進入市場，獲得最具效率的成本結構，假設以現有技術水準為基礎的最具效率之方式計算出合理成本，並以服務的總需求量作為各成本的預期假設。

三是長期成本概念 (Long Run)，以長時間跨度的觀點去進行成本計算，在長期 (超過最大使用年限) 概念下，將初期固定成本都轉換為變動成本，以變動成本概念計算出邊際成本。請參考下圖。

增支成本概念 (Incremental)	<ul style="list-style-type: none"> 僅計算增加1單位的服務所需之成本 (又稱邊際成本)，亦可視為計算若不提供此服務則可避免 (Avoided) 的相關成本
前瞻性概念 (Forward looking)	<ul style="list-style-type: none"> 假設在競爭市場下，以現有技術水準為基礎，新業者可獲得最具效率的成本結構，並以此計算出合理成本
長期成本概念 (Long-run)	<ul style="list-style-type: none"> 給定足夠長的時間區間之下 (40-60年)，網路中所有成本皆可能隨使用量而進行變動，且電信業者能夠充分回收。

圖 6-1 長期增支成本法理論與基本假設

資料來源：研究團隊整理

而 LRIC 在施行模式上，會有模型運算、成本計算方向、成本計算方式三個可能的差異點，研究團隊將比較計算方法上之差異並分述於下節。

LRIC 模型運算：TSLRIC、TELRIC

計算方向：Top Down、Bottom Up

成本計算方式：Forward Looking、Hybrid、Historical

第二節 長期增支成本法成本表達方式

我國當前法令⁶⁴規定依照全元件長期增支成本法（Total Element Long Run Incremental Cost, TELRIC）為基礎計算接續費，但國際上有另一種計算方式稱之為全服務長期增支成本法（Total Service Long Run Incremental Cost, TSLRIC）。目前的模型設計方式雖未多作說明，但各國基本上已經不採用 TSLRIC 模式，下面會對此做出說明。

一. 全服務長期增支成本法（TSLRIC）

全服務長期增支成本法之概念大約在民國69年至79年（西元1970至1980年）之間形成，起初是協助具多樣化產品之廠商進行成本計算之工具，將製造時的共同成本均分給各項產品。顧名思義，TSLRIC 保有 LRIC 的所有特徵，包含採用前瞻性成本預測、具備增支成本之計算特性等等。在一開始，TSLRIC 主要應用於製造業的成本計算，拆分不同產品線的增支成本，有助於業者評估引進或製造特定產品是否有益於收益，也可以做為產品訂價的指標之一。

TSLRIC 第一次引進電信事業的成本計算，來自民國85年（西元1996年）美國聯邦通信委員會（Federal Communication Commission, FCC）所制定的電信法⁶⁵，此方式隨之被澳洲競爭與消費者委員會（Australian Competition and Consumer Commission, ACCC）所採用。

簡單來說，若一個電信業者提供兩項產品（此處以電信服務解）：產品 A 與產品 B。個別的成本為 C_A 、 C_B ，而共同成本為 F 。然而若公司僅單獨生產 B，只需要較少的共同成本 F_B ，則我們可以說 A 產品的總合 TSLRIC 就是 $F+C_A+C_B$ 減去 B 單獨生產下的總成本 F_B+C_B ，也就是 $C_A+(F-F_B)$ 。

⁶⁴ 參見《電信事業網路互連管理辦法》第 14 條第二款，或參見《市場顯著地位者互連管理辦法》第 16 條第二款。

⁶⁵ The first report and order re local competition, (1996), FCC

二. 全元件長期增支成本法 (TELRIC)

前述提及 FCC 在民國85年 (西元1996年) 年第一次提出 TSLRIC 作為接續費監理方式，在提出之後不久，FCC 於民國90年 (西元2001年) 修改 TSLRIC，改為採用全元件長期增支成本法。FCC 發現當時在用戶銅線網路之上同時有許多不同服務，又因為服務特性，並非每項服務都會使用到所有的網路元件 (如：市內電話相較於長途電話，不使用長途交換機)。為了協調各個元件的成本，FCC 修改 TSLRIC 以使其可以應用到網路上的單一元件 (element) 而非服務 (service)。FCC 亦出下列定義：「TELRIC 是一家電信業者長期在網路元件上的增支成本，計算網路元件或設施的分離訂價，例如市內用戶迴路或交換機。」

三. 全元件與全服務長期增支成本法的差異

FCC 在當年提出的 TELRIC 是與 TSLRIC 完全不同的計算方法。儘管兩者都是為了計算電信網路的服務成本，兩者除了計算的基礎不同，計算出來的數值也不會相同。TELRIC 與 TSLRIC 的主要差異又可以分為理論差異與實務差異兩者。

理論差異來說，我們可以發現 TELRIC 與 TSLRIC 共同成本的基礎不同，主要體現在分配共同成本時候的計算差異，由於 TSLRIC 按照服務類別拆分共同成本，如果該共同成本(如：用戶查詢)與該服務(如：語音服務)，則需要被計入。但 TELRIC 是按照網路元件的訊務量拆分共同成本，所以共同成本如果與訊務無關則不會被計入成本中⁶⁶。

然而以實務差異上面來說，其實兩模型之間實際較無差異。TELRIC 模型計算範圍，會先匡列電信業者提供應包含的服務藉此推算元件的涵蓋範圍。而 TSLRIC 則是先決定整體網路的規模，藉此推估網路上的所有服務。在限定網路範圍之下，實際上兩者採計的元件與服務會一致。又因 Pure LRIC 的引入，非訊務線性敏感之成本已經被排除。在此前提之下，TELRIC 由於具備更為清楚的計算邏輯，以元件為計算基礎更方便使監理機關與電信業者進行討論，且較無爭議。結果自民國92年（西元2003年）之後，監理機關使用 TELRIC 的數量大幅提升。

⁶⁶ Comparing TSLRIC and TELRIC, (2003/08), CoRE Research

第三節 長期增支成本法計算流程

在 LRIC 的計算過程當中，可分為採用由上而下 (Top-down) 與由下而上 (Bottom-up) 兩種計算方案，Top-down 法主要採用電信業者的總體財務資訊與建設現況，經由細分化拆分後產生接續服務之成本。而 Bottom-up 方式則需透過完整的細分化理想網路架構，一步步進行各項服務所運用到之元件以及成本發生，進而計算接續費，以下分開解說：

一. 由上而下法 (Top-down)

Top-down 法是以現有網路推估各成本細項，以輸入模型中計算，此方法需有詳細的會計監察制度，以防業者操作成本計算。可參考下圖，Top-down 需透過詳盡的分離會計制度，使電信業者提供各項電信事業的成本費用，再透過成本認列與拆分等原則，將項目成本分拆給各項技術別的語音網路，後依據各項電信服務的通訊量分攤接續費率，最後方能導出 Top-down 法之下的接續費。

歐盟及日本在民國79年（西元1990年）後期因應 LRIC 模型導入，而開始整理接續會計制度，並設定各業者未來提供相關數據的準備期間。英國 Ofcom 甚至在內部設置2位會計師，專責對應 BT 的相關會計業務（主要是審計業務）。

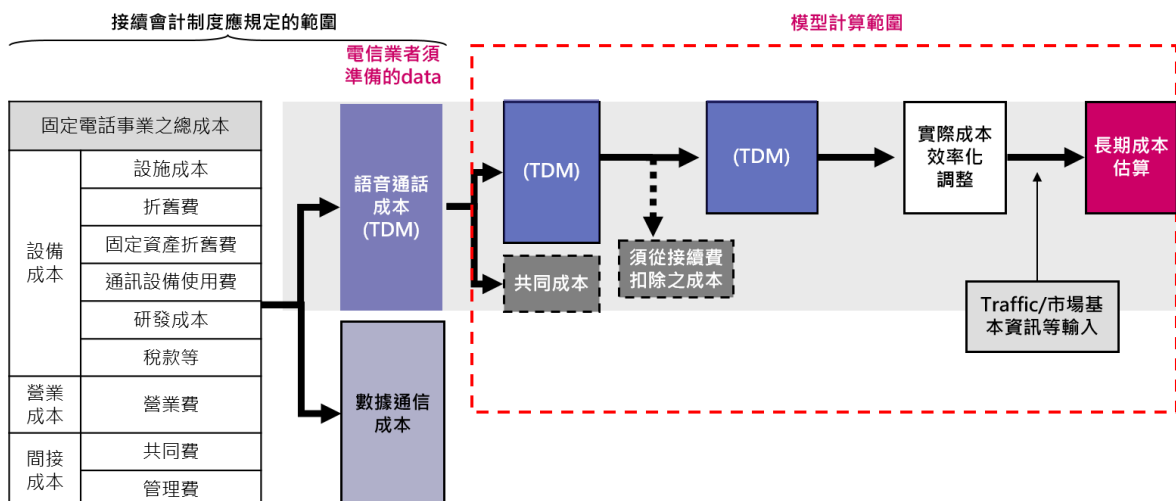


圖 6-2 由上而下 (Top-down) 計算方法

資料來源：研究團隊整理

二. 由下而上法 (Bottom-up)

Bottom-up 法概念是提供某電信服務時，加總各個所需的元件成本。其中假設電信網路為重新設計，從網路設計開始加總所有成本，計算上較為複雜。主管機關亦須掌握整體網路架構及設備價格等資訊，較 Top-down 法需要更多的計算成本。另外，因為網路的構成因地形條件而不同，無法直接使用其他國家已經建立的模型。

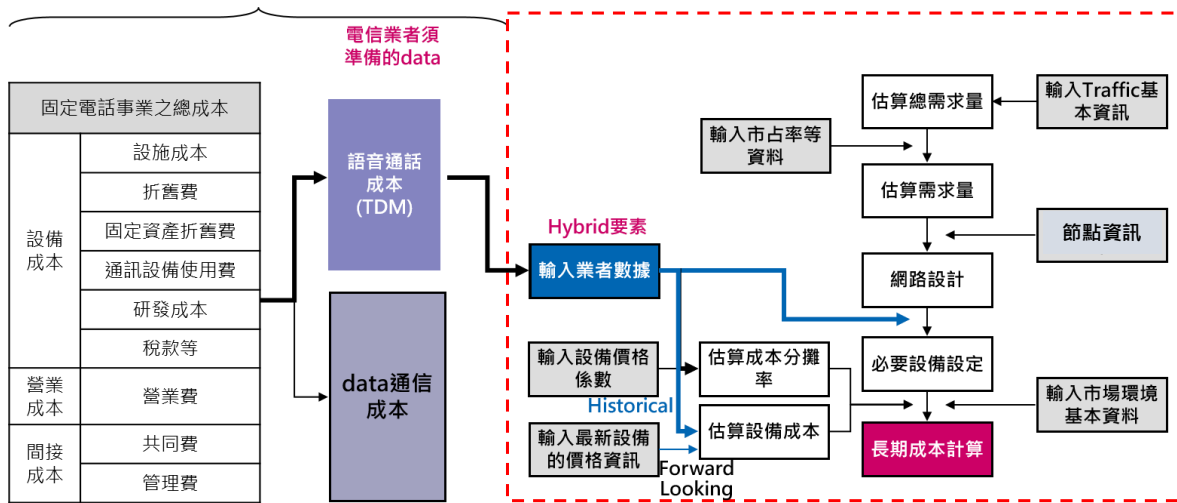


圖 6-3 由下而上 (Bottom-up) 方法

資料來源：研究團隊整理

比較兩種計算方法，Bottom-up 方法的效率性及透明度較高，但成本計算過程需要花費較多時間，計算過程也較繁複，加上主管機關需對於網路架構及設備等資訊需有高度的掌握，才能計算合理的接續費成本。Top-down 法因為是在既有網路架構下，以企業的會計帳務資料推估未來成本，執行上較為容易，但缺點是使用已發生的會計資料進行未來成本的推估，所以 Top-down 法無法促使業者投資可以改善營運效率的相關創新技術。同時電信業者具有不對稱的資訊優勢，資料容易出現爭議。

因此 ITU 指出使用 Top-Down 法時，需有詳細的會計監察制度配套措施。Bottom-Up 法因假設新業者進入市場時，建立理想網路，模型中可計算出因技術進步帶來的合理網路元件數量或配置，促使既有業者增進經營效率，建造競爭的效率環境。加上使用大量公開市場資訊，或使用國外較有效率的業者進行評估，透明性高，也易進行假設變更，彈性較大。

根據歐盟執委會民國 108 年（西元 2019 年）1 月的歐盟接續費率報告中⁶⁷，歐盟 37 個會員國監理機關之中，僅剩下兩家監理機關仍使用 Top-Down 之計算方式，分別是北馬其頓共和國（The Republic of North Macedonia）與蒙特內哥羅（Montenegro），該兩國家在歐盟使用 LRIC 進行固網接續費監理的國家中，是接續費率最高的兩個國家，足見 Top-Down 作法無法有效的帶動接續費率下降。



	理論的特徵	國外情況	臺灣情況	NRI的建議
Top-down	<ul style="list-style-type: none"> ■ 計算容易，回收過去投資的可能性較高 ■ 效率性與透明度較低： <ul style="list-style-type: none"> ● 既有資訊包括非效率性的可能性較高 ● 業者有資訊的優越性 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 歐盟僅剩下兩國採用 Top-down 計算，費率高出其他採用Bottom-up國家許多 ■ ITU 建議在業者資料非常詳細且可有效利用的前提下使用。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中華電信採用Top Down來計算固網接續費 ■ 我國會計處理準則中，要判斷業者提供資料是否有效率較困難 	 <p>不建議採用 Top-down 計算</p>
Bottom-up	<ul style="list-style-type: none"> ■ 效率性、彈性、透明度較高 <ul style="list-style-type: none"> ● 因為根據假設的網路，可對應未來及新技術等情況 ■ 從理想網路出發，強調電信業者應建構效率化網路，有效推動電信技術效率化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 多國採用 Bottom-up 計算行網接續費 ■ 歐盟七成會員國、韓國、日本皆採用Bottom-up原則進行計算。 ■ ITU推薦Bottom-up 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研究團隊過去推動Bottom-up行網接續費模型，電信業者已經廣為接受 ■ 分離會計規定已建立，設計模型時所需要的資料取得較無難度 	 <p>建議採用 Bottom-up 計算</p>

圖 6-4 計算方向之差異整理

資料來源：研究團隊整理

⁶⁷ European Commission (2019.06) : Termination rates at the European level, January 2019

第四節 前瞻性成本與歷史成本推估原則

成本計算方式上，主要有前瞻性成本（Forward Looking Cost）方式，以現在或未來的成本水準為基礎計算，成本資訊來自外部或由主管機關蒐集；另一種則是採歷史成本（Historical）方式，以過去的會計資料為基礎，各成本資料由既有電信業者提供，另外前瞻性成本推測方式，除推估有效率佈建方式之元件數量外，也對其價值進行估算。

由於部分設備推估不易，以及為反映我國電信業者採購實際狀況，因此各國監理機關在評估設備成本時，部分設備也會採歷史成本方式，也就是透過電信業者提供之歷史會計資料進行推估，再進行設備成本的相關修正。如果混用兩者進行成本計算方式，研究團隊將其稱之為混和成本（Hybrid）模式，此法兼顧前瞻性及市場現況，主管機關對於電信業者所提之成本，研究團隊並不會直接採用，還會徵求電信設備業者的成本，以及國際模型的合理定價，其他國家的作法亦同。

如下圖所示，焦土網路（Scorched Earth）就是以假設完全沒有既有網路的狀況下，設計之最佳化網路作為元件需求推估背景假設，但其條件過於嚴苛，因此多數國家採相對折衷方式，即焦土節點（Scorched Node）模式進行推算，即假設網路「設置地點」無法變動的狀況下，在既有地點最佳化的元件佈建數量，我國採取的即是 Scorched node 方式推估未來網路元件需求。此為一種折衷採用現實情況的 Hybrid 網路建設估計的例子。

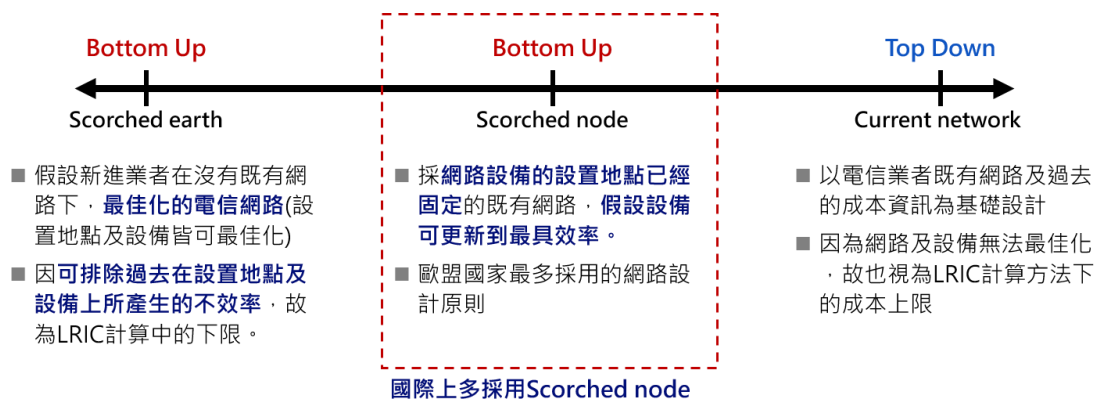


圖 6-5 網路設計方式選擇

資料來源：研究團隊整理

第五節 標竿國家法

在使用 LRIC 進行接續費監理措施的國家當中，澳洲採用歐亞各國較為不同之方式，原先澳洲監理機關 ACCC 乃採用 LRIC 模型進行行網接續費之計算，但 ACCC 於民國 100 年（西元 2011 年）12 月起，將接續費計算方式修正成為以標竿國家之接續費率作為參考標的之標竿法（Benchmarking），並由民國 101 年（西元 2012 年）1 月正式導入將接續費計算方式修正成為標竿國家法。

ACCC 為更進一步調整優化其標竿國家法計算方式，在民國 104 年（西元 2015 年）8 月委託民間顧問 WIK Consult 協助研究。由於澳洲仍希望基於 TSLRIC+方法計算，因此 WIK 在選取標竿國家時，所參考的模型須同樣為 LRIC Model，部分標竿國家雖採 Pure 之結果，但於模型仍有計算採計加價項目後 Plus 的結果，因此可進行轉換比對。若欲選取的標竿國家地理環境等背景因素與澳洲相差過大也不會選用，最後選出國家以歐盟國家居多。

表 6-1 澳洲標竿國家法參考之國家

國家	採用模型
丹麥	Pure LRIC
墨西哥	Pure LRIC
荷蘭	Pure LRIC
挪威	Pure LRIC
葡萄牙	Pure LRIC
羅馬尼亞	Pure LRIC
西班牙	Pure LRIC
瑞典	Pure LRIC
英國	Pure LRIC

資料來源：WIK Consulting，研究團隊整理

標竿國家法，非將各國之接續費率轉換為澳幣作為參考，而是希望能得到各標竿國家於「澳洲的背景環境下」應設定之接續費率，因此除進行匯率之轉換外，會進行一連串背景因素之校正，包含頻譜費用差異、網路使用比例差異、WACC 差異、網路使用量差異、回傳線路成本差異等項目。如下圖所示，原標竿國家之接續費率值（項目 2），會考量入標竿國家和澳洲 3G 網路使用比例差異（項目 5），及此項目對於接續費率之影響程度（項目 6），透過公式計算出標竿國家接續費率值的調整值（7）。

(1) Country	(2) Benchmark with spectrum fees eliminated (AU cents)	(3) Original 3G share in model	(4) 3G share in AU	(5) Percentage difference in share in models vs. AU	(6) Elasticity with which 3G costs react to technology share	(7) Change in benchmark due to difference in 3G share (AU cents)
Denmark	1.375	68%	94%	38%	-0.22	-0.116
Mexico	2.474	62%	94%	52%	-0.22	-0.282
Netherlands	2.216	47%	94%	99%	-0.22	-0.481
Norway	1.567	61%	94%	54%	-0.22	-0.186
Portugal	4.123	29%	94%	229%	-0.22	-2.079
Romania	1.728	32%	94%	194%	-0.22	-0.736
Spain	2.303	58%	94%	63%	-0.22	-0.320
Sweden	1.341	55%	94%	71%	-0.22	-0.211
UK	1.925	60%	94%	56%	-0.22	-0.237
Average:						-0.516

圖 6-6 標竿國家法經濟環境校準參數

資料來源：WIK Consulting，研究團隊整理

最後利用各標竿國家之接續費率經調整後之校準接續費率值（符合澳洲環境背景）平均得到澳洲之接續費率建議值。然而標竿國家法乃參考其他國家之 LRIC 模型計算結果，經總體經濟參數換算後的到自身接續費率之方式。各國電信市場、用戶行為、網路建設之差異性極大，即便經過換算仍無法完全反映自身電信市場的經營情形，實際上，ACCC 在民國 109 年（西元 2020 年）亦開始討論是否回歸採 LRIC 模型進行監理，研究團隊認為已有能力進行 LRIC 模型之規劃與設計，不建議將標竿國家法作為計算我國接續費之計算方法。

第六節 綜合比較與我國計算方式建議

若由法規面出發，我國於民國 102 年（西元 2013 年）頒布電信事業網路互連管理辦法修正，其中第 14 條第 3 項中明訂我國接續費應按「全元件長期增支成本法」(TELRIC, Total Element Long-Run Incremental Cost) 為基礎進行計算，並使用各項細化分網路元件成本訂定。LRIC 理論基本概念為，假設一位新電信業者進入電信語音服務時，以最佳技術與設備建構出的最具效率之電信網路，並假設長時間的成本估算時固定成本可變成更新費用，藉此計算增支成本。希望以此具前瞻性的成本計算法則，維持市場的競爭性及效率性。參照第二節之比較可得知，TELRIC 無論在模型設計上與計算基礎上，較為有效率能夠反映電信網路之元件成本，比起「全服務長期增支成本法」(TSLRIC, Total Service Long-Run Incremental Cost) 在計算上更為精確。

在 Top-down 法與 Bottom-up 法比較上面，由於 Top-down 法過於依靠電信業者提供之會計資訊，且容易有資訊不對等之問題，現今無論在歐盟國家或日本、韓國，都已經採用 Bottom-up 方式進行作為 LRIC 的計算原則，也可以看到在僅有的兩個採用 Top-down 做法之歐盟國家，在接續費上面遠高於其他監理機關之案例。再加上我國在行網接續費上已經採用 Bottom-up 之方式，基於對等監理之原則，研究團隊仍建議採用 Bottom-up 方式製作 LRIC 模型。

而在成本計算部分，最理想情況應採用 Forward Looking Cost 成本計算方式，除推估有效率佈建方式之元件數量外，也對其價值進行估算，方能符合 Bottom-up 從無到有建設理想網路之精神，但實行上具有相當難度，由於設備成本屬商業機密，研究團隊於過去數年行網接續費模型之建立過程中也發現設備成本難以自設備商取得，因此研究團隊仍提倡採用 Hybrid 方式進行成本推估與計算。

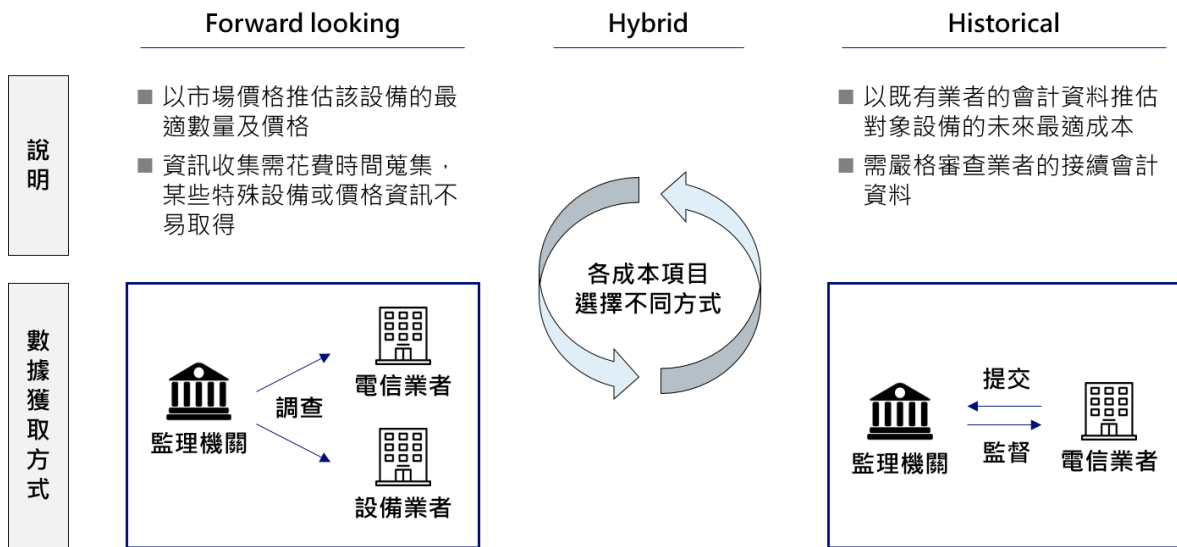


圖 6-7 混和 (Hybrid) 成本計算方式

資料來源：研究團隊整理

如上圖所示，在較易取得的設備價格上，研究團隊可向電信業者或設備業者進行調查而取得，如線路成本等等，但若為不易取得之電信關鍵設備的各項成本數據，則由監理機關的監督底下，由電信業者進行填答。如電信核心網路設備價格、交換機價格等等。綜整以上結論，可將研究團隊建議之方法歸納如下，建議採用 Bottom-up、Hybrid 及 Pure 方式進行模型的建置以及設定：

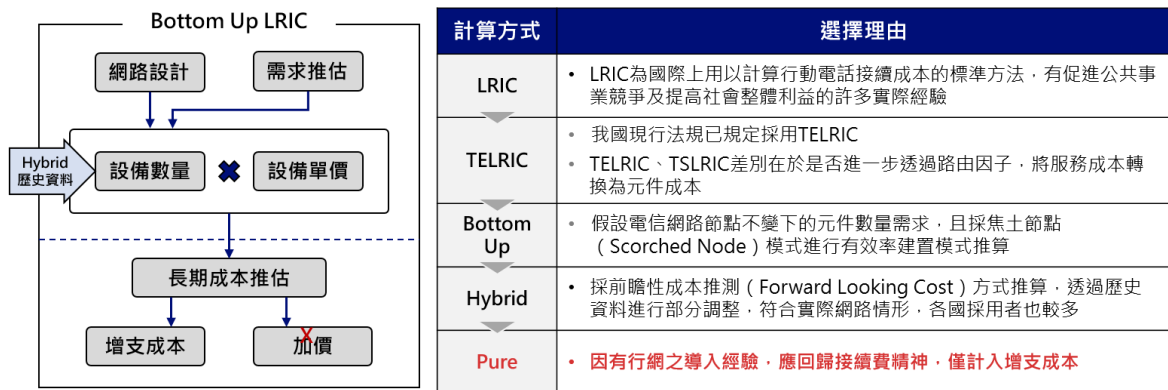


圖 6-8 全元件長期增支模型計算方法建議

資料來源：研究團隊整理

第七章 固網接續費模型計算說明

第一節 固網接續費模型總論

管制接續費之原因，是因為兩方電信事業為了完成通話，需要連接雙方網路，然而電信業者所擁有的電信網路、電信用戶以及提供之電信服務，具有不可替代之特性，因此對於所有電信業者來說接續市場皆是獨佔市場。故接續服務不僅適用於一般通話接續，連帶特殊服務樣態理應納入接續費管制範圍內。

因此本研究旨在透過固定通信網路接續費成本模型，計算接續服務發生時，電信網路的通話成本，只要涉及雙方固網語音通話的接續成本，都屬於本計畫的研究範疇。考量接續服務所產生之成本時，對於電信業者在通話過程中所產生之其他成本如管理成本、人力成本等不屬於本研究之研究範疇，將不予計入接續費成本計算中。

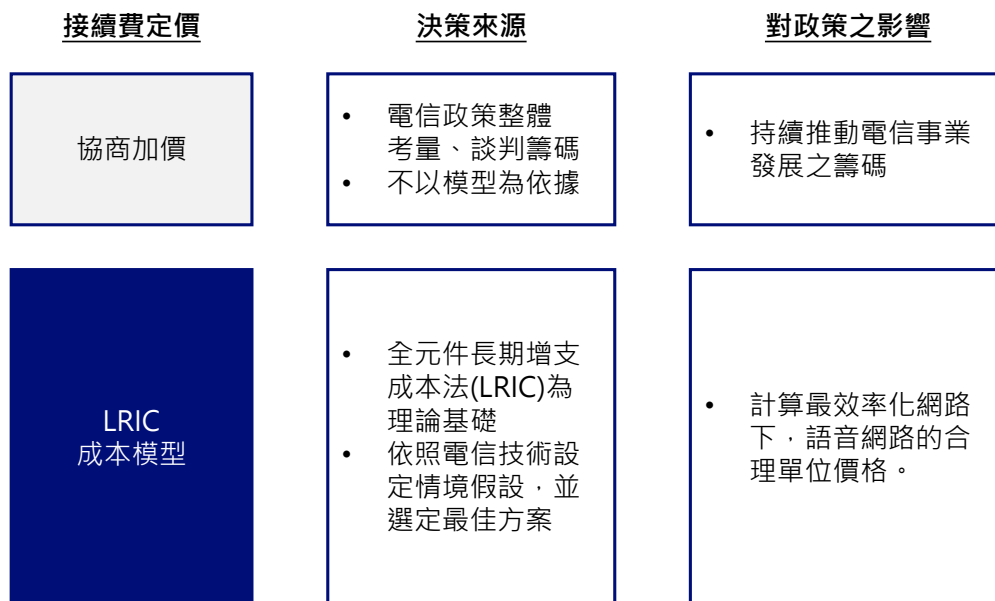


圖 7-1 接續費研究範圍

資料來源：研究團隊整理

有關協商加價概念，屬於電信監理機關之談判範疇，Pure LRIC 並不去計算電信政策所造成之情境影響。本模型重點在於按照電信技術設定各項情境假設後，並以當下的最佳技術去計算理想網路之成本。後續會透過平滑導入與總體經濟之調整，調整監理年度內各年的公告費率，以降低電信市場衝擊。

LRIC 模型另一重要概念為經濟折舊 (Economic Depreciation) 下的現金流概念。經濟折舊的概念與一般會計處理機器的折舊概念不同，一般會計上處理機器折舊的目的是因為在商品生產時導致機器耗損，故以一定期間進行機器設備的攤提。電信事業的網路設備因為技術的快速提升導致機器的殘存價值下降過快，所以在設定期間內計算當時點該設備所剩餘的經濟折舊。透過假設電信事業為具效率的完全競爭市場，故假設現時點的總成本經濟折舊與總營收的經濟折舊相同， $PV(\text{總成本}) = PV(\text{總營收})$ 的方式推導出接續費計算公式，其詳細推導過程整理於下表。

表 7-1 接續費推導公式

步驟	公式	說明 (以CAPEX為例)
1	$a_t = \Omega p_t$	<ul style="list-style-type: none"> a_t 表示 t 年度的某網路元件 Y 的接續費成本 p_t 表示 t 年度的某網路元件 Y 的元件單價 Ω 為比例常數
2	$\sum_{t=1}^r \delta_t x_t a_t = \sum_{t=1}^r \delta_t E_t$	<ul style="list-style-type: none"> δ_t 表示 t 年度的某網路元件 Y 的折現因子 x_t 表示 t 年度的某網路元件 Y 的總服務量 E_t 表示 t 年度的某網路元件 Y 的總 CAPEX 支出 r 為模型之計算區間
3	$\sum_{t=1}^r \delta_t x_t \Omega p_t = \sum_{t=1}^r \delta_t E_t$	<ul style="list-style-type: none"> 將步驟一代入步驟二的 a_t
4	$\Omega = \frac{\sum_{t=1}^r \delta_t E_t}{\sum_{t=1}^r \delta_t x_t p_t}$	<ul style="list-style-type: none"> 經過移項，得到 Ω
5	$\frac{a_t}{p_t} = \frac{\sum_{t=1}^r \delta_t E_t}{\sum_{t=1}^r \delta_t x_t p_t}$	<ul style="list-style-type: none"> 將步驟一結果帶入步驟四的 Ω
6	$\frac{a_t}{p_0 \cdot \tilde{p}_t} = \frac{\sum_{t=1}^r \delta_t E_t}{\sum_{t=1}^r \delta_t x_t (p_0 \cdot \tilde{p}_t)}$	<ul style="list-style-type: none"> 將 p_t 轉為基準年元件單價乘以第 t 年 CAPEX index 之結果，其中 p_0 為基準年之元件單價 \tilde{p}_t 表示 t 年度的某網路元件 Y 的 CAPEX index
7	$a_t = \tilde{p}_t \frac{\sum_{t=1}^r \delta_t E_t}{\sum_{t=1}^r \delta_t x_t \tilde{p}_t}$	<ul style="list-style-type: none"> 移項後可得到 a_t 之計算公式

資料來源：A note on economic depreciation, (2011/06), Telenor R&D N

首先，第*i*年之接續費（ a_t ）與網路元件設備單價（ p_t ）存在比例關係，其係數為 Ω 。第二步驟為PV（總營收）=PV（總成本）概念轉換而來之數學式， $\sum_{t=1}^r \delta_t x_t a_t$ 為模型計算年度內的總營收，計算方式是加總各年度的折現因子 δ_t 、總服務量 x_t （單位為分鐘）、該年度接續費 a_t 之乘積。 $\sum_{t=1}^r \delta_t E_t$ 則為模型計算年度內的總成本，加總各年度的折現因子 δ_t 、總CAPEX 支出 E_t 的乘積； r 表示模型計算多少年度，單位為年。自步驟二逐步移項並代入步驟一之公式可得步驟五，步驟五的 p_t （第*t*年之元件單價）可代換為 p_0 （即基準年之元件單價）經技術進步率（ \tilde{p}_t ）轉換而得，因此步驟六左右邊可同乘 p_0 ，原公式中之 p_t 可轉換為技術進步率（ \tilde{p}_t ）即 Capex Index。移項後即可以推導出步驟七，即經濟折舊下的接續費（ a_t ）之計算公式。

LRIC 利用經濟折舊概念估算不同時點設備購入的增支成本，將該成本分攤至各年的成本中，在計算上需要引入折現利率，用以推算若模型起始年作為基準年，各年度增支成本折現回基準年之現值，LRIC 模型習慣上以加權平均資金成本（Weighted Average Cost of Capital, WACC）作為折現利率。WACC 反映一家企業現有資產應有之投資報酬率，包含舉債所得之債務利率及股票市場籌措之資金報酬率。全元件長期增支成本法計算時，以元件別進行下列公式計算得各元件接續費率後，最後再以加總的元件費率透過路由因子表轉換為服務成本。

經濟折舊概念之接續費算式
(以單一年度為例)

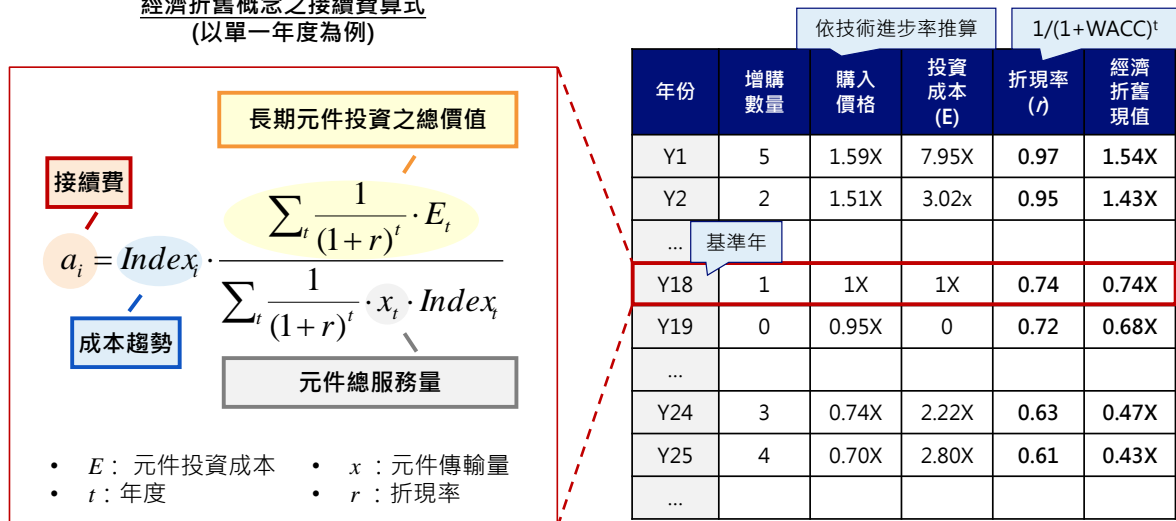


圖 7-2 接續費計算公式

資料來源：研究團隊整理

此外，模型之中應考量之通話模式不只為一般的通話服務所使用的語音受話接續服務，所謂的發話接續服務亦應納入管制範圍之內。以 080 電話服務（免付費電話）為例，該服務之金流方向與一般通話不同，雖然通話同樣為由消費者撥打電話，但接續的主體其實是發話方電信業者（Originating Calling Parties, OCP），經由發話方的網路接續給提供 080 服務之受話方電信業者（Terminating Calling Parties, TCP），再由承租 080 服務的業者（如：公部門、金融零售業等）進行付費，乃屬於受話方付費、而發話方接續之服務。

以法規面來思考，依照電信事業網路互連管理辦法第 13 條第 2 項第 1 款：「接續費、鏈路費由通信費歸屬之一方負擔。但互連業者間對鏈路費之負擔另有協議者，依其協議辦理」之規定，接續費之管制主體並沒有限定在受話方或是發話方，接續費之管制無論是否為發話方或受話方支付，交易雙方都應該為接續費的管制範圍。

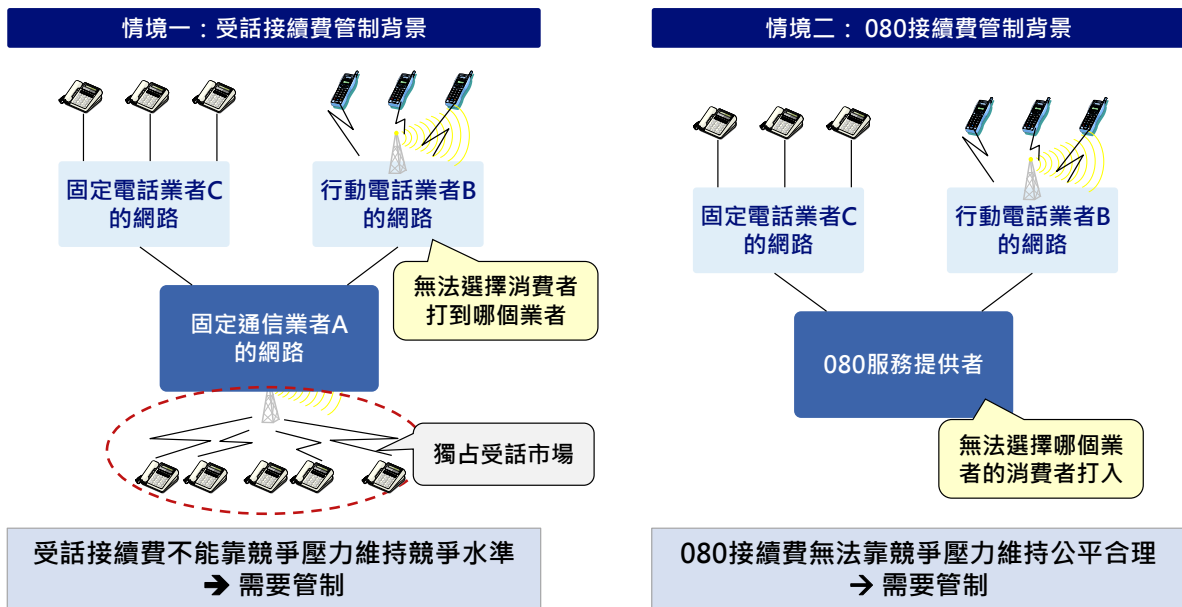


圖 7-3 特殊樣態服務接續費管制概念圖

資料來源：研究團隊整理

第二節 固網接續費模型架構說明

一. 基本情境設定

同第六章所述，LRIC 乃考量電信業者須以效率化網路，採用當下最具效率之技術提供網路服務，歐盟執委會認為電信網路的技術採用應該以次世代網路（Next Generation Network, 以下簡稱 NGN）作為唯一選擇⁶⁸。但該建議僅為準則，應該依照各國之電信發展微調，挪威就考量自民國79年（西元1990年）開始至民國139年（2050年）的模型框架下，認為挪威電信的劃時多工（Time Division Multiplex, 以下簡稱 TDM）網路在民國79年（西元1990年）為所謂效率技術網路，因此將其納入模型範疇。

回到本次研究團隊所開發之固定通信網路接續費成本模型（以下簡稱本模型），考慮我國電信網路之發展進程，由中華電信所建設之 TDM 網路於民國97年（西元2008年）之前幾乎是我國唯一的電話通信網路，此投入之成本應計入接續費之回收框架。然而民國97年（西元2008年）起，NGN 網路標準制定完畢、我國電信業者也開始經營 VoIP 服務，NGN 網路也被歐盟公告作為效率化網路之根本技術。綜整上述原因，本模型在構思效率化網路之定義時，認為應該至少涵蓋 TDM 與 NGN 兩項技術。本模型之網路技術將會自 TDM 逐漸過渡至 NGN 網路。

固網接續費模型計算區間為民國87年（西元1998年）至民國149年（西元2060年），時間跨度為63年，此為參考葡萄牙模型（民國87年至民國146年，跨度60年）、挪威模型（民國80年至民國140年，跨度59年），原則上設定至少60年之時間跨度。由於 TDM 為已經完整建設之網路，本模型中盡力回溯建設成本，以交通部電信總局開始紀錄電信業者經營實績之年度（民國87年）設定為模型起始年。

⁶⁸ Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU (2009), European Commission

以 HiNet 為例，我國數據網路最早可回溯至民國87年（西元1998年）開始，以此開始計算60年，設定模型結束於民國149年（西元2060年），以估計電信建設成本之回收。

依照歐盟執委會所提出的指導原則，固網接續費成本應反映整體網路之「效率成本」，此假設為一理想業者完整覆蓋我國固網市場所需之最小網路規模。因此本模型並非反映我國市場主導者之實際網路，而是具備規模化、效率化特質之理想網路。本模型將會納入我國固定通信市場主導者，作為效率化網路之參考業者，計算進行未來市場之推估時，以市場主導者之市場佔有率作為網路服務量之採計依據，可參考下表之設定。

表 7-2 接續費成本模型初始設定

項目	範疇
模型涵蓋技術	TDM 網路、NGN 網路
模型計算區間	民國 87 年至民國 149 年 (西元 1998 年至西元 2060 年)
列入模型計算業者	中華電信 (市場主導者)

資料來源：研究團隊整理

由於 TDM 在我國可視為獨占網路，僅中華電信一家有進行完整之網路建設，後續進來之固網業者大多採用較為精簡之架構（受限於客戶基礎以及經營規模），研究團隊認為 TDM 網路之網路拓樸可視為效率化網路，因此將直接沿用中華電信之節點建設之數量，然而節點內的網路元件需求數量，由本模型的「網路設計模組」計算之，並非全部採用市場主導者之建設現況。NGN 網路部分，除可沿用 TDM 網路之接取節點設定，其餘的網路元件、節點數將重新計算。

判斷一網路元件是否作為本模型採計增支成本之主要基礎，需考量 LRIC 計算原則，即應只包含為服務網外接續服務所衍生之成本，納入成本計算之元件需具備因訊務上升而直接連動提升元件數量建置之特性，因此若網路元件因其他因素而增加，如達一定用戶數或訊務容量才須增設之「非訊務線性敏感」特性，如 BRAS、RADIUS、HSS 等元件，將不被列入本模型計算費率所採計之直接增支成本範疇。

本模型中採計之增支成本以直接成本為主，可分成購買建置費用以及維運費用兩大部分。購買建置費用包含：網路元件主體設備、支援設備、網路管理設備、軟體設備等當年度購買費用與建置費用。維運費用則包含：上述設備每年的維運費用、直接相關網路元件設備的土地與設施之租金、維運人力（包含委外人力與某網路元件設備直接相關的公司內的維運人力薪資）、維運所需之電源、冷氣、耗材支出等。

其他間接成本、非增支成本如 BRAS、RADIUS、HSS 等元件之成本費用，如前述所言，由於此些元件之成本並非為接續服務所投資，將不被定義為直接相關之增支成本，故模型中將不被列入計算。

表 7-3 接續費成本模型初始設定

項目	範疇
納入計算 增支成本項目 (直接成本)	網路元件主體設備、支援設備、網路管理設備、軟體設備等當年度購買費用與建置費用，以及模型計算期間每年的維運費用。 維運費用包含直接相關網路元件設備的土地與設施之租金、維運人力（包含委外人力與某網路元件設備直接相關的公司內的維運人力薪資）、維運所需之電源、冷氣、耗材支出等
不納入計算 增支成本項目 (間接成本)	BRAS、RADIUS、HSS 元件成本。 一般行政管理人員的薪資費用、研發費用與研發人員薪資、一般支援（與機房設備不相關的辦公室租金、土地購買或租金、辦公室設備）、行銷或銷售費用、帳務成本、客服服務等。

資料來源：研究團隊整理

二. 模型開發方式

本模型同行動通信接續費成本模型，透過 Excel 2016 進行開發，計算架構上會將 TDM 與 NGN 網路一起計算，架構上可分為「市場狀況」、「網路設計」、「路由因子」、「成本趨勢」以及「WACC」等五個模組，然後再透過計算產生我國固定通信網路接續費數字。

在本案所提出的計算系統是3個 Excel 執行檔，分別處理市場狀況的「MarketCondition.xls」以及處理網路設計、元件需求量的「NetworkDesign.xls」，以及進行合併計算，並產出最終接續費的「ServiceCost.xls」。在處理網路設計的檔案中，在計算時將網路設計（各網路元件需求量、容量與數量）、網路元件成本（加權平均資金成本率（WACC）、購買單價、維運單價、經濟現值）先行計算，後送至「ServiceCost.xls」依照成本分攤之原則（路由因子、接續費）等計算接續費並整合出 TDM 與 NGN 之個別成本後再合併的接續費結果。而這樣的接續費計算結果，不包括業者與主管機關未來溝通時，所互相協商的其他加價共識。

接下來說明系統中代表計算 TDM 與 NGN 接續費的工作表與計算方式，如下圖所示，在計算模型中，主要的計算核心包含有敘述市場狀況的「MarketSituation」工作表、網路設計的「NW Design」工作表、每年所需設備數量的「FullNW」工作表與每年購入設備數量的「NwDeployment」工作表等4個工作表。另外，下圖中灰色底之工作表，如代表市場狀況的「MarketSituation」工作表、各設備民國109年單價的「Unit_Cost」工作表、技術相關參數設定的「Technical Condition」工作表等為需要透過外部輸入數據的工作表。而底色為白色部分的工作表是表示計算過程中所計算產生的工作表，不需要特別去輸入相關的資料。另外，相關接續費計算的結果則是以「TotalCostPerUnitOutput」工作表來表示（詳見附錄四）。

三. 模型架構設定

研究團隊預計與行網接續費模型採用相同架構，分為輸入、演算與輸出三大部分。市場狀況、網路設計、路由因子用來計算各網路元件每年所需的總服務傳輸量、每年需增購之元件數量；成本趨勢和加權平均資金成本率則用來計算經過經濟折舊概念所計算出之投資成本（CAPEX）和維運成本（OPEX）；最後則透過路由因子得出因接續服務所產生的單位服務成本（接續費率），整體架構如下圖。

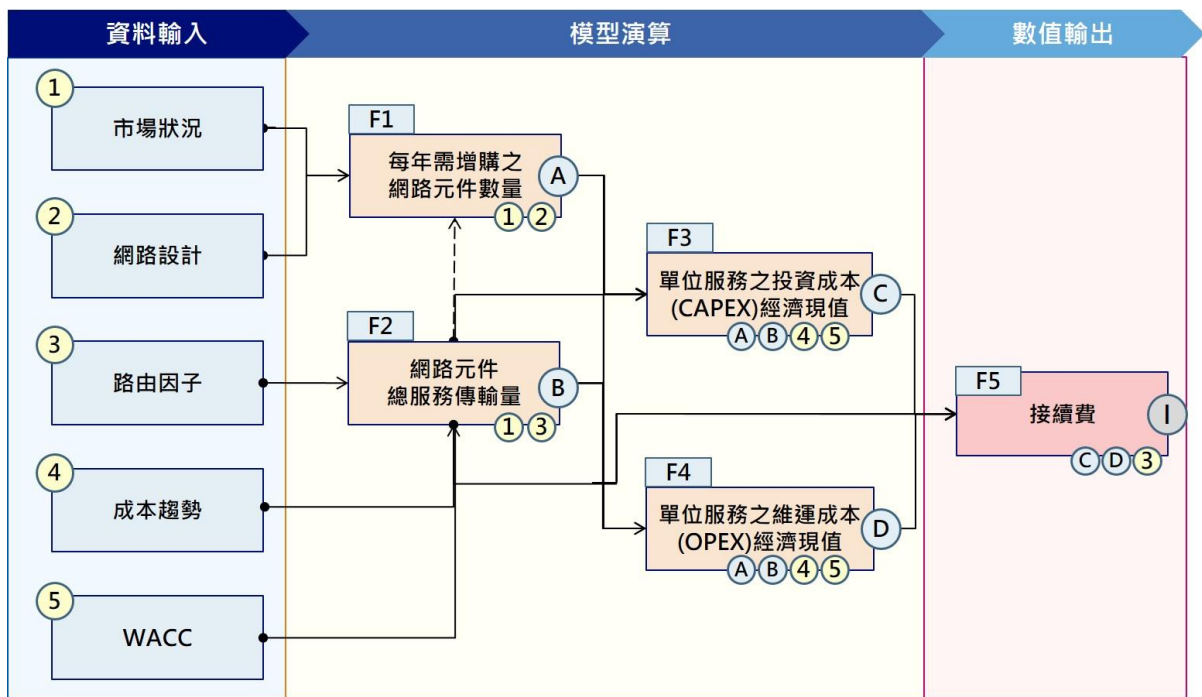


圖 7-4 固網接續費模型整體架構

資料來源：研究團隊整理

在資料輸入部分有五塊主要參數：

(一) 市場狀況

輸入電信業者所提供的話務量歷史資料，並依據我國人口成長、營業公司登記數等參考數值，推估未來各年各項網路服務（包含語音與數據服務）的使用量，在推估時亦需要考量網路技術之演進概念，如 TDM 網路之關閉與用戶移轉至 NGN 網路之情形。詳細之市場狀況設定與數值推估將於後續章節當中詳述。

(二) 網路設計

此模組將會設定 TDM 網路與 NGN 網路之架構、參數以及所包含的採計元件，根據上個模組所計算出的各年度網路服務量數值，來推估各年度所需要的網路元件。經由各年度所需要的網路元件，可進一步計算各年度所需花費的購買設備支出與維護網路元件之成本，作為後續接續費之計算基礎。

(三) 路由因子

路由因子概念是由於各個網路元件可提供網外受話、網外發話、網內發受話、簡訊服務及數據傳輸等各項服務。於計算接續費時，需將網外受話以外的服務排除。在計算的模型系統中，設計將各個網路元件提供網外受發話、網內通話與數據服務分開計算服務比重，整理成路由因子表，作為拆分的依據。

路由因子之基本概念為，假設網路服務如：網外受話、網外發話服務，該服務使用一分鐘之下，計算該服務所使用的各項設備之服務使用量。如：於 TDM 網路中，撥打網外受話一分鐘，將會占用到市內交換機一分鐘之時間，亦即該服務與市內交換機之服務用量比重為一比一；而網內通話服務由於發話與受話用戶皆使用同一網路，與市內交換機之服務用量比重變為一比二，此為路由因子的設定基礎，完整之路由因子表將會陳述於後續章節。

(四) 成本趨勢

成本趨勢包含 CAPEX、OPEX、CAPEX Index 與 OPEX Index，CAPEX 為各項網路元件的購買成本，主要依照設備業者、電信業者提供之元件成本進行設定，另外由於技術進步以及採購量增加，CAPEX 應該每年呈現降價趨勢，故設定 CAPEX Index 為設備降價趨勢。另外為計算各個年度維運的支出成本，稱為 OPEX，OPEX 以 CAPEX 的百分比做為計算依據，使用的參數稱為 OPEX Index，代表多少百分比的 CAPEX 可以用作維運的成本，後續章節將會列舉成本趨勢參數值。

(五) 加權平均資金成本率

計算經濟折舊所使用的折現比率。

資料輸入項目及設定值說明，由以下章節進行說明：

表 7-4 資料輸入頁次對照表

市場狀況	第 163 至第 189 頁
網路設計	第 190 頁至第 225 頁、 附錄一、表一
路由因子	第 235 頁至第 236 頁、 附錄三、表五、表六
成本趨勢	第 234 頁 附錄二、表二
加權平均資金成本率	第 237 頁至第 239 頁

資料來源：研究團隊整理

四. NGN 推動之模型對應設定

如第二章第五節之四所述，在我國固網受限於市場主導業者所使用之技術下，其他固網業者仍須使用 TDM 技術進行網路互連，足顯示引導固網主導業者推動 NGN 應為優先考量。另外如下圖所示，自其他業者行網撥打至固網主導業者市話服務需求具備一定占比，在我國規劃於民國113年3G 之落日日期，未來行網市場勢必須透過 IP 化網路與固網介接。在主導業者掌握多數固網資源下，若未及時推動 NGN 將影響行網撥打至市話服務之用戶權益，此亦顯示未來其他業者4G/5G 網路與主導業者 NGN 網路互連規劃時程有待積極部署。

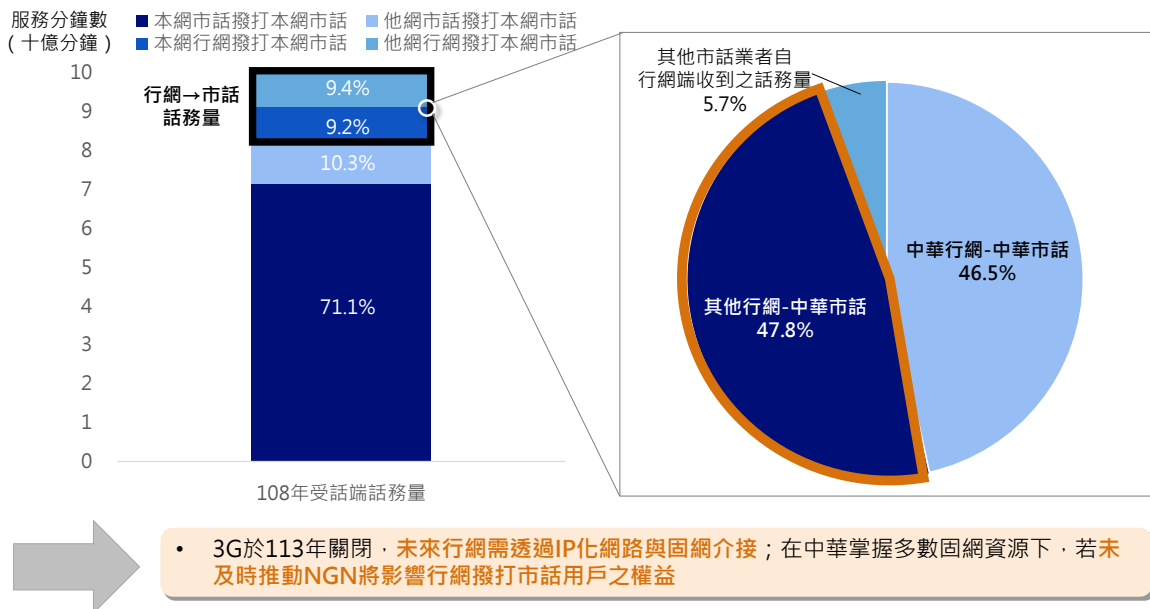


圖 7-5 民國 108 年市話受話端話務量樣態占比分布

資料來源：研究團隊整理

對比多數歐盟內的標竿國家採用 Pure LRIC 接續費計算原則與設定約5年完成 TDM 網路至 NGN 網路的移轉，以及考量於公眾諮詢說明會我國固網市場主導業者提出之訴求，研究團隊建議在保持理想化網路設定下納入適度費率調整空間，以此兼顧理想情境與補貼實際業者經營成本。如何引導主導業者轉往 NGN 為固網發展之重要議題下，研究團隊亦建議主管機關未來可視主導業者在 NGN 網路的推動力道以及與其他行網業者網路互連協調意願與進度，可設定不同情境設定下之費率導入，作為促進業者推動 NGN 網路之誘因。

	情境設定	費率設定		
		Mark-up	平滑導入費率	TDM移轉 NGN年限
主導業者 NGN 之 推動力道、 與他網行 網業者互 連之協調	情境一： 標竿作法參考	✗	✗	5年 <small>* 標竿國家模型設定</small>
	情境二： 研究團隊建議	○	○	5年
	情境三： 業者訴求	○	○	>5年

圖 7-6 費率導入情境設定

資料來源：研究團隊整理

第三節 市場狀況模組說明

在歐盟所公布的「歐洲固定通信與行動通信接續費監理辦法」⁶⁹當中明確指出接續成本應分配給「語音受話之外、數據相關之服務（如：語音發話，數據服務，IPTV 等）」。依此本模型設定四項主要的網路服務：語音通話服務、固接專線數據服務、寬頻上網數據服務、IPTV 數據服務，每個通話服務都會先收集歷史數據以及業者數據，並通過人口情況或其他參數，推估出民國 87 年（西元 1998 年）至 149 年（西元 2060 年）各年度的服務推估數值，下方將分別說明各項服務的設計方式。

在推估未來的整體固定通訊市場之網路服務需求時，分為三大部分：服務用戶數、平均需求量及整體服務量推估，如下圖所示。首先推估計算各項服務用戶數，並從用戶數量之推估轉換推算出未來之用戶數。再來分別處理各項服務平均來說每個用戶之服務量，最終可推導出整體服務量。

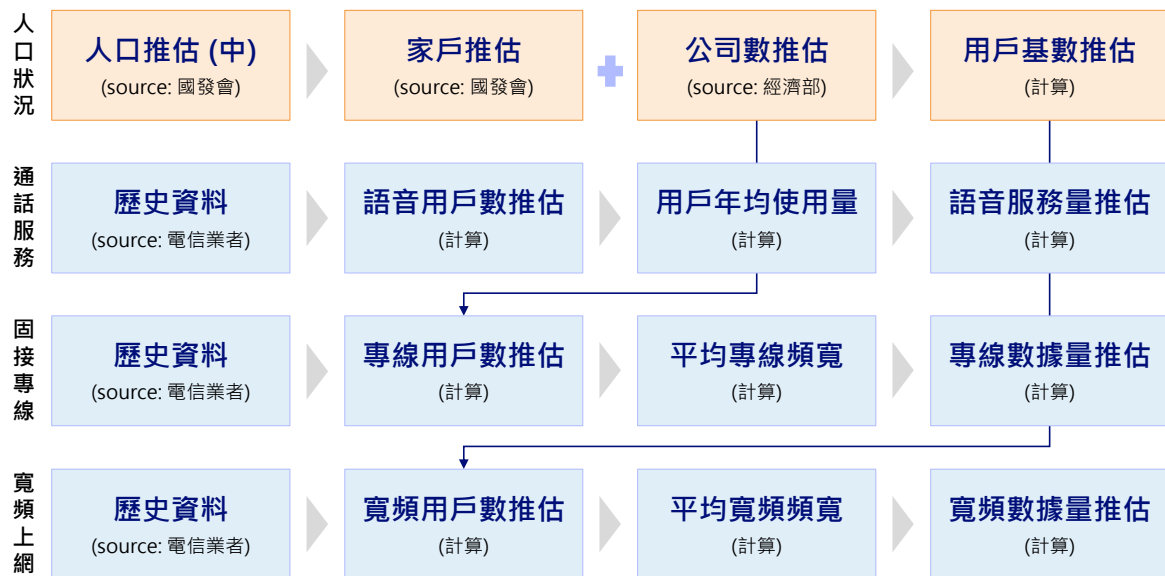


圖 7-7 網路服務計算流程

資料來源：研究團隊整理

⁶⁹ Commission recommendation on the Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU (2009/05), European Commission

一. 人口情形推估

本模型採用國發會推估人口數⁷⁰作為未來模型推估各項服務時的基底，該系統每2年針對最新出生、死亡及遷徙狀況，更新未來長期人口推估趨勢，本模型使用為民國109年（西元2020年）8月所公告之中推估總人口數。

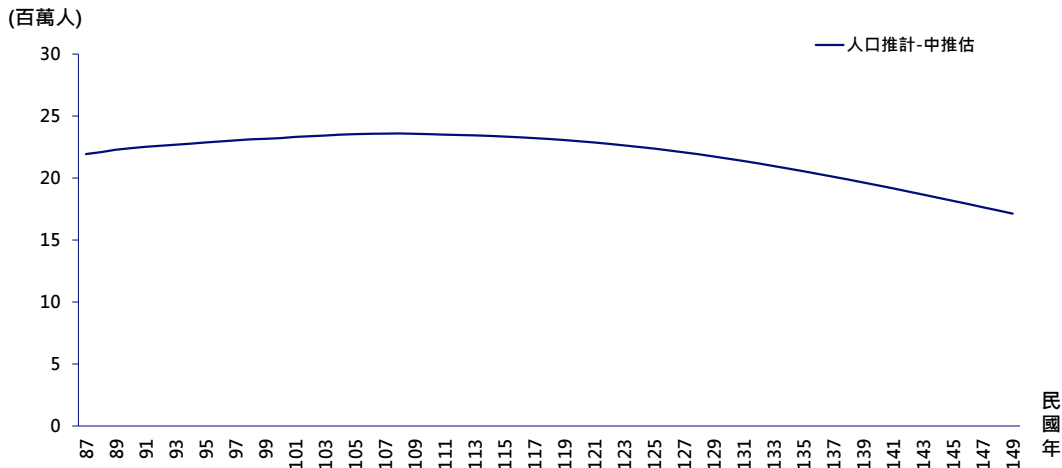


圖 7-8 國發會人口推計資料（中推估）

資料來源：國發會，研究團隊整理

為了推估電話線路或寬頻上網之數量，這類數量與家戶數較為相關，在推算上較容易採用家戶數進行推估，因此需要從上述總人口數進一步推算家戶數。為了進行總家戶數的推估，本模型採用國發會研究報告「我國家庭結構發展推計（106年至115年）」所推算的每戶平均人口數⁷¹作為參考值，然後以該參數與上述的人口推計資料計算未來我國的總家戶數。

從下圖的結果中可以看到，根據國發會推估的平均人口數會緩慢下降，因此在未來數年，家戶數會緩慢上升，直到30年後才會受到人口負成長的影響慢慢下降。

⁷⁰ 國家發展委員會 人口推估查詢系統 (<https://pop-proj.ndc.gov.tw/index.aspx>)

⁷¹ 「我國家庭結構發展推計（106年至115年）」2010-2030年家戶數推計結果，採固定推計每戶平均家戶量，119年後採用5年CAGR進行推估。

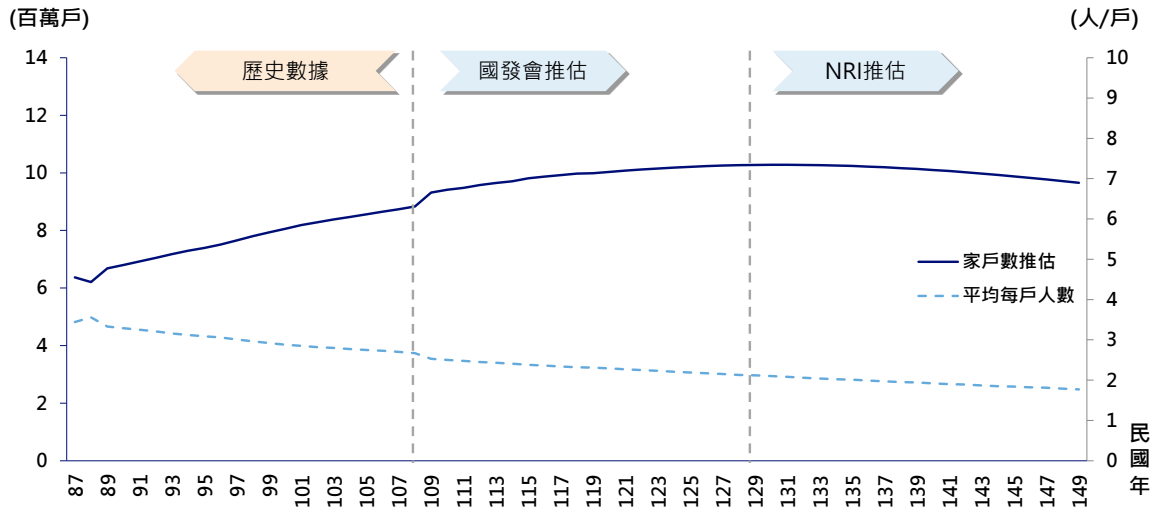


圖 7-9 我國家戶數推估資料

資料來源：國發會，研究團隊整理

由於需要推算固接專線的未來用戶數，該服務通常都是為營業公司所使用，因此本模型按照經濟部所提供的公司應登記數為主，依照人口成長率推估未來的營業公司登記數⁷²，該推估結果如下圖所示。

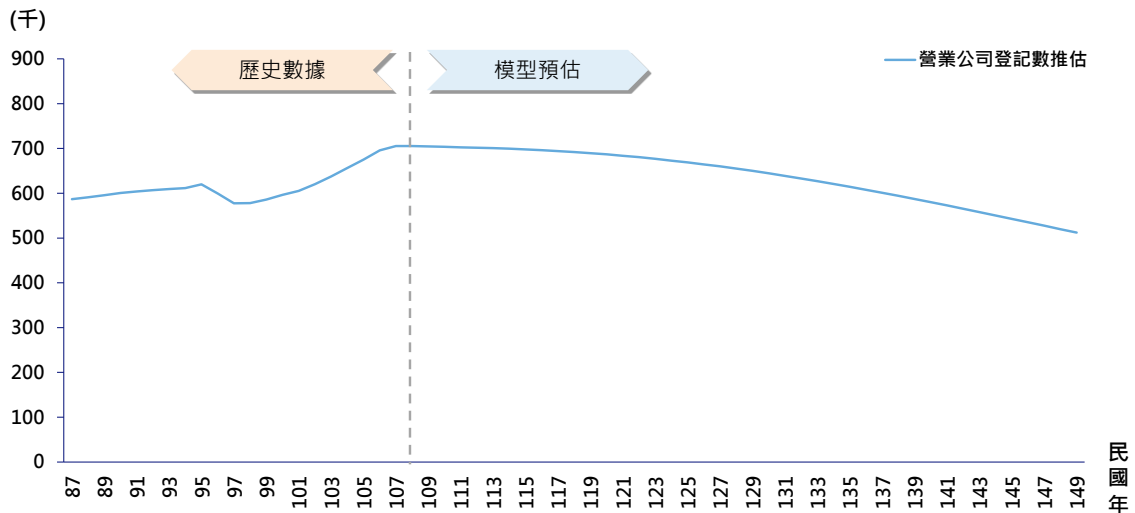


圖 7-10 我國營業公司登記數推估資料

資料來源：經濟部，研究團隊整理

⁷² 參考挪威、葡萄牙模型之營業公司登記數推估方式

在計算語音通話分鐘數及寬頻上網帳號數時候，由於一般用戶與法人都可以申請，所以推估時採用的會是營業公司登記數加上家戶數，稱為「用戶基數」，再以此參數推估相關服務的用戶人數。

二. 語音通話服務量推估

推估語音通話服務量之流程如下圖所示，首先輸入自電信業者及通傳會所蒐集之語音通話用戶資料，並依照固網語音用戶以及用戶基數的五年 CAGR 數值來進行用戶之推估。此處須注意的是參採未來仍難以有固網語音業者與現市場主導者競爭用戶市占率，因此導入語音滲透率概念，自113年起設定業者於市場市占率維持不變，需先由業者的5年 CAGR 數值預估業者未來用戶數，再以市占率比例回推市場總用戶數。接下來可透過歷史語音通話分鐘數的輸入推估未來各項通話型態的語音通話分鐘數。

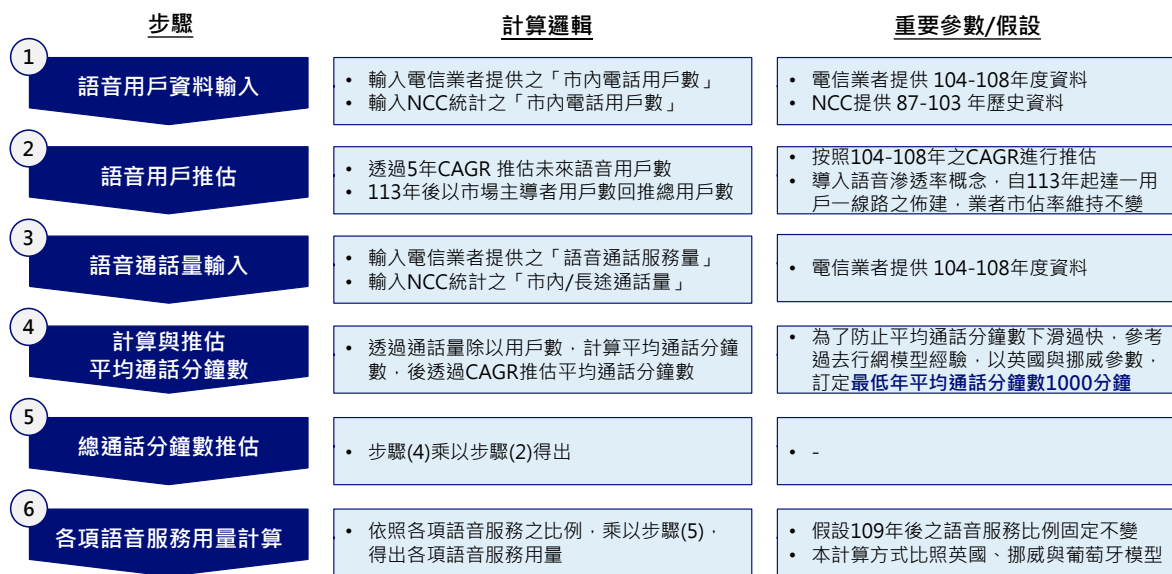


圖 7-11 語音通話服務量推算流程

資料來源：經濟部，研究團隊整理

在語音用戶數資料調查方面，首先分為固網通話線路數與 ISDN 語音通話分鐘數進行調查。由通傳會歷史資料也可以獲得民國87年起之兩項數據。在推估113年前未來的用戶數時，先以各業者5年 CAGR 趨勢分別推估，加總即得出為來市場上語音

總用戶數。民國113年後之語音總用戶數推估，則先推估業者用戶數再以市占率比例回推。

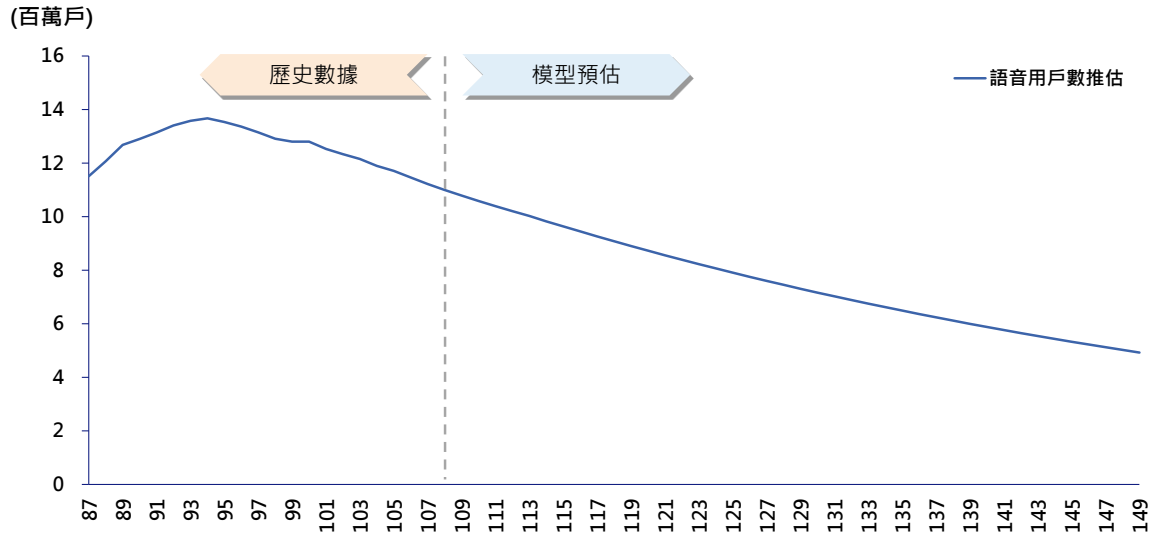


圖 7-12 模型語音總用戶數推估結果

資料來源：研究團隊整理

總用戶數確定之下，一般語音通話與 ISDN 線路比例按照 108 年之固定比例進行分配，該參數分別為 99.94% 與 0.06%，接下來進行語音通話服務量之採計與推估，語音通話服務採計時根據發話與受話型態進行採計，主要可分為市話-市話、市話-長途、市話-行動、市話-國際以及市話-070 網路電話等五種通話型態，在採計表格中定義發話方以及受話方以及兩者的路由為市內或是長途，其採計表格如下。本調查表格經四家固網電信業者及一家 070 業者（中華電信、台灣固網、新世紀資通、是方電訊、亞太電信）填寫測試後，已確認具備各項次之設計能確實回收各項數據，並且避免文字混淆造成之誤會。

表7-5 固網語音服務調查表

統計項目		發話方	受話方
市話-市話	本網市（公）話→（PoI）→他網市話	本網市話	他網市話
	他網市話→（PoI）→本網市話	他網市話	本網市話
	本網市（公）話→本網市話	本網市話	本網市話
市話-長途	本網市話→（PoI）→他網長途（180X）或增值服務（0800/0809、大量播放、電話投票）	本網市話	他網長途
	經本網長途含增值服務（0800 接取碼）→（PoI）→他網市話	本網長途	他網市話
	他網市話經其長途→（PoI）→不同話價區本網市話	他網長途	本網市話
	他網市話→（PoI）→選接本網長途或增值服務（0800/0809、特碼、大量播放、電話投票）	他網市話	本網長途
	本網市話經其長途→不同話價區本網市話	本網市話	本網長途
市話-國際	他網國際→（PoI）→本網市話	他網國際	本網市話
	本網國際→本網市話	本網國際	本網市話
	本網國際→（PoI）→他網市話	本網國際	他網市話
	本網市話→（PoI）→選接他網國際（含 0080）	本網市話	他網國際
	本網市（公）話→選接本網國際（含 0080）	本網市話	本網國際
	他網市話→（PoI）→選接本網國際（含 0080）	他網市話	本網國際
市話-行動	他網行動→（PoI）→本網市話	他網行動	本網市話
	本網市話→（PoI）→他網行動	本網市話	他網行動
	本網市話→（PoI）→本網行動	本網市話	本網行動
	本網行動→（PoI）→本網市話	本網行動	本網市話
市話-網路電話	本網 070→本網 070	本網 070	本網 070
	本網 070→（PoI）→本網市話	本網 070	本網市話
	本網 070→（PoI）→選接本網長途（180X）或增值服務（0800/0809、大量播放、電話投票）	本網 070	本網長途
	本網 070→（PoI）→他網市話	本網 070	他網市話
	本網 070→（PoI）→他網長途（180X）或增值服務（0800/0809、大量播放、電話投票）	本網 070	他網長途

本網市話經長途含增值服務（0800 接取碼）→（PoI）→本網 070	本網長途	本網 070
他網市話經其長途→（PoI）→本網 070	他網長途	本網 070
他網 070→（PoI）→本網市話	他網 070	本網長途
他網 070→（PoI）→選接本網長途或增值服務（0800、特碼、大量播放、電話投票）	他網 070	本網長途
經本網長途含增值服務（0800 接取碼）→（PoI）→他網 070	本網長途	他網 070
本網 070→（PoI）→本網行動	本網 070	本網行動
本網 070→（PoI）→他網行動	本網 070	他網行動
本網行動→（PoI）→本網 070	本網行動	本網 070
他網行動→（PoI）→本網 070	他網行動	本網 070
本網國際→本網 070	本網國際	本網 070
本網 070→選接本網國際（含 0080）	本網 070	本網國際
本網國際→（PoI）→他網 070	本網國際	他網 070
他網國際→（PoI）→本網 070	他網國際	本網 070

資料來源：研究團隊整理

話務量需先經過合併處理，因為在模型中只考慮本網語音通話所經過的路由，上述通話服務可以進一步簡化成：網內發受話（經市內局）、網內發受話（經長途局）、網外發話（經彙接局）、網外發話（經彙接-長途局）、網外發話（長途局）、網外受話（經彙接局）、網外受話（經彙接-長途局）、網外受話（長途局）、國際發話與國際受話共十種話務樣態。調查總計收到五份業者回函，包含：中華電信、台灣固網、新世紀資通、亞太電信與是方電信，詳細的分類方式請見下方表格。

國際發受話相關服務共有六項。其中，他網國際→（PoI）→本網市話、本網市話→（PoI）→選接他網國際（含0080）的本網之路由是由長途局 PoI 到市話局，併入5.長途局發話或8.長途局受話。再者，他網市話→（PoI）→選接本網國際（含0080）、本網國際→（PoI）→他網市話，此兩項僅包含國際發話至長途局 PoI，併入9.國際發話與10.國際受話處理。然而本網市（公）話→選接本網國際（含0080）、本網國際→本網市話。這兩項

服務需同時計入「5.長途局發話或8.長途局受話」與「9.國際發話與10.國際受話」，因為國際局是分開計算，不會有重複計算的問題。另外模型雖有計算國際局設備接續成本，而國際通話分為國際去話和國際來話，國際來話為國外電信業者負擔費用因此不在管制範圍，國際去話之費率為電信業者與各國業者間之協商之範疇。

表 7-6 固網語音通話服務分配表

固網語音服務	固網語音調查項目
1. 網內發受話（經市內局）	本網市（公）話→本網市話
2. 網內發受話（經長途局）	本網市話經其長途→不同話價區本網市話
3. 網外發話（經彙接局）	本網市（公）話→（PoI）→他網市話
	本網市話→（PoI）→他網長途（180X）或增值服務（0800/0809、大量播放、電話投票）
4. 網外發話（長途局）	經本網長途含增值服務（0800/0809 接取碼）→（PoI）→他網市話
	本網市話→（PoI）→選接他網國際（含 0080）
	本網市（公）話→選接本網國際（含 0080）
	本網市話→（PoI）→他網行動
	本網市話→（PoI）→本網行動
	本網市話經長途含增值服務（0800/0809 接取碼）→（PoI）→本網 070
	經本網長途含增值服務（0800/0809 接取碼）→（PoI）→他網 070
5. 網外受話（經彙接局）	他網市話→（PoI）→本網市話
	他網市話經其長途→（PoI）→不同話價區本網市話
6. 網外受話（長途局）	他網市話→（PoI）→選接本網長途或增值服務（0800/0809、大量播放、電話投票）
	他網國際→（PoI）→本網市話
	本網國際→本網市話

	他網行動→(PoI)→本網市話
	本網行動→(PoI)→本網市話
	本網 070→(PoI)→本網市話
	本網 070→(PoI)→選接本網長途或增值服務(0800 / 0809、大量播放、電話投票)
	他網 070→(PoI)→本網市話
	他網 070→(PoI)→選接本網長途或增值服務(0800 / 0809、大量播放、電話投票)
7. 國際發話 (長途-國際 Gateway)	本網市(公)話→選接本網國際(含 0080)
	他網市話→(PoI)→選接本網國際(含 0080)
8. 國際受話 (國際 Gateway-長途局)	本網國際→本網市話
	本網國際→(PoI)→他網市話

資料來源：研究團隊整理

070語音通話服務也需要進行分類，其分配原理類似於上面的傳統電話網路，考量到類 NGN 的網路架構當中只有核網會有 PoI，因此話務量也不會這麼複雜，僅區分為網內發受話、網外發話、網外受話三個類別。

表 7-7 語音通話服務分配表 (070 服務)

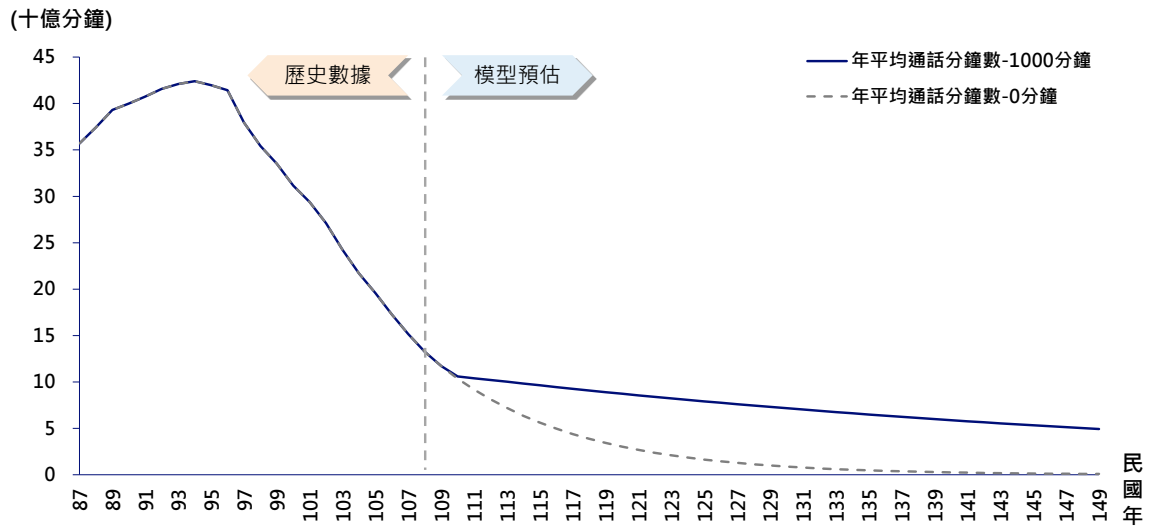
固網語音服務	070 語音調查項目
1. 網內發受話	本網 070→本網 070
2. 網外發話	本網 070→(PoI)→本網市話
	本網 070→(PoI)→選接本網長途或增值服務(0800/0809、大量播放、電話投票)
	本網 070→(PoI)→他網市話
	本網 070→(PoI)→選接他網長途或增值服務(0800/0809、大量播放、電話投票)
	本網 070→(PoI)→本網行動
	本網 070→(PoI)→他網行動

	本網 070→選接本網國際 (含 0080)
3. 網外受話	本網市話→(PoI)→本網 070
	他網市話→(PoI)→本網 070
	本網行動→(PoI)→本網 070
	他網行動→(PoI)→本網 070
	本網國際→本網 070
	他網國際→(PoI)→本網 070

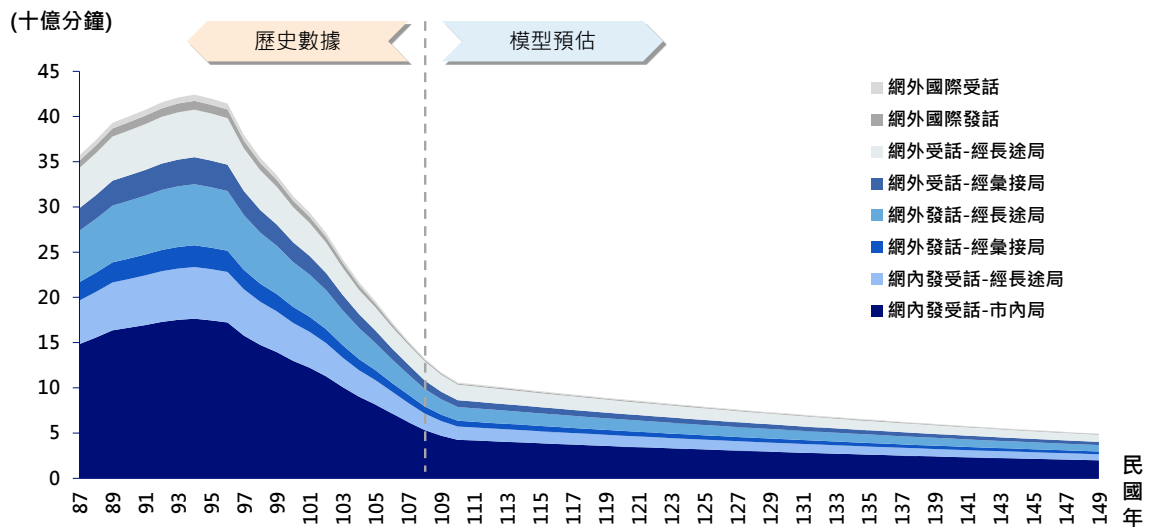
資料來源：研究團隊整理

經過整理後可進行下一步計算，將所收回的各年度話務量相加，除以上一步的模型語音通話線路，可得到各年度平均語音通話分鐘數。民國108年(西元2019年)年以後的話務量推估，依照固定通信用戶近年來語音使用之習慣採用估算方式推估，首先假設如下：

民國108年(西元2019年)之後整體用戶平均年通話量維持104至108年(西元2015年至西元2019年)之CAGR以-11.6%持續下降；再假設用戶平均年通話量最低為1,000分鐘，換言之每名用戶平均一個月會有約83分鐘之基本通話需求，此為參考英國模型之年均通話分鐘數設定。推估未來之用戶平均年通話量時，若數值低於1,000分鐘，會自動鎖定，之後以用戶平均年通話量推估值乘上用戶數，推估未來各年度的總語音通話分鐘數。



接下來，為了計算八個語音通話服務未來各年度的話務量，假設民國108年（西元2019年）度各項固網語音服務的比例在未來會固定住，將各年度總通話分鐘數乘上語音服務，推算各項語音服務之各年度數據。



三. 固接專線數據流量推估

推估固接專線之流程如下圖所示，首先輸入自電信業者及通傳會所蒐集之固接專線用戶資料，並依照公司營業數的年成長率來進行總用戶數之推估。並透過加權平均法計算固接專線服務之平均頻寬，乘以總用戶數而得到計算用固接專線總頻寬。

步驟	計算邏輯	重要參數/假設
1 固接專線用戶資料輸入	<ul style="list-style-type: none"> 輸入電信業者提供之「固接專線用戶數」 輸入NCC統計之「數據通信出租電路數」 	<ul style="list-style-type: none"> 電信業者提供之民105-108年度資料 NCC提供民87-104年之歷史資料
2 固接專線總用戶數推估	<ul style="list-style-type: none"> 透過「公司營業數」，推估未來固接專線總用戶數 	<ul style="list-style-type: none"> 按照每年營業公司登記數成長率推估
3 計算乙太專線用戶移轉	<ul style="list-style-type: none"> 採用「TDM到NGN移轉參數」設定 	<ul style="list-style-type: none"> -
4 計算各專線頻寬用戶數	<ul style="list-style-type: none"> 各頻寬之用戶數，維持108年之比率，乘以總用戶數來計算 	<ul style="list-style-type: none"> -
5 計算用戶專線平均頻寬	<ul style="list-style-type: none"> 依照各頻寬專線用戶數，加權平均得到「單一用戶專線平均頻寬」 	<ul style="list-style-type: none"> 分固接專線與乙太專線計算
6 計算固接專線總頻寬	<ul style="list-style-type: none"> 由步驟(5)乘以步驟(3)固接專線與乙太專線用戶數，得到專線總頻寬 	<ul style="list-style-type: none"> -

圖 7-15 固接專線數據服務量推算流程

資料來源：研究團隊整理

收集固接專線之調查表呈現如下，首先分為固接專線與乙太專線用戶來進行收集。由通傳會歷史資料也可以獲得民國87年起之數據出租電路總數。收集的固接專線服務項目按照速率區分，可分為14.4K 以下（含14.4K）、14.4K~2M（含2M）、2M~30M(含30M)、30M~50M(含50M)、50M~155M(含155M)、155M~200M（含200M）、200M~1G（含1G）及1G 以上。

回收數據後，進行未來的總用戶數與兩種用戶數推估，在模型設定中，固接專線是屬於 TDM 網路所提供之服務，而乙太專線是由 NGN 提供，因此會受到 TDM 往 NGN 網路過渡設定影響，固接專線設定在民國118年（西元2029年）會關閉，用戶會轉往乙太專線。

表 7-8 固接專線數據服務調查表

固網語音服務	070 語音調查項目
固接專線	14.4K 以下 (含 14.4K)
	14.4K~2M (含 2M)
	2M~30M (含 30M)
	30M~50M (含 50M)
	50M~155M (含 155M)
	155M~200M (含 200M)
	200M~1G (含 1G)
	1G 以上
乙太專線	14.4K 以下 (含 14.4K)
	14.4K~2M (含 2M)
	2M~30M (含 30M)
	30M~50M (含 50M)
	50M~155M (含 155M)
	155M~200M (含 200M)
	200M~1G (含 1G)
	1G 以上

資料來源：研究團隊整理

在推估未來專線總用戶時，首先採計民國108年(西元2019年)由 NCC 提供之固網寬頻網際網路接取帳號總數(固接專線與乙太專線之總和)，以及電信業者提供之民國108年(西元2019年)各速率服務之乙太專線數量之總和，再以固網寬頻網路接取帳號總數扣除乙太專線數量之總和，即得出該年之固接專線總數；其次，以營業公司登記數成長率推估民國109年(西元2020年)之固網寬頻網路接取總數，再乘以108年度固接專線總數佔固網寬頻網路接取帳號總數之比例，同時考量 TDM 網路關閉進度，推算出民國109年(西元2020年)固接專線總數；最後再以民國109年(西元2020年)固網寬頻網路接取總數扣除民國109年(西元2020年)固網專線總數，推估出民國109年(西元2020年)之乙太專線總數，後之固接專線與乙太專線總數以此類推。

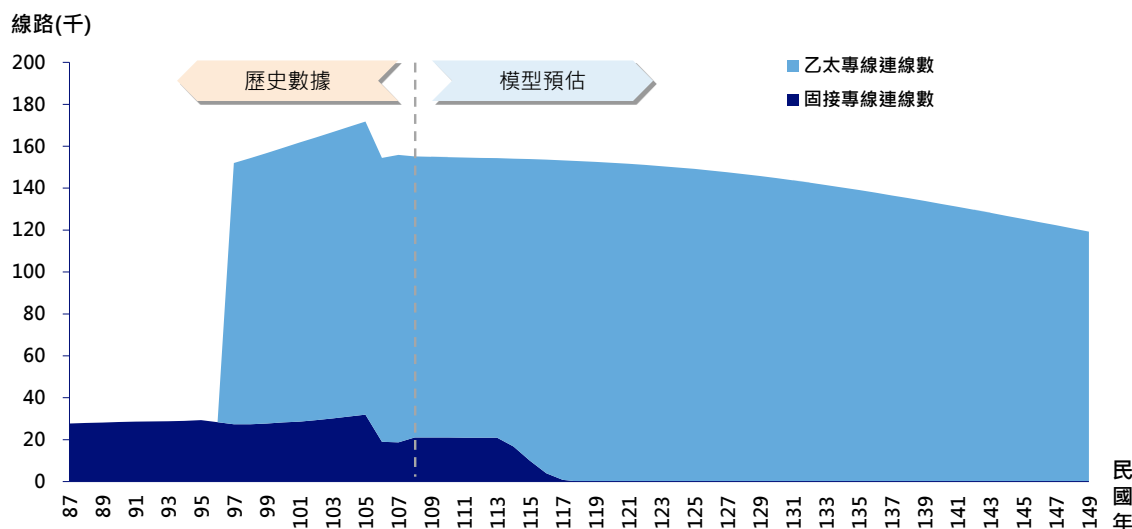


圖 7-16 專線數據服務總用戶數推估

資料來源：研究團隊整理

接下來，計算各項速率下專線服務的用戶數，固定民國108年（西元2019年）固接專線、乙太專線各個速率用戶的比例，並乘以上述的總用戶數預估各年度各項數據專線用戶數。固接專線起始年度如下：STM-1（155Mbps）為民國89年（西元2000年）開始、STM-4（622Mbps）為民國89年（西元2000年）開始、STM-16（1G 以上）則是民國93年（西元2004年）開始。

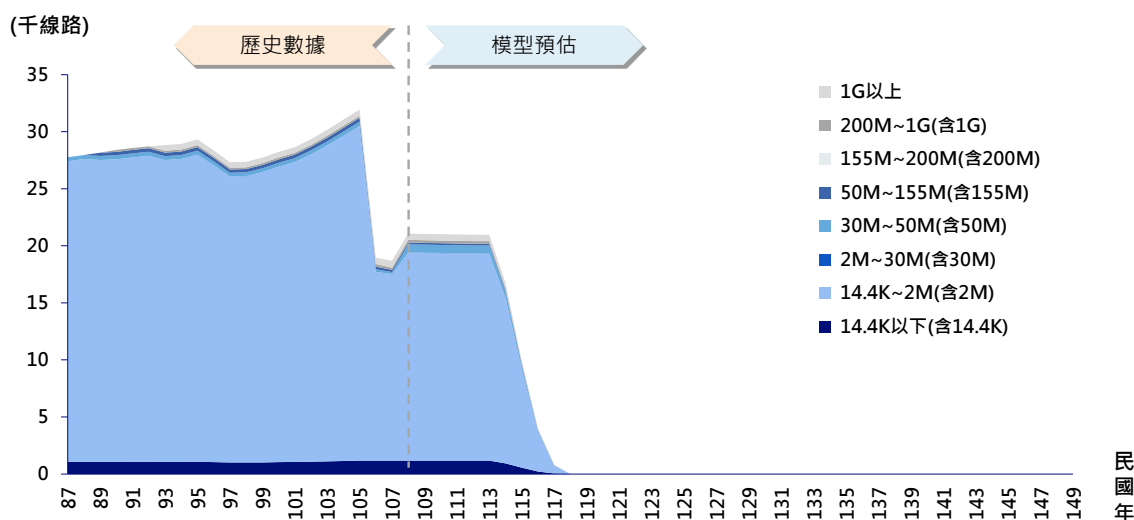


圖 7-17 固接專線數據服務總用戶數推估

資料來源：研究團隊整理

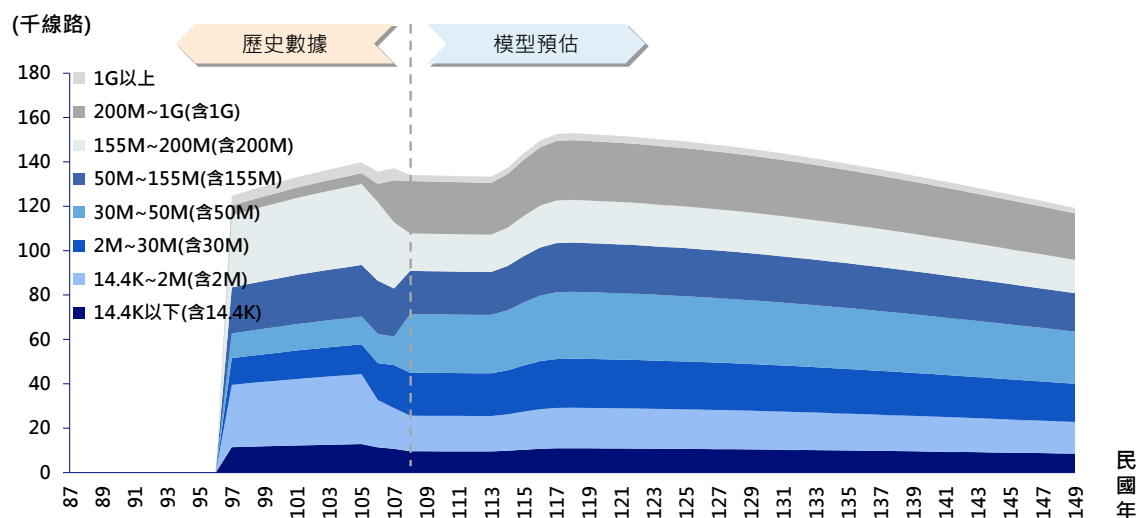


圖 7-18 乙太專線數據服務總用戶數推估

資料來源：研究團隊整理

接下來計算固接專線的平均頻寬，透過各頻寬之用戶數與該頻寬區間的最高頻寬來計算加權平均，公式如下：

$$\text{平均頻寬} = \frac{\sum (\text{頻寬用戶數} * \text{頻寬})}{\text{總頻寬用戶數}}$$

最後將平均頻寬乘上總用戶數，得到計算用之固接專線頻寬數值，分為固接專線數據服務量與乙太專線數據服務量。

由於研究團隊在平均用戶使用頻寬上計算作法為，採計民國104年至108年各固定寬頻服務業者填寫之固定寬頻總通訊量與用戶帳號總數後進行平均計算。採用之數據為用戶實際使用之頻寬用量，故研究團隊之推估數值應貼近實際平均用戶使用之頻寬。

四. 寬頻上網數據流量推估

推估寬頻上網之流程如下圖所示，首先輸入自電信業者及通傳會所蒐集之寬頻上網用戶資料，在本模型中寬頻服務範疇僅納入 ADSL 與 FTTx 情況下，會先將兩種寬頻服務用戶數加總進行合併用戶數之推估，再依民國108年兩者之用戶比例拆分得出未來個別服務之用戶數。值得注意的是，近年雖整體寬頻服務用戶數上升，但有線電視系統台業者提供之 Cable Modem 資費相較於傳統 ADSL 與 FTTx 寬頻服務較為優惠，實際上用戶數多成長於 Cable Modem 服務。FTTx 服務用戶數上雖仍有相對不顯著的些微上升，然 ADSL 與 FTTx 之合併總用戶數量上係呈現衰退趨勢。在整體 ADSL 與 FTTx 服務市場一同萎縮情況下，假設業者將不再增資擴建相關設備，故設定自民國108年起市場主導者市占率維持不變。後續則需要計算平均頻寬後，乘以總用戶數，方能得到計算用之頻寬。

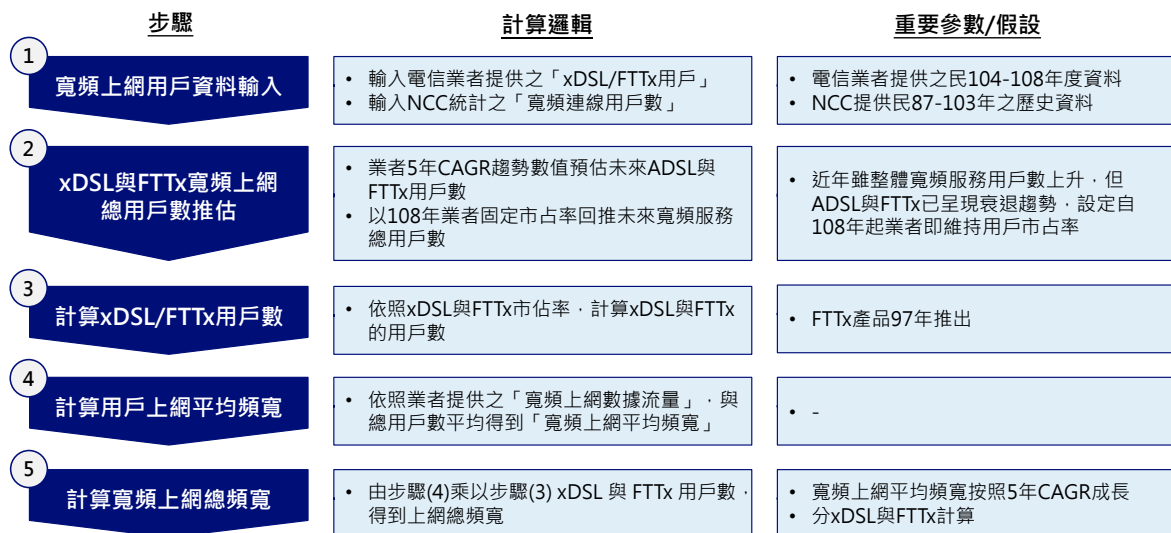


圖 7-19 寬頻上網服務量推算流程

資料來源：研究團隊整理

收集寬頻上網服務之調查表紀錄 xDSL 服務(包含 ADSL、VDSL 等服務)，與 FTTx 服務(包含 FTTH、FTTP、FTTB)之用戶數以及零售寬頻上網服務頻寬。首先以預估之業者未來寬頻服務回推未來總用戶數的部分，接著兩種寬頻上網服務之用戶比例時，假設未來用戶比例趨於穩定，以民國108年(西元

2019年) 之用戶比例向後推估。將總用戶數乘上用戶比例推估未來兩種服務之個別用戶數量。

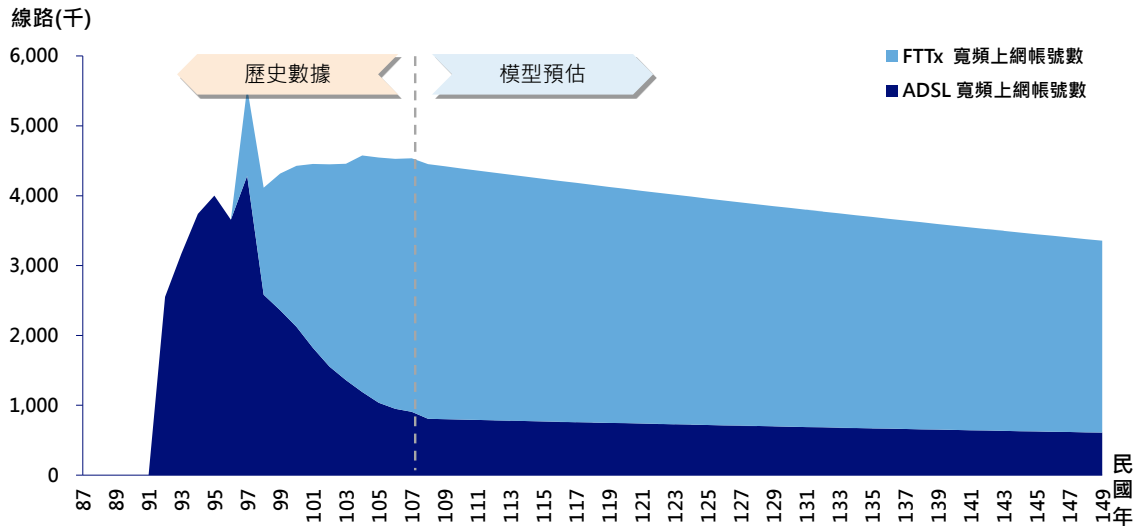


圖 7-20 寬頻上網服務總用戶數推估

資料來源：研究團隊整理

接著透過調查的零售寬頻上網服務總頻寬個別除以我國寬頻上網用戶數。可以計算 ADSL 與 FTTx 的單一用戶上網平均頻寬數值。用該平均頻寬數值推估未來的上網服務頻寬，推估時候採用該平均頻寬的五年 CAGR 成長率進行推估。最後將各年度的 ADSL 與 FTTx 用戶數乘上各服務各年度平均上網服務頻寬，就可以得到每年提供寬頻上網服務所需的最大頻寬。

五. IPTV 數據流量推估

推估 IPTV 數據流量之流程如下圖所示，首先輸入自電信業者及通傳會所蒐集之 IPTV 用戶資料，並依照公司營業數的年成長率來進行總用戶數之推估。並計算平均頻寬後，乘以總用戶數而得到計算用頻寬。

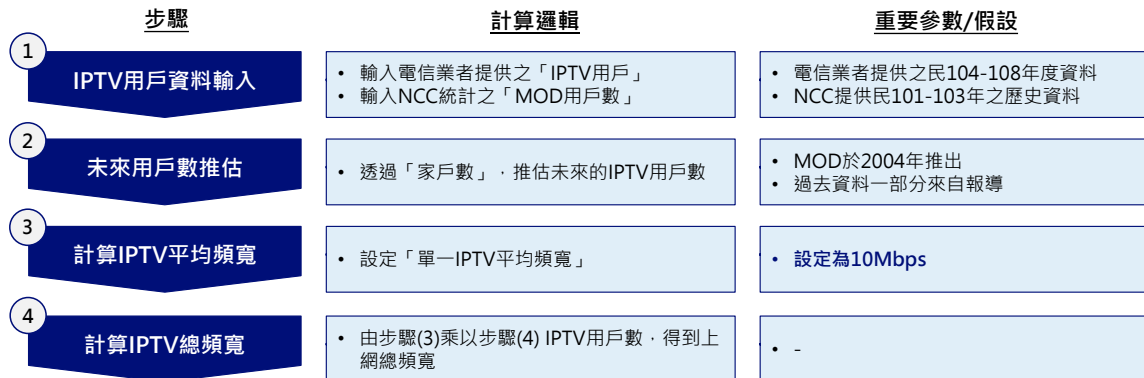


圖 7-21 數位電視服務量推算流程

資料來源：研究團隊整理

收集 IPTV 服務之用戶數後，首先預估未來總用戶數的部分，採家戶數之成長率進行推估，設定 IPTV 之頻寬為10Mbps⁷³，以各年度總用戶數乘上頻寬，推估 IPTV 數據服務流量。

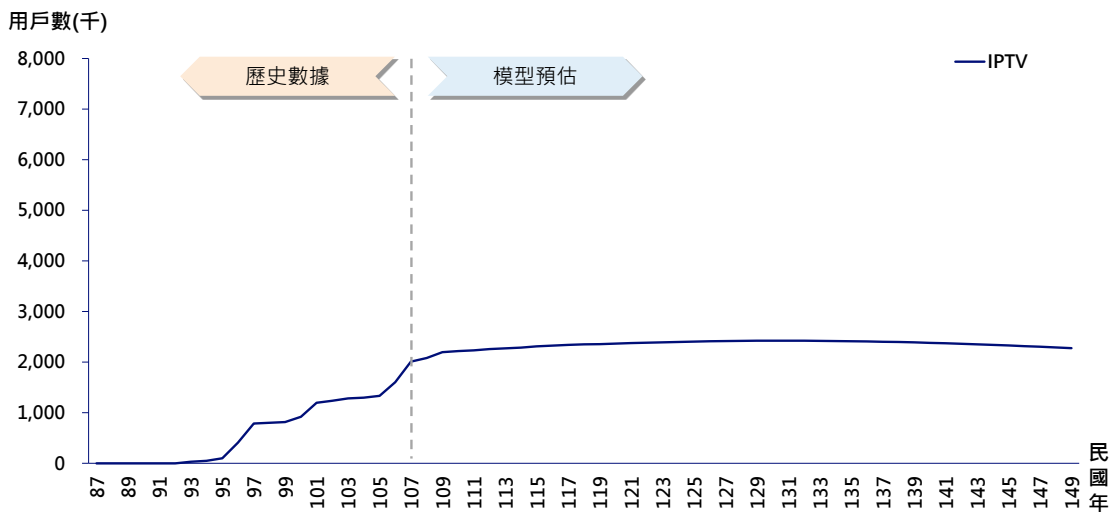


圖 7-22 數位電視服務量推算流程

資料來源：研究團隊整理

⁷³ 由 IPTV 系統商愛立信提供之參考數值，考量 HD 畫質之下之 IPTV 傳送用頻寬數值。

六. 市占率數值推估

如前面所述，理想業者是在市場中，可以用最有效率之技術提供服務之電信業者。在模型中透過模擬理想業者所佔的市場規模，來計算所需投入的網路建設成本與維運費用。LRIC 計算時候，考慮市場上的電信業者應佔有一定的市占率，其網路才能具備經濟規模，進而產生效率化之網路經營成本。在民國 108 年（西元 2019 年）行網模型當中，我們採計市占率大於 20% 之行網業者，作為具備效率化經營能力之業者，而在固網市場，中華電信可視為最佳效率化之經營業者。

上述的市場服務量調查與處理，研究團隊已經計算並推估模型期間內市場服務量之變化，但接續費考量的是雙方電信業者的接續服務成本，若我們以中華電信為最佳效率化業者，建立一理想業者⁷⁴的接續費模型，則該理想業者的經營規模可以經由計算中華電信的市場佔有率，乘上市場服務量來進行計算。後續以理想業者的服務量，考量最新技術之引入並以最佳效率化網路方式建構網路模型，便可計算接續費之成本。

市場佔有率依照服務項目設定方式分為四個項目：語音服務市占率、專線服務市占率、寬頻服務市占率及 IPTV 服務⁷⁵市占率。各服務透過用戶人數計算各年度的理想業者市占率，市占率公式如下：

$$\text{理想業者市占率}_{112\text{年}} = \frac{\text{中華電信用戶人數}_{112\text{年}}}{\text{用戶總人數}_{112\text{年}}}$$

在計算理想業者用戶未來人數時，主要採用收集的五年用戶數目之 CAGR 進行未來預估，而市場用戶總人數則按照前述之預估方式計算。此差異在於市場主導者會受到市場競爭影響，而 CAGR 能夠更真實的反映用戶加入或流失的趨勢。但市場總人數較容易受總體經濟參數影響，因此透過人口參數去預估會

⁷⁴ 理想業者與實際業者差別在於，理想業者的網路架構須採用最新技術、考量未來市場趨勢，並符合最佳效率化假設。

⁷⁵ IPTV 服務在進行服務量調查時，僅中華電信有經營 IPTV 服務，因此本服務設定上反映市場狀況設定為 100%。

更準確。惟語音市場用戶市占率之推估導入語音滲透率概念、寬頻市場用戶市占率設定108年起維持不變，以此因應已達飽和且整體市場逐漸萎縮之趨勢。

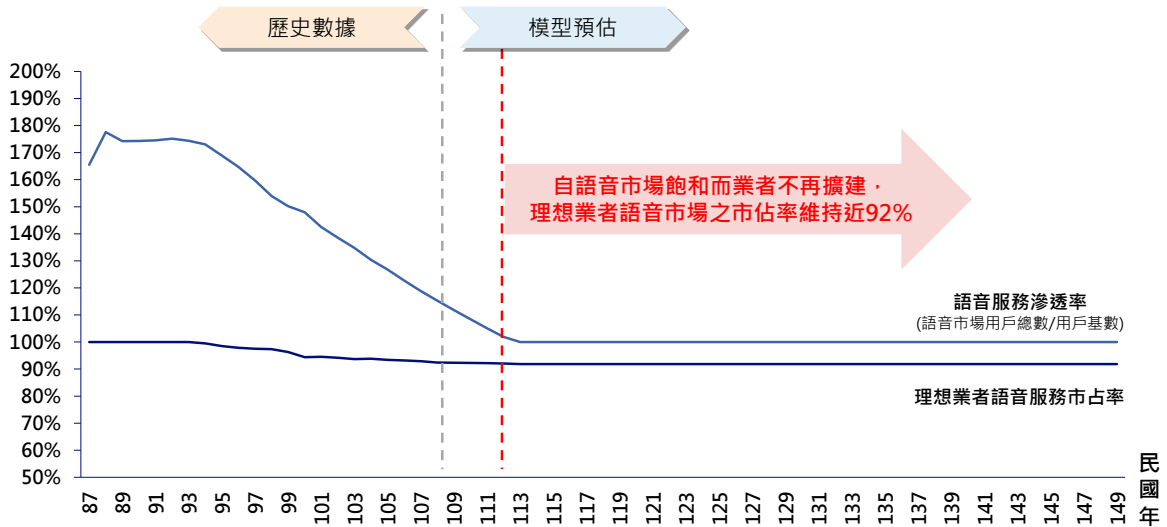


圖 7-23 理想業者語音服務市占率計算結果

資料來源：研究團隊整理

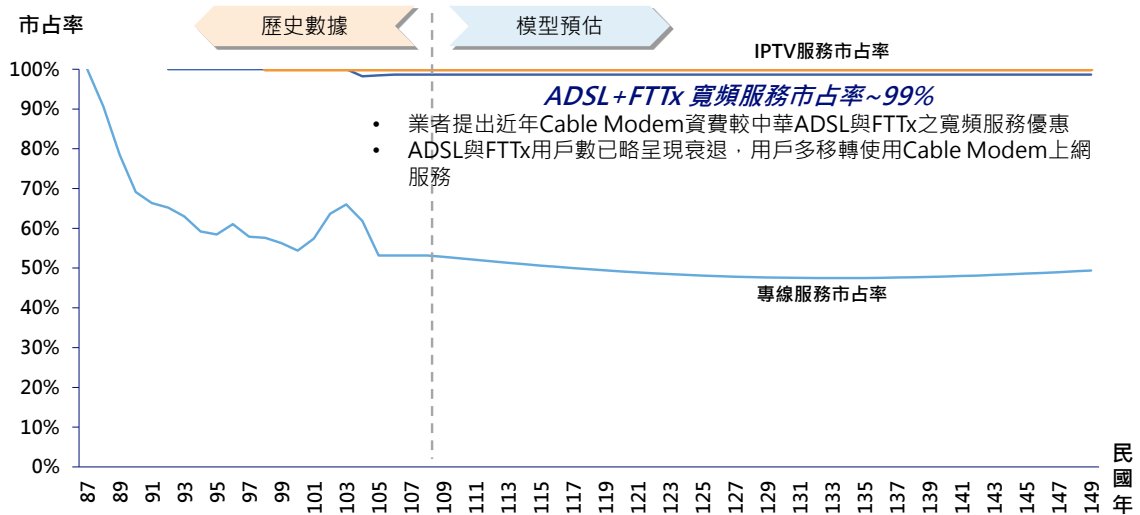


圖 7-24 理想業者在 IPTV、寬頻服務與專線服務市占率計算結果

資料來源：研究團隊整理

七. 忙時計算與路由比例設定

計算完通話服務之後，尚未完全能夠反映網路之使用情形。由於固網通話服務有地區性，交換機設定上會依照路由的遠近決定傳送的路由途徑。一般而言，若市內交換機無法直接進行轉接，或要進行網外通話的情況，會傳送至彙接局或長途局。而單一彙接局或長途局也無法轉接時會轉送下一個彙接局或長途局。因此，通話服務經彙接局或長途局者，會有經過單一局或雙重局之分別，模型在「DemSubCalculation.xlsx」當中協助進行區分。按照網內發受話與網外發話/受話兩者來進行設定。

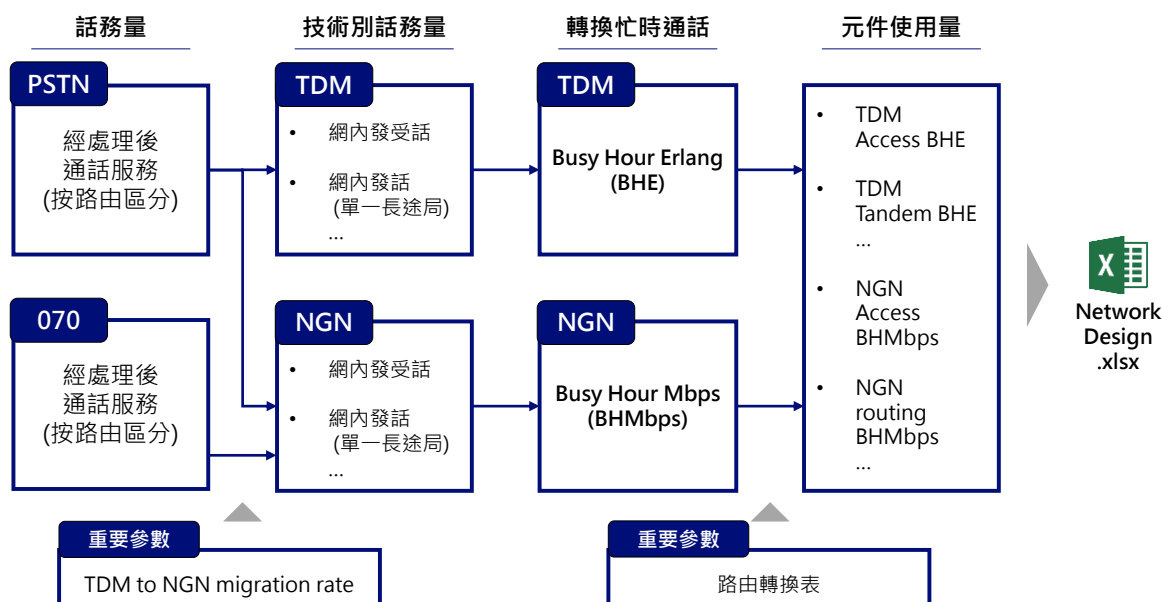
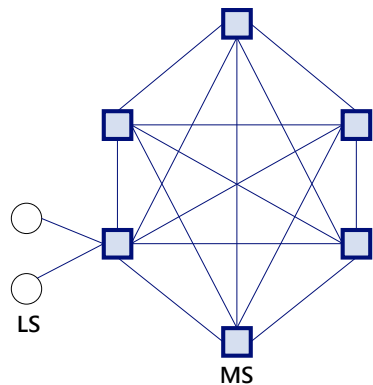


圖 7-25 話務量轉換元件使用量流程

資料來源：研究團隊整理

首先考慮網內發受話之路由比例，由於網內發受話經長途局者已經被分開計算，僅需要考慮網內發受話經市內局，也就是市內撥號的可能性。該話務量可按照市內局節點及彙接局節點的個數來進行計算，若假設有 N 個市內局節點、有 M 個彙接局節點，經同一個市內局之機率為 $1/N$ 此為市內局之機率，而自一個市內局撥入，接入同一個彙接局的機率為「同一彙接局機率減去同一市內局之機率」即 $M/N - 1/N$ 。最後，雙重彙接局的機會為1減去上述同一彙接局的機率。



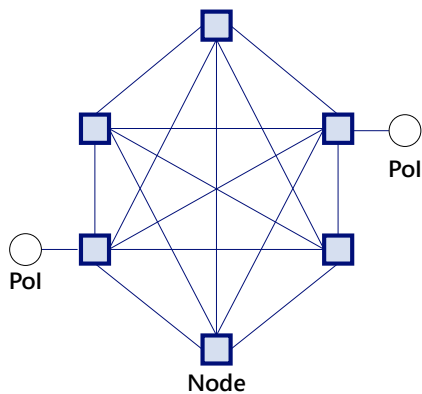
計算方法

- 假設有N個市內局節點，有M個彙接局節點
- 撥打同一市內局的機率為 $a = 1/N$
- 自一個市內局撥入，接入同一個彙接局的機率為 $b = M/N - a$
- 經雙重彙接局的機會 $1 - b - a$

圖 7-26 網內通話路由機率計算

資料來源：研究團隊整理

接下來考量網外發話/受話之路由比例，由於網外發話/受話為經長途局或彙接局的互連點 (Point of Interconnection, 以下簡稱 PoI) 進行網外通話。該比例僅需要考慮網外發受話節點與 PoI 的數量關係。假設有 a 個彙接局節點、有 b 個彙接局節點有 PoI，則在同一個彙接局就可以轉接 PoI 的機率可表示為 b/a ，而需要轉移到第二個彙接局才能經 PoI 轉接的機率為 $1 - (b/a)$ 。



計算方法

- 若市內彙接局共有 a 處節點 ($a=6$)
- 市內彙接局共有 b 個節點有 PoI ($b=2$)
- 則經單一彙接局的機會 = $2/6 = 33.3\%$
- 經雙重彙接局的機會 = $1 - 2/6 = 66.6\%$

圖 7-27 網外通話路由機率計算

資料來源：研究團隊整理

NGN 的網外發話/受話邏輯與 TDM 網路相同，以 PoI 與核網節點比例計算。

經過計算之後，經過長途局與彙接局之比例可設定如下：

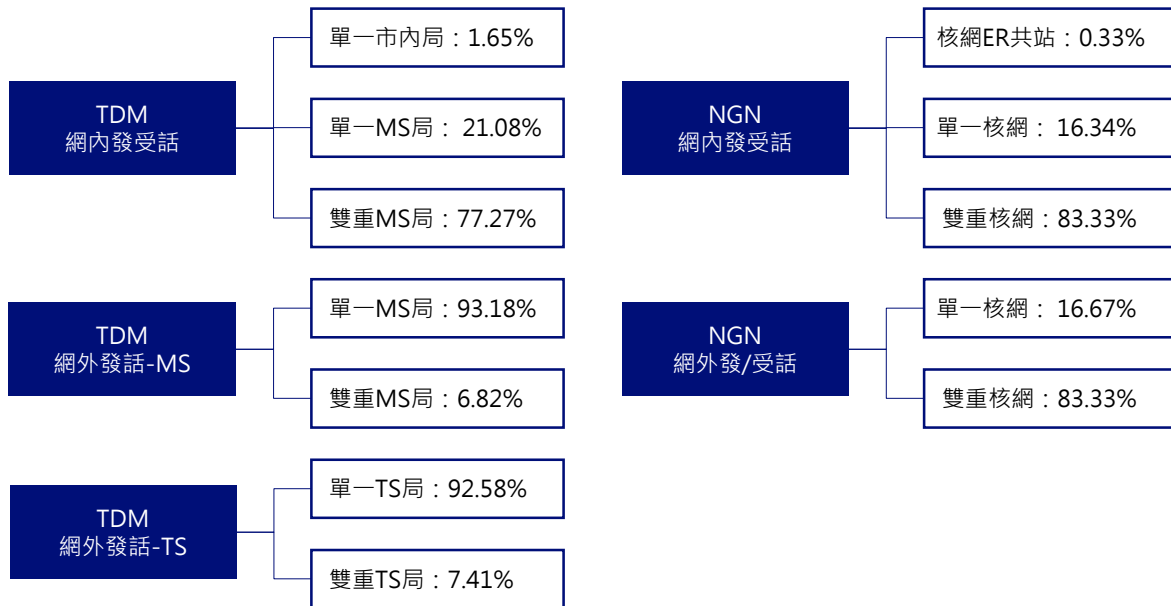


圖 7-28 路由機率計算結果

資料來源：研究團隊整理

經過路由比例之分派，將通話服務進一步細分為與路由相關服務的各项數值後，由於模型採 TDM 過渡至 NGN 之設定，話務服務會漸漸從 TDM 網路轉移到 NGN 網路，且 TDM 網路於民國118年（西元2029年）關閉，有關時程設定會於下一節中詳細解釋。將話務量乘上過渡比例之後，可以分離 TDM 以及 NGN 的話務量數值。

表 7-9 網路技術移轉設定（TDM 到 NGN）

113 年	114 年	115 年	116 年	117 年	118 年
0%	20%	40%	60%	80%	100%

資料來源：研究團隊整理

070的話務量經過分計之後直接匯入 NGN 話務量數據內，以進行後續的話務量計算。

接著經過忙時轉換，將 TDM 與 NGN 網路之通話服務轉換為計算用服務量，TDM 網路轉換為 Busy Hour Erlang，NGN 網路轉換為 Busy Hour Mbps。在計算各元件的使用量時，需要將忙時服務量分配給各個元件，因此要使用一個小路由表（Small routing table）進行轉換，其原理如下。

由於不同路由的話務量，所使用到的設備元件不同，因此透過小路由表將元件的服務量轉換給不同的功能，如網外發話單一彙接局使用一分鐘，轉換為彙接局使用一分鐘；但若是網外發話經雙重彙接局，實際上使用彙接局兩分鐘。透過下列算式先將服務量轉換為元件服務量：



圖 7-29 小路由表計算說明

資料來源：研究團隊整理

小路由表總計分出23種元件服務，包含語音服務、互連服務以及 NGN 的數據服務等等，表列附錄三、表三與表四。

表 7-10 網路服務量計算列表

元件服務量列表	簡介
TDM LS-MS/TS transmission	市內-彙接長途-傳輸
TDM MS-MS transmission	彙接-彙接-傳輸
TDM TS-TS transmission	長途-長途-傳輸
TDM Local switching	市內局-交換
TDM Tandem switching	彙接局-交換
TDM Toll switching	長途局-交換
TDM International switching	國際局-交換
TDM MS Voice interconnection	彙接局-互連
TDM TS Voice interconnection	長途局-互連
TDM Call servers	通話服務
TDM Digital Cross connetion	TDM-固接專線
IP transmission IP/E-VPN	NGN-乙太專線
NGN access transmission	L3ER-L3BR 傳輸
NGN aggregation-core nodes transmission	BR-Core 傳輸
NGN core-core nodes transmission	Core-Core 傳輸
NGN L3 Edge routing	L3ER 交換
NGN Border routing	L3BR 交換
NGN Access SBC	Access SBC
NGN Core routing	Core router 交換
NGN Core switching	Core Switch 交換
NGN SIP Voice interconnection	SBC 互連
NGN ss7 Voice interconnection	TGW 互連
NGN call servers	通話服務

資料來源：研究團隊整理

小路由表請參考附錄三、路由因子表。

八. 忙時服務量 (Busy Hour Erlang) 與尖離峰時段說明

雖然電信網路會有尖離峰時段，但是在 LRIC 模型當中，只考量尖峰時段下設備的負載量。LRIC 模型考量的是長期 (Long-term) 之下的網路建設，電信業者在建設網路之時，需思考在「尖峰時段」下，仍可以提供高品質語音網路之建設規劃。並以此為前提設計投入成本建設網路。即便尖峰時段時間較短，電信業者也不能僅考慮離峰時段的訊務流量來建設電信網路。

其次則可以考慮，假若電信業者已經按照上述邏輯進行網路規劃與建設，是否需要依照尖峰時段與離峰時段設計不同的「接續費率」。由於固網接續費模型考慮的不是零售費率，計算接續費率目的是找出電信業者語音互連時付給對方的「批發費率」，其代表的是電信業者使用他網的時候，因為使用到他人網路時每分鐘的單位成本，該成本不會因尖峰與離峰而有所改變（他人的網路建設並沒有因尖峰與離峰而動態變化），所以每分鐘的接續成本不因尖離峰而改變。

在模型當中，採用忙時服務量 (Busy Hour Erlang) 此一數值反映尖峰時段單一元件的最大負載量。Erlang 是一種話務量單位，表示每小時連續的總通話長度數量。而忙時就是一天中訊務量最高，最為繁忙之時段下，所需要的 Erlang 服務量。模型中會透過計算將分鐘數轉換為 Erlang，並計算流量最大的情況下需要的服務量。

九. 次世代網路語音與其他服務比例計算說明

語音通話與數據服務之計算單位不同，因此模型首先處理語音服務與數據服務的單位一致性，然後可以計算各項服務的使用比例，以利後續模型拆分成本給語音服務。

本模型首先將 NGN 網路當中的乙太專線頻寬、寬頻上網頻寬與 IPTV 服務頻寬轉換為分鐘數，轉換方式依照通話服務的佔用頻寬進行換算，按照國際標準 NGN 的語音通話頻寬為 95.2kbps⁷⁶。相當於在線路當中語音通話一分鐘（是為佔滿一條線路）等同於該語音通話頻寬，即95.2kbps，由此計算總 NGN 通話分鐘數與 NGN 總佔線頻寬之比例（min per kbps）之後將各類型數據服務頻寬透過該比例轉換成分鐘數。

若以此方式計算可以得到各年度的語音服務與數據各項服務的比例，下圖列舉民國105年（西元2016年）至民國115年（西元2026年）十年的服務比例圖做為範例。語音網路由於所佔比例過低（約0.007%）無法顯示於圖中。

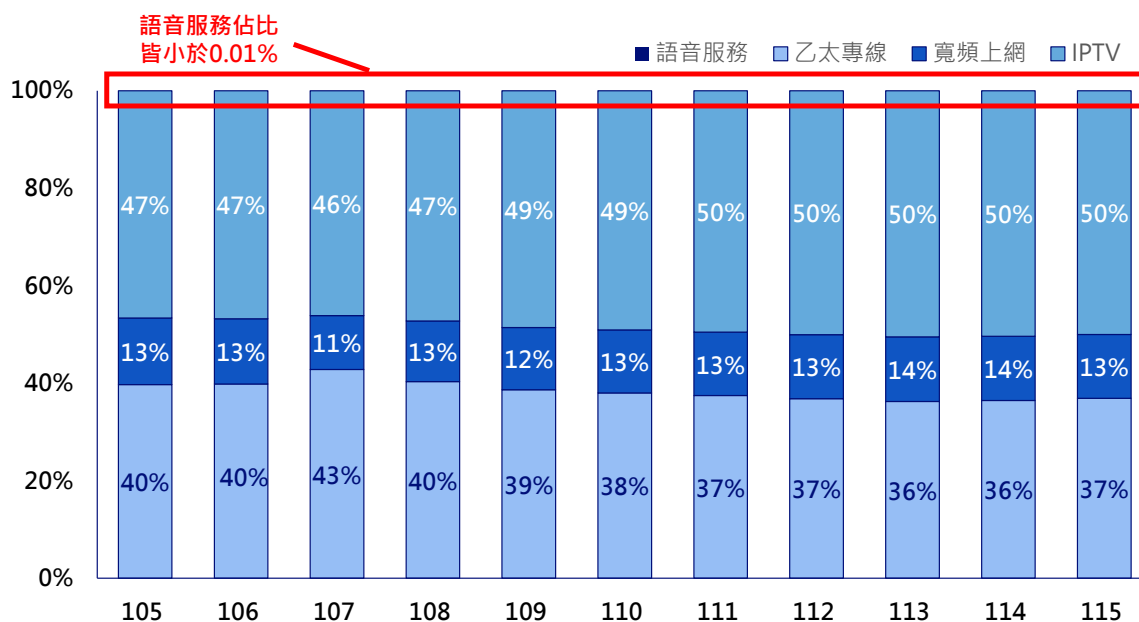


圖 7-30 次世代網路服務所占頻寬比例

資料來源：研究團隊整理

⁷⁶ 64 kbps 為 T1 每路之通話頻寬、95.2 kbps 為 ITU 標準 G.711 (PCM) 20ms frame。

第四節 網路設計模組說明

一. 模型時程設計

本模型包含 TDM 與 NGN 兩種網路架構，模型中設定 TDM 過渡至 NGN 的時程。模型起始年設定為民國87年（西元1998年），此為電信總局公開資料目前可以搜尋的最早年。模型結束在民國149年（西元2060年），總跨度為63年，符合現今歐盟執委會建議之50至60年的模型區間，而本模型監理期間為民國112年至民國115年（西元2023年至西元2026年），可保證至少仍有34年的模型監理時間。

有關兩種技術網路之存續時間，TDM 網路為原先既有的公眾電信網路，本模型設定自87年起，TDM 模型就已經完全建設完畢，隨電信業者宣布3G 網路於113年開始關閉，電路交換網路至此開始汰換。TDM 網路也隨之逐漸過渡至 NGN 網路，設定用5年時間過渡至 NGN 網路，隨後 TDM 網路完全關閉，僅存續至民國118年（西元2029年），5年之過渡時程則參考挪威模型設定。

雖3G 網路與 TDM 網路無直接關係，但固網與行網通常透過3G 與 TDM 網路的 MGW 元件互連。若3G 關閉之後，TDM 未關閉，則4G 與未來推廣5G 時仍需要繞道3G 遺留下來的部分設備與 TDM 互連，在網路規劃上來說顯然較無效率。此時電信業者也應該逐步汰換 TDM 網路，由 NGN 網路與4G/5G 網路需透過 IMS 設備互連。以此為由，研究團隊設定 TDM 網路隨3G 關閉而啟動汰換工作。

NGN 網路則設定於民國97年（西元2008年）開始建置，同年通傳會正式開放070網路電話，參考研究團隊於行網模型設計中，4G 網路用5年完全建設之設定，設定 NGN 網路於民國102年（西元2013年）完成建設，並存續至民國149年（西元2060年）。

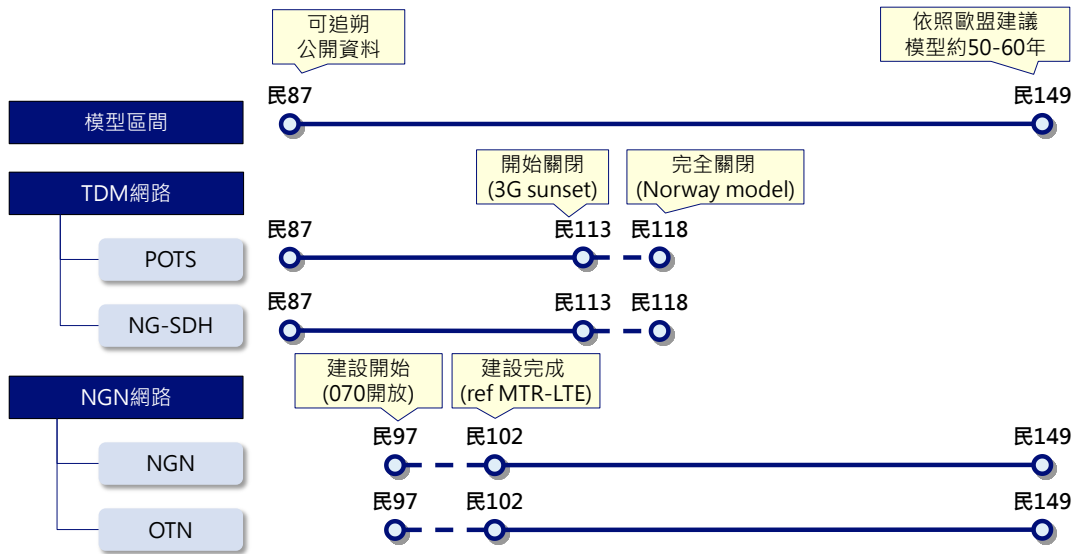


圖 7-31 模型建設時程設定

資料來源：研究團隊整理

二. 模型節點與建設進度設定

TDM 與 NGN 模型中，最基本之設定為網路節點之採計。網路節點之採計依照 TDM 與 NGN 有所不同，簡言之在 TDM 網路部分，將會以市場主導者已經建設之交換局節點作為網路的計算基礎。NGN 網路中，理想業者之建設方式是將 TDM 網路中的接取節點全部汰換為 NGN 網路元件，但會重新建設核心層以及分佈層的節點。以下分別介紹接取節點、TDM 與 NGN 網路的上層節點採計方式。

在 TDM 網路當中，網路分為三層架構，分別是市內局、彙接局以及長途局，市內局包含市內交換機，主要負責同一區的用戶語音通話服務。若同一業者、同一區碼內的用戶互相撥打，但雙方分屬不同的市內交換局，此時由市內交換機將通話轉接彙接局，再轉接給同區碼的另一個市內局進行通話。若用戶有撥打區碼進行跨區通話，此時市內交換局轉接給長途局，再由長途局尋找該區碼之長途局，並轉接通話給當地市內局，完成長途語音通話服務。有關 NGN 網路架構與語音接取樣態可因業者而異，但在本模型 NGN 架構主要參考國外具備一定經營規模標竿業者與我國市場主導業者固網設計下，在 TDM 完全轉換為 NGN 網路的情況，語音通話交換發生在由長途局或彙接局轉換的 NGN 核心節點發生，接取層以及分佈層都僅只負責彙集話務到核心層。

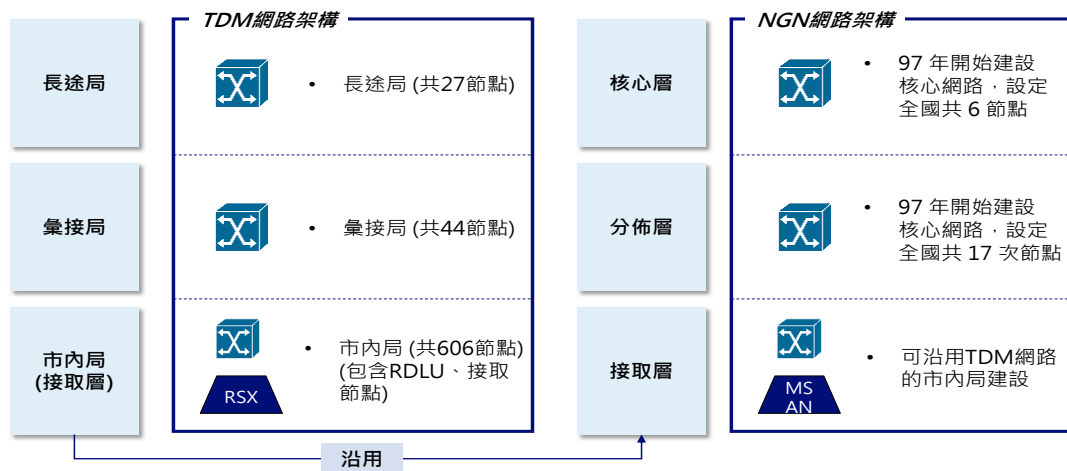


圖 7-32 節點採計概念圖

資料來源：研究團隊整理

(一) 接取節點採計方式

模型中應先分析接取節點的採計方式，由於接取節點是模型成本涵蓋之最末端處，應考慮自交換局到用戶設備之間，成本應涵蓋至何處，以歐盟執委會所發布之準則⁷⁷提到：「固網接續費自用戶訊務第一次匯流之處起算。」以下列出 TDM 或 NGN 網路有可能出現的接取網路建設模式。第一次匯流之處，也可以解釋為「開始因流量而需要增購之設備」，也就是說對於用戶增加才需增加的線路或是元件，不屬於本模型的訊務線性敏感元件，也就不計入。

下圖紅框之處為本次的元件計算起點，以認定上來說，只有到電信公司內的網路元件才會被列入成本計算，但有兩個例外，分別是遠端數位用戶單元 (Remote Digital Line Unit, 以下簡稱 RDLU) 以及 VDSL 的光化箱。由於 RDLU 具備基礎交換功能，用戶的語音服務會在這裡匯集，而光化箱則是由於電信公司通常已經預備大容量的光纖線路，此點至電信公司的服務基本上可以視為訊務導向。因此，我們必須將 RDLU 與光化箱視為電信局的延伸，並採計該節點裡面的元件成本。

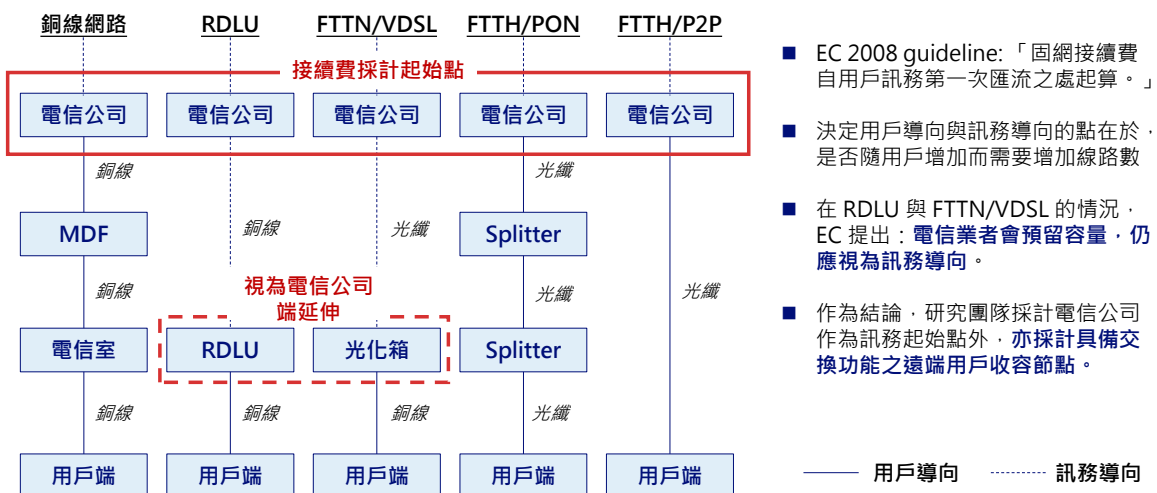


圖 7-33 節點認定方式與概念

資料來源：研究團隊整理

⁷⁷ European Commission, (2009.05) : Recommendation on the Regulatory Treatment of Fixed and Mobile Termination Rates in the EU.

接取節點的採計，按照焦土節點法之設定，依我國固網市場主導者所建設之具備接取能力之節點作為節點數量，這類節點包含實際放置於電信局的骨幹機房節點，放置於骨幹機房延伸，具備接取功能之小型機房，以及上述提到的 RDLU 這邊稱之為遠端節點。採計時候會按照收容線路多寡區分級距，包含：收容線路<9,999、10,000<收容線路<49,999、50,000<收容線路<99,999、100,000<收容線路。區分是為了更精準反映每個級距不同的收容設備佈建數量。下表為接取節點設定：

表 7-11 接取節點採計結果

節點節點級距	電信公司節點 (有交換能力)	局端延伸 (無交換能力)
收容線路<9,999	103	175
10,000<收容線路<49,999	228	25
50,000<收容線路<99,999	53	0
100,000<收容線路	22	0
總計	406	200

資料來源：研究團隊整理

(二) TDM 節點採計結果

延續上述的接取節點，TDM 的其他節點都根據焦土節點法，採用市場主導者的網路建設作為效率化理想網路的節點，經調查後彙整如下圖為主導業者與其他電信業者 POI 介接之現況：

中華與固網業者之網路POI介接數量

局階	新世紀		台固		亞太	
	MS	TS	MS	TS	MS	TS
台北	8	2	8	2	8	2
桃園	2	-	2	1	2	2
新竹	2	-	2	-	2	-
苗栗	2	-	2	-	2	-
台中	6	2	6	2	6	2
彰化	2	-	2	-	2	-
南投	1	-	1	-	1	-
雲林	2	-	2	1	2	-
嘉義	2	-	2	-	2	-
台南	2	-	2	1	2	-
高雄	2	2	2	2	2	2
屏東	2	-	2	-	2	-
宜蘭	2	-	2	-	2	-
花蓮	2	-	2	-	2	-
台東	1	-	1	-	1	-
澎湖	1	-	1	-	1	-
金門	1	-	1	-	1	-
馬祖	1	-	1	-	1	-

中華與行網業者之網路POI介接數量

局階	遠傳	台哥大	亞太	台灣之星
	TS	TS	TS	TS
台北	9	9	2	2
桃園	2	1	-	-
新竹	2	1	-	-
苗栗	1	1	-	-
台中	5	4	2	2
彰化	2	1	-	-
南投	1	1	-	-
雲林	1	1	-	-
嘉義	1	1	-	-
台南	2	1	-	-
高雄	4	5	2	2
屏東	1	1	-	-
宜蘭	1	1	-	-
花蓮	1	1	-	-
台東	1	1	-	-

圖 7-34 固網市場主導業者與其他電信業者介接 POI 分布

資料來源：電信業者，研究團隊整理

按照調查上述結果，彙整並排除共佔節點機房數量，設定模型採計長途局以及彙接局節點數量之結果如下：

表 7-12 網路節點設定 (TDM)

長途局節點	27
彙接局節點	44

資料來源：研究團隊整理

(三) NGN 節點採計結果

NGN 採計的除了節點，也包含接取層當中用於訊務彙集設備的節點數，此節點與後續計算網路設備相關，以下為採計之結果，有關設備之相關設定將會於網路設計中詳細描述。

核心層與分佈層的節點數，為理想網路業者按照我國訊務量之狀況與備援相關考量來決定，需要注意的是，並非是上一段的長途局及彙接局直接沿用，當然有可能在原長途局或彙接局的機房大樓建設節點，但不會將44個節點都轉為NGN節點。在NGN的理想網路設計之下，自TDM汰換完畢且後續不再使用的節點將會關閉。

研究團隊考量單一理想網路提供市場主導者等級之語音通話、寬頻上網、專線數據與IPTV服務之下，理想業者所建設之IP核心網路需具備一定規模、並具備良好多點備援機制。因此在IP網路架構與規劃上，研究團隊建議可適度參考臺灣學術網路（TANET）與臺灣高品質學研網路（TWAREN）的規劃架構進行設計。TANET與TWAREN分別由教育部與國研院國網中心營運，為臺灣品質優良與穩定的全國性學術網路系統，在提供多層次網路服務同時具備高備援性質的網路架構設計，以保障學術研究連線上的高品質網路服務。

若以TWAREN之網路架構來看，為了維持學術網路之穩定性與高備援性質，TWAREN於全國架設4個節點，分別位於台北、台中、新竹、台南。並串聯全國14間大學之研究網路資源。但若是將NGN網路所需要的語音服務、數據服務與企業數據專線服務全盤考量，研究團隊認為須具備更大規模的核網架構。若以中華電信現有的骨幹網路節點配置進行考量，研究團隊提出NGN之IP核網架構應該具備台北、台中、台南之三大網路節點，並就近尋求備援站點，以現有數據網路配置來說，桃園、新竹與高雄會是適合的備援站點。

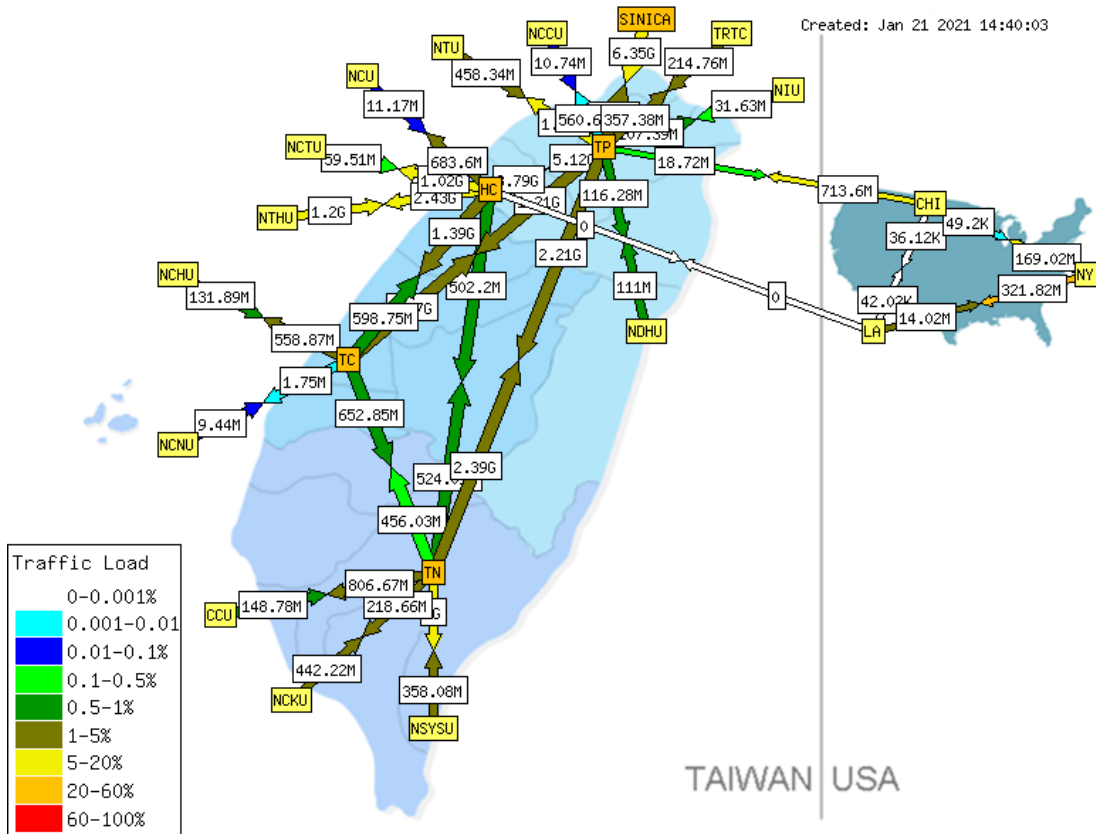


圖 7-35 高品質學研網路架構

資料來源：國網中心，研究團隊整理

因此，研究團隊提出在 NGN 網路架構當中的核心網路節點配置設定為6個。並在此之下依照中華電信所分的區域骨幹網路（大台北、桃園中壢、新竹苗栗、台中、彰化雲林南投、嘉義台南、高雄屏東、宜花東），配置兩個分佈層節點互為備援，並配置一節點專責離島網路匯集，共計17個節點作為 NGN 分佈層節點。

表 7-13 網路節點設定 (NGN)

核心層節點 (NRI 設定)	6
分佈層節點 (NRI 設定)	17
Edge router 節點數	347

資料來源：研究團隊整理

(四) 節點佈建進度設定

依據上述的時間軸設定，設定 TDM 以及 NGN 各項設備的節點佈建進度，TDM 網路在模型開始年就已經是完全建設之狀態。而 NGN 網路則因服務需求會分成兩部分，由於 NGN 網路為數據網路演變而來，以我國電信市場歷史資料來看，數據網路建設自 93 年開始，以提供 xDSL 相關服務。而 NGN 的語音網路自 97 年開始建設。

而 NGN 接取網路建設部分同上所述，首先在民國 91 年（西元 2002 年）開始，以 TDM 網路的接取節點為基礎，開始建設 DSLAM 接取設備，提供 xDSL 網路。自民國 97 年（西元 2008 年）開始建設 NGN 網路，將 DSLAM 設備汰換為 NGN 相容之語音接取設備，目前網路採用「NGN DSLAM」設備，該設備為虛擬的設備，代表可以接取光纖、xDSL 以及語音服務的特定接取設備。

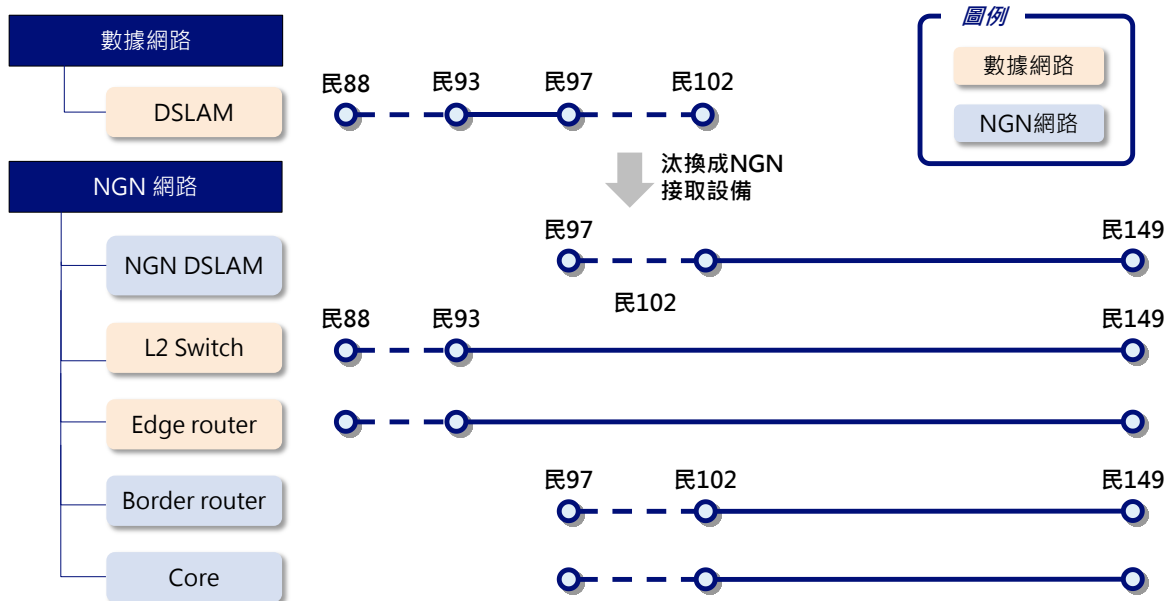


圖 7-36 網路節點建設演進方式 (NGN) *虛線為建設年

資料來源：研究團隊整理

建設進度設定為線性，亦即按照我國設定的建設開始與結束年依照每年建設固定比例，至結束年達到100%的設定方式，依照過去行動通信接續費模型的設定方式，佈建新網路時候，在流量較大的地區與節點應可以在5年內建設完成，惟偏遠網路的建設較為困難，因此設定由10年建設完成。各類接取節點的網路建設進度設定如下：

DSLAM 覆蓋率	民88	民89	民90	民91	民92	民93	民94	民95	民96	民97
收容線路<9,999	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
10,000<收容線路<49,999	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
50,000<收容線路<99,999	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100,000<收容線路	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

NGN DSLAM 替換率	民98	民99	民100	民101	民102	民103	民104	民105	民106	民107
收容線路<9,999	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
10,000<收容線路<49,999	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
50,000<收容線路<99,999	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100,000<收容線路	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

圖 7-37 網路節點建設進度 (NGN)

資料來源：研究團隊整理

三. TDM 與 NGN 網路架構概述

因應逐漸以 IP 化網路架構為固網發展主軸之趨勢，研究團隊建立的固定通信接續費成本模型可區分為傳統的 TDM 與 IP 化的 NGN 二種網路架構，並設定每年 TDM 移轉至 NGN 之比例參數，以符合網路架構逐漸移轉之發展動向。本模型架構參考標竿國家模型與各公開資料後設定如下。

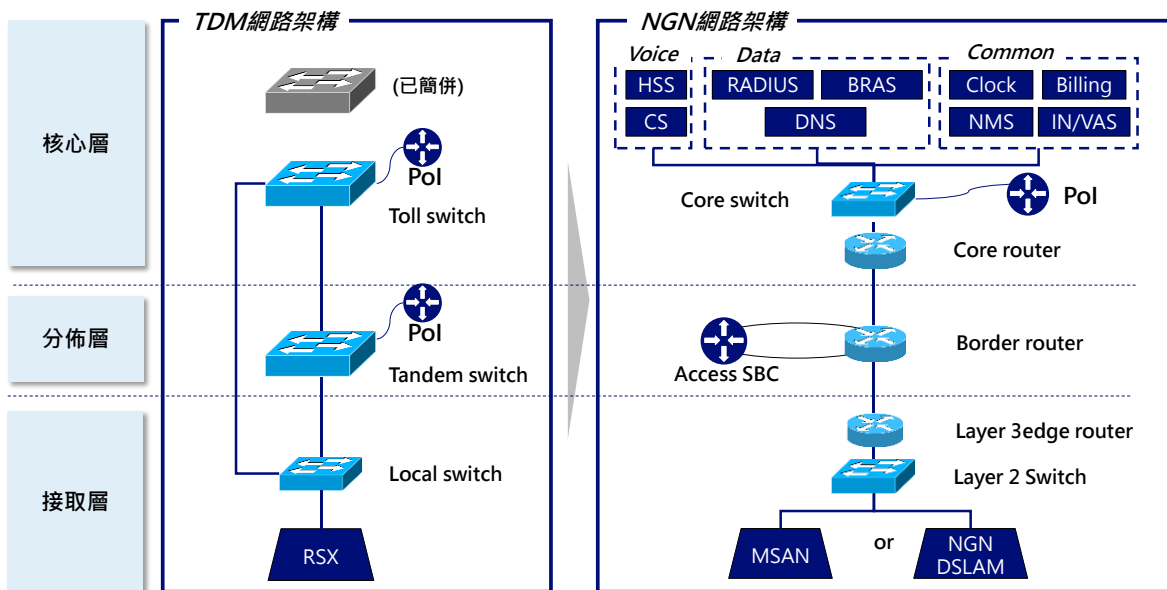


圖 7-38 固網接續費模型整體架構

資料來源：研究團隊整理

依據接續費應按照使用之各項細分化網路元件訂定之原則，模型中設備成本採計 TDM 與 NGN 網路元件、區域與骨幹傳輸網路、其他基礎設施等。

TDM 語音網路計算之主要元件為，由遠端集線器 (Remote Concentrator, RSX) 負責用戶終端設備之接取，再由市內局交換機 (Local Switch, LS) 依據通話需傳輸之距離轉接至更上層之局端設備。話務傳輸至分佈層及核心層則分別透過彙接局交換機 (Tandem Switch, MS)、長途局交換機 (Toll Switch, TS) 進行語音之轉接，最後透過媒體閘道器 (Media Gateway, MGW) 完成不同通信技術或網路協定間通訊的轉換。

NGN 網路中接取層主要元件為多重接入網路設備 (Multi-Service Access Node, MSAN) 與數位用戶線路接取多工機 (NGN Digital Subscriber Line Access Multiplexer, NGN-DSLAM) 負責接收用戶的網路服務。由 Layer 2 交換機 (Layer 2 Switch) 進行訊務轉接後再由 Layer 3 邊緣路由器 (Layer 3 Edge Router) 進行訊務的匯集。

Layer 3 Edge Router 將訊務送往分佈層，由邊界路由器 (Border Router) 將彙集之訊務分配至指定的核心節點，接取會談邊界控制器 (Access Session Border Controller, A-SBC) 協助語音服務之控管。核心層採計元件則包含核心路由器 (Core Router) 串聯核心節點形成 Mesh 架構。核心交換機 (Core Switch) 負責服務分配與轉接。

NGN 的語音服務功能由 IMS 進行控制，但 IMS 為多種網路元件與功能之整合解決方案，在 TELRIC 當中，我們進一步細分化 IMS 的網路元件，以下列元件進行採計。

語音伺服器 (Call Server)，包含電話號碼映射伺服器 (E.164 Number URI Mapping, ENUM) 與軟交換服務功能 (Soft Switch)；互連會談邊界控制器 (Interconnect Session Border Controller, I-SBC)，設置於兩個 IMS 或 SIP 網路之介面，用於不同網域的連結與邊界安全性的控管，確保通訊服務品質 (Quality of Service, QoS)；中繼閘道器 (Trunk Gateway, TGW) 負責 NGN 與 TDM 語音互連功能，執行封包交換與電路交換的技術轉換與銜接，其他功能包含語音郵件服務器 (Voice Mail Server, VMS) 與網域名稱系統 (Domain Name System, DNS)。另外呼叫會話控制功能 (Call Session Control Function, CSCF) 屬於軟體功能，其成本分攤給 IMS 內之網路元件，IMS 伺服器的元件拆分可參考下圖。

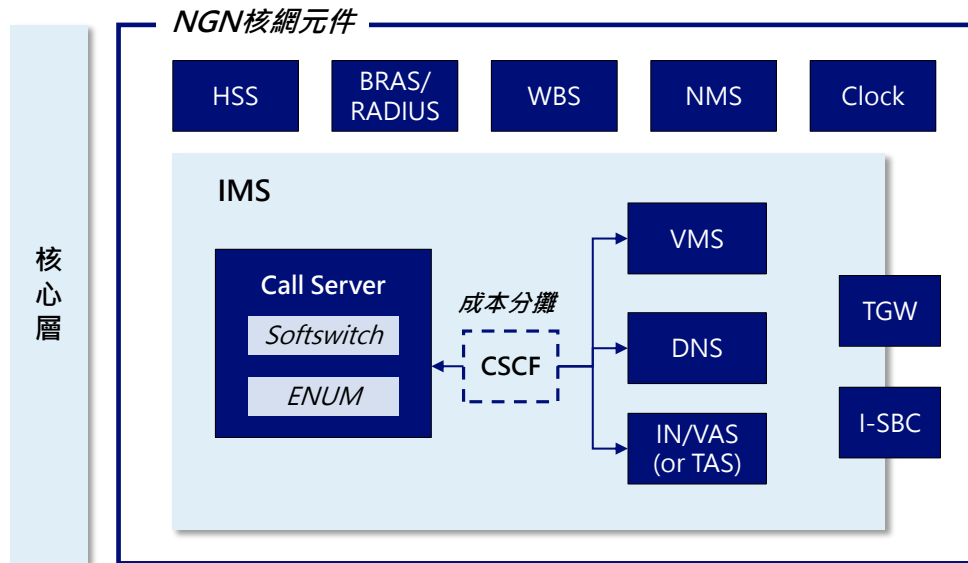


圖 7-39 核網細分化元件設計 (NGN)

資料來源：研究團隊整理

NGN 核心網路另外包含用戶服務器 (Home Subscriber Server, HSS)、寬頻遠端接入系統 (Broadband Remote Access Server, BRAS)、遠端用戶撥入驗證服務 (Remote Authentication Dial-In User Service, RADIUS)、互連計費系統 (Wholesale Billing System, WBS) 則為電信營運業者用於記錄用戶通聯次數之系統。

共用元件部分，則有增值伺服器 (Intelligent Network/Value-added Server, IN/VAS)、同步時鐘系統 (Clock)、網路管理系統 (Network Management System, NMS) 等設備。本模型當中的 HSS、BRAS、RADIUS、IN/VAS 因具備非訊務線性敏感元件之特性，故不列入設備成本之計算考量。

網路架構之區域與骨幹傳輸線路，設定上 TDM 採用次世代同步數位階層 (Next Generation Synchronous Digital Hierarchy, NG-SDH) 標準中繼線路，NGN 在 IP/MPLS 標準下，則採用波長分波多工 (Wavelength Division Multiplexing, WDM) 傳輸設備。基礎設施採計之設備涵蓋佈建於本島與離島之海纜與陸纜，以及使用於電路交換的數位交叉連接系統 (Digital Cross Connect System, DCS) 等。

(二) 市內局元件數量計算 (Switch)

參照市場主導者實際 TDM 語音網路的架構，模型設定交換機設備採階層式架構佈建，由下層至上層設備依序為 Local Switch(以下簡稱 LS)、Tandem Switch(以下簡稱 MS) 以及 Toll Switch (以下簡稱 TS) 等局端交換機，依據預定之通話連線路徑來提供用戶通訊路由的轉接。

前述交換機元件的數量計算，是以業者統計的整體網路所需負載之 Busy Hour Call Attempt (以下簡稱 BHCA) 及 Busy Hour Erlang (以下簡稱 BHE 語音服務量)，分別除上單一交換機元件 BHCA 及 BHE 的處理能力和使用率之積，以兩種計算方法算出所需之交換機數量，再與設定之最小應設置數量比較，最後取三者結果較大值作為交換機應設置數目，演算方式如下。

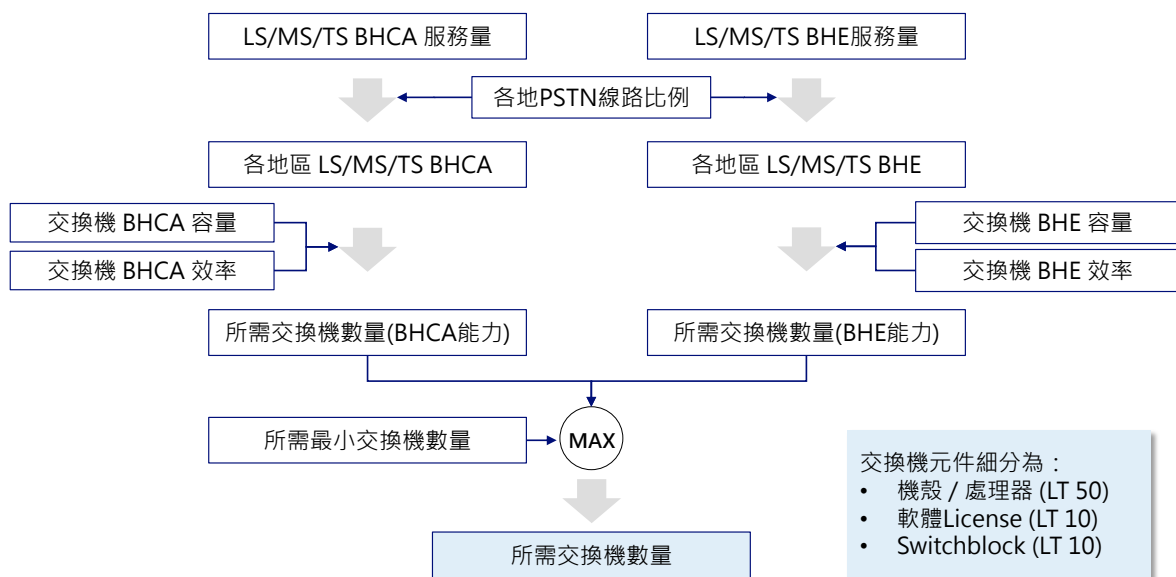


圖 7-41 元件數量計算 (Local/Tandem/Toll Switch)

資料來源：研究團隊整理

(三) 互連元件數量計算 (Media Gateway)

Media Gateway 係指提供不同通信技術或網路協定間通訊服務轉換功能之設備。考量用戶語音通話可經由 MS 或 TS 轉接他網業者之情況，故設定於 MS 與 TS 節點層皆有 Media Gateway 設置之必要性；也因此 Media Gateway 元件數量之計算方式需採計與 MS 或 TS 互連間之總傳輸服務量，再除以單一元件話務處理能力，即可得出應設置之元件數量，計算流程如下圖所示。

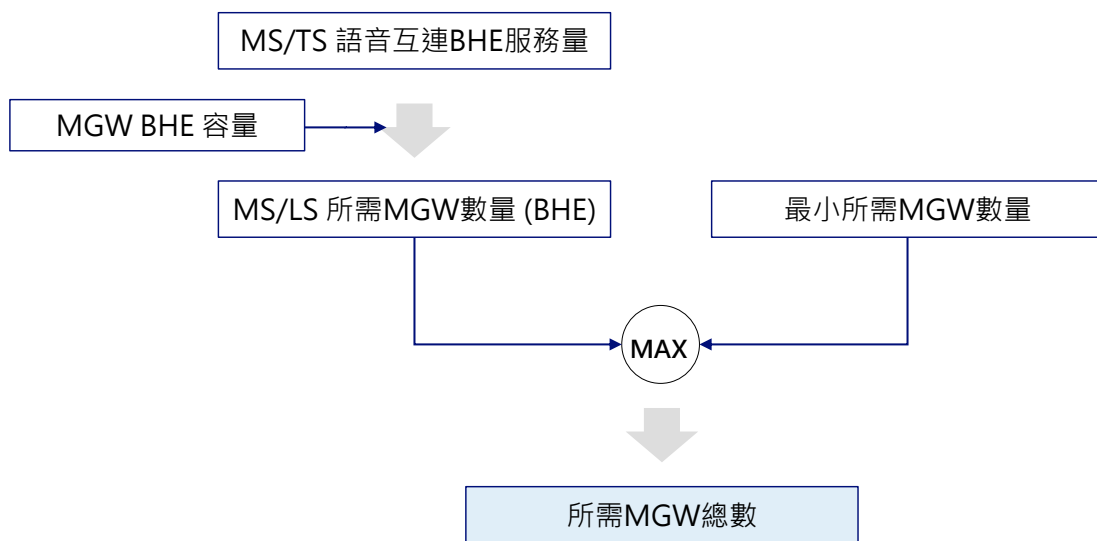


圖 7-42 元件數量計算 (Media Gateway)

資料來源：研究團隊整理

(四) 互連傳輸線路數量計算

中繼電路為模型中設定用於 Media Gateway 設備連接各局端交換機間之傳輸線路。計算所需 E1 線路數量時，由於語音通話可經由 MS 或 TS 轉接他網業者之情況，因此分別採計從 MS 或 TS 轉接之可能路由的語音服務總量，再依據來話與去話的話務分鐘比例以及單一 E1 線路可傳輸之服務量，即可拆分出於 MS 及 TS 來話、去話各別所需之線路數量。

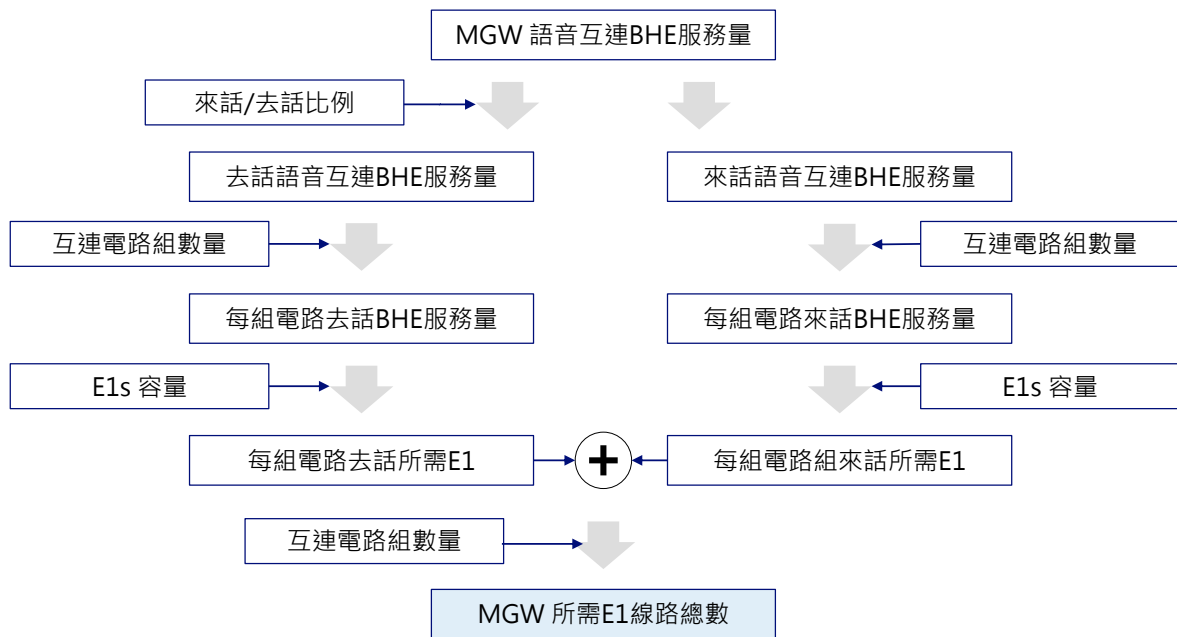


圖 7-43 中繼線路數量計算 (Media Gateway - E1)

資料來源：研究團隊整理

五. NGN 網路元件計算

(一) 光纖接口數量計算

本計算適用於 NGN 各項元件在計算 Gigabit Ethernet (以下簡稱 GE) 傳輸標準之乙太線路的接口 (Port) 使用，接口用於連接各局端元件以及核心層元件。GE 線路之計算原則為先以總訊務量除以單一線路之有效傳輸能力，並依備援機制決定是否需額外增加佈建數目；之後再考量不同規格線路 (1GE、10GE) 之成本、設備間之傳輸距離、傳輸速率之要求等因素設定需配置之線路規格。

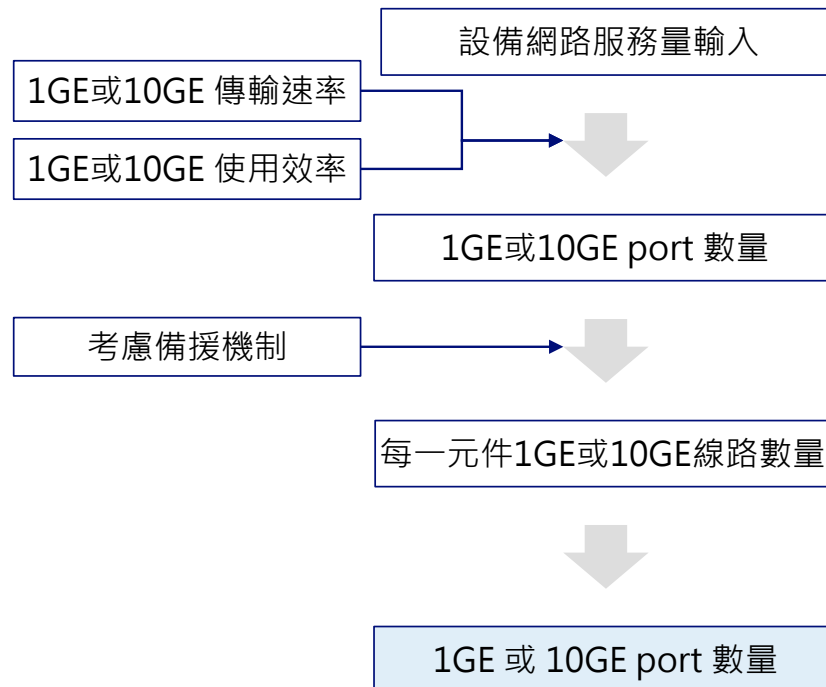


圖 7-44 元件傳輸接口 (port) 數量計算

資料來源：研究團隊整理

(二) 接取層元件數量計算 (DSLAM)

DSLAM 定義為負責接取 xDSL 技術之收容設備，其計算邏輯類似於前述之 RSX 接取設備，先統計 xDSL 之用戶線路數量後再依序進行線路接口對線路卡、線路卡對層架、層架對機櫃之設備數目轉換；值得注意的是基於 xDSL 為語音電話線路與寬頻數位訊號共線之傳輸技術，因此於每一線路皆需設置一個負責拆分語音與數據傳輸的分離器 (Splitter)。

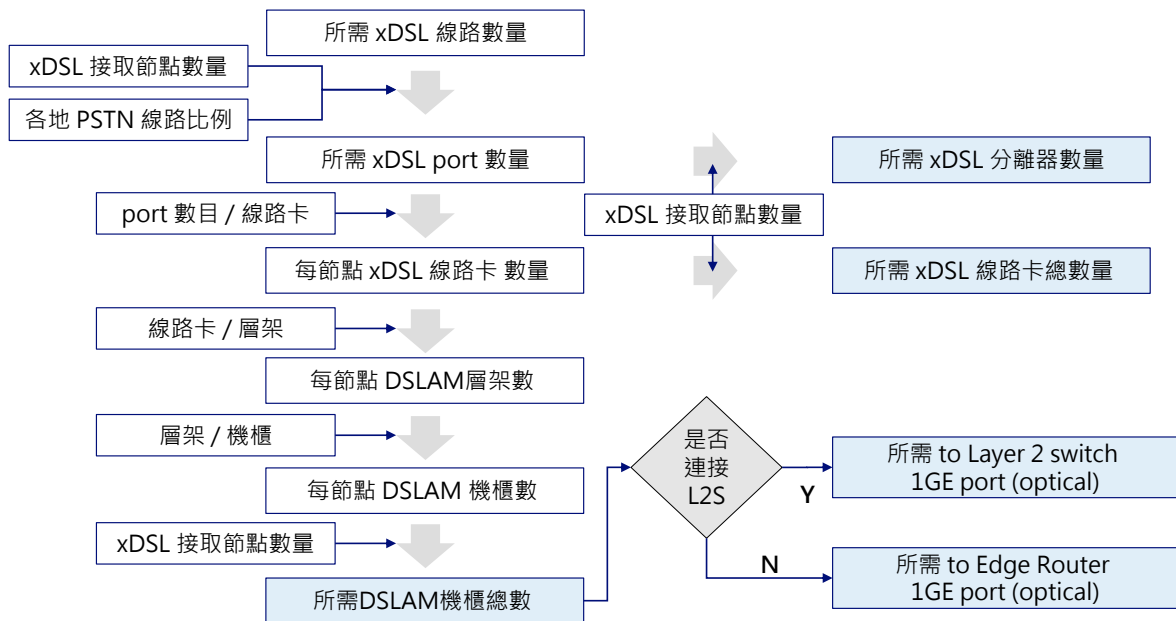


圖 7-45 元件數量計算 (DSLAM)

資料來源：研究團隊整理

(三) 接取層元件數量計算 (MSAN 與 NGN-DSLAM)

MSAN 與 NGN DSLAM 支援多種技術線路接入之收容設備，模型設定上此兩專用元件皆提供 POTS 與 xDSL 服務之接入，NGN DSLAM 更支援 FTTx 服務。

MSAN 與 NGN DSLAM 元件數量計算。兩者數量需求之演算流程相似，首先分別計算出各服務接取線路需求，再如前述的接取設備計算進行設備規格轉換；由於此處之單一 Splitter 線路卡包含不同技術所能接入之端口，故推估所需 Splitter 數量時取自於技術規格線路卡數量計算較大者。

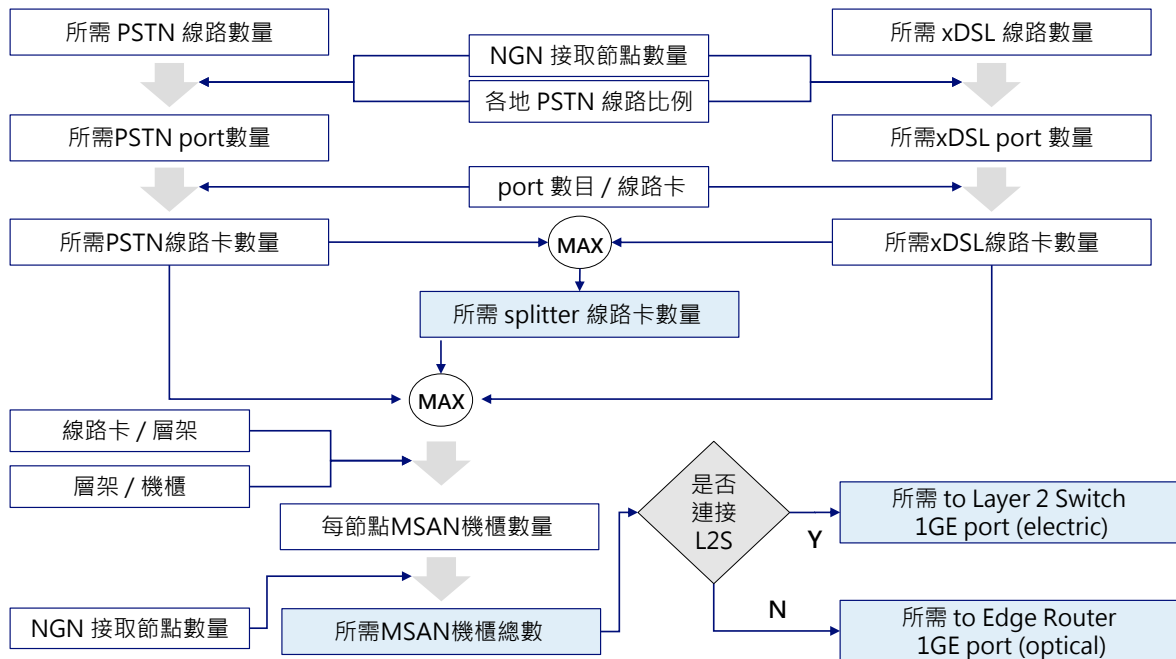


圖 7-46 元件數量計算 (MSAN)

資料來源：研究團隊整理

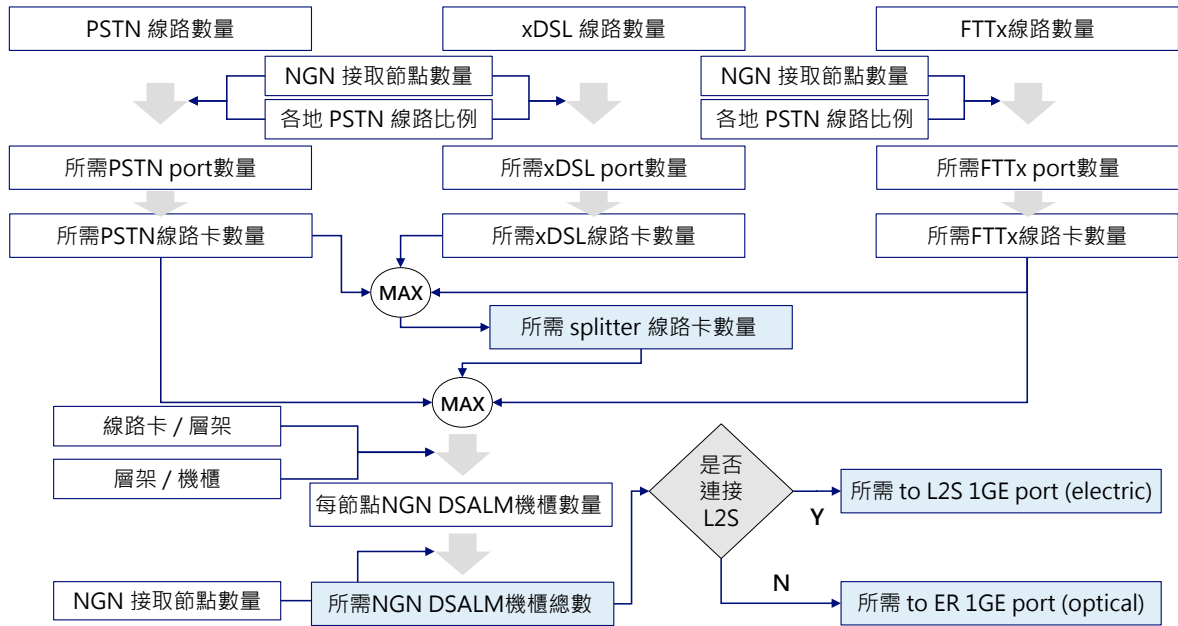


圖 7-47 元件數量計算 (NGN DSLAM)

資料來源：研究團隊整理

(四) 接取層元件數量計算 (Layer 2 Switch)

Layer 2 Switch 為介於 Layer 3 Edge Router 與接取設備間之中繼轉接元件，其設備數量之計算方式可參照光纖設備接口之計算方式，依訊務需求決定向上層彙接設備連接所需之傳輸線路接口數量，再與下層接取設備互連之線路數目加總得出 Layer 2 Switch 傳輸線路之總數目。

考量 Layer 2 Switch 未與 Layer 3 Edge Router 共站之情形，增設 Adapter 以負責電子訊號與光訊號之轉換，因此採計 Layer 2 Switch 所需之線路卡總數乘以 Layer 2 Switch 座落於樹狀拓樸節點之比例，即可得出光纖 Adapter 之設置需求。

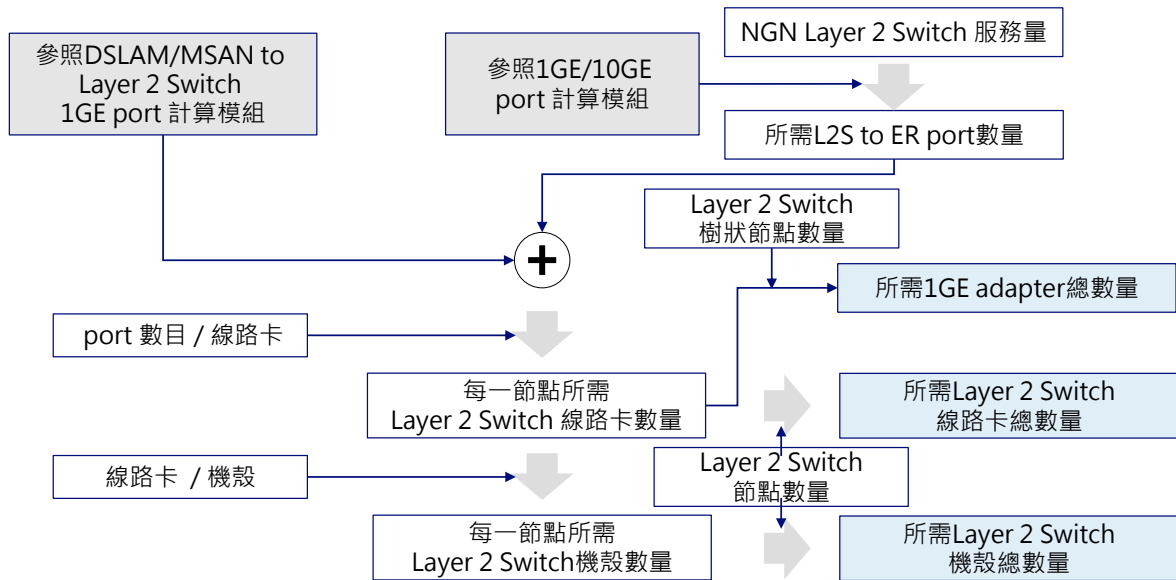


圖 7-48 元件數量計算 (Layer 2 Switch)

資料來源：研究團隊整理

(五) 接取層元件數量計算 (Layer 3 Edge Router)

Layer 3 Edge Router 設備於接取網路與分佈層網路間執行閘道器的功能，由下層設備彙集接取網路之訊務後承轉至上層的邊界路由器 (Border router)。

參照我國主要電信業者 Layer 3 Edge Router 之互連規劃，設定 Layer 3 Edge Router 僅存在於環狀拓樸結構上之接取節點機房，其數量為與 Layer 2 Switch 設備以及 Border Router 設備共站之節點總數。推算 Layer 3 Edge Router 相關設備時則需採計與下層 Layer 2 Switch、接取設備以及與上層 Border Router 連接線路接口總數量，再進行線路卡、機殼之規格轉換。

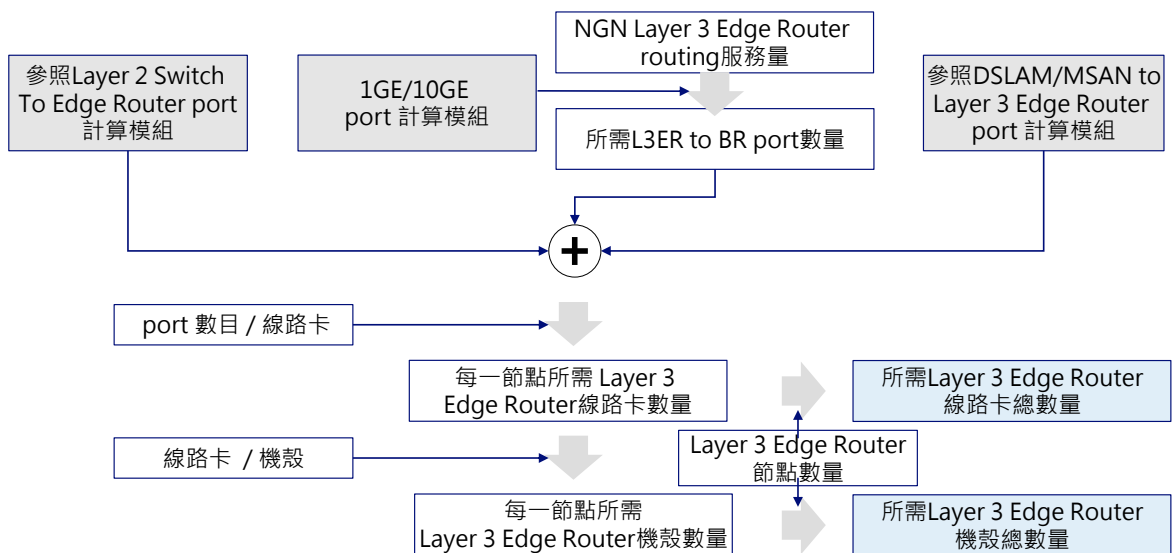


圖 7-49 元件數量計算 (Layer 3 Edge Router)

資料來源：研究團隊整理

(六) 分佈層元件數量計算 (Border Router)

Border Router 設備於分布層網路與核心網路間執行閘道器的功能，自下層 Edge Router 承接之訊務，依服務類別將訊務轉往 PoI 以連接網路服務提供者 (Internet Service Provider, ISP) 網路，亦或是上層之 NGN IP 骨幹網路。

元件數量計算時需採計與 Access-SBC 雙向互連之線路接口數、依訊務需求向上連接核心路由器 (Core router) 之線路數以及與下層 Layer 3 Edge Router 連接之線路數，再依設備規格換依序算出所需線路卡與機殼數量。

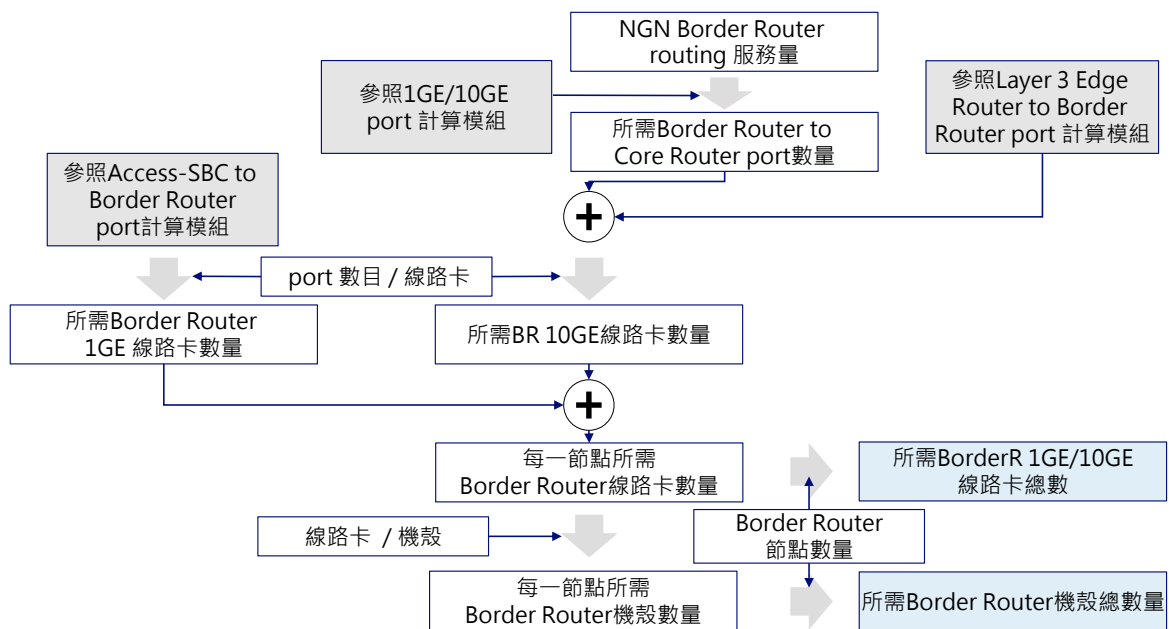


圖 7-50 元件數量計算 (Border Router)

資料來源：研究團隊整理

(七) 分佈層元件數量計算 (Access SBC)

為了確保確保電信業者在不同網域提供 VoIP 語音通話服務時候的資安考量，在 Border Router 處設置 Access-SBC 提供語音服務接取核心網路時使用。計算該元件數量時，設定上只考慮1GE 作為連接線路，以所需承載之服務量除以1GE 傳輸線路，並考量其來話與去話需求設置雙向接連，進而得出 Access SBC 之 GE 光纖線路與設備設置需求數量。

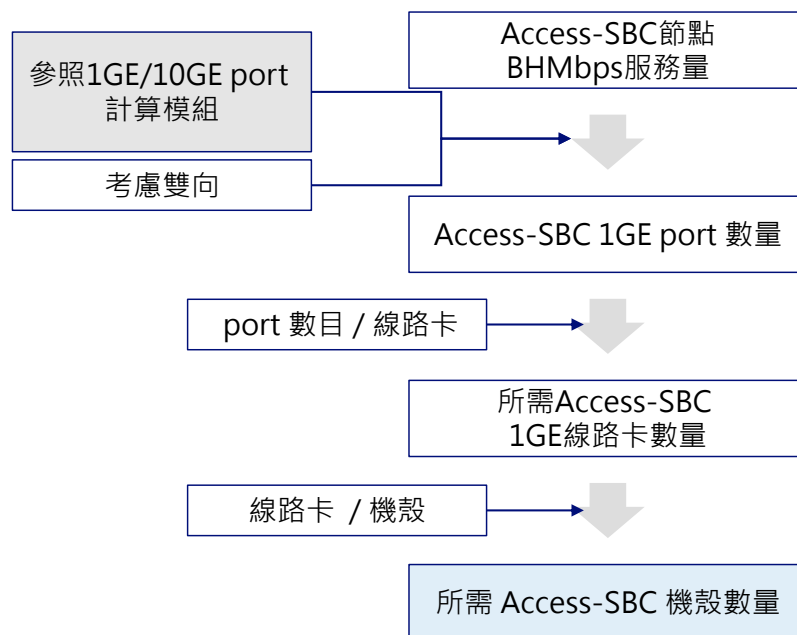


圖 7-51 元件數量計算 (Access SBC)

資料來源：研究團隊整理

(八) 核心層元件數量計算 (Core Router)

Core Router 係指於骨幹核心網路分配數據傳輸路徑之路由器，一般具較大之網路吞吐量能力。參照我國電信業者之預計建設規劃，於模型設有6個核心節點機房，並設定採納完全網狀拓撲 (Fully-meshed) 之架構完成 Core Router 間之雙向互連。Couter Router 元件計算上先計算連接至 Border Router、其他 Core Router 及 Core Switch 的線路接口數量，進而推導出核心節點所需收容線路卡及機殼總數量。

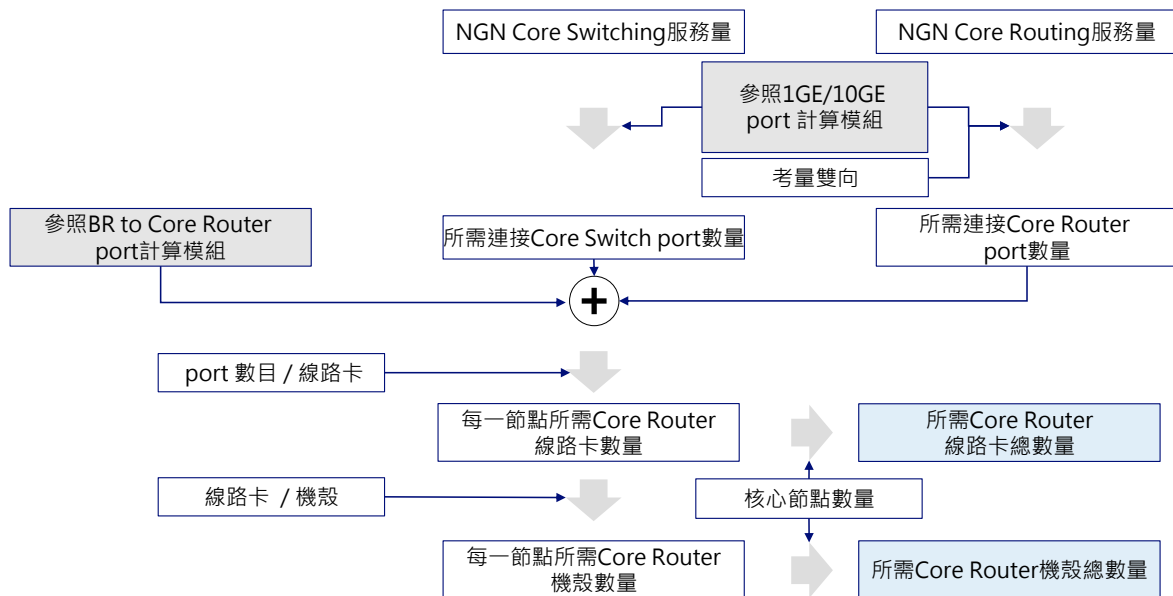


圖 7-52 元件數量計算 (Core Router)

資料來源：研究團隊整理

(九) 核心層元件數量計算 (Core Switch)

Core switch 較一般交換機具更高訊務疏轉能力與網路吞吐量，其計算流程為，以核心節點所需承載之總服務量除以單一 Interconnected SBC、Trunk Gateway、Call Server 元件可處理的訊務量，推估出上述元件之 GE 線路連接至 Core Switch 之情形，再加上 DNS 的 GE 連接數量 (設定單一核心節點設置2個 DNS、單一 DNS 含有2個 GE 接入端口) 以及下層 Core Router 之10GE 線路連接數量，以此計算 Core Switch 設備需求數量。

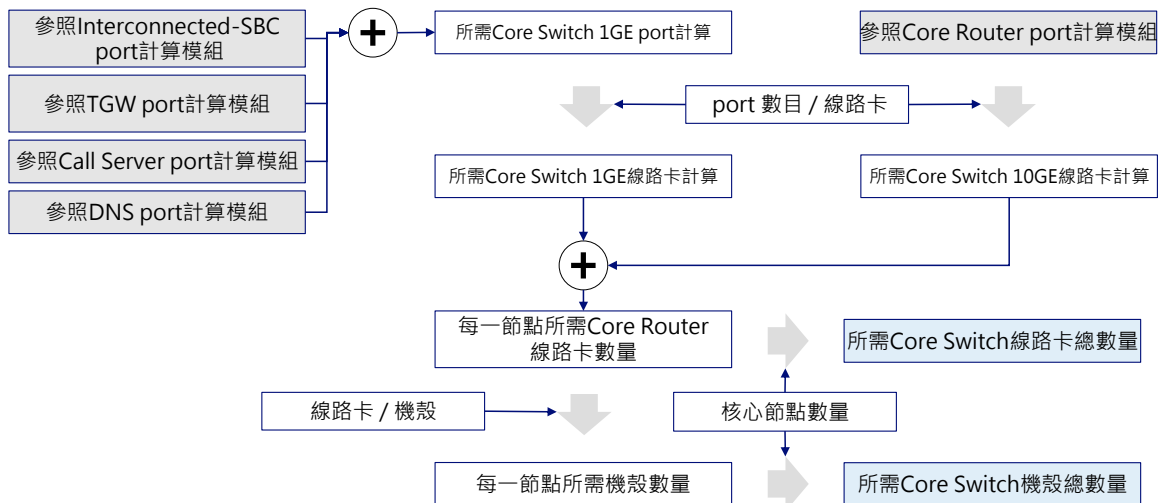


圖 7-53 元件數量計算 (Core Switch)

資料來源：研究團隊整理

(十) 核心層元件數量計算 (Interconnection SBC)

Interconnection SBC 為控管採用 SIP 通訊協定之語音服務的核心設備，因此推測該設備設置需求時計算 SIP 語音服務量除以 GE 線路之傳輸能力，以此推估出 Interconnection SBC 所需配置之線路數量。

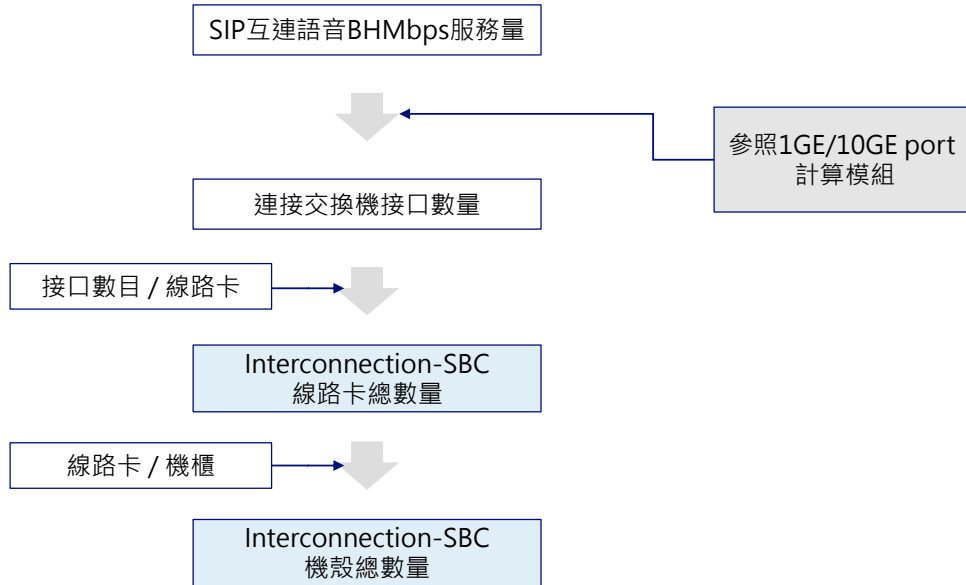


圖 7-54 元件數量計算 (Interconnection SBC)

資料來源：研究團隊整理

(十一) 核心層元件數量計算 (Trunk Gateway)

Trunk Gateway 負責轉譯與介接 NGN 之 SIP 信令協定與 TDM 之 SS7信令協定間之通訊服務。計算 Trunk Gateway 相關設備時，先計算從其他 TDM 網路傳輸過來之 SS7的語音話務量除以單一 E1線路之傳輸能力，得到所需配置之 E1總數量；依據模型規格設定「Trunk Gateway 設有63條 E1傳輸接口」及「1GE 線路接口（連接 NGN 核心網）」因此可經由 E1線路總數量依序推導出應配置之 Trunk Gateway 數量及 GE 線路總數量。

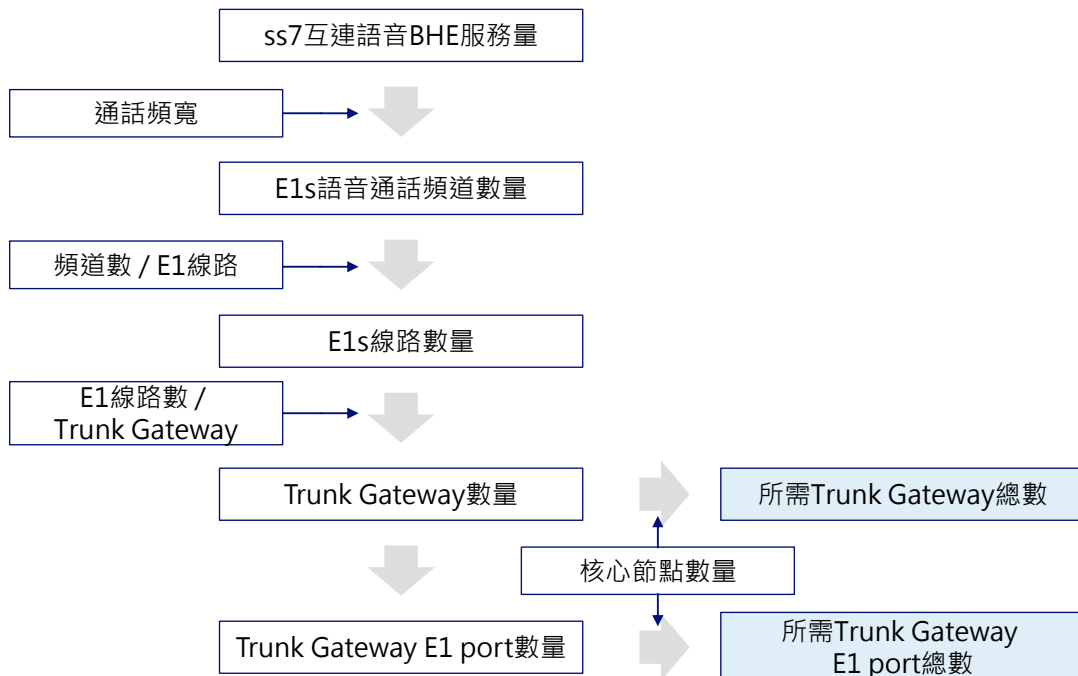


圖 7-55 元件數量計算 (Trunk Gateway)

資料來源：研究團隊整理

(十二) 其他核心元件數量計算

NGN 其他元件分為三個部分：語音處理設備、用戶認證之設備以及 TDM 與 NGN 的共用設備。NGN 的語音處理設備 Call Server，設置數量時先計算忙時通話總次數除以單一元件可承載容量，再參照設定之最低設置數量後取較大值。

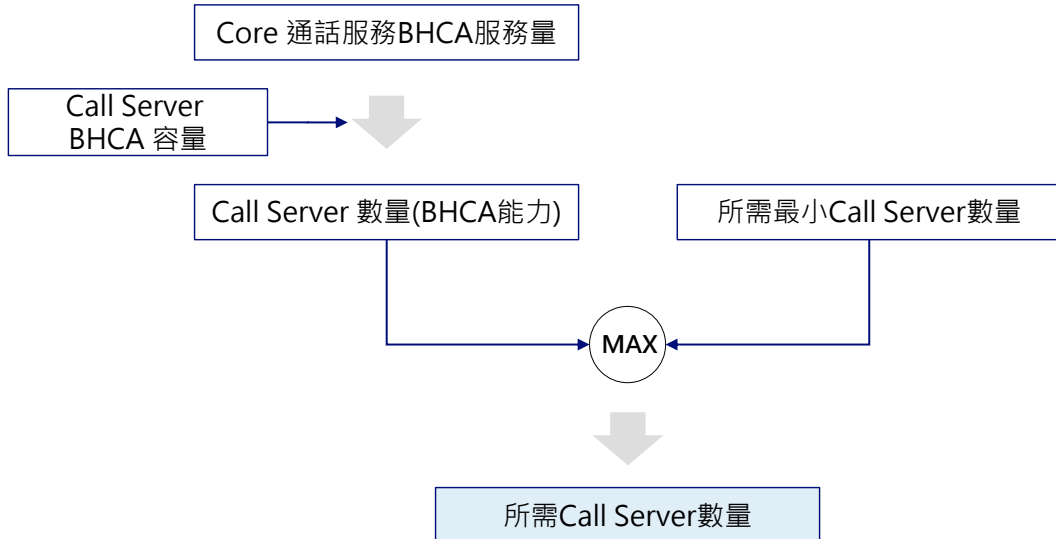


圖 7-56 元件數量計算 (Call Server)

資料來源：研究團隊整理

HSS 採計業者統計之通話用戶線路數除以 HSS 設備之服務能力，即可得出所需設置數量。計算流程如下圖所示。

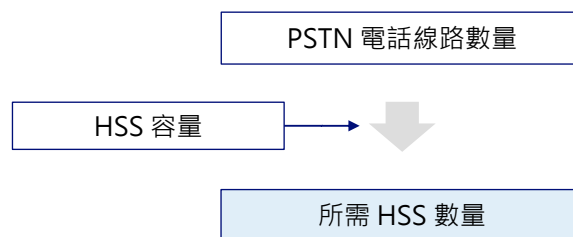


圖 7-57 元件數量計算 (HSS)

資料來源：研究團隊整理

DNS 系統負責網路服務之命名，藉由參照國外模型設定單一節點機房所需設置數量。

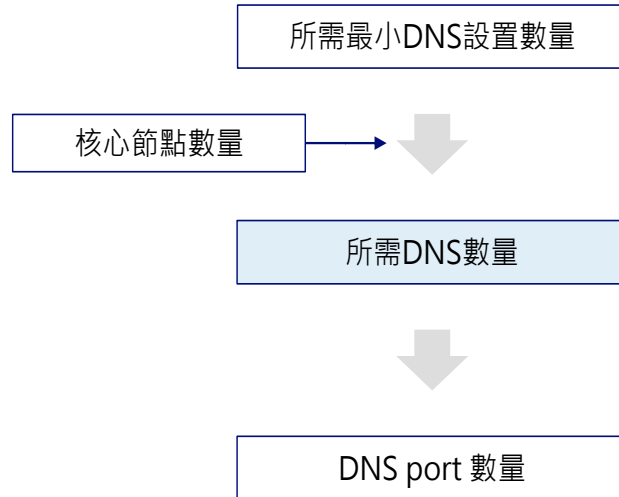


圖 7-58 元件數量計算 (DNS)

資料來源：研究團隊整理

VMS 系統負責語音信箱功能，採計 PSTN 用戶線路數及設備容量來決定配置數量。

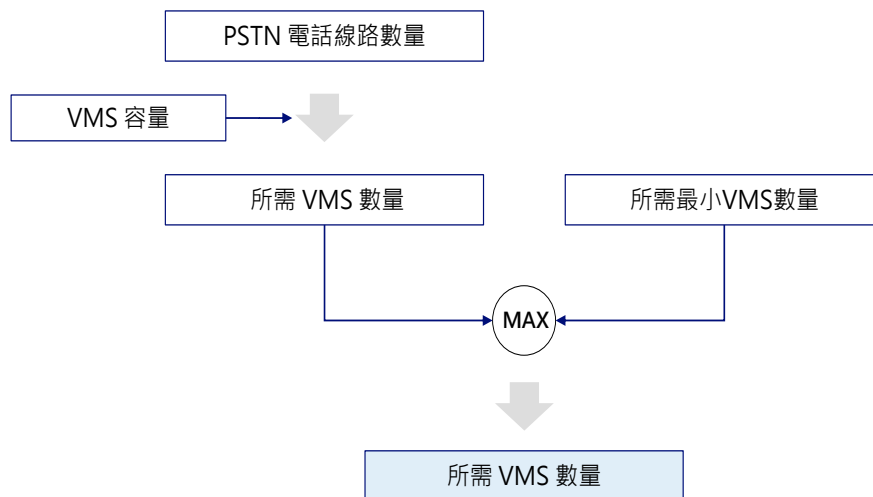


圖 7-59 元件數量計算 (VMS)

資料來源：研究團隊整理

BRAS 透過寬頻遠端接入設備對流量進行路由，RADIUS 則負責控管網路存取及浮動 IP 服務，設備數量之計算順序為先以寬頻用戶數及 BRAS 承載能力得出應設置數量，參照國外模型所設定之比例進行 RADIUS 設備的數量配置。

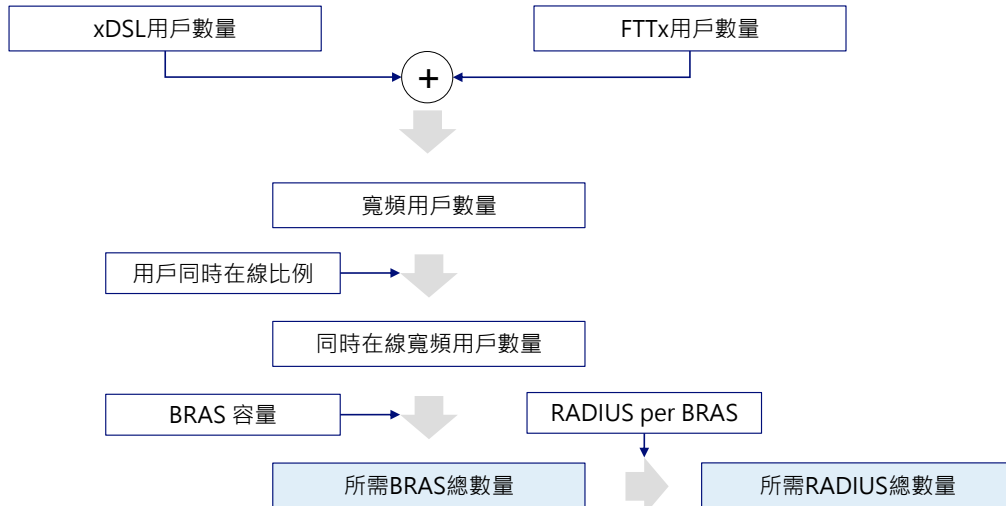


圖 7-60 元件數量計算 (BRAS 與 RADIUS)

資料來源：研究團隊整理

共用元件的部分包括 IN/VAS、WBS 及 NMS。IN 為一套獨立網路設備，主用於提高固網之傳輸性能與使用效率，並透過 VAS 提供額外增值服務，計算上需以 PSTN 用戶線路數及設備容量決定配置數量。

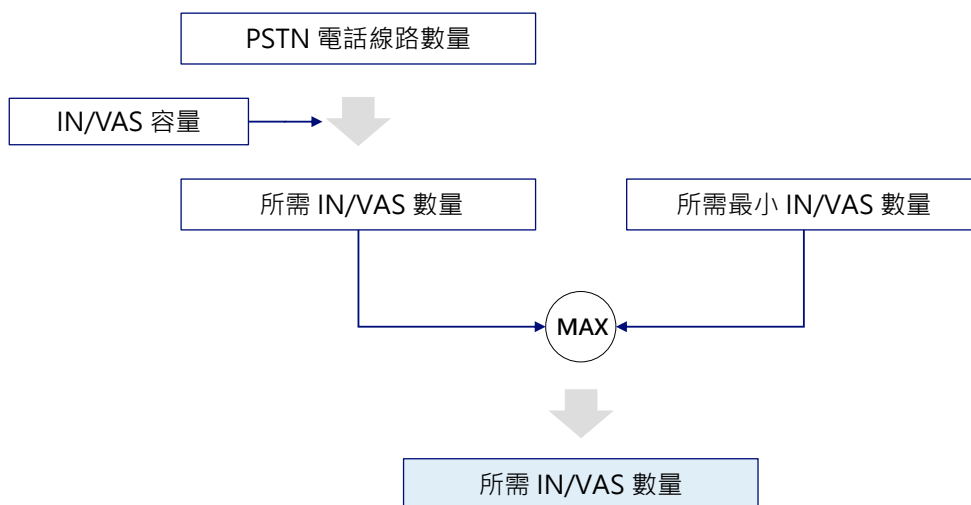


圖 7-61 元件數量計算 (IN/VAS)

資料來源：研究團隊整理

WBS 系統用於紀錄用戶通聯次數，設備設置需求需從統計之忙時通聯次數及設備處理能力進行計算。

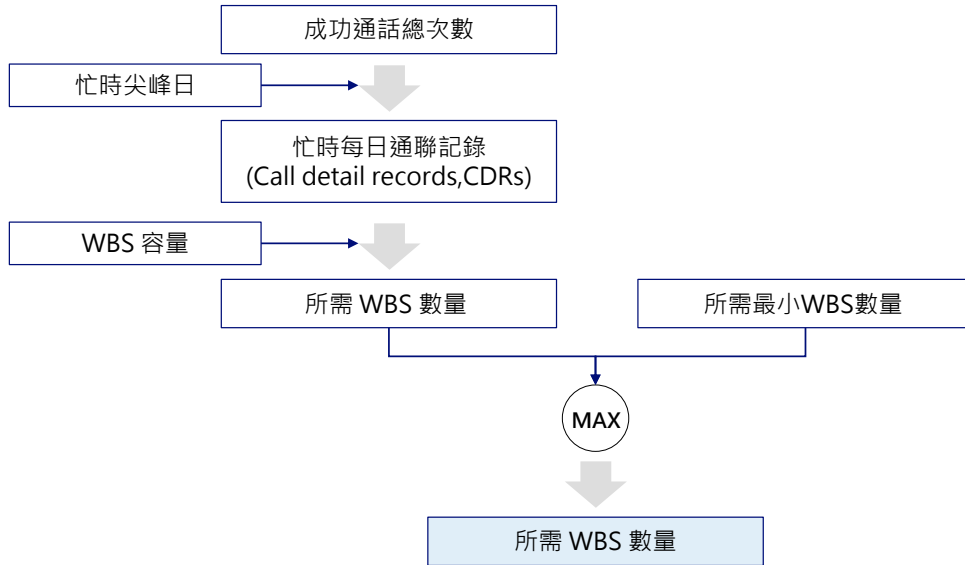


圖 7-62 元件數量計算 (WBS)

資料來源：研究團隊整理

NMS 設備數目依照所需管控之網路系統數量設定。

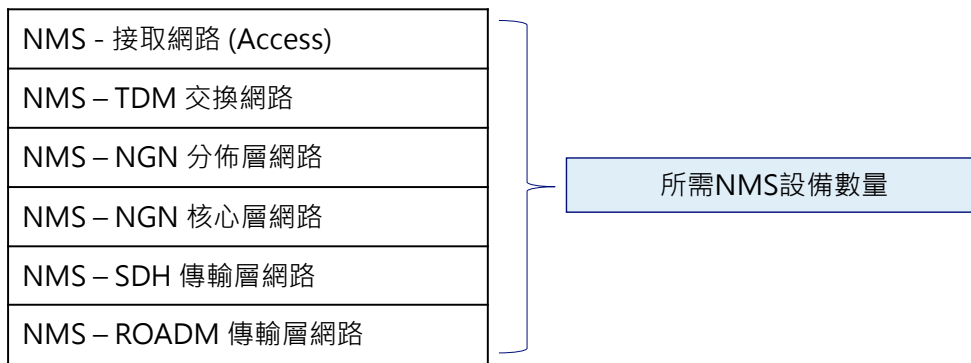


圖 7-63 元件數量計算 (NMS)

資料來源：研究團隊整理

六. 傳輸層網路元件計算

(一) 中繼線路元件數量計算 (NG-SDH)

TDM 網路架構之區域與骨幹傳輸線路設定採用 NG-SDH 之傳輸標準，計算原則為採計分攤設備間傳輸服務量所需設置之 E1 線路數量，再依設定之技術升級門檻決定是否將 E1 之配置依序升級為 E3、STM-1、STM-4、STM-16、STM-32、STM-64 之傳輸設備。

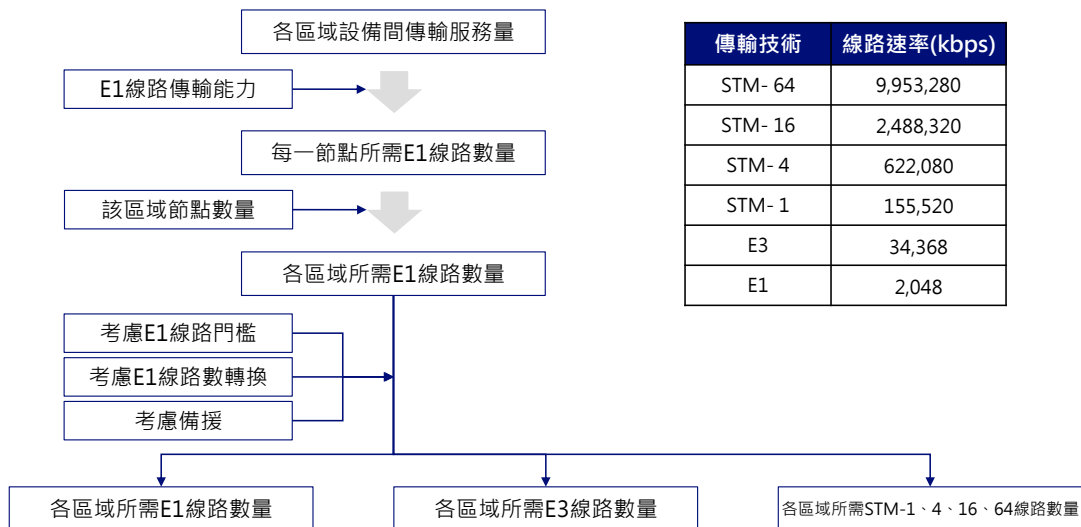


圖 7-64 中繼線路元件數量計算 (SDH)

資料來源：研究團隊整理

TDM 網路之長途局之語音傳輸採完全網狀拓樸規劃，因此網狀局端交換機架構可能之邏輯路徑數量為 $n * (n-1)$ ， n 為 TS 機房數量；如前述之作法得出應設置之 E1 線路數後，再依序進行「單一邏輯路徑之電路組包含 3 條 E1」、「單一 STM-4 ATM 鏈路包含 252 條 E1」的設備數目轉換，最後考量於鏈路兩端皆需設置線路卡，進而推估出於網狀拓樸之長途局交換機的設備需求數量。

(二) 中繼線路元件數量計算 (WDM)

NGN 網路架構之區域與骨幹傳輸線路設定採用 WDM 之傳輸技術，得以在單一光纖線路傳輸不同波長之訊號。WDM 相關設備主用於接取層與分佈層中之環狀拓樸線路，計算數量時可參照 Layer 3 Edge Router 連接 Border Router、Border Router 連接 Core Router 之接入端口計算模組，再扣除 Edge Router 與 Border Router、Border Router 與 Core Router 設備共站比例後，得出環狀上不共站設備之端口總數量，此即為所需設置之光塞取多工器 (Optical add/Drop Multiplexer, OADM) 設備數目。此外，設定於 WDM 環上單一傳輸路徑之 GE 線路環共用一 TERM 設備，因此計算單一不共站設備之接口數目再乘以設定之 WDM 環總數，即可得出 TERM 設備之數量需求。

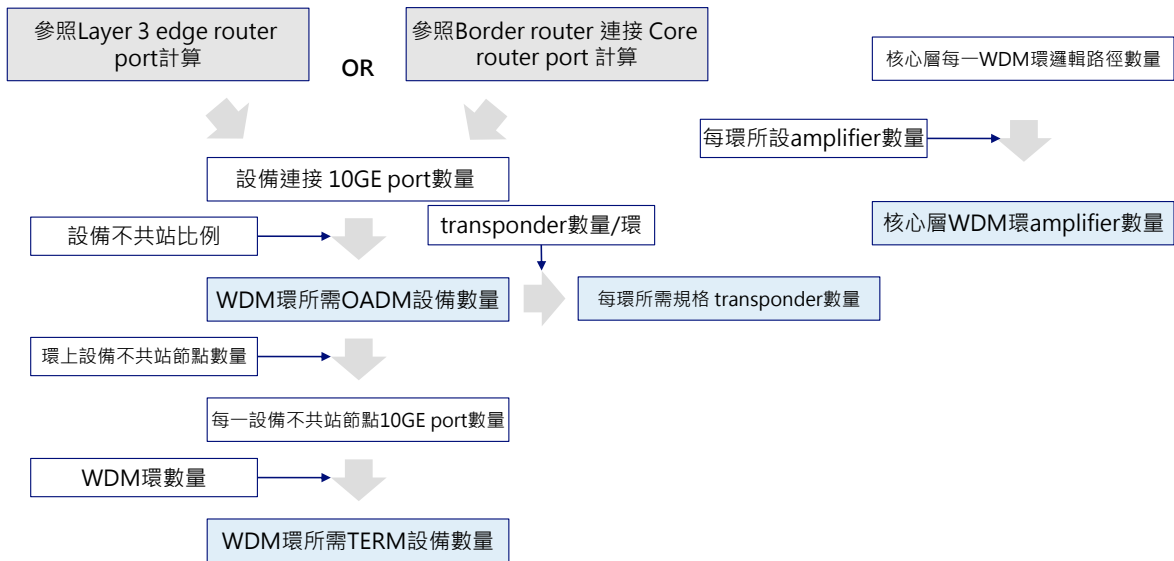


圖 7-65 中繼線路元件數量計算 (WDM)

資料來源：研究團隊整理

七. 基礎設施元件計算

(一) 光纖實體網路建設輸入

光纖佈線成本參考我國市場主導之電信業者佈建之區域與全國骨幹光纜。模型內輸入之光纜約總長度為38000公里，另包含國內海纜總長約佔1350公里，主要用於連接本島與離島之數據網路。我國本島骨幹光纜之成本考量主要參照國外相關設備之單價以及電信業者實際佈建情形進行估算。

(二) 數位交叉連結系統設備計算

數位交叉連結系統（Digital Cross Connection System, DCS）為電路交換網路的轉換設備，用於將 TDM 舊式傳輸線路連接 SDH 傳輸線路，並負責提供固接專線等數據應用服務，本設備僅供 TDM 網路使用並會隨 TDM 移轉而逐漸關閉。ODF 則為佈建於機房之光纖線路配線架。上述設備所需數量計算皆採計節點機房之數量。

第五節 經濟折舊模組說明

延續上一節提到之模型輸入，本節將描述整體模型演算之方式。

一. 每年須增購之網路元件數量

由網路設計可計算出每年為滿足服務量所需的元件數量，將第N+1年之元件需求量減去第N年之元件需求量即可得出第N年需增購之元件數量。除考量需求變動之購買外，亦需檢查設備已達使用年限須額外添購之情形。

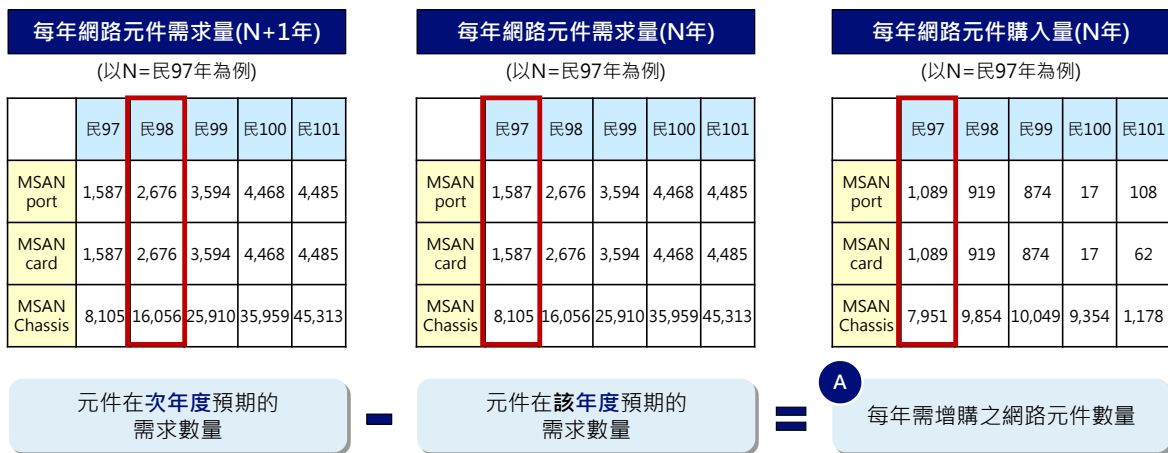


圖 7-66 每年須增購之網路元件數量

資料來源：研究團隊整理

二. 網路元件總服務傳輸量

依照各年服務內容進行分類計算（網外撥出、網外撥入、網內通話、資料傳輸），再透過路由因子矩陣與將市場狀況中各服務使用量進行矩陣相乘，可以將服務使用量轉換為各元件的使用總量（分鐘數）。

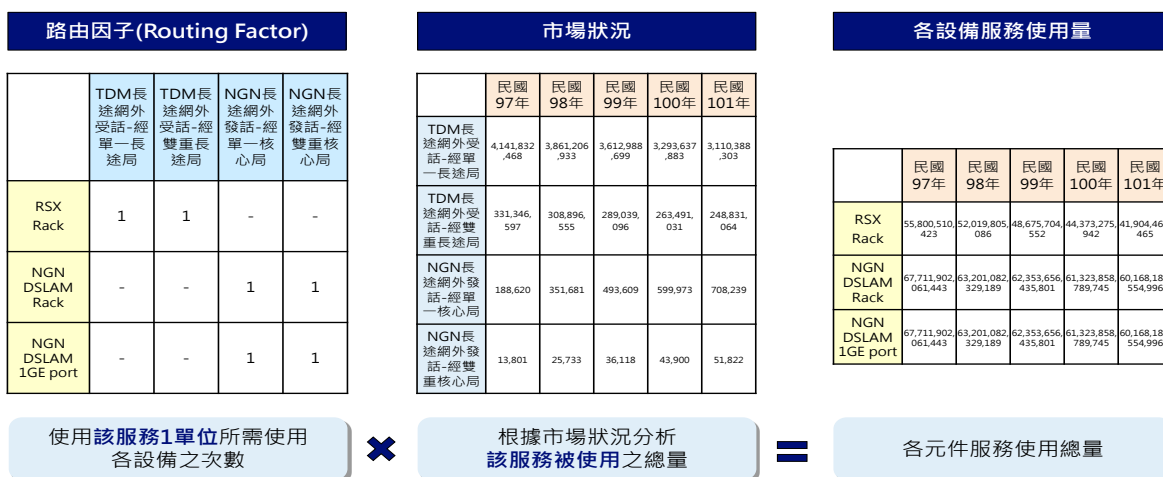


圖 7-67 網路元件總服務傳輸量

資料來源：研究團隊整理

三. 單位服務之投資成本 (CAPEX) 經濟折舊

為計算投資成本 (CAPEX) 之經濟折舊，需先使用每年設備部署總量乘上其每年設備單價，加總得出每年度設備購入金額。之後便可以按照 LRIC 計算公式，結合設備投資成本、WACC 以及總服務量，計算每年的投資費用攤分金額。

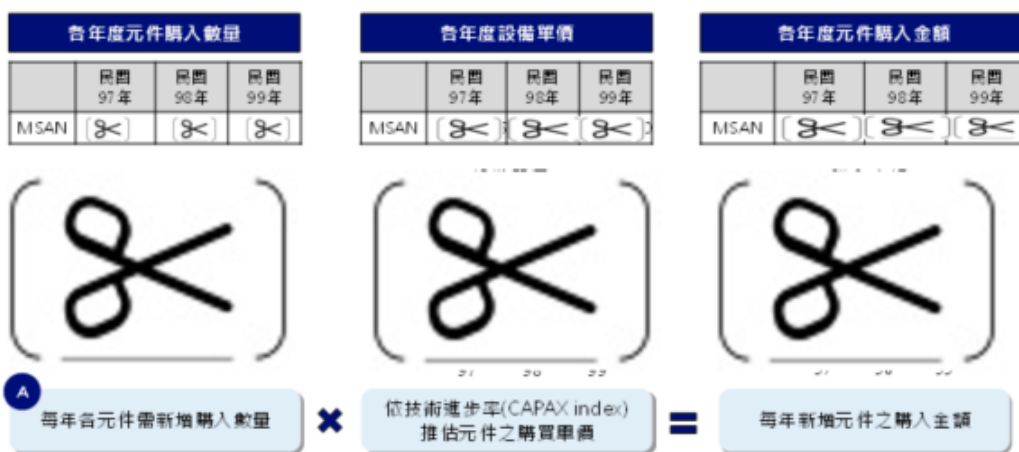


圖 7-68 各年度設備購入金額演算方式

資料來源：研究團隊整理

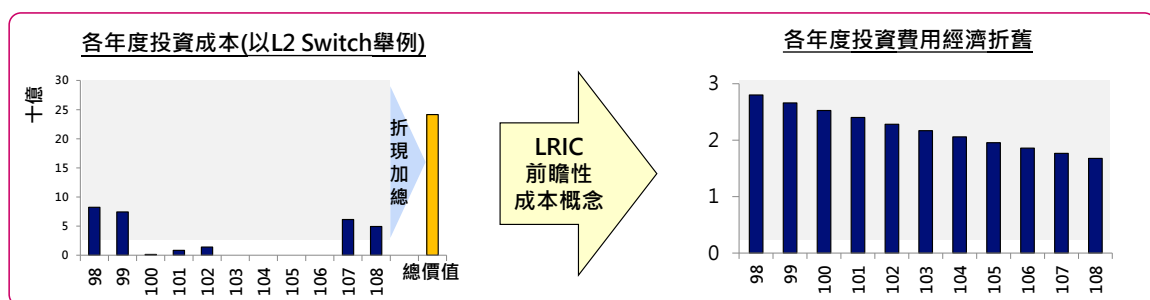
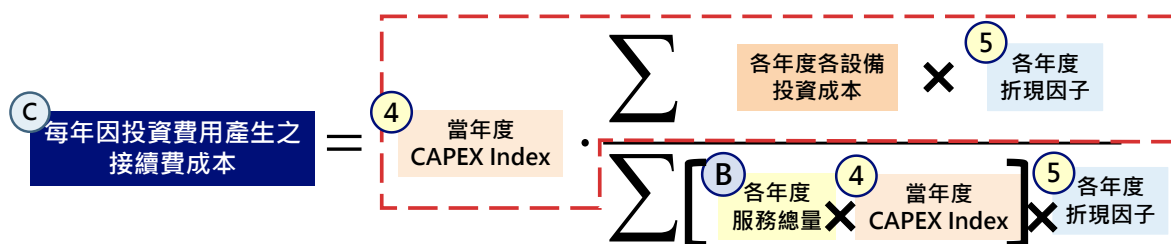


圖 7-69 因購買成本產生之接續費成本演算方式

資料來源：研究團隊整理

四. 單位服務之維運成本 (OPEX) 經濟折舊

為計算維運成本 (OPEX) 之經濟折舊，需先使用每年設備部署總量乘上維運單價，加總得每年度設備維運總成本。之後按照 LRIC 計算公式，結合設備維運成本、WACC 以及總服務量，計算每年的維運費用所產生之經濟折舊成本。

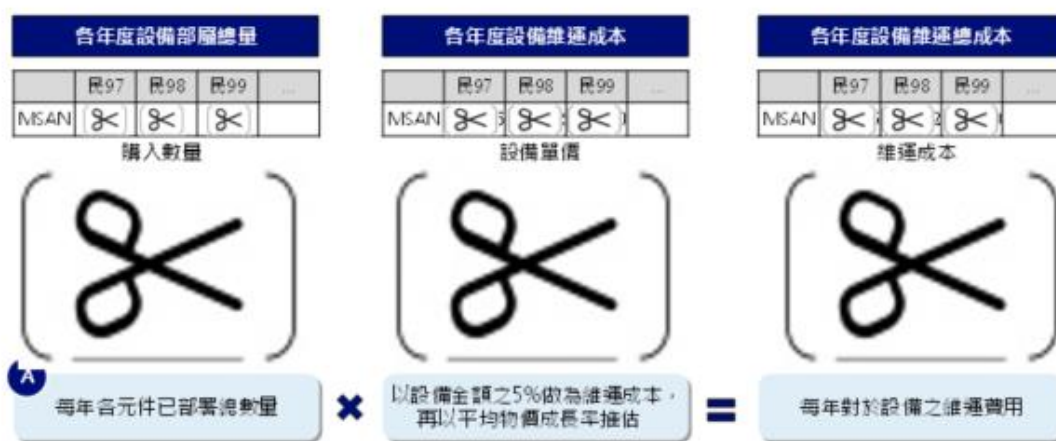


圖 7-70 各年度設備維運總成本演算方式

資料來源：研究團隊整理

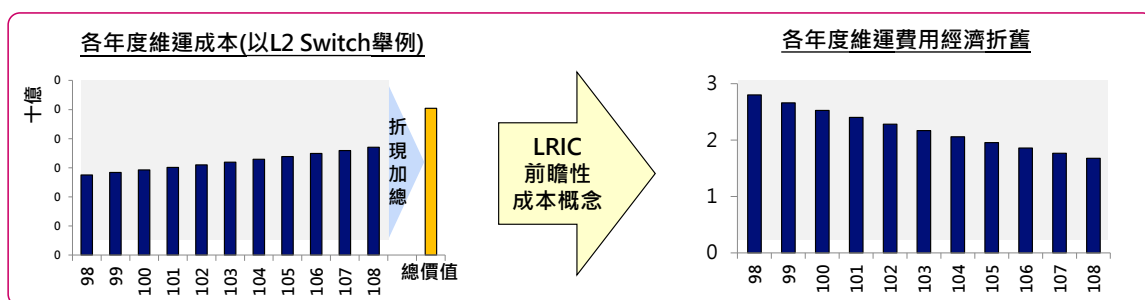
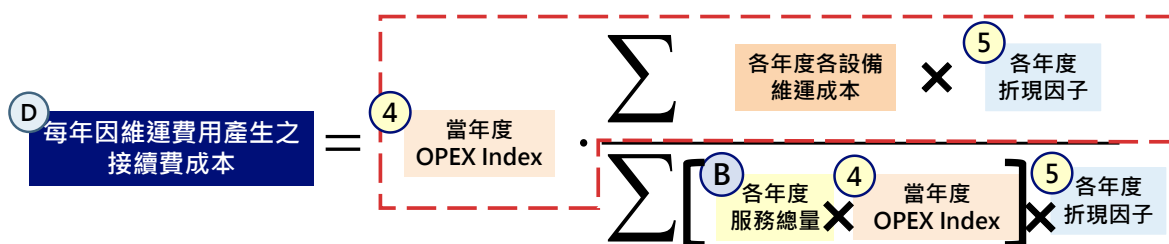


圖 7-71 因維運費用產生之接續費成本演算方式

資料來源：研究團隊整理

五. 接續費結果計算

加總購買成本與維運成本經過經濟折舊方式計算的現值，再經路由因子轉換後，得出各網路技術下各業者之接續費率。

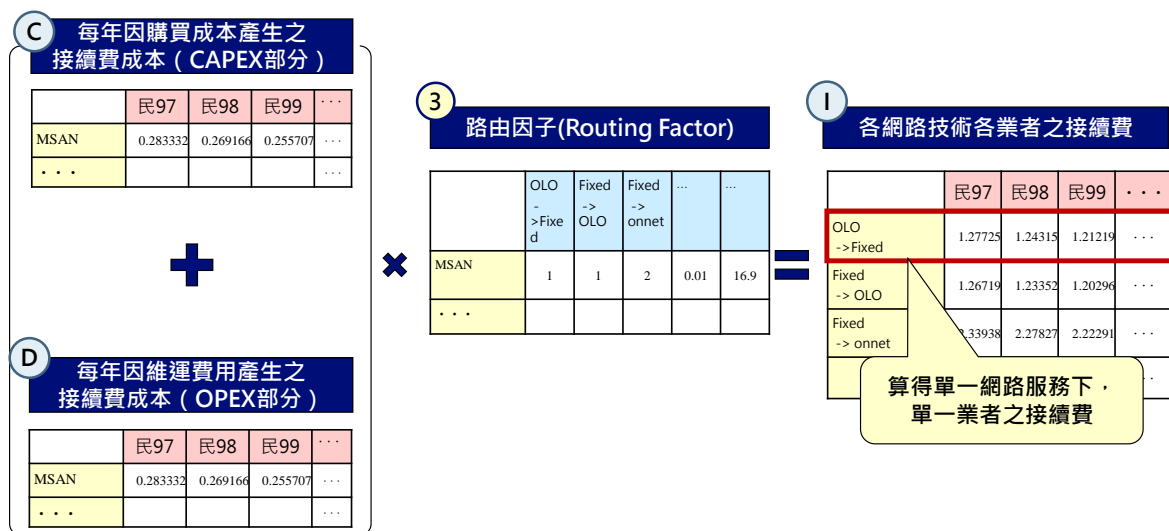


圖 7-72 接續費結果演算方式

資料來源：研究團隊整理

第六節 模型計算結果說明

綜合前述有關國際固網接續費之調查結果，歐盟執委會於 98 年（西元 2009 年）即建議各國採 Pure LRIC，僅計算因提供接續服務而需增加的費用。美國為了推動接續費降低，更是以 Bill and Keep 模式為目標，將接續費逐年調降至 0 元。我國自民國 104 年（西元 2015 年）的行網接續費模型開始，在監理機關的推動下，也開始採 Pure LRIC 方式進行接續費計算。本模型也建議在接續費模型中不計入加價部分，採 Pure LRIC 精神計算接續費成本。Pure LRIC 中計入的成本只包含若無提供該項服務就會消失的成本，又稱為可避免成本（avoidable costs），且這些成本應和訊務量相關，即具因訊務量上升而會連動提升成本之特性，因此 HSS 這類設備將不被計入。

研究團隊基於上述調查，及兩個主要假設：（1）假設主管機關應追求社會福利最大化，因此僅根據邊際成本設定接續費，不考慮模型內之加價；（2）我國話務量已達飽和並開始連年下滑的現況下，整體網路之增支成本應多為隨著數據量增長而產生。

此外，當前固網接續費價格有提出「減價時段」之費率設計，應是針對固網各時段不同之成本進行差別取價之結果。然而在固網接續費模型中，已經針對總話務量以及各設備成本進行設備成本分攤，因此產出的接續費為單一費率，不會有時段不同之區分。本研究僅從「接續服務之成本」的構面進行考量，減價時段費率是電信業者之間或可能針對相互的接續費率訂定減價時段與一般時段之費率，屬於商業行為之考量非為本模型之研究範疇。

總結上述說明，本模型將按照 Pure LRIC 精神進行接續費計算，並依照各項網路服務之用量計算各服務的每分鐘成本，作為監理機關後續設定接續費之參考依據。本模型不考慮：（1）模型內加價、（2）減價時段之費率設定，僅依據模型所計算之費率作為最終結果提出。

一. 固網接續費計算結果

本模型計算結果是按照各項服務提出接續費率，並分為兩個網路進行提出，因此會有三個主要的接續費率計算結果：(1) TDM 網外受話費率（經彙接局）、(2) TDM 網外受話費率（經長途局）、(3) NGN 網外受話費率。TDM 網路在電信業者之間互連的時候，可以區分為自彙接局互連（市話與市話）、長途局互連（市話與行動、長途、國際），此兩項費率可對應現在的市話來話費率，而長途局互連則對應行網撥打固網、市話撥打長途、市話撥打國際的接續費。

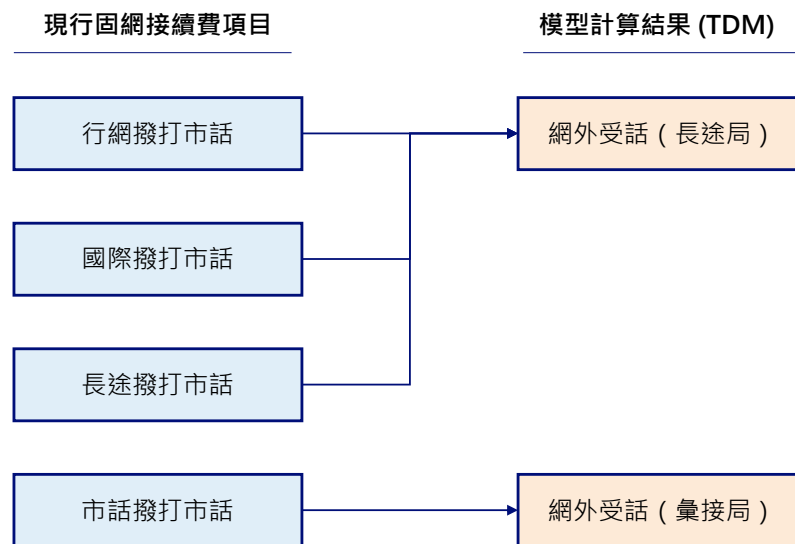


圖 7-73 模型與現行費率計算結果對照表

資料來源：研究團隊整理

而 NGN 網路部分，由於所有話務都會由核網處理並轉發，實際上與行網接續費一樣，只會產生單一的「網外受話」接續費率，因此在 TDM 與 NGN 網路共存的這段期間，NGN 費率需要透過經過彙接局的總話務量與長途局的總話務量這兩個服務比例分配給網外受話（彙接局）、網外受話（長途局）這兩個項目。

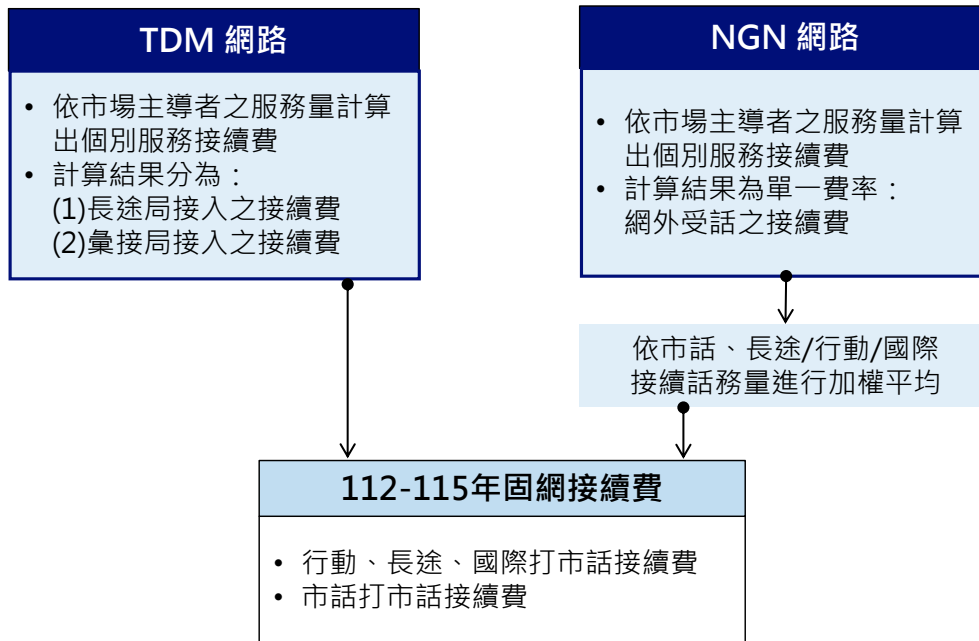


圖 7-74 模型固網接續費計算方式

資料來源：研究團隊整理

至於 TDM 網路關閉年後，建議直接採用單一費率作為固網接續費數值即可。

二. 總體經濟參數調整

我國通貨膨脹幅度一般以主計處編製之消費者物價指數（CPI）年增率來衡量，由於主計處不會對未來 CPI 指數做預測，本模型以監理期間物價指數成長作為長期趨勢進行推估。由於我國央行對我國物價長期控制於一相對穩定區間：以模型開始年度至今的平均物價成長率約為0.92%，建議我國最終接續費率可以下列公式調整，因本期之基準年度為112年（西元2023年），調整後之費率。調整公式如下：

$$\text{接續費}_{112} \text{ (調整後)} = \text{接續費}_{112} \text{ (調整前)} * (1.0092)^1$$

$$\text{接續費}_{113} \text{ (調整後)} = \text{接續費}_{113} \text{ (調整前)} * (1.0092)^2$$

三. 模型費率導入設定

研究團隊考慮接續費導入時，由於費率下降過快速可能會造成之市場衝擊，本模型建議採取以現行費率作為起始點、以第四年的費率做為終點，計算四年間的複合年成長率，並依照複合成長率進行逐步導入的方式，稱為平滑導入法。其計算方式如下：

$$112\text{年設定費率} = 111\text{年既有費率} \times (1 + \text{CAGR}) ;$$

$$113\text{年設定費率} = 112\text{年設定費率} \times (1 + \text{CAGR}) ;$$

以此類推。

透過平滑導入法，在導入新的接續費率時，較不容易因費率大幅下降造成電信業者的經營衝擊，並可以使電信業者有較多的緩衝空間。

第八章 固網接續費模型參數說明

第一節 成本相關參數設定

本節說明採購成本 (CAPEX)、技術進步率 (CAPEX Index)、營運成本 (OPEX)、營運成本變化率 (OPEX Index) 之設定。考量於行網接續費模型所使用之 CAPEX 與 OPEX 相關參數已在該研究案之公眾諮詢與座談會溝通中取得電信業者共識，且該意見交流之場合皆舉辦於 108 年（西元 2019 年），時程上距今較近，仍有時間上之參考價值，故以下 CAPEX Index、OPEX Index，沿用行網接續費模型設定，以反映我國電信市場狀況。

CAPEX Index，代表 CAPEX 每年價格因技術進步關係而下降之比例，考慮技術進步率，即相同等級之設備以長期平均來看，每年應會有一定比例之價格跌幅，於此延續行網接續費模型之設定，將網通設備的價格下跌幅度設定為每年 5%。網路元件成本 (CAPEX) 以挪威與葡萄牙模型的參考價格設定，交換機設備按照行網接續費模型之交換機價格設定。

OPEX 為維運成本，延續行網接續費模型，設定為 CAPEX 的 5%；OPEX Index 設定按照則依照我國 87 年至 108 年之年平均物價成長率設定為 0.92%，詳細設定數值請參考附錄二，表二。

第二節 路由因子參數設定

模型計算至此，透過網路服務量（市場狀況，第三節）推算理想網路須承載的尖峰服務量後，針對個別元件所承載的服務量多寡，進而計算出網路元件的數量（網路設計，第四節）。

然而，本模型設計之目的為將語音通話服務當中，屬於接續通話服務的每分鐘使用成本算出，並作為固網通信語音接續費的訂價依據。因此，模型需要具備分離兩種網路（TDM、NGN）的網路服務量當中的兩大服務：語音服務、數據服務⁷⁸之服務量的有效方式，此方法稱為路由因子。

路由因子，目的在於掌握每單位網路服務的元件使用量，以接取元件 NGN DSLAM 為例：若一位用戶撥打電話給網內用戶，共耗時 1 分鐘，則 NGN DSLAM 之使用量可視為 2 分鐘（因為接聽電話那方的 NGN DSLAM 亦在作用中）；同理，若撥打網外電話耗時 1 分鐘，則 NGN DSLAM 使用量為 1 分鐘。另一方面，NGN DSLAM 也可以處理數據服務，假設一用戶使用光纖上網服務觀看影片 1 分鐘，則 NGN DSLAM 之使用量為 1 分鐘。

問題在於，語音通話與數據服務之計算單位不同，因此模型首先處理語音服務與數據服務的單位一致性，本模型處理方式一律轉換為「分鐘數」。數據服務轉換為分鐘數之方式，依照通話服務的佔用頻寬進行換算，按照國際標準 TDM 通話頻寬為 64kbps、NGN 為 95.2kbps⁷⁹。TDM 網路中會計算語音分鐘轉換為 Erlang 值，在線路當中 1 Erlang 等於佔滿線路下的頻寬也就是 64kbps，因此可以計算總 TDM 通話分鐘數與 TDM 總佔線頻寬之比例（min per kbps），再將企業專線的數據服務頻寬透過該比例轉換成分鐘數。NGN 同理先換算為 Erlang，再乘上語音頻寬，取得總通話分鐘數與總佔線頻寬之比例，再將其他數據服務全數轉化為分鐘數。

⁷⁸ 即便在 TDM 網路仍會有企業專線數據服務，仍需要拆分語音與數據服務。

⁷⁹ 64 kbps 為 T1 每路之通話頻寬、95.2 kbps 為 ITU 標準 G.711 (PCM) 20ms frame。

處理完成後，我們透過路由因子表，可將各項網路服務的使用分鐘數，轉化為各元件的使用分鐘數，此計算方式為矩陣運算，請見下圖：

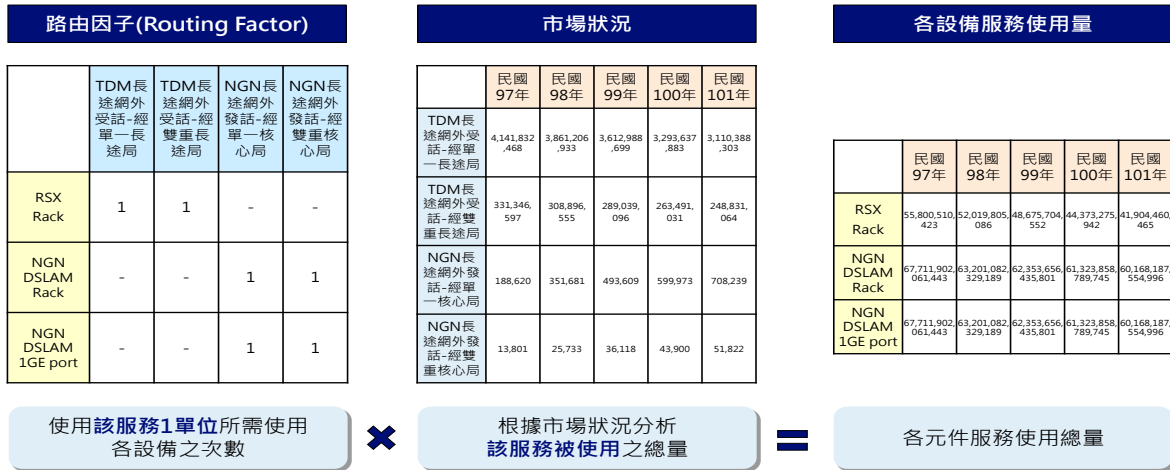


圖 8-1 網路元件總服務傳輸量

資料來源：研究團隊整

而計算出各元件服務使用總量之後，便可以計算各元件每一年的經濟折舊成本，亦即該元件的單位成本⁸⁰。接著我們可再一次應用路由因子，將每個元件每一年的單位成本，再轉換回每種網路服務每一年的單位成本，其中「網內受話服務」即是「固網接續費」的費率。

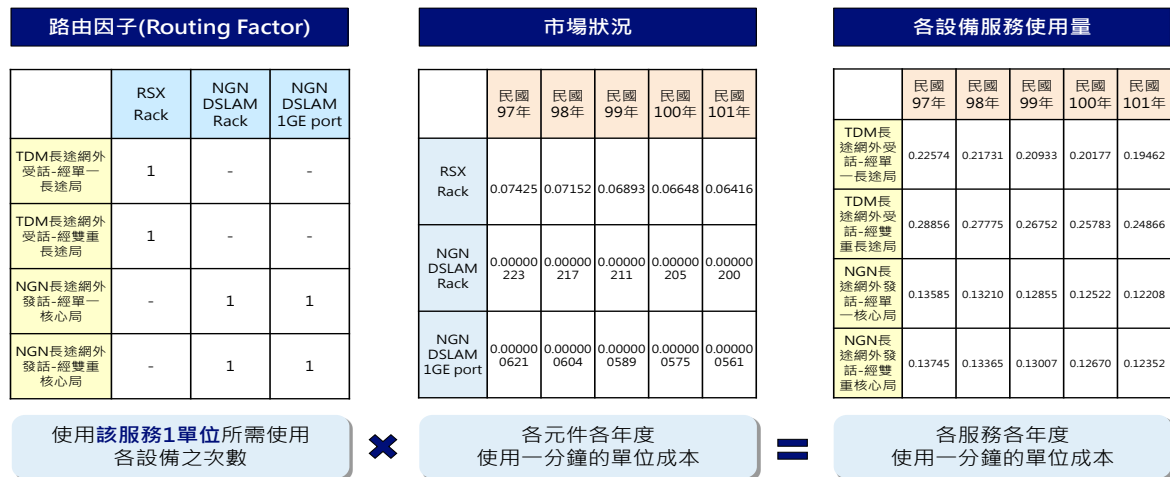


圖 8-2 元件成本與服務成本轉換

資料來源：研究團隊整

路由因子表收錄於附錄三，表五與表六。

⁸⁰ 此即為全元件長期增支成本 (Total Element Long Run Incremental Cost, TELRIC)

第三節 加權平均資金成本率參數設定

根據我國「第一類電信事業經營者資金成本計算實施要點」，其中明訂「網路元件及各種電信作業有設算資金成本之需要時，其計算方式適用本要點之規定」，其公司整體之加權平均資金成本率(Weight Average Cost of Capital, 以下簡稱 WACC)，應同時考量專案借款利率、一般負債資金成本率及自有資金成本率，並以下圖所示之公式計算。

<p>稅後WACC計算公式</p> $WACC_{post-tax} = \frac{E}{D+E} (R_E) + \frac{D}{D+E} (R_D) (1-T)$	<p>D : 付息負債總額 E : 股東權益總額 R_E : 權益資金成本率 R_D : 債務資金成本率 T : 有效所得稅率</p>
---	---

圖 8-3 加權平均資金成本率 (WACC) 計算公式

資料來源：研究團隊整理

其中 E 為股東權益總額、D 為付息負債總額、 R_E 為權益資金成本率 R_D 則是債務資金成本率，T 表示所得稅率。權益資金成本率 (R_E) 有多種計算方式，而我國模型則採國際電信業者間常見作法，透過資本資產定價模型 (Capital Asset Pricing Model, 以下簡稱 CAPM) 進行計算。

CAPM 用於協助投資人決定資本資產之價值。假設在市場均衡之時，資產要求報酬率與資產市場風險 (系統性風險) 乃呈現線性關係。此時投資人僅須考慮不可分散的風險 (市場風險) 對資產要求報酬率之影響，而市場風險係數是用 β 值來衡量。其已假定投資人可作完全多角化的投資來分散可分散的風險 (公司特有風險)，故此時只有無法分散的風險，才是投資人所關心的風險，因此也只有這些風險，可以獲得風險貼水。CAPM 之計算公式，為以無風險的資產報酬率 (R_f) 加上對電信產業投資的風險溢酬。電信產業投資的風險溢酬是以投資組合的系統風險之風險係數 β 乘上市場投資風險溢酬 ($ER_m - R_f$)，其計算式如下圖所示。

$$ER = R_f + \beta \times (ER_m - R_f)$$

ER : 預期報酬率
 ER_m : 市場預期收益率
 R_f : 無風險報酬率
 β : Beta 係數

圖 8-4 資本資產定價模型 (CAPM) 計算公式

資料來源：研究團隊整理

此公式中， β 採用 Bloomberg 資料庫 2 年期調整後 BETA 值⁸¹（104 個樣本點）；預期市場報酬 (ER_m) 採計民國 99 年至 108 年（西元 2010 年至西元 2019 年）各年，由當年回推十年的各年臺灣證券交易所編製之「發行量加權股價報酬指數」進行幾何平均；而無風險報酬 (R_f) 採計中央銀行公布之「十年期政府公債殖利率」⁸²，並採計中華民國總體統計資料庫（條目：利率統計-資本市場利率-年）之政府公債殖利率數值。將各年度的數值兩者相減，計算當年度之風險溢酬 ($ER_m - R_f$)，最後再把過去十年計算出的風險溢酬進行算數平均，期能減少股票市場數值浮動造成的誤差。

預期市場報酬 (ER_m)		無風險報酬 (R_f)		風險溢酬 ($ER_m - R_f$)	
計算年分	計算十年報酬率幾何平均	計算年分	年初與年末平均報酬	計算年分	當年數值相減
2010	8.64%	2010	1.39%	2010	7.25%
2011	5.20%	2011	1.37%	2011	3.83%
2012	9.15%	2012	1.21%	2012	7.94%
2013	7.47%	2013	1.53%	2013	5.94%
2014	8.11%	2014	1.61%	2014	6.50%
2015	6.28%	2015	1.38%	2015	4.90%
2016	5.65%	2016	0.89%	2016	4.76%
2017	6.40%	2017	1.05%	2017	5.35%
2018	11.70%	2018	0.96%	2018	10.74%
2019	8.27%	2019	0.72%	2019	7.55%
				算數平均	6.48%

圖 8-5 風險溢酬計算流程

資料來源：研究團隊整理

⁸¹ Bloomberg, Linear adjusted BETA, 2018/1 – 2019/12/31

⁸² 中央銀行，政府公債十年期，2009-2019

計算理想業者之資金成本率時，由於本次模型中，將理想業者設定為具備全國建設，得與市場主導者公平競爭、同時具備規模經濟與效率化網路之假想電信業者。在 WACC 計算時，該公司之資金成本應參照我國市場主導者之資金成本率。參考標竿國家如葡萄牙與挪威，在固網市場有市場主導者的情況之下，WACC 由市場主導者之資金成本率進行計算。將上述參數放入 WACC 進行計算，得出我國固網市場主導者(即中華電信)之 WACC，做為 LRIC 模型當中理想業者之 WACC 使用。

表 8-1 加權平均資金成本率計算結果 (單位：千元)

計算項目	中華電信	資料來源
R_E	3.298%	(計算)
無風險利率 (R _f)	0.720%	10年期公債殖利率
Adjusted Beta	0.398	Bloomberg DB
風險溢酬 (E R _m -R _f)	6.477%	10年 (R _m -R _f) 算數平均
股東權益 (E)	859,137,204	2019/12/31市值
R_D	1.134%	(計算)
利息支付	19,224	2019年報29-4其他利息
金融借款 (D) *短期加長期借款	1,695,000	中華合併財務報告暨會計師查核報告2018/2019平均
稅率 (T)	19.128%	(計算)
所得稅費用	7,985,849	2019年報
稅前淨利	41,749,792	2019年報
WACC	3.293%	(計算)
Pre-Tax WACC	4.072%	(計算)

資料來源：中華電信民國 108 年度財務年報，研究團隊整理

經過帶入參數計算後，於公式可推導出我國理想業者之 WACC 為 4.072%，以此作為固網接續費模型中之 WACC 參數。實質負債利率(R_D) 計算上採計之利息支付，該數值源自中華電信 108 年年報認列之利息費用，而由於公佈之認列項目僅區分為「租賃負債之利息」與「其他利息費用」，基於 WACC 債務部分計算的是長短期帶息之債務資本，須排除如租金條目的營運資本，因此表 8-1 中利息支付僅採計「其他利息費用」之數值。有關計算中採計負債金額為新臺幣 1,695,000 千元，其出自「中華電信股份有限公司合併財務報告暨會計師查核報告民國 108 年及 107 年度」第 9 頁的 2018 年與 2019 年短期借款與長期借款之兩年平均。

第九章 公眾諮詢舉辦與回應意見整理

透過國際標竿案例調研及專家學者座談會後，研究團隊提出「固定通信網路接續費成本模型草案」公開諮詢文件，文件中包含 109 年（西元 2020 年）固定通信接續費成本模型中架構、模型運算修改之處與各項參數建議值，並於 110 年（西元 2021 年）3 月 5 日至 4 月 6 日舉辦公眾諮詢作業，將公眾諮詢相關文件公布於國家通訊傳播委員會網站，並針對內容提出 18 項議題，廣邀各界進行檢視及提供意見。

本次公眾諮詢共計收到四份回應，來自於我國電信業者，公眾諮詢議題可拆分為兩個小節依序探討，第 1 節中，將著重於議題一至議題八與整體接續費模型架構有關之部分；第 2 節則將針對議題九至議題十八影響模型中參數設定之問題進行探討，由於業者所提之回覆內容或涉及公司營業機密，因此本章中之業者 A、B、C、D、E... 順序將於每個問題時皆重新隨機設定。另研究團隊於各問題探討時，除針對業者意見進行回覆外，也會進行可能的影響評估，如演算邏輯、參數設定參考業者意見進行試算後，對接續費率之影響幅度（相較使用公眾諮詢文件設定值之接續費率結果）。

第一節 公眾諮詢文件議題設定

研究團隊於 110 年（西元 2021 年）3 月 5 日至 4 月 6 日，透過主管機關協助於通傳會官方網站上進行共計三十三日的公眾諮詢。諮詢內容針對既有模型之更新，向固定通信網路業務市場主導者與其他關心固定通信網路接續費模型之先進們徵詢意見。諮詢文件之內容乃根據目前研究團隊之假設與說明所組成，因此大致內容與本次期中報告中所說明之架構與參數假設相同。以下列出公眾諮詢文件中提出之問題：

表 9-1 公眾諮詢文件提出議題（模型計算方式與計算邏輯相關）

題號	議題內容
第一題	是否同意本模型採用上述 Pure LRIC（模型內不考慮加價）、TELRIC、Bottom-up 與 Hybrid 進行網路成本計算？
第二題	是否同意本模型採用經濟折舊法作為成本估算的前提設定？
第三題	是否同意本次接續費率計算中，不提出減價時段，改以模型為基礎反映接續費成本之計算模式？
第四題	是否同意本模型以彙接局與長途局之拆分方式計算接續費率成本，並以話務量多寡分配 NGN 之網路成本至彙接局與長途局之接續費計算方式？
第五題	是否同意於導入首年進行平滑導入調整，將前期最後結果與本期首年結果平均作為本期首年導入費率？並考量總體經濟變動進行調整？
第六題	是否同意本模型設定自 87 年到 149 年之時間跨度？是否同意本模型採用之理想業者應具備與市場主導者相同競爭力，故採取市場主導者之市占率作為經濟規模之假設並估算理想網路成本？
第七題	是否同意本模型所設定之直接成本設定？是否同意本模型所排除的非訊務敏感元件，包含 HSS、IN/VAS、BRAS、RADIUS 等？
第八題	是否同意本模型的理想業者各項服務市占率推估方式？
第九題	是否同意本模型採用節點數量與 POI 數量進行各項語音服務在不同路由的服務量分配比例計算方式？

資料來源：研究團隊製作

表 9-2 公眾諮詢文件提出議題（模型架構與參數相關）

題號	議題內容
第十題	是否同意本模型所設定的 TDM、NGN 網路建設起始年與終止年？ 是否同意 NGN 網路的設備建設進度以及覆蓋率之參數？
第十一題	是否同意 TDM 網路採市場主導者之佈建網路節點為理想網路，並沿用接取節點作為 NGN 的接取網路節點，但是在 NGN 網路當中分佈層與核心層為重新佈建之設定方式？是否同意節點的設定數量？
第十二題	是否同意移轉至 NGN 網路後，針對各類型網路接取服務統一採用假設元件 NGN DSLAM 進行接取之設定？
第十三題	是否同意 TDM 與 NGN 網路之網路架構，以及本模型認列的網路元件列表，對於各項網路元件計算方式是否有其他意見？
第十四題	是否同意 TDM 與 NGN 網路之參數設計（附錄一，第一節），對於各項網路元件計算方式是否有其他意見？
第十五題	是否同意本次路由因子表之參數，對於 TDM 與 NGN 網路元件成本之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。
第十六題	是否同意本模型各項技術參數（如：元件壽命、元件處理效率）與元件成本之設定，對於上述元件技術參數、元件成本之參數設定，若有不同意見，懇請提出相關建議值與其論述。
第十七題	是否同意沿用行網接續費模型以-5%作為本模型元件技術進步率（CAPEX Index）之參數，是否同意以元件成本之 5%作為我國各項元件的維運成本（OPEX Index），對於上述元件成本之參數，若有不同意見，懇請提出相關建議值與其論述。
第十八題	是否同意本模型的 WACC 計算方式，是否同意以我國市場主導者之 WACC 數值作為本模型之經濟折舊所使用的折現率？

資料來源：研究團隊製作

第二節 公眾諮詢意見彙整及回覆

本次於模型計算方式部分為議題一至議題九，針對採用 Pure LRIC 方法計算接續費率有所討論，業者提出以研究團隊所提出之 Pure LRIC 模型試算費率結果過低，無法有效反映現行固定接續網路之成本，成本計算上應包含 IN/VAS、HSS、BRAS 及 RADIUS 等共用設備之成本，且應另外加上有效率業者經營所需之合理報酬。但研究團隊的考量出發點回歸接續費之定義，應為業者服務網外用戶之額外成本，與業者為服務網內用戶所衍生之經營成本無關，基於此原則建議接續費監理方向應聚焦於精確評估接續網路服務增加所發生的網路邊際成本。而 IN/VAS、HSS、BRAS 及 RADIUS 等共用設備是否納入接續服務之直接成本，研究團隊秉持同行網研究案之意見，該設備不直接參與接續服務，且具非線性訊務敏感特性，建議排除該設備於接續費計算應考量之設備成本。

另外業者亦針對模型僅計算出單一時段費率提出看法，與現行話務型態包含一般、減價時段之設定有所不同。針對此議題研究團隊原認為接續服務之成本不會依照不同時段而導致費用差異，模型中亦已納入各時段之話務量以及設備成本，以此計算出單一時段之平均費率。然而為本次公告之費率能夠平順導入之觀點下，研究團隊亦參採建議並後續提出符合現有區分時段計價制度，詳細計算方式於本文第十章說明。

有關業者提及現行行動用戶撥打市場主導者市話服務時，存在未設 POI 話價區之通話情境，基於模型僅計算出單一彙接局與長途局費率，建議取消該接續費模式，且後續是否需由業者另行協商有待商榷。研究團隊解釋於模型中已納入此情境之話務，並以建立效率化的理想網路架構，依照路由比例分配話務，進而計算出單一平均的長途局與彙接局費率。

本次於模型架構與參數設定部分為議題十至十八，關於業者提出參數設定之建議值，原則上若確實有佐證資料，研究團隊將會採用之，如接取設備之實際接口規格與使用率等。

業者另提出原先設定議題外之兩議題，主要就模型中市場主導者語音服務市占率推估以及 070 服務話務量納入之必要性進行討論。

議題一：是否同意本模型採用上述 Pure LRIC(模型內不考慮加價)、TELRIC、Bottom-up 與 Hybrid 進行網路成本計算？

表 9-3 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題一

公司	意見
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> • 不同意用 pure LRIC，建議用 Top Down。以 BU-LRIC 試算費率較亞太地區其他地區為低(與新加坡相當，較日本、韓國、澳洲、紐西蘭、印尼低)，建議檢視網路架構及成本資料合理性。 • 依據 2009 年歐盟建議： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 固網及行網核心網路應以 NGN 架構為原則，而不是模型草案 p2 所論述以全 IP 網路計算，此與現況不符。 ➢ 監理機關得依據 TD 模型的結果對 BU 模型進行調和，以避免在經營成本、資金成本及成本分攤上與實際業者有重大落差。 • 可參考澳洲採用 TD 作法，日本則充分考慮線路成本的增加及語音服務量的降低，固網接續費有逐年上升趨勢。 • 固網語音已被行網及 OTT 快速替代，用戶數與通話量持續下滑，已有多規模小既有業者終止市內網路業務語音服務，且 PSTN 轉至 NGN 網路需龐大投資，在無利潤誘因與新業者投入下市話語音業務將經營困難。 • 建議固網接續費率管制適度鬆綁，管制應考量市場競爭與鼓勵業者創新為出發點，以促進我國電信市場公平競爭及保障消費者權益，兼顧產業發展。建議用 Top down 試算我國下階段固網接續費。
台灣固網	同意。
新世紀資通	無意見。
台灣之星	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> • 我國接續費並未低於各國水準，且不能單以減價時段比較之。 • 採用 TD 做法之歐盟國家接續費皆維持在高費率，此與我國接續費監理方向不符。

- 接續費監理是為了防止價格擠壓，且市場並非只有市話對市話之競爭，應考量行網業者連接固網所需付出之大量成本。
- 在模型中仍保留加價空間反映間接成本部分在內，保留給主管機關最終決定費率時能保有彈性。依照前次行網研究案經驗，主管機關調整幅度約 15% 上下。

資料來源：研究團隊製作

有關議題一業者建議採用 Top Down 計算方式，如下圖所示在歐洲各國採用 Pure LRIC、Bottom Up 之計算方式已為接續費率計價上採用之主流，反觀採用 Top Down 計算方式的國家為少數，且在接續費率上較其他國家高了數倍，因此若採業者建議 Top Down 方式將偏離與國際上標竿國家在接續費監理上之趨勢。

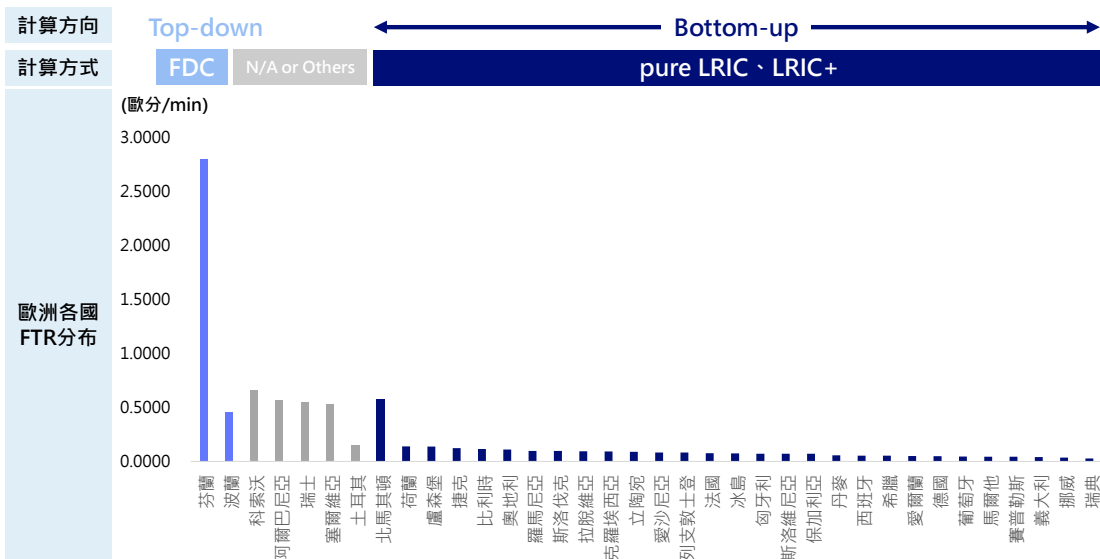


圖 9-1 2021 歐洲各國固網接續費率比較

資料來源：BEREC、研究團隊整理

議題二：是否同意本模型採用經濟折舊法作為成本估算的前提設定？

表 9-4 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題二

公司	意見
台灣之星	無意見。
中華電信	不同意模型採〔總成本=總營收〕假設：模型中僅計算訊務相關元件之 CAPEX 與 OPEX，建議應該加上有效率業者經營所需之合理報酬。
台灣固網	同意。
新世紀 資通	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 模型中計算 CAPEX 與 OPEX 時亦考量加權平均資本 (WACC) 影響，參考市場主導業者之資本成本率設定 WACC 參數，透過設定投資成本每年折現之幅度以排除電信業者資本之機會成本。 模型採用總成本=總營收方式計算，正是希望業者透過技術更新、網路效率化，創造比起當下模型認為之理想網路更具效率之網路模型，使得成本能更進一步降低，進而獲得額外報酬。

資料來源：研究團隊製作

議題三：是否同意本次接續費率計算中，不提出減價時段，改以模型為基礎反映接續費成本之計算模式？

表 9-5 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題三

公司	意見
新世紀 資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 目前部分話務型態的零售價有減價時段且有上限規範，若接續費無減價時段費率且零售價管制過於嚴格，將造成入不敷出。建議提出接續費減價時段訂定方式（e.g.以一般及減價時段話務量比例分配費率）或是放寬零售價上限。 接續費僅是業者訂定通信費時眾多成本當中的一項，且是以前瞻性成本模型所計算，與業者實際成本不同，當業者其他成本增加且超出接續費調降時，即無法擁有降價的空間。在接續費下降難以回收實際成本之於，亦需面對用戶語音通訊量逐漸下降趨勢，因此回收成本上僅能反映在零售價格上，但我國零售價格採價格上限管制，上述原因將不利固網通信發展。
台灣固網	同意。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 模型透過 Bottom Up 方式建立，計算概念是根據服務網外用戶所額外負擔的合理費用，在計算時應不會依不同時段而導致費用差異，因此模型原先計算出彙接局與長途局之單一建議費率。然本次公告之費率能夠平順導入之觀點下，研究團隊會參採建議並後續提出符合現有區分時段計價方式。 自身用戶通訊量下降與接續費無關，且中華電信自行動通訊撥入的資費仍然保持較高價格，若固網接續費不下降，而行動接續費持續下降，行網業者也沒有向下調整零售價，或有市場經營不公之疑慮。

資料來源：研究團隊製作

議題四：是否同意本模型以彙接局與長途局之拆分方式計算接續費率成本，並以話務量多寡分配 NGN 之網路成本至彙接局與長途局之接續費計算方式？

表 9-6 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題四

公司	意見
台灣固網	<ul style="list-style-type: none"> 同意此計算方式。 現仍有（設 POI 話價區）、（未設 POI 話價區）採不同費率的情境，（未設 POI 話價區）之接續費率是否需業者另行協商。
新世紀資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 不同意 Bottom up 作法計算接續費。 同意以彙接、長途局拆分以及在 TDM 與 NGN 共存期間以話務量分配 NGN 網路成本算方式。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 本模型基於理想網路設定，並不會根據上述 POI 個案情境做大架構上調整。 接續費服務會訂出「訂價上限」，但業者之間的接續費合約屬於業者間協商範圍，再不超過定價上限前提下，應不屬於監理機關管制範疇。業者可後續提出未設 POI 話價區建置情況，以供研究團隊進行額外成本試算，並最終由主管機關作為參考後裁量。

資料來源：研究團隊製作

議題五：是否同意於導入首年進行平滑導入調整，將前期最後結果與本期首年結果平均作為本期首年導入費率？並考量總體經濟變動進行調整？

表 9-7 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題五

公司	意見
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 建議將前期最後結果與本期末年結果計算 4 年 CAGR 值，作為本期首年費率。 研究團隊現採用整體消費者物價指數並未靠近近幾年數值之平均值，建議更新調整為近年平均 (CPI) 0.921%。
台灣固網	<p>有關模型採預估 112~115 年接續費數值後需經過總體經濟參數與營業稅率調整出最後建議之費率：</p> <ul style="list-style-type: none"> 模型計算 OPEX 時採用的 OPEX index 已考量通貨膨脹加計物價成長率 0.7%，以總體經濟參數調整接續費率有重複加計的疑慮。 現行公告接續費已含營業稅，因此模型計算數值應該已含營業稅費率，建議無需另外加計。
新世紀資通	<ul style="list-style-type: none"> 同意平滑導入作法，但議題之敘述與平滑導入作法似有所不同。 模型內已經就市場狀況對從 87 年開始的歷史數據至 149 年的預估費率值設定相關人口、語音及數據服務量、元件服務量等基本參數，若預估之費率數值再經總體經濟變動調整是否有重複計算疑慮。
台灣之星	<ul style="list-style-type: none"> 平滑導入作法建議以模型預估的首年 (112 年) 為起始點，以第 4 年費率作為終點進行 CAGR 計算，再逐步導入。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> OPEX 所計算的是各年度的維運服務成本價格，而模型總體經濟調整則是因為自基準年訂定價格須扣除通貨膨脹之影響，兩者有所不同。OPEX Index 為了更加反映過去數年市場現況，經過重新計算為：0.92%。 模型計算出之費率另加計 CPI 與營業稅之作法皆為行網研究案已取得共識之計算方式。 議題五論述上造成疑慮之處將在下頁補充說明。

資料來源：研究團隊製作

在議題五中研究團隊原先採用之 CPI 數值（整體消費者物價指數）為參考行網研究案之設定值，經查證行政院主計總處所公布自民國 87 年至 108 年（西元 1998 年至 2019 年）之整體消費者物價指數，進行更新後之 CPI 數值為 0.92%，與業者建議之數值相近，故採納建議。

網路元件	費用變動率	
	購買成本變動 CAPEX Index	營運成本變動 OPEX Index
設備類型		
基地台土地	-	+0.92%
網路元件	-5.0%	+0.92%

民國87-108年
年均成長：~0.92%

物價成長率

年度	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
物價成長	1.68%	0.18%	1.26%	-0.01%	-0.20%	-0.28%	1.61%	2.31%	0.60%	1.80%		
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	
	3.52%	-0.87%	0.97%	1.42%	1.93%	0.79%	1.20%	-0.30%	1.39%	0.62%	1.35%	0.56%

圖 9-2 OPEX Index 與 CPI 之計算

資料來源：行政院主計總處、研究團隊整理

有關議題五之論述與平滑導入作法有異之處，實際作法如同行網研究案採用之計算方式，應為首先採計模型計算民國 112 年至 115 年（西元 2023 年至 2026 年）接續費數值，乘上為因應通貨膨脹幅度所設定之總體經濟參數（約 0.92%），如下所示並以此類推：

$$\text{接續費}_{\text{民國 112 年}}(\text{調整後}) = \text{接續費}_{\text{民國 112 年}}(\text{調整前}) \times (1.0092)^1$$

$$\text{接續費}_{\text{民國 113 年}}(\text{調整後}) = \text{接續費}_{\text{民國 113 年}}(\text{調整前}) \times (1.0092)^2$$

在另計入營業稅影響後，為了避免民國 111 年至 112 年費率驟降對於業者影響幅度過於劇烈，故採用以 111 年 NCC 既有公告之接續費率與上述模型預估 115 年數值，進行 4 年的 CAGR 計算，再以民國 111 年既有費率為基礎，依照 CAGR 數值逐步導入，即得出研究團隊建議之民國 112 年至 115 年之接續費率，如下所示並以此類推：

$$\text{民國 112 年設定之費率} = \text{民國 111 年既有費率} \times (1 + \text{CAGR})$$

$$\text{民國 113 年設定之費率} = \text{民國 112 年設定費率} \times (1 + \text{CAGR})$$

議題六：是否同意本模型設定自 87 年到 149 年之時間跨度？是否同意本模型採用之理想業者應具備與市場主導者相同競爭力，故採取市場主導者之市占率作為經濟規模之假設並估算理想網路成本？

表 9-8 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題六

公司	意見
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 模型設算年限自 87 年~149 年共 63 年，年限過長對於電信產業技術、發展趨勢與用戶行為的預測，存在不確定因素。 同意用市場主導者市占率作為理想業者的經濟規模。
台灣固網	同意。
新世紀資通	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 模型年限跨度之設定應考量是否成本採計資產是否達合理之經濟折舊，標竿國家多以其中資產耐用年限最長者作為固網接續費模型跨度年限。 本次模型參考葡萄牙與挪威模型設定之年限（皆約 60 年），其考量為取自網路設備安置之固定資產機房耐用年限，因此研究團隊參考其經驗將 63 年作為考量設備棄置風險及技術更新等因素後的合理資產折舊年限。

資料來源：研究團隊製作

議題七：是否同意本模型所設定之直接成本設定？是否同意本模型所排除的非訊務敏感元件，包含 HSS、IN/VAS、BRAS、RADIUS 等？

表 9-9 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題七

公司	意見
新世紀 資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	接續費本應該包含間接相關的 HSS、IN/VAS 等共同設備成本。
台灣固網	同意。
NRI 回應	同行網接續費之意見，IN/VAS、HSS、BRAS 及 RADIUS 雖然有訊務通過，但該設備不參與接續服務，並且不具有線性訊務敏感性，即通話量的增減不影響設備擴建，因此需要排除該設備之影響。

資料來源：研究團隊製作

議題八：是否同意本模型的理想業者各項服務市占率推估方式？

表 9-10 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題八

公司	意見
台灣固網	除了市場主導者以外的業者長期在 last mile 部分佈建不足，恐難以造成未來市場主導者在寬頻服務的市占率大幅下滑（模型預估 110 年可降至 95%、120 年至 80%、149 年至 60%），有低估市場主導者市占率的疑慮，建議調整並維持為 95%。
台灣之星	我國在固網市場長期欠缺有效的市場競爭抗衡，然模型假設我國市場主導者在語音服務與寬頻服務在未來皆有顯著的市占率下降，有別於實際的市場樣態與經驗法則，請研究團隊補充說明。
新世紀 資通	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 模型是用（用戶數）進行理想業者語音服務市占率推估，相對起來用（語音通話服務量）推估接續費成本較為貼切。 針對寬頻用戶數模型計算部分，建議 ADSL+FTTx 寬頻用戶數較整體寬頻用戶占比，應呈現逐年衰退趨勢，而非採定值方式，較不符合實際現況。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 未來固網語音服務需求降低，因此改以自語音服務滲透率下滑後理想業者語音的服務市占率即維持在 92%。 經查證近年寬頻服務中用戶多轉往資費較優惠之 Cable Modem，模型採計之 ADSL 與 FTTx 近年用戶數已有衰退趨勢，因此改以設定自民國 108 年起市場主導者市占率維持不變，意即整體市場一同萎縮，將市場主導者市占率維持在 99%。

資料來源：研究團隊製作

有關模型中市場主導者語音服務市占率之推估，原先研究團隊採用將家戶數與企業用戶數加總作為語音服務之「用戶基數」，以民國 104 至 108 年共五年之 CAGR 趨勢預估未來語音市場用戶數，得出未來市場主導者語音市占率於模型所設定之年限內，將落至約 65%。然眾業者皆一致提出此與現況落差過大，認為未來仍難以在固網語音服務市場上出現足以瓜分現行市場主導者市占率之業者。研究團隊參採業者意見，並考量固網語音服務已逐漸萎縮之實情，導入「語音服務滲透率」之概念，計算歷年「語音總用戶數」對上「用戶基數」之比例，設定自「語音服務滲透率」比例降至 1 時，意即一戶數一語音線路之情境，設定此年開始語音服務市場已達飽和狀態，業者將不再擴建語音網路設備，市場主導者之市占率即刻起維持不變，詳細推估方法如下所示。

步驟	計算邏輯	重要參數/假設
1 歷史業務用戶數輸入	<ul style="list-style-type: none"> 輸入電信業者提供之「PSTN用戶數」 輸入NCC統計之「PSTN用戶數」 	<ul style="list-style-type: none"> 電信業者提供民國104-108年度資料 NCC提供民國87-108年之歷史資料
2 人口推計數量輸入	<ul style="list-style-type: none"> 輸入國發會人口推計資料 	<ul style="list-style-type: none"> 採用保守估計，以中推計人口計算
3 計算總家戶數與營業公司數	<ul style="list-style-type: none"> 因電話用戶數與家戶、公司數有關，將家戶數與企業登記數加總作為可能固網語音用戶：用戶基數 	<ul style="list-style-type: none"> 固定公司數/總戶數與人口數之比例，透過人口推計參數，計算總戶數/公司數
4 推估語音服務滲透率： 計算語音服務使用數與用戶基數比例	<ul style="list-style-type: none"> 以104-108年業者提供之用戶數進行4年CAGR推估，加總各業者用戶數得出未來語音市場總用戶數 將語音總用戶數除以用戶基數得出語音服務滲透率，並以108年為基底，以過去4年CAGR推估未來語音滲透率 	<ul style="list-style-type: none"> 語音服務用戶數逐年衰退而用戶基數逐年升高，致使語音服務滲透率逐年降低 設定語音滲透率降至1即為飽和的語音競爭市場，各業者語音市佔率即維持不變（模型推估約為112年為語音飽和起始年）
5 理想業者語音市佔率推估	<ul style="list-style-type: none"> 87-103年間理想業者市佔率，以104-108年語音總用戶CAGR回推市場主導者歷年用戶數再計算出市佔率 104-108年間採計市場主導者在語音總用戶數之佔比 108年後之市佔推估，以市場主導者104-108年用戶數CAGR推估未來用戶數，再以步驟4計算之語音滲透率乘以未來成長用戶基數，得出未來語音總用戶數。 因模型推算112年起語音服務使用數與用戶基數比例為1，故設定112年後理想業者語音市佔率維持不變。 	<ul style="list-style-type: none"> 電信業者提供之民104-108年度資料 NCC提供民國87-108年之歷史資料

圖 9-3 模型市場主導者語音服務市占率推估作法

資料來源：研究團隊整理

模型推估自民國 112 年起，語音服務滲透率降低至 100%，故設定自該年起語音服務市場主導者之市占率不再變動，約落在 88.5%，如下所示。

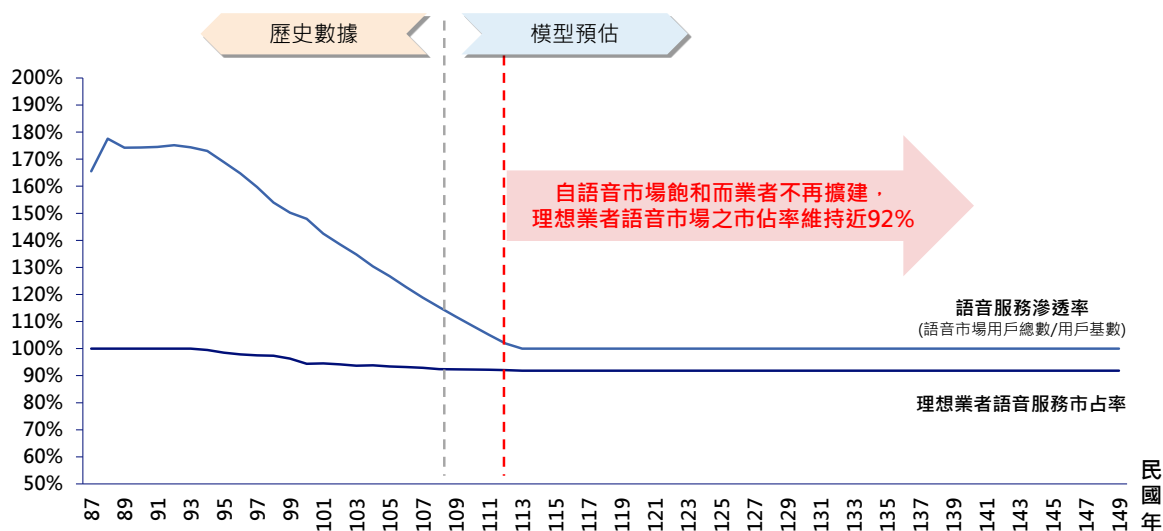


圖 9-4 模型語音服務未來市場推估

資料來源：研究團隊整理

有關模型中計算寬頻服務市占率之推估，需注意的是寬頻服務市場之產品認定上可劃分為 ADSL、FTTx 與 Cable Modem 等技術態樣，然研究團隊考量本模型應納入數據收集之業者主體應為經營市話服務者，一般提供 Cable Modem 服務之有線電視業者應予以排除，故本模型中僅納入 ADSL 與 FTTx 之用戶與服務使用量數據，排除 Cable Modem 服務樣態。若納入 Cable Modem 相關服務數據納入本次模型，可預想的是數據相關服務之元件增設需求將上升，然而在費率計算過程將經過路由因子表分離主要所屬語音服務之成本，因此可推斷即使納入 Cable Modem 相關服務數據對於本次固網接續費率所造成之影響應微乎其微。

諮詢會議中業者提出佐證資料表示近年因有線電視系統台業者提供之 Cable Modem 資費相較於傳統 ADSL 與 FTTx 寬頻服務較為優惠，寬頻服務用戶多轉往使用 Cable Modem 服務，造成整體寬頻總用戶雖呈現成長趨勢，ADSL 與 FTTx 之合併用戶數反而呈現衰退趨勢。因此參採業者意見後設定自民國 108 年起市場主導者市占率維持不變，意即整體 ADSL 與 FTTx 服務市場一同萎縮，將市場主導者市占率維持在 99%，如下所示。

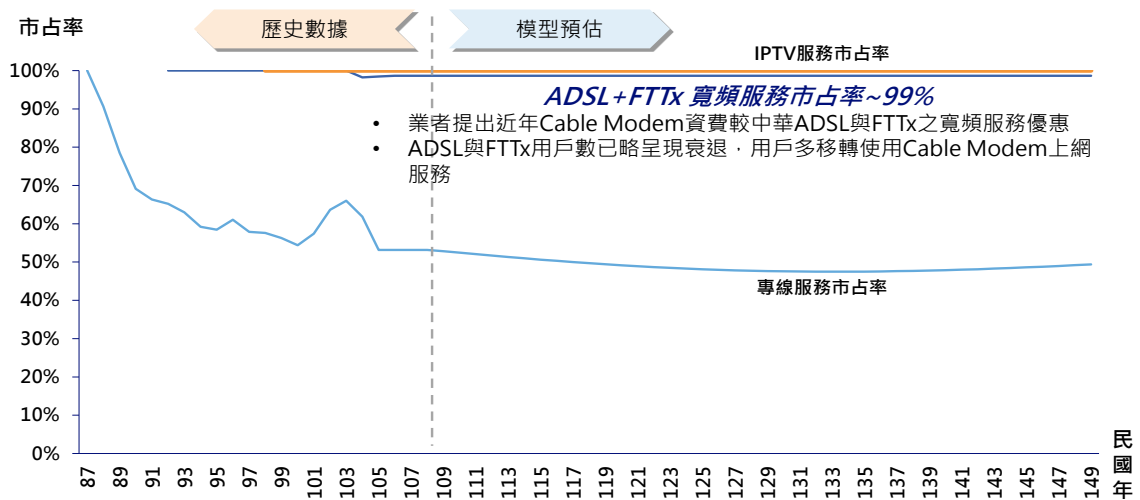


圖 9-5 模型寬頻服務未來市場推估

資料來源：研究團隊整理

議題九：是否同意本模型採用節點數量與 POI 數量進行各項語音服務在不同路由的服務量分配比例計算方式？

表 9-11 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題九

公司	意見
中華電信	不同意 Bottom up 作法計算接續費，Bottom up 模型由理想化網路建設模型出發，以均等機率計算方式計算話務的作法與實際存在相當差異，實際 CAPEX 與 OPEX 遠高於理想化模型。
新世紀資通	目前市場主導者項行動業者收取 FTR 有依據（設 POI 話價區）、（未設 POI 話價區）採不同費率的情境，與模型有所牴觸，建議取消以回歸單一的長途局與彙接局接續費。
台灣固網	無意見。
台灣之星	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 維持 pure TELRIC、Bottom-Up 之計算方式，接續費定義應為服務網外用戶的額外成本，而業者經營服務所需之設備成本是基於考量網內用戶的服務範疇。 理想化網路建設模型是以鼓勵業者往更具效率之網路設備發展，達到進一步降低網路接取成本效益，此較為符合我國接續費監理方向。 同（公眾諮詢議題四）回覆，模型內已納入 POI 與非 POI 情境之話務，並以建構效率化的理想網路架構，依照路由比例分配話務，計算出單一平均的長途局與彙接局費率。業者可後續提出未設 POI 話價區建置情況，以供研究團隊進行額外成本試算，並最終由主管機關作為參考後裁量。

資料來源：研究團隊製作

議題十：是否同意本模型所設定的 TDM、NGN 網路建設起始年與終止年？是否同意 NGN 網路的設備建設進度以及覆蓋率之參數？

表 9-12 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十

公司	意見
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 因接取網路光化耗時且需投入大量資金成本，建議 TDM 移轉至 NGN 的年限由 5 年拉長到 10 年 考量用戶未普遍更換至 VoLTE，且 VoLTE 漫遊未成熟，加上部分國家國際電話仍未 IP 化，TDM 仍需保留。
台灣固網	同意
新世紀資通	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 以過去行網核網 IP 設備轉換經驗為 5 年，另參考挪威模型設定移轉至 NGN 年限為 5 年、英國模型設定為 4 年，故研究團隊於本次模型設定移轉年限為 5 年。 模型內僅更換自接取端點起為 IP 化的 SIP 設備，Last mile 範圍內之銅纜仍可繼續沿用，應無需拉長移轉年限的需求。

資料來源：研究團隊製作

議題十一：是否同意 TDM 網路採市場主導者之佈建網路節點為理想網路，並沿用接取節點作為 NGN 的接取網路節點，但是在 NGN 網路當中分佈層與核心層為重新佈建之設定方式？是否同意節點的設定數量？

表 9-13 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十一

公司	意見
新世紀 資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	NGN 接取網路除沿用 TDM 接取節點，應加計原市話局及 RDLU 數量。
台灣固網	同意。
NRI 回應	模型內已考量 RDLU 之佈建情境，且已設定將原先 TDM 原市話局總數量逐年依比例轉換成 NGN 接取節點。

資料來源：研究團隊製作

議題十二：是否是否同意移轉至 NGN 網路後，針對各類型網路接取服務統一採用假設元件 NGN DSLAM 進行接取之設定？

表 9-14 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十二

公司	意見
台灣固網	現今 NGN 網路接取設備多已不採用 DSLAM 同時提供數據與語音服務，而是採用 SIP Voice Gateway 或 SIP Access Gateway，作為 NGN 語音接取設備。
新世紀資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> • DSLAM 是 xDSL 的局端設備，無法包含光接取的 OLT 集語音的 AG。 • 本公司 NGN 為語音專用，無 DSLAM 等數據接取設備。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> • 本處之 NGN DSLAM 為假想設備，於理想化網路中能夠支援 PSTN 線路、xDSL 線路與 FTTx 線路的接取設備，設備價格參考挪威接續費模型之 MSAN 設備。 • 市場上早在 2007 年就有類似的網通設備，如 Zyxel 的 IES6000 系列 MSAN，可用於接取 POTS、xDSL、光纖等各種服務；採用 NGN DSLAM 一詞僅代表於理想網路中配置具備如 Zyxel 的 MSAN 相同功能之設備。(向業者說明後已表同意)

資料來源：研究團隊製作

議題十三：是否同意 TDM 與 NGN 網路之網路架構，以及本模型認列的網路元件列表，對於各項網路元件計算方式是否有其他意見？

表 9-15 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十三

公司	意見
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> NGN 網路元件計算的光纖接口數量，取自每一元件 1GE 或 10GE 線路數量最小值不合理。 NGN 語音元件與寬頻上網元件共同計算不合理。
台灣固網	同意。
新世紀 資通	無意見。
台灣之星	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 模型是以實際網路設備服務量來計算該設備所需 1GE 或 10GE 光纖接口數量，模型設定自接取設備連接至 Edge router、Border router 連接至 A-SBC 元件為 1GE 光纖接口，其他則採用 10GE 光纖接口。 雖中華電信寬頻核心網路與 NGN 核心網路分開佈建，但在彙集網路接為 IP 設備下應有所共用。 標竿國家挪威模型中設定自移轉往 NGN 後，將語音與數據網路整併於單一網路架構。

資料來源：研究團隊製作

議題十四：是否同意 TDM 與 NGN 網路之參數設計（公眾諮詢文件附錄一，第一節），對於各項網路元件計算方式是否有其他意見？

表 9-16 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十四

公司	意見
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> • PSTN line card 使用率無法達 90%，建議採 70%。 • PSTN ports per line card 設定為 48 過高，本公司為 S12：8、TC5：8、5E：32（local switch 型號）。 • ISDN ports per line card 設定 20 過高，本公司為 TC5：8、5E：16。 • TDM Local Switch BHCA 容量 800000 過高，本公司約 20000~30000。TDM Switch BHE 容量以 0.05 歐蘭計算約 1000~1500。
台灣固網	同意。
新世紀 資通	無意見。
NRI 回應	元件使用參數設定為參考擲為模型設定值，業者可提出佐證資料供研究團隊進行試算。

資料來源：研究團隊製作

議題十五：是否同意本次路由因子表之參數，對於 TDM 與 NGN 網路元件成本之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。

表 9-17 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十五

公司	意見
新世紀 資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 為了確保語音跟數據網路品質，本公司語音與數據網路元件多數不共用。 以總占用頻寬比例計算每個元件單位成本，將過渡稀釋語音使用元件的單位成本。 建議語音通話與數據服務的網路元件要分開計算。
台灣固網	同意。
NRI 回應	同（公眾諮詢議題十三）回覆，模型係以建構效率化網路架構為前提設定，另外參考標竿國家挪威模型中設定自移轉往 NGN 後，語音與數據網路整併於單一網路架構。

資料來源：研究團隊製作

議題十六：是否同意本模型各項技術參數（如：元件壽命、元件處理效率）與元件成本之設定，對於上述元件技術參數、元件成本之參數設定，若有不同意見，懇請提出相關建議值與其論述。

表 9-18 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十六

公司	意見
台灣固網	同意。
新世紀 資通	無意見。
台灣之星	無意見。
中華電信	語音業務衰退、各 site 退租、空 port 遞增，PSTN line card 使用率建議從 95%調降至 70%。
NRI 回應	同（公眾諮詢問題十四）回覆，業者可提出佐證資料供研究團隊進行試算。

資料來源：研究團隊製作

議題十七：是否同意沿用行網接續費模型以-5%作為本模型元件技術進步率（CAPEX Index）之參數，是否同意以元件成本之 5%作為我國各項元件的維運成本（OPEX Index），對於上述元件成本之參數，若有不同意見，懇請提出相關建議值與其論述。

表 9-19 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十七

公司	意見
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 過去 5 年無顯著下降趨勢，CAPEX 建議調整 0% 本公司 OPEX 實際數字遠高於模型所設定為 CAPEX 的 5%。
台灣固網	同意。
新世紀資通	無意見。
台灣之星	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> 依照行網研究案經驗來看，並無發現固網與行網有明顯 OPEX 上的差異，因此維持採用過去行網研究案所設定之 OPEX 為 CAPEX 5%之設定。 若 OPEX 如此高，應該基於模型秉持往效率化網路發展的原則，加速 TDM 移轉至 NGN 的時程。

資料來源：研究團隊製作

議題十八：是否同意本模型的 WACC 計算方式，是否同意以我國市場主導者之 WACC 數值作為本模型之經濟折舊所使用的折現率？

表 9-20 公眾諮詢意見彙整與回覆—議題十八

公司	意見
台灣之星	無意見。
中華電信	ER_m 預期市場收益率採用歷史資料，受股市波動影響，亦即股市漲幅愈大、預期收益率愈大。建議採股利折現模型推估或是 Bloomberg 推估數值。
台灣固網	同意。
新世紀資通	無意見。
NRI 回應	<ul style="list-style-type: none"> WACC 概念已於過去行網研究案取得共識，是以過去市場發展情勢來驗證理想網路模型的資金成本，並且於未來每一期進行審視與調整。 為避免股市波動對預期市場報酬數值影響，除採用幾何平均法計算預期市場報酬，另將 10 年來的風險溢酬進行平均，才計入 WACC 模型。

資料來源：研究團隊製作

額外議題：固網通信網路語音用戶數推估方式之合理性，以及模型使用之市場電信服務通信量數據引用合理性。

表 9-21 公眾諮詢意見彙整與回覆—額外議題

公司	意見
中華電信	<ul style="list-style-type: none"> 建議（用戶基數）參數應再導入（服務使用率），亦即會使用市內電話/安裝市內電話等因子。 模型未收集 070 用戶數，建議應排除（070 發收話訊務量）
NRI 回應	<p>有關理想業者語音用戶數推估：</p> <ul style="list-style-type: none"> 同（公眾諮詢問題八）回覆，理想業者語音用戶數推估考量未來語音服務需求的降低，設定自語音服務滲透率有所下降後，理想業者語音用戶市占即維持在約 88%。 <p>有關 070 服務話務量納入之合理性：</p> <ul style="list-style-type: none"> 070 通訊量需用於推估 NGN 自 2008 年轉換前的使用量跟成本，所以 070 的話務量仍有納入的必要性。070 通訊量推估部分可改以不用用戶數推估，詳述於下頁。

資料來源：研究團隊製作

有關 070 通訊量之推估，業者提出模型在語音用戶數上僅收集市內網路（PSTN）用戶數及整體服務數位網路（ISDN）用戶數，並未包含網路電話 070 用戶數統計數據，因此 070 通訊量之推估亦應排除，方符合數據一致性。然而研究團隊考量 070 通訊量需用於推估 NGN 自 2008 年轉換前的使用量跟成本，070 的話務量仍有納入的必要性。因此推估作法改由先行排除 070 通訊量後進行未來總話務量推估，再依照民國 108 年該年 070 通訊量與未包含 070 通訊量之總話務量之比例，進行未來 070 通訊量之推估，如下所示。

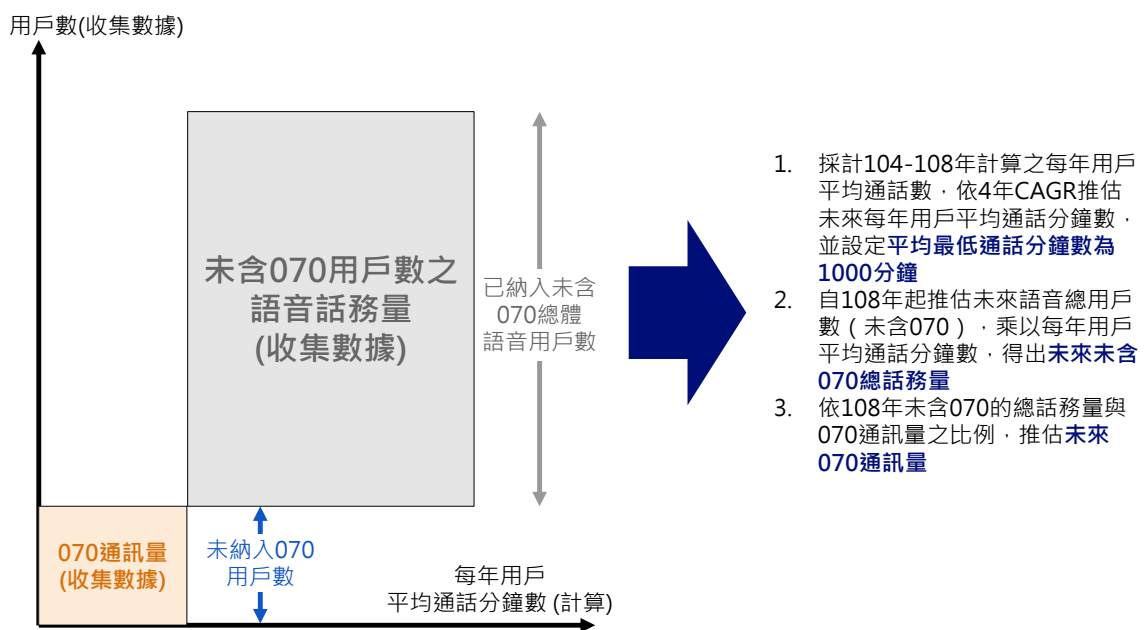


圖 9-6 模型 070 通訊量之推估

資料來源：研究團隊整理

第三節 固定通信接續費公眾諮詢意見回覆說明會議題探討

本團隊於 110 年（西元 2021 年）5 月 5 日、5 月 26 日，分別於台北市集思交通部會議中心及採用遠端線上會議（因應疫情影響）舉辦「固定通信接續費成本模型草案」公眾諮詢意見回覆說明會，將公眾諮詢議題分為模型計算方式與架構及參數設定部分，分別於兩次說明會中回應電信業者。會中多數出席電信業者對於公眾諮詢議題大多皆表示同意或無意見，惟身為固網服務市場主導者之中華電信針對 Pure LRIC 方法之採用、模型僅計算單一時段之接續費率、TDM 移轉至 NGN 之年限設定、設備規格參數以及 OPEX 設定比例，皆與研究團隊持不同意見，其他業者則較為關注有關未設 POI 話價區之議題。下表整理說明會中業者於各議題之回應，以及團隊回應內容。

表 9-22 說明意見彙整與團隊回應

項次	提出意見	團隊回應
Pure LRIC	<p>中華電信： Pure LRIC 無法有效反映現實中固網服務之營運成本，應納入合理的經營報酬，且接續費率已經夠低，應該需要更多固網經營業者，然而現況為其他固網業者皆退出市場，表示設定的理想情況與現實有所落差。</p>	<p>接續費定義應為服務網外用戶成本，而業者經營服務所需之設備成本乃是基於考量服務網內用戶的服務範疇，因此模型計算方法與經營的報酬無直接關係。</p>
不採用一般時段、減價時段之計價模式	<p>中華電信： 研究團隊所提出的模型與現況有一般時段與減價時段計價模式不同。 研究團隊提及若固網接續費不下降而行動接續費持續下降，且行網資費也並未向上調整零售價一事，是基於固網與行網的營運模式與獲利模式不同，並未有市場不公的疑慮。 模型中自 110 年變設定最低通話分鐘數 1000 分鐘，而現況為話務量以持續</p>	<p>模型本身不考量減價時段，係因為將所有時段之總話務量與尖峰時段所需設置設備之成本去計算單一時段的平均費率。然而為了本次公告之費率能夠平順導入之觀點下，研究團隊會參採此建議並後續提出符合現有區分時段計價。用戶每年最低通話分鐘數則參考英國接續費模型所設定</p>

項次	提出意見	團隊回應
	<p>下降，換言之實際話務量與模型設定有所落差，會由理想業者需要去吸收這些成本費用。</p>	<p>每用戶每年使用 1000 分鐘，以避免固網話務需求下降幅度過快反而造成接續費之提升。</p>
<p>TDM 移轉至 NGN 年限</p>	<p>中華電信： 基於本公司 NGN 建設量尚欠缺，若 TDM 移轉至 NGN 的年限設定過短將導致投入金錢與人力成本提高，因此建議移轉年限設定改從原設定的 5 年拉長至 10 年。 3G 雖然要關閉，但目前 VoLTE 尚未普及且漫遊問題尚未解決，3G 網路或許仍須留存一段時間，需要保留 TDM 介面的交換機來做連線，轉換時程以 5 年來說較為困難，希望移轉年限能夠考量我國國情。</p>	<p>以過去行網經驗來看，行網核網 IP 設備的轉換時程約為 5 年，且另參考挪威與英國接續費模型設定年限分別為 5 年與 4 年。另外模型內僅更換接取端點 IP 化的 SIP 設備，Last mile 範圍內的銅纜仍可繼續沿用，且 IMS 網路亦可解決業者所提異質網路之議題。綜上所述應無需拉長移轉年限的需求。</p>
<p>設備規格參數</p>	<p>中華電信： 依照本公司實際情況，PSTN line card 使用率約為 70%，難以達到模型所設定的 95%。另外建議參考本公司實際設備規格設定參數，如以下所示：</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSTN ports per line card 設定為 48 過高，本公司為 S12：8、TC5：8、5E：32。（local switch 型號） • ISDN ports per line card 設定 20 過高，本公司為 TC5：8、5E：16。 • TDM Local Switch BHCA 容量 800000 過高，本公司約 20000~30000。TDM Switch BHE 容量以 0.05 歐蘭計算約 1000~1500。 <p>將會後提供佐證資料給團隊參考。</p>	<p>有關元件使用參數之設定，研究團隊原先皆為參考挪威接續費模型做為本模型之設定值，業者可提出佐證資料供研究團隊進行試算。</p>
<p>OPEX 設定為 CAPEX 5%</p>	<p>中華電信： 固網因設備不若行網快速汰換，使用年限較長，故維運成本也較高，若網路</p>	<p>依照行網研究案經驗來看，並無發現固網與行網有明顯 OPEX 上的差異，且現在在維</p>

項次	提出意見	團隊回應
	<p>元件維運單價以設備單價的 5%計算將無法反映我國固網實際營運之成本。</p>	<p>運上網路多已網路化與集中化，且人力成本多以改成自動化，人力成本上已經有所減少，綜上所述建議維持行網研究案已取得共識的設定，OPEX 維持為 CAPEX 的 5%。</p>
<p>未設 POI 話價區議題</p>	<p>台灣固網： 對於模型本身設定並無太大意見，然而現況存在（未設 POI 話價區）情境是否需要由業者與中華電信自行協商？</p> <p>中華電信： 針對行動撥打本公司市話做說明，現實存在撥打至一長途局話價區前先經過其他長途局之情境，此為其他業者並未完全連接本公司長途局所導致，此與模型設定長途局皆為同一話價區之設定有所不同。</p> <p>新世紀資通： 模型內以經考量上述情境的話務量，且設定話務依照機率比例通過一個長途局或是兩個長途局，並考量皆為同一話價區。未來是否仍有（未設 POI 話價區）存在必要，建議以市場經營公平與節約電路成本的角度探討。</p>	<p>如業者所言，研究團隊於模型內以包含該類型話務量，並以建立效率化的理想網路架構，依照路由比例分配話務，計算出單一平均的長途局與彙接局費率，因此建議可後續討論以此模型做為業者間協商（未設 POI 話價區）是否存在必要性之標準。另建議業者可後續提出未設 POI 話價區建置情況，以供研究團隊進行額外成本試算，並最終由主管機關作為參考後裁量。</p>

資料來源：研究團隊製作

第四節 小結

為使接續費率順利推動，研究團隊於專案期間，舉辦線上公眾諮詢及公眾諮詢意見回應說明會兩場。於公眾諮詢期間，研究團隊提出民國 109 年接續費模型框架及參數設定值，並提供電信業者測試模型，作為雙方對談之基礎，陸續針對模型計算邏輯、參數設定，整理標竿國家作法及電信業者建議，修正模型內容，最後方能提出本期民國 112 年至 115 年我國固網接續費率建議。

本節將整理說明本期於公眾諮詢後更新之參數項目及最終設定值對於接續費率之建議。於公眾諮詢前，研究團隊所提之參數設定，多基於前期模型之假設、及標竿國家之作法，於公眾諮詢後，預計依照電信業者所提之參數修訂內容，因應在地化情境，實際設備設定數值、用戶使用情形進行調整。在不違反效率性的大前提下，若電信業者有提出確實的佐證資料，研究團隊多採納業者之提議，進行相關參數修正。然而部分項目，由於電信業者所提建設方式較不具效率，因此研究團隊可能不予以採納、或採部分採納，前一節中已有各參數修正之討論過程，此節將著重採納原因之說明，及最後參數設定結果之彙整。

已與業者達共識之修正項目

原模型初始設定上不會產出區分時段之接續費率，本模型已採計業者提供各類型發收話通話使用量，此為包含不同時段下之總話務量，研究團隊係根據此通話需求使用量與尖峰用量所需設置設備之成本計算出單一時段的平均費率。研究團隊認為一般時段與減價時段之價格策略較適用於服務客戶端，如一般電價之制定，在接續市場來看並不會有不同時段所導致接續成本異動的問題，總體設備之設置需求乃取決於尖峰用量進行配置，且參考歐洲國家標竿案例中，僅極少數國家仍舊採用一般時段與減價時段之接續費模式。然而為本次公告之費率能夠平順導入之觀點下，研究團隊亦參採建議並後續提出符合現有區分時段計價制度。

在本模型計算出接續費率後須加計消費者物價指數與營業稅率之影響，作為本期建議之費率。業者主張應以近年行政院主計總處公佈之消費者物價指數數據進行更新，經查證業者建議值與研究團隊更新之數值相近，故採納其建議。

有關未來市場主導者在語音與寬頻服務的用戶市占率推估，原以家戶數與企業用戶數合計之用戶基數，採計 5 年 CAGR 趨勢推估對未來語音與 ADSL+FTTx 寬頻服務總用戶數。在此議題上多數電信業者在第一次公眾諮詢說明會皆提出對未來市場主導者用戶市占率是否如研究團隊預估之降低幅度存疑。在語音服務市占率推估上改以導入語音滲透率概念，設定自市話服務降到僅一用戶一線路之情境後，眾業者將不再擴建語音服務設備，僅需維持在市場上之用戶占比，以此反映我國在固網語音服務需求上已逐漸降低。模型中寬頻服務用戶數上採計 ADSL+FTTx 用戶，參採業者提供之佐證資料顯示近年來 ADSL+FTTx 寬頻服務已有衰退趨勢，故模型調整為自民國 108 年起即維持市場主導者之寬頻服務用戶市占率。

有關模型中設備規格參數設定，原先參採挪威接續費模型設定值，依據業者提供之佐證資料說明，確認後已採納並更新模型內對應之參數。

而有關模型內未來 070 通訊量之推估，由原先以不含 070 用戶數之語音服務總用戶數推估作法，修改為先行排除 070 通訊量之總語音話務量推估，再依照 070 通訊量之於總語音話務量比例進行推估。上述推估作法調整與參數更新皆已於第二次公眾回應前取得共識並更新於模型中，項目整理列表更新如下。

表 9-23 公眾諮詢後更新有共識項目

項次	共識項目	公眾諮詢前設定	公眾諮詢後修改
Q3	區分一般時段與減價時段之費率	不區分時段之單一費率	提出時段別的接續費率，以符合現有接續費計價制度
Q5	消費者物價指數 (CPI) 更新	採用前期行網數值 =0.75%	參考我國證交所近年數據更新為 0.92%

Q8	市場主導者語音服務、ADSL 與 FTTx 寬頻服務市占率推估	語音服務總用戶數及 ADSL 與 FTTx 總用戶數皆以民國 104 至 108 年 CAGR 趨勢預估	語音服務市占率推估導入語音滲透率概念、ADSL 與 FTTx 寬頻服務市占率自民國 108 年起維持不變
Q14&Q16	設備規格參數、設備使用率	<ul style="list-style-type: none"> • PSTN 線路卡端口數=48、使用率=95% • ISDN 線路卡端口數=20 • TDM Local Switch BHCA 容量=800000 • TDM Local Switch BHE 容量=50000 	<p>參考業者提供之佐證資料，修改如以下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSTN 線路卡端口數=32、使用率=70% • ISDN 線路卡端口數=16 • TDM Local Switch BHCA 容量=30000 • TDM Local Switch BHE 容量=1500
額外議題	070 通訊量推估	以 PSTN 與 ISDN 的總用戶數推估未來 070 通訊量	先推估未含 070 通訊量的總話務量，再依比例推估出未來 070 通訊量

資料來源：研究團隊製作

未完全採納業者建議或有爭議之項目

爭議項目中，研究團隊乃透過標竿國家調研或設備業者訪談等方式，參考業者建議後，進行合理的參數設定（主要考量效率性但參考電信市場現況），因此電信業者所提建議，因為違背模型基本理念，實際上難以被採用。

未設 POI 話價區之議題，過往發生在行動業者撥打至市話主導業者時，因行動業者之 POI 並未連接至市話業者所有長途局，導致市話業者進行接續服務時可能會有經過複數長途局不同路徑之態樣，故如何計算額外使用長途局之成本為過往爭議事項。本次模型已追求效率服務成本計算之基本精神，建構效率化的理想網路架構，在網外服務經長途局數量設定至多經過兩個（詳細語音服務路由經長途局之比例分配之說明，可參酌第七章第三節之七項），以此架構為基礎下計算出單一平均的長途局費率。

業者於會後提供依照以話務量比例劃分經過同話價區或不同話價區之佔比，相關資料彙整如表 9-24，顯示規模較小行網業者較未能建置與固網市場主導業者在長途局之完整介接，需透過額外複數長途局之轉接完成行網撥打市話之通話，此通話情境佔其總話務量約四成比例。

表 9-24 同 POI 話價區與不同 POI 話價區話務量佔比

業者	話務量（千分鐘）		佔比	
	同 POI 話價區	不同 POI 話價區	同 POI 話價區	不同 POI 話價區
台灣大哥大	【×】	【×】	【×】	【×】
遠傳電信	【×】	【×】	【×】	【×】
亞太行動	【×】	【×】	【×】	【×】
台灣之星	【×】	【×】	【×】	【×】
總計	【×】	【×】	【×】	【×】

資料來源：電信業者提供、研究團隊整理

由於主導業者表示難以細分未設 POI 話價區情境下使用長途局數量之比例，較難以進一步計算經過複數長途局所需付出之額外成本，研究團隊在此針對「經由單一長途局」或是「經由雙重長途局」即連接 POI 之路由設定進行費率試算，結果如表 9-25。經由下表可得知，模型理想網路架構下額外使用一長途局之單位使用成本差異比率約為 6.2%，研究團隊建議未來未設 POI 話價區之議題上或可參考此數據作為額外使用長途局費率加價比例之依據，後續待主管機關裁定。

表 9-25 語音路由經長途局之比例試算費率

本期模型年分 單位 使用成本	112 年	113 年	114 年	115 年
經單一長途局 (台幣/分鐘)	【×】	【×】	【×】	【×】
經雙重長途局 (台幣/分鐘)	【×】	【×】	【×】	【×】
額外使用 長途局加價比例	【×】	【×】	【×】	【×】

資料來源：研究團隊製作

針對模型設定 TDM 網路轉換至 NGN 網路時程設定為 5 年，研究團隊除參考挪威與英國接續費成本模型皆設定約為 5 年，亦考量過去在行網接續費研究案中核心網路主要 IP 化設備轉換時程約為 5 年，且模型設定自接取設備起才需進行設備之汰換，Last mile 內既有銅線網路設備仍可繼續沿用，綜上所述研究團隊認為無需拉長 TDM 至 NGN 的移轉年限。

有關 TDM 設備技術進步率 CAPEX Index 參數之設定，考量現今固網已無大規模建設之需求，且依業者提供實際使用設備型號顯示並未有繼續添購新型 TDM 設備之規劃，故不採納 TDM 設備 CAPEX index 設定為 0% 之建議，維持原模型設定為 -5%。在 OPEX 值設定上，研究團隊依照行網研究案經驗來看，未發現固網與行網有明顯 OPEX 上之差異，且現在網路維運上多已集中化，人力亦多改成自動化下成本已有所減少，故

不採納業者應提高 OPEX 建議，維持行網研究案已取得共識之設定，OPEX 設定為 CAPEX 5%。

而關於 WACC 數值之計算，業者建議取自國外 Bloomberg 股利折現模型 2019 年該年 ER_m 預期市場收益率數值進行計算，然而研究團隊認為僅參考單一年分之數據難以作為近年預期市場報酬數據之均衡點，因此建議維持採用預期市場收益率數值 ER_m 取自我國證交所所公佈之數據，以反映我國市場經營環境，並採用幾何平均法計算預期市場報酬率，再將 10 年來的風險溢酬進行平均，最後才計入 WACC 模型，詳細計算可參考第八章第三節之加權平均資金成本率參數設定。具爭議之討論項目整理列表如下。

表 9-26 公眾諮詢後未有共識或爭議項目

項次	爭議項目	NRI 建議	業者建議	不採納或爭議理由
Q4&Q9	未設 POI 話價區	建議主管機關可參考本模型研討是否由業者自行協商。	中華電信建議由業者自行協商，其他業者建議比照模型僅計算單一時段費率，取消未設 POI 話價區特殊計價模式。	模型中已納入所有類型之話務計算出單一時段平均費率，是否以此模型作為未來計價標準有待主管機關裁定。
Q10	TDM 移轉至 NGN 年限	5 年	10 年	參考行網經驗與標竿國家作法下設定移轉年限為 5 年，且模型內設定 Last mile 內之銅纜設備仍可沿用，因此無須拉長年限。
Q17	TDM 設備 CAPEX index	-5%	0%	依業者提供實際使用設備型號顯示，業者仍沿用老舊設備，並未有繼續添購新設備之規劃。
Q17	OPEX 設定值	5%	現況 OPEX 遠高於 CAPEX 5%	依照行網研究案經驗來看，並無發現固網

				與行網有明顯 OPEX 上的差異，且現在在維運上網路多已網路化與集中化，且人力成本多以改成自動化，人力成本上已經有所減少，綜上所述建議維持行網研究案已取得共識的設定，OPEX 維持為 CAPEX 的 5%。
Q18	WACC 數值計算：預期市場收益率數據採用	預期市場報酬率採用我國證交所近十年數據之幾何平均	採 Bloomberg 推估之民國 110 年的預期市場報酬率數據	維持以行網研究案以取得共識之計算方式

資料來源：研究團隊製作

第十章 接續費計算結果與影響分析

依照第六章提出之模型計算原則、第七章模型計算模組說明與第八章模型參數設定，以及第九章公眾諮詢眾電信業者意見參採，本章將探討本研究案固網接續費計算結果，提出必要費率調整與平順導入之費率建議值，並再後續小節分析參數對計算費率的敏感度分析，以及本次導入較前期低之接續費率後對於電信市場之衝擊影響。

第一節 固定通信網路接續費率計算結果

參考前述章節關於本次接續費成本模型之說明，民國 109 年固定通信網路接續費成本模型基本設定如下：

表 10-1 固網接續費成本模型基本設定

模型計算原則	全元件長期增支成本法 (Long Run Incremental Cost)
模型涵蓋技術	TDM、NGN
模型計算區間	民國 87 年至 149 年 (共 63 年)
模型計算主體業者 (市占率 > 20%)	中華電信 依歐盟定義，考慮電信業者覆蓋狀況，以市場主導者之經營現況作為模擬基礎。
模型涵蓋成本	採計直接成本，包含設備購買建置費用及維運費用； 排除間接成本及非增支成本。
技術情境設定	TDM 網路於民國 113-118 年移轉至 NGN 網路
模型加價原則	模型計算過程不另外加價；模型推估費率值建議納入電信業者行政成本，作為模型外 mark-up 採計項目。

資料來源：研究團隊製作

除上述表格基本設定，同時導入於公眾諮詢說明會與業者達成共識後修正參數項目，如消費者物價指數平均值（CPI）、市場主導者語音與寬頻服務之市占率與網路元件設備規格與使用率等；與電信業者未達共識之項目，則採用研究團隊建議數值進行計算，如下表所列之各項參數：

表 10-2 公眾諮詢後未達共識項目之參數設定

參數項目	NRI 建議值	業者建議值
TDM 移轉至 NGN 年限	5 年	10 年
TDM 設備 Capex Index	-5%	0%
網路設備 OPEX 值	5%	現況 OPEX 遠高於 5%
WACC	4.072% *採用我國證交所公布近十年預期市場報酬率之幾何平均值推估	10.889% *根據 Bloomberg 股利折現模型預期市場報酬率參數推估

資料來源：研究團隊製作

TDM 網路為現固網語音網路之主體，依現有固網語音通信樣態可將計價模式分為經彙接局與經長途局項目，其中模型推估經過彙接局之接續費率為【✕】元/分，經過長途局之接續費率為【✕】元/分；而 NGN 網路並無彙接局與長途局區分之概念，因此模型僅推估出單一費率，約落在【✕】元/分。統計 TDM 網路中經彙接局之總話務量與經長途局之總話務量，將 NGN 之接續成本加權平均至經彙接局與經長途局之接續費率，可得本次模型推估之固網市話之接續費率，經彙接局之加權平均接續費率為【✕】元/分，而經長途局之加權平均接續費率為【✕】元/分。

加權平均結果顯示由於網外接續服務話務量多發生於長途局端，包含市內長途電話以及行網撥打市話之項目，因此 NGN 之接續成本較多分配到長途局項目，使預估之長途局費率經加權平均後高於彙接局費率。

表 10-3 各網路別接續費率模型計算結果

項目		民國 112 年	民國 113 年	民國 114 年	民國 115 年
各網路 接續費	TDM-經彙接局	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
	TDM-經長途局	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
	NGN	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
	加權平均-經彙接局	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
	加權平均-經長途局	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】

資料來源：研究團隊製作

第二節 固定通信網路接續費率導入建議

在本次固網接續費導入上，參考我國在行網接續費上導入 LRIC 模型之經驗，在本次固網接續費模型計算過程中亦不納入不具有訊務敏感性之共同網路設備之成本，如 IN/VAS、HSS、BRAS 與 RADIUS 等核心網路共用元件之成本，模型內僅以 Pure TELRIC 方式計算接續費率。本節將針對前述模型計算出 Pure TELRIC 之接續費建議值結果，提出適當在費率導入上的調整與建議。

首先依據本期接續費率設定之討論與過往在行網接續費導入之經驗，並且參考標竿國家如英國與葡萄牙在接續費率導入上作法，以物價成長指數預測與通貨膨脹率對於模型計算出費率進行調整。根據行政院主計總處公布之歷年消費者物價指數（CPI）年增率，自民國 87 年起至民國 108 年消費者物價指數年增率落在 -0.87% 與 3.52%，採計歷年成長比率後計算其幾何平均值，物價指數年增比例約為 1.0092。

表 10-4 我國近年物價指數年增率幾何平均值

年度	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		
物價成長	1.68%	0.18%	1.26%	-0.01%	-0.20%	-0.28%	1.61%	2.31%	0.60%	1.80%		
年度	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	3.52%	-0.87%	0.97%	1.42%	1.93%	0.79%	1.20%	-0.30%	1.39%	0.62%	1.35%	0.56%

近年物價成長率之年均：
~0.92%

資料來源：行政院主計總處統計、研究團隊製作

假設於導入費率首年後開始每年費率維持 1.0092 的總體經濟調整幅度，另計入 5% 營業稅率影響，費率調整結果如下所示，自民國 112 年至 115 年經彙接局費率為 0.188、0.185、0.182、0.180 元/分鐘，經長途局費率則為 0.221、0.218、0.215、0.213 元/分鐘。

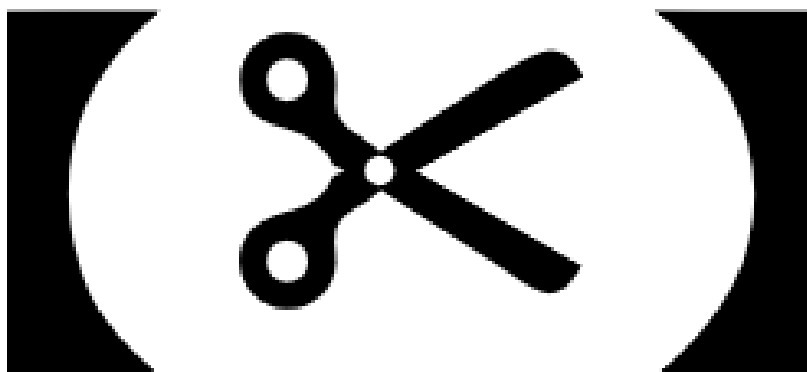


圖 10-1 接續費調整結果 (經總體經濟調整、含營業稅)

資料來源：研究團隊整理

模型產出之費率為納入業者所有時段下收集之市話話務量，針對彙接局與長途局提出單一時段平均之費率。然而現電信業者在固網市話接續服務上採用區分時段之計費模式，且參考電信互連管理辦法第 20 條之過渡期費率亦有區分一般時段與減價時段之規範，研究團隊提出將原模型產出之單一時段費率，依主導業者提供民國 109 年固網市話一般時段與減價時段之話務量比例，約為 81%：19%，以此加權拆分計算出區分時段之接續費率。

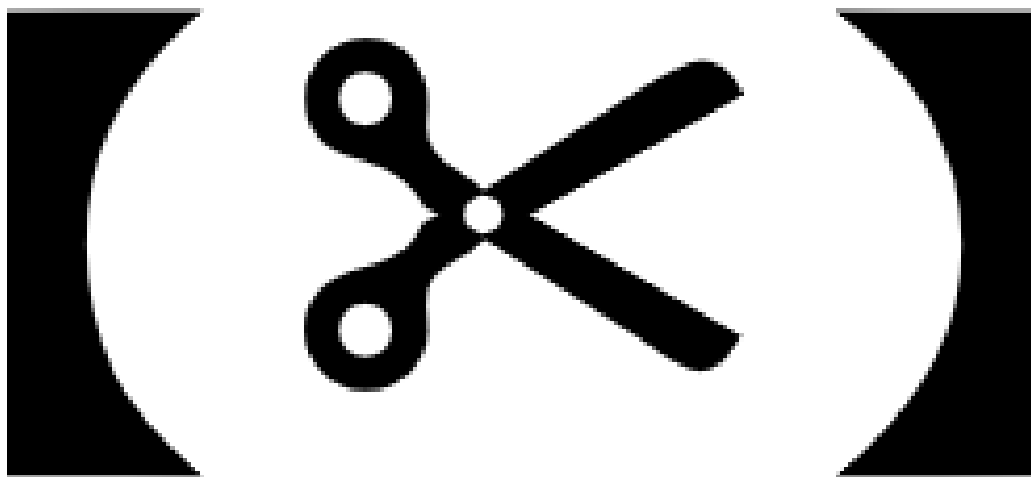


圖 10-2 一般時段與減價時段接續費加權拆分作法

資料來源：研究團隊整理

對應現行接續費收費模式，將原模型產出單一費率依上述加權拆分作法區分一般時段與減價時段之費率，以對應現行三種類型之公告項目。

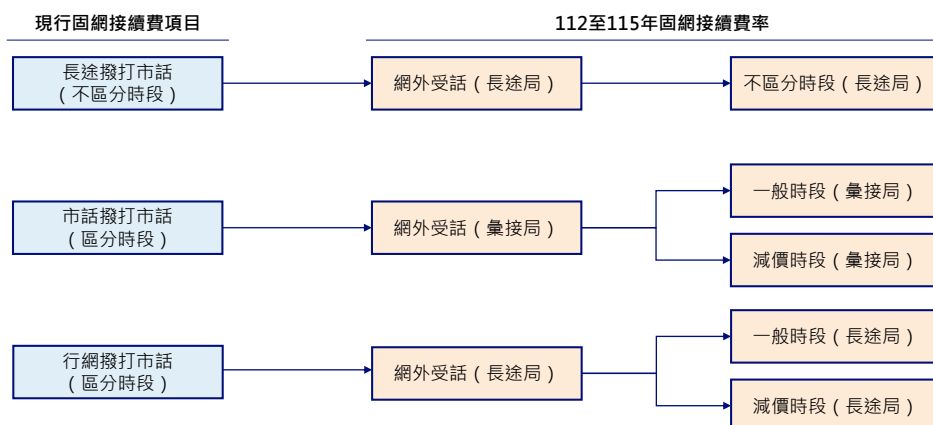


圖 10-3 模型計算結果與現行公告項目對應表

資料來源：研究團隊整理

參考過往行網研究案導入新一期費率之經驗以及本次公眾諮詢眾電信業者達成之共識，應採取以複合年成長率四年逐步導入的方式，導入民國 112 年至 115 年管制期四年之固網接續費。其計算方式為，計算民國 111 年(本期費率)至 115 年(模型預估之新費率)之間的年複合成長率，自 111 年起逐步乘上此年複合成長之下降幅度，於民國 115 年達到模型計算與前述費率調整設定所達之理想建議費率值：

民國 112 年設定之費率 = 民國 111 年既有之費率 \times (1 + CAGR) ；

民國 113 年設定之費率 = 民國 112 年設定之費率 \times (1 + CAGR)，以此類推。

而現行公告固網接續費項目分別為市話通話經長途局不區分時段計價、市話通話經彙接局區分時段計價以及行動電話撥打市話通話經長途局區分時段計價，共計三種。在符合現行公告項目下研究團隊提出區分時段別之費率，經由上述作法以一般時段與減價時段話務量比例加權拆分模型預估之費率數值，並以複合年成長率平滑導入費率，結果如下所示。



圖 10-4 固網接續費計算結果（經總體經濟調整、含營業稅、平滑導入、區分時段）

資料來源：研究團隊整理

另外在我國固網首次導入 Bottom-Up、LRIC 接續費模型計算模式下，考量業者在增支成本以外所付出之間接成本，研究團隊建議本次接續費導入應包含適當加價幅度，以貼近實際網路與理想化網路間之成本落差，避免電信業者發生過度虧損。綜觀標竿國家多採用等比例加價原則（EPMU）訂定費率加價幅度，將未包含在 Pure LRIC 增支成本的間接成本，依照適度比例加價至接續費率，如下方範例所示：

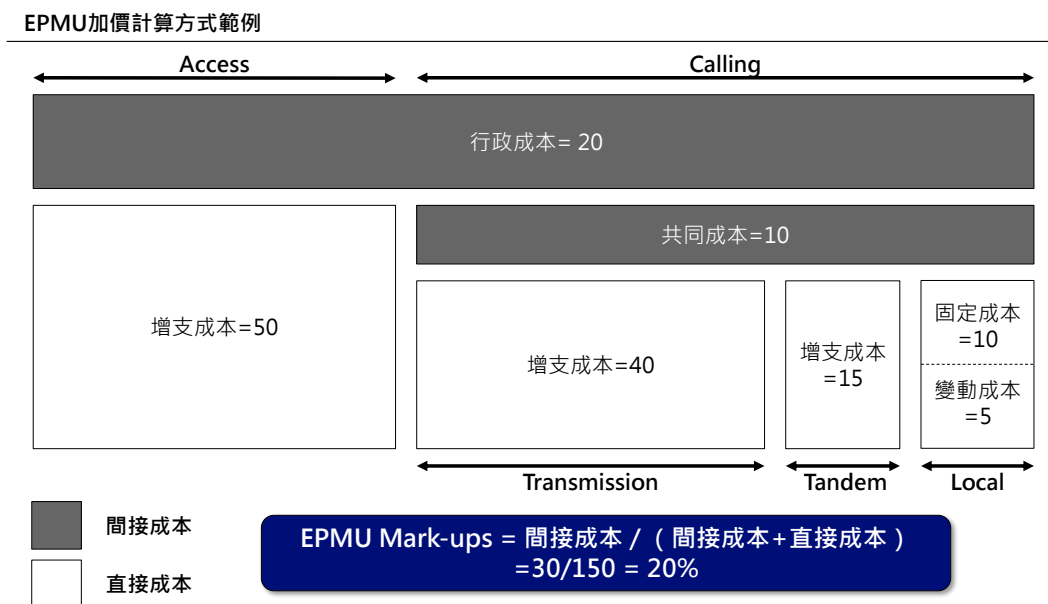


圖 10-5 EPMU 加價計算方式範例

資料來源：研究團隊整理

在考量接續費加價的計價模式下，應納入評估的成本調整項目可分為三種：共同設備成本、管理部門成本與網路擴張成本。如模型基本情境設定中所論述與公眾諮詢中之共識，IN/VAS、HSS、BRAS 與 RADIUS 等核心網路共用設備因其非訊務線性敏感特性，研究團隊建議不採計至 Mark-ups 納入之成本項目。其次應探討是否納入 Mark-ups 之成本項目為管理部門成本，此為電信事業日常經營之相關費用，考量此為維持固定通信網路必要之維運成本，研究團隊建議採計作為接續費加價成本項目。另外若一新網路技術在其建置初期，各國監理機關或考量納入網路擴張成本至接續費 Mark-ups 成本項目，以此補貼電信業者在擴張網路上所付出之追加費用。然研究團隊秉持我國固定通信網路之佈建普及率已達飽和之觀點下，建議不採計此項目。

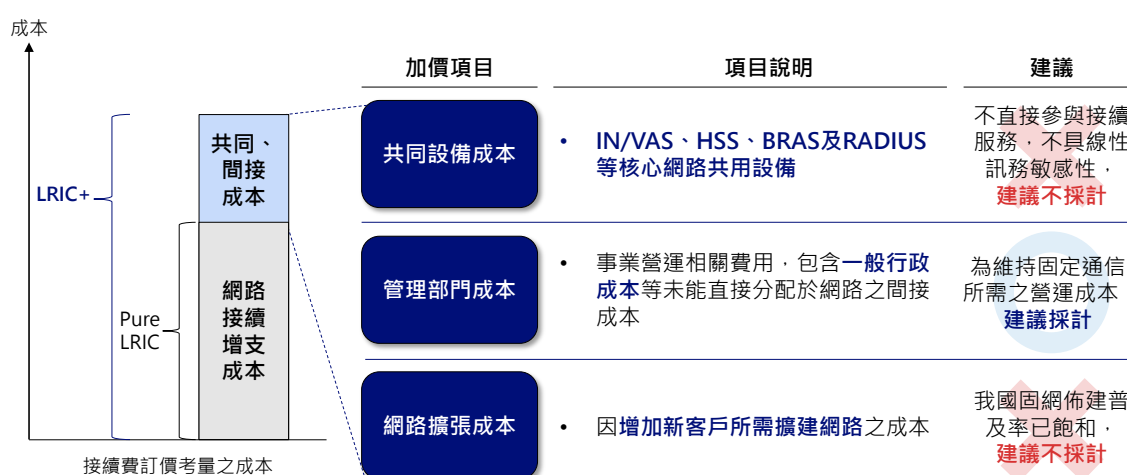


圖 10-6 LRIC+計價模式下接續費訂價的成本調整項目

資料來源：研究團隊整理

基於前述團隊建議將屬於管理部門之行政成本作為本次接續費 Mark-Ups 加價之依據，而本模型效率化網路之理想業者係以市場主導業者之市占率作為網路服務量之計算依據，建議管理部門成本可採計自市場主導業者實際營運之管理相關費用。對比本模型推估網路每年須付投入之總增支成本下，本次接續費應加價之幅度約為【✕】。



圖 10-7 本次固網接續費導入應納入之 Mark-ups 幅度

資料來源：中華電信綜合損益表、研究團隊整理

假設以【✂】的接續費加價幅度導入原模型推估 112 年–115 年費率，意即在原費率上加入【✂】之加價比例，由 111 年現公告費率與模型預估 115 年費率納入加價比例，以下為針對個別類型平滑導入費率之結果：

類型一計價模式為長途市話之通話，在平滑導入上因不區分時段，故僅須採計民國 111 年費率（0.32 元/分）與模型預估 115 年長途局單一費率（【✂】元/分）進行逐年年複合成長率調整後導入。自導入後至民國 115 年降幅約為【✂】。

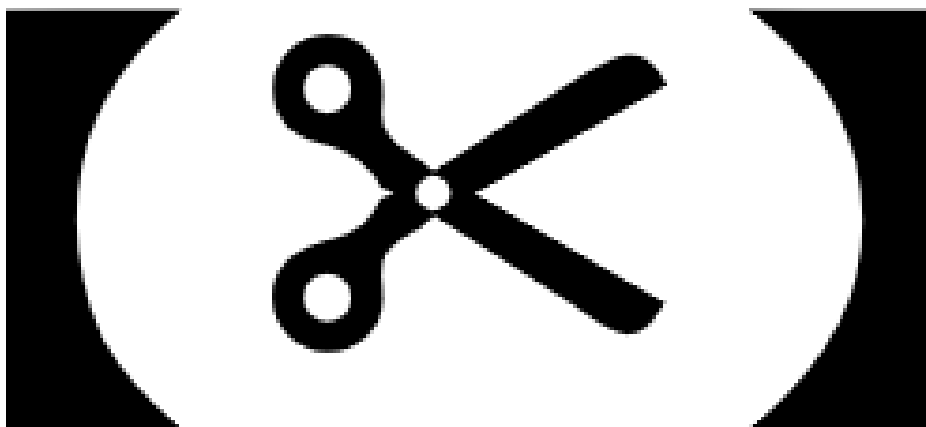


圖 10-8 類型一接續費計算結果

（經過總體經濟處理、含營業稅、區分時段、加價、平滑導入）

資料來源：研究團隊整理

類型二為市話不需撥打區碼之通話，在平滑導入作法上須先將民國 111 年公告之一般時段與減價時段接續費率依照前述市場主導業者 81%:19% 話務量比例加權平均，得單一平均費率後與模型預估民國 115 年彙接局費率計算四年之年複合成長率，再以此年複合成長幅度分別導入民國 111 年一般時段費率與減價時段費率，即得出本次類型二計價方式之建議費率值。類型二計價模式自民國 111 年導入後至民國 115 年，費率降幅約為【✂】（一般時段與減價時段）。

類型三概念同類型二之作法，先行加權平均計算出民國 111 年自行網端撥打市話端之一般時段與減價時段費率，再計算民國 111 年至模型推估 115 年費率後分別將年複合成長幅度導回民國 111 年一般時段與減價時段、行網撥打固網之接續費。為順應現行費率計算方式，以下計算結果將費率值之小數位數保留至與現行規範同等位數。類型三計價方式自民國 111 年導入後至民國 115 年，費率降幅約為【✂】（一般時段與減價時段）。

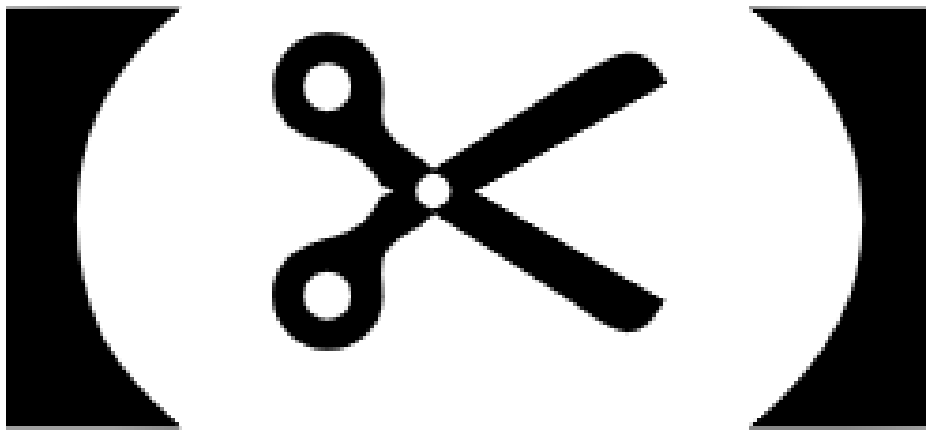


圖 10-9 類型二&三接續費計算結果
(經過總體經濟處理、含營業稅、區分時段、加價、平滑導入)

資料來源：研究團隊整理

第三節 固定通信網路接續費模型成本結構分析

本次固網接續費成本模型涵蓋技術包含 TDM 與 NGN 網路技術，在費率計算過程中會先採計個別網路服務量需求，分別推導出該網路與接續服務相關之成本，計算因接續服務所衍生成本之費率後，進而依照網路話務量加權平均計算出不區分網路技術別之接續費率。費率計算基礎係依據全元件長期增支成本法（LRIC）原則，採計因接續話務所衍生之增支成本。本節主要說明與呈現模型於設定年限區間內，歷年投入營運理想固定通信網路應投入總成本支出，以及解析固網在元件類別與服務類別上之成本架構，透過探討成本分配與占比，以瞭解其中未來可能影響固網接續費之關鍵成本來源。

一. 模型年限區間內總支出分佈

由於網路於佈建初期須投入相對較高之投資成本，因此在主要網路推動元年可見投資成本支出之高峰，如民國87年與民國97年為分別為 TDM 網路與 NGN 網路設定之起始年，在成本分佈上顯示為較為突出之年分。此後顯著成本多發生於每間隔8年之年分，是基於模型中設定多數網路元件壽命為8年，意即每經元件使用週期則會產生設備重新購置需求，造成設備添購年分須投入相對較高之 CAPEX。綜觀整體成本變動趨勢，為因應通訊需求所添購設備與維運之投資成本呈現逐年遞減，研究團隊推論此現象除可歸咎於長期穩定下降之話務量，帶動設備添購需求連帶降低外，亦因模型納入技術進步率之設定，相同網路設備會因電信技術演進而使購買單價逐年下滑。另外，NGN 為較具效率之網路，因此模型自完全汰換 TDM 設備後亦有引導網路成本下降之效益。

在固定網路每年須付出之增支成本，由模型設定總年限63年計算年平均值，每年 CAPEX 支出約為385億，OPEX 則約為244億。

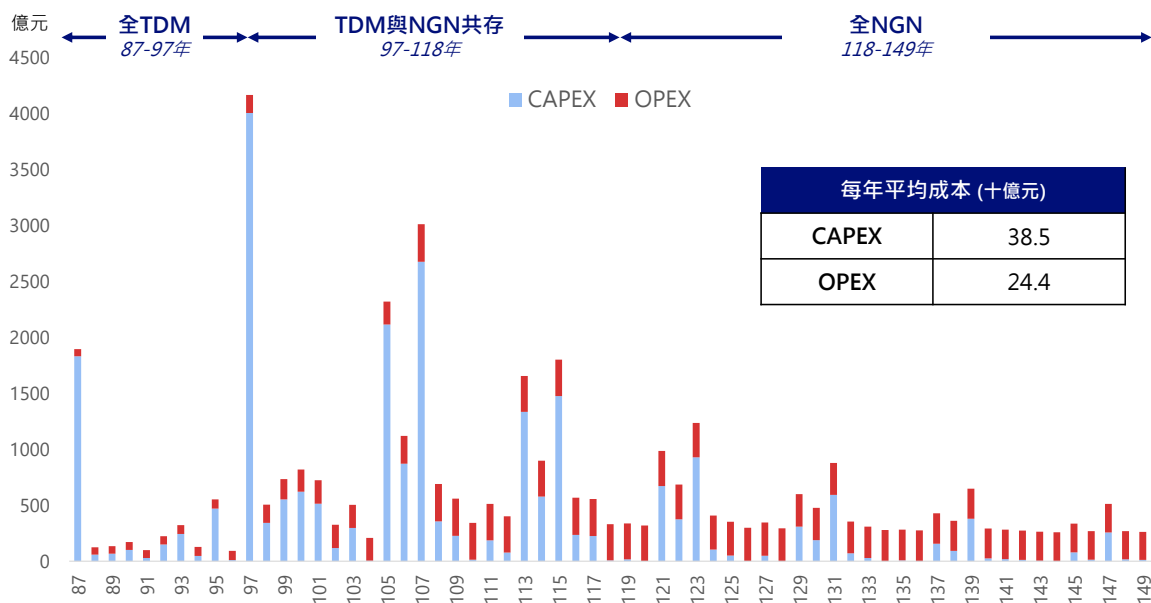


圖 10-10 固定網路成本分佈趨勢

資料來源：研究團隊整理

雖 NGN 網路在總成本占比顯示上較 TDM 為高，但 NGN 網路總成本計算上除包含語音服務，亦包含寬頻上網、企業專線等數據傳輸服務，在處理相同語音話務量上所須支出設備成本實際上較 TDM 網路低，此可從以下 TDM 與 NGN 網路共存年間每單位分鐘數所須攤分之成本得知，模型推估民國113年至117年間每單位分鐘之語音接續成本，皆以 NGN 網路為最低值。



圖 10-11 模型推估 TDM 與 NGN 共存年間每單位分鐘之接續成本

資料來源：研究團隊整理

二. 固網元件別成本架構

模型設定 TDM 網路與 NGN 網路存在區間有所不同，因此須個別採計其存在年限後計算年平均成本，方能在同一基準進行比較。由下圖所示，在模型年均 CAPEX 占比上由 NGN 占約 75%，TDM 則為 25%，此則如前述所言，係因 NGN 網路可同時承載語音話務與數據訊務之傳輸，成本計算範圍上包含語音與數據服務之成本，而 TDM 僅包含語音服務部分。在分析 TDM 網路投資成本占比可得知，其中成本多落在接取元件，約占其年均投資成本 40%，其次則為市內局元件的 19%；反觀 NGN 網路成本因骨幹中繼線路相關設備單價相對較高，為其最大成本支出項目，約佔年均成本之 82%。

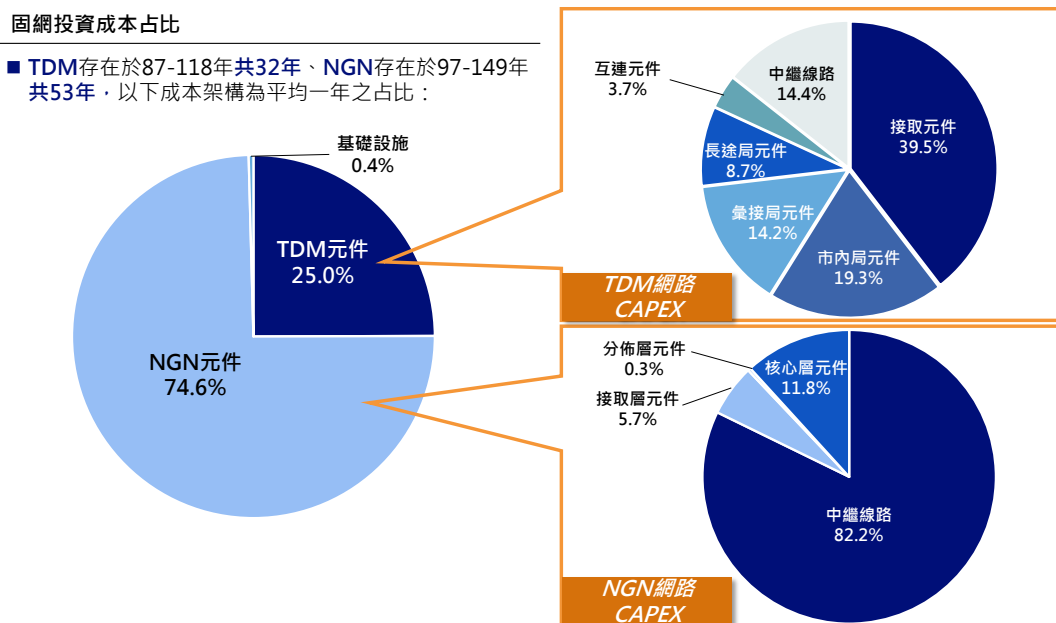


圖 10-12 固網元件別投資成本占比

資料來源：研究團隊整理

另分析 TDM 與 NGN 網路之年均 OPEX 維運成本，因 NGN 網路同時承載語音與數據之服務，為維持相關網路設備運作下須占整體年均營運相關成本最大比例（72%），其次則以放置 TDM 或 NGN 網路元件機房之租金（19%）為主要營運成本支出。TDM 網路在話務需求逐年遞減情況下，其 OPEX 僅占整體成本不足10%。在 TDM 網路之 OPEX 成本架構中，同 CAPEX 主要成本之分佈，主要 OPEX 成本項目為接取元件與市內局元件，合併占據過半總運成本；NGN 網路之 OPEX 亦同其 CAPEX 占比分佈，由骨幹中繼傳輸線路占超過80%，作為主要維運成本項目。

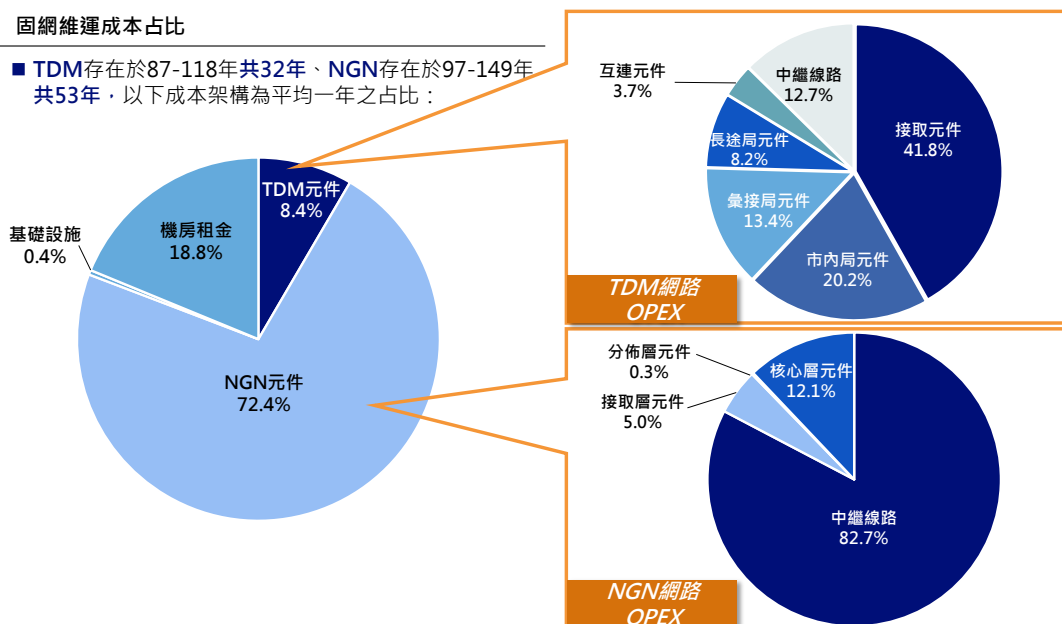


圖 10-13 固網元件別維運成本占比

資料來源：研究團隊整理

三. 固網服務別成本架構

模型內 TDM 網路僅經營語音通話服務，解析服務別成本架構可見，成本多聚集在網內通話服務。NGN 網路成本大部分則由數據傳輸服務攤分，由企業專線服務佔據過半成本，其次則為未採納至接續成本的 IPTV 服務。由下圖可見，雖 NGN 整體網路佈建總成本高於 TDM 網路，但 NGN 網路99%皆為源自數據服務而支出之成本，因此實際上在處理每單位語音話務量上成本支出較 TDM 網路低。

服務別成本占比

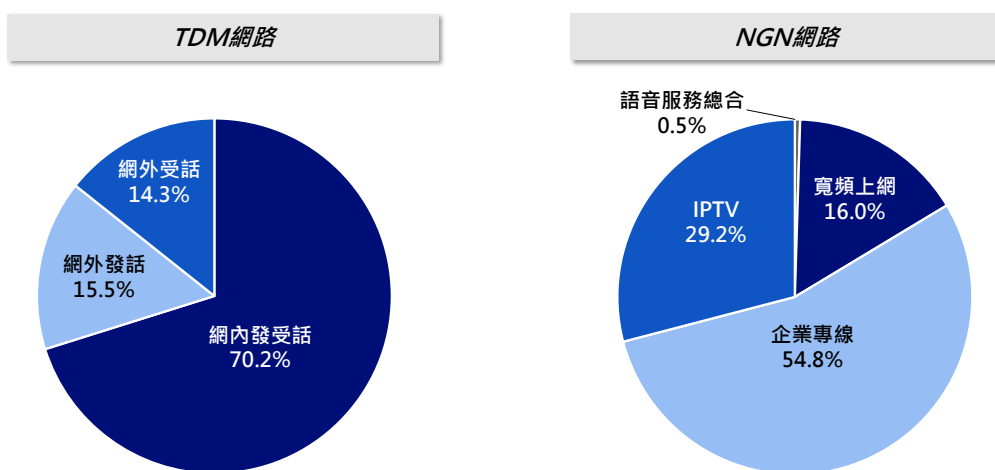


圖 10-14 固網服務別成本架構

資料來源：研究團隊整理

第四節 固定通信網路接續費模型參數影響分析

本節著重探討調整模型內情境或技術參數設定，對於固定通信網路接續費成本的影響幅度，每次費率影響試算僅針對單一參數進行敏感度分析，試算結果以模型計算出 Pure TELRIC 之接續費建議值為基準，不另納入後續費率調整設定。

一. TDM 移轉 NGN 年限設定影響分析

現階段我國仍以 TDM 網路作為現市話通話採用之主流，如下圖所示，在尚未完成 TDM 汰換前仍存在區分彙接局與長途局之兩種費率。自完全移轉 NGN 後，因 NGN 不具備彙接局與長途局概念，而是統一由核心層元件完成接續服務下，僅會產出單一不區分區域通話樣態之接續費率。另外由於 NGN 亦將語音傳輸以同數據傳輸之封包方式在 IP 網路上完成訊息傳遞，更加效率地使用網路資源下同時提供更快的傳輸速度，故在 NGN 網路之語音傳輸成本上可預期進一步下降，也因此可推測若將 TDM 移轉 NGN 年限延長，將使固網攤分更多自 TDM 網路之成本，使模型後期預估費率上升。

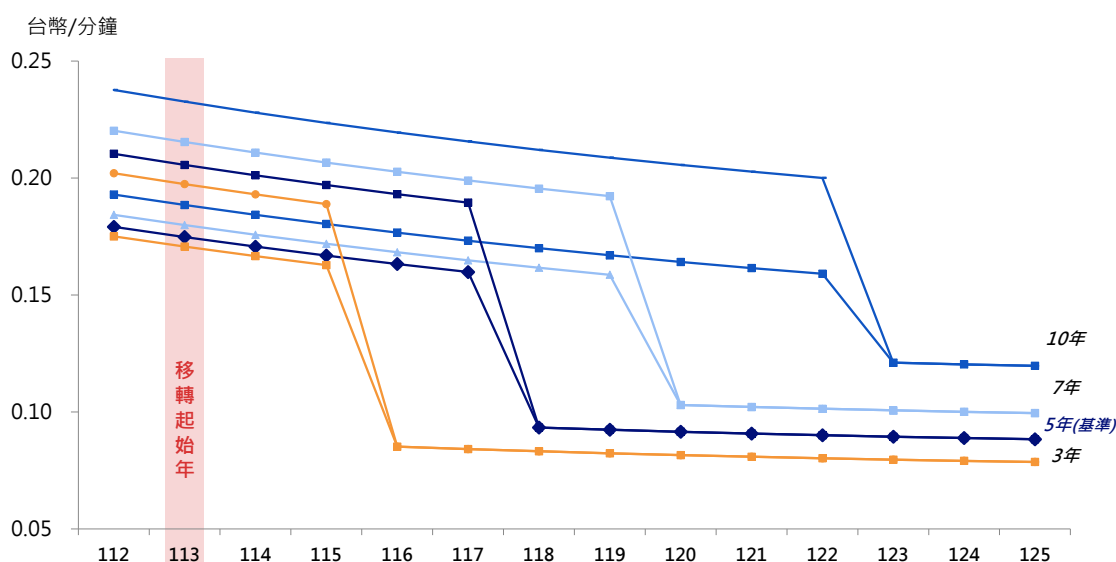


圖 10-15 TDM 移轉 NGN 年限設定對於接續費變動之關聯

資料來源：研究團隊整理

二. WACC 值設定影響分析

本次模型針對網路元件資金成本須考量之經濟折舊影響，在過往電信業者易有爭議的風險溢酬採計方式上，沿用前期行網接續費模型研究案經驗，先以平均法計算10年期之平均報酬，再更進一步將10年來的風險溢酬進行平均計算，最後才列入WACC計算模組，而最終WACC計算結果為4.072%。

評估 WACC 值之敏感度分析須理解接續費計算公式成立之前提，即電信業者為接續費服務所投資之資金成本在考量經濟折舊影響後之歷年總和，將等同於其自接續服務所獲得歷年經濟折舊後之總收入。由下方接續費公式推導可得知，WACC 值同時對投資與收入皆會產生經濟折舊影響，因此難以直接判斷 WACC 值之設定對整體費率呈正向或是負向關聯。

$$\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} E_t = \sum_t \frac{1}{(1+r)^t} x_t a_t \Rightarrow a_i = p_i \cdot \frac{\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} \cdot E_t}{\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} \cdot x_t \cdot p_t}$$

為接續服務的總投資
接續服務的總收入
WACC

參數定義
E：支出（購買成本或維運成本）
x：總服務量
a：接續費率
p：設備單價
r：折現利率（WACC）
i：某特定單一年度
t：模型涵蓋年度（t = 民國87年 - 民國149年）

圖 10-16 WACC 值對於接續費公式影響

資料來源：研究團隊整理

WACC 值變動試算結果如下圖所示，較高的 WACC 設定值將導致後續接續費率有所上漲，可推論 WACC 值之變動至少對於電信業者在固定網路投入之資金成本，比起網路總服務量，有更為顯著之影響。

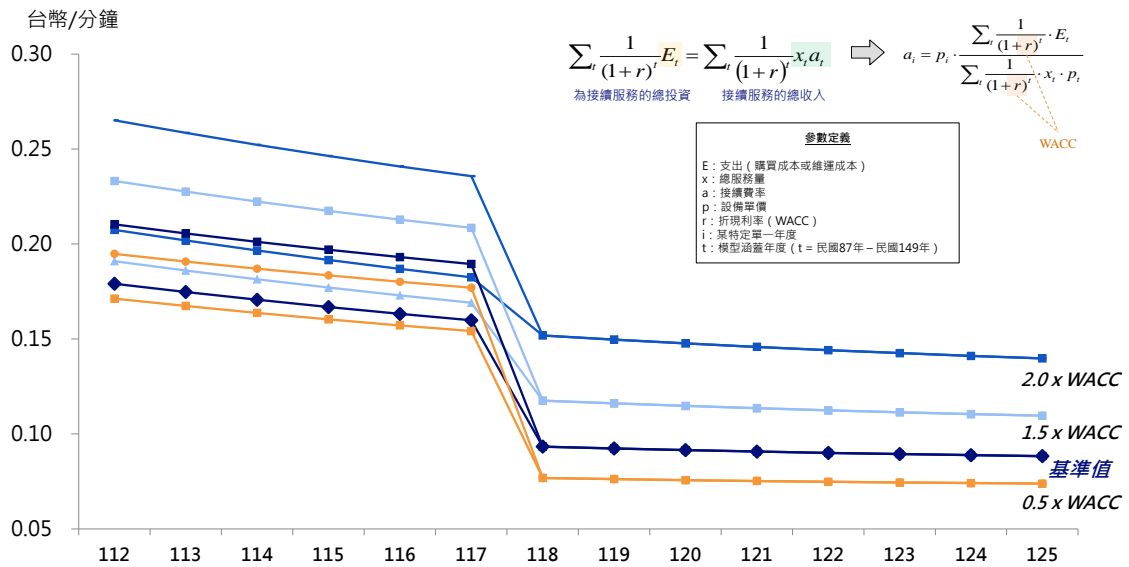


圖 10-17 WACC 值設定對於接續費變動之關聯

資料來源：研究團隊整理

三. 最低通話分鐘數設定影響分析

固網語音服務量已呈現顯著衰退趨勢下，若按近年下滑幅度之年複合成長率預估未來語音通話服務量，模型預估未來20年內市話服務使用量將下降趨近於零，然商業行為上必然會持續存在通話行為，因此為貼近電信市場實際情況，本次模型亦參考英國接續費模型，設定市話用戶最低年平均通話分鐘為1000分鐘，詳細說明可參考本文第七章第三節之二—語音通話服務量推估。

由於接續費可理解為計算整體網路接續服務相關之增支成本與市場整體使用需求下，每單位分鐘所須付出之接續成本，因此市話總話務量與接續費率呈現反向比例之關聯，若最低通話分鐘數設定較低，將使市場整體話務量下降較快，進而導致後續推估之接續費有所上升，如下圖所示。

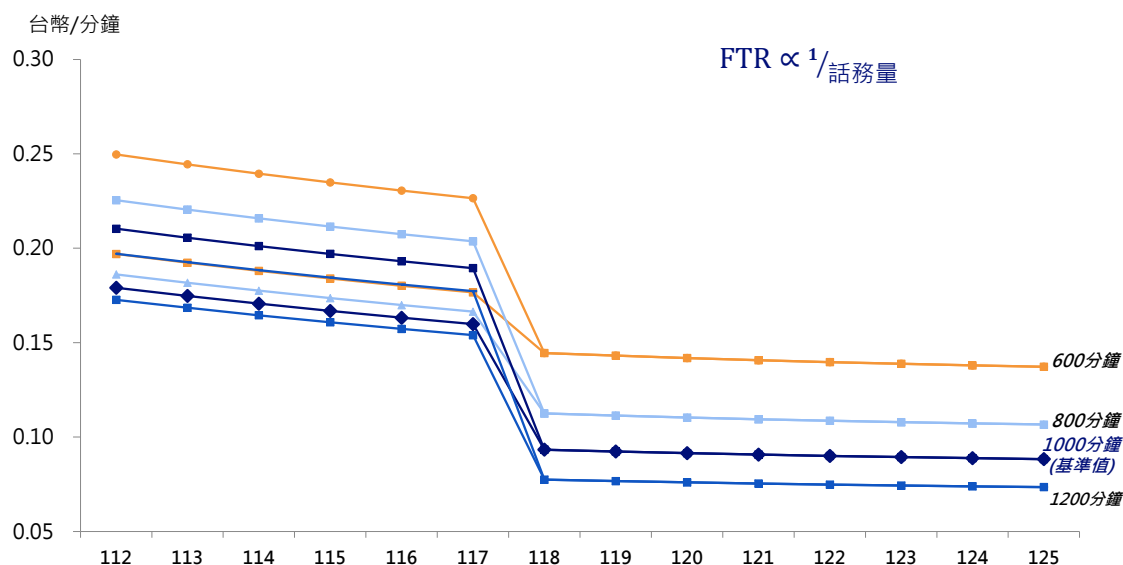


圖 10-18 最低通話分鐘數對於接續費變動之關聯

資料來源：研究團隊整理

本次固網接續費成本模型假設 TDM 將於民國 118 年完成全面汰換並移轉至 NGN 網路，然此年限設定在本次自民國 112 年至 115 年之管制期後，因此本次接續費制定之成本基礎仍多建立在 TDM 網路上。現研究團隊假設每一用戶年平均通話分鐘數為 1000 分鐘，但若此市話語音下滑趨勢提前結束將影響費率結果，於上段落亦說明降低年通話分鐘對於接續費率的影響，實際上影響最多的會是未來在全 NGN 網路架構下經營市話語音服務之固網接續費率。

第五節 固定通信網路接續費潛在市場衝擊分析

有關本次固網接續費建議值，研究團隊提出針對現行三種通話類型未來 4 年管制期之費率。本節聚焦於探討本次預計導入較低費率是否會對市場造成衝擊之研析，包含對於電信業者在接續費收支上之影響與對於潛在零售資費價格變動之評估。

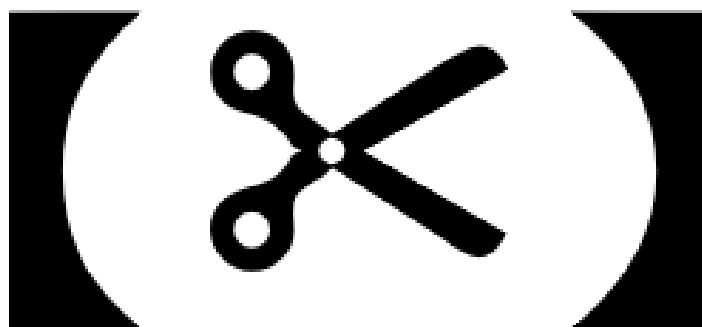


圖 10-19 本次提出之固網接續費建議值
(經過總體經濟處理、含營業稅、區分時段、加價、平滑導入)

資料來源：研究團隊整理

一. 業者接續費收支分析

本次建議在固網接續費率上的調整與導入，將直接影響到的是電信業者之間的接續費收支，其中固網接續費的適用範圍包含，固網市話業者之用戶撥打到其他固網市話業者之用戶的情況，業者需要支付發話接續費予他網業者；另外，當其他行動網路業者或固定通信業者之用戶撥打給固網市話業者之用戶的情況，固網業者亦可從其他業者收取接續費作為使用其網路接續之補貼。為瞭解本次新費率之導入對於業者接續費收支上的影響，研究團隊將民國112年至115年模型預估之接續費率，乘上個別業者各年度網外受話量減去網外發話量，以此評估各業者在未來4年管制期內各年度接續費淨收支之表現。

研究團隊於本處進行之接續費收支影響評估僅聚焦於探討經營固網市話語音服務電信業者本身自固網接續費獲取之收入與支出，接續費試算上應僅用於呈現電信業者在成本支付上的變化，而非對於業者整體營收的影響。因此，在模型內業者市話發話至他網行動、國際等話務所產生之非固網接續費上之營收與支出，皆不包含在此處探討之接續費收支表現試算。

由下圖可得知，市場主導業者為市場上唯一在固網接續費上獲得正收益之業者，其餘小型固網電信業者皆為負向虧損。本處研究團隊附上以現行公告固網接續費率以及未來建議費率試算未來業者淨收支表現，由市場主導業者收支表現可推論即使未導入新制費率，業者在固網接續費收支上已逐年下滑，此應為市話語音服務使用量上持續下降所導致。然在本次導入較低之固網接續費率，將加劇減少市場主導者在固網接續費之淨收入，亦減少其他小型業者在接續費上之淨支出。由主導業者導入現公告接續費率與建議費率所造成下滑幅度來看，可推斷至少導入新制費率所造成淨收支上之降幅大於市話話務量持續下降所帶來之影響。

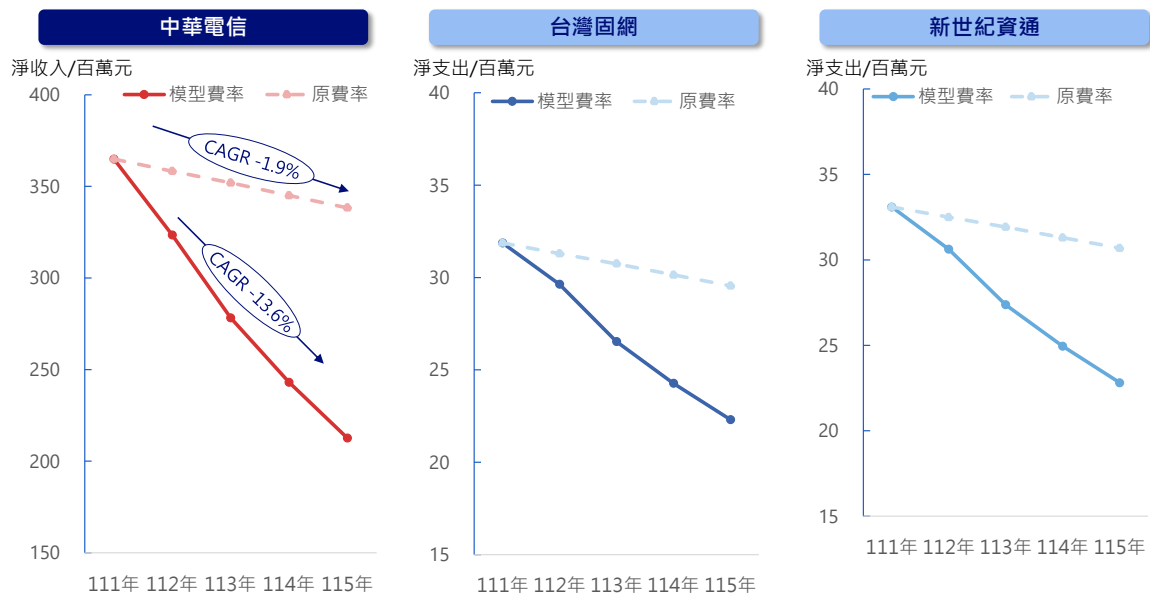


圖 10-20 新制費率導入對於各電信業者接續費收支之影響

資料來源：研究團隊整理

二. 市場零售價格定價探討

我國現固定通信網路資源多由單一市場主導業者所掌握，過去10年內雖分別在民國104年與108年經歷過固網接續費率的調降，然而市場主導業者並未隨著接續費率下降而調整市話費率，因此可推論至少固網接續費對於市話費率尚無法看出引導效果。

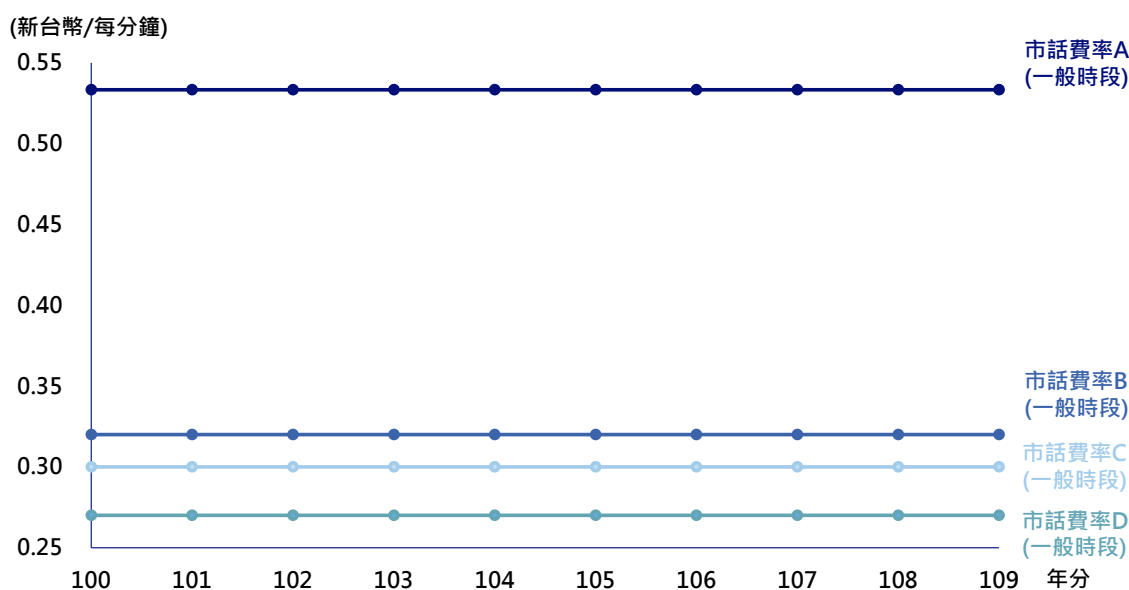


圖 10-21 中華電信近年市話撥打市話費率

資料來源：研究團隊整理

現行固網接續費獨立出行網撥打固網之公告項目，因此研究團隊亦針對行動撥打市話語音之服務樣態進行探討。下圖說明近十年行動撥打市話費率與接續費之比較，期間經歷過往3G為行動語音主流技術、3G業務終止並採用將3G網路納為4G之異質網路，以4G提供資料傳輸並以3G繼續提供語音服務之CSFB技術，可以發現過去3G資費確實在行網撥打固網接續費隔年有所調降，而4G撥打市話費率卻並未隨接續費下調有所調整。對於此一現象或可歸咎於3G服務著重語音服務營收，業者針對不同用戶提供不同語音服務資費選項，而進入4G/5G世代後，對於消費者而言話務重要性相對較低，話務量也明顯下滑，在4G/5G數據傳輸服務成為電信業者實質營收主體下，業者多不

再規劃多層級之網外語音費用，且由於網外通話可透過贈送一定免費通話分鐘數回饋予消費者端，因此不需要設定較低之網外語音資費，故其語音資費費率自4G服務開通起較無變動。

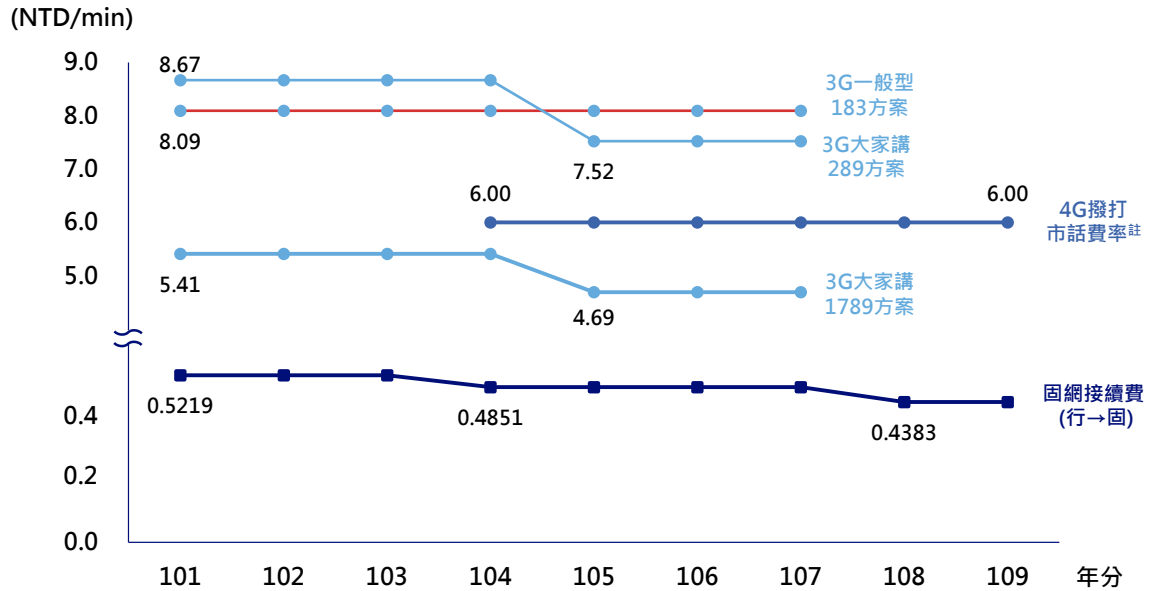


圖 10-22 近年行動撥打市話費率與接續費之比較

資料來源：研究團隊整理

第十一章 固網接續費模型法規建議條文草案

本計畫開始之初，研究團隊依循過去行動網路接續費研究案之法規探討經驗，依照電信法、電信管理法之架構，提出相關配套修改之法規建議。本建議在探討民國 112 年至民國 115 年（西元 2023 年至西元 2026 年）之固定通信網路接續費實施時，作為檢視相關法規（包含：電信法、電信事業網路互連管理辦法與電信管理法第 31、33 條授權訂定之子法）的適切性並且提出相關後續的法規建議。

本計畫執行期間，電信管理法已經於民國 109 年（西元 2020 年）7 月 1 日正式施行，因此研究團隊將據此研議本期所面臨之相關課題，進行法規配套的探討。電信管理法是我國實施電信監理法規環境之重大變革，針對電信事業之經營樣態、權益及義務，整體電信市場監理架構多有變更。整體而言，電信管理法大幅鬆綁現有架構制度，旨在使電信市場能開放更多新進業者參與之，並降低電信市場經營門檻。

目前電信管理法中，因應電信事業更改為登記制度下，再無第一類電信事業與第二類電信事業之分別，研究團隊建議電信管理法之管制手段，需要採用以界定「特定服務市場」方式進行監理，不再採用過去以業務別方式規範特定電信業者的方式。研究團隊將從市場界定的主要方式進行探討；提出特定服務市場的市場顯著地位者之判定和接續費監理原則。研究團隊將檢視電信管理法相關之監理方式、法規和流程，並針對接續費的計算與監理責任部分，與先前的互連管理辦法做法規配套措施比較，檢視其是否需要提出進一步的法規修改建議。

表 11-1 本團隊研析法源依據參考整理表

法源	條例	條文參考
電信管理法	第 27 條第一項	為確保電信服務市場有效競爭，主管機關於必要範圍內，得對特定電信服務市場之市場顯著地位者採取特別管制措施。
電信管理法	第 28 條第一項	電信事業於特定電信服務市場，具有下列情形之一，主管機關得認定其為市場顯著地位者：一、具有影響市場價格或服務條件之顯著能力。二、所經營該特定電信服務項目之用戶數或營業額達主管機關公告

法源	條例	條文參考
		比率以上。三、擁有或控制樞紐設施。
電信管理法	第 85 條	本法施行前依電信法所公告第一類電信事業市場主導者及其管制措施，於本法施行後至主管機關依本法完成認定市場顯著地位者及採取相關特別管制措施前，主管機關依電信法及其管制措施為之。
市場顯著地位者認定及解除認定實施辦法	第 2 條	為界定特定電信服務市場，主管機關得檢視相關市場資料，並綜合考量下列因素，公告特定電信服務市場：一、技術及服務之發展程度。二、於整體電信服務市場之重要性：用戶或交易相對人對該服務之需求程度。三、從事競爭之區域或範圍：相關電信事業之網路架構、網路或服務涵蓋範圍。四、電信服務市場之結構及競爭情形：上下游批發及零售市場之垂直整合及競爭情形，並考量服務之需求及供給替代性。
市場顯著地位者互連管理辦法	第 14 條第二項	固定通信網路之細分化網路元件應包含下列項目：一、市內用戶迴路。二、市內交換傳輸設備。三、市內中繼線。四、長途交換傳輸設備。五、長途中繼線。六、國際交換傳輸設備。七、網路介面設備。八、查號設備及服務。九、信號網路設備。十、其他主管機關認定之項目
市場顯著地位者互連管理辦法	第 16 條	市場顯著地位者之固定通信網路語音服務接續費及行動通信網路語音服務接續費，應依主管機關公告定之。 前項接續費應按使用之中繼、傳輸及交換設備依下列原則計算，並每四年定期檢討之：一、接續費應按使用之各項細分化網路元件成本訂定。二、前款成本應按全元件長期增支成本法為基礎計算之。主管機關得命市場顯著地位者提供依前項規定計算之接續費，及其計算方法、步驟與其他

第十一章 固網接續費模型法規建議條文草案

法源	條例	條文參考
		相關資料，供其查核。

資料來源：全國法規資料庫，研究團隊整理

第一節 接續費監理之法源依據

電信管理法中，因應電信事業更改為登記制度，已無第一類電信事業與第二類電信事業之分別，並於該法第三章「促進市場競爭」之章節中，明確定義出為促進市場競爭之配套機制。首先於電信管理法中，特定電信事業管制規範於第 27 條第 1 項中：「為確保電信服務市場有效競爭，主管機關於必要範圍內，得對特定電信服務市場之市場顯著地位者採取特別管制措施」，主管機關並非直接規範須監管之業者，而是先行界定「特定電信服務市場」後，再針對認定特定之特定市場內評估及判斷是否有「市場顯著地位者」存在，最後再針對「特定電信服務市場」中的「市場顯著地位者」推動管制措施，以維護該服務市場之公平競爭性。

而目前國內相關主要固網業者已為電信管理法下之受監理對象，針對原受電信法市場主導者義務之業者，於主管機關未完成相關特定電信服務市場界定、各該市場之市場顯著地位者（SMP）認定及對 SMP 採行管制措施前，依照電信管理法第 85 條規範「本法施行前依電信法所公告第一類電信事業市場主導者及其管制措施，於本法施行後至主管機關依本法完成認定市場顯著地位者及採取相關特別管制措施前，主管機關依電信法及其管制措施為之」，則是賦予電信管理法在完成特定市場認定之前，可沿用原有電信法管制下的法規架構。

但考量固網接續費之監理期間為民國 112 年至民國 115 年（西元 2023 年至西元 2026 年），根據上述法條之規範，電信法在民國 112 年（西元 2023 年）之後將不再適用，因此若要於民國 112 年（西元 2023 年）實施新的接續費率，不依賴電信管理法 85 條授權電信法進行管制，就要針對特定市場完成宣告並轉由電信管理法框架逕行公告固網接續費。

盤點目前電信管理法相關子法訂定情形，通傳會於民國 109 年（西元 2020 年）11 月 26 日已經公告施行「市場顯著地位者認定及解除認定實施辦法」與「市場顯著地位者互連管理辦法」，已經於電信管理法的架構下，明確認定特定電信服務市場與市場主顯著地位者的流程與方式。因此前提下，研究團隊後續提出之法規討論將會聚焦在檢視相關法規是否仍有不足之處。

第二節 電信管理法下特定市場認定流程建議

國際上，歐盟執委會(Europe Commission)早在民國 91 年（西元 2002 年）頒布之「電信架構規範(2002 Regulatory Framework)」就已透過界定特定市場服務，並規範特定市場服務提供者之市場顯著地位(Significant Market Power, SMP)。再頒布針對具有市場顯著地位之市場主導者相關的事前監管方式(ex-ante Regulation)，歐洲監理機關大多依據該架構進行市場認定。歐盟於架構中指出應依照三個步驟進行市場分析並決定必須進行管制之特定電信市場：定義相關市場(Relevant Markets)、市場分析並辨認市場顯著地位(SMP)、對具有顯著市場力量者進行事前不對稱管制，以保證電信市場具有足夠的競爭性。

而我國之電信管理法之監理架構係採電信管理法第 27 條作為特定服務市場做競爭性之評估依據，再以第 28 條來判定該特定服務市場中是否存在市場顯著地位者，此作法與歐盟對於電信市場之管制流程一致，皆以針對需管制之電信服務市場先做界定，再進一步分析辨認市場中的顯著地位者，以針對維持公平競爭的原則進行事前管制。

針對電信管理法第 27 條，可以了解電信管理法相較於電信法放寬了對於電信市場的整體管制條件，但仍然可以針對特定電信服務市場被實施管制，這也就是後續作為接續費管制的依據。依照歐盟之精神，研究團隊建議定義「固定通信語音網路接續服務市場」作為接續費管制的相關市場定義，依照 Ofcom 的做法，相關市場就包含任何語音網路撥打進入固網通信業者網路的接續服務，並以此方向去評估市場顯著力量。

按照「市場顯著地位者認定及解除認定實施辦法」之第 2 條，主要透過技術及服務之發展程度、於整體電信服務市場之重要性、從事競爭之區域或範圍、與電信服務市場之結構及競爭情形等四點來認定特定電信服務市場。以第四點的做法來看，與歐盟類似，將固定通信語音接續服務視為特定批發市場，因接續服務沒有供給替代性，以下圖來看，撥號的一方無任何替代方式可以撥打給特定電信號碼，也因此「市場顯著地位者」的認定也會擴展為「所有持有固定通信電話號碼者」，此為歐盟最終的市場認定結果。

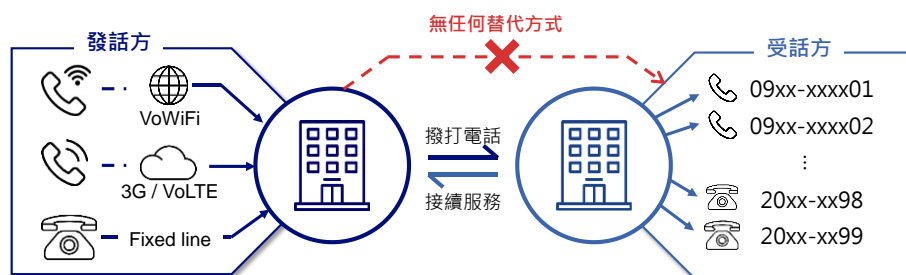


圖 11-1 接續服務市場的供給替代性

資料來源：研究團隊整理

而針對特定服務市場中「市場顯著地位者」的認定，我國依據電信管理法第 28 條來明確規範認定條件及管理辦法，在第 28 條第一項中明定主管機關可以針對具有下列情中一個情形來認定為市場顯著地位者：一、具有影響市場價格或服務條件之顯著能力。二、所經營該特定電信服務項目之用戶數或營業額達主管機關公告比率以上（百分之四十以上將被檢視有無市場顯著地位，百分之五十以上則推定具有市場顯著地位）。三、擁有或控制樞紐設施。同時主管機關可針對市場顯著地位者採取必要之管制措施如資費管制和公開互連義務等。而上述界定辦法也同歐盟在「相關產品及服務市場的建議（2003/311/EC）」所指出之理念相同，若相關市場滿足「持續存在市場進入障礙（結構面、法制面）」、「市場不具有有效競爭」和「競爭法難以矯正市場失靈」三大條件下，建議應針對其市場之市場主導者(Significant Market Power, SMP)進行事前不對稱管制，以保證電信市場具有足夠的競爭性。

而我國同樣為促進國內電信市場成為自由、平等且開放之競爭環境，針對被認定為市場顯著地位者(SMP)，應對其費率進行管制。仿照歐盟等先進國家作法，透過國家制定管制措施以引導相關業者維持市場之公平性，並在自由競爭市場中促使業者持續提升相關技術能力；同時藉由費率管制及相關補助政策，改善偏鄉地區電信基礎建設以達到普及服務之目標。

第三節 因應次世代網路納入接續費之條文探討

本研究案中首次針對次世代網路（Next generation network, NGN）進行探討並納入固網接續費模型當中，為使法規跟著技術與業務執照之演

進同步修正，研究團隊檢視市場顯著地位者互連管理辦法之法規條文，以確認是否仍有未包含 NGN 之法規應該被提出，並據以提出修正建議。

第 16 條部分「市場顯著地位者之固定通信網路語音服務接續費及行動通信網路語音服務接續費，應依主管機關公告定之」，已確認通傳會具備計算接續費率的法源依據，延伸到第 16 條的第二項「前項接續費應按使用之中繼、傳輸及交換設備依下列原則計算，並以每四年定期檢討之：一、接續費應按使用之各項細分化網路元件成本訂定。二、前款成本應按全元件長期增支成本法為基礎計算之」，也明定以全元件長期增支成本法作為模型計算之依據。由於電信管理法立法精神不區分業務別進行監理，因此以「固定通信網路語音服務接續費」之監理主體來看，是可以同時包含 TDM 與 NGN 網路兩種網路建設技術，因此應該無需增修。

然而因首次於接續費模型採用 NGN 架構，研究團隊審慎檢視該相關技術元件是否對應第 14 條當中「固定通信網路之細分化網路元件應包含下列項目：一、市內用戶迴路。二、市內交換傳輸設備。三、市內中繼線。四、長途交換傳輸設備。五、長途中繼線。六、國際交換傳輸設備。七、網路介面設備。八、查號設備及服務。九、信號網路設備。十、其他主管機關認定之項目」，以符合第 16 條提到「接續費應按使用之各項細分化網路元件成本訂定」之敘述。若以 TDM 網路來看，市內用戶迴路由於不屬於模型計算範疇而排除；而國際通話分為國際去話和國際來話，國際來話為國外電信業者負擔費用因此不在管制範圍，國際去話之費率為電信業者與各國業者間之協商之範疇，但因國際話務量在整體電信市場中非主要服務量，因此相關管制費率仍以本模型所計算之接續費率做為對國際話務成本控制之參考，除上述兩案例外之其他元件可對應至各項網路設備，如下圖所示。

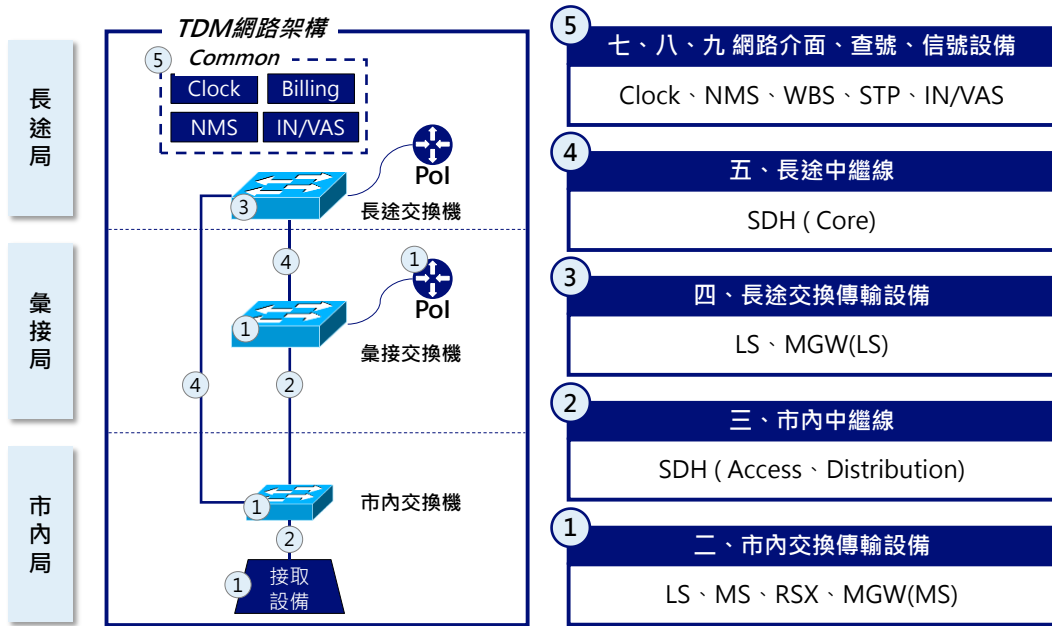


圖 11-2 細分化網路元件對應圖 (TDM)

資料來源：研究團隊整理

但是考慮 NGN 已經不具備市內、長途之概念，取而代之的是 IP 網路之路由概念，但若是修改固定通信網路之細分化元件概念，恐會衝擊到其他監理項目，如市內用戶迴路、數據電路出租等等。因此，研究團隊認為除網路介面、查號、信號設備外，其餘元件歸類至第十項「其他主管機關認定之項目」

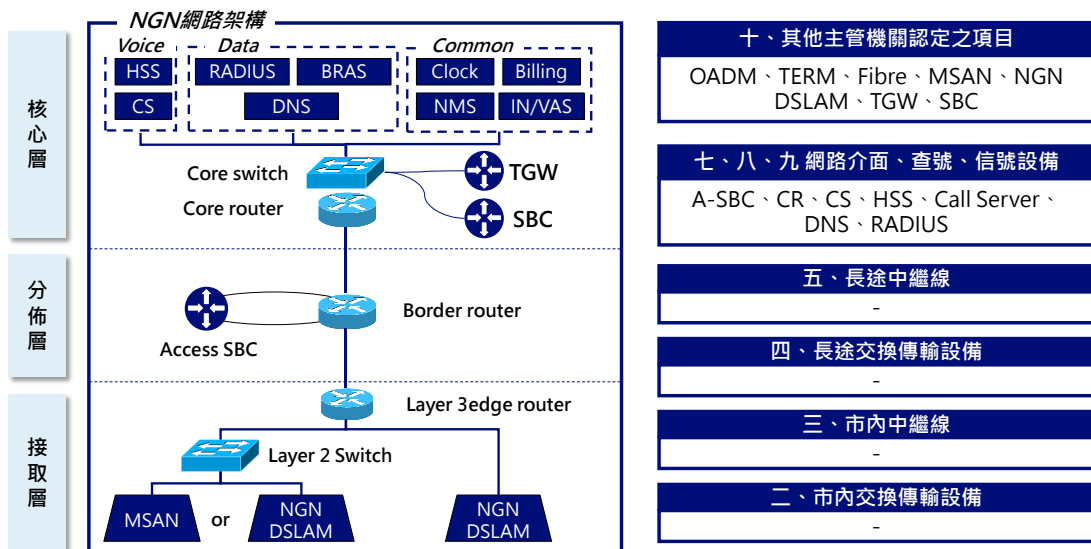


圖 11-3 細分化網路元件對應圖 (NGN)

資料來源：研究團隊整理

第四節 結論與修改條文建議

依據上述研究論述，現今法規已經明確了本計畫該進行監理的對象，另外針對接續費監理的法條，經本研究團隊之探討，若以現行電信管理法之架構配合「市場顯著地位者認定及解除認定實施辦法」、「市場顯著地位者互連管理辦法」，可以協助監理機關執行我國固定通信網路接續費之監理與管制，並作為法源依據公告接續費率，對相關法規而言，研究團隊不認為目前有需要修改之急迫建議。

第十二章 相關性別統計與分析

第一節 專案人員組成統計分析

專案人員含計畫主持人 1 名、研究員 3 名、副研究員 2 名、助理研究員 3 名、研究助理 7 名，共 16 名。男性研究人員 6 名，占 37.5%。女性研究人 10 名，占 62.5%，無特定性別偏好之採用情形。性別統計如下圖所示：

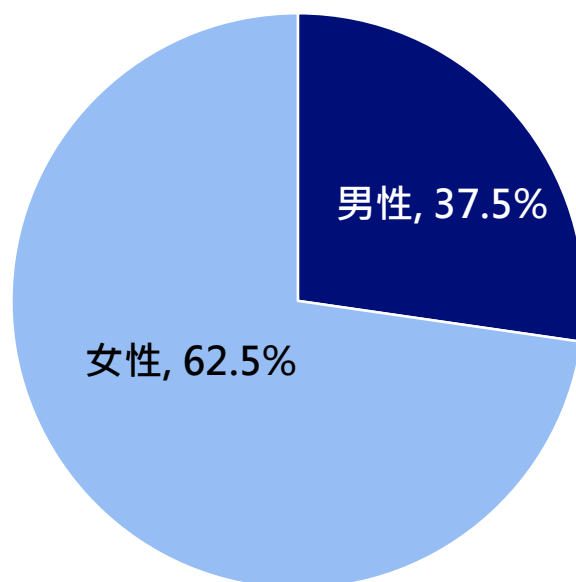


圖 12-1 專案人員性別比例

資料來源：研究團隊整理

第二節 會議參與人員性別統計分析

表 12-1 與會人員性別統計分析

會議時間	會議名稱	參與人數	男性人數	女性人數	男女比例
109 年 6 月 16 日	「固定通信網路接續費模型方法論」座談會	19	12	7	1.71:1
109 年 10 月 15 日	「固網接續費模型架構設定」座談會	18	13	5	2.60:1
109 年 11 月 18 日	「固網接續費模型參數設定」座談會	18	12	6	2.00:1
110 年 5 月 5 日	「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆」說明會 (一)	18	12	6	2.00:1
110 年 5 月 26 日	「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆」說明會 (二)	24	15	9	1.67:1

資料來源：研究團隊整理

本次專案期間共舉辦五次公開座談會與諮詢會，上表整理各會議召開時間、會議主題與出席人員之性別統計。由於參與人員多為電信業從業人員關係，出席人員在男性人數上多於女性人數，約為 1.67 倍-2.60 倍。

第三節 性別相關統計分析與建議

無，本案研究主題與性別議題無直接關聯。

第十三章 結論與建議

參考多數標竿國家案例與我國在公告行網接續費之經驗，本次建議以 Bottom Up、TELRIC 接續費成本模型作為自民國 112 年至 115 年共四年管制期公告固網接續費之計算基礎，並且往後依照每四年為一期對接續費模型進行檢討與更新。本次接續費模型架構與參數設定主要參考挪威、葡萄牙與英國等在 LRIC 接續費計算原則上已行之有年的標竿國家，亦參考我國固網市場實際現況，將我國電信經營環境背景適度納入模型之情境設定。

本次固網接續費模型之建立，採用全元件長期增支成本法計算原則，係依照市場服務需求推估出建置一理想網路架構下所需網路元件數量，再依照數量與設備單價，同時考量技術進步率與物價成長率對於設備投資成本與維運成本之影響，以此計算網路建置所需投入總成本。最終在考量整體市場服務量與網路建置總資本支出下，亦加入經濟折舊之概念，以此推導出使用該理想網路進行接續行為每單位分鐘所需付出之成本。

在本模型在接續費率推導過程中，會先就 TDM 彙接局、TDM 長途局與 NGN 網路分別計算出使用該網路每分鐘之接續使用成本後，依照 TDM 彙接局與長途局之話務量，將 NGN 網路之接續成本加權計算出由彙接局或長途局進行接續網外通話之接續費率。其次，再依現有一般時段與減價時段話務量比例，將原先各通話樣態加權拆分出區分時段之費率，以提出符合我國現有區分彙接局與長途局、時段別計價制度之民國 112 年至 115 年的固網接續費。

在模型參數設定上，主要可分為市場狀況、網路設計、路由因子、成本趨勢與加權平均資金成本率等共五大項目。研究團隊自電信業者蒐集近年固網服務使用量以及與之相對應的服務用戶數量後，透過市場狀況情境設定模擬未來網路使用需求，在理想網路構建下亦適度參考納入市場主導業者在網路節點數量以及元件規格等作為貼近現實網路設計之參數。在本研究案舉辦公眾諮詢期間，透過收集與彙整我國電信業者意見對模型設計進行調整，然電信業者之論點若較不具效率或不符合國際標竿

之趨勢，則不採納其意見，以維持 LRIC 理想模型建構原則下，追求效率服務成本計算之精神。

本次模型產出費率為 Pure LRIC 結果，參考標竿國家與我國在行網接續費研究案費率導入之經驗，將加入必要的費率調整設定與平滑導入作法，預期在未來管制期民國 115 年結束前達到約【✂】至【✂】之降幅。

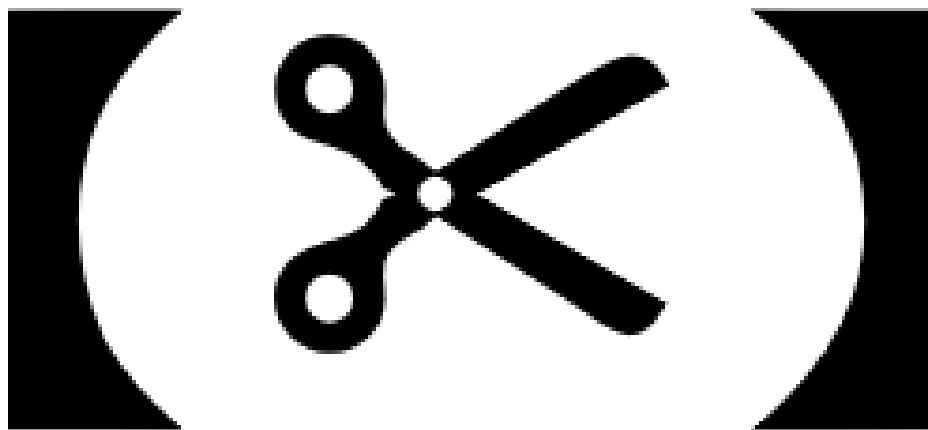


圖 13-1 長途市話接續費計算結果

資料來源：研究團隊整理

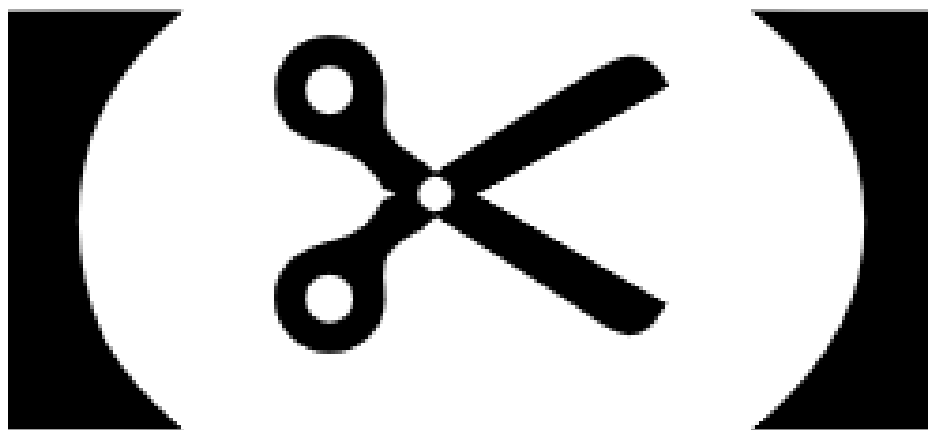


圖 13-2 一般市話與行網撥打市話接續費計算結果

資料來源：研究團隊整理

於第三章第三節說明之國際固網語音接續費率比較表中，可推論本次在固網市場首度導入 LRIC 模型計算我國固網接續費率，亦將有效地更加貼近其他標竿國家之接續費率，以期望朝向符合降低固網市場競爭障礙之監理精神。

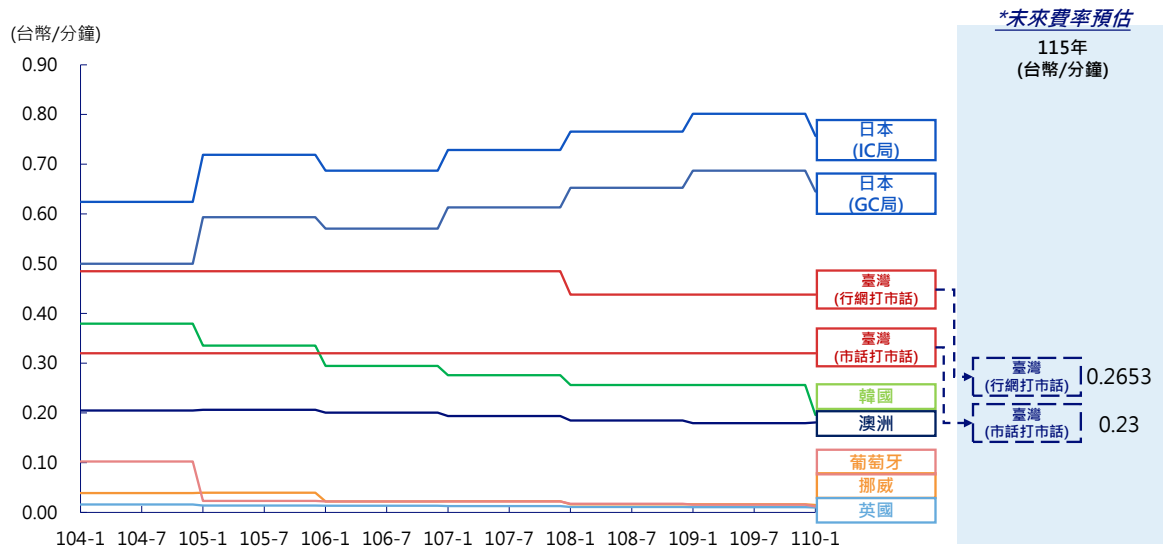


圖 13-3 未來接續費與國際比較結果

資料來源：研究團隊整理

綜觀長期推動固網接續費管制之標竿案例，歐洲國家多已採用全 NGN 網路架構作為接續費定價之基礎，亞洲國家亦積極將 NGN 網路導入到接續費成本計算當中，足顯示固定通信網路自傳統 TDM 技術邁向 NGN 技術已成趨勢，且由於使用 NGN 網路可提升網路營運之效率，亦可減少網路維運上支出，因此各國預期可進一步調降固網接續費率。

本案在探討我國 NGN 次世代網路發展趨勢上，了解電信業者雖已長期針對次世代網路建設有所規劃，然而並未提出完全移轉之明確時程，僅在無法取得 TDM 網路設備維修備料情況下被動轉換到 NGN 網路。對應我國監理機關提出 113 年 3G 落日期程構想下，未來行網市場勢必得透過 IP 化網路與固網進行介接，承如第七章第二節之四所述，若未即時推動 NGN 網路將導致消費者通話服務權益之受損，因此考量電信業者皆已長期規劃 NGN 網路背景下，現階段或許為我國全面推動 NGN 網路取代既有 TDM 網路合適之時機點。由於我國固網市場由單一高市佔率之主導業者掌握多數網路基礎設施與用戶客群，導致業者網路互連本身多受限於市場主導業者所使用網路技術，在主導業者尚未轉換至 NGN 網路下小業

者仍需保留 TDM 網路設備與之互連，因此在 NGN 網路推動議題上應優先關注的重點為如何引導主導業者先行完成網路之移轉。研究團隊提出，可透過本次固網接續費率導入與推動行網及固網以 IP 化網路互連需求議題扣合，監理機關可透過與業者協調本次在接續費率合適之調價空間，視市場主導業者推動次世代網路之意願與配合程度，設定不同情境設定下之費率導入，作為促進業者推動 NGN 網路之誘因。下圖之情境一為多數標竿案例之作法，目前多已採用 Pure LRIC 計算原則與設定約 5 年完成 TDM 網路至 NGN 網路的移轉，但並未採行 Mark-up 與平滑導入之概念；研究團隊考量於公眾諮詢中我國固網市場主導業者提出之訴求，提出針對我國費率設定之初步建議如下圖之情境二，在保持理想化網路設定下設定 TDM 移轉 NGN 年限為 5 年（民國 113-118 年），並同時納入適度費率調整空間，以此兼顧理想情境與適當補貼業者實際之經營成本，惟監理機關後續在固網接續費導入設定上應考量整體政策推動方向，以此達到在現今市話服務以 TDM 為主流技術下，鼓勵業者積極推動 NGN 網路之轉換之效益，此 IP 化網路之推展與整合除了完善行網與固網服務之串聯，亦有助於帶動如同數位服務等影音串流等新興服務，將創新技術所帶來的服務體驗回饋與消費者端；另外情境三則為業者之訴求。

情境設定	費率設定		
	Mark-up	平滑導入費率	TDM移轉 NGN年限
情境一： 標竿作法參考	✗	✗	5年 <small>* 標竿國家模型設定</small>
情境二： 研究團隊建議	○	○	5年
情境三： 業者訴求	○	○	>5年

主導業者
NGN 之
推動力道
與他網行
網業者互
連之協調

圖 13-4 本次民國 112-115 年接續費導入建議

資料來源：研究團隊整理

本研究團隊綜合上述內容計算本次固網接續費建議值，研究團隊提出針對現行三種通話類型未來 4 年管制期之費率。

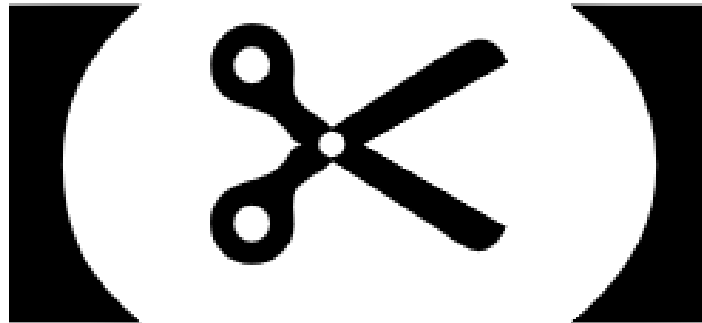


圖 13-5 本次提出之固網接續費建議值
(經過總體經濟處理、含營業稅、區分時段、加價、平滑導入)

資料來源：研究團隊整理

另外，本次研究團隊亦針對固行網融合服務與次世代語音互連技術標準及可行性架構進行調研與更新，協助瞭解國際間發展之趨勢，預計可作為監理機關未來在相關政策推動上之參考與借鏡。

參考文獻

【英文文獻】

ACCC (2019.11) : Inquiry into final access determinations for fixed line services Final Decision

ACCC (2015.10) : Public inquiry into final access determinations for fixed line services Final Decision

ACCC (2019.12) : Communication Market Report 2018-19

Alcatel-Lucent (2013.04) : Bell Labs Analysis for BT, End to End – Next Generation Voice Network Architectures

Alcatel-Lucent (2013.04) : PSTN Industry Analysis and Service Provider Strategies: SYNOPSIS

ANACOM (2016.12) : Wholesale market for call termination on public telephone network provided at fixed location

Analysys Mason (2012.05) : Study for approaches to fixed call origination and termination charge controls

Analysys Mason (2013.11) : NPT cost model of fixed core networks

Analysys Mason (2018.09) : Bottom-up fixed cost model update Model documentation for ANACOM

Analysys Mason (2018.03) : Conceptual approach for fixed BU-LRIC model (for ANACOM)

Analysys Mason (2016.04) : Conceptual approach to upgrading NKOM's LRIC model of fixed access networks in Norway

BEREC (2020.01) : Termination rates at the European level

CSMG (2013.02) : Fixed Narrowband Market Review: NGN Cost Modelling

DCMS (2015.03) : UK Next Generation Network Infrastructure Deployment Plan

ETSI ES 282 001 V2 (2007.11) : Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture

ETSI ES 282 002 V1.1.1 (2006.01) : Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN) , PSTN/ISDN Emulation Sub-system (PES) , Functional architecture

ITU (2012.06) : Access in Australia – The National Broadband Network

NBN Co. (2017.12) : Corporate Plan 2018-2021

NKOM (2010.02) : Conceptual approach for the LRIC model for fixed networks

NKOM (2019.03) : Decision on designation of providers with significant market power and imposition of specific obligations in the markets for voice call termination on the public telephone network at a fixed location (Market 1)

Nortel (2008.06) : Next Generation Transport Networks for Australian National Broadband Network (NBN)

NTT Journal (2007.06) : Network Core Technologies for a Next Generation Network

Ofcom (2005.01) : Next Generation Networks Future arrangements for access and interconnection

Ofcom (2019.06) : Connected Nations 2019

Ofcom (2019.04) : Future of interconnection and call termination

Ofcom (2017.11) : Narrowband Market Review: Statement

Ofcom (2015.05) : Review of fixed call origination and termination markets 2016-19

OVUM (2009.10) : Broadband Policy Development in the Republic of Korea

Telenor (2013) : Telenor and TISPAN NGN

【中文文獻】

政治大學公共行政學報 (2008.03): 電信產業改革與普及服務制度：日本與臺灣的比較分析

中華電信 (2003.01): 赴 NORTEL 公司實習「10G-DWDM 及 SDH 光纖傳輸網路技術」出國報告書

交通部 (2006.03): 新世代電信資訊網路與傳播應用服務技術發展之研究 (III)

國家通訊傳播委員會 (2016): 各國電信市場競爭分析與管制措施之研究

國家通訊傳播委員會 (2016): 固定通信網路接續費監理機制研究新世代

國家通訊傳播委員會 (2010): 寬頻視訊平台匯流技術發展之研究委託研究案

國家通訊傳播委員會 (2010): 電信號碼於異質網路之整合研究

【其他語言】

MSIT (2019.06): 2018-19 년도 음성전화망 상호접속료 확정

總務省 (2019.11): 長期増分費用モデル研究会の検討事項について

總務省 (2009.06): 長期増分費用モデルを取り巻く環境の変化について

總務省 (2018.10): 平成 31 年度以降の接続料算定における長期増分費用方式の適用の在り

NTT 東西日本 (2020): 2020 年度網使用料算定根拠

附錄一、網路設計計算參數列表

本模型主要參考挪威與葡萄牙的固網接續費模型進行開發，部分參數沿用行網接續費成本模型之開發概念。本模型網路設備元件參數如下。

表一、網路設計參數列表 (TDM)

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-TDM-1	RSX	PSTN ports per line card	【✗】	【✗】	中華電信
NW-TDM-2		ISDN ports per line card	【✗】	【✗】	中華電信、挪威模型
NW-TDM-3		line cards per shelf	【✗】	【✗】	中華電信、挪威模型
NW-TDM-4		shelves per rack	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-TDM-5	Local switch	TDM Local Switch BHCA 容量	【✗】	【✗】	中華電信、挪威模型
NW-TDM-6		TDM Local Switch BHE 容量	【✗】	【✗】	中華電信、挪威模型
NW-TDM-7		TDM Local Switch 單一節點最小需求數量	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-TDM-8	Tandem/ Toll switch	TDM Tandem/Toll Switch BHCA 容量	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-TDM-9		TDM Tandem/Toll Switch BHE 容量	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-TDM-10		TDM Tandem/Toll Switch 單一節點最少需求	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-TDM-11		TDM 傳輸電路組 (Trunk Circuit)	【✗】	【✗】	NRI 設定
NW-TDM-12	Media gateway	TDM Media gateway BHE 容量	【✗】	【✗】	挪威模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-TDM-13		TDM 彙接局 國內互連電路組 (Trunk Circuit)	【<】	【<】	挪威模型
NW-TDM-14		TDM 長途局 國內互連電路組 (Trunk Circuit)	【<】	【<】	挪威模型
NW-TDM-15		TDM Media gateway 單一節點最小需求數量	【<】	【<】	挪威模型
NW-TDM-16	E1 線路	E1 線路容量 (BHE)	【<】	【<】	挪威模型
NW-TDM-17		E1 線路速率 (Mbps)	【<】	【<】	國際標準
NW-TDM-18		E1 線路通話頻寬 (kbps)	【<】	【<】	國際標準
NW-TDM-19		Erlang Table column	【<】	【<】	挪威模型

資料來源：研究團隊整理

表二、網路設計參數列表 (NGN)

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-1	DSLAM	xDSL ports per line card	【<】	【<】	挪威模型
NW-NGN-2		line cards per shelf	【<】	【<】	挪威模型
NW-NGN-3		shelves per rack	【<】	【<】	挪威模型
NW-NGN-4		1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【<】	【<】	挪威模型
NW-NGN-5	MSAN	PSTN ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-6		xDSL ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-7		splitter ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-8		line cards per shelf	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-9		shelves per rack	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-10		1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-11	NGN DLSAM	PSTN ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-12		xDSL ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-13		FTTx ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-14		splitter ports per line card	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-15		line cards per shelf	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-16		shelves per rack	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-17		1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-18	Layer 2 switch	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-19		10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-20		port 備援參數	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-21		ports per 1 GE Line card	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-22		ports per 10 GE Line card	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-23		line cards per chassis	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-24	Layer 3 edge router	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-25		10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-26		port 備援參數	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-27		ports per 1 GE Line card	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-28		ports per 10 GE Line card	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-29		line cards per chassis	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-30	Border router	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【X】	【X】	挪威、葡萄牙模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-31		10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-32		port 備援參數	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-33		ports per 1 GE Line card	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-34		ports per 10 GE Line card	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-35		line cards per chassis	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-36	Access SBC	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-37		1 GE port 備援參數	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-38		1 GE port 雙向參數	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-39		ports per 1 GE Line card	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-40		line cards per chassis	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-41	Core router	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-42		10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-43		Core router-Core router 備援參數	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-44		Core router-Core router 雙向參數	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-45		Core router-Core switch port 備援參數	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-46		Core router-Core switch port 雙向參數	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-47		ports per 1 GE Line card	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-48		ports per 10 GE Line card	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-49		line cards per chassis	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-50	Core switch	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-51		10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-52		ports per 1 GE Line card	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-53		ports per 10 GE Line card	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-54		line cards per chassis	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-55	Interconnection SBC	1 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-56		10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-57		ports per 1 GE Line card	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-58		ports per 10 GE Line card	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-59		line cards per chassis	【✗】	【✗】	葡萄牙模型
NW-NGN-60	Trunk gateway	E1 port 容量 (E1)	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-61		1GE port per TGW	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-62	NGN call server	NGN call server BHCA 容量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-63		NGN call server 單一節點最少需求	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-64		1GE port per NGN call server	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-65	NGN DNS	NGN DNS 單一節點最少需求	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-66		1GE port per NGN DNS	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-67	NGN BRAS	寬頻上網用戶同時間在線比例	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-68		NGN BRAS 可容納用戶數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-69	NGN RADIUS	NGN RADIUS per NGN BRAS	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-70	NGN HSS	NGN HSS 可容納用戶數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-71	NGN VMS	NGN VMS 可容納用戶數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-72		NGN VMS 單一節點最少需求	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-73	IN/VAS	IN/VAS 可容納用戶數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-74		IN/VAS 單一節點最少需求	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-75	WBS	WBS 可容納用戶數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-76		WBS 單一節點最少需求	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-77	Clock	時鐘同步設備 (Clock and synchronisation equipment)	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-78	NMS	網路管理設備 (Network Management System, NMS) - Access	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-79		網路管理設備 (Network Management System, NMS) - PSTN	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-80		網路管理設備 (Network Management System, NMS) - NGN Distribution	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-81		網路管理設備 (Network Management System, NMS) - NGN Core	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-82		網路管理設備 (Network Management System, NMS) - SDH	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-83		網路管理設備 (Network Management System, NMS) - ROADM	【✗】	【✗】	挪威模型
NW-NGN-84	CWDM	Access CWDM 環路數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-85		Access CWDM regenerator 數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-86		Access CWDM transponders per ring	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-87	DWDM	Distribution DWDM 環路數量	【✗】	【✗】	挪威、葡萄牙模型

編號	元件	項目名稱	數值	效率	來源
NW-NGN-88		Distribution DWDM regenerator 數量	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-89		Distribution DWDM transponders per ring	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-90		Core DWDM 10 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-91		Core DWDM 40 GE port 傳輸速率 (Mbps)	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-92		Core DWDM 10 GE port 所需最小數量	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-93		Core DWDM 40 GE port 所需最小數量	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-94		Core DWDM transponder per wavelength	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-95		Core DWDM wavelength per system	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-96		Core DWDM TERM system per link	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-97		需要 amplifier 的最小距離(Km)	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型
NW-NGN-98		平均 Core ring 距離 (Km)	【<】	【<】	挪威、葡萄牙模型

資料來源：研究團隊整理

附錄二、網路元件成本參數列表

表二、網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-1	site rental – 市內 局	100	【<】	-	6,500,000	0.92%	2019 行網 接續費模型
NWP-2	RSX line card- PSTN	10	【<】	5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-3	RSX line card- ISDN	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-4	RSX rack	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-5	MDF Split cards	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-6	DSLAM line card- xDSL	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-7	DSLAM-rack	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-8	DSLAM 1GE port- electrical	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-9	DSLAM 1GE port- optical	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-10	MSAN line card- PSTN	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-11	MSAN line card- xDSL	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-12	MSAN line card- splitter	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-13	MSAN rack	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-14	MSAN 1GE port-electrical	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-15	MSAN 1GE port-optical	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-16	NGN DSLAM line card-PSTN	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-17	NGN DSLAM line card-xDSL	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-18	NGN DSLAM line card-Fibre	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-19	NGN DSLAM line card-splitter	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-20	NGN DSLAM-rack	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-21	NGN DSLAM 1GE port-electrical	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-22	NGN DSLAM 1GE port-optical	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-23	Local Switch chassis / processor	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-24	Local Switch switchblock	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-25	Local Switch software	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-26	Layer 2 switch-48x1GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-27	Layer 2 switch-1GE optical adaptor	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-28	Layer 2 switch-12x10GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-29	Layer 2 switch-Chassis	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-30	Layer 3 edge router-4x1GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-31	Layer 3 edge router-2x10GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-32	Layer 3 edge router-Chassis	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-33	Access transmission-Submarine fibre cables (km)	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-34	Access transmission-Terrestrial fibre cables (km)	20	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-35	Access transmission-Wireless trasmission	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-36	Access transmission-ODF (12-Fibre)	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-37	Access transmission-Digital Cross Connet System	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-38	Access transmission-E1 Terminal	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-39	Access transmission-E3 Terminal	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-40	Access transmission-STM-0 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-41	Access transmission-STM-1 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-42	Access transmission-STM-4 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-43	Access transmission-STM-16 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-44	Access transmission-STM-64 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-45	Access transmission-OADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-46	Access transmission-1GE transponder	5	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-47	Access transmission-10GE transponder	5	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-48	Access transmission-TERM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-49	site rental – 彙接局	100	【<】	-	13,000,000	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-50	Tandem Switch chassis / processor	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-51	Tandem Switch switchblock	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-52	Tandem Switch software	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-53	Media Gateway	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-54	Interconnection E1s	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-55	Border router- 2x1GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-56	Border router- 2x10GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-57	Border router- Chassis	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-58	Access SBC- 2x1GE line card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-59	Access SBC- Chassis	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-60	Distribution transmission- Submarine fibre cables (km)	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-61	Distribution transmission- Terrestrial fibre cables (km)	20	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-62	Distribution transmission- ODF (48-Fibre)	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-63	Distribution transmission- Digital Cross Connet System	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-64	Distribution transmission-E1 Terminal	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-65	Distribution transmission-E3 Terminal	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-66	Distribution transmission-STM-0 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-67	Distribution transmission-STM-1 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-68	Distribution transmission-STM-4 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-69	Distribution transmission-STM-16 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-70	Distribution transmission-STM-64 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-71	Distribution transmission-OADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-72	Distribution transmission-1GE transponder	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-73	Distribution transmission-10GE transponder	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-74	Distribution transmission-TERM	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-75	site rental – 核心局	100	【X】	-	13,000,000	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-76	Toll Switch chassis / processor	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-77	Toll Switch switchblock	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-78	Toll Switch software	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	2019 行網接續費模型
NWP-79	Media Gateway	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-80	Interconnection E1s	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-81	Core router 1GE line card	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-82	Core router 10GE line card	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-83	Core router chassis	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-84	Core switch 1GE line card	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-85	Core switch 10GE line card	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-86	Core switch chassis	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-87	Interconnection SBC 1GE line card	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-88	Interconnection SBC 10GE line card	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-89	Interconnection SBC chassis	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-90	Interconnection TGW E1 port	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-91	Interconnection TGW	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-92	NGN Call server	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-93	NGN DNS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-94	BRAS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-95	RADIUS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-96	HSS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-97	VMS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-98	IN/VAS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-99	WBS	8	【X】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-100	Clock and Synchronisation equipment	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-101	Network Management System	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-102	Core transmission- Terrestrial fibre cables (km)	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-103	Core transmission- ODF (96 Fibre)	10	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-104	Core transmission- Digital Cross Connect System	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-105	STM-4 ATM Card	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-106	Core transmission- E1 Terminal	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-107	Core transmission- E3 Terminal	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-108	Core transmission- STM-0 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-109	Core transmission- STM-1 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-110	Core transmission- STM-4 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-111	Core transmission- STM-16 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型

附錄二 網路元件成本參數列表

編號	項目名稱	壽命	2020CAPEX (新臺幣 元)	CAPEX Index	2020OPEX (新臺幣元)	OPEX Index	來源
NWP-112	Core transmission-STM-64 ADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型
NWP-113	Core transmission OADM	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-114	Core transmission 40GE Transponders	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商
NWP-115	Core transmission signal amplifier	8	【<】	-5.0%	5% of CAPEX	0.92%	挪威、葡萄牙模型、我國設備商

資料來源：研究團隊整理

附錄三、路由因子參數列表

表三、小路由表 (TDM)

網路服務-設定路由	TDM LS-MS/TS transmission	TDM MS-MS transmission	TDM TS-TS transmission	TDM LS switching	TDM MS switching	TDM TS switching	TDM MS Voice interconnecto	TDM TS Voice interconnecto	TDM Call servers	TDM Digital Cross connection
TDM 網內發受話 (Local on-net call) - 經市內局	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-
TDM 網內發受話 (Sub-local on-net call) - 經單一彙接局	2	-	-	2	1	-	-	-	1	-
TDM 網內發受話 (Regional on-net call) - 經雙重彙接局	2	1	-	2	2	-	-	-	1	-
TDM 網內發受話 (Sub-regional on-net call) - 經雙重長途局	2	-	1	2	-	2	-	-	1	-
TDM 網外發話 (Sub-local outgoing call) - 經單一彙接局	1	-	-	1	1	-	1	-	1	-
TDM 網外發話 (Regional outgoing call) - 經雙重彙接局	2	1	-	1	2	-	1	-	1	-
TDM 網外發話 (MS-TS incoming call) - 經單一長途局-長途	2	-	-	1	1	1	-	1	1	-
TDM 網外發話 (MS-TS incoming call) - 經雙重長途局-長途	2	-	1	1	1	2	-	1	1	-
TDM 網外發話 (Sub-regional outgoing call) - 經單一長途局	1	-	-	1	-	1	-	1	1	-
TDM 網外發話 (National outgoing call) - 經雙重長途局	1	-	1	1	-	2	-	1	1	-
TDM 網外受話 (Sub-local incoming call) - 經單一彙接局	1	-	-	1	1	-	1	-	1	-
TDM 網外受話 (Regional incoming call) - 經雙重彙接局	2	1	-	1	2	-	1	-	1	-
TDM 網外受話 (MS-TS incoming call) - 經單一彙接局-長途	2	-	-	1	1	1	-	1	1	-
TDM 網外受話 (MS-TS incoming call) - 經雙重彙接局-長途	2	-	1	1	1	2	-	1	1	-
TDM 網外受話 (Sub-regional incoming call) - 經單一長途局	1	-	-	1	-	1	-	1	1	-
TDM 網外受話 (National incoming call) - 經雙重長途局	1	-	1	1	-	2	-	1	1	-
TDM 網外國際發話 (Outgoing international call)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
TDM 網外國際受話 (Incoming international call)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
回接專線連線 (<10Mbps)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
回接專線連線 (>10Mbps)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

資料來源：研究團隊整理

表四、小路由表 (NGN)

網路服務-設定路由	IP transmission IPE-VPN	NGN access transmission	NGN aggregation-core nodes transmission	NGN core-core nodes transmission	NGN L3ER routing	NGN BR routing	NGN Access SBC	NGN Core routing	NGN Core switching	NGN SIP Voice interconnection	NGN ss7 Voice interconnection	NGN call servers
NGN 網內發受話 (Local on-net call) - 不經核心節點	-	2	-	-	2	2	2	-	-	-	-	1
NGN 網內發受話 (Regional on-net call) - 經單一核心局	-	2	2	-	2	2	2	1	1	-	-	1
NGN 網內發受話 (National on-net call) - 經雙重核心局	-	2	2	1	2	2	2	2	2	-	-	1
NGN 網外發話 (Regional outgoing call) - 經單一核心局	-	1	1	-	1	1	1	1	1	-	-	1
NGN 網外發話 (National outgoing call) - 經雙重核心局	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1
NGN 網外發話 (Outgoing call) - ss7 互連	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
NGN 網外發話 (Outgoing call) - SIP 互連	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
NGN 網外受話 (Regional incoming call) - 經單一核心局	-	1	1	-	1	1	1	1	1	-	-	1
NGN 網外受話 (National incoming call) - 經雙重核心局	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1
NGN 網外受話 (Incoming call) - ss7 互連	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
NGN 網外受話 (Incoming call) - SIP 互連	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
數據傳輸服務 (Data service) - sublocal	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
數據傳輸服務 (Data service) - local	2	2	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-
數據傳輸服務 (Data service) - regional	2	2	2	-	2	2	-	1	1	-	-	-
數據傳輸服務 (Data service) - National	2	2	2	1	2	2	-	2	2	-	-	-
xDSL 傳輸 (direct)	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
xDSL 傳輸 (indirect)	-	1	1	1	1	2	-	2	2	-	-	-
Fiber 傳輸 (direct)	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Fiber 傳輸 (indirect)	-	1	1	1	1	2	-	2	2	-	-	-
IPTV (至 DSLAM-L2S)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPTV (至 L2S-L3ER)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPTV (至 L3ER-BR)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
IPTV (至 BR-CR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

資料來源：研究團隊整理

表五、路由因子列表 (TDM 語音部分)

編號	元件	網內發受話 - 經市內	網內發受話 - 經單一彙接	網內發受話 - 經雙重彙接	網內發受話 - 經雙重長途	網外發話 - 經單一彙接	網外發話 - 經雙重彙接	網外發話 - 經單一長途	網外發話 - 經雙重長途	網外發話 - 經單一彙接	網外發話 - 經雙重彙接	網外發話 - 經單一長途	網外發話 - 經雙重長途	網外發話 - 經單一彙接	網外發話 - 經雙重彙接	網外發話 - 經單一長途	網外發話 - 經雙重長途	網外國際發話	網外國際受話
Site rental - 市內局	Common Access	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
RSX line card-PSTN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RSX line card-ISDN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RSX rack	TDM Access Switching	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
MDF Split cards	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM line card-xDSL	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM-rack	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM 1GE port-electrical	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM 1GE port-optical	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

MSAN line card-PSTN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN line card-xDSL	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN line card-splitter	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN rack	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN 1GE port-electrical	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN 1GE port-optical	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-PSTN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-xDSL	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-Fibre	FTTx service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-splitter	FTTx service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM-rack	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM 1GE port-electrical	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM 1GE port-optical	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Local Switch chassis / processor	TDM Access Switching	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Local Switch switchblock	TDM Access Switching	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Local Switch software	TDM Access Switching	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Layer 2 switch-48x1GE line card	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 2 switch-1 GE optical adaptor	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 2 switch-12x10GE line card	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 2 switch-Chassis	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 3 edge router-4x1GE line card	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 3 edge router-2x10GE line card	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 3 edge router-Chassis	IP Access routing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Access-Submarine fibre cables (km)	Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-Terrestrial fibre cables (km)	Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-Wireless trasmission	Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-ODF (12-Fibre)	Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-Digital Cross Connet System	Digital cross-connect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-E1 Terminal	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-E3 Terminal	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-STM-0 ADM	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-STM-1 ADM	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-STM-4 ADM	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-STM-16 ADM	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-STM-64 ADM	TDM Access	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Access-OADM	IP Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Access-1GE transponder	IP Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-10GE transponder	IP Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-TERM	IP Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Site rental – 彙接局	Common distribution	-	1	2	-	1	2	1	1	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-
Tandem Switch chassis / processor	TDM disn switching	-	1	2	-	1	2	1	1	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-
Tandem Switch switchblock	TDM disn switching	-	1	2	-	1	2	1	1	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-
Tandem Switch software	TDM disn switching	-	1	2	-	1	2	1	1	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-
Media Gateway	TDM disn switching	-	1	2	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Interconnectio n E1s	TDM disn switching	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Border router- 2x1GE line card	IP disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Border router- 2x10GE line card	IP disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Border router- Chassis	IP disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access SBC- 2x1GE line card	IP disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Access SBC-Chassis	IP switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-Submarine fibre cables (km)	Distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-Terrestrial fibre cables (km)	Distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-ODF (48-Fibre)	Distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-Digital Cross-Connet System	Digital cross-connect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-E1 Terminal	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-E3 Terminal	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-STM-0 ADM	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-STM-1 ADM	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-STM-4 ADM	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-STM-16 ADM	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Distribution-STM-64 ADM	TDM distribution	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Distribution-OADM	IP distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-1GE transponder	IP distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-10GE transponder	IP distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-TERM	IP distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
site rental – 核心局	Common core	-	-	-	2	-	-	1	2	1	2	-	-	1	2	1	2	1	1
Toll Switch chassis / processor	TDM core switching	-	-	-	2	-	-	1	2	1	2	-	-	1	2	1	2	1	1
Toll Switch switchblock	TDM core switching	-	-	-	2	-	-	1	2	1	2	-	-	1	2	1	2	1	1
Toll Switch software	TDM core switching	-	-	-	2	-	-	1	2	1	2	-	-	1	2	1	2	1	1
Media Gateway	TDM core switching	-	-	-	2	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1
Interconnection E1s	TDM core switching	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1
Core router 1GE line card	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core router 10GE line card	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core router chassis	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core switch 1GE line card	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Core switch 10GE line card	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core switch chassis	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnectio n SBC 1GE line card	IP interconnectio n SBC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnectio n SBC 10GE line card	IP interconnectio n SBC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnectio n SBC chassis	IP interconnectio n SBC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnectio n TGW El port	TDM interconnectio n	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnectio n TGW	TDM interconnectio n	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN Call server	IP core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DNS	Specific	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRAS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RADIUS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HSS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VMS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

IN/VAS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WBS	Specific	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Clock	Specific	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Network Management System	Specific	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Core-Terrestrial fibre cables (km)	Core	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-
Core-ODF (96 Fibre)	Core	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-
Core-Digital Cross Connect System	Digital cross-connect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STM-4 ATM Card	TDM core	-	-	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-
Core-E1 Terminal	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-E3 Terminal	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-0 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-1 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-4 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-16 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Core-STM-64 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core OADM	IP core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core 40GE Transponders	IP core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core signal amplifier	IP core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

資料來源：研究團隊整理

表六、路由因子列表 (NGN 語音部分)

編號	元件	網 內 發 受 話 - 不 經 核 心 節 點	網 內 發 受 話 - 經 單 一 核 心 局	網 內 發 受 話 - 經 雙 重 核 心 局	網 外 發 話 - 經 單 一 核 心 局	網 外 發 話 - 經 雙 重 核 心 局	網 外 發 話 - ss7 互 連	網 外 發 話 - sip 互 連	網 外 受 話 - 經 單 一 核 心 局	網 外 受 話 - 經 雙 重 核 心 局	網 外 受 話 - ss7 互 連	網 外 受 話 - sip 互 連
Site rental – 市內局	Common Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
RSX line card-PSTN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RSX line card-ISDN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RSX rack	TDM Access Switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MDF Split cards	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM line card-xDSL	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM-rack	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM 1GE port-electrical	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DSLAM 1GE port-optical	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN line card-PSTN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN line card-xDSL	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN line card-splitter	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MSAN rack	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
MSAN 1GE port-electrical	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
MSAN 1GE port-optical	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-

附錄三 路由因子參數列表

NGN DSLAM line card-PSTN	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-xDSL	xDSL service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-Fibre	FTTx service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM line card-splitter	FTTx service increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NGN DSLAM-rack	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
NGN DSLAM 1GE port-electrical	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
NGN DSLAM 1GE port-optical	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Local Switch chassis / processor	TDM Access Switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Local Switch switchblock	TDM Access Switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Local Switch software	TDM Access Switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Layer 2 switch-48x1GE line card	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Layer 2 switch-1 GE optical adaptor	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Layer 2 switch-12x10GE line card	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Layer 2 switch-Chassis	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Layer 3 edge router-4x1GE line card	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Layer 3 edge router-2x10GE line card	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Layer 3 edge router-Chassis	IP Access routing	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Access-Submarine fibre cables (km)	Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-Terrestrial fibre cables (km)	Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-Wireless trasmission	Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-ODF (12-Fibre)	Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-Digital Cross Connet System	Digital cross-connect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-E1 Terminal	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-E3 Terminal	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-STM-0 ADM	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-STM-1 ADM	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-STM-4 ADM	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-STM-16 ADM	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-STM-64 ADM	TDM Access	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Access-OADM	IP Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-1GE transponder	IP Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-10GE transponder	IP Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access-TERM	IP Access	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Site rental – 彙接局	Common distribution	1	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Tandem Switch chassis / processor	TDM disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tandem Switch switchblock	TDM disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tandem Switch software	TDM disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Media Gateway	TDM disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnection E1s	TDM disn switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄三 路由因子參數列表

Border router-2x1GE line card	IP disn switching	1	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Border router-2x10GE line card	IP disn switching	1	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Border router-Chassis	IP disn switching	1	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access SBC-2x1GE line card	IP disn switching	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Access SBC-Chassis	IP disn switching	2	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Distribution-Submarine fibre cables (km)	Distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Distribution-Terrestrial fibre cables (km)	Distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Distribution-ODF (48-Fibre)	Distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Distribution-Digital Cross Connet System	Digital cross-connect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-E1 Terminal	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-E3 Terminal	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-STM-0 ADM	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-STM-1 ADM	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-STM-4 ADM	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-STM-16 ADM	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-STM-64 ADM	TDM distribution	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribution-OADM	IP distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Distribution-1GE	IP distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-

附錄三 路由因子參數列表

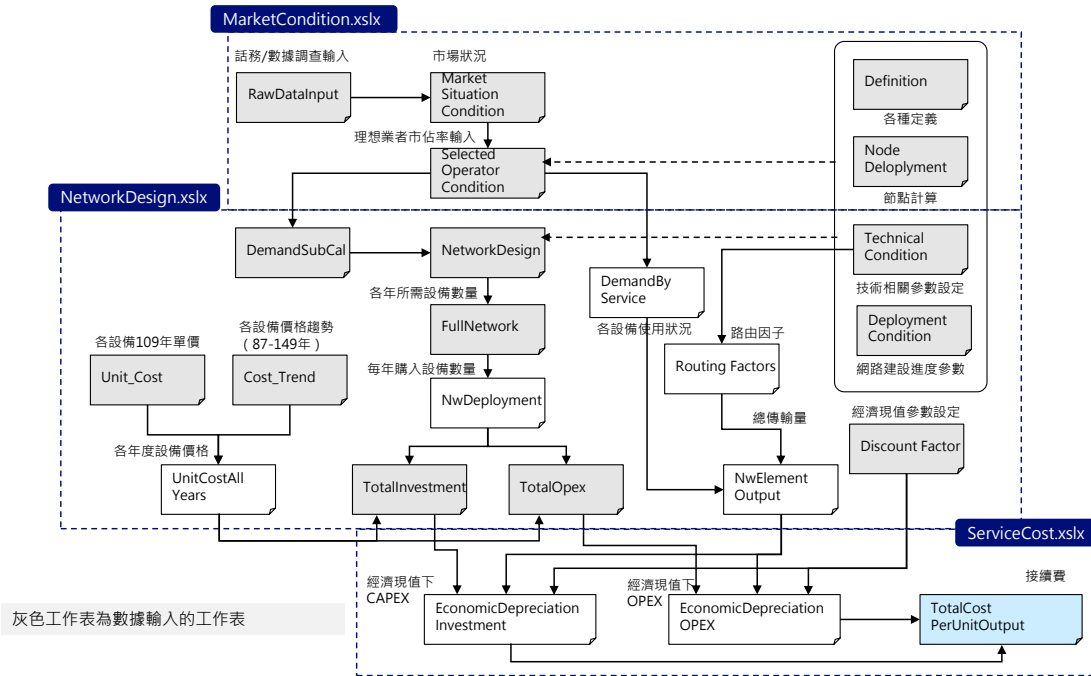
transponder												
Distribution-10GE transponder	IP distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Distribution-TERM	IP distribution	-	2	2	1	1	-	-	1	1	-	-
site rental – 核心局	Common core	-	1	2	1	1	-	-	1	1	-	-
Toll Switch chassis / processor	TDM core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toll Switch switchblock	TDM core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toll Switch software	TDM core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Media Gateway	TDM core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interconnection E1s	TDM core switching	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core router 1GE line card	IP core switching	-	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-
Core router 10GE line card	IP core switching	-	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-
Core router chassis	IP core switching	-	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-
Core switch 1GE line card	IP core switching	-	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-
Core switch 10GE line card	IP core switching	-	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-
Core switch chassis	IP core switching	-	1	2	1	2	-	-	1	2	-	-
Interconnection SBC 1GE line card	IP interconnection SBC	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Interconnection SBC 10GE line card	IP interconnection SBC	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Interconnection SBC chassis	IP interconnection SBC	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Interconnection TGW E1 port	TDM interconnection	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
Interconnection TGW	TDM interconnection	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
NGN Call server	IP core switching	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-

附錄三 路由因子參數列表

NGN DNS	Specific	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRAS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RADIUS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HSS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VMS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IN/VAS	Subscriber increment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WBS	Specific	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-
Clock	Specific	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-
Network Management System	Specific	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-
Core-Terrestrial fibre cables (km)	Core	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-
Core-ODF (96 Fibre)	Core	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-
Core-Digital Cross Connect System	Digital cross-connect	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STM-4 ATM Card	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-E1 Terminal	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-E3 Terminal	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-0 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-1 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-4 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-16 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core-STM-64 ADM	TDM core	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Core OADM	IP core	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-
Core 40GE Transponders	IP core	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-
Core signal amplifier	IP core	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-

資料來源：研究團隊整理

附錄四、接續費模型開發架構



圖一、固網接續費模型 Excel 架構圖

資料來源：研究團隊整理

附錄五、「固定通信網路接續費模型方法論」座談會紀錄

一. 基本資料

研究團隊於109年6月16日（二），假集思台大會議中心洛克廳舉辦「固定通信網路接續費模型方法論」座談會。探討本次固定通信接續費成本模型採用 Top-down、Bottom-up、Forward looking、Hybrid 等計算方式之優缺點與研究團隊之建議。

時間：109年6月16日（二）14：00 - 16：30

地點：集思台大會議中心 B1F 洛克廳

議程：13：30 - 14：00 報到

14：00 - 14：30 NRI 簡報

14：30 - 16：30 議題討論

16：30 - 散會 & 會後自由交流

當日共有5家電信業者共計19人，國家通訊傳播委員會1名長官共同出席，給予諸多寶貴意見，相關出席單位資訊整理如下：

單位類型	出席單位	出席人數
電信業者	中華電信股份有限公司	3 人
	台灣固網股份有限公司	3 人
	新世紀資通股份有限公司	9 人
	是方電訊股份有限公司	3 人
	台灣之星電信股份有限公司	1 人
主管機關	國家通訊傳播委員會	1 人
人數合計		20 人

二. 討論議題

接續費之作法，以全元件長期增支成本法（Total Element Long Run Incremental Cost, TELRIC）模型進行接續費之計算，假設以最佳效率網路提供接續服務時，新增一單位的接續服務所需要追加的成本，並透過話務流量進行攤分與計算，最終得出一段時間內的接續費率。本次固網接續費模型為首次導入，於模型建立與參數設定上，將參考標竿國家的模型設定，且與電信業者溝通研究團隊採用的計算方式，包含 Bottom-up、Pure LRIC，及混和式計算法（Hybrid）。本次將以下列兩點徵詢業者意見：

(一) 固網接續費成本模型框架

- 考量過往行動通信接續費之模型設定，是否同意本次固網接續費模型將採用 Bottom-up、Pure LRIC 與 Hybrid 方式設定？
- 對於模型中採用至 NGN 網路之設定方式是否同意？
- 承上題，對於模型中設定參數以模擬至 NGN 的話務量轉換過程有無意見？
- 是否同意理想業者設計模式？對於理想業者之市占率設定有無意見？

(二) 市場狀況話務量蒐集表格

- 為瞭解電信業者市場狀況，對於話務量蒐集表格之流程是否有任何疑義？對於蒐集方式有無意見？
- 承上題，對於話務量蒐集表格之各項服務、說明以及填答年限，是否有任何意見？

三. 會議記錄

■ 中華電信

- LRIC 模型中應用的焦土節點法的基本假設所採用的最佳效率化網路拓樸設計，應移除行政區域為前提。
- 焦土節點法的基本假設所採用的最新網路技術並不一定會有最低成本及最佳穩定性。
- 建議話務量蒐集表格是否能更確切地細分話務量表格中發受話方的項目，如：網路架構中固網之資料蒐集中數據是分開蒐集的，流量中包含的語音和數據是分開計算的，其次固網服務取決於頻寬，與行網中取決於流量作區別，因此流向資料的蒐集可能難以提供
- 理想業者的市占率與現況不符，故難認理想業者業者達33%的假設。
- 針對 Appendix 3中訊務量蒐集，礙於固網並沒有特地蒐集用戶每五分鐘使用的訊務流量可能難以填寫

■ 是方電訊

- 話務量蒐集表格中發受話方是否有遺漏話務項目，例如本網070可以撥他網0800的服務或是大量撥放及特殊碼的服務

■ 台灣固網

- 是否能說明理想業者市占率達33%假設的背後邏輯
- 礙於年代久遠，歷史的話務量蒐集可能有難度

■ 新世紀資通

- 未實際看到模型所以難以同意理想業者市占率達33%的合理性
- 可否釐清話務量表格通信型態背後的分類原則，例如分鐘數的蒐集是以經過路由或是每個節點的分鐘數來做計算嗎？
- 話務量蒐集的統計期間是否能定義更加明確的日期
- 是否能說明話務量蒐集表格的通信型態如何歸類到之後通話服務（按路由）的項目中，例如通話型態如何歸類到單一或雙重長途局
- 目前對固網接續費模型沒有意見，但針對今日座談會議題討論的1-2及1-3可能暫時沒法具體地提供相關意見，會盡可能地提供五年內的相關話務量資料
- 對於業者無法提供話務量數據而對過去和未來的數據預估曲線，是否能詳細說明其背後設定邏輯
- 是否能在 Network design 流程圖中對個別的網路元件做詳細解釋

是否能釐清話務量蒐集表格中電話通信以及零售寬頻服務流量項目中的計算單位

■ 台灣固網

- 話務量蒐集表格的發受話方項目是否會再細分，例如發受話方是否經過數個長途局或於本網接續。

附錄六、「固網接續費模型架構設定」座談會紀錄

一.基本資料

研究團隊於109年10月15日（四），假集思交通部國際會議中心舉辦「固定通信網路接續費架構」座談會。探討本次固定通信接續費成本模型框架設定、話務量處理方式以及 TDM 與 NGN 網路設計架構等議題。

時間：109年10月15日（四）14：00 - 16：30

地點：集思交通部國際會議中心202室

議程：13：30 - 14：00 報到

14：00 - 14：30 NRI 簡報

14：30 - 16：30 議題討論

16：30 - 散會 & 會後自由交流

當日共有5家電信業者共計18人，國家通訊傳播委員會5名長官共同出席，給予諸多寶貴意見，相關出席單位資訊整理如下：

單位類型	出席單位	出席人數
電信業者	中華電信股份有限公司	5人
	台灣固網股份有限公司	2人
	新世紀資通股份有限公司	6人
	是方電訊股份有限公司	3人
	台灣之星電信股份有限公司	2人
主管機關	國家通訊傳播委員會	5人
人數合計		23人

二. 討論議題

本次座談會延續前次有關模型架構之討論，著重於探討模型內各項計算參數之設定，包含網路元件計算時的元件參數設定，以及模型元件的技術進步率、維運費用。本次將以下列三點徵詢業者意見：

(一) 固網接續費成本模型框架設定

- 是否同意本次固網接續費模型區間設定為民87年至149年？
- 是否同意 TDM、NGN 網路之建設關閉區間的設計原則？對於時間點設定有無意見？
- 對於不採計 HSS、BRAS、RAIDUS 等元件作為 Pure LRIC 計算方式有無任何意見？

(二) 話務量處理方式

- 對於採用市場主導者之市占率作為效率化業者的市占率之設定有無意見？
- 對於不納入 IPTV 之服務量與設備成本計算 NGN 網路接續費率有無意見？
- 對於各項語音、數據服務的路由規劃（經單一/雙重局、IN 服務同時經 MS/TS）等設定有無意見？

(三) 模型網路設計架構

- 對於將第一層匯集設備做為接續費成本認定起始點，以及採計延伸設備之方式有無意見？
- 對於節點設施的認定方式，採用具備第一層交換功能之局端作為設定有無意見？
- 對於 TDM 與 NGN 網路架構有無意見？是否有遺漏之設備？

三. 會議記錄

■ 中華電信

- 研究團隊所設定的模型架構與中華電信認知的網路架構有差異，現行語音接取網路絕大部分仍採用銅絞線，並且未來 NGN 架構下語音傳輸與數據傳輸不一定共用傳輸設備與線路，希望研究團隊將此納入模型設計的考量。
- 話務收集表格應考量 070 網路電話的使用情境。

■ NCC

- 接續費成本計算之起點應為自電信局端起用戶流量首次彙聚之處，而自接取網路之電信局至用戶終端之所包含設備使用成本應已包含在用戶服務使用費用，因此該區間不會採計在接續費成本計算中。
- 希望中華電信公布採用傳輸設備、技術等佈建比例，以利研究團隊提升後續模型設定採用參數與現況之符合性。
- 針對 IPTV 服務不包含在接續費計算抱持疑問。
- IPTV 應只有核心網路之傳輸段與一般數據及語音傳輸分開來，接取網路部分使用共同傳輸設備。

■ 新世紀資通

- 關於研究計畫接續費率之採用年分，應為 112 年至 115 年。
- 針對經過雙重彙接局/長途局之設定，依現況認知此情形概率應該更低。

■ 台灣固網

- 針對研究團隊推估 TDM 網路完全關閉之年限，台灣固網現並無確切之關閉規劃，抱持接續費不會因 TDM 的汰換而使費率下降的看法。

■ 台灣之星

- 台灣之星支持 IPTV 應有使用一般接取網路之看法。
- 針對 NGN 架構下之訊務收集，請問語音與數據之使用量訊務如何劃分。

■ 亞太電信

- 針對話務收集表格中「本網市話經過 PoI 撥打給他網長途」之情境，是否能釐清為單一業者經市話局至其長途局 PoI 後，再連接其他業者之當地市話局，因此該項應該為本網長途撥打他網市話。

附錄七、「固網接續費模型參數設定」座談會紀錄

一. 基本資料

研究團隊於109年11月18日（三），假集思交通部國際會議中心202室舉辦「固網接續費模型參數設定」座談會。探討本次固定通信接續費成本模型參數設定與計算之邏輯。

時間：109年11月18日（三） 14：00 - 16：30

地點：集思交通部國際會議中心202室

議程：13：30 - 14：00 報到

14：00 - 14：30 NRI 簡報

14：30 - 16：30 議題討論

16：30 - 散會 & 會後自由交流

當日共有5家電信業者共計18人，國家通訊傳播委員會5名長官共同出席，給予諸多寶貴意見，相關出席單位資訊整理如下：

單位類型	出席單位	出席人數
電信業者	中華電信股份有限公司	5 人
	台灣固網股份有限公司	2 人
	新世紀資通股份有限公司	7 人
	是方電訊股份有限公司	2 人
	台灣之星電信股份有限公司	2 人
主管機關	國家通訊傳播委員會	3 人
人數合計		21 人

二. 討論議題

本次座談會延續前次有關模型架構之討論，著重於探討模型內各項計算參數之設定，包含網路元件計算時的元件參數設定，以及模型元件的技術進步率、維運費用。本次將以下列三點徵詢業者意見：

(一) 市場狀況參數設定與計算邏輯

- 對於模型採用人口數作為運算之依據有意見？對於平均人口數、公司數之推估有無意見？
- 是否語音服務量採用固定比例推算之邏輯？是否同意數據量採用平均數據推估之邏輯？
- 對於單一/雙重之彙接/長途局的計算結果有無意見？

(二) 網路設計參數

- 對於節點設計方式有無意見？是否同意 NGN 建設演進之模型設定？
- 是否同意彙接網路沿用數據網路建設的時程以及參數設定？
- 對於接取節點的認定以及轉換模式有無意見？

(三) 投入資本與維運成本設定

- 對於網路元件列表與個別的 CAPEX/OPEX 成本有無意見？
- 對於網路元件的技術進步率和維運成本成長率有無意見？
- 對於以市場主導者之 WACC 數值代表理想業者之折現率有無意見？

三. 會議記錄

(一) 市場狀況參數設定與計算邏輯

■ 中華電信

- 有關各項服務訊務量之推估，建議考量業者市占率因管制價格上限產生之變動。
- 有關模型採用人口成長趨勢進行公司數推估之作法，現況應為人口成長逐漸趨緩但企業數量成正成長趨勢，與模型設定不相符。
- 有關語音通話分鐘數之比例推估，研究團隊是否會針對各項服務個別進行服務量推估？

■ 新世紀資通

- 有關 PSTN 之市場狀況設定，為求數據採納之一致性，建議用戶數與通話量之推估採用相同年度之 CAGR 值。
- 有關 NGN 網外發話之路徑比例抱持疑問。

■ 台灣固網

- 戶最低年平均通話分鐘數為1000分鐘之設計邏輯，建議再重新檢視。

(二) 網路設計參數

■ 中華電信

- 有關 NGN 網路接取節點建設之設定，RDLU 局點至 MSAN 設備間之線路應為光纖。
- 中華電信僅在電信局端汰換成 NGN 設備，鮮少有將接取設備汰換之情況，因此 NGN 語音服務路徑為沿用用戶端原先之銅線網路，連接至 voice gateway 後再轉進 NGN 之 ER，此與模型設計由 NGN DSLAM 接取端設備就進行語音與數據傳輸路徑之彙整不相符。
- NGN 元件之 BHCA 容量應遠大於 TDM 元件，此與模型中設定參數不相符。

■ 新世紀資通

- 模型中理想網路之參數設定是否須納入用戶使用習慣，如市內電話通話次數應遠高於長途電話通話次數，故 NGN 之語音路徑比例不應採平均分配之設定。

(三) 投入資本與維運成本設定

■ 中華電信

- 中華電信為綜合電信業者，模型中 WAAC 採計之參數考量的不應只包含公司固網服務的範疇。
- 建議研究團隊可將模型參考之設備元件品牌、規格列舉出來。
- 模型使用元件之成本是否包含軟體。

(四) 問題二

■ 中華電信

- 模型採用(總成本=總營收)之假設，此假設前提應為完全競爭之市場，此與現況有所落差，是否能進行調整

附錄八、「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆」說明會（一）紀錄

一. 基本資料

研究團隊於110年05月05日（三），假集思交通部國際會議中心202室舉辦「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆（一）」說明會。針對本次「固定通信接續費成本模型草案」公眾諮詢之議題一至八，有關模型架構之設定，就業者提供之回應以及研究團隊之觀點進行討論。

時間：110年05月05日（三） 14：00 - 16：30

地點：集思交通部國際會議中心202室

議程：13：30 - 14：00 報到

14：00 - 14：30 NRI 簡報

14：30 - 16：30 議題討論

16：30 - 散會 & 會後自由交流

當日共有5家電信業者共計18人，國家通訊傳播委員會4名長官共同出席，給予諸多寶貴意見，相關出席單位資訊整理如下：

單位類型	出席單位	出席人數
電信業者	中華電信股份有限公司	8 人
	台灣固網股份有限公司	2 人
	新世紀資通股份有限公司	5 人
	亞太電信股份有限公司	2 人
	台灣之星電信股份有限公司	1 人
主管機關	國家通訊傳播委員會	4 人
人數合計		22 人

二. 討論議題

本次說明會所討論之議題，主要為公眾諮詢議題一至八，有關模型架構設定之部分：

題號	議題內容
第一題	是否同意本模型採用上述 Pure LRIC（模型內不考慮加價）、TELRIC、Bottom-up 與 Hybrid 進行網路成本計算？
第二題	是否同意本模型採用經濟折舊法作為成本估算的前提設定？
第三題	是否同意本次接續費率計算中，不提出減價時段，改以模型為基礎反映接續費成本之計算模式？
第四題	是否同意本模型以彙接局與長途局之拆分方式計算接續費率成本，並以話務量多寡分配 NGN 之網路成本至彙接局與長途局之接續費計算方式？
第五題	是否同意於導入首年進行平滑導入調整，將前期最後結果與本期首年結果平均作為本期首年導入費率？並考量總體經濟變動進行調整？
第六題	是否同意本模型設定自 87 年到 149 年之時間跨度？是否同意本模型採用之理想業者應具備與市場主導者相同競爭力，故採取市場主導者之市占率作為經濟規模之假設並估算理想網路成本？
第七題	是否同意本模型所設定之直接成本設定？是否同意本模型所排除的非訊務敏感元件，包含 HSS、IN/VAS、BRAS、RADIUS 等？
第八題	是否同意本模型的理想業者各項服務市占率推估方式？

三. 會議記錄

(一) 問題一

■ 中華電信

- 採用 Pure LRIC 成本模型無法有效反映我國固定網路之成本，建議延續採用 Top Down 方式試算下階段之固網接續費。

(二) 問題三

■ 中華電信

- 研究團隊模型僅計算出單一時段之費率，與現況一般時段與減價時段之計價模式有所不同。
- 模型中自110年便設定最低通話分鐘數1000分鐘，而現況為話務量已持續的下降，換言之實際話務量與模型設定上有所落差，理想業者需要去吸收這些成本費用。

(三) 問題四

■ 台灣固網

- 就接續費成本模型整體設定並無太大意見，然而現況存在（未設 POI 話價區）之情境，是否需要業者與中華電信自行協商？

■ 中華電信

- 現況為本公司 NGN 網路部分並未與其他業者間接，因此同意在 TDM 與 NGN 共存期間以話務量之比例分配 NGN 成本至彙接局與長途局。

(四) 問題七

■ 中華電信

- HSS 是較無訊務敏感性之設備，但在處理外部來的話務仍有一定負擔；IN 的服務不是接續前就結束，通話中存在與

系統的互動關係，有些 IN 或有訊務敏感特性，建議可部分斟酌納入成本。

■ **新世紀資通**

- 認知上撥打自家用戶與撥打至中華市話之成本不會額外的增加，IN 設備網外服務的部分不應再額外的接續成本裡。

(五) 問題八

■ **台灣之星**

- 研究團隊推估未來固網服務市占率與現況認知有所落差，認為未來也難以有其他業者可與既有市場主導業者做競爭。

■ **台灣固網**

- 同樣認為中華未來固網服務市占率難以被撼動。
- 寬頻服務市占率建議採用95%作為理想業者之市占率。

■ **中華電信**

- 研究團隊以企業用戶以及家戶數之成長趨勢推估語音用戶數市占率，然而資料顯示未來申請市內電話有逐年下降趨勢，因此建議以語音話務量比例來推估語音市占率。

■ **NCC**

- 語音市場逐年衰退且未有新業者願意投入，而模型推估未來語音市占推估下降至65%，建議研究團隊針對此假設補充說明。

附錄九、「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆」說明會（二）紀錄

一.基本資料

為因應疫情影響，研究團隊於110年05月26日（三），採用Cisco Webex 線上會議軟體舉辦「固定通信網路接續費公眾諮詢意見回覆（二）」說明會。針對本次「固定通信接續費成本模型草案」公眾諮詢之議題九至十八以及業者額外提出議題，有關模型架構之設定，就業者提供之回應以及研究團隊之觀點進行討論。

時間：110年05月26日（三）14：00 - 16：30

地點：集思交通部國際會議中心202室

議程：13：30 - 14：00 報到

14：00 - 14：30 NRI 簡報

14：30 - 16：30 議題討論

16：30 - 散會 & 會後自由交流

當日共有5家電信業者，國家通訊傳播委員會長官共同參與，給予諸多寶貴意見，當日出席單位資訊整理如下：

單位類型	出席單位	出席人數
電信業者	中華電信股份有限公司	7人
	台灣固網股份有限公司	3人
	新世紀資通股份有限公司	6人
	亞太電信股份有限公司	2人
	台灣之星電信股份有限公司	2人
主管機關	國家通訊傳播委員會	3人
人數合計		23人



110 年 05 月 26 日第二次公眾說明會線上出席狀況

二. 討論議題

本次說明會所討論之議題，主要為公眾諮詢議題九至十八以及業者額外提出之議題，有關模型架構設定之部分：

題號	議題內容
第九題	是否同意本模型採用節點數量與 POI 數量進行各項語音服務在不同路由的服務量分配比例計算方式？
第十題	是否同意本模型所設定的 TDM、NGN 網路建設起始年與終止年？ 是否同意 NGN 網路的設備建設進度以及覆蓋率之參數？
第十一題	是否同意 TDM 網路採市場主導者之佈建網路節點為理想網路，並沿用接取節點作為 NGN 的接取網路節點，但是在 NGN 網路當中分佈層與核心層為重新佈建之設定方式？是否同意節點的設定數量？
第十二題	是否同意移轉至 NGN 網路後，針對各類型網路接取服務統一採用假設元件 NGN DSLAM 進行接取之設定？
第十三題	是否同意 TDM 與 NGN 網路之網路架構，以及本模型認列的網路元件列表，對於各項網路元件計算方式是否有其他意見？
第十四題	是否同意 TDM 與 NGN 網路之參數設計（附錄一，第一節），對於各項網路元件計算方式是否有其他意見？

第十五題	是否同意本次路由因子表之參數，對於 TDM 與 NGN 網路元件成本之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。
第十六題	是否同意本模型各項技術參數（如：元件壽命、元件處理效率）與元件成本之設定，對於上述元件技術參數、元件成本之參數設定，若有不同意見，懇請提出相關建議值與其論述。
第十七題	是否同意沿用行網接續費模型以-5%作為本模型元件技術進步率（CAPEX Index）之參數，是否同意以元件成本之 5%作為我國各項元件的維運成本（OPEX Index），對於上述元件成本之參數，若有不同意見，懇請提出相關建議值與其論述。
第十八題	是否同意本模型的 WACC 計算方式，是否同意以我國市場主導者之 WACC 數值作為本模型之經濟折舊所使用的折現率？
額外議題	固定通信網路語音用戶數推估方式之合理性。
額外議題	有關模型使用之（市場電信服務通信量）數據引用合理性，模型未收集 070 用戶數，建議排除（070 發收話訊務量）。

三. 會議記錄

(一) 問題十

■ 中華電信

- 本公司再 NGN 設備量上尚欠缺，若 TDM 移轉至 NGN 的年限設定過短，將導致投入金錢與人力成本提高，因此建議移轉年限設定延長至10年。
- 3G 網路關閉時程雖然已訂定，但目前 VoLTE 尚未普及且漫遊問題尚未解決，3G 網路或許仍需留存一段時間，仍需保留 TDM 交換機介面以進行連線，轉換時程設定為5年來說較為困難，移轉年限的設定希望能夠考量我國國情。

(二) 問題十一

■ 中華電信

- 已了解模型中有家計 RDLU 的建置數量。

- 本公司 NGN 網路是將控制者集中到幾個核心，在市話局上就沒有控制權，但會裝上 SVG 以變成 NGN 的接取節點，因此模型中 NGN 接取節點數量應加計市話局數量。

(三) 問題十三

■ 中華電信

- 有關網路元件光纖接口數量的計算，本公司是以實際頻寬需求進行佈建，而模型的以線路數量最小值來計算較為不合理。

(四) 問題十四與十六

■ 中華電信

- 依本公司實際情況，PSTN line card 在使用率上至多為70%，難以達到模型所設定的90%。

(五) 問題十五

■ 中華電信

- 建議語音通話與數據網路的服務原件要分開計算。

(六) 問題十七

■ 中華電信

- 能夠理解研究團隊所設定 OPEX 的相關參數是基於標竿國家模型的參數進行設定，然而建議也考量依我國國情進行修改就為符合現況。

(七) 問題十八

■ 中華電信

- 研究團隊是以歷史資料來計算市場報酬率的部分，易受過去股市波動影響，或有低估疑慮，因此建議採用股利折現模型或是 Bloomberg 參數。

(八) 額外問題

■ 中華電信

- 已了解研究團隊以語音滲透率概念來推估市場主導者語音用戶市占率之作法。
- 針對070未來話務量推估改以先排除070話務量進行總話務量推估，再以總話務量之於070話務量之比例進行未來070話務量推估，贊同此推估作法。

附錄十、公眾諮詢回應意見彙整

一. 中華電信意見陳述表

項次	建議	理由	備註
問題一	<p>1. 不同意採用 Pure LRIC 成本模型，建議採由上而下 Top-Down (TD) 方式試算下階段之固網接續費。</p> <p>2. 目前研究單位以 BU-LRIC 模型試算結果相較亞太地區其他國家為低，建議應再行檢視網路架構及成本資料之合理性。</p>	<p>1. 不同意採用 Bottom-up (BU) Pure LRIC 成本模型，依電信事業網路互連管理辦法第 2 條：「十、成本：指含合理投資報酬之電信服務成本。十一、全元件長期增支成本：指電信事業為提供網路互連而利用與各細分化網路元件直接或間接相關之全部設備及功能所增加之長期前瞻性成本。」，及同法第 14 條第 3 項：「應按使用之中繼、傳輸及交換設備依下列原則計算，並每四年定期檢討之：一、接續費應按使用之各項細分化網路元件成本訂定。二、前款成本應按全元件長期增支成本法為基礎計算之。」依前述規定，固網接續成本計算仍應包含間接成本，及直接或間接相關共同設備(如:HSS、IN/VAS 等)成本。</p> <p>2. 依歐盟 2009 年建議，監理機關同時都會考量 BU 及 TD 方法，且 BU-LRIC 成本模型計算之接續費率，幾乎完全不考慮共同成本，將低估實際之接續費用。</p> <p>(1) 在(歐盟 2009 年)建議中，固網及行網核心網路部分，應以次世代網路 (Next Generation Network, NGN) 架構為原</p>	

項次	建議	理由	備註
		<p>則，並非指全 IP 網路架構。目前都是處於過渡階段，尚未有哪一個國家已經全部 NGN 化，此模型草案 (P2) 論述，以全 IP 網路計算的說法與現實不符，且亦與其他國家目前現況不符。</p> <p>(2) 依歐盟 2009 年「固網及行動接續費率管制處理建議」(2009/396/EC)，於立法說明第 11 點及本文第 3 點，即敘明監理機關得依據 TD 模型的結果對 BU 模型結果進行調和，以避免在經營成本、資金成本及成本分攤上與實際業者有重大差異。</p> <p>(3) 目前世界主要國家對於固網接續費之估算，並非均如歐盟所要求係採 BU-Pure LRIC 的計算方式，如：澳洲對於固網批發價格 (含固網接續費) 係採取「管制資產基礎」(Regulatory Asset Base, RAB) 作為成本之試算，所依據者即為受管制業者之資產數值，方法上即屬於 TD 方式。日本總務省對於固網接續費之試算，即充分考慮線路成本的增加及語音話務量的降低，因此所核定的固網</p>	

項次	建議	理由	備註
		<p>接續費於近年均呈現上升趨勢（詳如附件一）。</p> <p>(4) 為了避免因採 BU-LRIC 模型可能過於低估固網業者提供語音接續成本，導致難以投資新興技術及轉換 NGN 網路，建請通傳會應同步依據 TD 方式試算我國下階段固網接續費。</p> <p>3. 研究單位依據模型計算 2020 年彙接局之固網接續費為每分鐘 NTD 0.130982。本公司依據 Omdia Interconnect_Benchmarking_3Q20 資料進行試算，該評比所採美金匯率 1:29.88，折算為 USD 0.43836 分。此一價格與新加坡固網接續費 USD 0.43 分相當，且低於日本（USD 1.75 分）、韓國（USD 0.64 分）、澳洲（USD 0.56 分）、紐西蘭（USD 0.62 分）及印尼（USD 0.49 分），考量我國市話網路結構應遠較城市國家的新加坡複雜許多，與日、韓等國家較為相近；且新加坡透過 NBN OpCo 推動國家寬頻網路建設與 NGN 已具顯著成效，成本應較新加坡為高方屬合理，建請再行檢視評估網路架構及成本資料的合理性。</p> <p>4. 此外，固網語音快速被行動電話及網路語音通話（Over-The-Top, OTT）替代，用戶數及通話量持續下滑，自去（2020）年 10 月至 12 月底止，計有「大屯有線電</p>	

項次	建議	理由	備註
		<p>視」、「佳聯有線電視」、「中投有線電視」、「台灣佳光電訊」、「台灣基礎開發科技」、「台灣智慧光網」及「大台中數位有線電視股份有限公司」等 7 家規模較小之既有業者已都終止市內網路業務語音服務；此外，如由 PSTN 完全轉換到 NGN 網路架構需要龐大投資，但語音市場尚難帶進新營收，在無利潤及誘因下，亦無新業者投入，市話語音業務顯得更經營困難。</p> <p>5. 建議固網接續費管制宜適度鬆綁，接續費對電信市場影響深遠，管制應考量市場競爭狀態及從鼓勵業者創新的角度出發，以促進我國電信市場公平競爭及保障消費者權益，兼顧產業發展，而非一味以調降為目標，應採由上而下 TD 方式，試算我國下階段固網接續費。</p>	
<p>問題二</p>	<p>不同意「總成本=總營收」之假設，其中模型內成本只計算訊務相關元件之 CAPEX 成本及 OPEX 成本，建議應該還要加上有效率業者經營所需之合理報酬。</p>	<p>1. 依電信事業網路互連管理辦法第 2 條：「十、成本：指含合理投資報酬之電信服務成本。十一、全元件長期增支成本：指電信事業為提供網路互連而利用與各細分化網路元件直接或間接相關之全部設備及功能所增加之長期前瞻性成本。」，及同法第 14 條第 3 項：「應按使用之中繼、傳輸及交換設備依下列原則計算，並每四年定期檢討之：一、接續費應按使用之各項細分化網路元件成本訂定。二、前款成本應按全元件長期增支成本法為基礎計算之。」依</p>	

項次	建議	理由	備註
		<p>前述規定，固網接續成本計算應包含有效率業者經營所需之合理報酬。</p> <p>2. 現實世界不存在完全競爭市場，理論上的完全競爭市場只是不存在超額報酬，具效率之業者仍需要合理報酬，否則將阻礙業者持續進行投資之意願，固網語音市場已因行動通訊及 OTT 的替代，市場需求正逐步萎縮中，致使新業者無進入市場之誘因，並已有許多固網小業者（如：「大屯有線電視」、「佳聯有線電視」、「中投有線電視」、「台灣佳光電訊」、「台灣基礎開發科技」、「台灣智慧光網」及「大台中數位有線電視股份有限公司」等 7 家）在電信管理法轉軌時退出語音市場，足見固網語音市場經營環境之困難。</p> <p>3. 固網語音市場雖由本公司負擔絕大多數之基礎建設與投資，但本公司卻非價格制定者，除零售價受管制，批發價亦在 104 年及 108 年受主管機關要求調降，固網接續費收入已逐年下降，將影響未來持續投資意願。</p>	
<p>問題三</p>	<p>1. 不同意。目前部分話務型態之零售價訂有減價時段費率，若接續費無減價時段費率、零售價又不允許上漲，可能造成入不敷出狀況。</p> <p>2. 建議研究團隊應提出減價時段訂定方式（例如以一般及減價時段話務量比例計算），若</p>	<p>1. 市話具有特殊之服務性質，為配合政府普及電信服務之政策，費率已相當低廉，實不敷成本。惟離峰時段使用率低，乃訂定較低之減價時段費率，透過優惠鼓勵民眾多利用，以提高網路設備使用率及經濟價值。</p> <p>2. 接續費僅是業者眾多成本之</p>	

項次	建議	理由	備註
	<p>否，則主管機關應予放寬零售價上限。</p>	<p>一，且是以前瞻性成本模型計算，與業者實際成本不同，當業者其他成本增加且超出接續費調降值時，即無降價空間。此外，調降接續費並不會增加固網語音通訊量，業者無法從發話業者獲得接續費收入以回收成本，僅能反應在零售價格上，惟我國零售價格採價格上限管制，當接續費過於傾斜，而零售價格卻無法做平衡時，將不利國內固網通信發展。</p> <p>3. 考量上述原因，建議研究團隊應提出減價時段訂定方式，例如以一般時段與減價時段之訊務量負荷比計算。</p>	
<p>問題四</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不同意以 Bottom up 模型計算接續費。 2. 同意以彙接局與長途局之拆分方式計算接續費率成本。 3. 在 TDM 與 NGN 網路共存期間，同意以話務量多寡分配 NGN 之網路成本。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固網語音業務依據法規區分市話、長途與國際等三種業務，市話經營者須提供用戶平等接取長途及國際網路服務。 2. 本公司彙接局 POI 處理與業者同話價區市話與市話撥叫、本公司市話用戶選接其他業者長途或國際網路服務、與一類 070 來話。 3. 本公司長途局 POI 處理本公司及其他業者用戶選接本公司長途網路服務、市話與行動相互撥叫。 4. 目前本公司 NGN 網路架構不直接介接其他業者網路，需透過 TG (Trunk-Gateway) 與 TS (Toll-Switch) 介接，再經由長途局或彙接局 POI 與其他業者介接。 	
<p>問題五</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不同意，建議將前期最後結果與本期末年結果計算四年間複合年成長率，作為本期首年 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應採漸進式導入，以降低衝擊。 2. 電信業者在固網語音網路佈建相關成本及由 PSTN 完全轉換到 	

項次	建議	理由	備註
	<p>費率。</p> <p>2. 納入總體經濟變動因素，惟整體消費者物價指數 (CPI) 應以 0.921% 來推估。</p>	<p>NGN 網路架構，需要龐大投資，投入金額遠高於過往，同意模型納入總體經濟變動因素，以整體的消費者物價指數 (Consumer Price Index, CPI) 來推估。</p>	
<p>問題六</p>	<p>1. 不同意。</p> <p>2. 同意採用市場主導者市占率作為理想業者應具備之經濟規模。</p>	<p>本期模型設算期間為 87 年~149 年，長達 63 年不具合理性，模型期間過長對於電信產業技術、發展趨勢與用戶行為之預測，存在不確定因素，短期尚不致有過大誤差，但長達 63 年之預估，毫無合理依據之臆測，以此臆測納入本期模型，反映接續費，實為不妥。</p>	
<p>問題七</p>	<p>不同意。</p>	<p>1. HSS 為必要設備，因 HSS 為語音服務主要資料庫，除管理用戶認證、特業服務資訊，並提供用戶 IP 位置以完成通話及受話服務。用戶於發受話接續過程中，必須使用 HSS 提供之即時路由資訊，方可完成通話接續，建議 HSS 設備成本列入接續費相關之元件。</p> <p>2. 依電信事業網路互連管理辦法第 2 條：「...十、成本：指含合理投資報酬之電信服務成本。十一、全元件長期增支成本：指電信事業為提供網路互連而利用與各細分化網路元件直接或間接相關之全部設備及功能所增加之長期前瞻性成本。」，及同法第 14 條：「...一、接續費應按使用之各項細分化網路元件成本訂定。二、前款成本應按全元件長期增支成本法為基礎計算之。」依前述規定，接續</p>	

項次	建議	理由	備註
		成本仍應包含直、間接相關的 HSS、IN/VAS 等共同設備成本。 3. IN/VAS (Intelligent Network/Value-added Server) 部分 IVR (Interactive Voice Response) 類型互動服務，通話中仍會使用系統資源。	
問題八	不同意。理想業者之語音服務市占率，模型係以用戶數推估，建議採「語音通話服務量」推估。	相對用戶數，接續費成本與「訊務量」較為相關，故建議應以「語音通話服務量」推估市占率。	
問題九	不同意以 Bottom up 模型計算接續費。	話務在各市內局及彙接局並非均勻分布，Bottom up 模型由理想化的網路建設模型出發，以均等機率的計算方式與實際話務存在相當的差異，實際建設及維護成本遠高於理想化的模型。	
問題十	不同意。TDM 移轉到 NGN 所需時間，建議由原定 5 年拉長到 10 年。	1. 本公司 NGN 網路，主要在核心端汰換 PSTN TDM 交換機，為盡量避免影響固網語音用戶正常使用，用戶端除全面更換 SIP base Line Card，銅纜仍大部分繼續沿用。接取網路光化進程將會有較長時間的規劃，IP 化過程仍需投入大量資金成本。 2. 雖然通傳會已訂定 3G 網路關閉時程，惟用戶仍未普遍更換 VoLTE 手機，且 VoLTE 漫遊未完全成熟，加上部分國家國際電話未 IP 化，TDM 介面仍需部分保留。	
問題十一	不同意。NGN 之接取網路節點，除沿用接取節點外，應再加計原市話局及 RDLU 數量。	1. 核心節點與本公司現況相同。 2. NGN 將控制層集中到核心，原市話局及 RDLU (Remote Digital	

項次	建議	理由	備註
		Line Unit) 則轉化為接取網路節點。	
問題十二	不同意。	<p>1. DSLAM 為 xDSL 局端接取設備，無法包含光接取的 OLT (optical line terminal) 及語音的 AG (Access-Gateway)，容易造成認知上的混淆。</p> <p>2. 本公司 NGN 接取網路建設是提供語音專用，與 DSLAM 建設提供數據上網專用不同，不可混淆。</p>	
問題十三	<p>1. 不同意。NGN 網路元件計算之光纖接口數量計算不合理。</p> <p>2. 不同意。NGN 語音元件與一般寬頻上網元件共同計算不合理。</p>	<p>1. 光纖接口數量計算，網路規劃以實際頻寬需求使用 1GE 或 10GE 線路，取每一元件 1GE 或 10GE 線路數量最小值不合理。</p> <p>2. NGN 網路多數元件為語音專用，不與寬頻網路共用。模型中認列之網路元件，應使用網路實際占用資源，而非訊務量比例計算成本。</p>	
問題十四	<p>1. 不同意。PSTN Line card 使用率無法達到 95%，實際約 70%。</p> <p>2. 不同意。PSTN ports per line card 數值 48 太高，本公司數值 S12：8、TC5：8、5E：32。</p> <p>3. 不同意。ISDN ports per line card 數值 20 太高，本公司數值 TC5：8、5E：16。</p> <p>4. 不同意。TDM Local Switch BHCA 容量 800,000 太高，本公司約 20,000~ 30,000。TDM Local Switch BHE 容量，以 0.05 歐蘭計算約 1,000~1,500。</p>	本公司 MSAN 目前只採購 PSTN port，未採購 xDLS port。MSAN 通常建置於新建物或社區，初期使用率不高，隨用戶遷入使用率逐步提高，使用數年後因客戶退租，留下空 port，使用率再度下降。	
問題十五	不同意。語音通話與數據服務	1. 為確保語音品質，本公司語音	

項次	建議	理由	備註
	之網路元件應分開計算。	<p>通話與數據服務之網路元件多數不共用，骨幹網路雖有共用實體的路由器，惟實際訊務使用獨立的路由。若以總佔用頻寬比例計算每個元件的單位成本，顯然過度稀釋語音使用元件的單位成本，建議語音通話與數據服務之網路元件應分開計算。</p> <p>2. HSS、IN/VAS 在路由因子表中應加入計算。</p>	
問題十六	不同意。PSTN Line card 使用率建議調降至 70%。	因語音業務逐漸衰退，各 site 退租，空 port 逐年遞增，PSTN Line card 使用率無法達到 95%。	
問題十七	<p>不同意。</p> <p>1. CAPEX Index 建議調整為 0%。</p> <p>2. OPEX 佔 CAPEX 約【✕】。</p>	<p>1. 固網相較行網第三代、第四代、第五代、第六代間之技術進步及汰換進程並不顯著，且為了提供客戶穩定的市話通話品質，以及肩負國家完善基礎通信服務政策，本公司仍需維持市長話的大量設備投資，此部分較難隨整體固網市場通話量下降而縮減投資，由過去五年的歷史資訊來看亦沒有顯著下降趨勢，故建議可採用遞減率 0%。</p> <p>2. 承上，固網因設備不若行網快速汰換，使用年限較長，故維運成本也較高，網路元件維運單價以設備單價的 5% 計算，明顯低於我國及世界各國水準，委外維運合約亦很難有廠商願意以此條件承作，且參考 99 年至 105 年的行網接續費模型公眾諮詢，以及 109 年幾場固網接續費成本模型業者座談會中，業者對 OPEX 佔 CAPEX</p>	

項次	建議	理由	備註
		<p>比例為 5%一事均未一致同意。故建議以分離報表歷史值來看，扣除估算折舊後市長網營業成本佔設備淨額，過去五年平均約為【✕】。</p>	
問題十八	<p>不同意，ERm 市場預期收益率原採台灣加權報酬指數 10 年幾何平均，建議改採股利折現模型推估或 Bloomberg 推估之數值。</p>	<p>若市場預期收益率採歷史資料，則將受股市波動影響，亦即股市漲幅愈大、則預期收益率愈大，較不合理，若改採股利折現模型，則可避免上述現象。</p>	
額外問題	<p>建議「用戶基數」(戶數)參數應再導入「服務使用率」(亦即會使用市內電話/安裝市內電話設備)等因子。</p>	<p>台灣經濟研究院 109 年通訊市場調查結果報告指出 (詳如附件二)，隨著行動通訊與寬頻網路、OTT 普及，家戶 (16 歲以上) 家中電話使用情形分析，</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 僅使用行動電話比例占 31.8%，均有使用市內電話與行動電話比例占 64.3%，僅使用市內電話比例占 3.4%，都不使用占 0.5%。 2. 未來 1 年內，家戶沒有市內電話者，不會安裝市內電話的比例占 73.2%，會安裝市內電話的比例占 22.3%； <ol style="list-style-type: none"> (1) 其中，不打算安裝市內電話的原因，以行動電話取代最高占 72.8%，其次為並不需要市內電話占 36.7%、避免不明來電占 17.2%。 (2) 依居住狀況區分，自有房屋者 65.8%及租屋者 83.3%皆不打算安裝市內電話。 <p>綜上，模型將「用戶基數」參數直</p>	

項次	建議	理由	備註
		接以家戶數與營業公司登記數加總，推估語音服務用戶數，並不符合實際現況。	
額外問題	模型並未蒐集 070 用戶數，故建議應排除「070 發收話訊務量」，較具一致性。	<p>1. 依本案模型所蒐集之 108 年以前原始數據，針對固定通訊語音用戶有「市內網路 (PSTN) 用戶數」及「整體服務數位網路 (ISDN) 用戶數」，並無「網路電話 070 (VoIP) 用戶數」統計數據。</p> <p>2. 既然模型未納入 070 用戶數，則「070 發收話訊務量」亦應排除，方符合數據一致性。</p>	

二. 新世紀資通意見陳述表

項次	建議	理由	備註
問題五	不同意考量總體經濟變動以及建議固網接續費率應無需再加計營業稅。	<p>1. 接續費不應加計總體經濟參數調整：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 諮詢意見書第 18 頁有關於固網接續費計算結果，接續費將採模型計算結果並依總體經濟參數再次進行調整。但由於本模型中 OPEX 費率已因應通貨膨脹幅度加計物價成長率，故物價指數的部分有重複加計的疑慮，因此計算民國 112 年至 115 年接續費率，不應加計總體經濟參數調整 ➢ 2020/11/18 舉辦 109 年度「我國固網接續費模型參數設定」座談會簡報第 35 頁中說明，本次計算模型已就 OPEX Index 營運成本變動中加計民國 87 年至 108 年約 20 年之年均成長~0.7%。 <p>2. 固網接續費率營業稅率：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 現行公告之接續費為內含營業稅之費率，因此再 FTR 模型計算之接續費率數值應為內含營業稅之費率，故應無需再加計營業稅。 	
問題九	同意本模型所計算之彙接局與長途局介接話務量分配比例。但現行中華電信固網所計算之「設有 POI 話價區」及「未設 POI 話價區」的不同接續費模式建議取消，應回歸本模型計算	目前中華電信與行動業者互連介接點在長途局，與固網業者互連介接點在彙接局，一劇本研究的整理，網外的發受話比例經過各 POI 介接點，也就是已經按照話務的比例去計算了，因此模型所計	

項次	建議	理由	備註
	<p>結果之單一費率即彙接局接續費與長途局接續費。</p>	<p>算出的彙接局或長途局費率，應該就是固網業者或行動業者需支付給中華電信固網的受話接續費。但目前中華電信固網向行動業者收取的固網接續費中尚包含設有 POI 話價區及未設 POI 話價區的不同接續費，本公司認為這種區分方式與本模型有所牴觸，因為各話務的路徑所經過的路由節點都已經案比例計算了，何來所謂的「未設 POI 話價區」接續費，並且此一接續費比「設有 POI 話價區」的費用高之外，也非由 NCC 所核定。綜上所述本公司認為應取消現行的「未設 POI 話價區」接續費，回歸單一的長途局或彙接局接續費。</p>	

三. 台灣固網意見陳述表

項次	建議	理由	備註
問題一	該模型採用的計算方式與現行實施多年的行動接續費模型原則相同，同意以 Bottom-up 的 Pure LRIC 及 Hybrid 來計算網路成本。	-	
問題二	同意。	-	
問題三	同意。	-	
問題四	同意以話務量多寡分配 NGN 網路成本之接續費計算方式，但 TDM 及 NGN 網外受話以彙接局與長途局之拆分方式，後續是依彙接局與長途局分採單一費率執行，或是會有同現行行動撥打市場主導者市話時，核定之費率僅適用設有 POI 話價區，未設有 POI 話價區的費率需業者另行協商的爭議問題？建議於後續說明會中予以釐清。	-	
問題五	同意比照行動接續模型採用平滑導入機制，以降低對業者收入之衝擊，惟所稱將前期最後結果與本期首年結果平均作為本期首年導入費率，該方式似為於 112 年-115 年間加速調降之意，與平滑導入機制有所不同；另考量總體經濟變動，對模型計算結果進行調整之方式，因於本固網接續費模型內，已就市場狀況對自 87 年歷史數據，及至 149 年預估值設定了	-	

項次	建議	理由	備註
	<p>相關的人口、語音及數據服務量、元件服務量等基本參數，因此再就模型計算結果加計總體經濟變動調整，是否有重複計算的問題？以上建議於後續說明會中進一步說明。</p>		
問題六	同意。	-	
問題七	同意。	-	
問題八	不完全同意。	<p>1. 對於模型將服務項目分四項：語音服務、專線服務、寬頻服務、IPTV 服務來推估理想業者之服務市占率計算，其中就寬頻服務市占率（包括 ADSL 及 FTTX 上網），依諮詢文件中圖 3-23 的推估 110 年約 95%，120 年約降至 80%，149 年降至 60%。</p> <p>2. 對於該寬頻服務市占率的下降趨勢預估，基於市場其他業者在最後一哩長期不足，若市場範圍僅包括 xDSL 及 FTTx 的用戶（依 NCC 110 年 2 月統計公告國內 ADSL + FTTX 用戶數共 4,164,123 帳號）而不含 Cable 上網用戶數，那其他固網業者恐難以造成未來理想業者（市場主導者）市占率的大幅下滑，本項寬頻服務市占率推估顯有低估，建議未來以維持約 95% 市占率來推估。實際上即使其他固網業者合計之市占率以 5% 計算，該 5% 寬頻上網用戶數中估計亦有 80% 以上是租用理想業者的電路來使用上網服務。</p>	

項次	建議	理由	備註
問題九	同意。	-	
問題十	同意。	-	
問題十一	同意。		
問題十二	不完全同意。	現今NGN網路接取設備多已不採用 DSLAM 來同時提供數據與語音服務，而是採用 SIP Voice Gateway 或 SIP Access Gateway，作為NGN語音接取設備，單獨提供語音服務。	
問題十三	同意。	-	
問題十四	同意。	-	
問題十五	同意。	-	
問題十六	同意。	-	
問題十七	同意沿用行網接續費模型以5%作為本模型元件技術進步率（CAPEX Index）之參數。	-	
問題十八	同意模型推導理想業者之WACC為4.064%，作為本固網接續費模型中的WACC參數。	-	

四. 台灣之星意見陳述表

項次	建議	理由	備註
問題五	認同平滑導入的方式，唯建議以模型計算之本期首年（112年）費率為起始點，以第四年的費率做為終點，計算四年間的複合年成長率，並依照複合成長率進行逐步導入的方式。	-	
問題八	不完全同意。	中華電信為既有市場之主導者，長期以來在我國相關市場中欠缺有效的市場競爭抗衡，但本模型假設我國市場未來市場主導在固網語音服務市場與固網寬頻服務市場之用戶佔有率有如此顯著的下降趨勢似有別於實際市場生態及經驗法則，還請再補充詳細說明。	

附錄十一、業者對於本研究案試算結果意見

中華電信：

表述接續費率 Mark up 幅度(【✖】%)不合理。

- 本公司曾多次陳述模型中部份成本雖與互連接續有關，但未計入導致低估成本，諮詢文件建議接續成本之仍應含共同成本、間接成本及合理投資報酬等，惟未被採納。
- 參酌第一期行動接續費(102~105年)管制，通傳會(NCC)因首次管制行動接續費以加價 50%處理模型未計入之成本差異，此次首次導入野村固網接續費模型，僅加價【✖】%，行動/固網接續費加價幅度差距達 4 倍，實難接受。

新世紀資通：

應維持模型試算原則，不應區分一般時段與減價時段。

- 研究團隊於 109 年座談會以及 110 年度公眾諮詢皆維持模型僅產出單一時段費率之邏輯。
- 研究團隊後續提及「減價與一般時段之話務量比例約為 19%：81%」，該項話務定義及話務量比例並未於本期研究計畫與相關業者共同討論，且項目與本期研究計畫公式邏輯不符，不應直接採用。若研究單位仍認為接續費率有減價時段之必要，應於下階段模型計算時再提出討論研議，較為妥適。

應維持 Pure LRIC 模型內不加價。

- 應維持與研究團隊於公眾諮詢會中表態立場，維持 Pure LRIC 計算原則。
- 研究團隊所提「管理費用」係參考中華 108-109 年度合併綜合損益表，惟該合併綜合損益表來源為中華電信股份有限公司及其子公司之相關營業數值，故不建議以該管理費用作為 mark-ups 幅

度之參考依據。且與網路建設無關之管理費用及行政成本、其他業務經營費用都不應列為加價的參考項目。

台灣固網：

表述 Mark-Up 中共同成本認定項目有待研議，即使採計主導業者公司「管理部門成本」，該成本包含中華電信及其相關企業之營業數值，應拆分出僅屬於經營市話服務之管理費用較為妥適。

亞太電信：

建議「共同、間接成本」中應排除管理部門成本，以達 LRIC 模型計算精神。排除其他間接成本後建議調整 EPMU 加價原則。

- LRIC 模型為歐洲、日本、韓國等國採用，我國行網接續費計算模型亦採用，其是世界各國廣泛採用的電信監理計算模式。我國行網接續費導入 LRIC 多年支成本，僅計算長期增支成本回歸接續費模型計算精神
- 研究團隊於 109 年座談會中針對 LRIC 模型設定中表述本期(112 年-115 年)模型不計入管理部門成本，方能真實反映接續費率，且與國際上採用方式相同。
- 研究團對於公眾諮詢文件中亦說明固網接續費模型計算其他間接成本不予納入，如非增支成本如：BRAS、RADIUS、HSS 等元件之成本費用，由於此些元件為非訊務線性敏感元件，成本發生並非為接續服務所投資，故模型中，已初步建議不列入計算含一般行政管理人員的薪資費用、研發費用與研發人員薪資、一般支援(與機房設備不相關的辦公室租金、土地購買或租金、辦公室設備)、行銷或銷售費用、帳務成本、客服服務等。

台灣之星：

無進一步意見。

附錄十二、專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
21CN	21st Century Network	21 世紀網路計畫
3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代行動通訊合作夥伴組織工作小組
ACCC	Australian Competition and Consumer Commission	澳洲競爭及消費者委員會
A-SBC	Access Session Border Controller	邊界控制器
ACQ	All Call Query	全撥號查詢
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	非對稱式數位迴路
AIC	Average Incremental Cost	平均增支成本法
ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações	葡萄牙國家通訊管理局
AP	Access Point	無線存取點
BBM	Building block model	成本分配框架原則
BcN	Broadband convergence Network	寬頻匯流網路
BHCA	Busy Hour Call Attempt	忙時通話嘗試
BHE	Busy Hour Erlang	忙時 Erlang
BR	Border Router	邊界路由器
BRAS	Broadband Remote Access Server	寬頻遠端接入伺服器
BDUK	Broadband Delivery UK	英國成立全國高速網路鋪設計畫
BSS	Business Support System	商業支援系統
CAPM	Capital Asset Pricing Model	資本資產定價模型

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
CAPEX	Capital Expenditure	技術設備支出
CCA	Competition and Consumer Act	競爭與消費者法
CD	Call Dropback	再撥接
CR	Core Router	核心路由器
CS	Core Switch	核心交換機
CSCF	Call Session Control Function	呼叫會話控制功能
CSFB	Circuit Switched Fallback	電路交換回落
CWDM	Coarse Wavelength Division Multiplexing	稀疏波長多工傳輸
DCMS	Department for Culture, Media and Sport	英國文化、媒體與運動部
DCS	Digital Cross System	數位交叉連接系統
DNS	Domain Name System	網域名稱系統
DSL	Digital Subscriber Line	數位用戶線
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	數位用戶線路接取多工器
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing	稠密波長多工傳輸
EC	European Commission	歐盟執委會
ENUM	E.164 Number URI Mapping	E.164 電話號碼映射伺服器
E-PON	Ethernet Passive Optical Network	乙太網路被動式光纖網路
ER	Edge Router	邊緣路由器
ETSI	European Telecommunications Standard Institute	歐洲電信標準協會

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
FAD	Final Access Determination	最終接取決議
FDC	Fully Distributed Cost	全攤成本
FLSM	Fixed Line Service Model	固定線路服務模型
FMC	Fixed Mobile Convergence	固網行網融合
FMCA	Fixed-mobile convergence alliance	固網行網融合聯盟
FOAS	Fixed originating access service	固網發話接續服務
FTAS	Fixed terminating access service	固網受話接續服務
FTTB	Fiber To The Building	光纖到大樓
FTTH	Fiber To The Home	光纖到戶
FTTN	Fiber To The Node	光纖到點
FTTP	Fiber To The Premises	光纖到屋
GNI	Gross National Income	國民所得毛額
GSMA	Group Special Mobile Association	全球行動通信系統協會
HFC	Hybrid Fiber Coaxial	同軸電纜
HGW	Home Gateway	家庭閘道器
HPER	High performance edge routing	高效能邊緣路由器
HSS	Home Subscriber Server	本籍用戶伺服器
IBCF	Interconnection Border Control Function	邊界管理服務
IETF	Internet Engineering Task Force	網路工程任務小組

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
IITP	Information & Communications Technology Promotion	韓國資通訊技術研究所
IN	Intelligent Network	智慧型網路
IMS	IP Multimedia Subsystem	多媒體子系統
IPX	IP Exchange	IP 交換中心
I-SBC	Interconnect Session Border Controller	互連會談邊界控制器
ISDN	Integrated Services Digital Network	整體服務數位網路
ISP	Internet Service Provider	網路服務提供者
ITU	International Telecommunication Union	國際電信聯盟
LNP	Local Number Portability	固定電話號碼可攜服務
LRIC	Long Run Incremental Cost	長期增支成本法
LS	Local Switch	市內交換機
LSS	Line sharing service	分享式用戶迴路服務
MGW	Media Gateway	媒體閘道器
MDF	Main Distribution Frame	銅線網路主配線盤
MME	Multimedia Equipment	行動管理實體
MNP	Mobile Number Portability	行動電話可攜服務
MOC	Ministry of Communicaion	科威特交通部
MOD	Multimedia On Demand	多媒體隨選服務
MS	Tandem Switch	彙接交換機

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
MSIT	Ministry of Science and ICT	科學技術情報通信部
MTAS	Multiservice Telephony Application Server	多重服務通話應用伺服器
MPLS	Multi-Protocol Label Switching	多協定標籤交換
MSAN	Multi Service Access Network	多重服務接取節點
MSIT	Ministry of Information and Communication	韓國政府資訊通信部
NACF	Network attachment control functions	網路附件控制功能
NBN	National Broadband Network	國家寬帶網路
NGN	Next Generation Network	次世代網路
NG-SDH	Next Generation Synchronous Digital Hierarchy	次世代同步數位接層
NKOM	Norwegian Communications Authority	挪威國家通訊管理局
NMS	Network Management System	網路管理系統
NNI	Network-to-Network Interface	網網互連介面
NP	Number Portability	攜碼服務
NPDB	Number Portability Database	號碼可攜資料庫
NTT	Nippon Telegraph and Telephone Corporation	日本電信電話株式會社
OCP	Originating Calling Parties	發話方電信業者
Ofcom	Office of Communications	英國通訊管理局
OR	Onward Routing	向前轉接
OSS	Operation Support Systems	維運支援系統

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
PGW	Packet Data Network Gateway	數據網路閘道器
PBX	Private Branch Exchange	用戶電話交換機
PLMN	Public Land Mobile Network	公眾陸地行動網路
PoI	Point of Interconnection	互連點
POTS	Plain Old Telephone Service	簡易老式電話服務
PPP	Purchasing Power Parity	購買力平價
PRODER	Deployment of Next Generation Broadband Networks in Rural Areas	偏鄉地區次世代寬頻網路發展計劃
PSTN	Public Switched Telephone Network	傳統電信網路
OCP	Originating Calling Parties	發話方電信業者
QoR	Query on Release	查詢後釋放路徑
QoS	Quality of service	服務質量
RACF	Resource and admission control functions	資源與允許控制功能
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service	遠程鑑別撥入用戶服務
RDLU	Remote Digital Line Unit	遠端數位用戶單元
ROADM	Reconfigurable OADM	光網路塞取多工傳輸設備
RSP	Retail Services Provider	零售服務供應商
SGW	Serving Gateway	服務閘道器
SIP	Session Initiation Protocol	對話啟動協定
SMP	Significant Market Power	顯著市場力

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
TAS	Telephony Application Server	通話應用伺服器
TCP	Terminating Calling Parties	受話方電信業者
TDM	Time Division Multiplex	劃頻多工
TERM	Terminal multiplexer	光終端多路複用器
TELRIC	Total Element Long Run Incremental Cost	全元件長期增支成本法
TISPAN	Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks	電信和網際網路融合業務及高級網路協議研究組
TGW	Trunking Gateway	中繼閘道器
TrGW	Transition Gateway	傳輸通信閘道器
TSLRIC	Total Service Long Run Incremental Cost	全服務長期增支成本法
TTC	Telecom Technology Center	電信技術協會
ULLS	Unconditioned Local loop service	全迴路用戶迴路服務
VAS	Value-Added Server	增值伺服器
VDSL	Very high bit-rate Digital Subscriber Line	超高速數位用戶迴路
VMS	Voice Mail Server	語音信箱服務器
VoBB	Voice Over Broadband	寬頻語音傳輸
VOD	Video On Demand	隨選視訊服務
VoIP	Voice over Internet Protocol	IP 語音傳輸
VoLTE	Voice over LTE	長期演進語音承載服務
WACC	Weighted Average Cost of Capital	加權平均資金成本

附錄十五 專有名詞中英對照表

英文縮寫	外文全名	中文
WBS	Wholesale Billing System	互連計費系統
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	寬頻分碼多重進接
WDM	Wavelength Division Multiplexing	波長分波多工
WiBro	Wireless Broadband	無線寬頻