

105 年委託研究報告

「行動通信網路成本模型及接續費研究」
委託研究案期末報告

(公開版)

計畫委託機關：國家通訊傳播委員會
中華民國 106 年 04 月

105 年委託研究報告

GRB 系統編號：PG10503-0313

「行動通信網路成本模型及接續費研究」 委託研究案期末報告

(公開版)

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

研究顧問

田崎嘉邦、目片芽輝、黃慧慈、林宜蓁、楊智宇

研究人員

黃郁雯、郭力慈、王懷賢、方寧、陳玉棻

本報告不必然代表國家通訊傳播委員會意見

中華民國 106 年 04 月

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	VII
提要.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
第 1 章 研究計畫背景、範圍及架構	1
第 2 章 國際行動通信網路接續費監理案例分析	13
第 3 章 各模組輸入參數整理.....	74
第 4 章 專家學者座談會意見整理.....	136
第 5 章 公眾諮詢舉辦與回應意見整理	146
第 6 章 公眾諮詢公開說明會意見整理	173
第 7 章 模型試算結果與接續費建議	181
第 8 章 行動通信網路接續費法規檢視	222
第 9 章 結論與建議.....	236
參考書目	241
附錄 1 第一次專家學者座談會.....	247
附錄 2 第二次專家學者座談會.....	252

附錄 3 公眾諮詢文件擬定.....	257
附錄 4 公眾諮詢回應意見彙整.....	259
附錄 5 意見回應說明會（一）	323
附錄 6 意見回應說明會（二）	328
附錄 7 第三次專家學者座談會.....	332
附錄 8 各情境接續費率比較.....	336
附錄 9 性別統計分析.....	340
附錄 10 第 1 次期中報告審查意見及回覆	342
附錄 11 第 2 次期中報告第一次審查會議意見及回覆	356
附錄 12 第 2 次期中報告第二次審查會議意見及回覆	371
附錄 13 期末報告審查會議意見及回覆	378

表次

表 1-1 本研究計畫範疇	5
表 1-2 接續費計算公式推導步驟	11
表 2-1 國際行動通信網路接續費監理定價方式比較	13
表 2-2 澳洲 BENCHMARKING 法參考之國家與其模型	32
表 2-3 澳洲 BENCHMARKING 法不列入參考之國家與原因	33
表 2-4 針對 3G 網路使用比例差異進行調整	34
表 2-5 瑞士近年行動電信業者接續費率	38
表 2-6 各國近年行網接續費率	40
表 2-7 各國近年行網接續費率（PPP 修正匯率）	41
表 2-8 各國近年行網接續費率（NOMINAL GNI PER CAPITA 修正匯率） ..	43
表 2-9 新版模型範疇	44
表 2-10 增支成本範圍	45
表 2-11 重要參數章節對照	48
表 3-1 向電信業者蒐集資料項目	74
表 3-2 各業務別市占率假設	77
表 3-3 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 1）	84
表 3-4 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 2）	85
表 3-5 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 5）	86
表 3-6 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 6）	87

表 3-7 市場狀況參數一覽表	89
表 3-8 各地區類型抽樣分區結果	97
表 3-9 各地區類型抽樣基地台數量	100
表 3-10 各地區類型抽樣覆蓋半徑	101
表 3-11 延續前期參數選取結果	103
表 3-12 WACC 試算一之參數設定值及計算結果	104
表 3-13 WACC 試算二之參數設定值及計算結果	105
表 3-14 本期最終 WACC 建議值	106
表 3-15 2G (GSM) 網路技術參數	107
表 3-16 2G (GSM) ROUTEING FACTOR	112
表 3-17 3G (UMTS) 網路技術參數	114
表 3-18 3G (UMTS) ROUTEING FACTOR	118
表 3-19 4G (LTE) 網路技術參數	120
表 3-20 4G (LTE) ROUTEING FACTOR	126
表 3-21 2G (GSM) 網路成本參數	128
表 3-22 3G (UMTS) 網路成本參數	131
表 3-23 4G (LTE) 網路成本參數	133
表 4-1 「我國行網接續費模型架構修正探討」座談會意見整理與回應	138
表 4-2 「我國行網接續費模型運用參數探討」座談會意見整理與回應	143

表 5-1 公眾諮詢意見彙整回應—Q1	147
表 5-2 公眾諮詢意見彙整回應—Q2	150
表 5-3 公眾諮詢意見彙整回應—Q3	151
表 5-4 公眾諮詢意見彙整回應—Q3	152
表 5-5 公眾諮詢意見彙整回應—Q4	154
表 5-6 公眾諮詢意見彙整回應—Q5	155
表 5-7 公眾諮詢意見彙整回應—Q6	157
表 5-8 公眾諮詢意見彙整回應—Q7	161
表 5-9 公眾諮詢意見彙整回應—Q8	162
表 5-10 公眾諮詢意見彙整回應—Q9	163
表 5-11 公眾諮詢意見彙整回應—Q10	164
表 5-12 公眾諮詢意見彙整回應—Q11	166
表 5-13 公眾諮詢意見彙整回應—Q12	167
表 5-14 公眾諮詢意見彙整回應—Q13	169
表 5-15 公眾諮詢意見彙整回應—Q14	170
表 5-16 公眾諮詢意見彙整回應—Q15	171
表 5-17 公眾諮詢意見彙整回應—其他	172
表 6-1 說明會意見彙整回應—Q1	173
表 6-2 說明會意見彙整回應—Q5	175
表 6-3 說明會意見彙整回應—Q6	176

表 6-4 說明會意見彙整回應—Q13	177
表 6-5 線路成本單價（年租費）更新結果	177
表 6-6 說明會意見彙整及綜合回應	178
表 7-1 公眾諮詢後修正參數（有共識項目）	183
表 7-2 公眾諮詢後修正參數（爭議項目）	184
表 7-3 公眾諮詢後修正參數（爭議項目）「業者建議值未採用」原因	186
表 7-4 試算一參數設定（研究團隊建議）	188
表 7-5 試算一各網路於本期年度之接續費率值	189
表 7-6 業者訴求參數設定值及對費率影響幅度	190
表 7-7 各種試算費率結果（元/分鐘）	191
表 7-8 我國近五年物價指數年均成長比例	213
表 7-9 新接續費對各業者之接續費收支影響	218
表 7-10 各業者 102 年與 105 年 3G 通信費比較	219
表 7-11 三大業者 105 年 3G 與 4G 通信費比較	221
表 8-1 座談會意見彙整回應—PURE VS PLUS 選用	226
表 8-2 座談會意見彙整回應—080 適用與否	231
表 8-3 「電信事業網路互連管理辦法」部分條文修正草案對照表	234

圖次

圖 1-1 台灣行動通訊用戶變遷	2
圖 1-2 國際 VoLTE 商轉電信業者數.....	3
圖 1-3 行動通信費訂價結構（以發話為例）	4
圖 1-4 本研究案執行框架	6
圖 1-5 本研究案工作項目架構.....	7
圖 1-6 LRIC 理論基本假設與概念.....	8
圖 1-7 網路設計方式選擇	9
圖 1-8 成本計算方式選擇	10
圖 1-9 接續費計算公式	12
圖 2-1 英國行動通訊業者市占率分布	15
圖 2-2 英國 2015 行網接續費計算模型設定時程.....	16
圖 2-3 英國 2015 年版 MODEL 計算出之接續費(PURE LRIC 與 LRIC+)	17
圖 2-4 過去由 OFCOM 計算出之接續費與 CC 設定之實際值.....	17
圖 2-5 英國 2015 行網接續費模型運算邏輯.....	18
圖 2-6 英國 2015 行網接續費模型主要更新內容.....	19
圖 2-7 葡萄牙行動通訊業者市占率分布	20
圖 2-8 葡萄牙行動通訊市場推估	21
圖 2-9 葡萄牙 2015 行網接續費模型運算邏輯及更新內容.....	22
圖 2-10 葡萄牙 2015 年版模型主要更新內容.....	22

圖 2-11 葡萄牙 2015 年版 MODEL 計算出之接續費.....	23
圖 2-12 瑞典行動通訊業者市占率分布	24
圖 2-13 瑞典行動通訊接續費	26
圖 2-14 日本行動通訊業者市占率分布	26
圖 2-15 日本 2015 年電氣通信事業法修訂概要	28
圖 2-16 日本 2015 年行動網路接續規則修訂內容.....	28
圖 2-17 日本行動接續費計算公式	29
圖 2-18 近年日本各電信業者計算交由總務省公佈之接續費	30
圖 2-19 澳洲行動通訊業者市占率分布	31
圖 2-20 澳洲 BENCHMARKING 法算得之近年行動通信接續費.....	34
圖 2-21 瑞士行動通訊業者市占率分布	36
圖 2-22 瑞士近年行網接續費	37
圖 2-23 各國近年行網接續費率	40
圖 2-24 各國近年行網接續費率（PPP 修正匯率）	42
圖 2-25 各國近年行網接續費率（NOMINAL GNI PER CAPITA 修正匯率）	43
圖 2-26 整體接續費率計算架構.....	46
圖 2-27 整體模型架構.....	47
圖 2-28 設備服務使用量演算方式	49
圖 2-29 每年網路元件購入量演算方式	50
圖 2-30 各年度設備購入金額演算方式	50

圖 2-31 因購買成本產生之接續費成本演算方式.....	51
圖 2-32 各年度設備維運總成本演算方式.....	51
圖 2-33 因維運成本產生之接續費成本演算方式.....	52
圖 2-34 接續費結果結果演算方式.....	52
圖 2-35 我國接續費模型加價項目調整.....	54
圖 2-36 我國接續費率導入調整方式建議.....	55
圖 2-37 2G（GSM）網路架構.....	56
圖 2-38 3G（UMTS）網路架構.....	57
圖 2-39 2G（GSM）元件數量計算.....	58
圖 2-40 3G（UMTS）元件數量計算.....	58
圖 2-41 4G（LTE）網路架構.....	61
圖 2-42 4G（LTE）網路元件數量演算.....	61
圖 2-43 4G 基地台數量計算方式.....	62
圖 2-44 4G 多頻組合「覆蓋面積法」基地台數量計算.....	63
圖 2-45 4G 多頻組合「通信能力法」基地台數量計算.....	64
圖 2-46 2G/3G/4G 網路比較.....	65
圖 2-47 3G/4G 基地台共站假設.....	66
圖 2-48 共站 BACKHAUL 數量計算.....	66
圖 2-49 共站 BACKHAUL 費用分拆.....	67
圖 2-50 BACKHAUL 數量計算.....	68

圖 2-51 LTE-AP 數量及機房數量演算邏輯	68
圖 2-52 骨幹中繼線數量計算	69
圖 2-53 SGW 數量計算	70
圖 2-54 互連骨幹中繼線數量計算	70
圖 2-55 DTM 數量計算	71
圖 2-56 MME 數量計算	71
圖 2-57 HSS 數量計算	72
圖 2-58 CS、TAS 數量計算	72
圖 2-59 SBC 數量計算	73
圖 3-1 我國潛在網路存在情境展開	75
圖 3-2 網路需求推估架構	76
圖 3-3 用戶業務別轉技術別之作法說明	78
圖 3-4 各類話務於接續費模型分類	81
圖 3-5 各類話務於實際應用網路轉換說明	83
圖 3-6 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 1）	84
圖 3-7 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 2）	85
圖 3-8 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 5）	86
圖 3-9 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 6）	87
圖 3-10 基地台覆蓋半徑計算方式及抽樣方法	98
圖 3-11 4G 覆蓋率推估	98

圖 3-12 基地台覆蓋半徑計算範例－台北市信義區.....	99
圖 3-13 WACC 計算公式	102
圖 3-14 CAPM 計算公式	103
圖 3-15 WACC 計算公式更新	105
圖 7-1 本期接續費率計算結果（試算一）	189
圖 7-2 試算二費率結果.....	191
圖 7-3 話務量改變趨勢.....	192
圖 7-4 GSM 網路成本趨勢	193
圖 7-5 UMTS 網路成本趨勢.....	194
圖 7-6 LTE 網路成本趨勢.....	195
圖 7-7 GSM 網路成本結構.....	196
圖 7-8 UMTS 網路成本結構.....	197
圖 7-9 LTE 網路成本結構.....	198
圖 7-10 GSM 基地台需求數量	199
圖 7-11 UMTS 基地台需求數量.....	200
圖 7-12 UMTS 規模假設.....	201
圖 7-13 LTE 基地台需求數量.....	201
圖 7-14 VoLTE 起始年對接續費影響.....	203
圖 7-15 GSM 關閉年對接續費影響	204
圖 7-16 WACC 對接續費影響	205

圖 7-17 接續費率計算公式	206
圖 7-18 E_T 及 $X_T \cdot P_T$ 變化趨勢	206
圖 7-19 UMTS 網路話務變化假設	207
圖 7-20 UMTS 話務下滑趨勢提前停止對接續費影響	208
圖 7-21 MSC 備援率設定對接續費影響	209
圖 7-22 RNC 備援率設定對接續費影響	210
圖 7-23 RNC-MSC 骨幹中繼線備援率設定對接續費影響	210
圖 7-24 OPEX 費用設定對接續費影響	211
圖 7-25 總體經濟調整結果	214
圖 7-26 兩種平滑導入機制結果	215
圖 8-1 電信事業網路互連管理辦法現行條文(第 14 條、第 17 條)	223
圖 8-2 LTE 技術細分化網路元件對應	224
圖 8-3 電信事業網路互連管理辦法現行條文(第 2 條、第 14 條)	225
圖 8-4 現行行動電話撥打 080 電話話務與帳務流向	228
圖 8-5 英國免付費電話話務與帳務流向	229
圖 8-6 英國免付費電話 ORIGINATION RATE 價格區間訂定方式	229
圖 8-7 日本免付費電話 ORIGINATION RATE 價格區間訂定方式	230
圖 8-8 受話接續費與 080 接續費管制背景比較	232
圖 9-1 兩種平滑導入機制接續費建議結果	237
圖 9-2 未來接續費與國際比較結果	238

提要

關鍵詞：行網接續費、4G 網路、VoLTE、全元件長期增支成本法

接續費指「網路互連時依使用網路通信時間計算之費用」，本計畫中探討範圍為行動網路事業與各種網路事業（包含行動網路與固定網路等）間互連之費用（以下簡稱為行網接續費）。我國國家通訊傳播委員會自 99 年起，參照國際標竿案例導入行動通信網路成本模型進行我國行網接續費試算，並自 102 年起逐年調降接續費率至現今每分鐘 1.15 元之水準，符合國際近年皆調降接續費率之趨勢，但計入購買力平價後之接續費率，我國之費率水準相較標竿國家中仍屬偏高。

為提出我國新一期 106 年至 109 年之接續費率，研究團隊基於前期之研究成果，於本期研究中進行各項情境參數、成本參數、技術參數之更新，並參考標竿國家英國、葡萄牙作法，將 LTE 網路納入模型中進行探討。業者針對研究團隊所提之運算邏輯及參數設定值，於公眾諮詢後多有提出自實務面觀點之設定值建議，部分項目已被研究團隊採納並更新於模型，惟部分項目因較不具效率性，未被研究團隊採納，但仍計算其對費率影響之幅度，可供主管機關作最後之裁決，研議是否接受業者之提議。

本期費率之研究結果，在話務量近年大幅下滑背景下，加上技術進步率將使設備之購入成本持續降低，費率將延續前期下降趨勢。影響未來費率趨勢之要素中，研究團隊認為話務下滑趨勢是否可提前停止、GSM 網路是否續存、VoLTE 網路是否發生為重要之共同參數，另也期待因技術之進步、新型設備之採用，可持續提升業者經營之效率、降低其設備備援數量、整體維運成本，將可能進一步推動費率下滑。

最終，因我國非首次導入模型，研究團隊建議以「完全全元件長期增支成本法」(Pure TELRIC)模型進行計算，不再計入頻譜標金、頻率使用費、HSS、HLR 等共同成本，使得接續費模型更忠於 LRIC 模型精神。導入機制部分，則建議延續前期做法，以對市場衝擊較小的四年逐步下滑方式進行，我國 106 年至 109 年之行網接續費率建議依序為每分鐘 0.944、0.775、0.636、0.522 元，相較現行之每分鐘 1.15 元，平均每年降幅為 17.9%。同時，伴隨著技術之演進與行動寬頻業務執照的釋出，建議電信事業網路互連管理辦法應進行修改更新。

Abstract

Key words: Mobile Access Charge, 4G Network, VoLTE, Total Element
Long-run Incremental Cost (TELRIC)

Access charge is the cost which is calculated on the basis of the usage time of interconnecting between different networks. In this project, we focused on the access charge related to mobile network. NCC has tried to adopt TELRIC model to calculate access charge since 2010. The rate of 2016 is 1.15 NTD/minute which is much lower than the previous rate level. But comparing to the benchmark countries, the rate in Taiwan was still higher than the average.

In order to propose the rate for 2017-2020, we tried to update the parameters used in the mobile access charge model. Also the new service, 4G, has been added into consideration this time. The main benchmark countries for LTE network are United Kingdom and Portugal. Since the public consultation, the telecom operators have raised some suggestions to the calculation algorithm or the parameters in draft model. The stakeholders tried to reflect all the cost occurred in real context. But we tried to distinguish whether the suggestion is reflecting efficiency or not. The rate should be decided on the presumptions of efficient network deployment according to LRIC model. For those suggestions haven't been accepted, we will still list the effects of them on the access charge in the report. The authority could take them as the reason for mark-up.

Under the trend of decreasing voice traffic and the progress of technologies, the access charge in 2017-2020 is expected to maintain the declining trend as the previous period. The user behavior varied severely after the 4G service launch. OTT (Over the Top) became an alternate option for making voice call. And the evolving of mobile technique would also help to reduce both CAPEX (Capital Expenditure) and OPEX (Operating Expenditure) investment.

This is the second time we conduct the TELRIC model in Taiwan so we propose to use the Pure TELRIC model, excluding the common costs. In addition, we propose to apply the four-year gradually decline method, and ultimately recommended that the mobile access charges in 2017-2020 are 0.944, 0.775, 0.636, and 0.522 NTD/minute respectively. At the same time, along with the evolution of technology and the release of 4G license, we suggest that the "Regulations Governing Network Interconnection among Telecommunications Enterprises" should be updated.

第1章 研究計畫背景、範圍及架構

為促進行動通信網路產業競爭，近年各國政府多設有「接續費」監管機制，以模型計算合理之接續費上限額。依我國電信事業網路互連管理辦法第 13 條第 1 項第 2 款定義，接續費指「網路互連時依使用網路通信時間計算之費用」，本計畫中探討範圍為行動網路事業與各種網路事業（包含行動網路與固定網路等）間互連時行動網路端之接續費用（以下簡稱為行網接續費）。我國國家通訊傳播委員會(National Communications Commission, NCC)於 99 年、100 年針對 102 至 105 年之行網接續費進行二年期「行動網路成本模型及接續費」研究。本期研究除依規範進行每四年接續費模型相關參數之更新外，也將近年逐漸興起之 4G 語音服務 VoLTE (Voice Over LTE)納入模型中進行探討。

第1節 本計畫背景概述

我國行網接續費依電信法第 16 條規範，第一類電信業者間網路之互連應符合「透明化、合理化、無差別待遇、網路細分化及成本計價之原則」，而其詳細之計算方式及監理機制則另規範於電信事業網路互連管理辦法。

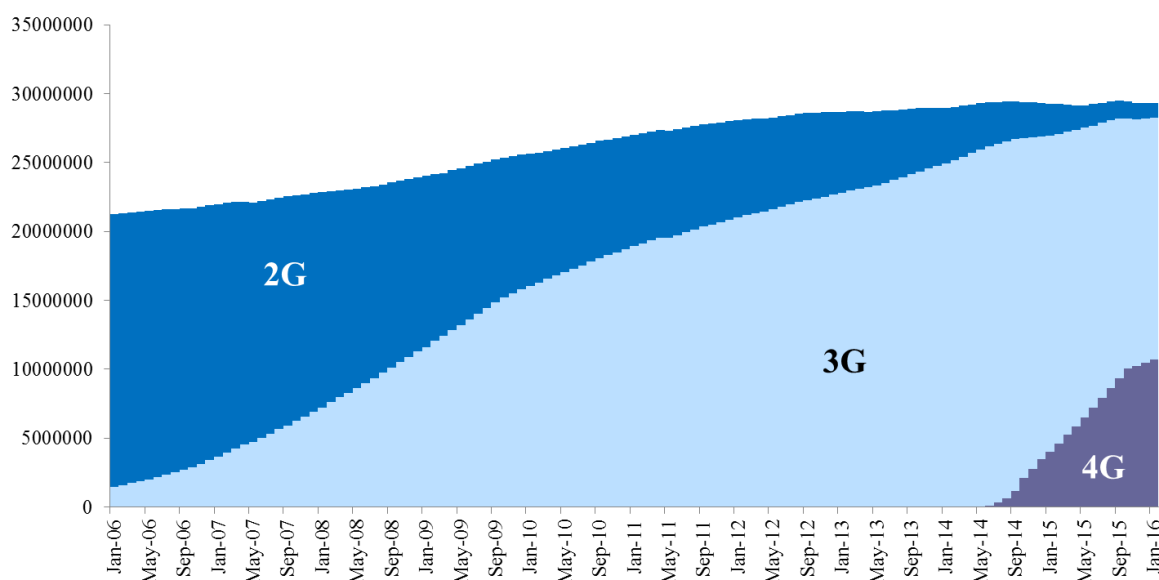
電信事業網路互連管理辦法第 3 條指出，相關規範適用範圍為「第一類電信事業間」及「第一類電信事業與第二類電信事業間」之網路互連；互連之接續費用於第 13 條第 1 項第 2 款定義為「網路互連時依使用網路通信時間計算之費用」，費用之歸屬則規範於第 2 項第 1 款「接續費、鏈路費由通信費歸屬之一方負擔」；為促進產業之公平競爭，接續費之監理定於第 14 條第 6 項，規範行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費設定需依 NCC 之公告訂立，其計算過程則準用「全元件長期增支成本法」。

99 年至 100 年期間，NCC 曾透過「行動網路成本模型及接續費」研究計畫，對接續費上限額制定方式進行探討。當時透過國外標竿案例調研及多次與產官學界之座談交流，最後決定採由下而上之全元件長期增支成本法(Bottom Up TELRIC+)，並以有效率之網路架構佈建方式進行需求元件數量之計算，及提出接續費建議。最終為求平緩導入接續費監理機制並反映實際業者成本，接續費經加價後設定 102 至 105 年業者接續費上限應不超過每分鐘 1.84、1.57、1.34、1.15 元新台幣，逐年進行下降。

我國接續費模型目前採全元件長期增支成本法，將估計的語音接續服務成長

量轉換為須新購置的網路元件，用此作為接續費的估算基礎。因此「服務量」、「網路架構」、「元件單價」等參數皆為重要模型參數，上述參數可能因技術演進、使用者習慣變遷而有所改變，進而影響接續費率，因此於電信事業網路互連管理辦法中第 14 條第 3 項及第 6 項規定，須每 4 年定期檢討之，因此在此新一期的接續費研究計畫中即欲對我國 106 至 109 年期間之接續費模型修正、模型參數更新方式提出建議，以計算新的接續費數值。

近年潛在影響我國接續費之重大因子為 4G 服務之商轉與發展。我國 4G 用戶自 2014 年 5 月業者推出服務，發展至 2015 年 10 月已超過 1000 萬，普及率超過 40%，普及率與用戶數的成長速度皆位居全球之冠，也較先前 3G 成長速度快一倍以上。我國行動用戶變遷趨勢如下圖。



* 參考韓國 4G 用戶於商轉後 4 年達 66%，並假設於 2020 年底 5G 商轉時台灣 4G 達最高峰 88%（同過去 3G 之最高峰）

圖 1-1 台灣行動通訊用戶變遷

資料來源：NCC，研究團隊製作

然而，由於 LTE 有別於過去 GSM 及 UMTS 網路語音服務盛行，LTE 強調以數據傳輸服務為主，並可以封包交換方式來產生語音通話，此服務又稱為「IMS Profile for Voice and SMS」，提供包括語音、即時視訊、文字、檔案交換、影音串流等整合式多媒體通訊服務。而未來 3G 服務結束後，LTE 網路的語音技術 VoLTE，被視為是未來的 4G 時代語音傳輸主流技術，可提供更清晰的語音和視頻通話品質、更快的呼叫接續速度。

VoLTE 發展截至 2015 年 12 月為止，已有 28 個國家，共 40 個電信業者提供 VoLTE 服務，另有超過一百間電信業者表示興趣，正進行部署、試驗、研究。台灣截至 2017 年 2 月，亞太電信、台灣之星、台灣大哥大、遠傳電信四家業者皆已推出 VoLTE 服務，惟中華電信尚未推出。不過各家業者之 VoLTE 服務目前僅限於同業者的用戶間進行通話，尚無跨業者間之 VoLTE 互連發生。由於我國 VoLTE 互連之發展狀況將會影響到未來接續費率之計算，因此本研究計畫中，也持續透過國際案例探討及國內業者訪談等方式，推估未來最可能發生之情境。

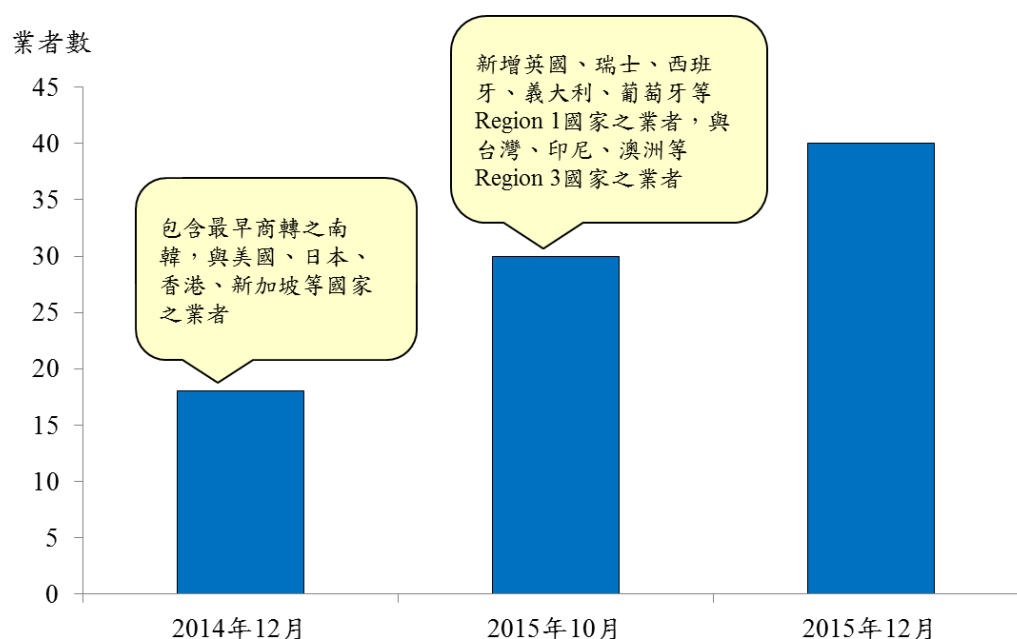


圖 1-2 國際 VoLTE 商轉電信業者數

資料來源：GSA(Global mobile Suppliers Association)與相關業者之公開新聞，
研究團隊製作

第2節 本計畫對象範圍

行網接續費主要針對行動網路事業與各種網路事業（包含行動網路與固定網路等）間語音服務網路互連時之計費方式作出規範，以促進市場效率、保障消費者權益。下圖中可見通信費定價中，包含接續成本、發話成本、及多種利潤的加成計算，而本計畫中所涉及部分，僅含接續費訂價之建議。透過修正之接續費模型及更新後的參數計算出行動網路接續成本後，再依我國實際環境背景進行加價及導入機制探討，以提出完整我國接續費訂價建議。另前期行網接續費模型中僅針對 2G、3G 網路進行計算，考量我國已有四家業者陸續推出 VoLTE 服務，雖目前僅限於少數行動裝置及網內互打使用，但可預期 VoLTE 互連需求之潛在發展，因此本次計畫中也新增 4G 網路接續費模型。

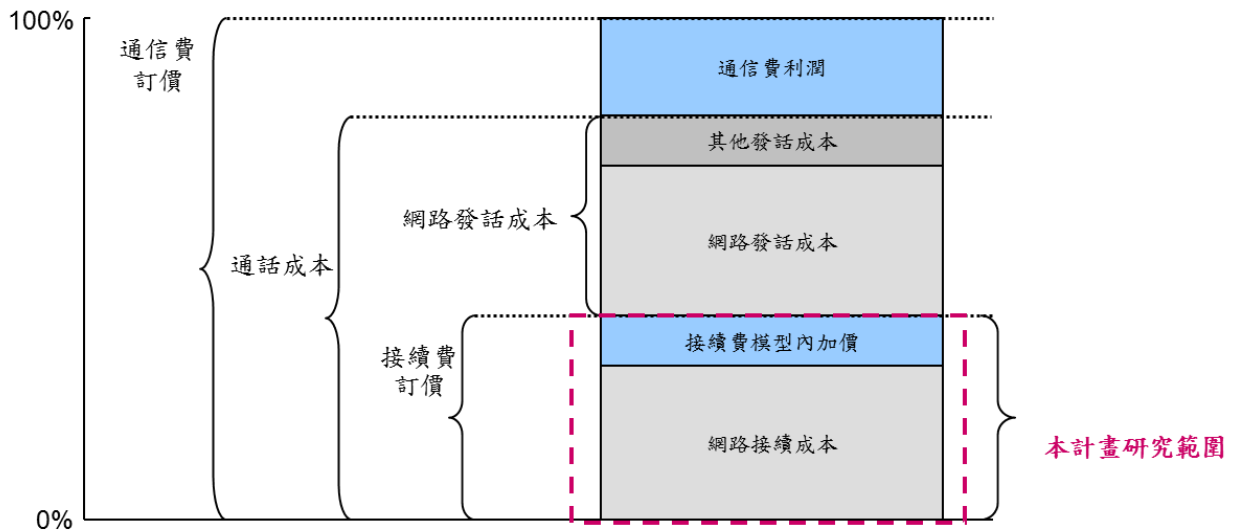


圖 1-3 行動通信費訂價結構（以發話為例）

資料來源：研究團隊製作

為確保模型計算方式、接續費數值符合國際趨勢，計畫中調查國際上標竿國家近年接續費模型、數值、法規面之調整。為求比較基準能相近，在選取國家時也力求行動通信網路發展、行網接續費模型與我國相近之國家，最終列入本期調研之國家包含英國、瑞士、澳洲、日本、葡萄牙、瑞典等國，其中英國和葡萄牙已於最近一次的行網接續費模型更新中放入 4G VoLTE 接續費的計算，因此為重要調研之國家對象。

接續費模型修正過程中，雖能以國際標竿作法為參考依據，但相關參數的輸入仍須以在地化之數值為主，方能反映我國實際現況，而相關數值的蒐集，除有賴國家通訊傳播委員會之支持，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，針對在地化參數值和業者進行交流、確認，盡求確保模型反映台灣現況、維護電信業者權益。

最後計畫除產出對我國 106-109 年接續費值建議外，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，對現有電信事業網路互連管理辦法中不足之處，或因科技、社會演進而尚未有著墨之處提出建議。綜整以上，本次計畫範疇可整理成下表：

表 1-1 本研究計畫範疇

項目	範疇
我國接續費模型	針對原有 2G、3G 模型進行更新修正；另新增 4G VoLTE 服務模型，以進行我國未來行動網路接續成本之計算，並針對實際接續訂價方案提出建議。
產業界溝通	協助進行公眾諮詢，並舉辦座談會與業者針對公式及參數值進行溝通、凝聚共識，主要邀請第一類、第二類電信業者等相關單位出席。
法條修正建議	電信事業網路互連管理辦法、電信法等相關法條。

資料來源：研究團隊製作

第3節 本計畫研究架構

根據研究團隊過去執行費率模型建立與費率建議之相關專案經驗，將此次研究案之執行框架定義如下圖。共分為三大部分：

第一部分旨在凝聚外部共識，透過座談會、公眾諮詢與公開說明會等外界溝通之管道，先達到費率模型演算公式之共識，再取得公式內需輸入參數之共識。

第二部分則是著重於內部溝通政策展開，研究團隊根據前一階段決定之演算公式及輸入參數，計算出理想費率並評估導入影響，再與委辦單位溝通提出費率導入建議及相關配套法規之建議。

第三部分則是負責根據模型修正方向，進程式之建構與開發（延續上一版本之模型程式，以 Microsoft Excel 進行開發與交付），最終技術轉移給委辦單位。

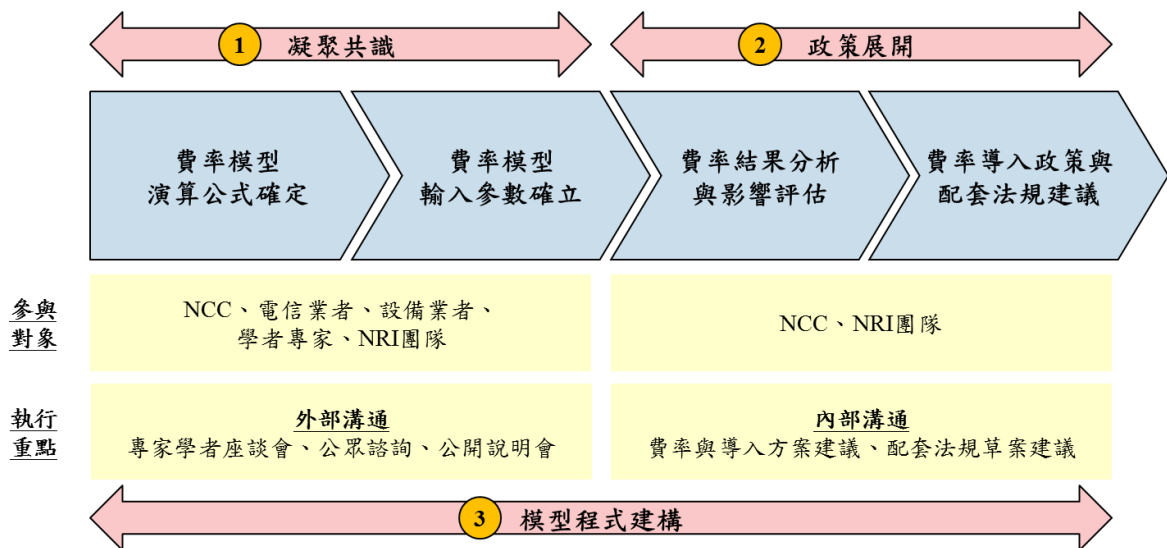


圖 1-4 本研究案執行框架

資料來源：研究團隊製作

基於上述執行框架，研究團隊透過以下分析框架及工作項目(Task)，逐步完成本研究案之目標，如下圖所示。

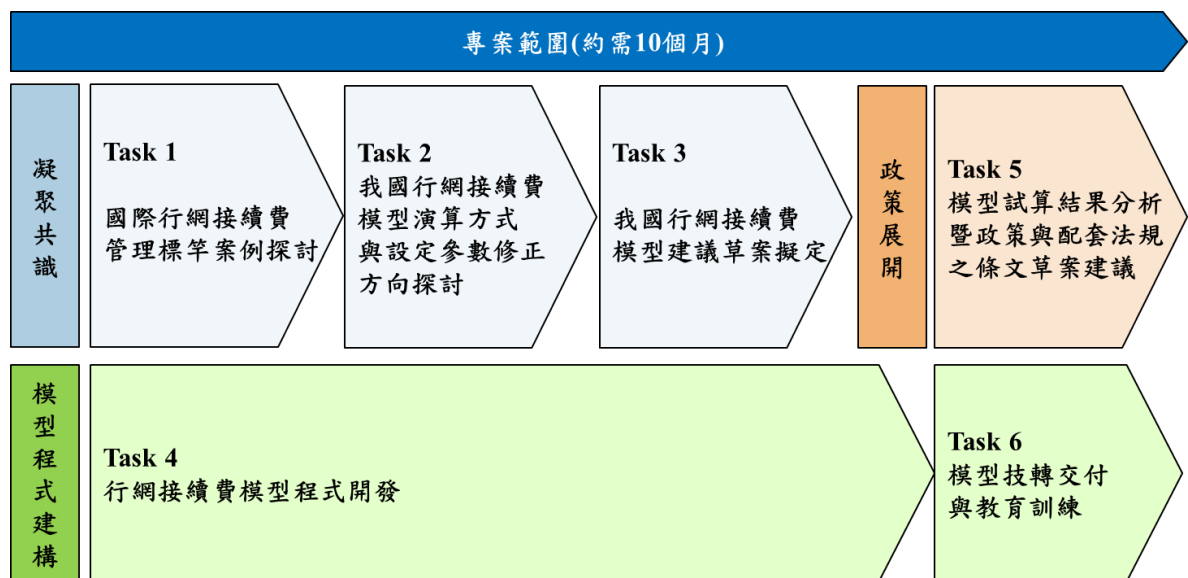


圖 1-5 本研究案工作項目架構

資料來源：研究團隊製作

現已陸續完成上述工作項目，透過標竿調查，提出我國行網接續費模型修正草案，並以座談會、公眾諮詢、說明會等方式，持續和業者進行交流，確保模型除具效率性，也能反映於台灣實際網路建設狀況。本期研究過程中，也以接續費程式作為議題聚焦之平台，陸續提供業者兩次接續費程式測試機會，除能實際了解模型內容，也有助於業者提出我國接續費模型之修正建議，提升溝通之成效。現已針對業者所提建議修正新一期接續費模型相關設定，並完成本期接續費率模型之更新、提出相關費率結果之分析及導入建議，程式業已完成開發、教育訓練及技轉工作。

第4節 我國現行行網接續費模型概念

我國於 102 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，假設新業者進入行動網路服務時，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。

LRIC 理論中三個重要的概念，一是增支成本概念 (Incremental Cost)，依其原始福利經濟學思維，認為以認為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，將初期固定成本都變成更新費用，以變動成本概念計算出邊際成本。請參考下圖。



圖 1-6 LRIC 理論基本假設與概念

資料來源：研究團隊製作

根據前期之研究案之結果，我國採 LRIC 模型進行接續費計算，而 LRIC 在施行模式上，會有計算方向、成本計算方式、加價概念三個可能的差異點：

- 計算方向：Top Down、Bottom Up
- 成本計算方式：Forward Looking、Hybrid、Historical
- 加價概念：Pure LRIC、LRIC+

而我國過去分別是採 Bottom-up、Hybrid、LRIC+ 方式計算，以下則分段說明。

在計算方向部分，我國採取 Bottom Up 方式，Bottom Up 是假設重新設計電信網路狀況下的元件數量需求，故主管機關須掌握整體網路架構及設備發展趨勢，尤其各國網路的構成會因地形條件而不同，因此無法直接使用其他國家建立的模型，需因各國條件進行修改。

LRIC 對其增支元件的計算，多假設在網路建設使用有效率佈建的方式，以推動業者增進其營運效率，如下圖所示，焦土網路(Scorched Earth) 即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 Bottom up + Scorched node 方式推估未來網路元件需求。



圖 1-7 網路設計方式選擇

資料來源：研究團隊製作

在成本計算方式上，主要有前瞻性成本推測 (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推估 (Historical) 方式，以過去的會計資料為基礎，各成本

資料由既有業者提供，各成本計算方式說明可見下圖。而我國搭配 Bottom-up 計算方向，採 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，但因部分設備推估不易及為反映台灣業者採購實際狀況，因此部分設備也採 Historical 進行修正，以業者提供之歷史會計資料進行推估。因此我國在成本計算方式上採 Hybrid 方式，兼顧前瞻性及市場現況。

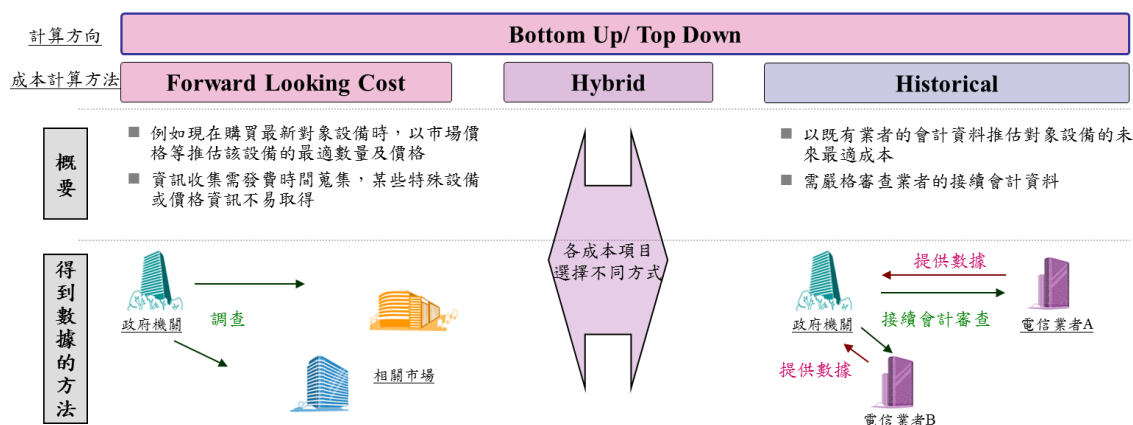


圖 1-8 成本計算方式選擇

資料來源：研究團隊製作

在加價概念上，Pure LRIC 最為嚴格，僅算入與接續費相關之元件增支成本，其餘共同設備成本、間接成本皆不算入。各國於首次導入模型進行接續費計算時，多會適度放入加價項目、或以漸進方式，將計算出之接續費價格進行加價，以降低對市場之衝擊。我國前期也納入加價方式，即以 LRIC+方式進行計算，降低首次接續費模型導入障礙及對業者之衝擊。但近年歐盟國家於第二次計算費率時，已有趨於採用 Pure LRIC 趨勢，以確保消費者之權益，因此研究團隊也建議我國於本期模型中改採 Pure LRIC 進行計算。

此外，LRIC 概念下的接續費僅計算因話務量而增加的邊際成本，在元件價值的計算上不須攤分所有期初固定投資成本，與現行會計規定的折舊不同，而採用經濟折舊的現金流概念。經濟折舊(Economic Depreciation)的概念與一般會計上機器的折舊概念並不相同。一般會計上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，其實際計算的公式如下圖。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 1-2 接續費計算公式推導步驟

步驟	公式	說明(以Capex為例)
步驟一	$a_i = \Omega p_i$	• a_i表示i年度的網路元件Y的接續費成本(Capex部分) • p_i表示i年度的網路元件Y的設備單價 • Ω為常數
步驟二	$\sum_t \delta_t x_t a_t = \sum_t \delta_t E_t$	• δ_t表示t年度的網路元件Y的折現因子 • x_t表示t年度的網路元件Y的總服務量 • E_t表示t年度的網路元件Y的Capex總支出
步驟三	$\sum_t \delta_t x_t \Omega p_t = \sum_t \delta_t E_t$	• 將前兩步驟所得之公式，進行公式替換
步驟四	$\Omega = \frac{\sum_t \delta_t E_t}{\sum_t \delta_t x_t p_t}$	• 經過移項，得到 Ω 的計算式
步驟五	$a_i = p_i \frac{\sum_t \delta_t E_t}{\sum_t \delta_t x_t p_t}$	• 將步驟四的計算結果代換回步驟一的公式
步驟六	$a_i = \tilde{p}_i \frac{\sum_t \delta_t E_t}{\sum_t \delta_t x_t \tilde{p}_t}$	• $\tilde{p}_i$表示i年度的網路元件Y的Capex Index • $\tilde{p}_t$表示t年度的"網路元件Y"的Capex Index" • 透過換算，可將i年設備單價p_i轉換成i年的Capex Index

資料來源："A note on economic depreciation"，Telenor R&D N 11/2006，
本計畫整理

原 Ω 常數係假設 p_i 與 a_i 間之關聯，經推導後於步驟四可得 Ω 之計算方式與實際數值， Ω 與 t 年期間之總支出 E_t 、每年設備價格 P_t 、每年之服務量 X_t 相關，即可由 t 年間之總收入及總支出算出，為一定值常數，其單位由公式計算可知為 $1/\text{min}$ （時間的倒數）。

將 Ω 代回步驟一之假設後，推導出之步驟五即已為公式的推導結果，可計算每年之接續費率 a_i ，惟公式中分子之 P_i （第 i 年之設備單價）、及分母之 P_t （第 t 年之設備單價），皆由 P_1 （第 1 年，即基準年之設備購入價格）經技術進步率轉換而得，因此步驟六將公式之分子分母同除 P_1 ，原公式中之 P_t 可轉換為價格之變化量 $\tilde{P}_t$ 即 Capex Index，以簡化計算公式，於模型中實際計算費率時，也以步驟六轉換結果之公式進行計算。

公式中之 t 值，表示於第 t 年的時點，其數值需經實際年度 t_r 轉換而得，即 $t = t_r - 1996$ 。當實際年度為 1997 時，所 $t_r = 1997$ ，公式中需代入之 t 值為 $1997 - 1996 = 1$ ，亦表示 1997 年為模型之第 1 年，本期模型實際年度期間為 1997 年到 2033 年，代入之 t 值經轉換後為 1 到 37。

LRIC 利用經濟折舊概念估算不同時點設備購入的增支成本，實際計算方式如下圖所示，在進行接續費的經濟折舊計算時，折現因子會以資金成本 (WACC, Weighted Average Cost of Capital) 作為利率值設定，代入前述推導公式結果。其意義即為於計算接續費成本時，考量入不同時間點、不同區域資金取得難易度因素。我國採用之模型為全元件長期增支成本法，模型中計算時，是以元件別，每一元件分別以下列公式計算其接續費率後，最後再以路由因子加總服務流程中所使用到的元件費率，其演算過程，說明於第 3 章第 1 節第 2 段之「模型主要演算公式」。

$$\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} E_t = \sum_t \frac{1}{(1+r)^t} x_t a_t \quad \Rightarrow \quad a_i = \tilde{P}_i \frac{\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} \cdot E_t}{\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} \cdot x_t \cdot \tilde{P}_t}$$

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
$\tilde{P}$ ：	設備CAPEX Index
r：	折現利率（WACC）
i：	某特定單一年度
t：	模型涵蓋年度（本期模型期間為1997至2033年，t=1~37，t=1時表示為1997年）

圖 1-9 接續費計算公式

資料來源：研究團隊製作

計算時由於經濟折舊(Economic Depreciation)的概念會考量金錢的時間價值(Time Value)，讓業者前期巨額的 CAPEX 投資，可於未來賺取更大的收益(而非金額相等的收益)，以回收其投資，故採用此方法並不會如業者所擔心，有低估其投資，甚至無法回收其投資成本的風險。反而若以會計折舊的概念去計算時，由於未考慮時間現值，僅就損益平衡之觀點讓業者取得與其投資相等的收益額，實質上是讓其支出遭受損失。

過去研究案執行結果之我國行網接續費之模型概念如上述章節所言。本期研究案則延續過去所得之模型精神與實際模型架構進行增修，透過國際標竿調研、公眾諮詢、說明會、業者訪談等工作項目，探討模型中需更新之項目及將 LTE 網路成本納入本期模型中。

第2章 國際行動通信網路接續費監理案例分析

本研究計畫針對英國、澳洲、日本、瑞士、葡萄牙及瑞典等六國進行行動通信網路接續費監理案例之分析。依據各國行動通信網路接續費定價方式之差異可分為四大類：長期增支成本(Long Run Incremental Cost, LRIC)模型法、成本法、比較法與協商法，其中 LRIC 又分為全元件(TE)、全服務(TS)兩大類型，各國接續費定價方式彙整如下表。

表 2-1 國際行動通信網路接續費監理定價方式比較

類型	國家	導入時間	實際作法	備註
LRIC 模型法	英國	2015/05	應用 Bottom Up-Hybrid LRIC 之模型計算出接續費	2015 年模型基於 2011 年版本做更新，調整參數並加入 4G
	葡萄牙	2015/06	應用 Pure Bottom Up-Hybrid LRIC 之模型計算出接續費	2015 年模型基於 2011 年版本做更新，調整參數並加入 4G
	瑞典	2017/07	應用 TSLRIC / Bottom Up-Hybrid 之模型計算出接續費	2016 年模型基於 2013 年版本做更新，調整參數並加入 4G
成本法	日本	2010	由各業者應用總務省制定之會計準則，與總務省提供之計算方式計算接續費	總務省制定計算方式與會計提交項目，規範市占率 10%以上業者
比較法	澳洲	2016/01	選定過去使用模型相近及地理環境因素雷同之 9 個國家，利用 Benchmarking 方式計算接續費	過去以 TSLRIC+模型計算接續費，自 2011 年起轉為 Benchmarking 法
協商法	瑞士	2011	由各業者自行協調，採理事後監管的方式	非歐盟國，為少數接續費非一致的國家

資料來源：ANACOM、ACMA、ACCC、Ofcom、總務省、Comcom、PTS 等各國管理機關公開資料，研究團隊製作

然而各國應用之定價方式與該國實際行動通信市場環境以及相關政策有關，如：歐盟國家均遵循歐盟執委會(European Commission, EC)之建議以 LRIC 模型法進行定價，但又因各國行動通信環境發展進程以及政策方向建立不同之模型進行接續費成本之計算；澳洲過去以 TSLRIC+模型但因考量建立模型之成本與行動通信市場變動之速度，於 2011 年決定採取 Benchmarking 方式計算接續費。後續各節將針對四類定價方式的各國行動通信市場現況以及實際定價政策與作法與作法變遷進行說明。

第1節 長期增支成本法模型應用案例分析

歐盟執委會於 2002 年，便針對盟國之固網接續費及行網接續費之監管提出建議。為確保盟國之接續費機制的一致性與消費者權益，更於 2009 年 EC 更進一步提出固網與行網接續費之監管方式，建議利用 LRIC Bottom up 模型作為計算基礎。本研究計畫中調研之英國、葡萄牙與瑞典皆屬於歐盟，因此亦遵循歐盟執委會提出之建議，再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。接下來將針對本次研究計畫鎖定之英國、葡萄牙與瑞典進行個別之監理政策與模型進行說明。

一、英國

1. 行動通訊市場現況

英國行動通訊市場目前有四大業者，截至 2015 年底，依照市占規模分別是 EE (29%)、O2 (27%)、Vodafone (19%)、Three (11%)；而該市場截至 2015 年底約共有 8,587 萬用戶，當中約有 3,950 萬用戶為 4G 網路用戶。而其 4G 網路分別由 EE 於 2012/10/31、O2 於 2013/08/29、Vodafone 於 2013/08/23、Three 於 2013/12 開啟服務；2015 年起，則有 Three (2015/09)、EE 與 Vodafone (2015/12)開啟 VoLTE 4G 語音服務，O2 於 2016 年第四季開始測試 VoLTE 4G 語音服務，截至 2017 年 2 月底尚未正式開啟服務。

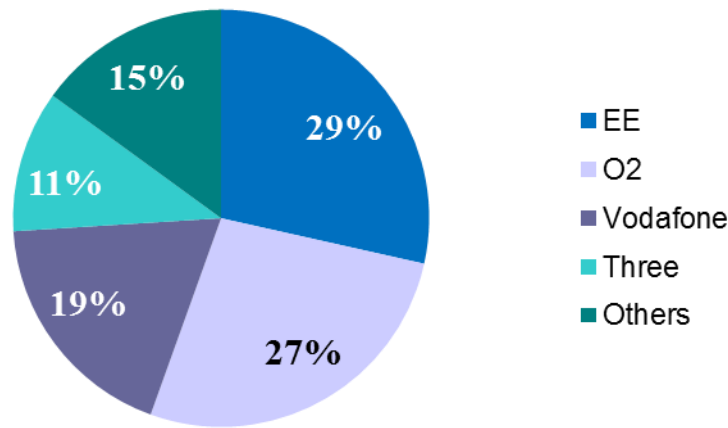


圖 2-1 英國行動通訊業者市占率分布

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

2. 行動通訊接續費監理政策

英國政府所頒布的 Communications Act 2003 中明確規定，Ofcom 有義務及責任每四年針對行動通訊市場進行盤點，調整相關規則以促進消費者福利與業者競爭。英國之行網接續費模型最早於 2003 年以 BU LRIC 方法導入計算。該模型在 2007 年進行改版，以 LRIC+ 包含 Pure LRIC 加上 mark-up 的方法計算；上一版行網接續費計算模型為 2011 年時制定，其中經過包含 Pure LRIC 與 LRIC+ 的比較等議題上多次討論後，決議由 2011 年逐漸減少 mark-up 數值；按照原計畫應於 2015 年時導入第四版新模型與費率。

過去 Ofcom 僅針對 4 大電信業者的接續費率進行管制，對於較小行動電信業者則要求以公平合理的價格提供網路接續服務，於此管制差異之下，部分較小電信業者實際上常收取高於 2011 年所訂的接續費率標準。2015 年 Ofcom 公告更新版的接續費管理辦法，擴大管制範圍，所有被 Ofcom 評估認為擁有市場力(SMP, Significant Market Power)、具備訂定接續費率能力的行動電信業者皆被列入管制，即凡發受話任一端涉及英國行動電信業者的通話皆須遵守一致的規範，除自 Channel Islands 及馬恩島的發話因另受當地政府管制，故排除之。

Ofcom 衡量各業者 SMP 的方法，主要參考歐盟執委會的 SMP Guidelines 文件，並從其中選出市占率、市場進入障礙、反補貼購買能力(Countervailing Buyer Power)、定價等四大指標作為 SMP 之衡量標準。另「定價能力」雖未列於 SMP Guidelines 之中，但 Ofcom 認為業者若具

備長期定價在獲利水準之上的能力，也是市場主導力的展現，故納入之。

依據這四大指標，最後 Ofcom 認定有 72 家業者具備 SMP，意即除 4 大電信業者之外，另有 68 個較小的行動電信業者及 MVNO 業者的接續費被納入規範中。Ofcom 認為此一新版本的管理辦法將有助改善部分小電信業者超收接續費的情形。

新制度導入方式，Ofcom 要求主要業者於 2015 年 4 月導入新費率，而小電信業者與 MVNO 業者則須於同年度 5 月導入新費率，較主要業者緩一個月，以讓業者進行設備上需要之調整。並要求所有行動電信業者最少須提早 28 天公告其接續費率的調整以確保價格透明度。

對於 2015 年版模型，Ofcom 自 2013 年 9 月起，委託電信專業之國際顧問公司 Analysys Mason 進行其新的行網接續費計算模型設計；經由初版模型發表、多次產業溝通與公開徵詢等，最後於 2015 年 3 月發表最終版模型，並於 2015 年 5 月 1 日導入新費率。

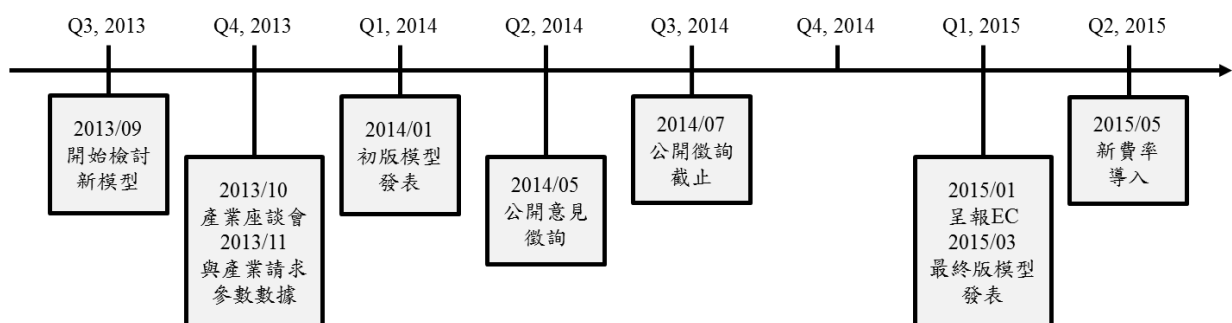
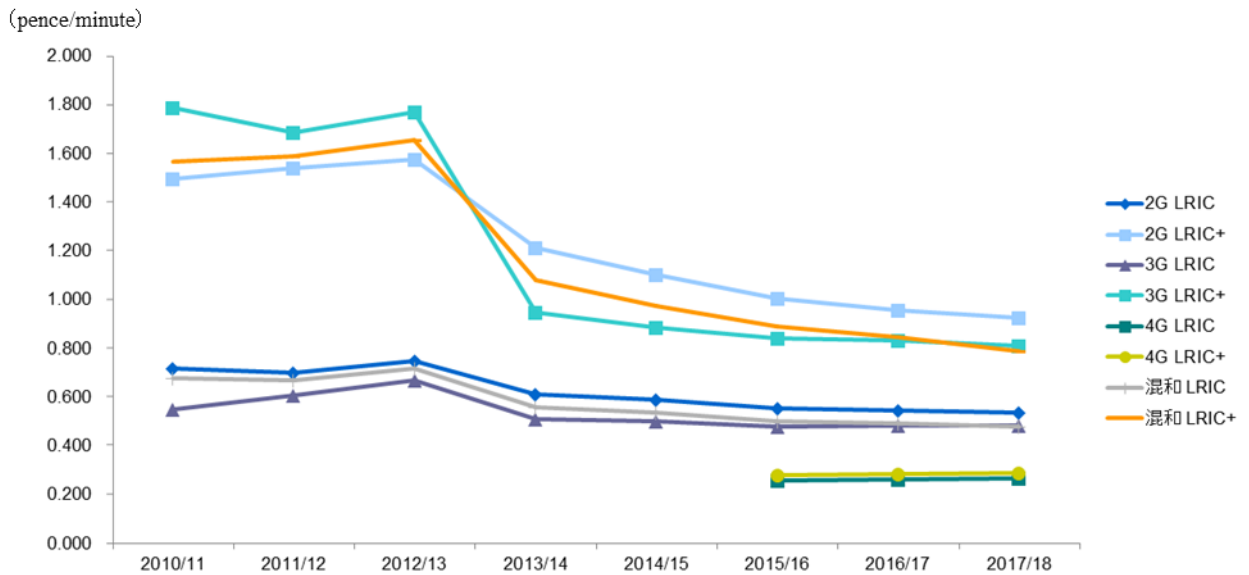


圖 2-2 英國 2015 行網接續費計算模型設定時程

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

值得注意的是，由 Ofcom 之模型計算的結果並非最終所設定的接續費實際費用，僅作為設定費用時之參考；在 2015 年版模型中，可同時計算 Pure LRIC 與 LRIC +，而最終計算出的數字將經由歐盟執委會 (European Commission, EC) 認證，並提供做為競爭與市場當局 (Competition and Markets Authority, CMA，過去為 Competition Commission) 制定價格時的參考。



	2011 Model		2015 Model	
	2014/04~	2015/04~	2016/04~	2017/04~
pure LRIC	0.826	0.502	0.491	0.476
LRIC+		0.891	0.845	0.788

圖 2-3 英國 2015 年版 MODEL 計算出之接續費(Pure LRIC 與 LRIC+)
資料來源：Ofcom，研究團隊整理

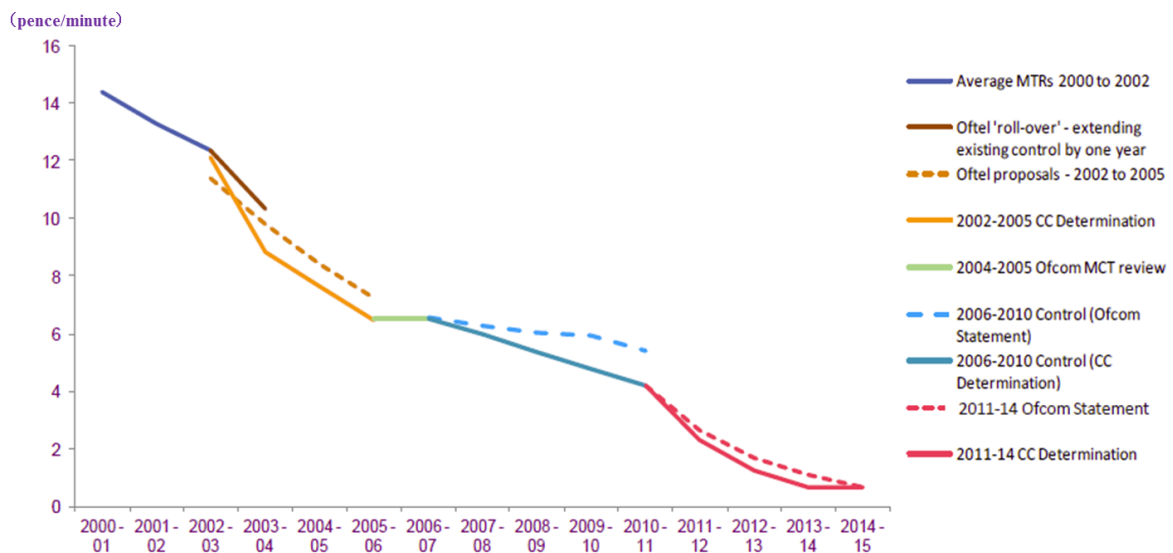


圖 2-4 過去由 Ofcom 計算出之接續費與 CC 設定之實際值
資料來源：Ofcom，研究團隊整理

3. 行動通訊接續費模型說明

Ofcom 的 2015 年版新模型，是基於上一版 2011 年版之架構，新增部分因技術水準提升而增加的新功能（如 4G 技術、基地台分享等）並更新其輸入參數。

運算架構上如下圖，可分為參數輸入、計算過程、結果產出三大塊，參數輸入部分，除須輸入市場狀況、網路技術、設備成本相關參數外，另情境設定用之輸入頁面，可針對不同情境下之模型參數輸入控制如：是否計算 LRIC+結果、頻譜計算範圍、流量預估假設設定、先進設備採用與否，用以作未來不同產業發展情境下之背景設定模擬；計算過程部分主要會先計算服務量之需求，再由服務需求轉換為網路設備數量需求，而後經過經濟折舊後求得接續成本；結果部分雖英國採用 LRIC Pure 模型，但於模型中也會一併計算計入 Mark-UP 後，LRIC+之接續費率結果。

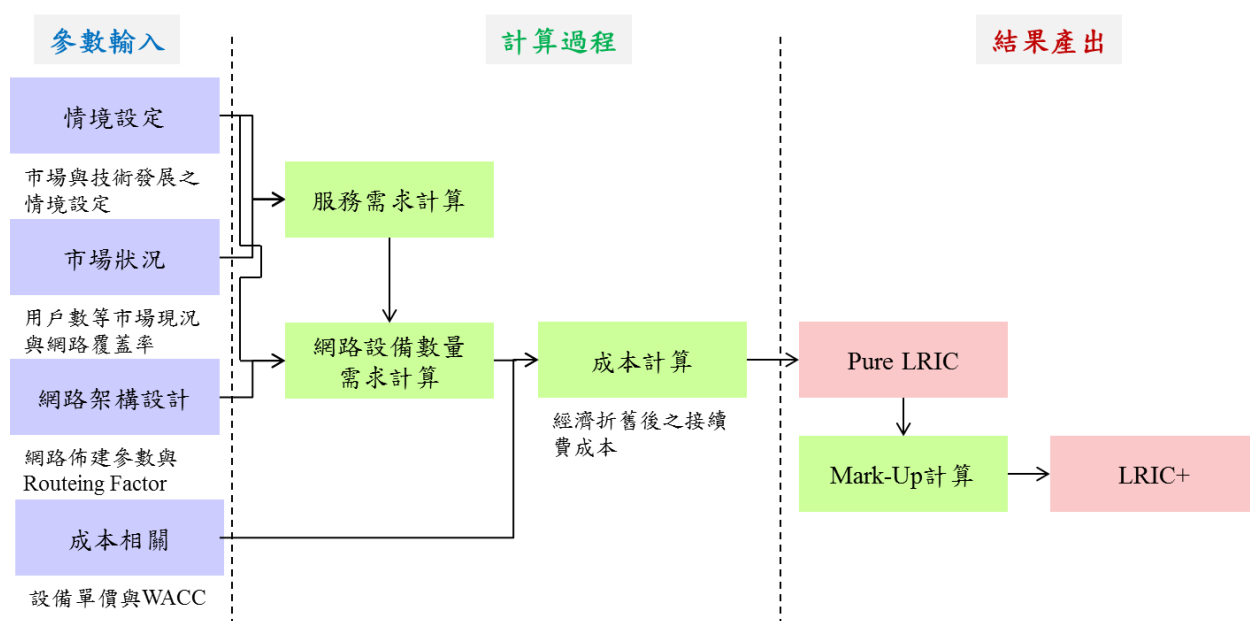


圖 2-5 英國 2015 行網接續費模型運算邏輯

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

英國 2015 年版模型，架構上無太大改變，主要將過去 2G、3G 模型參數更新至較新的年度數值，如：流量預測、技術參數更新、WACC 估算；較大的變革在於 4G 網路及其 VoLTE 語音服務皆納入模型中，並探討因 4G 網路納入後，電信業者整體網路佈建所進行的革新，如：S-RAN（SingleRAN 網路）技術的導入及基礎建設的共享。



圖 2-6 英國 2015 行網接續費模型主要更新內容

資料來源：Ofcom，研究團隊整理

二、葡萄牙

1. 行動通訊市場現況

截至 2016 年第三季，葡萄牙行動通訊市場約有 1,714 萬用戶，由三大業者的 MEO、Vodafone 及 NOS（原 Optimus）共佔其市場約 98.3%；剩下的 1.7%則為其他小型業者。4G LTE 服務三大業者均已有提供，分別是 MEO 在 2012/03、Vodafone 在 2012/01、NOS 在 2012/03 開啟；而 VoLTE 服務在三大業者中目前僅有 Vodafone 於 2015 年 9 月開始商轉，其他兩家業者均還沒有開啟服務。

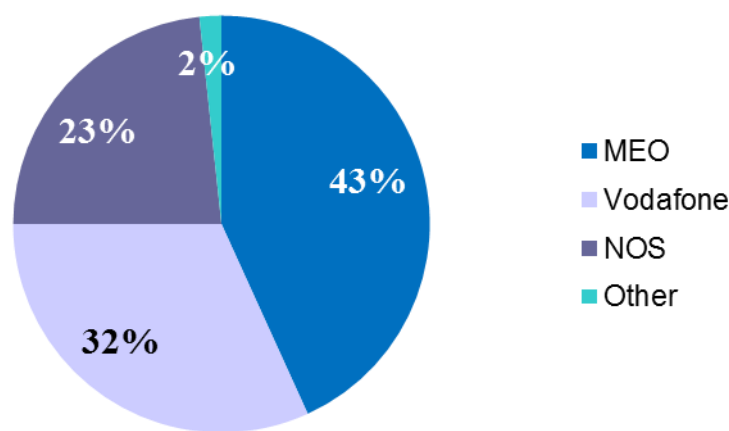


圖 2-7 葡萄牙行動通訊業者市占率分布

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

2. 行動通訊接續費監理政策

2010 年，葡萄牙電信主管機關 ANACOM 依循 2009 年 EU Commission 所發布的建議，委託電信專業顧問公司 Analysys Mason 製作行網接續費計算模型，推出上一版的 Bottom-Up Pure LRIC 模型。該模型在 2012 年做過一次小規模的更新。

2015 年 4 月，葡萄牙電信主管機關 ANACOM 宣布要繼續調降接續費，以促進市場競爭，提升小業者的競爭力，同時為因應科技進步、市場變動，各項 input 數字需進行更新，因此 ANACOM 委託 Analysys Mason 就原提出之模型進行較大幅度的調整。該模型假設市占超過 20%的業者較有效率，因此列入規範；並以 All-IP mobile core 進行核心網路的規劃。模型除以 Pure LRIC 方式計算，並以焦土節點 Scorched-node 進行校正，

另也會提供 LRAIC+（Long-Run Average Incremental Cost plus）結果供主管機關參考。

3. 行動通訊接續費模型說明

2015 年更新對模型亦做了流量與技術的參數調整。而雖然 4G 成長速度較我國緩慢，葡萄牙在這次更新中依然加入了 4G 網路的計算；在該國短期內未計畫停止 2G 服務的狀況下，該模型之計算仍涵蓋了 2G、3G 網路及新增的 4G 網路，其模型中對各種網路之行動通訊市場分佈推估如下圖。

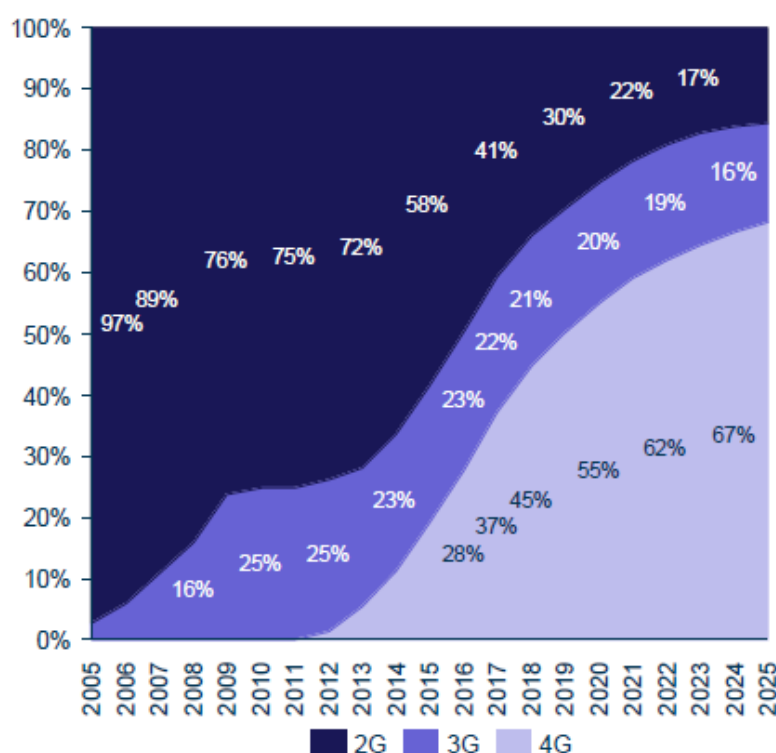


圖 2-8 葡萄牙行動通訊市場推估

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

而與英國相同，葡萄牙之模型架構可分為三大區塊：參數輸入、計算過程及結果產出，參數輸入主要就行動市場發展及未來預測作設定，而網路架構設計除對整體網路設計進行說明，也需輸入各項設備之能力值設定；於計算過程中則逐步計算設備需求量並透過經濟折舊的方式計算出設備成本，最後透過路由因子得到服務接續費率；另除 Pure LRIC 外，也會計算考慮加價之 LRAIC+接續費率作為參考。

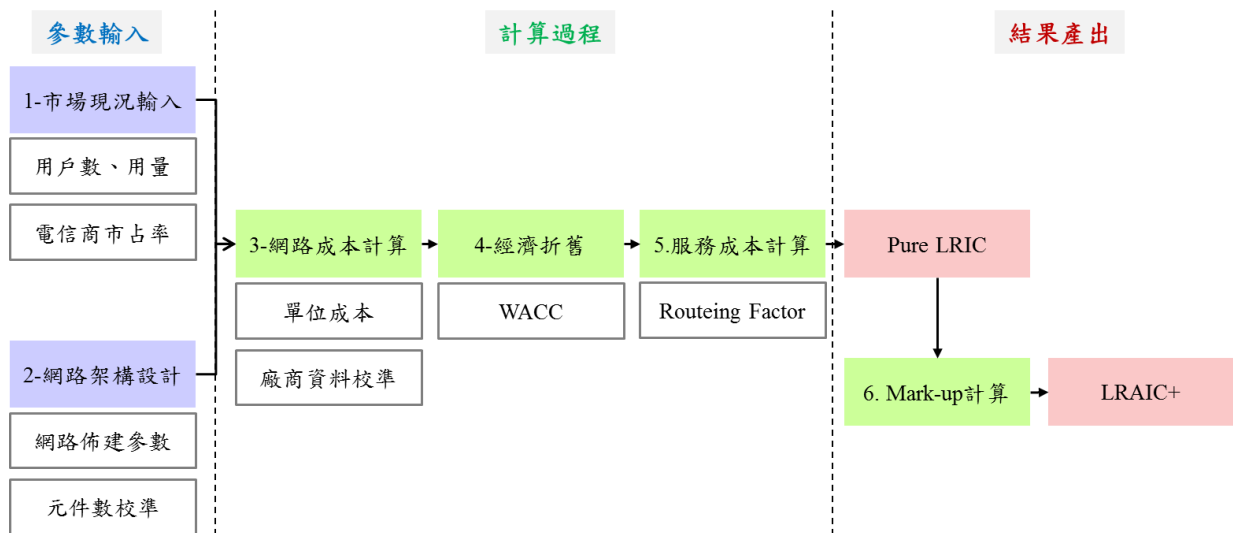


圖 2-9 葡萄牙 2015 行網接續費模型運算邏輯及更新內容

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

2015 年之模型中之更新主要分為兩大部分，一為 2G、3G 模型於既有架構上更新相關背景環境設定值、設備技術參數值、成本趨勢、WACC 等，另因葡萄牙 2G 網路仍為主要網路，也尚未有關閉之計畫，所以目前業者有進行部分 2G、3G 設備之整合，以提升服務效率；另一部分主要更新為 4G 網路納入模型，並因應新增之網路建設探討是否有基地台共站建構之可能。

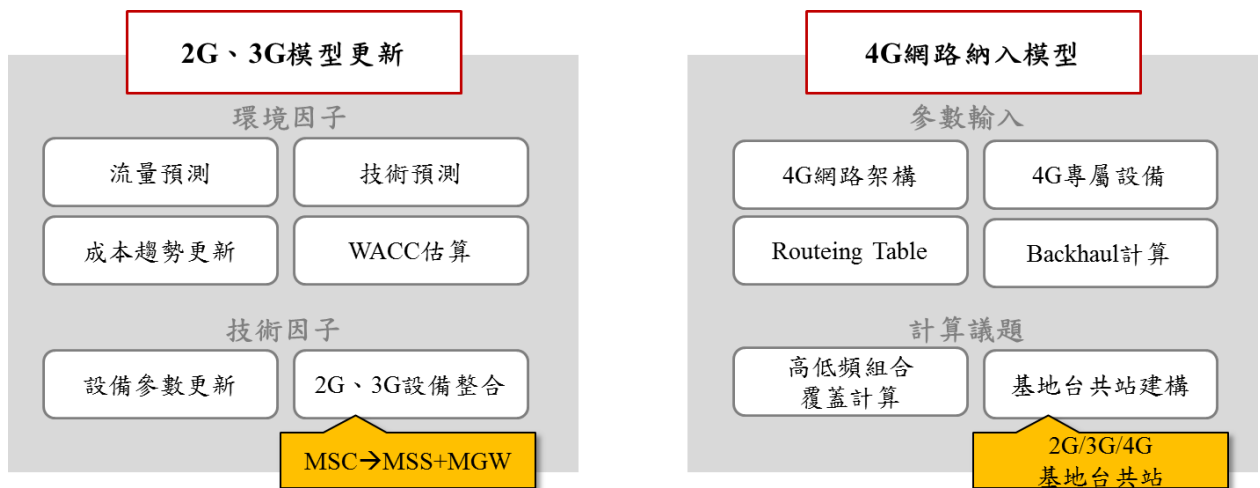


圖 2-10 葡萄牙 2015 年版模型主要更新內容

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

葡萄牙原行網接續費費率為 2012 年決定的 1.27(eurocents/minute)，在歐盟國家中為費率最高之國家，為降低市場進入障礙、促進競爭，並符合歐盟執委會推動接續費率下降之政策，2015 年 8 月葡萄牙電信主管機關 ANACOM，根據新版模型之計算結果，要求市場主導業者之接續費率應下滑至 0.85(eurocents/minute)，降幅達 35%。後續 2016、2017 之新費率會再每年進行更新。

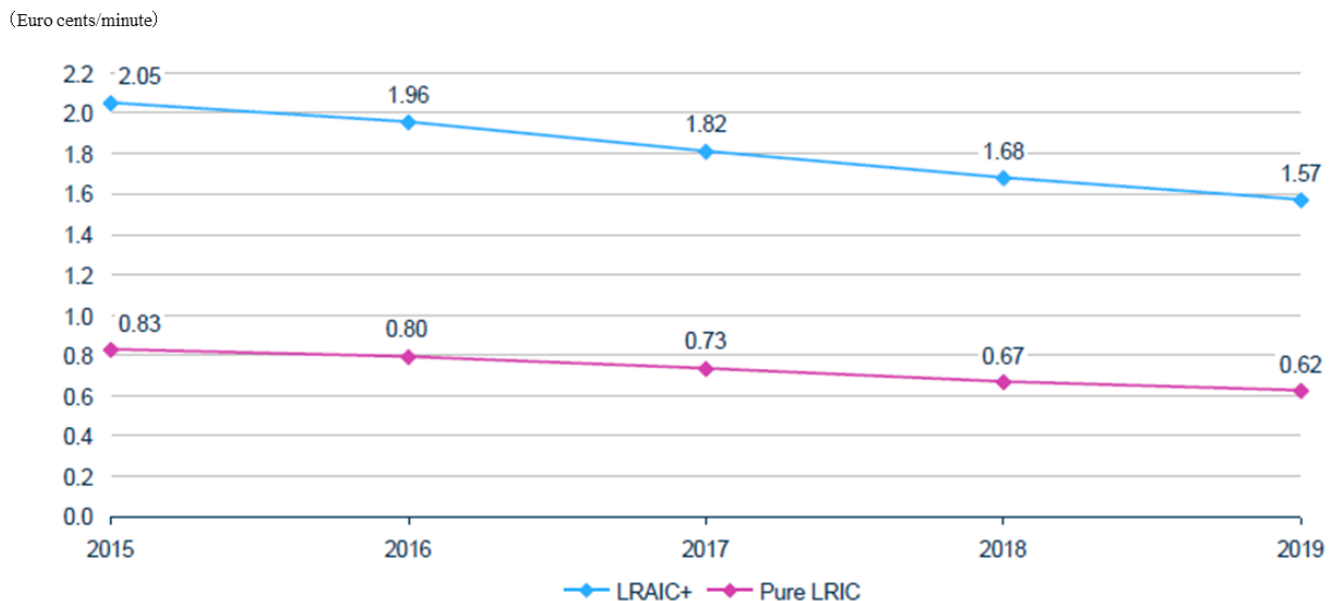


圖 2-11 葡萄牙 2015 年版 MODEL 計算出之接續費

資料來源：ANACOM，研究團隊整理

三、瑞典

1. 行動通訊市場現況

瑞典行動通訊市場用戶有 1,452.7 萬用戶（截至 2016 上半年），市場主要業者為 TeliaSonera、Tele2、Telenor 與 Hi3G Access Sweden 等四業者；且於 2016 年 7 月時四大行動通訊業者的市佔率合計約為 94.70%。

另根據瑞典的電信主管機關 PTS (The Swedish Post and Telecom Authority, PTS) 所公布數據，全瑞典於 2016 上半年時 4G 用戶已達 679 萬戶，占比約為全體 46.7%。關於 4G LTE 服務，TeliaSonera 在 2009 年 12 月 14 日起商轉；Tele2 和 Telenor 亦在 2010 年 11 月 15 日開啟服務；Hi3G Access Sweden 則於 2011 年 12 月商轉，隔年 4 月全面商轉。另外關於 VoLTE 4G 語音服務，TeliaSonera 與 Tele2 正在建設中，Hi3G Access Sweden 則已於 2017 年 1 月宣布進入 Beta Testing 階段，開放有興趣的使用者於同年 2 月底前登記。

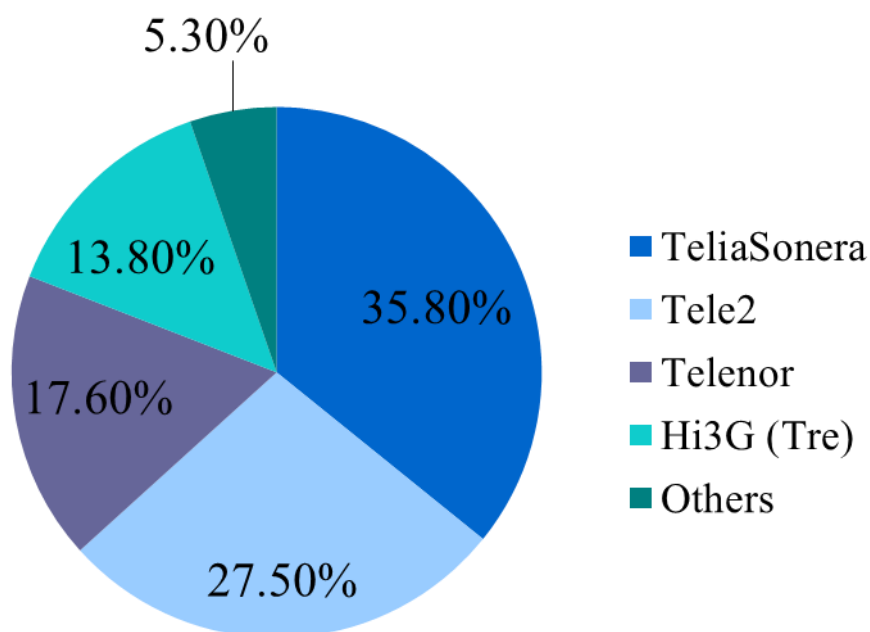


圖 2-12 瑞典行動通訊業者市占率分布

資料來源：瑞典 PTS，研究團隊整理

2. 行動通訊接續費監理政策與計算模型

瑞典之行網接續費由電信主管機關 PTS (The Swedish Post and Telecom Authority, PTS) 負責制定。2001 年便因應歐盟各國對於接續費規定之討論，開始進行模型之前期研究。2002 年初，瑞典以歐盟執委會所

建議的 LRIC 模型為基礎，並委託顧問公司評估，委託重點包括：建立基礎模型、參數修正、技術改善後的模型更新等 3 大部分。該顧問公司於 2003 年 3 月完成瑞典版行動網路 LRIC 的 Conceptual Design，並於 6 月委託 U.S. FCC 人員組成的顧問公司進行評估，同年 12 月完成第一次的模型計算。第一版之最終模型於 2004 年正式發表，當時是以 Hybrid 型 BU-TSLRIC+ 方式建構行網接續費計算模型，計算 GSM 業者的接續費。

瑞典在行動網路接續費政策上維持數據與模型建立的一貫性，原有模型建立後，分別於 2005 年與 2007 年重新評估輸入模型之數據。在 2007/08 年這段期間將模型調整成含有 UMTS Network Service (3G)，並於 2009 年導入全業者統一之接續費。

之後於 2010/11 年間針對模型進行大改版。主要是因為過去是在計算實際業者網路成本後，再以此為基礎去進行業者成本計算，但隨著新進業者的加入、4G LTE 網路的出現，難再以相同方式進行接續費計算；經過 2010 年多次公開諮詢後，針對業者成本計算方面，不再依據特定業者們的網路成本為基礎去計算，改以假設效率網路下去計算適當的業者成本。PTS 並於 2010 年 9 月公告 BU-LRIC 模型初步架構；同年 10 月 TeliaSonera 遞交其 TD 模型給 PTS，最後經比較、整合兩模型並修改後於 2011 年推出最終的 Hybrid 型的 BU-LRIC 模型。其中值得一提的是該版本模型以 LRAIC+ 與 Pure LRIC 兩種方式分別針對各費用進行計算，PTS 並每年固定更新模型。2013 年以 Pure BU-LRIC 作為規範；2014 年更新市場需求數據、調降模型中參數 WACC 數值。

2015 年 3 月再次開啟一連串諮詢作業，依序確定將 2014 年的 GSM 與 UMTS 在計算的比重變為 32：68；以及針對 4G VoLTE 網路的接續成本進行計算，同時針對如 WACC 等參數進行更新修正，並於 2016 年 6 月發表最新修訂模型，預計將於 2017 年 7 月正式導入新費率。

現行接續費計算方式採 2013/07/01 導入之模型，以 Bottom Up pure LRIC 方式計算，在 2015 年時點為 0.88 Euro cent。

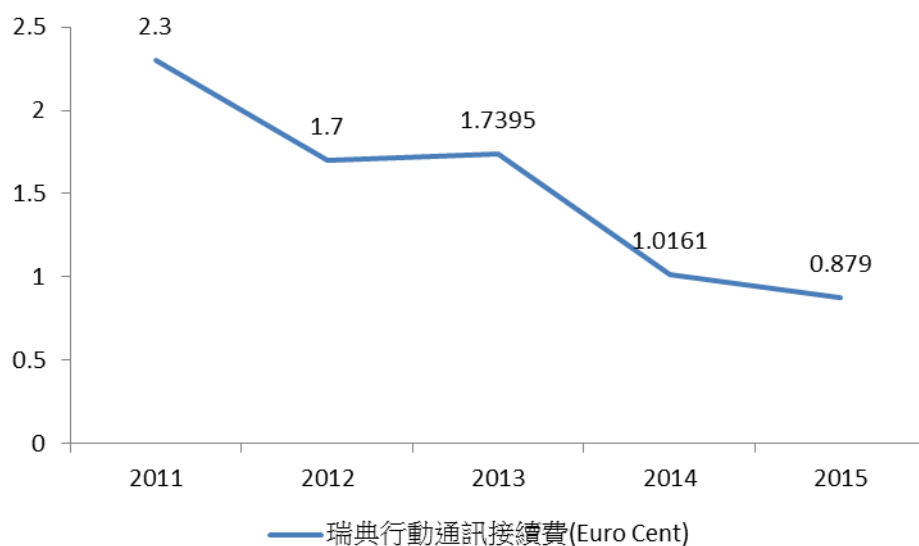


圖 2-13 瑞典行動通訊接續費
資料來源：PTS，研究團隊整理

第2節 成本法應用案例分析（日本案例）

1. 行動通訊市場現況

日本之行動通訊市場，截至 2016 年底共有約 1.61 億用戶，行動網路滲透率超過 125%。市場上目前由三大行動業者呈現寡占，分別是 NTT docomo、KDDI、SoftBank。

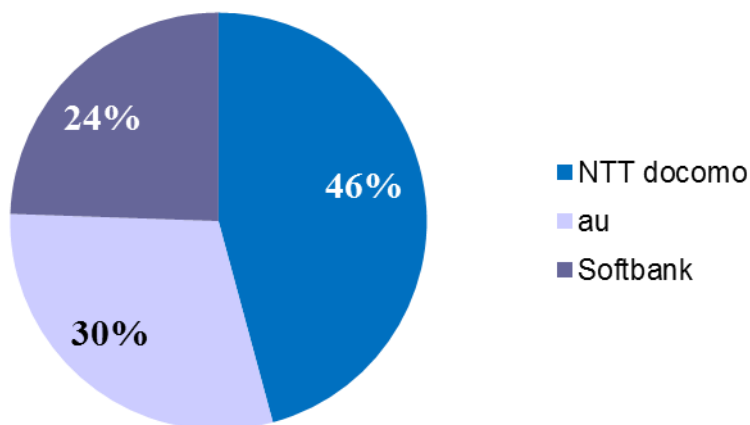


圖 2-14 日本行動通訊業者市占率分布
資料來源：日本總務省，研究團隊整理

日本非常早地在 2012 年 7 月 22 日即終止其 2G 服務，並在 2010 年起各業者陸續展開 4G LTE 業務 (NTT docomo：2010/12/24，KDDI、Softbank：2012/09)，截至 2016 年 9 月，4G 用戶已逼近總用戶數之 60% (9408 萬戶，59.0%)。而各業者亦在 2014 年陸續開起 VoLTE 4G 語音服務 (NTT docomo：2014/06/24，KDDI：2014/12/12，Softbank：2014/12/19)，但礙於 IMS Platform 技術尚未完成統整，目前日本 VoLTE 業務尚無法進行他網接續或漫遊通話服務。

2. 行動通訊接續費監理政策

日本的行網接續費計算方式以完全分攤成本法(Fully Distributed Cost, FDC)為基本理念，由總務省公布計算參考算式後，各業者自行計算繳交總務省；原則每年會計年度結束後(四月)公布前一年費用。

日本行動通信接續費計算的管理法源，記載於其電氣通信事業法 (1984 年)第 34 條；而其中第 2 項規定：第二種指定電氣通信事業者(泛指行動通訊業者)具有與其他電氣通信事業者進行接續的義務，且該第二種指定電氣通信事業者應基於總務省另訂的接續條件與接續費計算方式進行設定，並且在實施導入前提供予總務大臣。

根據「第二種指定電氣通信設備制度」中定義，日本總務省管制終端設備市占率超過 10%之業者，業者有義務向總務省提交並公開其與其他業者間的接續技術條件及接續費計算細節。2001 年起原先設定市占率超過 25%者受到接續費管制，2012 年 06 月起更改為 10%以上，因此目前受到規範的業者為日本三大業者：NTT docomo、KDDI 及 SoftBank 三家。但由於日本政府近年積極推動 MVNO 事業，隨著 MVNO 之契約數逐年上漲，於 2014 年底的時點 MVNO 之契約數約占整體行動通訊用戶契約數之 9.1%¹；因應此一使用趨勢，日本總務省於 2015 年 5 月 21 日公布修訂版的電氣通信事業法，並於隔年度開始施行。

關於 2015 年電氣通信事業法的修訂，除了讓行動電話網的接續規則(携帯電話網の接続ルールの充実)也跟著破除過去以業者是否持有線路作為規範與否的標準，將 MVNO 業者納入法律適用對象；同時希望

¹ 契約數少於 3 萬之 MVNO 業者不需向總務省提報，因此實際 MVNO 契約比例會比 9.1%更高一些。

藉由此次修訂幫助 MVNO 業者取得其經營上必要的線路機能，進而幫助日本國內 MVNO 的發展以促進行動通話市場的競爭；

電氣通信事業法修訂概要 (2015.05 公告、2016.05.21 施行)

促進電氣通信產業的公平競爭 (電氣通信事業法、電波法)	- 批發服務制度化→「光纖線路的批發服務等相關制度」 - 行動電話業者間的競爭度提高→「解除部分對行動通信業者的『禁止行為規範』」 從促進MVNO業者進入電信市場的觀點→「行動電話網路的接續規則修訂」 - 主要業者呈集團、寡占化→「導入登記更新制」(企業合併、取得股份等的審查)
保護消費者權益 (電氣通信事業法、放送法)	- 詳列、說明契約內容與使用期間→「導入書面交付制度、初期契約解除制」 - 保障消費使用者能正確判斷→「禁止不實告知等行為」 - 持續打擾妨礙消費者→「禁止持續性的勸誘行為」 - 業者對其代理店的指導義務→「針對代理店的指導措施」
其他 (電氣通信事業法、電波法)	- 因應網路時代→「ドメイン名の名前解決サービス(DNS)の信頼性等の確保」 - 為迎接2020年東京奧運等活動→「海外裝置在國內的使用之相關規定修訂(電波法)」等

圖 2-15 日本 2015 年電氣通信事業法修訂概要

資料來源：日本總務省，研究團隊整理

同時也期望一併將接續費的計算方式制度化，不再由 MNO 業者自行依據「關於第二種指定電氣通信設備制度之運用指南(第二種指定電氣通信設備制度の運用に関するガイドライン，2016/05/21 已廢止)」判斷接續服務合約中應列入那些線路機能等項目，改由日本總務省規定應列入的線路機能及計算方式。

行動網路接續規則修訂內容

	舊法	新法
納入哪些接續費功能	■ 依據接續費指南 (第二種指定電氣通信設備制度の運用に関するガイドライン，已於新法施行同時廢止) ■ 由MNO判斷接續合約中要記載哪些功能，並採業者間協議。	■ 總務省令規範 以確保必要功能的租借。
接續費計算方法	■ 依據接續費指南 ■ MNO判斷那些費用計入接續費原價，並採業者間協議。	■ 總務省令規範 以確保公正合適性。

圖 2-16 日本 2015 年行動網路接續規則修訂內容

資料來源：日本總務省，研究團隊整理

計算方式為完全分攤成本法，以既有的會計資料為基礎，將全部成本（含固定成本）分攤在每一單位的服務中；
基本算式為：

$$\text{接續費} \leq \frac{(\text{調整後之成本} + \text{適當之利潤})}{\text{總用量}}$$

算式中成本部分為語音及數據兩部分，兩部分均為扣除與契約數相關之成本及其他營業成本；利潤部分為他人資本費用、自己資本費用及利益對應稅之和；用量分為語音及數據，語音計算經由各種設備之通話之加權後總時數(秒)，數據計算由網路數據傳輸容量計算出合理之總頻寬(Mbps)。三大電信業者需要按照此算式以及相關會計準則進行語音與數據之接續費成本計算²，再提交給總務省。值得一提的是，接續費計算公式中 Beta 的計算方式，由於 Beta 值的高低將間接影響根據總務省所規範的「適當的利潤」的數值，對此有業者認為其計算有爭議。其主要原因為各業者的 Beta 值計算涉及各公司或關係企業等各標的之股票表現及上市期間不一，造成各業者計算所需資料時點不一致，因此自 2016 年底起總務省正在進行相關公開意見諮詢。

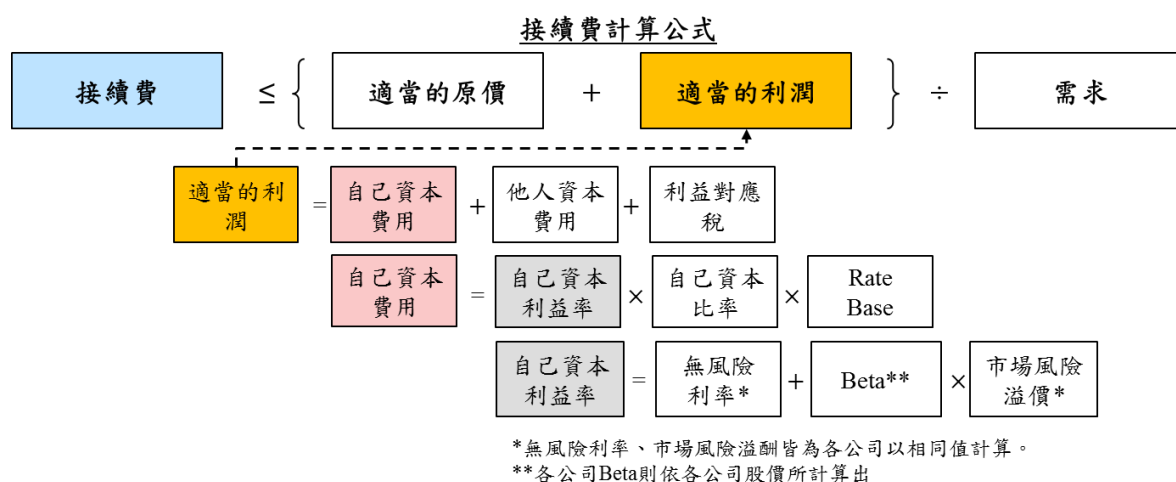


圖 2-17 日本行動接續費計算公式

資料來源：日本總務省，研究團隊整理

²各業者需輸入與各自的 Beta 數值相乘後的「自己的資本費用」。而計算各 Beta 時所用的資料時間基準並不一致，因此自 2016 年底起，總務省正在研議應如何調整 Beta 的計算方式。

下圖為近年日本三大電信業者提交給總務省之接續費成本。

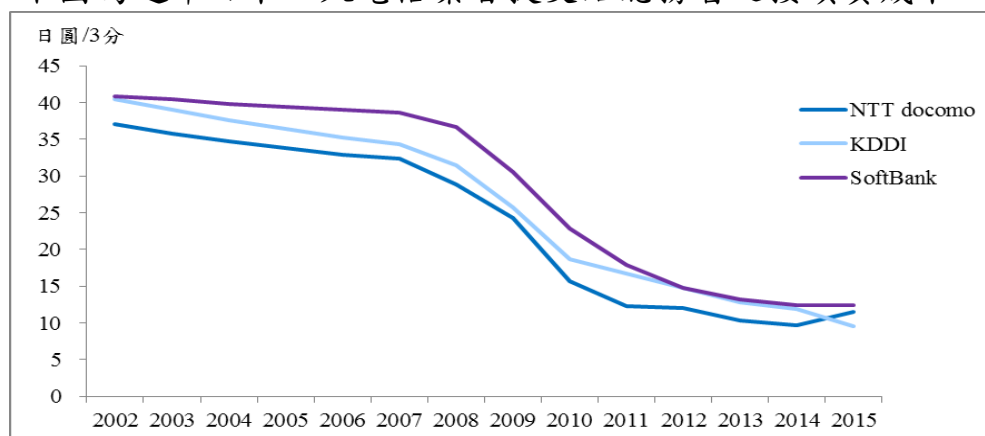


圖 2-18 近年日本各電信業者計算交由總務省公佈之接續費

資料來源：日本總務省，研究團隊整理

第3節 國際案例比較法應用案例分析（澳洲案例）

1. 行動通訊市場現況

根據澳洲通訊媒體局(ACMA, Australian Communications and Media Authority) 2015-16 Communication Report, 截至 2016 年 6 月, 澳洲行動通訊市場用戶有 3,259 萬用戶, 其中三大業者 Telstra、Optus、Vodafone 用戶市占率如下圖。關於 4G LTE 服務, Telstra 在 2011/09、Optus 在 2012/12、Vodafone 在 2013/06 開始商轉; 至於 VoLTE 語音服務, Telstra 及 Vodafone 分別依序於 2015 年 9 月、12 月開啟, Optus 則於 2016 年 5 月推出 VoLTE 服務。

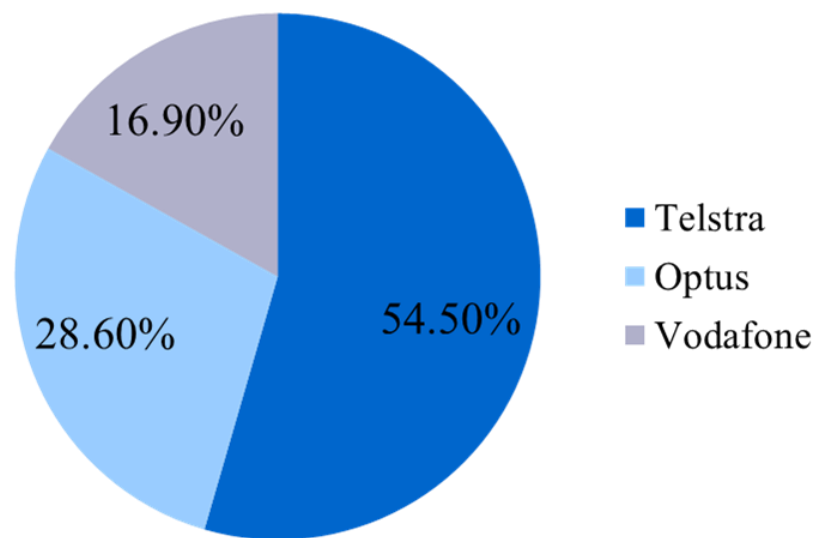


圖 2-19 澳洲行動通訊業者市占率分布

資料來源：ACMA，研究團隊整理

2. 行動通訊接續費監理政策

澳洲過去的接續費的計算是採用 TSLRIC+的模型, 由政府委託民間顧問 WIK Consult 進行建立, 在 2007 年 7 月導入, 直使用至 2011 年底為止。由於政府對電信業者規定的接續會計準則未規定需將 2G、3G 的設備金額分開計算, 該模型亦合併 2G、3G 的設備投資進行計算。

而澳洲當地電信業者非常反對調降接續費, 因此該模型並沒有進行對外公布 (一旦公開計算模型及計算數據, 政府便受到電信事業者的反彈), 計算結果亦與實際設定價格有大的落差。例如該模型導入時所計算出的接續費雖是 6.1~6.6 cent per minute (以下簡稱 cpm), 然其結果卻仍訂定為 9 cpm, 未採用模型計算結果, 似乎是基於政策考量而定。

2011 年 12 月起，澳洲 ACCC 將接續費計算方式修正成為標竿國家案例的 Benchmarking 方法，並由 2012 年 1 月正式導入。ACCC 在 2014 年 8 月針對該轉變發起公開諮詢，其中說明轉變的主因為原先用來估算服務成本的 WIK 模型，其使用的假設（MNO 業者擁有 25%與 31%的市占率、data 使用佔總流量 3%、行動電話滲透率為 95%）已不符合新的環境背景，若要更新原模型相關參數需耗時 1-2 年蒐集資料及與業者溝通，恐無法趕上新一期接續費（2016 年 1 月）的起始點。

若能慎選標竿國家，使用 Benchmarking 法既可快速決定接續費，也能保證此接續費為基於效率服務提供成本計算而得。另外當局亦表示：

1. 雖然在計算接續費中長期增支法 (TSLRIC or Pure LRIC) 是最適當的方法，但 ACCC 只是改成用國際標竿法去實行，本質上沒有差異；
2. 針對 SMS 等非語音傳輸之計算，亦可使用同樣的計算方式。

3. 行動通訊接續費模型說明

公開徵詢後，澳洲當局為更進一步調整優化其標竿國家案例 Benchmarking 法計算方式，在 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 2-2 澳洲 Benchmarking 法參考之國家與其模型

Country	Cost standard applied by the NRA	Standard also provided in the model and used here
Denmark	Pure LRIC	LRAIC+
Mexico	Pure LRIC	Plus LRAIC
Netherlands	Pure BULRIC ^{*,§}	Plus BULRAIC
Norway	Pure LRIC	LRIC+
Portugal	Pure LRIC	LRAIC+
Romania	Pure LRIC	LRAIC+
Spain	Pure LRIC	LRIC+
Sweden	Pure LRIC	LRAIC+
UK	Pure LRIC	LRIC+

資料來源：WIK，研究團隊整理

表 2-3 澳洲 Benchmarking 法不列入參考之國家與原因

Country	Reason for non-applicability of model
France	Cost of termination cannot be computed according to the TSLRIC or comparable standard
Lithuania	Model is populated with dummy parameter values
Slovakia	Model is not populated with parameter values
Austria	Models are not in the public domain
Bahrain	
Belgium	
Germany	
Greece	
Israel	
Luxembourg	
Malaysia	
Turkey	

資料來源：WIK，研究團隊整理

標竿案例法，非直接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，作為澳洲之參考值，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)。

表 2-4 針對 3G 網路使用比例差異進行調整

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Country	Benchmark with spectrum fees eliminated (AU cents)	Original 3G share in model	3G share in AU	Percentage difference in share in models vs. AU	Elasticity with which 3G costs react to technology share	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

資料來源：WIK，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，而後再取 16%作為標準差，以預測接續費率之上下限。最終澳洲利用國際標竿案例法，算得 2015 年接續費為 1.46 cpm，2020 年為 1.24cpm；並於 2016 年 1 月正式導入該計算結果，適用期限至 2019 年 6 月止。

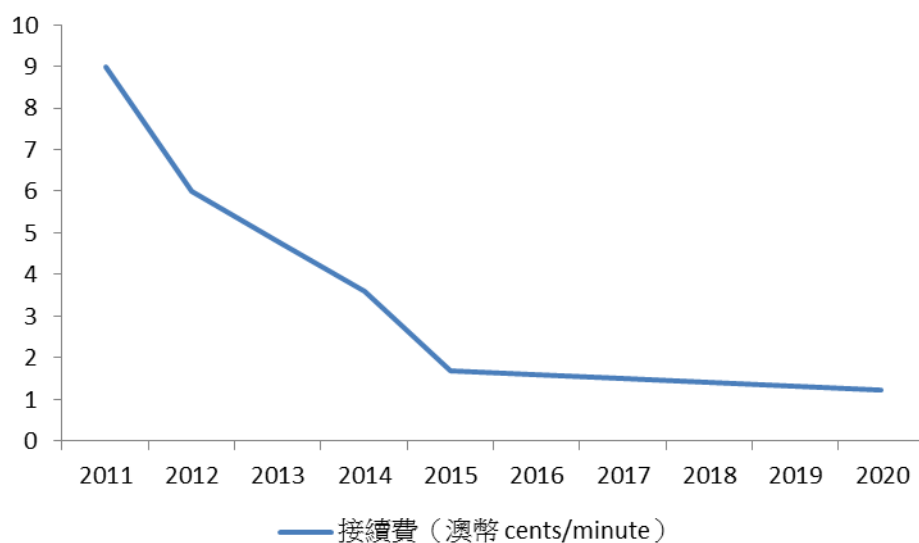


圖 2-20 澳洲 Benchmarking 法算得之近年行動通信接續費

資料來源：WIK，研究團隊整理

澳洲近年積極參與跨太平洋戰略經濟夥伴關係協議（TPP）的相關協商，若 TPP 得以順利生效，參與協定之各國間將可能需開放電信業對外資的投資限制，如：馬來西亞將撤除對於電信業等的外資投資限制，以及越南政府同樣將在 TPP 生效五年後解除外資對於電信業的投資限制，澳洲之電信業者也將具備參加包括汶萊、加拿大、馬來西亞及祕魯政府的電信及相關服務的招標資格。TPP 電信相關規範中，雖強調各國電信業者應確保網路之合理接取、監理規則之透明性，但現多為原則性之討論，未進入實際細節，因此於澳洲本期之接續費更新中，也未見其評估可能之影響。

第4節 業者協商法應用案例分析（瑞士案例）

1. 行動通訊市場現況

瑞士的電信市場在 1998 年自由化，根據瑞士(ComCom，Federal Communications Commission)於官網上所公布數字，截至 2015 年 12 月，行動電信業務共有 1,171.2 萬用戶。其市場上有三大行動通訊業者，按照市占率分別為原國營的 Swisscom、Sunrise 以及 Salt（舊為 Orange）。而該市場的 4G LTE 服務，Swisscom 在 2012/11/29 起，Salt 在 2013/05/26 起，Sunrise 在 2013/06/19 起商轉。而 VoLTE 服務在三大業者中，目前僅 Swisscom 於 2015 年 6 月開始商轉。

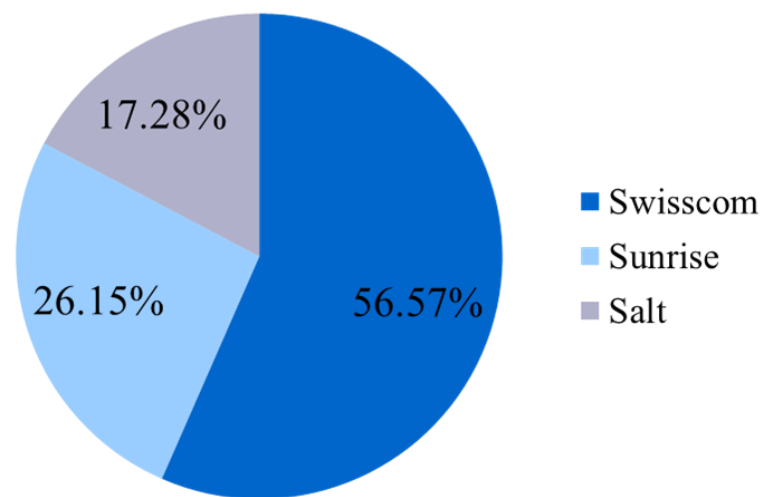


圖 2-21 瑞士行動通訊業者市占率分布

資料來源：ComCom，研究團隊整理

2. 行動通訊接續費監理政策

1998 年瑞士通訊市場自由化之後，針對行網接續費之議題在電信業者間持續爭辯與討論著。1999 年時，diAx（現為 Sunrise）與 Swisscom 在行動接續費設定上無法達成協議，最後由主管機關 ComCom(Swiss Federal Communications Commission)決議訂定兩業者間接續費為 0.47 瑞士法郎/分鐘。隨著歐盟開始對於接續費管理方式之討論，2000 年，diAx 與 MCI Worldcom 等兩間電信業者亦與主管機關請願以 LRIC 方法計算行網接續費，但是並未被主管機關採納。於是持續由各行動網路業者以及固網業者自行協議，但市場占有率最大之 Swisscom 設定之接續費一直為爭議點，同時瑞士為歐洲內接續費率偏高之國家，至 2005 年時，以

Swisscom 為首主管機關命令調降所有接續費 30%，並期望藉此壓低零售價格。

目前由於瑞士非歐盟國，因此並沒有參考歐盟執委會所建議之以 Pure LRIC 作為接續費之提案，乃採 LRIC 方式計算。同時，不同於歐盟事前監管的方式，電信業者之主管機關 ComCom 對於接續費採取事後監管的政策，要求須以成本為基礎計算接續費率，並由行動通訊業者定期根據市場發展及各自的成本去計算、協議出各自的接續費率，為國際上少數接續費非一致的國家³，且各家業者之接續費率皆為單一價格。電信主管機關 ComCom 除要求主要電信業者須公開其價格以供參考外，在業者間對費率無共識時，也將提供協議上的協助或仲裁。

而根據往年公開的接續費資料，不難發現 Swisscom 所收取的接續費往往低於 Sunrise 及 Salt 兩家業者的，但即便如此，由於 Swisscom 為當地最大電信業者，在用戶數較另兩家高的背景下，即便 Swisscom 收取的接續費率較低，卻在用戶數上較另兩家業者有利，間接的可看出所需支付給另兩家業者的接續費總支付額不見得會較另兩家業者高，故業者對於彼此間的接續費率不一致的情況並無異議。

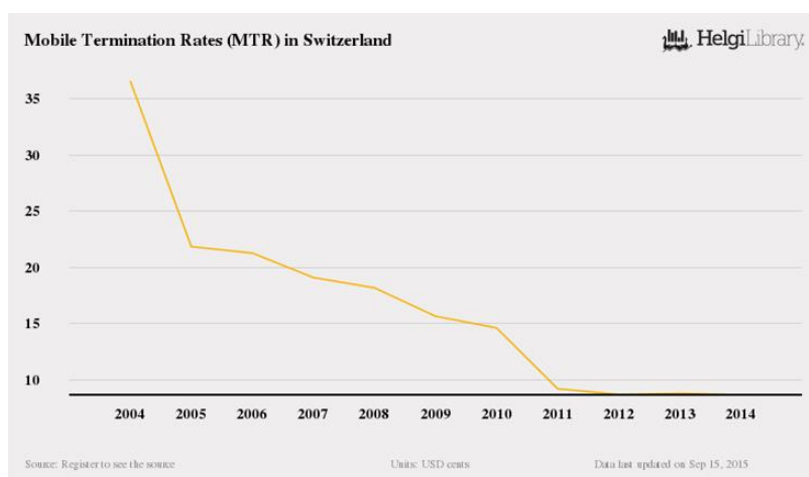


圖 2-22 瑞士近年行網接續費

資料來源：ComCom, BEREC，研究團隊整理

³ 根據 BEREC (Body of European Regulators for Electronic Communications) 報告顯示，歐洲國家中受管制的電信業者其接續費非一致的，僅有瑞士、賽普勒斯與土耳其，其餘國家如：英國、瑞典、葡萄牙、德國、法國等，對於管制之電信業者所設定之接續費率為一樣的。

表 2-5 瑞士近年行動電信業者接續費率

瑞士行動電信業者近期之接續費率				
時間 業者	至2016年 12月31日	2017年	2018年	2019年
Swisscom	5.95	3.10	2.95	2.80
Sunrise	7.35	4.30	3.90	3.50
Salt	7.35	4.30	3.90	3.50
單位：centimes/min.				

資料來源：Swisscom, Sunrise, Salt，研究團隊整理

第5節 行動通信接續費水準比較

我國目前採取的接續費計算模型為 Bottom Up TELRIC+，即由下而上全元件長期增支成本法。以 Bottom Up 估算元件數量、以 Scorched Node 對實際網路線況進行修正、以 Hybrid 方式計算成本、以加價方式對最後接續費價格進行調整。最終我國行網接續費率自 102 年起，分 4 年漸進調整，由原 2.15 元每分鐘逐年降至 1.15 元(含稅)，未稅價格為 1.10 元；在此特別區分含稅價、未稅價的理由主要因考量各國稅率可能不一致，故於本節後續部分將一律以未稅價進行國際比較。

將我國接續費率與國際上標竿國家比較如下圖⁴，可發現各國近年行網接續費率普遍呈下降趨勢，台灣行網接續費雖已降至 1.15 元(含稅)，1.10 元(未稅)。但相較於國際上較早導入 LRIC 相關計算方式的國家如澳洲、葡萄牙、英國、瑞典、韓國等，仍處於偏高的費用。

表 2-6 各國近年行網接續費率

直接匯率轉換結果（單位:新台幣）							
	2010 年 7 月 1 日	2011 年 7 月 1 日	2012 年 7 月 1 日	2013 年 7 月 1 日	2014 年 7 月 1 日	2015 年 7 月 1 日	2016 年 7 月 1 日
英國	2.1959	1.4596	0.7375	0.4191	0.4260	0.3337	0.2487
瑞士	4.8255	2.2466	2.2581	2.1565	2.1998	2.3256	2.1169
葡萄牙	2.4935	1.5479	1.3613	0.4966	0.5065	0.2937	0.2895
瑞典	1.1999	0.8854	0.6357	0.3834	0.3911	0.2880	0.2202
澳洲	2.6618	2.4786	1.6608	1.3356	1.0219	0.8628	0.4084
日本	1.9161	1.3934	1.4005	1.4078	1.4361	0.9796	1.1038
韓國	0.9820	0.8882	0.7918	0.7730	0.7885	0.5584	0.4765
台灣	2.0476	2.0476	2.0476	1.7524	1.4952	1.2762	1.0952

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: 2013-2014 部分國家有費率小幅上升情形係因匯率轉換關係影響，各國費率長期皆呈持續下滑趨勢。

資料來源：研究團隊製作

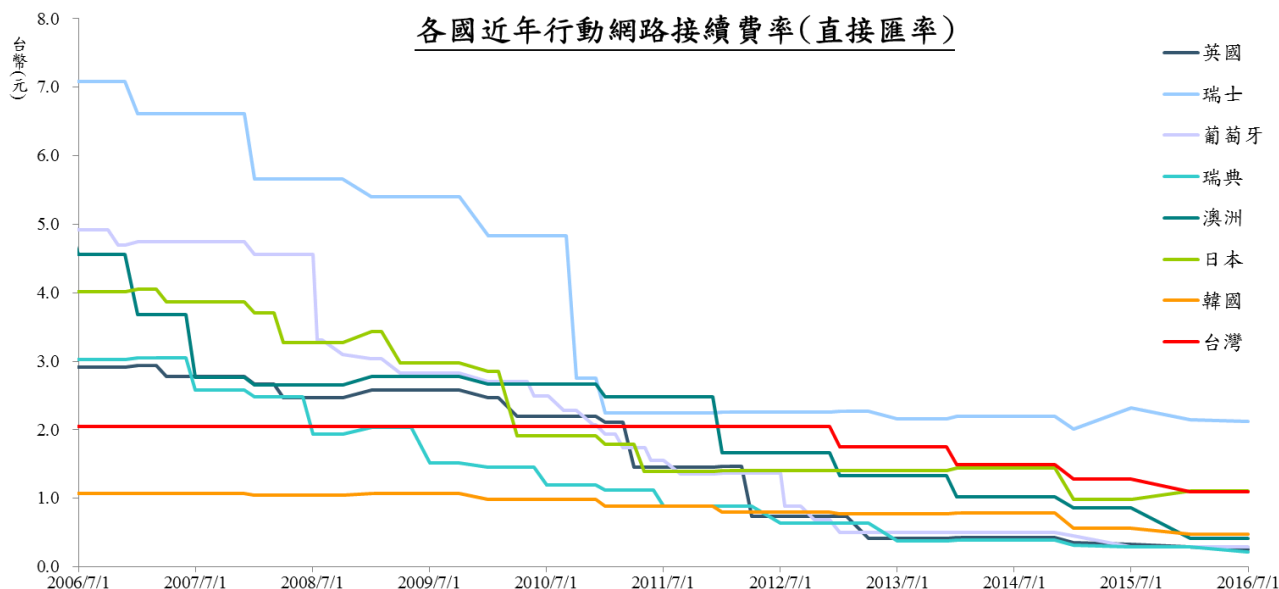


圖 2-23 各國近年行網接續費率

資料來源：研究團隊製作

⁴ 鄰近國家之行網接續費管制方式：中國與香港採取類似美國及加拿大之作法，行動通信業務是採用發信端電信事業與受信端電信事業用戶皆須付費的制度，故兩電信業者間不設定接續費；新加坡採取 Bill and Keep 之方式，接續費率為 0 或接近 0。

國際間在進行跨國的經濟現況、生活水準比較時，除採用直接匯率法兌換匯率比較數值外，也需考量各國 GDP、實質購買力差異，操作上會使用購買力平價指數（Purchasing power parity, PPP）指數進行修正。聯合國為比較各國物價生活水準差異，設有國際比較計畫（International Comparison Program, ICP），納入全球 199 個經濟體之數值編制 PPP 參數，現由世界銀行負責此計畫之進行，我國亦有參與其中，由於 PPP 參數編制耗時，並不會每年更新，最新一期為 2014 年公佈之結果。

本研究計畫參考主計處相關統計方法，於此利用聯合國國際比較計畫 2014 年編制之數值，進行各國接續費率轉換，結果如下圖。雖然近年我國物價也有成長，但於聯合國之報告中我國物價相較先進國家仍較低廉，因此接續費率經轉換後，我國接續費率對比先進國家偏高情形更為顯著。

表 2-7 各國近年行網接續費率（PPP 修正匯率）

PPP 轉換							
	2010 年 7 月 1 日	2011 年 7 月 1 日	2012 年 7 月 1 日	2013 年 7 月 1 日	2014 年 7 月 1 日	2015 年 7 月 1 日	2016 年 7 月 1 日
英國	0.9578	0.6367	0.3217	0.1828	0.1858	0.1456	0.1085
瑞士	1.3718	0.6387	0.6419	0.6131	0.6254	0.6611	0.6018
葡萄牙	1.3830	0.8585	0.7551	0.2754	0.2809	0.1629	0.1606
瑞典	0.4336	0.3199	0.2297	0.1385	0.1413	0.1041	0.0796
澳洲	0.8805	0.8199	0.5494	0.4418	0.3380	0.2854	0.1351
日本	0.7201	0.5237	0.5263	0.5291	0.5397	0.3682	0.4148
韓國	0.6580	0.5952	0.5305	0.5180	0.5284	0.3742	0.3193
台灣	2.0476	2.0476	2.0476	1.7524	1.4952	1.2762	1.0952

資料來源：研究團隊製作

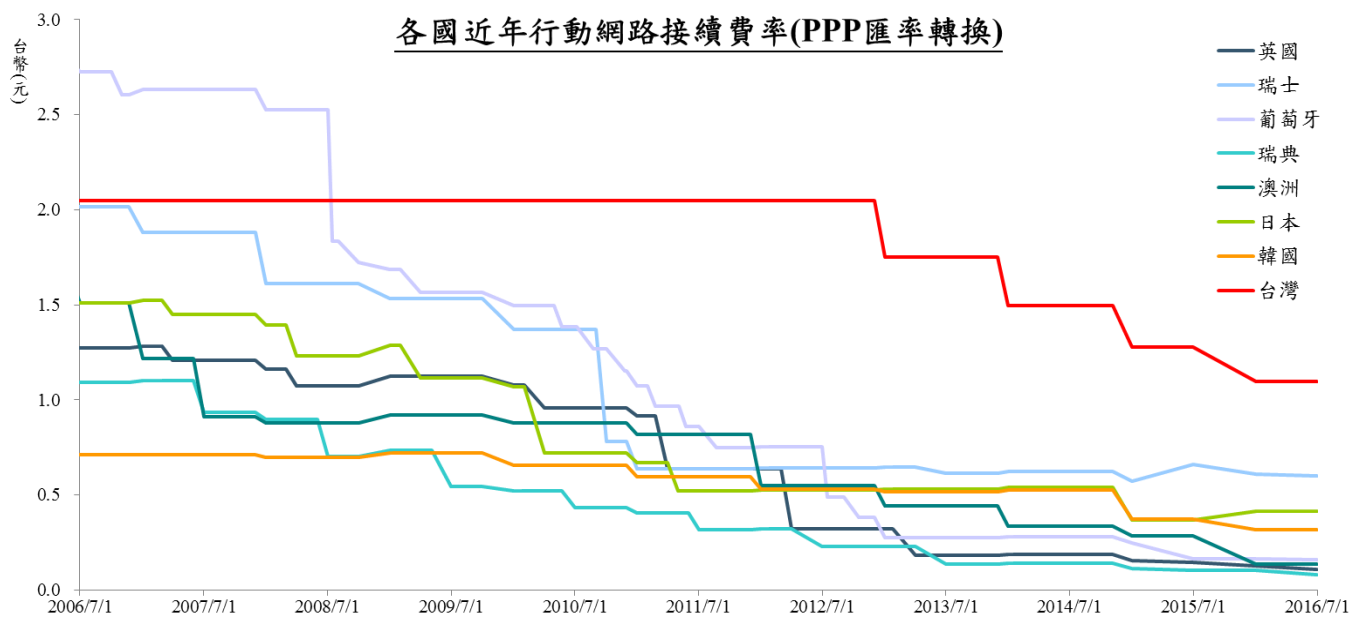


圖 2-24 各國近年行網接續費率 (PPP 修正匯率)

資料來源：研究團隊製作

考量各國國民所得收入上的差異，本研究採用世界銀行 2015 年各國名目人均國民所得毛額（Gross National Income, GNI）之數值，假設人均所得越高則可負擔之行動電話費率也越高，以此假設將各國原始接續費率進行轉換，以和台灣接續費率水準比較。其結果與 PPP 轉換相近，經轉換後之結果，台灣接續費率偏高情形更為顯著。

表 2-8 各國近年行網接續費率（Nominal GNI per capita 修正匯率）

GNI (nominal) per capita 轉換							
	2010 年 7 月 1 日	2011 年 7 月 1 日	2012 年 7 月 1 日	2013 年 7 月 1 日	2014 年 7 月 1 日	2015 年 7 月 1 日	2016 年 7 月 1 日
英國	1.0602	0.7047	0.3561	0.2024	0.2057	0.1611	0.1201
瑞士	1.1995	0.5585	0.5613	0.5360	0.5468	0.5781	0.5262
葡萄牙	2.5415	1.5777	1.3875	0.5061	0.5163	0.2994	0.2951
瑞典	0.4343	0.3205	0.2301	0.1388	0.1416	0.1043	0.0797
澳洲	0.9272	0.8634	0.5785	0.4653	0.3560	0.3006	0.1423
日本	1.0931	0.7949	0.7989	0.8031	0.8193	0.5589	0.6297
韓國	0.7489	0.6773	0.6038	0.5895	0.6013	0.4258	0.3634
台灣	2.0476	2.0476	2.0476	1.7524	1.4952	1.2762	1.0952

資料來源：世界銀行，研究團隊製作

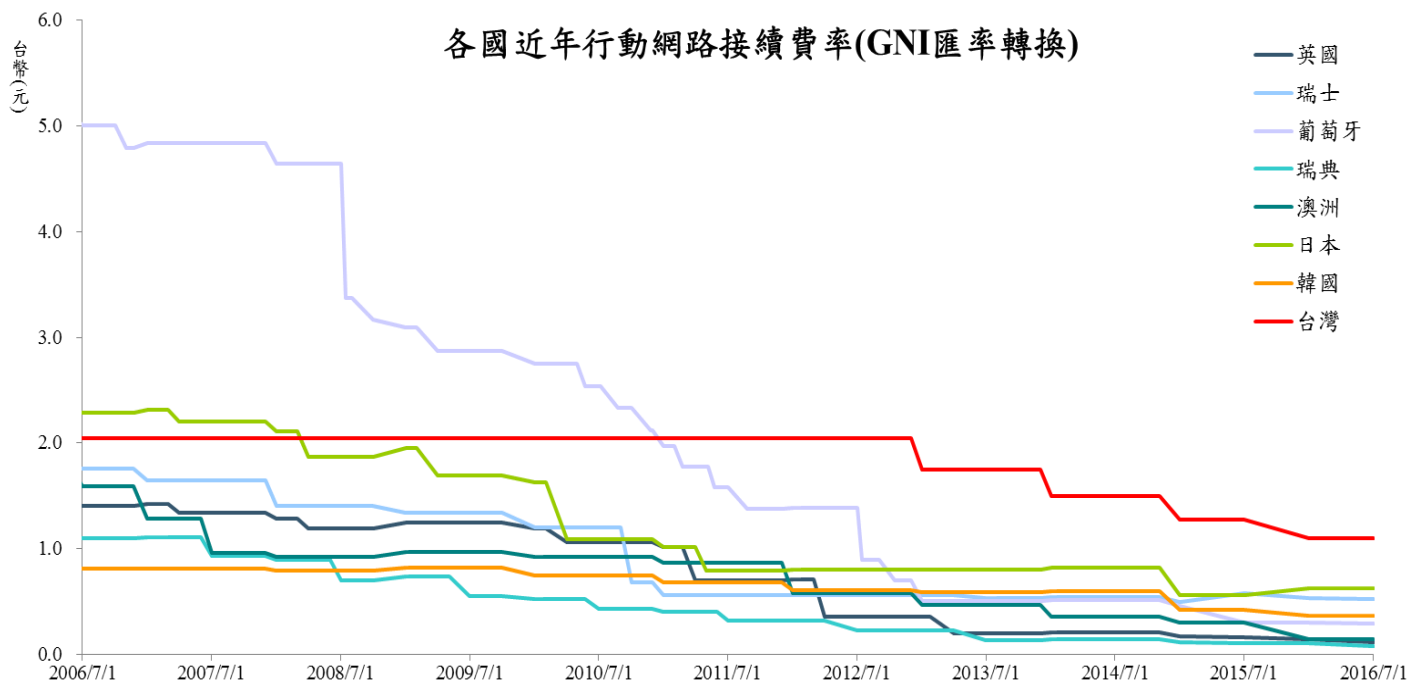


圖 2-25 各國近年行網接續費率（Nominal GNI per capita 修正匯率）

資料來源：世界銀行，研究團隊製作

新版模型架構說明

新版模型範疇除原 2G (GSM 網路)、3G (UMTS 網路) 外，本期研究因應我國 4G 建設及服務應用快速普及，將 4G (LTE 網路) 納入探討；模型期間設定，則延續前期模型作法以執照年限作為起始和終止年之設定值，因此本期模型起始點同前期模型設定，自 2G 執照發放之 1997 年開始計算，終止點則因應 4G 網路模型納入，設定至 4G 第二波執照到期之 2033 年，整體模型期間也從前期的 21 年延長為 37 年，更符合 LRIC 模型中 Long-Run 的重要假設。

模型內會將我國既有五家電信業者放入一同進行未來市場之推估，但於計算接續費率時，應僅計入得以使用有效率方式建設網路之業者，實際門檻而言，研究團隊參考歐盟建議，認定當業者於該網路之「市占率超過 20%」時，因其具規模效益，於採購單價或建設規劃上得以使用較具效益方式進行，也方能列入最終費率計算。因此於本期模型中，會以中華電信、台灣大哥大與遠傳電信（2G 已未達標準，不列入計算）之接續成本作為我國行網接續費率定價基準，新版模型範疇如下整表整理。

表 2-9 新版模型範疇

模型涵蓋技術	2G (GSM 網路)、3G (UMTS 網路)、4G (LTE 網路)
模型計算區間	1997 年-2033 年 (從 2G 執照開始計算至 4G 第二波執照到期共 37 年*) * 可能再因應 4G 第三波釋照進行調整
列入模型計算業者 (市占>20%)	2G：中華電信、台灣大哥大 3G：中華電信、台灣大哥大、遠傳電信 4G：中華電信、台灣大哥大、遠傳電信

資料來源：研究團隊製作

此外，模型中採計之增支成本以各項直接成本為主，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。

另屬於間接成本、非增支成本之 2G 執照特許費、3G 執照標金、4G 執照標金、2G/3G/4G 頻率使用費以及 HLR 和 HSS 等共同設備成本費用項目，由於不具

訊務敏感性，且其成本發生並非為接續服務所投資，因此於最嚴格之 Pure LRIC 規範中，將不會被列入計算。我國前期模型中採 LRIC+，將上述成本於模型中視為加價項目納入，於本期中研究團隊則建議我國改採 Pure LRIC 模型，不將上述間接、非增支成本項目計入。

另其他管理成本，如：一般行政管理人員的薪資費用、研發費用與研發人員薪資、一般支援等，則將不列入模型作為成本項目。本期探討之成本項目範圍如下表整理。

表 2-10 增支成本範圍

增支成本 包含項目	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
LRIC+ 討論項目 (本期建議不 納入計算)	間接成本及非增支成本： 我國 2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金、2G/3G/4G 頻率使用費。 HLR、HSS 設備成本。
不列入成本 之項目	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：研究團隊製作

計算模型架構設計上，延續前期模型設計依網路技術別各自建立模型及檔案 (GSM_Base、W-CDMA_Base、LTE_Base)，在各技術別模型中，會算出市場主導者之接續費率後，再以各家業者於該技術話務量進行加權平均，得出各技術別 (GSM、UMTS、LTE) 之接續費率，再依三種技術各家業者加總話務量進行加權平均求得整體行網接續費成本，計算方式如下圖說明。整體接續費計算架構，將說明於後續本章第 1 節，本章第 2 節著重 2G 與 3G 行動通信網路模型之更新，第 3 節則針對本期模型新增之 4G 行動通信網路計算方式進行說明。

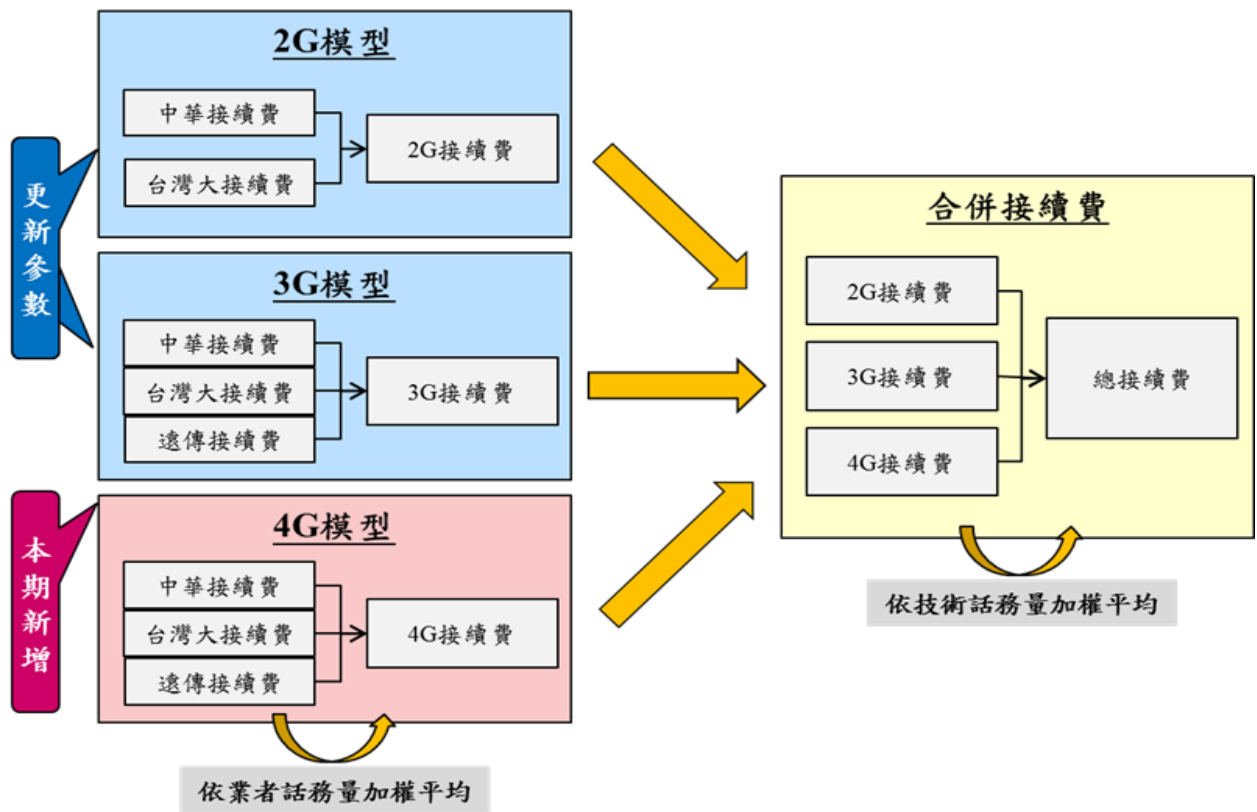


圖 2-26 整體接續費率計算架構

資料來源：研究團隊製作

第6節 整體模型架構說明

本期模型中，各技術網路之模型架構相同，均分為輸入、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。

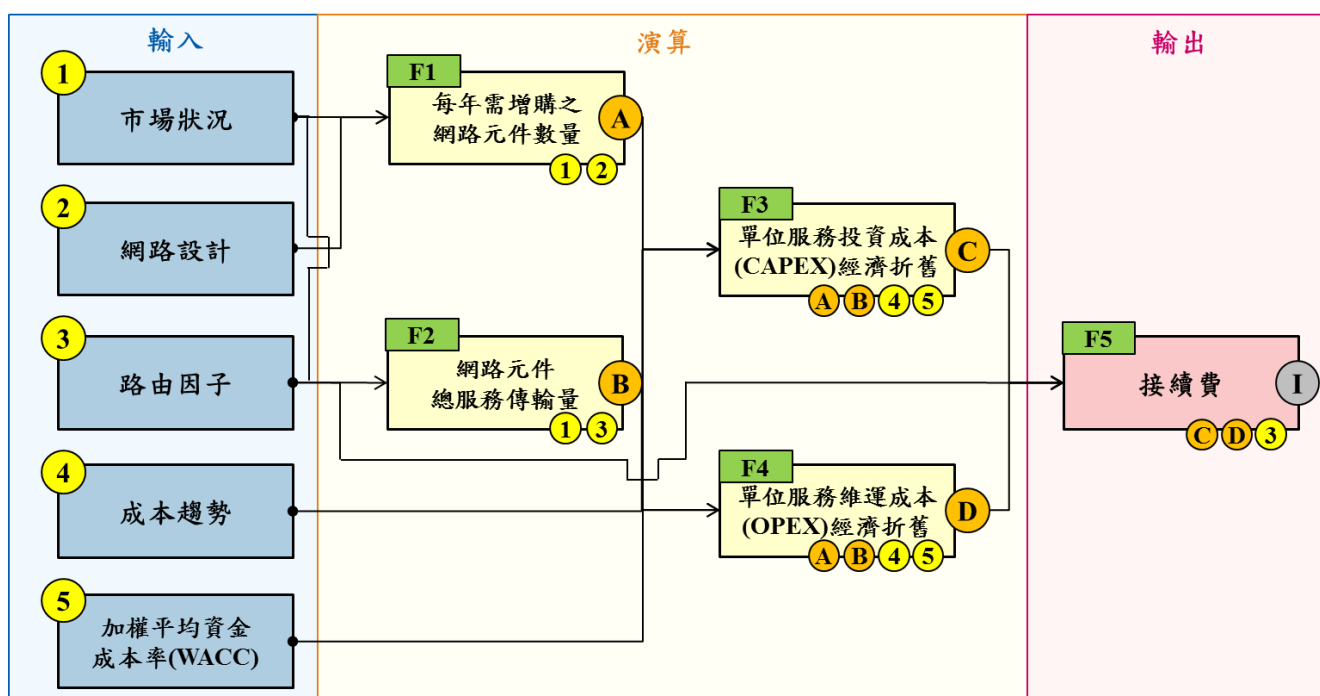


圖 2-27 整體模型架構

資料來源：研究團隊製作

1. 模型主要輸入參數

輸入部分有五塊主要參數：

- 市場狀況：主要利用業者所提供之近年訊務量歷史資料，進行未來行動通訊整體訊務量及訊務量於各技術分配的推移預測，主要影響的因素包含 2G 執照屆期、3G 執照屆期、4G VoLTE 服務發展；
- 網路設計：網路架構設計、及各元件之技術參數值（capacity）；
- 路由因子：各種通訊行為（網內通話、網外撥出、網外撥入、簡訊、Data）對元件的使用量；
- 成本趨勢：元件購入及維運成本，每年因技術進步或整體經濟變遷而造成的成本下降或上升趨勢；
- 加權平均資金成本率(WACC)：在以經濟折舊的概念進行計算時，用以折算因時間點不同而造成的價值差異。

各類參數之項目及設定值說明於第 4 章，可參考下表進行對照：

表 2-11 重要參數章節對照

各參數設定說明章節對照	
市場狀況	第 4 章第 1 節
網路設計	第 4 章第 2 節、第 4 節
路由因子	第 4 章第 4 節
成本趨勢	第 4 章第 5 節
加權平均資金成本率	第 4 章第 3 節

資料來源：研究團隊製作

2. 模型主要演算公式

● F2：網路元件總服務傳輸量

市場狀況依年度及服務內容進行分類計算（網外撥出、網外撥入、網內通話、簡訊、資料傳輸），再透過路由因子將市場狀況中各服務使用量進行單位之轉換及統一，最後可加總出各設備之服務使用總量（分鐘數）。

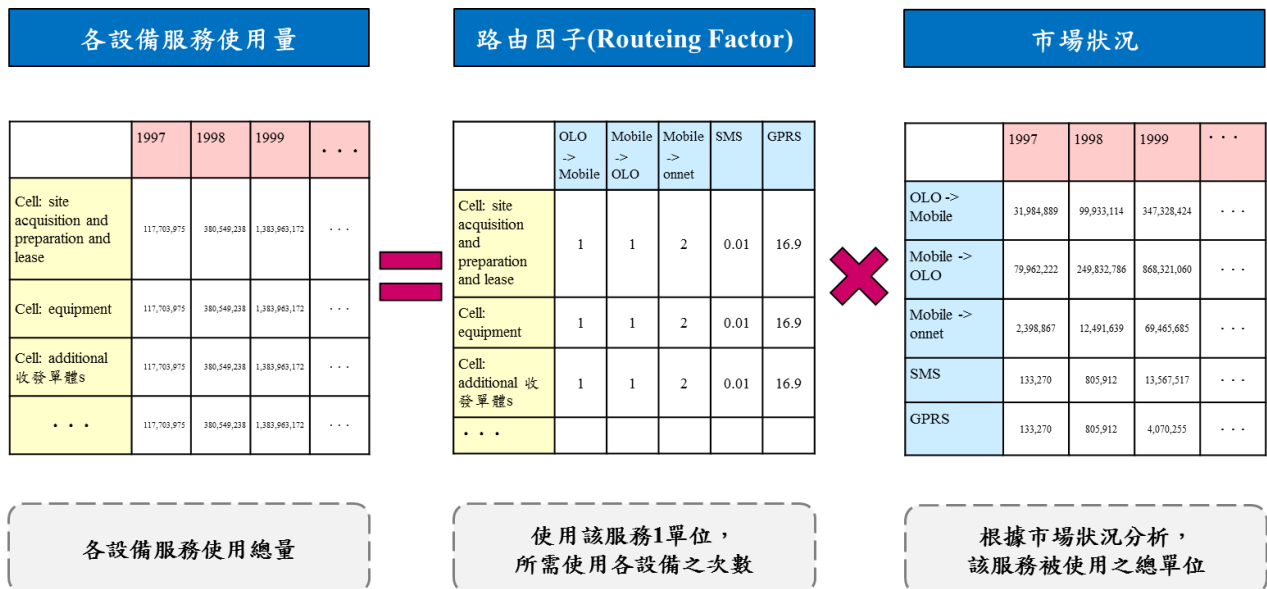


圖 2-28 設備服務使用量演算方式

資料來源：研究團隊製作

● F1：每年須增購之網路元件數量

F2 得出之元件服務量，透過網路設計之各項參數值，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。於此除考量需求變動的增購外，也會檢查若有設備已達使用年限，且用量需求仍存在時，也須進行增購。

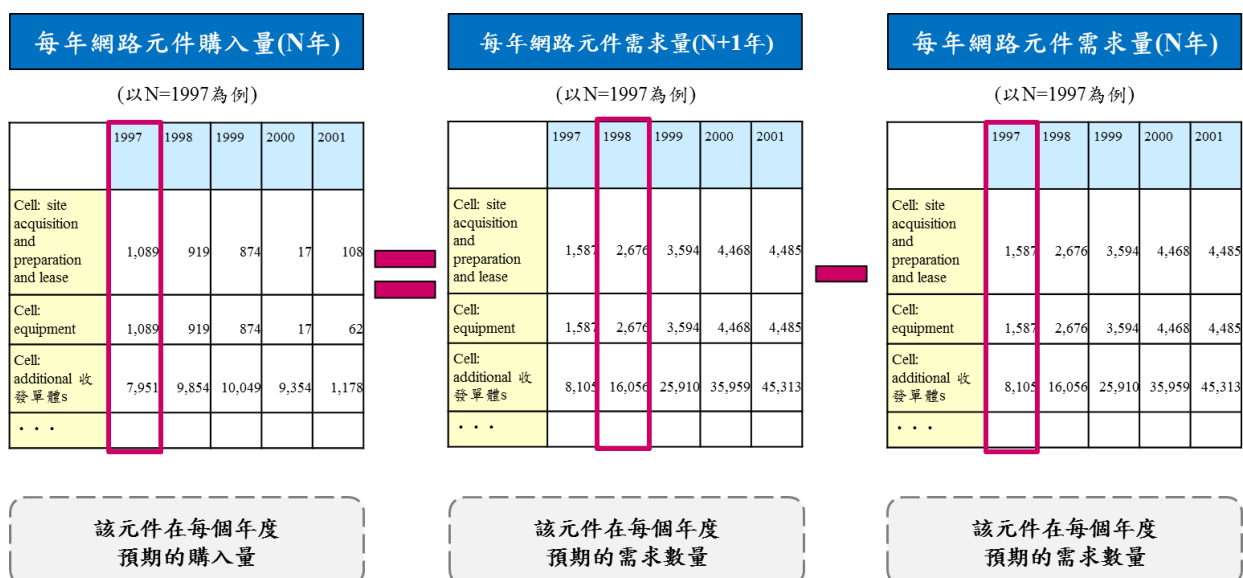


圖 2-29 每年網路元件購入量演算方式

資料來源：研究團隊製作

● F3：單位服務投資成本（CAPEX）經濟折舊

為計算投資成本(CAPEX)之經濟折舊，需先運用 F1 計算出之每年需新購之設備數量及合理之設備購買單價，計算出每年度之購買總成本。

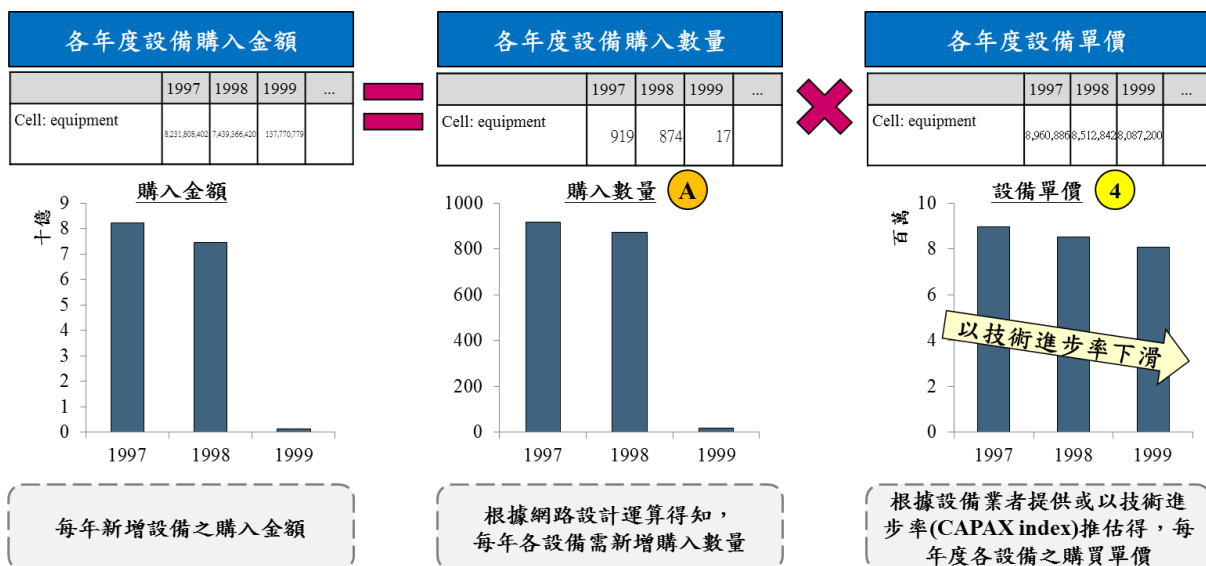


圖 2-30 各年度設備購入金額演算方式

資料來源：研究團隊製作

再基於經濟折舊之概念，假設現時點的總成本經濟折舊現值與總營收的經濟折舊相同，計算出單位服務之投資成本經濟折舊。

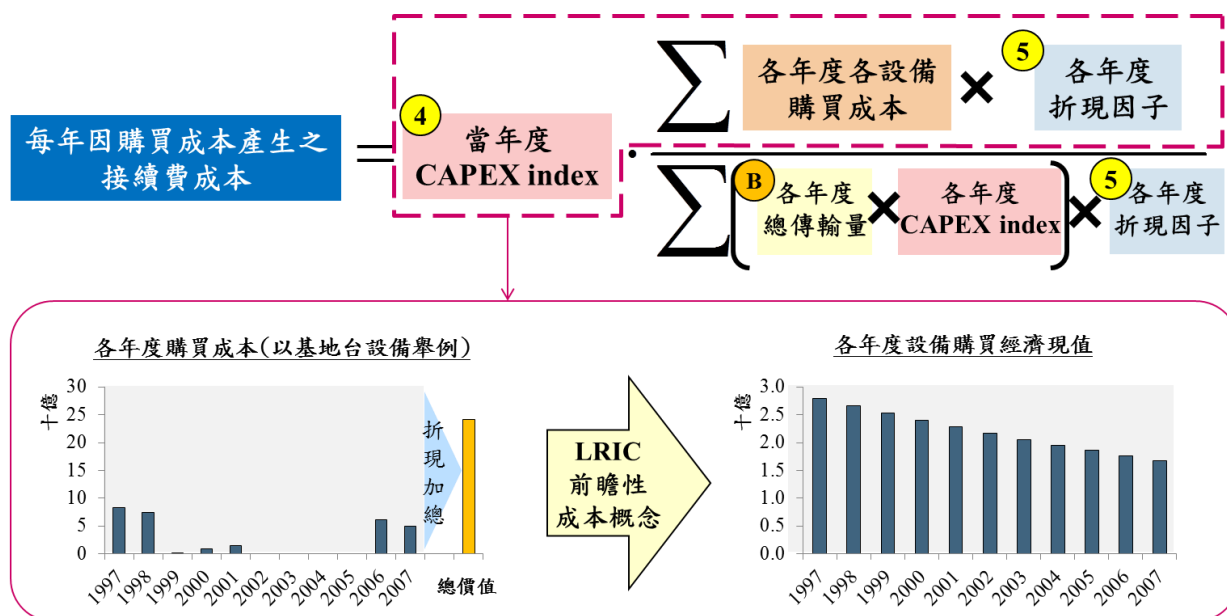


圖 2-31 因購買成本產生之接續費成本演算方式

資料來源：研究團隊製作

● F4：單位服務維運成本（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其每年維運成本單價，加總得每年度設備維運總成本。

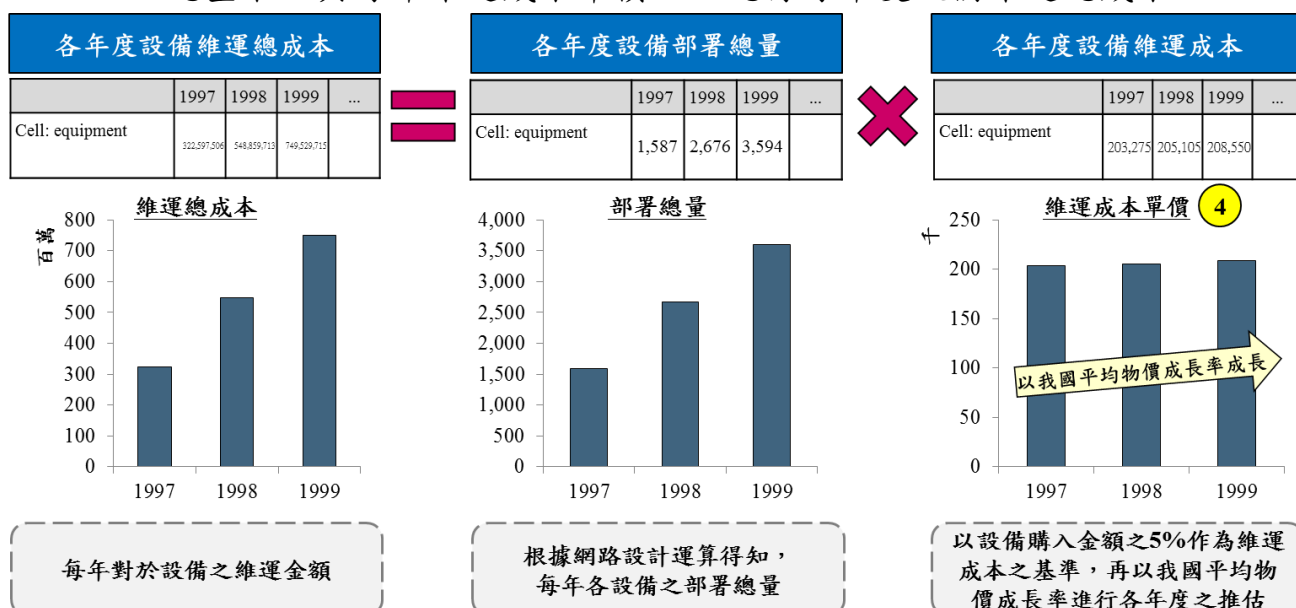


圖 2-32 各年度設備維運總成本演算方式

資料來源：研究團隊製作

再基於經濟折舊之概念，以各年度維運成本與各年度服務傳輸量，計算出單位服務之維運成本經濟折舊現值。

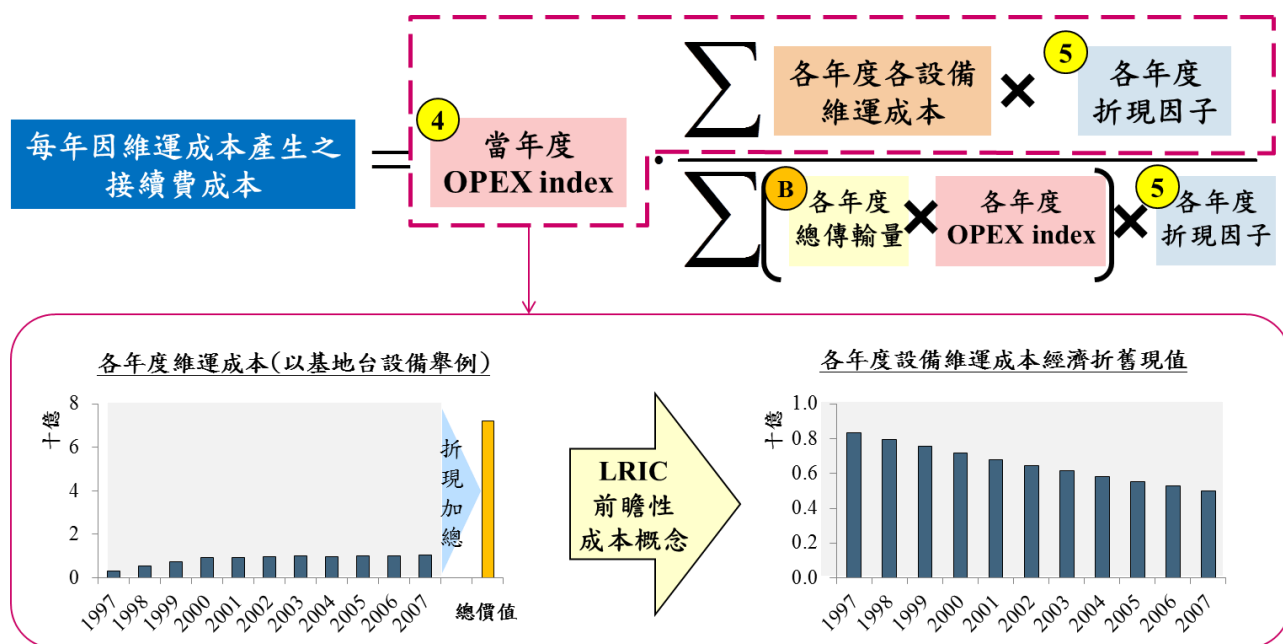


圖 2-33 因維運成本產生之接續費成本演算方式

資料來源：研究團隊製作

● F5：接續費結果計算

最後加總新增投資成本與新增所需維運成本在經過經濟折舊方式計算的現值，再經路由因子之轉換，可得各網路技術下各業者之接續費率。

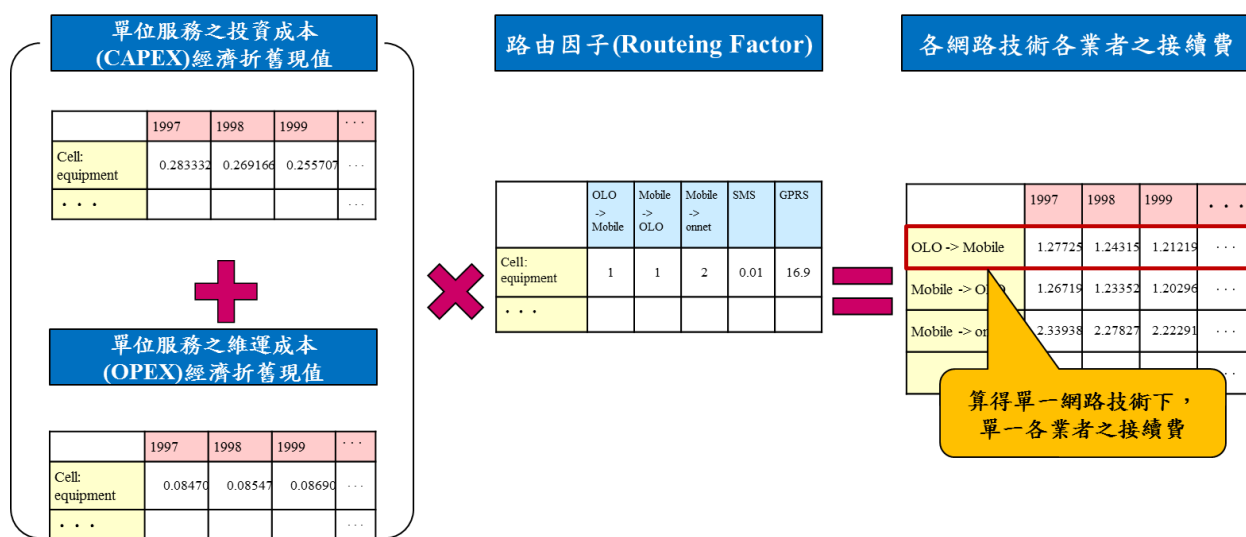


圖 2-34 接續費結果結果演算方式

資料來源：研究團隊製作

3. 接續成本加價

為降低首次導入模型時對業者之衝擊，前期我國首次導入接續費率模型時，並非採用 Pure LRIC，而會接受部分加價項目，包含非屬接續服務專用之共同網路設備成本以路由因子計入加價，管理部門等間接成本則參考澳洲以總成本之 10%加價計算，另頻譜標金和頻率使用費也分別計入 CAPEX 及 OPEX 成本，作為模型內加價。

經國際調研發現，歐盟執委會於 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，惟各國於首次導入接續費率模型時，為降低產業衝擊，仍多採 LRIC+計入加價項目，但於近年更新模型時，在歐盟執委會推動下，多已改採 Pure LRIC 模型，本次主要調研國家英國、葡萄牙，也已採 Pure LRIC 方式計算新一期之接續費率。

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 HLR、HSS 設備無法被計入。頻譜成本部分，歐盟執委會強調一般頻譜費用應不計入，惟因接續服務額外購買之頻譜費用方能計入，考量頻譜主要為用以資料傳輸及服務網內客戶，因此於標竿國家中也多不再計入。

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，不考慮其他共同成本之加價；(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，因此共同成本之加價不應納入接續費率模型內加價中並進行成本攤分。研究團隊於公眾諮詢時提出我國本期接續費率應改採 Pure LRIC 之建議。

經業者意見反映及說明會討論，研究團隊認為於本期即推動 Pure LRIC 可能會有兩個主要的困難，一為現行法律規範上，僅規定以全元件長期增支法計算接續費率，但對於共用成本之採納與否、加價項目範圍皆並未明確規定；另歐盟國家之費率監管機關於 Pure LRIC 推動上，也遭遇業者之反彈，荷蘭法庭更直接推翻採用 Pure LRIC 之決策。

經法律面之探討，研究團隊認為就現行相關法規，以 Pure LRIC 計算費率並無違法之疑慮，且更能符合歐盟最初提出之精神，因此研究團隊最終仍建議主管機關可採納以 Pure 方式計算之費率結果，但也保留主

管機關最後裁決空間，若從情面觀點，接續服務過程，頻譜及 HLR、HSS 元件為必須之元件，則可納入成本項目，改為以 Plus 方式計算。另前期因首次導入費率，為降低衝擊所納入之間接分配成本加價，於本期則建議取消，於模型中盡可能忠於 LRIC 之精神。

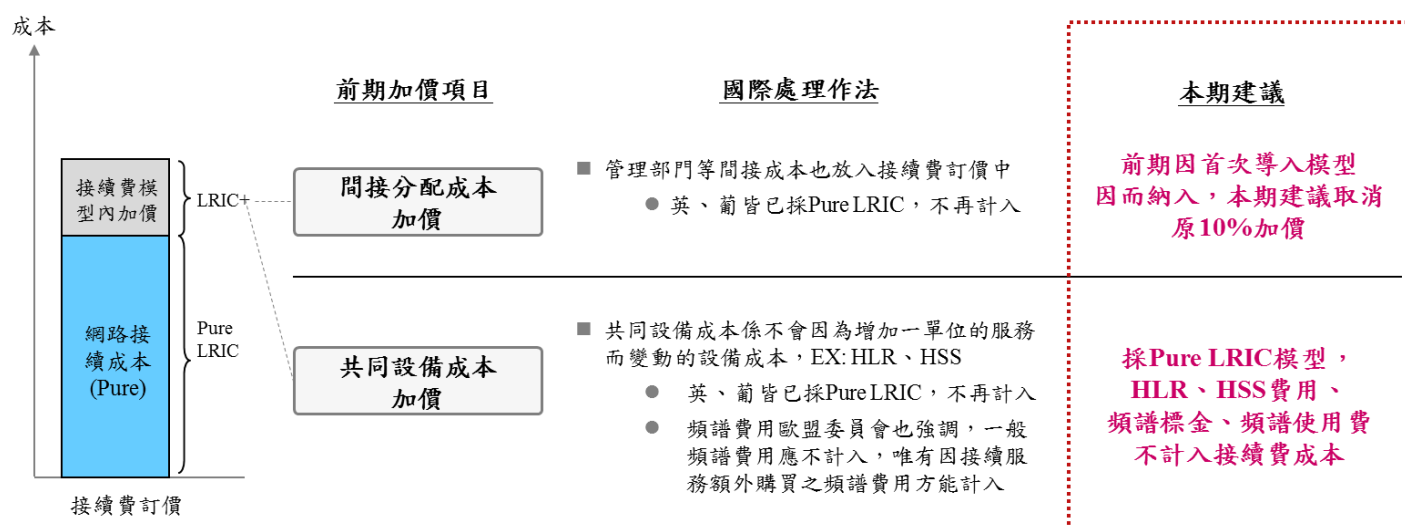


圖 2-35 我國接續費模型加價項目調整

資料來源：研究團隊製作

除上述共用設備成本加價外，於網路接續成本計算過程中，也會進行設備數量及成本之校正，即採取 Scorched Node 概念，接受建置地點無法完全達到最佳化，而是基於台灣建設地點現況去進行設備數量估算，另設備成本除參考國際標竿數值外，也會參考業者提供之資料進行調整，以符合我國環境背景現況。

本期最終計算出之接續費率，擬參考標竿國家英國、葡萄牙作法，以物價成長指數預測、通貨膨脹率進行調整，並進行平滑導入調整，以降低對業者衝擊，以英國為例，接續費實施第一年，未直接套入模型接續費結果，而是以前期模型最後一年之費率和新模型第一年之費率進行平均，以減緩新模型導入初期之差異。

接續費率結果調整機制

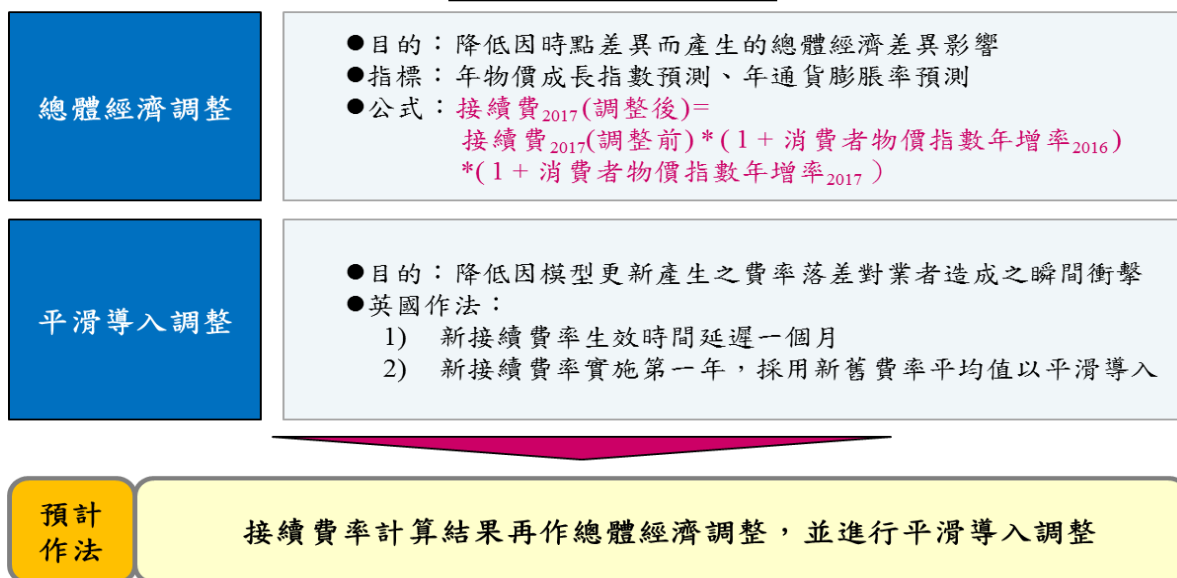


圖 2-36 我國接續費率導入調整方式建議

資料來源：研究團隊製作

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，建議本期接續費期間（106—109 年）物價指數成長以長期趨勢作為預估。由於我國央行對我國物價長期控制於一相對穩定區間：若以 2G 開台年度計，86—104 年平均物價成長率約為 1%；若接續前期模型，以 99 年開始計算，99—104 年平均物價成長率也約為 1%，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 2015 年，因此 2017 年時，離基準年已有兩年時間，調整前之費率需乘上 $(1+1\%)^2$ ，可得調整後之費率。調整公式如下：

$$\text{接續費}_{2017}(\text{調整後}) = \text{接續費}_{2017}(\text{調整前}) * (1.01)^2$$

$$\text{接續費}_{2018}(\text{調整後}) = \text{接續費}_{2018}(\text{調整前}) * (1.01)^3$$

...

綜整本段說明，雖我國行網接續費模型精神為追求有效率之網路建設方式、建設成本，但實務上或因國情有可能無法達成最佳之佈建方式，如：基地台住戶抗議，因此於實際模型設計上，已適度進行校準，以反映我國實務狀況及整體環境變遷，但未與接續服務相關之成本，仍不以計入，以求接續費率既反映效率建設也符合實務建設成本。後續二小節，則將分就 2G 與 3G 模型更新，及新增之 4G 模型進行說明。

第7節 2G 與 3G 行動通信網路模型計算更新說明

2G、3G 網路技術已是相對成熟技術，參考英國、葡萄牙等國之經驗及台灣現況，認為在網路架構上並無太大的變動，因此於 2G、3G 網路設計中的網路架構，於本期中仍延續前期設計如下二圖，並採用相關元件，惟因應技術成長與變遷，將可能對其中技術與成本相關有變動之參數進行數值之更新，相關參數包含：元件所需數量、覆蓋比例、覆蓋面積、扇形收發單體上限、基地台使用率、設備單價等，其實際設定值將說明於第 4 章第 4 節及第 5 節。

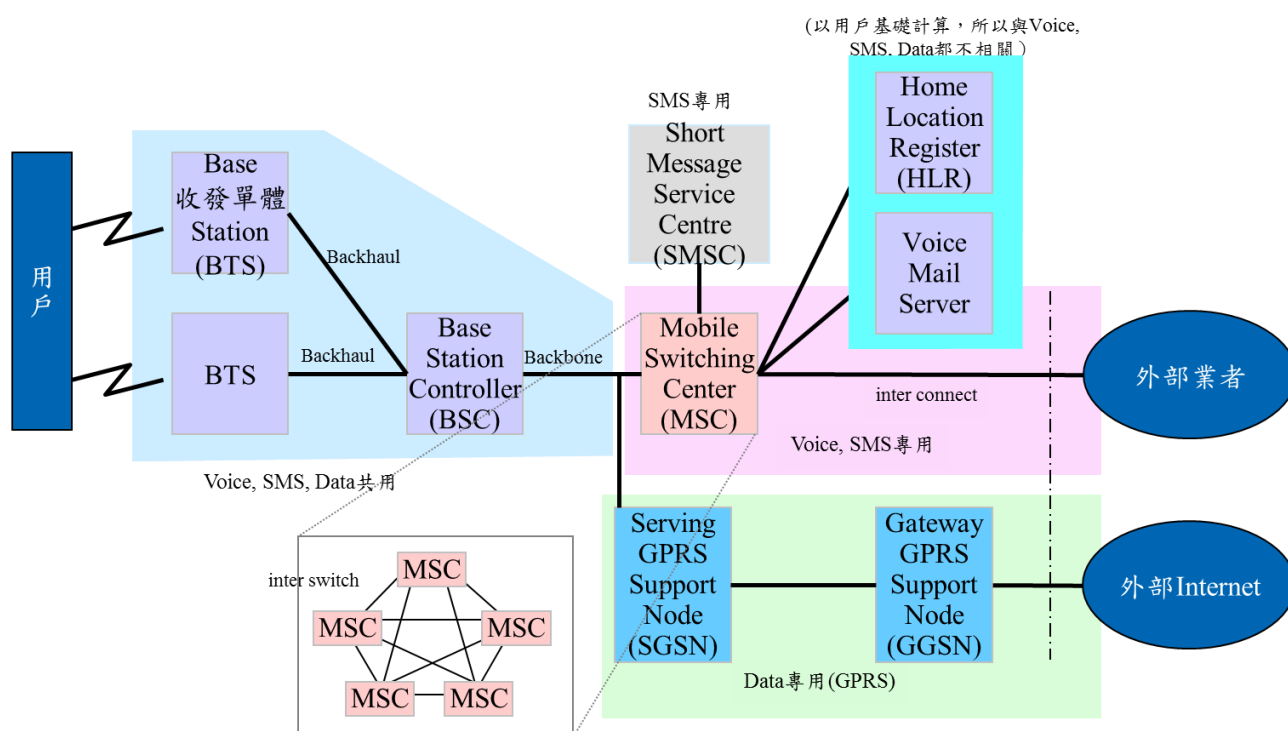


圖 2-37 2G (GSM) 網路架構

資料來源：研究團隊製作

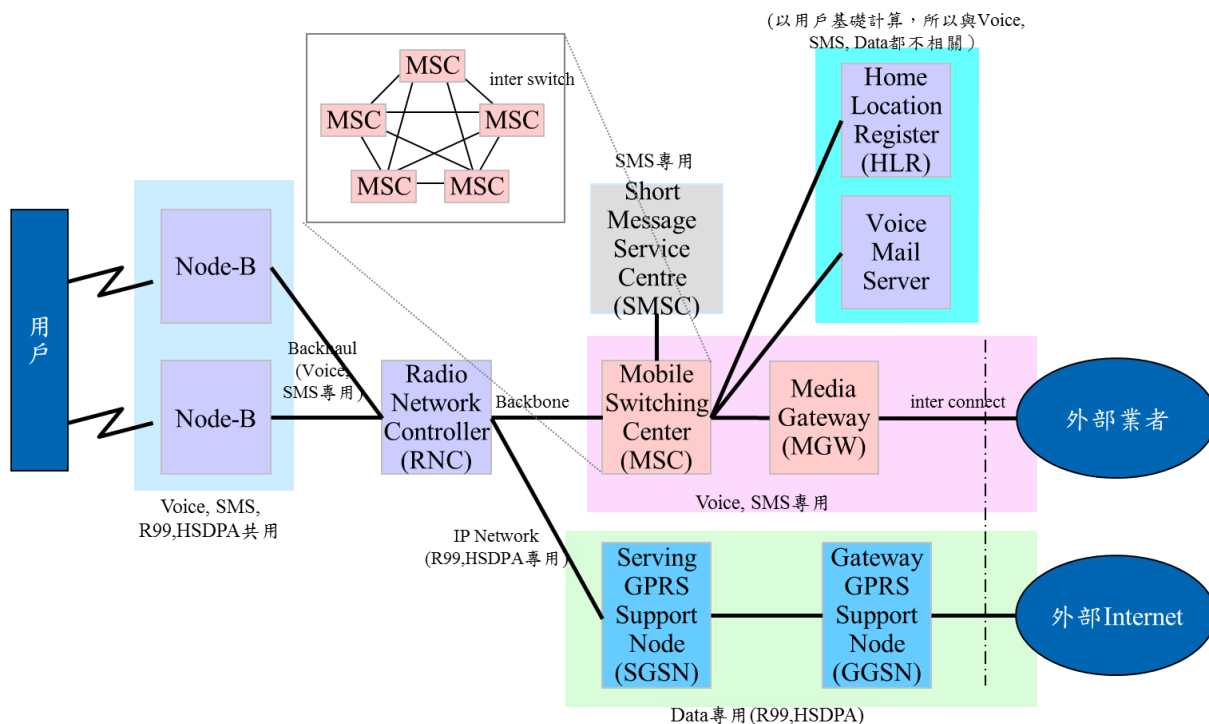


圖 2-38 3G（UMTS）網路架構

資料來源：研究團隊製作

在元件數量演算方法上，也將延續前期設計，先以覆蓋面積法和通信能力法（簡稱能力法）計算靠近用戶端之基地臺數量後，再逐步推算至核心網路、語音或資料傳輸專用之元件數量，整體演算邏輯如下二圖說明。演算方式上雖同前期模型，但模型參數如市場狀況、網路設計之技術參數、成本參數將因應時間點進行更新，以得知是否因訊務量之變遷，而需持續增購網路元件或停止增購。

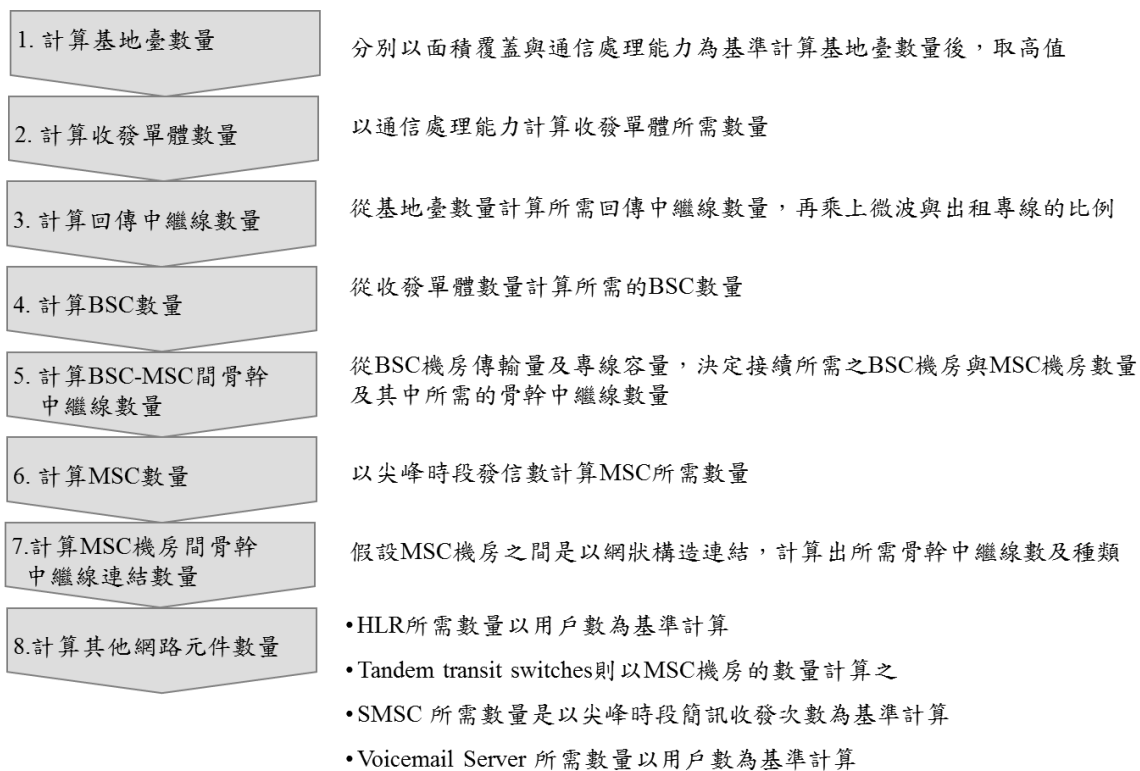


圖 2-39 2G（GSM）元件數量計算

資料來源：研究團隊製作

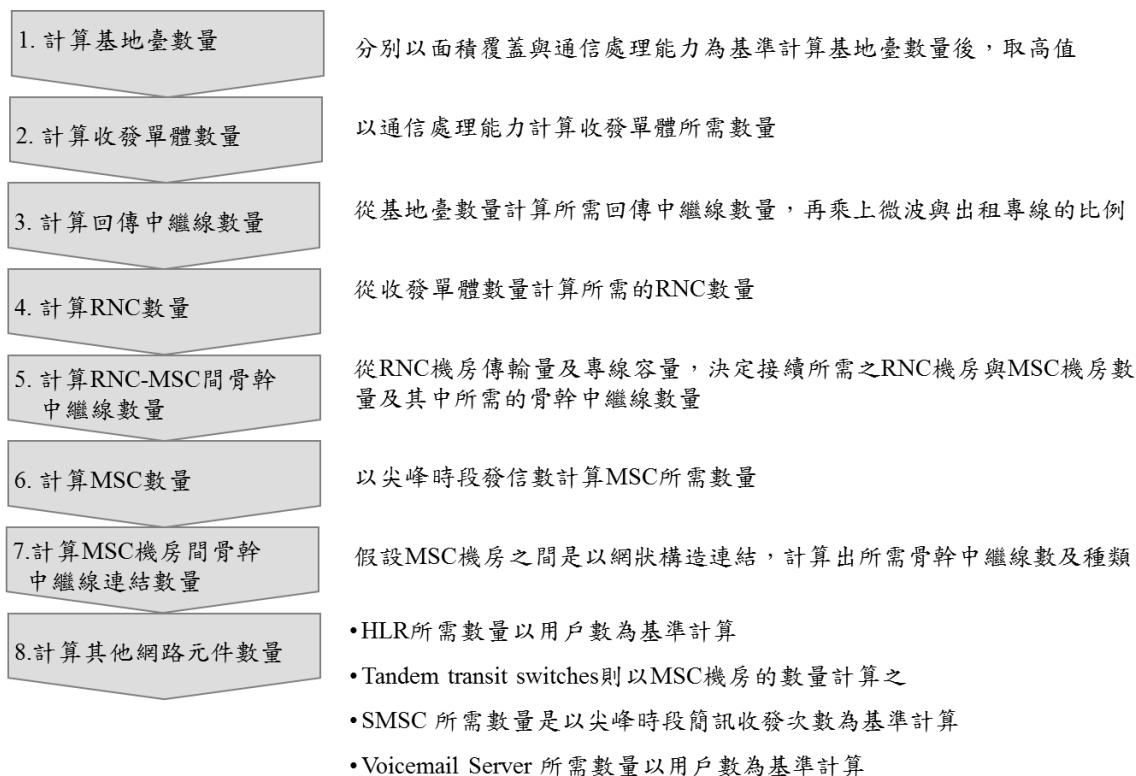


圖 2-40 3G（UMTS）元件數量計算

資料來源：研究團隊製作

另因 4G (LTE) 技術之推出及快速普及，業者現多需同時維運三套不同技術之設備，若能進行適當整合，將可能降低整體網路維運成本，根據座談會及個別業者訪談得知，由於我國 2G (GSM) 網路已面臨屆期，且設備相對老舊，因此並不傾向將 2G 網路設備納入整併，而著重於 3G (UMTS) 及 4G (LTE) 網路設備之整合，朝異質網路發展。現整併方向，則多因應基地台之共站，而進行回傳線路整併，以降低線路傳輸成本。為求模型計算結果為有效率之網路建設成本，本期模型中也將納入本段所述之網路整併計算，詳細作法將說明於本章第 3 節「4G 行動通信網路模型計算說明」。

第8節 4G 行動通信網路模型計算說明

因應我國 4G 網路服務之快速發展及普及，及提前準備可能的 4G VoLTE 互連發生，將新增 4G 網路於本期模型中。需處理的主要議題有：4G 網路架構、4G 網路多頻譜應用下基地台數量計算方法、基地台共站、其他元件計算方式等。針對 4G 網路架構，研究團隊參考標竿國家模型與各公開資料調查結果如下：

- 4G 網路核心網路 (Core Network) 為一 Evolved Packet Core (EPC)，直接承載來自終端 eNode-B 的數據流量。
- 核心網路包含四個部分：1. Serving Gateway (SGW) 作為終端與外部網路間之路由器；2. Packet Gateway (PGW) 為 LTE 網路及其他封包網路之連接介面，管理 Quality of Service (QoS) 以及 Deep Packet Inspection (DPI)；3. Mobility Management Entity (MME) 作為 Controlling Signal 的節點，控制與 4G 網路之移動性與安全性；4. Data Traffic Manager (DTM) 管理數據傳輸流量。
- VoLTE 網路部分則以 IP Multimedia Subsystem (IMS) 為核心架構，其中最重要的 Call Server (CS) 作為語音傳輸的伺服器；並由 Session Border Controllers (SBCs) 與 Telephony Application Servers (TASs) 控管語音服務。
- 其他元件部分，則有與用戶數相關的 Home Subscriber Server (HSS)，為 4G 版本的 Home Location Register (HLR)。

以往 2G (GSM) 和 3G (UMTS) 網路，語音和資料採不同傳輸方式，前者採線路交換 (Circuit Switch) 以保障通話品質、後者採封包交換 (Packet Switch)，也因此核心網路會區分語音專屬或資料專屬之元件；但進入 4G 網路技術，改為全 IP 化架構，語音跟資料皆以封包交換方式進行傳輸，因此核心網路可進行共用，網路佈建效率和資料傳輸效率上都可大幅提升。

另值得注意的是，雖然於 4G 網路設計中，eNode-B 可直接與核心網路連結，省去一層過去 2G、3G 網路設計中位於基地台與核心網路間作為中介調控元件如 BSC、RNC，而將其功能放至核心網路之元件。但於實際網路佈建時，仍會佈建用以匯流終端基地台數據之節點，以改用較高速之骨幹網路進行回傳，提升傳輸

效率並降低成本，因此於本模型中，參考英國、葡萄牙模型設有 LTE-AP 元件，其為實體存在且須佈建成本之元件。

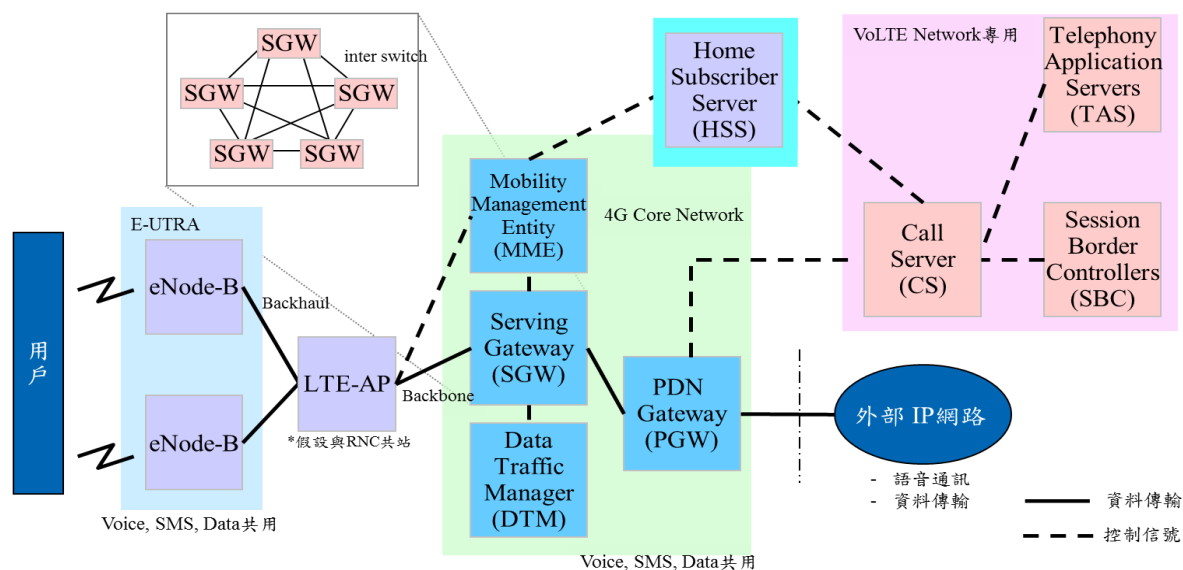


圖 2-41 4G（LTE）網路架構

資料來源：研究團隊製作

在增加 LTE-AP 元件後 4G 網路拓撲與 2G、3G 網路相近，建設上可能進行共站整併，於模型演算上則可以相近的步驟，自基地台數量計算開始，逐步推算至核心網路及其他元件之數量，4G（LTE）網路元件數量整體演算規劃如下圖，於本節中也分為四個段落，就細部網路元件推算方式進行說明。

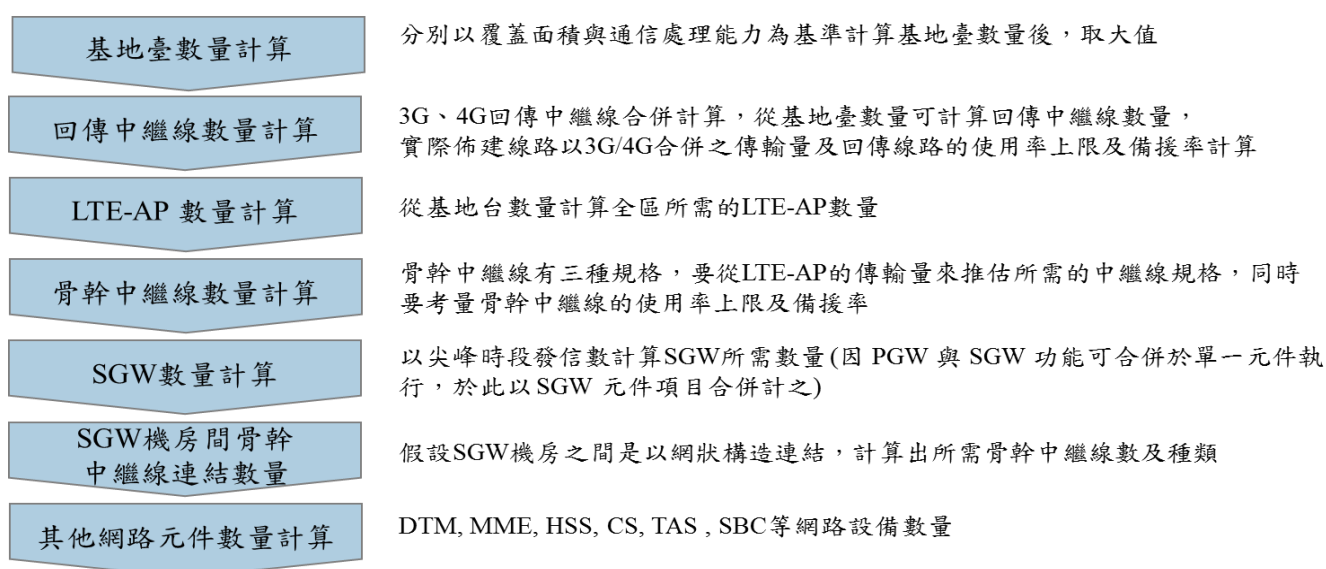


圖 2-42 4G（LTE）網路元件數量演算

資料來源：研究團隊製作

1. 基地台數量計算

基地台數量計算方式上，由於 4G 網路一樣要同時滿足 Coverage 和 Capacity 的需求，因此同 2G、3G 基地台計算方式，需以覆蓋面積法和通信能力法分別計算所需之總基地臺數後，取兩者之較大值，作為所需基地台數量。

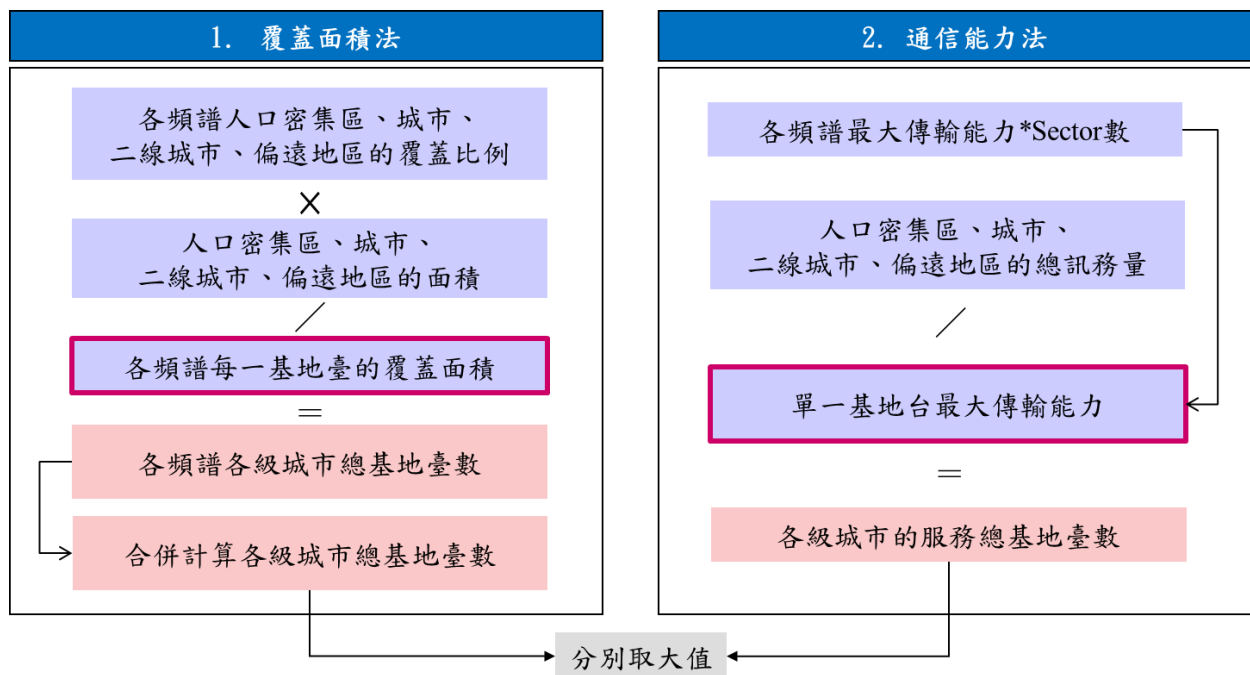


圖 2-43 4G 基地台數量計算方式

資料來源：研究團隊製作

● 覆蓋面積法

覆蓋面積法概念是由「覆蓋之總區域面積除以單一基地台可覆蓋之面積」得出所需之基地台數量。目前我國 4G 頻譜有 700/900、1800、2600MHz 三類頻譜。

在計算概念上，模擬實際佈建時的思維，將低頻頻譜（700/900MHz）作為主要覆蓋用頻譜，而其他高頻頻譜由於主要功能非作為覆蓋用，因此盡量和低頻頻譜基地站共站共構，以降低基地台採購及場地租用成本。

實際計算方式上，需先設定各類頻譜所需覆蓋之面積並除以基地台覆蓋能力得出各類頻譜所需基地站數，而後透過一主要頻譜可共站率之數值得到主要頻譜基地站中可共站之數目，進而求出第二

頻譜、第三頻譜需額外建設之基地台數量，然後加總出整體覆蓋面積法求得之總基地站數。

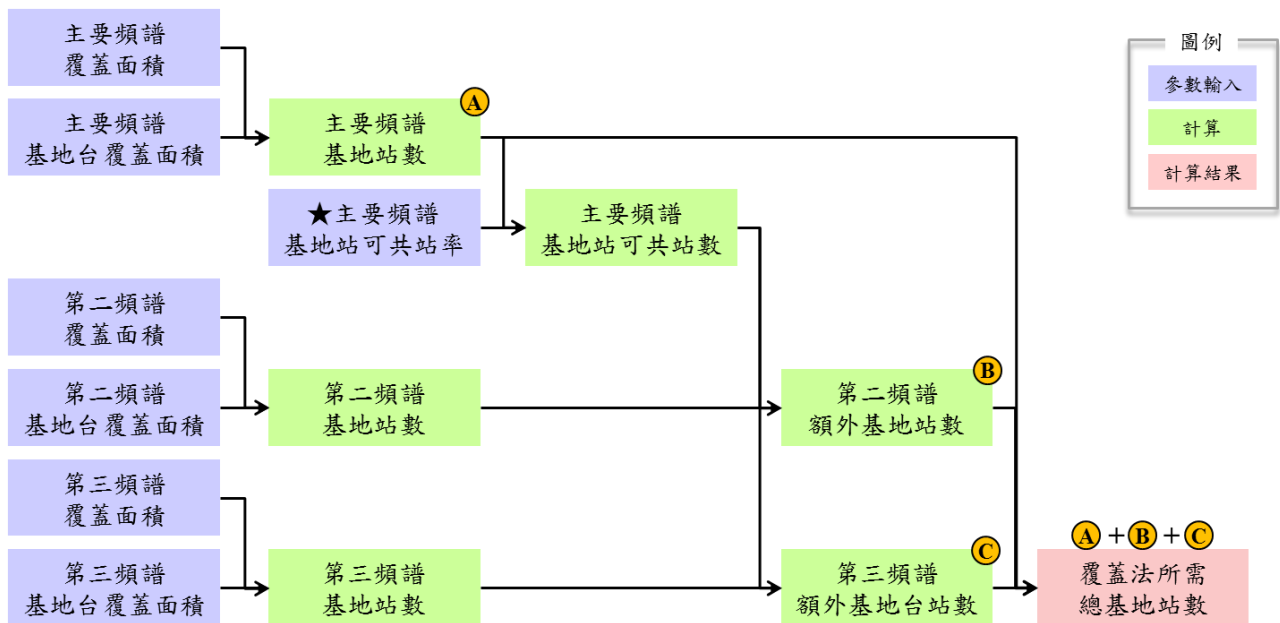


圖 2-44 4G 多頻組合「覆蓋面積法」基地台數量計算

資料來源：研究團隊製作

● 通信能力法

通信能力法概念是由「總訊務量除以單一基地台傳輸能力」得出所需之基地台數量。

在計算概念上，模擬實際佈建時的思維，為滿足通訊壅塞地區之傳輸量，業者會盡量在單一基地站佈建其持有之所有頻譜，以讓單一基地站有最高傳輸速率，降低所需基地台建設量。

實際計算方式上，需先加總語音、簡訊、資料之傳輸量（以 BH Mbit/s 計），得出需負擔之總傳輸訊務量；另一方面需計算基地站傳輸能力，加總業者所持有之各類頻譜之傳輸能力後得出單一基地站最大傳輸能力；最後將兩者相除得出通信能力法所需之總基地站數。

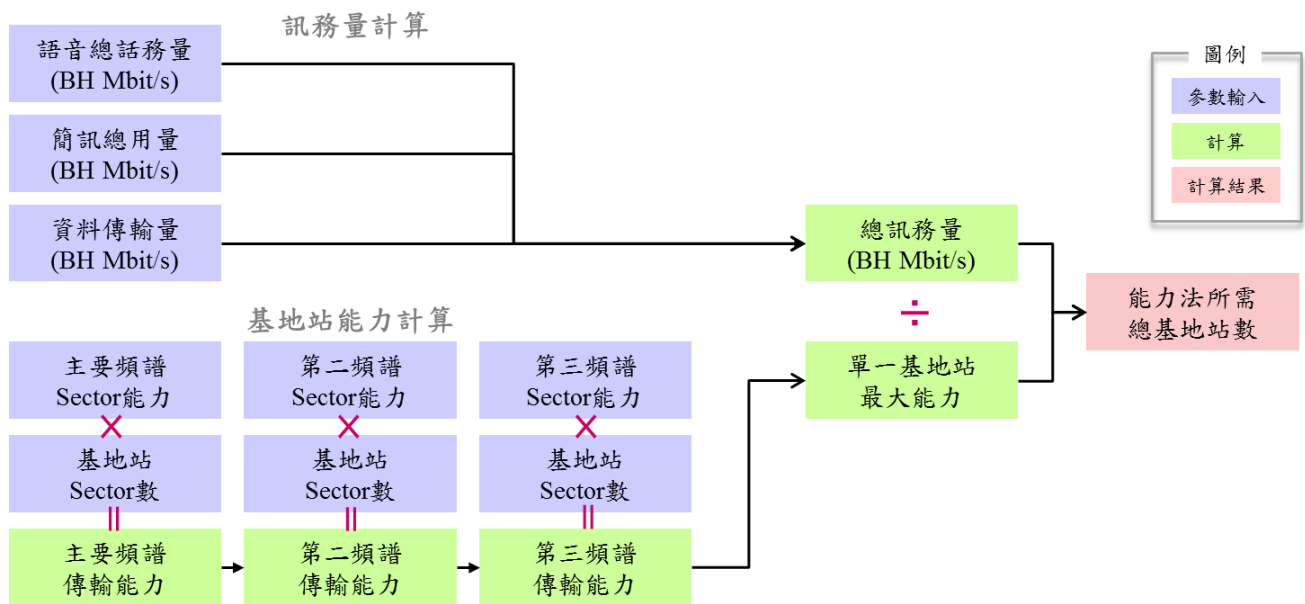


圖 2-45 4G 多頻組合「通信能力法」基地台數量計算

資料來源：研究團隊製作

承本段所述，最後會取覆蓋法和通信能力法計算結果中較大的值，作為基地台數目。另覆蓋面積法之基地台覆蓋面積，因會因地理區域類型不同、而影響同一款式基地台實際可覆蓋之面積，因此會分為四種地理區域類型分別計算之，其地理區域分類方式及覆蓋面積計算方式，則詳述於第 4 章參數部分。

2. 基地台共站處理

承前所述，4G 網路架構在加入 LTE-AP 後，整體拓樸和 2G、3G 網路相近，應可進行一定之整併以降低整體建設及維運成本，但因 2G 已面臨屆期且設備相對老舊，整併以 3G 和 4G 網路為主。

根據標竿國家作法及我國業者訪談顯示，LTE-AP 多佈建於原 RNC 機房，而 4G 基地台（eNode-B）則有部分和 3G 基地台（Node-B）進行共站建設，佈建於相同地點，而共站之基地台則可進行回傳線路之整併，即將 3G、4G 之所有傳輸（包含語音及資料）整併以較高速之線路進行回傳，比起各自建設回傳線路，甚至語音和資料分開傳輸的狀況，可有效降低成本，整併之內容如下圖所示。

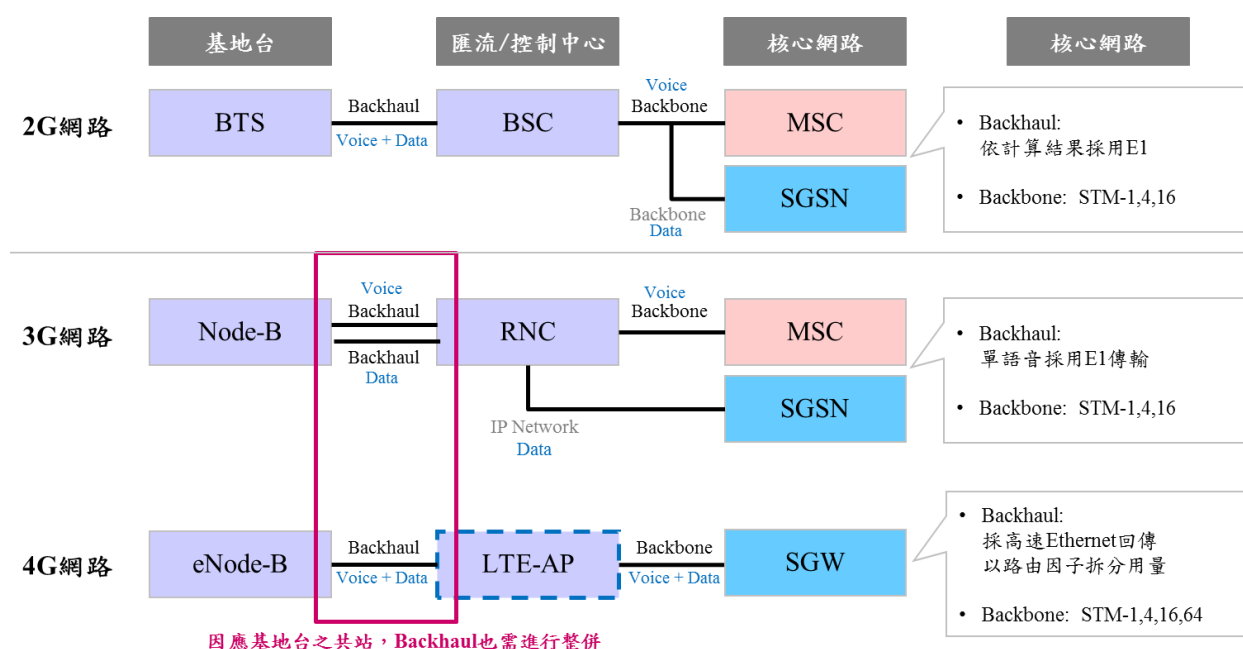


圖 2-46 2G/3G/4G 網路比較

資料來源：研究團隊製作

符合上述狀況，可進行整併的 3G、4G 回傳線路數與基地台共站比例相關，在此假設基地台佈建邏輯為，新技術基地台優先以舊技術站址進行佈建，即 3G 基地台會優先佈建於既有 2G 基地台站址、4G 基地台會優先佈建於既有 2G 或 3G 基地台站址，考量基地台數量為 $4G > 3G > 2G$ 現況後，基地台共站情形可能會有下列三種情形：2G+3G+4G 基地台皆共站、3G 與 4G 基地台共站、4G 單獨基地台。

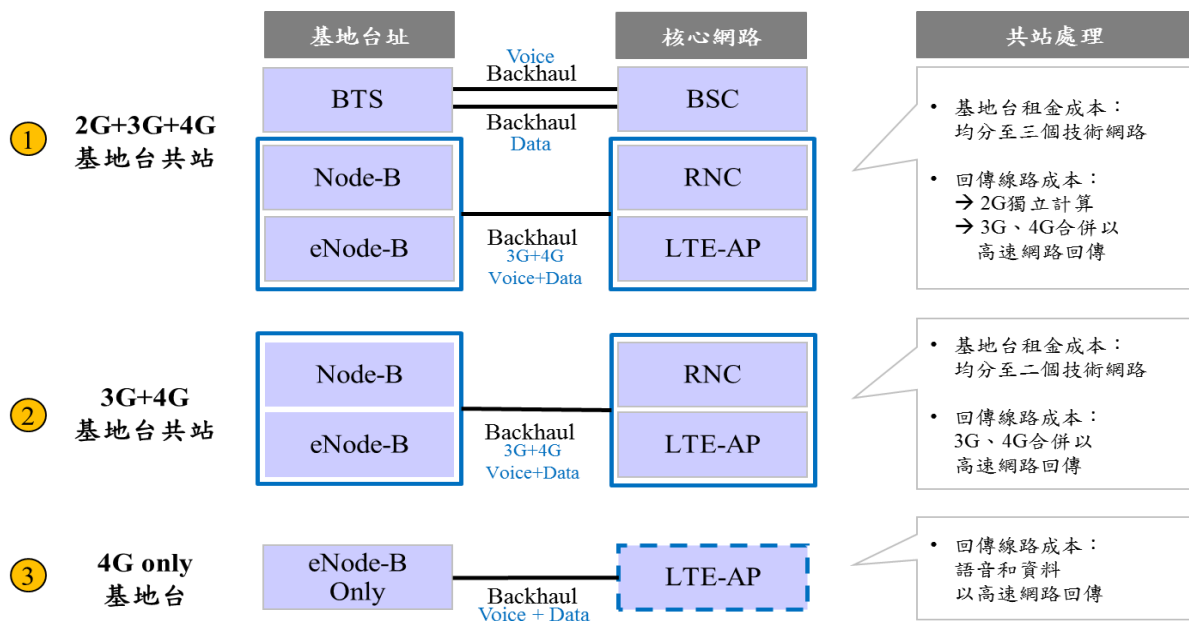


圖 2-47 3G/4G 基地台共站假設

資料來源：研究團隊製作

若 3G 與 4G 基地站共站時，即進行回傳線路整併，其回傳線路需求計算方式，為先加總單一 3G 基地站和 4G 基地站之總傳輸量，可得出單一共站之基地台所需負擔之傳輸量，再依其傳輸量配置適當的高速乙太網路，目前假設有 100、300、450Mbit/s 三種規格。

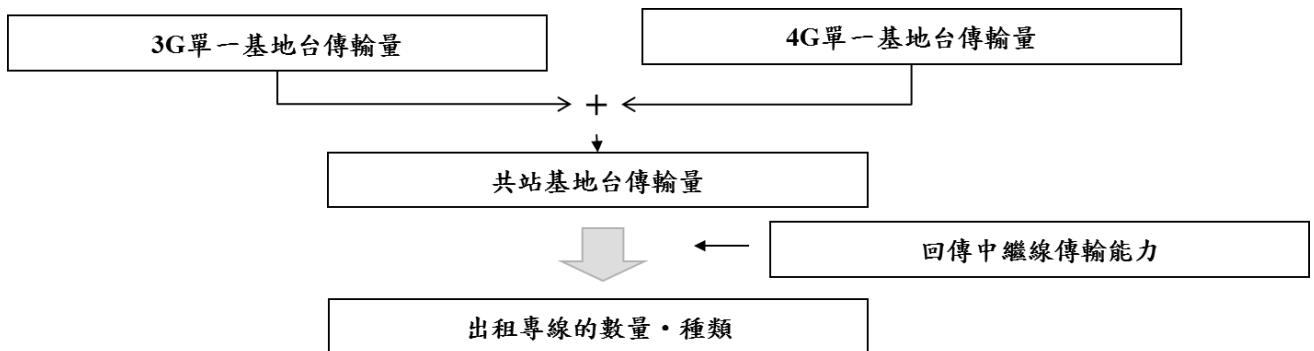


圖 2-48 共站 Backhaul 數量計算

資料來源：研究團隊製作

可合併線路的情況，除 3G 與 4G 基地台共站，另也需 LTE-AP 機房與 RNC 機房共站情況下，才有可能發生。因此實際需整併之線路數為 4G 基地台數目乘上共站比例再乘上可共線的比例，共站比例為 3G 基地台數目/4G 基地台數目（即假設有 3G 基地台站址皆有 4G 基地台）、共站基地台可共線比例則設為 RNC 機房數/LTE-AP 機房數（假設 LTE-AP 機房會優先與 RNC 共站，多餘機房數量則為獨立機房）。

因我國模型中各技術之成本是分開計算，因此整併的回傳線路成本，會再以該年度 3G、4G 網路的訊務量比例去拆分整體費用至 3G 網路費用、4G 網路費用，其拆分演算邏輯如下圖。

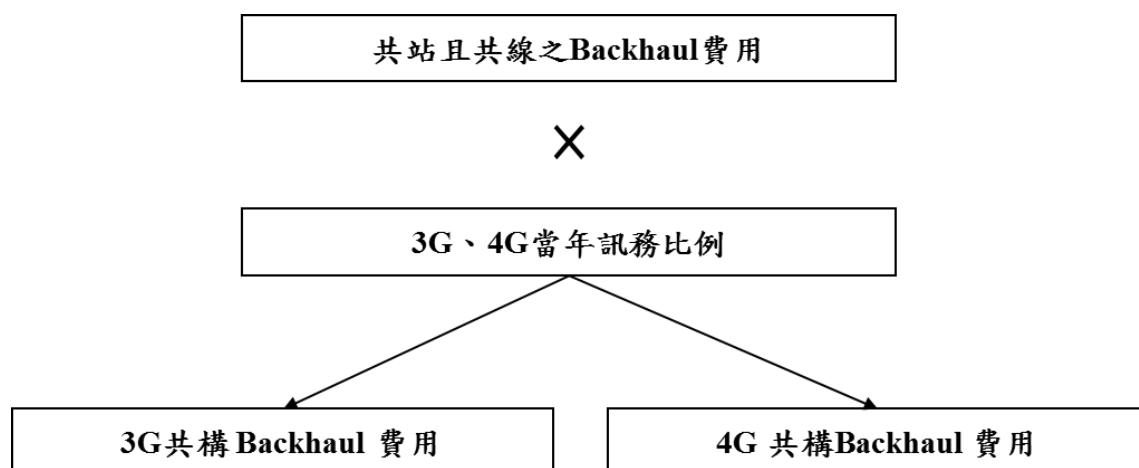


圖 2-49 共站 Backhaul 費用分拆

資料來源：研究團隊製作

若為非共站之基地台，其回傳線路則與 2G、3G 相同，計算出未共站之總傳輸量除以未共站之基地台數量，得到每個基地台所需負擔的傳輸量，再依其承載量大小，去配置適當的回傳中繼線，4G 網路傳輸量因資料傳輸量龐大緣故，因此回傳線路假設需使用高速乙太網路，目前設定有 100、300、450Mbit/s 三種規格。

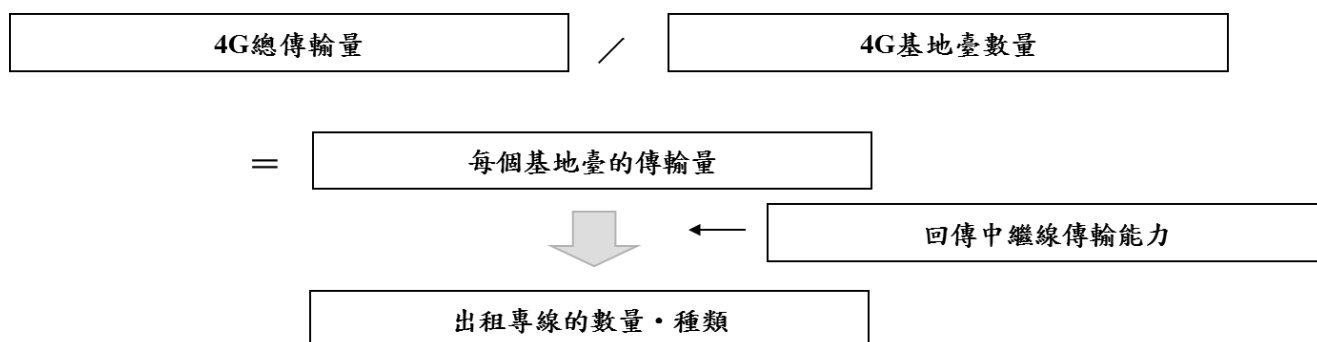


圖 2-50 Backhaul 數量計算

資料來源：研究團隊製作

3. LTE-AP、SGW、及 Backbone 數量計算

LTE-AP 為中繼匯流節點，國外以可接續之 E1 線路數計算 LTE-AP 需求數量，並設定單一 LTE-AP 可接續 5000 條 E1，經業者訪談後，國內業者多認為因我國地狹人稠，為網路安全性考量，不會讓單一 AP 匯聚大量線路，而是提升 AP 數降低風險，研究團隊接受此差異性，並採用業者建議方式，以 LTE-AP 上限可接續 80 台 eNode-B、使用率 63%（標竿國家設定數值）作為 LTE-AP 數量計算方式。

LTE-AP 因實體機房實際數量較 RNC 多，位置散佈廣，因此無法像國外一樣全數與 RNC 機房共站。於此則採用我國業者現實際 LTE-AP 機房數目，其計算邏輯如下圖所示。

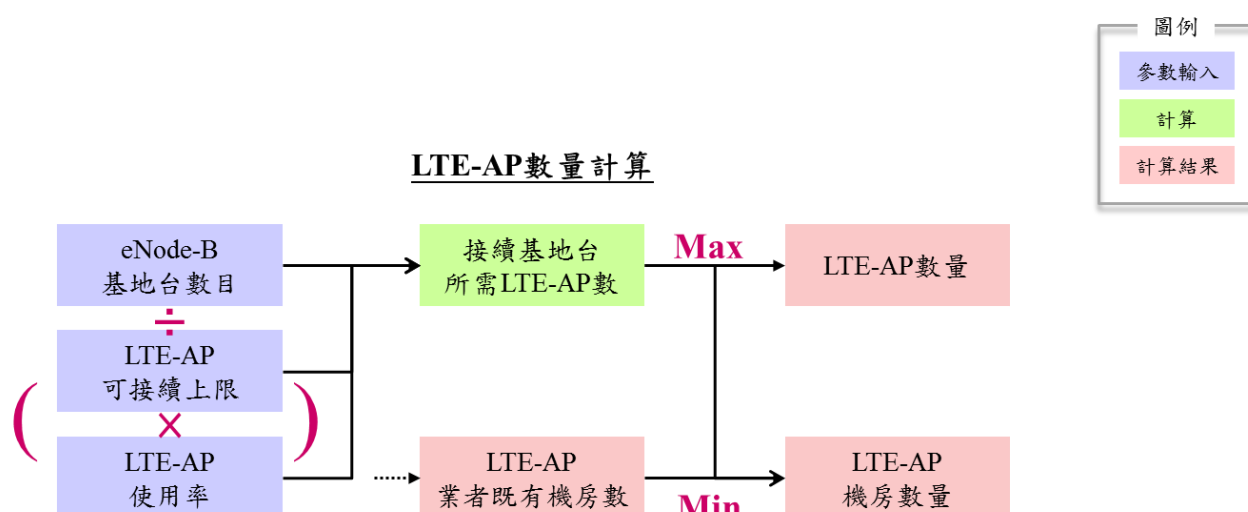


圖 2-51 LTE-AP 數量及機房數量演算邏輯

資料來源：研究團隊製作

自 LTE-AP 回傳至 SGW 之骨幹中繼線數量計算，概念同回傳中繼線之計算方式，需先計算出傳輸量再依傳輸量配置適當線路種類，於此則以機房為單位，以機房內之 LTE-AP 數量乘上單一 LTE-AP 之傳輸量，計算出單一 LTE-AP 機房所負擔之傳輸量，再依此傳輸量決定骨幹中繼線種類，前期模型骨幹中繼線設有 STM-1、4、16 三種規格，本期模型則新納入 STM-64 規格，以因應近年增加之資料傳輸量。

於此需額外計算的是，由於 LTE-AP 與 SGW 機房可能也會建置於同一地點，因此實際使用之線路數，需以 LTE-AP 數量乘上 LTE-AP 與 SGW 機房未共站的比率（因若為同一地點，不需額外佈建骨幹中繼線），其演算方式如下圖。

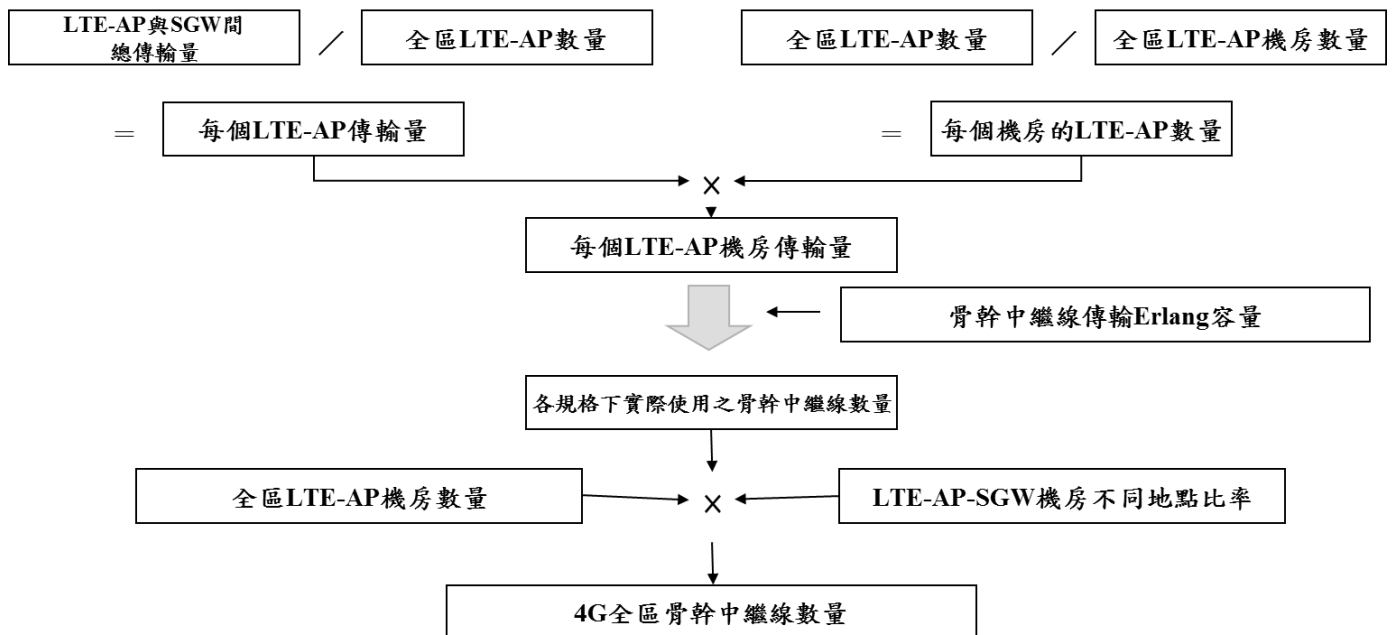


圖 2-52 骨幹中繼線數量計算

資料來源：研究團隊製作

核心網路中 SGW 數量則是以尖峰時刻之總訊務量除上其單一元件可處理的訊務量和使用率之積，之後再依備援設計，計算是否需額外增加佈建數目，其演算方式如下圖。

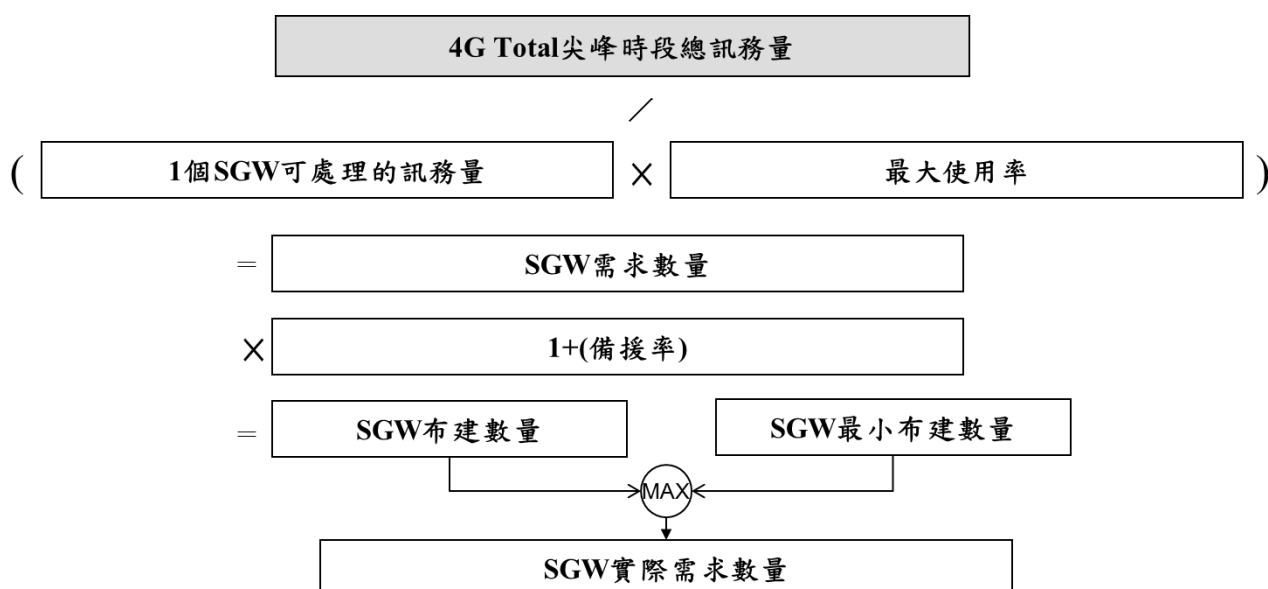


圖 2-53 SGW 數量計算

資料來源：研究團隊製作

SGW 間之交互骨幹網路連線數量及規格計算，方式同前所述，先以總訊務量除以總線路數計算出單一線路訊務承載量，再依其承載量決定需配置之線路規格。惟此處 SGW 間互連之線路數與網路設計方式相關，我國主要電信業者多採用 Mesh（網狀）拓樸設計，因此其互連之線路數應為 $n * (n-1) / 2$ ， n 為 SGW 機房數量。

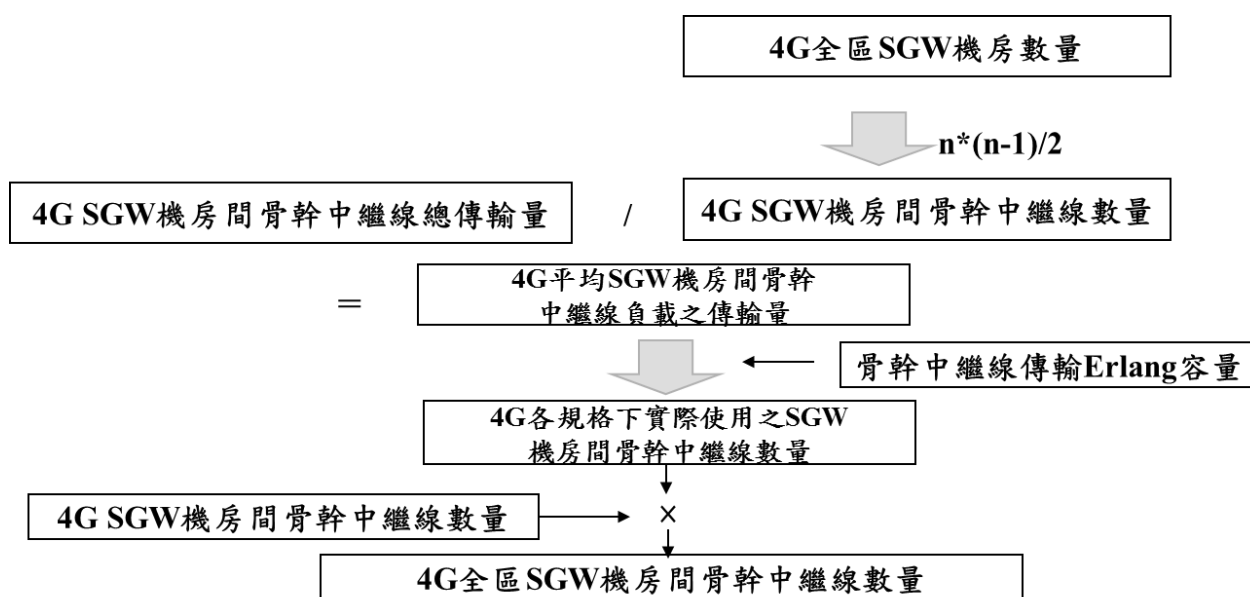


圖 2-54 互連骨幹中繼線數量計算

資料來源：研究團隊製作

4. 其他元件數量計算

前述三個段落中，為 4G 模型中，元件數量計算較為複雜的部份，而其他核心網路元件、和 VoLTE 專用之元件則計算方式皆相近。以其需負擔之總用量(訊務量或人次)，除上其單一元件之 Capacity 和使用率之積，得出需求數量，再依其網路設計之備援率，決定是否需增購備援用之元件，各元件之演算方式如下各圖說明：

- DTM：以訊務量計算

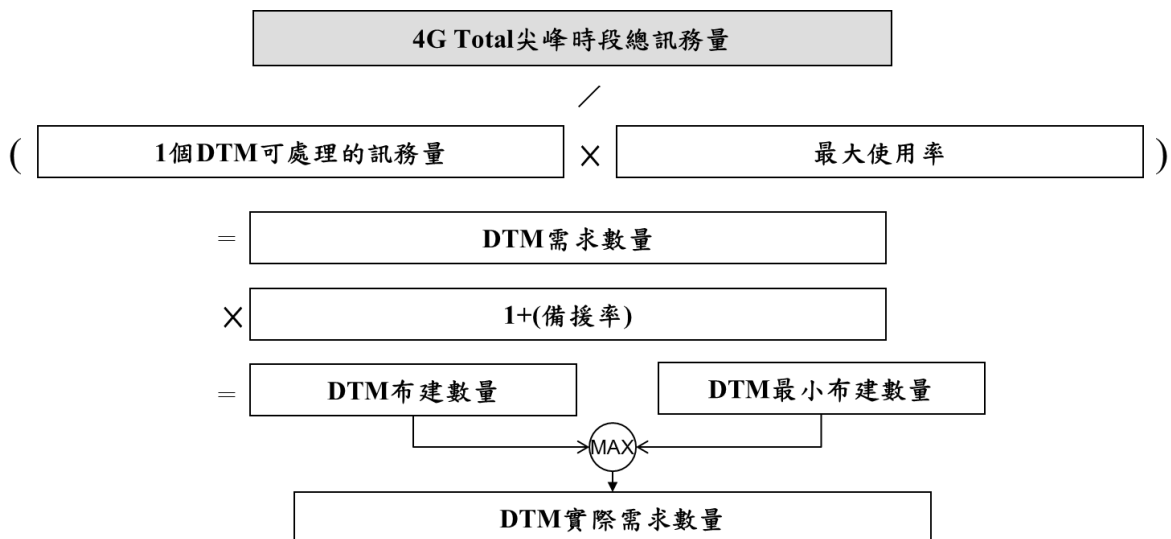


圖 2-55 DTM 數量計算

資料來源：研究團隊製作

- MME：以同時在線用戶計算

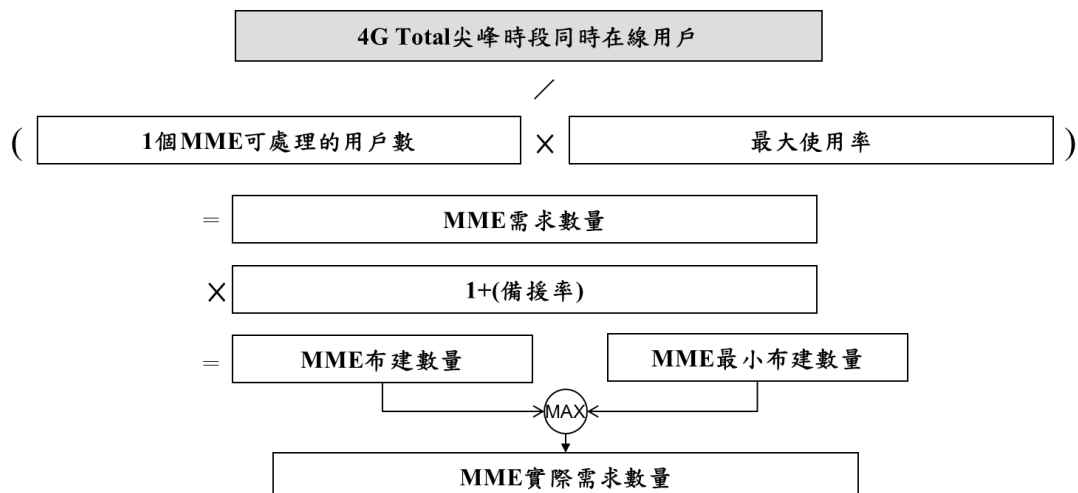


圖 2-56 MME 數量計算

資料來源：研究團隊製作

- HSS：以總用戶數計算

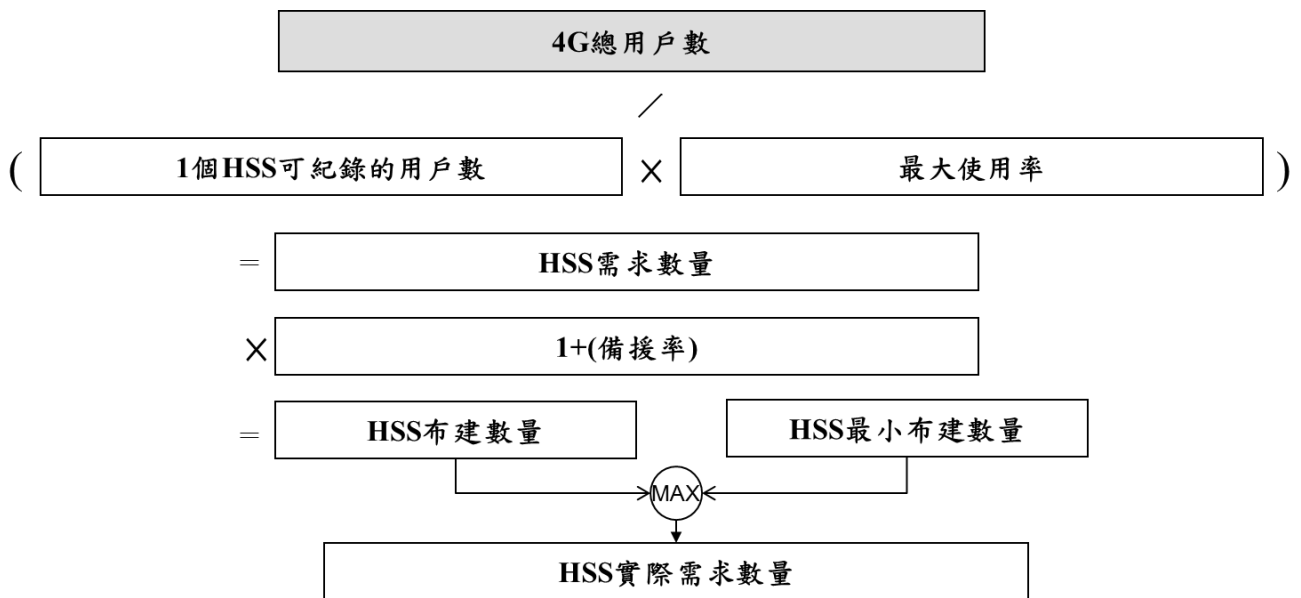


圖 2-57 HSS 數量計算

資料來源：研究團隊製作

- CA、TAS：以總用戶數計算（VoLTE 專用元件）

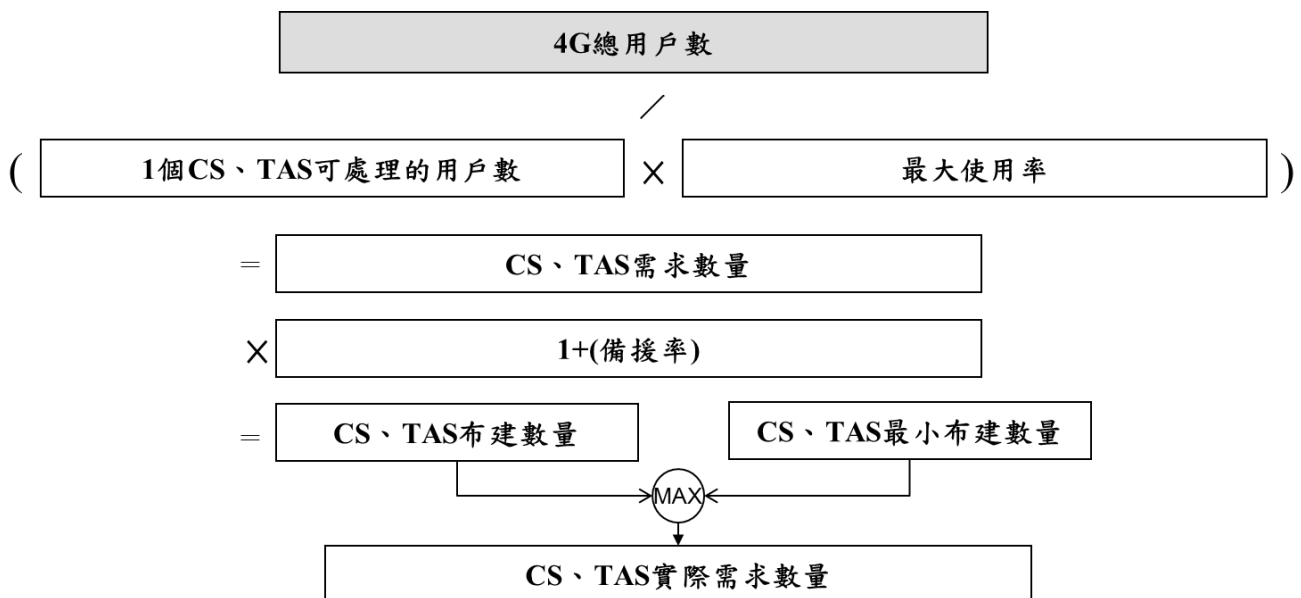


圖 2-58 CS、TAS 數量計算

資料來源：研究團隊製作

- SBC：以 VoLTE 語音話務量計算（VoLTE 專用元件）

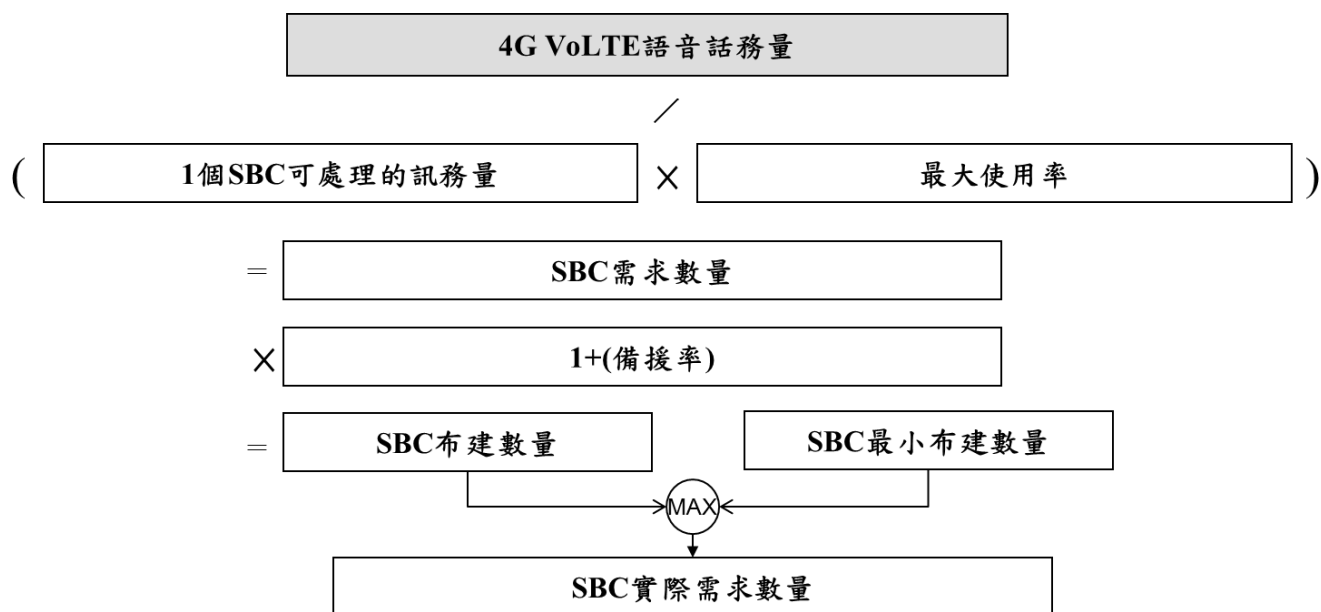


圖 2-59 SBC 數量計算

資料來源：研究團隊製作

本節已就 4G 網路元件數量計算說明，其中較 2G、3G 網路不同處為，基地台數量需考量多頻譜使用下的佈建方式、另回傳線路則因有部分基地台與 3G 共站而進行整併。下章中則將就模型運算中，實際所需代入之各項參數值，進一步進行說明，並提供其設定數值及參考出處。

第3章 各模組輸入參數整理

第1節 市場狀況參數輸入數據說明

網路市場狀況主要用於計算網路設計中，各個網路元件的理想網路元件數量。而網路市場狀況之預估，主要根據業者實際 2G、3G 與 4G 用戶之數量與通訊量進行計算。研究團隊已透過國家通訊傳播委員會發公文予我國五個電信業者，蒐集 2011 年 1 月至 2016 年 3 月的資料。蒐集項目如下表所列。

表 3-1 向電信業者蒐集資料項目

用戶數相關	2G	總用戶數			
		單月總轉出用戶數	單月總轉入用戶數		
	3G	總用戶數	R99 總用戶數	HSDPA 總用戶數	HSUPA 總用戶數
		單月總轉出用戶數	單月總轉入用戶數		
	4G	總用戶數	VoLTE 總用戶數		
		單月總轉出用戶數	單月總轉入用戶數		
通訊量相關	2G	2G 網外發話總分鐘數	2G 網外受話總分鐘數	2G 網內發話總分鐘數(2G->2G)	2G 網內發話總分鐘數(2G->3G)
		2G 網內發話總分鐘數(2G->4G)	單月簡訊總數(封)	單月數據傳輸總量(Mbytes)	
	3G	3G 網外發話總分鐘數	3G 網外受話總分鐘數	3G 網內發話總分鐘數(3G->2G)	3G 網內發話總分鐘數(3G->3G)
		3G 網內發話總分鐘數(3G->4G)	單月簡訊總數(封)	單月數據傳輸總量(Mbytes)	單月 R99 數據傳輸總量(Mbytes)
		單月 HSDPA 數據傳輸總量(Mbytes)	單月 HSUPA 數據傳輸總量(Mbytes)		
	4G	4G 網外發話總分鐘數	4G 網外受話總分鐘數	4G 網內發話總分鐘數(4G->2G)	4G 網內發話總分鐘數(4G->3G)
		4G 網內發話總分鐘數(4G->4G)：CSFB	4G 網內發話總分鐘數(4G->4G)：VoLTE	單月簡訊總數(封)	單月數據傳輸總量(Mbytes)

資料來源：研究團隊製作

然而，我國於 2014 年 4G (LTE)業務正式服務商轉，接下來於 2017 年 6 月 2G 業務執照將到期以及 2018 年底 3G 業務執照亦將到期，從 2019 年初開始我國將只剩下 4G 業務用戶，整體行動通訊網路業務正面臨明顯之轉變。不過，未來 GSM 網路以及 UMTS 網路是否以異質網路方式續存，以及我國 VoLTE 網路互連之發展進程等因子均會影響到整體市場狀況之推估。根據未來 GSM 網路續存與否、UMTS 網路續存與否以及 VoLTE 網路互連與否三大因素，一共可以展開八種不同情境。但因為現今國際上已有部分國家將 2G 網路關閉或已明確 2G 網路關閉時間，如：日本、韓國、新加坡，且我國 2G 執照將於 2017 年屆期，政府亦希望業者積極推動 2G 用戶轉 4G 用戶，並且將暫停 2G 手機型式認證，業者端亦是近年幾乎不再更新 GSM 網路之設備，可預見未來 GSM 網路會比 UMTS 網路更早結束，因此可以排除情境 3 與情境 4，如下圖所示。另外，國際上 VoLTE 實際商轉且互連的案例不多，國內業者亦尚未有互連之規劃，現階段均需要 GSM 網路或 UMTS 網路承接進行話務服務，因此亦應該不會有 GSM 網路與 UMTS 網路都關閉僅剩下 VoLTE 網路互連甚至不互連之狀況，因此可排除情境 7 與情境 8，如下圖所示，最終於本次模型中將保留四個情境進行後續估算與討論。

	GSM網路續存		UMTS網路續存		VoLTE網路互連			
2020年前...	1	2	3	4	5	6	7	8
GSM網路續存	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
UMTS網路續存	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
VoLTE網路互連	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N

圖 3-1 我國潛在網路存在情境展開

資料來源：研究團隊製作

於本次研究案中將修改過去推估方式，不論是上述四種情境中的哪一種，都將改變過去以業務別用戶的角度推估之作法，改採技術別用戶的角度推估，以因應未來業務執照屆期後個別技術網路仍存在之狀況。因此本次新版模型中的市場狀況將以 GSM 技術用戶、UMTS 技術用戶與 LTE 技術用戶來進行推估。

對於未來整體行動通訊市場之網路需求推估，可分為三大部分：用戶數、話務量及訊務量，如下圖所示。首先處理用戶數之推估，利用既有業務別用戶，進行轉換推算出既有與未來之技術別用戶。再來分別處理話務量以及訊務量兩大部分。透過技術別用戶數重新分配話務量並且進行未來話務量之預估，並且應用技術別用戶數進行未來訊務量之預估。

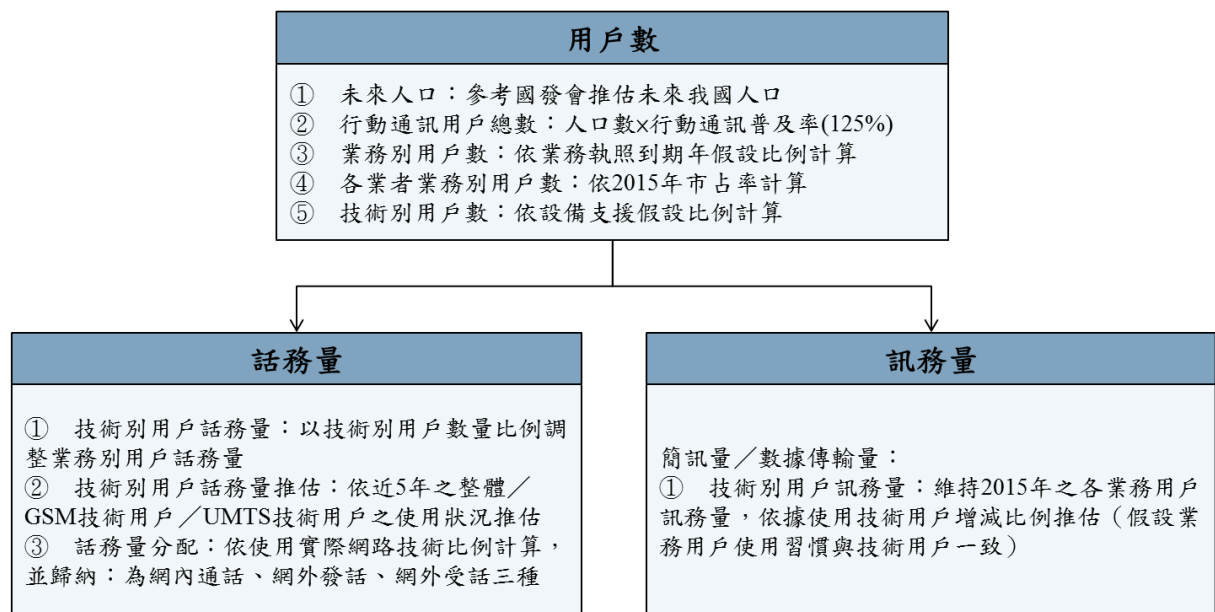


圖 3-2 網路需求推估架構

資料來源：研究團隊製作

第一步處理「用戶數」之推估，又可分為五個步驟：(1) 未來人口數量估算、(2) 行動通訊用戶總數估算、(3) 業務別用戶數估算、(4) 各業者業務別用戶數估算、(5) 技術別用戶數估算。以下對於個別步驟詳細說明：

(1) 未來人口估算：延續前期模型內引用之方式，使用國發會對我國未來人口之低推估資料。

(2) 行動通訊用戶總數估算：假設未來我國行動通訊普及率維持在 125%，利用國發會對於未來人口之估算數值，相乘計算出未來各年度行動通訊用戶之總數。

(3) 業務別用戶數估算：模型中各年度的用戶數採年底數值計算。因為 2G 與 3G 業務執照將分別於 2017 年與 2018 年屆期，屆期後便不再存在 2G 業務用戶以及 3G 業務用戶，因此 2018 年起將只有 4G 業務用戶。由於近年

政府與電信業者積極推動 2G 業務用戶轉移，因此假設 2016 年 2G 業務用戶持續下降，占比僅剩 2%。而我國 4G 普及率為全世界之冠，且電信業者亦積極促使各種業務用戶轉為 4G 業務用戶，因此假設 2016 年與 2017 年分別會達到全體行動通訊用戶之 53%、73%。而整體 100%之用戶扣除 2G 業務用戶以及 4G 業務用戶後，即為 3G 業務用戶之占比。將上個步驟得出的行動通訊用戶總數乘上個別業務用戶比例即可得各業務別用戶數，詳細假設之比例如下表所示。

表 3-2 各業務別市占率假設

年度	2016	2017	2018
2G 業務	2%	0%	0%
3G 業務	45%	27%	0%
4G 業務	53%	73%	100%

資料來源：研究團隊製作

(4) 各業者業務別用戶數估算：從上步驟取得各業務別用戶總數後，假設各業者在各業務別維持 2015 年之市占率，相乘後得出各業者個業務別之用戶數。

(5) 技術別用戶數估算：考量近年 2G 與 3G 業務即將屆期，且行動通訊用戶使用之終端設備並不完全等於其簽約之網路技術，因此再依各情境之各業務別用戶持有終端設備對網路技術之支援比例，轉換得到各技術別用戶數。作法與概念如下圖所示：2G 業務用戶自始至終設定 100%持有支援 GSM 之終端設備，因此 100%之 2G 業務用戶都會列入 GSM 技術用戶；3G 業務用戶之使用技術比例則是參考英國之數值，商轉時使用可支援 UMTS 之終端設備者占 92%，於商轉 11 年後（2014 年）達 98%，其餘則列入 GSM 技術用戶；4G 業務用戶商轉時亦假設 92%持有可支援 LTE 之終端設備，逐年比例持續成長。而當 2G 與 3G 業務終止時，4G 業務用戶將有 83.7%持有可支援 LTE 之終端設備，其他部分為可支援 GSM 或 UMTS 之終端設備。然而，下圖之假設乃基於 GSM 網路持續存在之前提，若 GSM 網路關閉，則持有 GSM 終端設備之比例降為 0%，原先之比例則併入 UMTS 終端設備持有比例中。

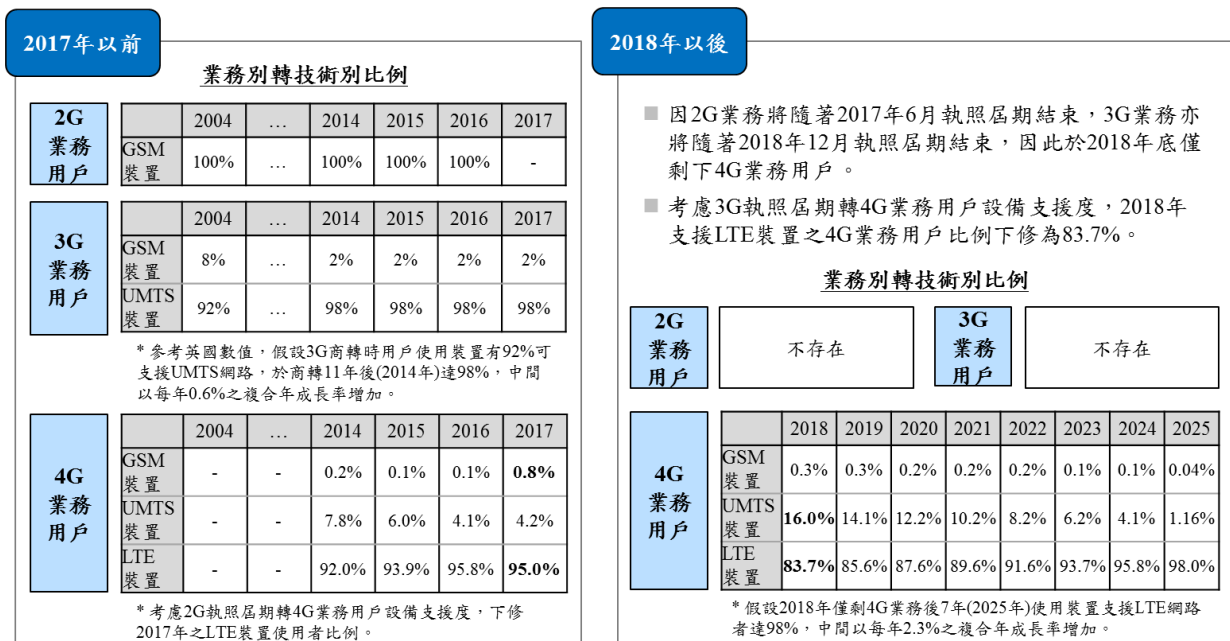


圖 3-3 用戶業務別轉技術別之作法說明

資料來源：研究團隊製作

經過上述完成「用戶數」的估算，得到估算之技術別用戶數估後，便可進行下一步對於「話務量」與「訊務量」之推估。

「訊務量」包含簡訊和數據傳輸量。本期所使用的推算方式首先假設業務用戶使用習慣與技術用戶一致，接著延續前期之作法，維持基準年(2015年)之各技術用戶總訊務量，依據使用技術用戶增減比例推估，實際計算方式如下圖表示。

訊務量

$$\text{簡訊量}_n = \text{簡訊量}_{2015} \times \frac{\text{技術用戶數}_n}{\text{技術用戶數}_{2015}}$$

n = 2016~2033

$$\text{數據傳輸量}_n = \text{數據傳輸量}_{2015} \times \frac{\text{技術用戶數}_n}{\text{技術用戶數}_{2015}}$$

n = 2016~2033

圖 3-4 訊務量計算作法說明

資料來源：研究團隊製作

「話務量」之處理，此次模型將以技術網路之角度來處理，因此為與技術用戶數之邏輯一致，話務量亦需要進行業務與技術別之轉換。因此需要對 2015 年以前之既有實際業務別通話狀況進行重新分配，以轉換為技術別通話狀況，並運用轉換後的資料預估 2016 年以後之技術別通話狀況。

首先說明對於 2015 年以前之業務量話務量轉換為技術別話務量之方式，首先說明計算公式中包含的參數定義，如下：

- $M(X)$ 表示 X 之用戶通話總分鐘數（例如： $M(2G)$ 表示 2G 業務用戶之通話總分鐘數， $M(GSM)$ 表示 GSM 技術用戶之通話總分鐘數）；
- $M'(Y)$ 表示轉換中的 Y 之用戶通話總分鐘數（例如： $M'(GSM)$ 表示轉換中 GSM 技術用戶之通話總分鐘數，為運用業務別平均通話分鐘乘上技術別用戶數之中間產物，因為調整後之總通話分鐘數應不變，因此這個中間值需要後續再進行占比分配之處理）；
- $U(X)$ 表示 X 之用戶數（例如： $U(2G)$ 表示 2G 業務用戶數， $U(GSM)$ 表示 GSM 技術用戶數）；
- $m(X)$ 表示 X 之用戶的年通話分鐘數（例如： $m(2G)$ 表示 2G 業務用戶之年平均通話總分鐘數）；
- $A(Y)$ 表示業務別轉技術別調整係數（例如： $A(GSM)$ 表示將 2G 業務各通話型態之通話分鐘轉換為 GSM 技術各通話型態之通話分鐘之調整細數）

實際的計算過程如下圖所示，可分為四大步驟：

(1) 利用業務別用戶總通話分鐘數除以業務別用戶數，計算出個別業務用戶之年平均通話分鐘數（ $m(2G/3G/4G)$ ）；

(2) 將個別技術用戶數（ $U(GSM/UMTS/LTE)$ ）乘上個別業務用戶之年平均通話分鐘數 $m(2G/3G/4G)$ 獲得轉換中個別技術用戶通話分鐘數（ $M'(GSM/UMTS/LTE)$ ）；

(3) 依轉換過程中個別技術用戶通話分鐘數之比例（ $M'(GSM/UMTS/LTE) / M'(Total)$ ）劃分總用戶通話分鐘數 $M(Total)$ 以得最終個別技術用戶通話分鐘數（ $M(GSM/UMTS/LTE)$ ）。

(4) 最後再依業務別與技術別之差距倍數（ $A(GSM/UMTS/LTE)$ ）進行各通話型態的通話分鐘數調整。

定義：

- $M(X)$ ：X用戶通話總分鐘數， $X=\{2G\text{業務}, 3G\text{業務}, 4G\text{業務}, GSM\text{技術}, UMTS\text{技術}, LTE\text{技術}, Total\}$
- $M'(Y)$ ：Y用戶轉換中通話總分鐘數， $Y=\{GSM, UMTS, LTE\}$
- $U(X)$ ：X用戶數， $X=\{2G\text{業務}, 3G\text{業務}, 4G\text{業務}, GSM\text{技術}, UMTS\text{技術}, LTE\text{技術}\}$
- $m(X)$ ：X業務用戶年平均通話分鐘數， $X=\{2G\text{業務}, 3G\text{業務}, 4G\text{業務}, GSM\text{技術}, UMTS\text{技術}, LTE\text{技術}\}$
- $A(Y)$ ：業務別轉技術別調整係數， $Y=\{GSM, UMTS, LTE\}$

$$1. \quad m(2G/3G/4G) = M(2G/3G/4G) / U(2G/3G/4G)$$

計算各業務用戶之平均年通話分鐘數

$$2. \quad M'(GSM/UMTS/LTE) = m(2G/3G/4G) \times U(GSM/UMTS/LTE)$$

$$3. \quad M'(Total) = M'(GSM) + M'(UMTS) + M'(LTE)$$

$$4. \quad M(GSM/UMTS/LTE) = M'(GSM/UMTS/LTE) / M'(Total) \times M(Total)$$

以各業務用戶之平均通話分鐘數乘上各技術用戶數算出轉換中通話總分鐘數，再依所占比例分配實際總通話分鐘數

$$5. \quad A(GSM/UMTS/LTE) = M(GSM/UMTS/LTE) / M(2G/3G/4G)$$

計算轉換比例，用於調整個通話型態

6. 再進行下述各業務別各通話型態之轉換：

2G	網外發話	網外受話	...	$\times A(GSM)$	GSM	網外發話	網外受話	...
3G	網外發話	網外受話	...	$\times A(UMTS)$	UMTS	網外發話	網外受話	...
4G	網外發話	網外受話	...	$\times A(LTE)$	LTE	網外發話	網外受話	...

圖 3-4 2015 年以前通話分鐘轉換作法

資料來源：研究團隊製作

而 2016 年以後之話務量推估，由於國內行動通訊用戶近年來語音使用之習慣明顯改變，因此亦修改前期估算方式推估。首先假設：

- 2016 年後，整體用戶平均年通話量維持 2011 至 2015 年之 CAGR 以 -8.8% 持續下降；
- 2016 年後，GSM 技術用戶之平均年通話量維持 2011 至 2015 年之 CAGR 以 -1.2% 之年成長率繼續下滑；
- 2016 年後，UMTS 技術用戶之平均年通話量維持 2011 至 2015 年之 CAGR 以 -9.4% 之年成長率繼續下滑；
- 假設每名用戶平均一個月會有最低 60 分鐘之基本通話需求，換言之，每名用戶年通話量最低為 720 分鐘。主要參考電信業者目前推出費率專案之免費通話分鐘數（現階段三大業者推出之資費中，最低資費所贈送的免費通話分鐘數從網內外共 40 分鐘至 60 分鐘不等）。

實際推估方式為依據平均年通話量與各年度技術用戶數，計算出未來整體／GSM 技術用戶／UMTS 技術用戶之總通話分鐘數。因為 LTE 技術用戶之資料僅有兩年，其趨勢缺乏參考性，因此將整體通話總分鐘數扣除 GSM 技術用戶通話總分鐘數及 UMTS 技術用戶通話總分鐘數以得到 LTE 技術用戶通話總分鐘數。再依據 2015 年個別話務類型（包含：網外發話、網外受話、網內 2G 撥至網內 2G、網內 2G 撥至網內 3G、網內 2G 撥至網內 4G 等）之占比分攤，再根據 2015

年個別業者於各話務類型中之占比分攤，以得 2016-2033 年各業者各種話務類型之通話分鐘數。

彙整對於 2015 年前之調整以及對於 2016 年後之預測，得到各種話務類型各業者之通話分鐘數。接著，於模型中需要將各種話務類型，依據發話端與受話端之網路，分為網外受話、網外發話與網內發（受）話三大類，如下圖所示。若為同業者之 GSM 技術用戶打至同業者之 UMTS 技術用戶將被視為網外發受話行為。此外，網外發受話除了與同業者其他技術用戶之間的通話行為以外，亦包含與其他業者以及固網之通話行為。網內通話的話，則僅限為同一業者之同技術用戶間之通話行為。

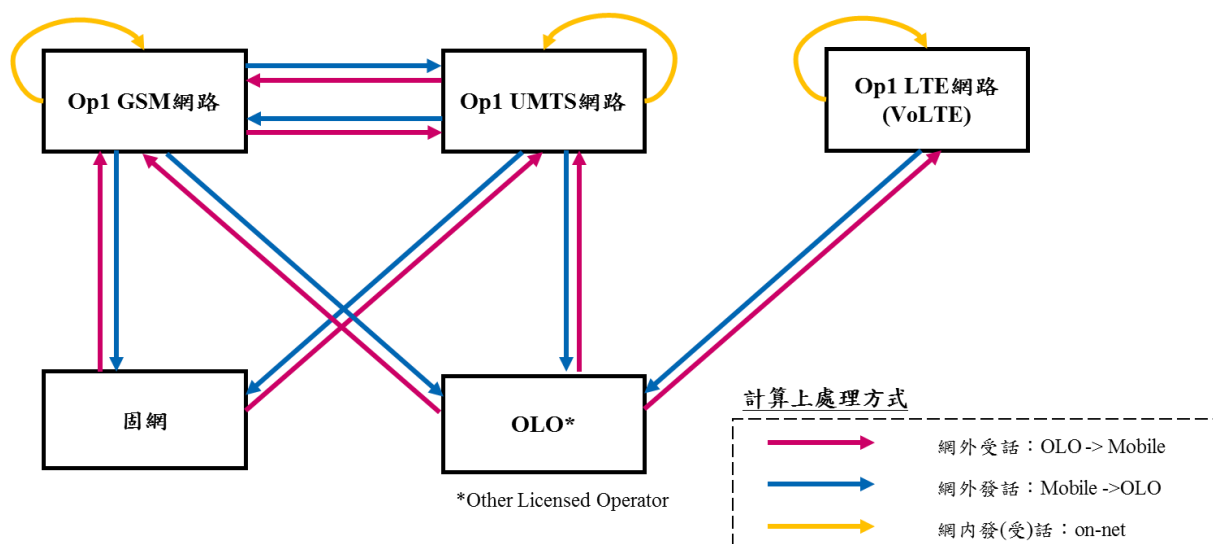


圖 3-4 各類話務於接續費模型分類

資料來源：研究團隊製作

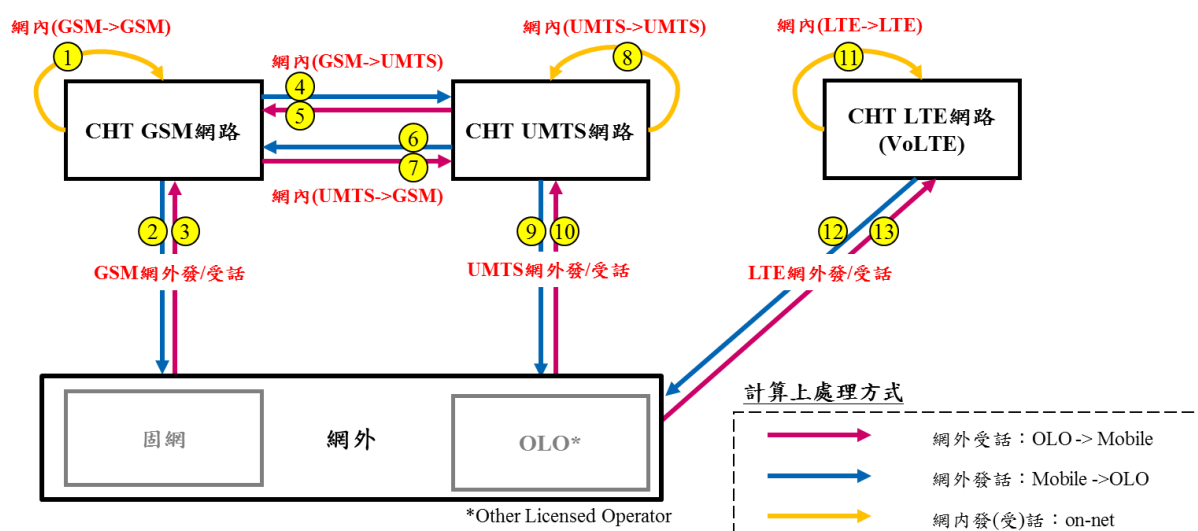
將上述話務行為分成三大類的同時，還需要考慮實際應用之技術網路。加入此邏輯，便是因應 LTE 技術用戶目前之話務仍以 CSFB 方式提供，實際提供該話務服務的為 UMTS 網路或是 GSM 網路，因此需要再多做一層之轉換以將話務量分攤到實際應用之技術網路。

個別技術用戶話務應用之比例假設：

- GSM 技術用戶之所有話務 100%由 GSM 技術網路提供服務；
- UMTS 技術用戶之話務 90%由 UMTS 網路提供服務，另外 10%由 GSM 網路提供服務；

- LTE 技術用戶的部分較複雜，因為需要考慮 VoLTE 業者間互連發生以及其普及速率，現階段參考葡萄牙之數據，假設 VoLTE 全面互連之第一年 18%之 LTE 技術用戶之話務將由 VoLTE 網路提供服務，第二年達到 40%，第三年達 54%，第四年達 63%。非由 VoLTE 處理之話務則比照 UMTS 技術用戶之狀況，90%由 UMTS 網路提供服務，另外 10%由 GSM 網路提供服務。此外，對於 LTE 網內使用 VoLTE 的訊務，根據業者提供之資訊，設定 2016 年為 2%。後續年份之比例，假設「當 VoLTE 用量增加，會促使業者間互連開通」，因此隨著 VoLTE 互連年進行比例的調整。假設 VoLTE 互連開通年網內與網外使用 VoLTE 的比例均為 18%，網內使用 VoLTE 的比例從 2%開始逐年成長至 18%。

實際分配狀況如下圖所示。假設比例乃基於 VoLTE 互連啟動第二年之比例，且 GSM 網路未關閉之狀況，也就是 LTE 技術用戶有 40%使用 VoLTE 網路通話之比例，另外 54%由 UMTS 網路處理，6%由 GSM 網路處理；UMTS 技術用戶之發受話 90%由 UMTS 網路處理，10%由 GSM 網路處理；GSM 技術用戶之發受話 100%由 GSM 處理。因此，舉例而言，①當 GSM 技術用戶撥話給同業者之 GSM 技術用戶，屬於網內通話且 100%由 GSM 網路負責處理（100%屬於 GSM 網內通話）；⑥⑦當 UMTS 技術用戶撥話給同業者之 GSM 技術用戶時，其中⑥為網內(UMTS->GSM)的情況下從發話的角度來看，90%屬於網外發話由 UMTS 網路處理（表示 90%屬於 UMTS 網外發話），10%屬於 GSM 網內通話由 GSM 網路處理（表示 10%屬於 GSM 網內通話），⑦為網內(UMTS->GSM)的情況從受話的角度來看，100%均由 GSM 網路處理，但其中 90%屬於 GSM 網外受話、10%屬於 GSM 網內通話；⑫為網內(LTE->LTE)的情況下，其中 40%由 VoLTE 網路處理，54%由 UMTS 網路處理（表示 54%屬於 UMTS 網內通話），6%由 GSM 處理（表示 6%屬於 UMTS 網內通話）。



1	網內(GSM->GSM)	100% GSM	8	網內(UMTS->UMTS)	90% UMTS 10% GSM (納入GSM網內)
2	GSM網外發話	100% GSM	9	UMTS網外發話	90% UMTS 10% GSM (納入GSM網外發話)
3	GSM網外受話	100% GSM	10	UMTS網外受話	90% UMTS 10% GSM (納入GSM網外受話)
4	網內(GSM->UMTS)發話	100% GSM	11	網內(LTE->LTE)*	40% LTE 54% UMTS (納入UMTS網內) 6% GSM (納入GSM網內)
5	網內(GSM->UMTS)受話	90% UMTS 10% GSM (納入GSM網內)	12	LTE網外發話*	40% LTE 54% UMTS (納入UMTS網外發話) 6% GSM (納入GSM網外發話)
6	網內(UMTS->GSM)發話	90% UMTS 10% GSM (納入GSM網內)	13	LTE網外受話*	40% LTE 54% UMTS (納入UMTS網外受話) 6% GSM (納入GSM網外受話)
7	網內(UMTS->GSM)受話	90% GSM (納入GSM網外受話) 10% GSM (納入GSM網內)	* 參考葡萄牙，以VoLTE互連開始後第二年為例 • LTE用戶網外通話使用VoLTE網路比例為40% • LTE用戶網外通話使用UMTS網路比例為60% * 90% = 54%		

圖 3-5 各類話務於實際應用網路轉換說明

資料來源：研究團隊製作

綜合網外受話、網外發話與網內發（受）話三類與個別通話狀況下使用實際網路之比例，便可將各技術用戶之個別話務類型將過計算轉成對於分別技術網路之下，網外受話、網外發話與網內發（受）話之三種通話分鐘數。

接下來針對個別情境之各網路實際服務量推估結果進行說明：

情境 1：GSM 網路續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路互連

此情境表示雖 2019 年起僅存在 4G 業務用戶，但 GSM 網路與 UMTS 網路仍存在，仍可提供 GSM 技術用戶與 UMTS 技術用戶數據與語音之服務，以及部分無法使用 VoLTE 語音服務之 LTE 技術用戶之語音服務。

個別技術網路提供服務狀況如下圖所示，由於假設 2017 年 VoLTE 才全面互連，因此 2016 年僅有少部分 VoLTE 網內互打之話務量，至 2017 年起 LTE 技術用戶的網外發話與網外受話才開始使用 VoLTE 網路。2015-2020 年個別技術網路提供服務之詳細數據，如下表所示。

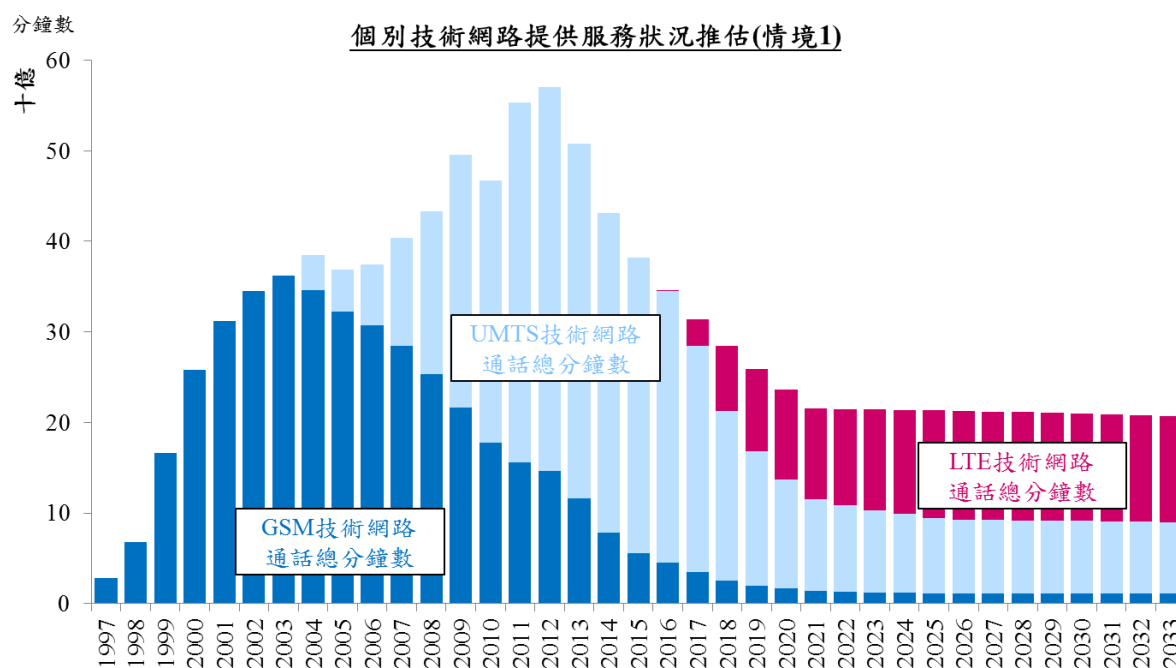


圖 3-6 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 1）

資料來源：研究團隊製作

表 3-3 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 1）

分鐘數 (十億)	2015 (實際)	2016	2017	2018	2019	2020
GSM 網路	5.536	4.491	3.475	2.496	1.989	1.629
UMTS 網路	32.705	30.023	24.994	18.728	14.797	12.033
LTE 網路	0.000	0.075	2.917	7.261	9.149	9.959

資料來源：研究團隊製作

情境 2：GSM 網路續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路不互連

此情境表示雖 2019 年起僅存在 4G 業務用戶，但是 VoLTE 互連並未發生，GSM 網路與 UMTS 網路仍存在，提供 GSM 技術用戶與 UMTS 技術用戶數據與語音之服務，以及所有 LTE 技術用戶之網外互連的話務量。個別技術網路提供服務狀況如下圖所示，但因為 VoLTE 不發生全面互連，因此僅有部分網內互打之話務量，而其他來自 LTE 技術用戶之語音 90% 由 UMTS 網路負責，10% 由 GSM 網路負責。2015-2020 年個別技術網路提供服務之詳細數據，如下表所示。

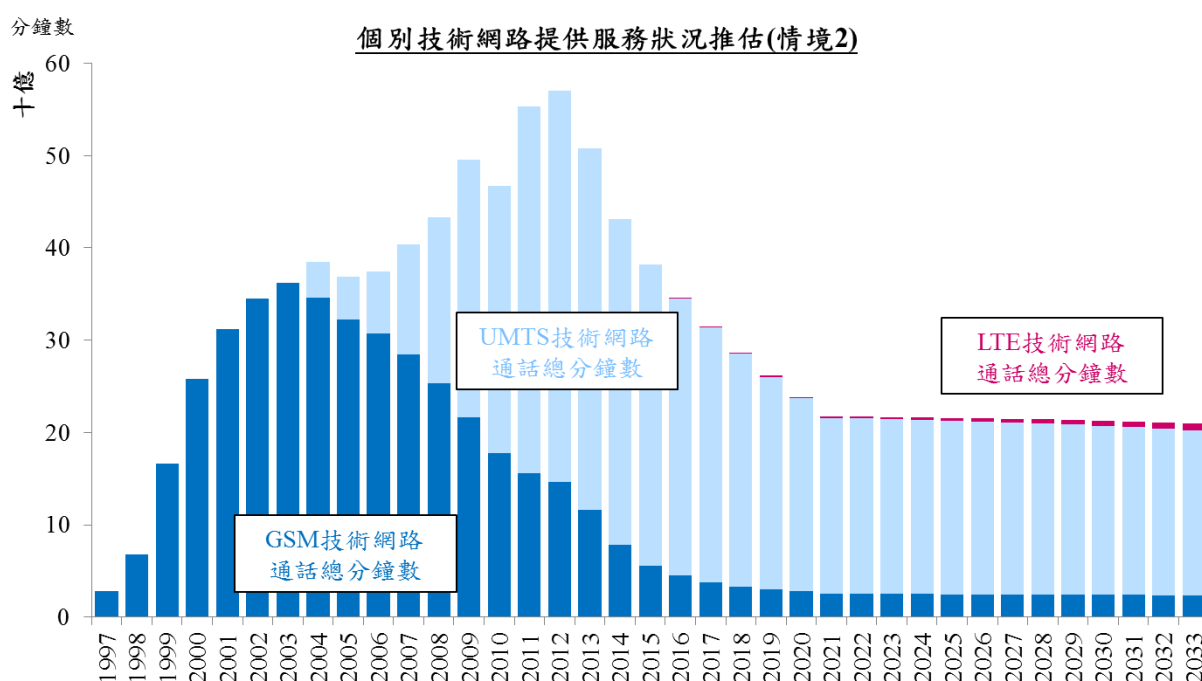


圖 3-7 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 2）

資料來源：研究團隊製作

表 3-4 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 2）

分鐘數 (十億)	2015 (實際)	2016	2017	2018	2019	2020
GSM 網路	5.536	4.491	3.803	3.323	3.034	2.767
UMTS 網路	32.705	30.023	27.542	25.191	22.967	20.930
LTE 網路	0.000	0.075	0.109	0.137	0.145	0.153

資料來源：研究團隊製作

情境 5：GSM 網路不續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路互連

此情境表示未來 GSM 網路將會關閉，UMTS 網路仍存在提供 UMTS 技術用戶數據與語音之服務以及部分無法使用 VoLTE 語音服務之 LTE 技術用戶之語音服務。假設 GSM 網路於 2017 年屆期時關閉，因此從關閉年起，GSM 網路所服務的話務量為 0。同時假設 VoLTE 互連亦從 2017 年開始，個別技術網路提供服務狀況如下圖所示。2015-2020 年個別技術網路提供服務之詳細數據，如下表所示。

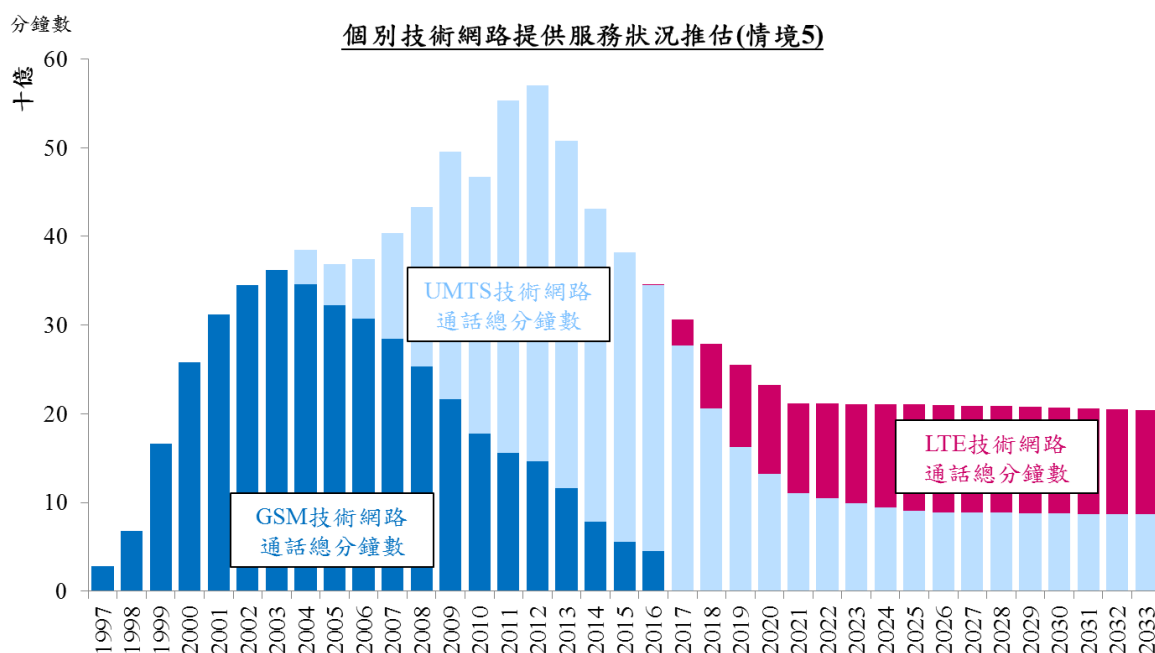


圖 3-8 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 5）

資料來源：研究團隊製作

表 3-5 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 5）

分鐘數 (十億)	2015 (實際)	2016	2017	2018	2019	2020
GSM 網路	5.536	4.491	0.000	0.000	0.000	0.000
UMTS 網路	32.705	30.023	27.652	20.599	16.244	13.184
LTE 網路	0.000	0.075	2.945	7.327	9.234	10.053

資料來源：研究團隊製作

情境 6：GSM 網路不續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路不互連

此情境表示未來 GSM 網路將會關閉，而且 VoLTE 互連並不會發生；因此於 GSM 網路服務終止後，所有 LTE 技術用戶之網外語音服務將 100% CSFB 進入 UMTS 網路中（LTE 技術用戶之網內語音服務將有部分由 LTE 網路提供之 VoLTE 服務處理）。假設 GSM 網路於 2017 年屆期時關閉，，因此從關閉年起，GSM 網路所服務的話務量為 0。同時假設 VoLTE 僅會存在網內互連之狀況，個別技術網路提供服務狀況如下圖所示。2015-2020 年個別技術網路提供服務之詳細數據，如下表所示。

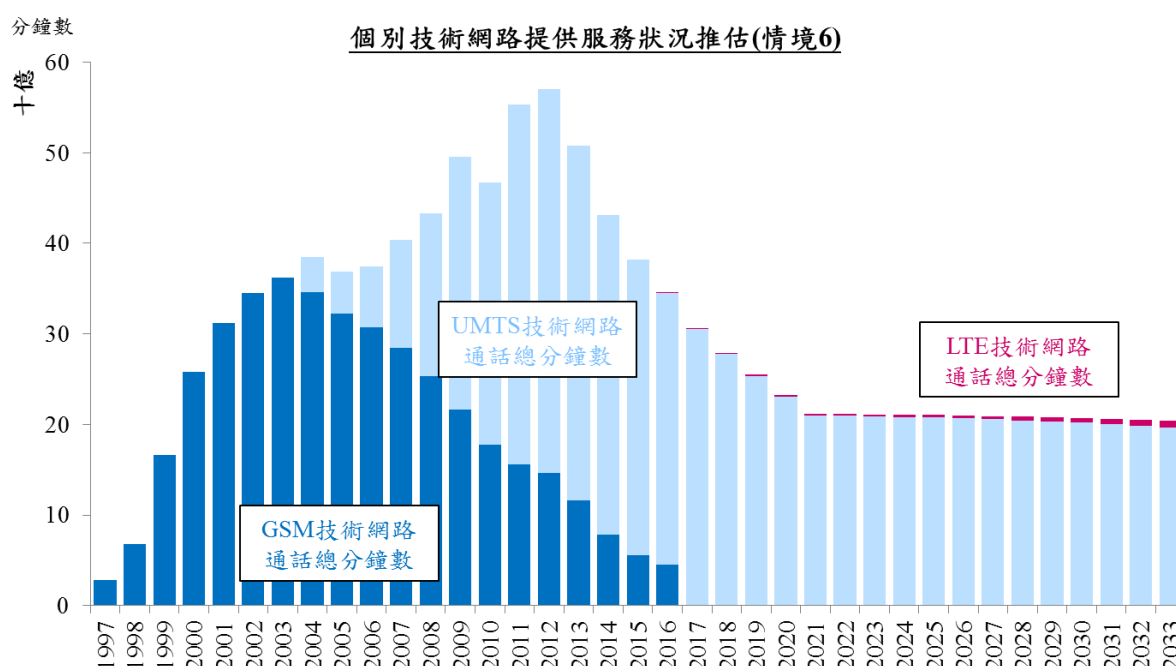


圖 3-9 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 6）

資料來源：研究團隊製作

表 3-6 個別技術網路提供服務狀況推估（情境 6）

分鐘數 (十億)	2015 (實際)	2016	2017	2018	2019	2020
GSM 網路	5.536	4.491	0.000	0.000	0.000	0.000
UMTS 網路	32.705	30.023	30.487	27.787	25.332	23.083
LTE 網路	0.000	0.075	0.110	0.139	0.146	0.154

資料來源：研究團隊製作

上述四個情境皆屬於我國未來可能發生的，但關於 GSM 網路之續存與否，以及 VoLTE 互連與否，均還有待國內電信業者提供更明確的建議。研究團隊初步觀察如下：

關於 GSM 網路之續存與否，根據研究團隊掌握到之資訊評估，於屆期後各業者應仍會基於服務既有客戶、國外遊客漫遊需求等因素，持續運作 GSM 網路，因此於本期模型中傾向於假設 GSM 網路將會持續運作。

至於 VoLTE 互連與否，雖然目前國內已有四家業者提供自己的用戶使用 VoLTE 服務，但研究團隊認為應該要考慮兩個面向：支援 VoLTE 之手機裝置之普及與業者間對於互連協定之協調時間。從支援 VoLTE 之手機裝置之普及性來看，目前多以高階手機提供 VoLTE 服務，如：iPhone 6 系列、iPhone 6S 系列、Samsung GALAXY S5、Samsung GALAXY S6、Samsung GALAXY S7 等，預計需等更多中低階手機支援 VoLTE，且等待一波換機潮（研究團隊以普遍電信業者綁 24 個月的契約為一個週期）才有可能讓持有可支援 VoLTE 之行動用戶達到一定規模。另外，從業者間對於互連協定之協調時間來評估，從目前已有 VoLTE 互連之韓國的經驗來看，大約花費 2 至 3 年的時間，但也因此建構了一套可參考之基準。因此從與業者探討之結果來看，台灣應該至少需要花費 1 年進行協定之協調與測試以及帳務的調整與測試。

綜合上述兩點的因素以及國內業者目前對於 VoLTE 推動之狀況，研究團隊對於 VoLTE 是否於 2020 年前發生互連抱持著較保留之態度，認為情境 2 應為 4 年內最有機會發展的情境。

表 3-7 市場狀況參數一覽表

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
M-1	業者 2G 用戶數	人	各業者	1998~2010 年為實際資料 1997 年前之數字按 1998 年市占率回推至 1997 年	實際資料	假設 2016 年 2G 用戶佔整體之 2%，2017 年以後，因 2G 業務執照屆期，2G 用戶為 0
M-2	業者 2G 網外發話總分鐘數	分鐘	各業者	- 以 2008 年通訊量回推 - 假設每個 2G 用戶網外通話的習慣不變 - 以 2007 年為例，2007 年業者 2G 網外發話總分鐘數=2008 年業者 2G 網外發話總分鐘數*2007 年業者 2G 用戶數/2008 年業者 2G 用戶數 - 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 1997 年	實際資料	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-3	業者 2G 網外受話總分鐘數	分鐘	各業者	- 以 2008 年通訊量回推 - 假設每個 2G 用戶網外受話的習慣不變 - 以 2007 年為例，2007 年業者 2G 網外受話總分鐘數=2008 年業者 2G 網外受話總分鐘數	實際資料	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
				數*2007 年業者 2G 用戶數/2008 年業者 2G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 1997 年		
M-4	業者 2G 網內通話總分鐘數(2G->2G)	分鐘	各業者	▪ 以 2008 年通訊量回推 ▪ 假設每個 2G 用戶網內通話的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例，2007 年業者 2G 網內通話總分鐘數=2008 年業者 2G 網內通話總分鐘數*2007 年業者 2G 用戶數/2008 年業者 2G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 1997 年	▪ 實際資料	▪ 無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）
M-5	業者 2G 網內通話總分鐘數(2G->3G)	分鐘	各業者	▪ 以 2008 年通訊量回推 ▪ 假設每個 2G 用戶撥打網內 3G 用戶的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例，2007 年業者 2G 發話至 3G 總分鐘數=2008 年業者 2G 發話至 3G 總	▪ 實際資料	▪ 無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
				分鐘數*2007 年業者 2G 用戶數/2008 年業者 2G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照 上述算法，依照用戶數 比例回推至 1997 年		
M-6	業者 2G 網內通話總分鐘 數(2G->4G)	分鐘	各業者	▪ 設為 0	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此 並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-7	業者 2G 簡訊則數	則	各業者	▪ 以 2008 年簡訊數量 回推 ▪ 假設每個 2G 用戶 發送簡訊的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例， 2007 年業者 2G 簡訊則 數=2008 年業者 2G 簡 訊則數*2007 年業者 2G 用戶數/2008 年業者 2G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照 上述算法，依照用戶數 比例回推至 1997 年	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此 並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-8	業者 2G 數據訊務量	M byte	各業者	▪ 以 2008 年數據訊務 量回推 ▪ 假設每個 2G 用戶 發送數據的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例， 2007 年業者 2G 數據訊 務量=2008 年業者 2G	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此 並不會進行此參數 2016-2033 之預測)

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
				數據訊務量*2007年業者2G用戶數/2008年業者2G用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至1997年		
M-9	業者3G用戶數	人	各業者	▪ 按比例回推至2004年	▪ 實際資料	▪ 2016-2018年之3G用戶數為總人口數1.25倍扣除2G用戶與4G用戶 2019年以後，因3G業務執照屆期，3G用戶數為0
M-10	業者3G網外發話總分鐘數	分鐘	各業者	▪ 以2008年通訊量回推 ▪ 假設每個3G用戶網外通話的習慣不變 ▪ 以2007年為例，2007年業者3G網外發話總分鐘數=2008年業者3G網外發話總分鐘數*2007年業者3G用戶數/2008年業者3G用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至2004年	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數2016-2033之預測)
M-11	業者3G網外受話總分鐘數	分鐘	各業者	▪ 以2008年通訊量回推 ▪ 假設每個3G用戶網外受話的習慣不變 ▪ 以2007年為例，	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數2016-2033之預測)

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
				2007 年業者 3G 網外受話總分鐘數=2008 年業者 3G 網外受話總分鐘數*2007 年業者 3G 用戶數/2008 年業者 3G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 2004 年		
M-12	業者 3G 網內通話總分鐘數(3G->3G)	分鐘	各業者	▪ 以 2008 年通訊量回推 ▪ 假設每個 3G 用戶網內通話的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例，2007 年業者 3G 網內通話總分鐘數=2008 年業者 3G 網內通話總分鐘數*2007 年業者 3G 用戶數/2008 年業者 3G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 2004 年	▪ 實際資料	▪ 無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）
M-13	業者 3G 網內通話總分鐘數(3G->2G)	分鐘	各業者	▪ 以 2008 年通訊量回推 ▪ 假設每個 3G 用戶撥打網內 2G 用戶的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例，	▪ 實際資料	▪ 無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
				2007 年業者 3G 發話至 2G 總分鐘數=2008 年業者 3G 發話至 2G 總分鐘數*2007 年業者 3G 用戶數/2008 年業者 3G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 2004 年		
M-14	業者 3G 網內通話總分鐘數(3G->4G)	分鐘	各業者	▪ 設為 0	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-15	業者 3G 簡訊則數	則	各業者	▪ 以 2008 年簡訊數量回推 ▪ 假設每個 3G 用戶發送簡訊的習慣不變 ▪ 以 2007 年為例，2007 年業者 3G 簡訊則數=2008 年業者 3G 簡訊則數*2007 年業者 3G 用戶數/2008 年業者 3G 用戶數 ▪ 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 2004 年	▪ 實際資料	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-16	業者 3G R99 數據訊務量	M byte	各業者	▪ 由於 2008 年前業者不使用 HSDPA 傳輸 3G 資料，因此 3G 數據訊務量皆由 R99 而來	▪ 實際資料 由於業者無法區分 R99 與 HSPA，延續前期之假設，2011 年 3G 數據訊務	▪ 無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
				- 以 2008 年數據訊務量回推 - 假設每個 3G 用戶發送 R99 數據的習慣不變 - 以 2007 年為例，2007 年業者 3G 數據訊務量=2008 年業者 3G 數據訊務量*2007 年業者 3G R99 用戶數/2008 年業者 3G R99 用戶數 - 其餘年度，則按照上述算法，依照用戶數比例回推至 2004 年	量 20%分給 R99，2012 年以後為 0	
M-17	業者 3G HSPA 數據訊務量	M byte	各業者	設為 0	實際資料 由於業者無法區分 R99 與 HSPA，延續前期之假設，2011 年 3G 數據訊務量 80%分給 HSPA，2012 年以後 100%算入 HSPA	無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）
M-18	業者 4G 用戶數	人	各業者	設為 0	實際資料	假設 2016 年 4G 用戶佔整體之 53%，2017 年 4G 用戶佔整體之 73%，2018 年以後，4G 用戶為總人口之 1.25 倍
M-19	業者 4G 網外發話總分鐘數	分鐘	各業者	設為 0	實際資料	無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）
M-20	業者 4G 網外受話總分鐘數	分鐘	各業者	設為 0	實際資料	無 （因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測）

編碼	項目	單位	來源	1997~2010	2011~2015	2016~2033
M-21	業者 4G 網內通話總分鐘數(4G->2G)	分鐘	各業者	設為 0	實際資料	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-22	業者 4G 網內通話總分鐘數(4G->3G)	分鐘	各業者	設為 0	實際資料	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-23	業者 4G 網內通話總分鐘數(4G->4G)	分鐘	各業者	設為 0	實際資料：業者 4G 網內通話(4G->4G)總分鐘數(CSFB)+業者 4G 網內通話(4G->4G)總分鐘數(VoLTE)	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-24	業者 4G 簡訊則數	則	各業者	設為 0	實際資料	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)
M-25	業者 4G 數據訊務量	M byte	各業者	設為 0	實際資料	無 (因模型以技術別用戶進行後續計算，因此並不會進行此參數 2016-2033 之預測)

資料來源：研究團隊製作

第2節 各類區域基地台覆蓋面積

各網路技術使用覆蓋面積法計算基地台數量時，皆需一重要參數為基地台之覆蓋半徑，基地台覆蓋半徑會因地理區域類型不同而有所差異，如於人口壅擠地區，覆蓋半徑可能受建築物遮蔽影響因此實際可覆蓋半徑較小。

覆蓋半徑之設定，於本模型中會分成四種地區類型計算：人口密集區（每平方公里 10000 人以上）、城市（每平方公里 1000-9999 人）、二線城市（每平方公里 128-999 人）、偏遠地區（每平方公里 127 人以下），於每個地區類型中，將鄉鎮市以人口密度進行排序，並以第一四分位、第二四分位、第三四分位作為抽樣點，即於每種地區類型抽出三個抽樣點，以此三個抽樣點計算出之基地台覆蓋半徑平均作為該地區基地台覆蓋半徑之設定值。以內政部所公布之 2015 年鄉鎮市區戶口數資料進行整理後，實際抽樣結果如下表。

表 3-8 各地區類型抽樣分區結果

定義		抽樣分區		
地區類型	人口密度	第一四分位	第二四分位	第三四分位
人口密集區	10000 人/km ² 以上	臺北市萬華區	臺北市信義區	臺南市東區
城市	1000-9999 人/km ²	臺中市北屯區	高雄市岡山區	臺中市太平區
二線城市	128-999 人/km ²	臺中市霧峰區	雲林縣臺西鄉	宜蘭縣員山鄉
偏遠地區	127 人/km ² 以下	花蓮縣光復鄉	屏東縣來義鄉	高雄市那瑪夏區

資料來源：研究團隊製作

抽樣地區之覆蓋半徑計算，會透過 NCC 網站公開資料取得該地區各業者之基地台數(N)，以六角形面積公式 $A=(2.6 * r^2)* N$ 計算出基地台覆蓋半徑(r)。另因不同頻段特性不同，各業者會依頻段分開計算，最後由各業者計算出之各頻段覆蓋半徑進行平均，計算出該區各頻段之平均覆蓋半徑，以上演算方式說明如下圖所示。

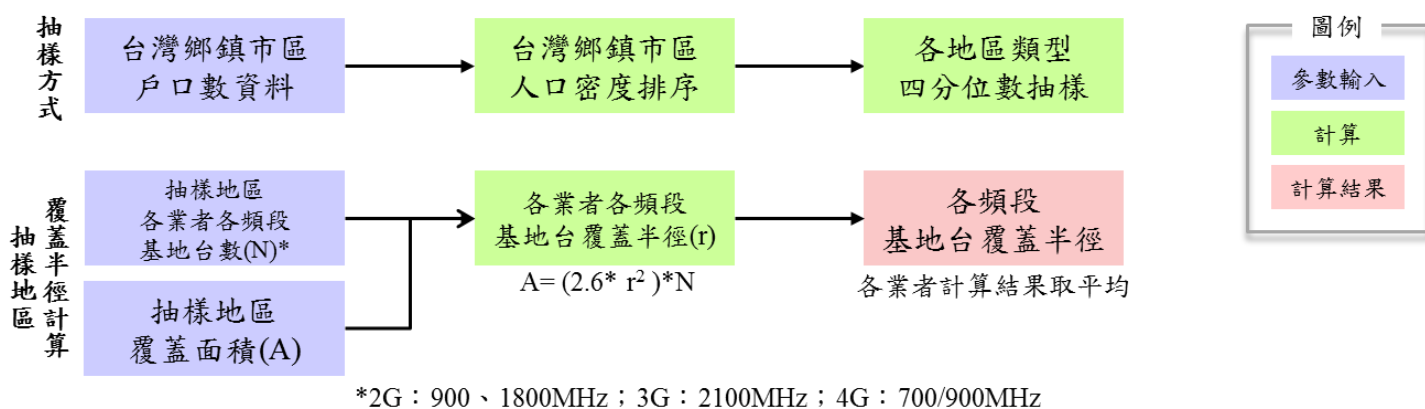


圖 3-10 基地台覆蓋半徑計算方式及抽樣方法

資料來源：研究團隊製作

此處計算由於需計算有效覆蓋面積，因此需設定覆蓋率參數，對 4G 網路之地理覆蓋率推估，主要參考 3G 網路之普及速度、及近年我國 4G 業者網路建設速度進行預測。如下圖所示，由公開資訊可知 2014 年底 4G 人口覆蓋率已達 95%，轉換為地理覆蓋率後約為 33.3%、2016 年第二季人口覆蓋率已達 99.45%，轉換為地理覆蓋率約為 56.5%，於一年左右的時間成長約 20%，對照 3G 網路，約花兩年時間方從地理覆蓋率 30% 成長至 50%，顯示 4G 網路之快速建設，於模型中也假設 4G 網路建設地理覆蓋率會維持此每年 20% 的成長幅度，2014 年 30%、2015 年 50%、2016 年 70%.....，至 2018 年底可達建設高峰。

3G 覆蓋率	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
人口密集區	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
城市	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
二線城市	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
偏遠地區	4%	6%	8%	10%	14%	18%	22%	26%

4G 覆蓋率	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
人口密集區	30%	50%	70%	90%	100%	100%	100%	100%
城市	30%	50%	70%	90%	100%	100%	100%	100%
二線城市	30%	50%	70%	90%	100%	100%	100%	100%
偏遠地區	4%	8%	14%	22%	26%	26%	26%	26%

2014年底
人口覆蓋率95%
→ 土地覆蓋33.3%

2016年5月
人口覆蓋率99.45%
→ 土地覆蓋56.5%

圖 3-11 4G 覆蓋率推估

資料來源：NCC 公開資訊，研究團隊製作

覆蓋半徑以台北市信義區為例，下圖上方之表格，即為於 NCC 公開網頁查詢各業者不同頻段之基地台建設數量 (N)，另信義區之有效覆蓋面積 (A)，為實際面積 11.2077km² 乘上 60% 之覆蓋比率 (因資料計算時間為 2016 年中，因此覆蓋比率以 2015 年底的 50% 及 2016 年底的 70% 平均計)，有效覆蓋面積結果為 6.72462km²。將各業者之基地台數量，分別帶入公式， $r = (A/2.6/N)^{(1/2)}$ ，如以中華電信之低頻頻譜為例，基地台數量為 53 台，帶入公式後計算結果為 $(6.72462/2.6/53)^{(1/2)} = 0.2209$ (km)。

		700-960MHz	1710-2165MHz	2500-2690MHz	總計
N (業者 基地台數)	中華電信	53	47	18	118
	台灣大哥大	90	54	0	144
	遠傳電信	38	122	20	180
	台灣之星	30	0	3	33
	亞太電信	42	0	0	42
	總計	253	223	41	517

$$A = (2.6 * r^2) * N$$

$$r = (A/2.6/N)^{(1/2)}$$

		700-960MHz	1710-2165MHz	2500-2690MHz	總計
r (基地台 覆蓋半徑)	中華電信	0.220906892	0.224593937	0.379062609	
	台灣大哥大	0.169521952			
	遠傳電信	0.26088878			
	台灣之星				
	亞太電信				
	總計	0.217	0.200	0.369	

覆蓋面積 = 11.2077 * 60% = 6.72462
 覆蓋半徑 = $(6.72462 / 2.6 / 53)^{(1/2)} = 0.2209$

圖 3-12 基地台覆蓋半徑計算範例－台北市信義區

資料來源：NCC 公開資料，研究團隊製作

各抽樣分區之基地台數量調查結果如下表整理。

表 3-9 各地區類型抽樣基地台數量

定義		抽樣分區 700/900MHz 基地台數量		
地區類型	人口密度	第一四分位	第二四分位	第三四分位
人口密集區	10000 人/km ² 以上	臺北市萬華區	臺北市信義區	臺南市東區
	中華電信	51	53	26
	台灣大哥大	50	90	41
	遠傳電信	33	38	21
城市	1000-9999 人/km ²	臺中市北屯區	高雄市岡山區	臺中市太平區
	中華電信	98	19	48
	台灣大哥大	90	25	0
	遠傳電信	49	19	49
二線城市	128-999 人/km ²	臺中市霧峰區	雲林縣臺西鄉	宜蘭縣員山鄉
	中華電信	30	15	33
	台灣大哥大	22	5	13
	遠傳電信	28	6	10
偏遠地區	127 人/km ² 以下	花蓮縣光復鄉	屏東縣來義鄉	高雄市那瑪夏區
	中華電信	10	5	4
	台灣大哥大	8	1	1
	遠傳電信	3	2	1

資料來源：NCC 公開資料（2016,08），研究團隊製作

將上述各分區之基地台數量，帶入公式計算可得覆蓋半徑，而後將各業者結果進行平均，可得各分區之覆蓋半徑計算結果如下表所示，人口密集區因用量集中且建物阻礙多，因此平均覆蓋半徑 0.256km，小於城市（0.644 km）、二線城市（1.180 km）、偏遠地區（1.904 km）。

表 3-10 各地區類型抽樣覆蓋半徑

定義		抽樣分區 700/900MHz 覆蓋半徑		
地區類型	人口密度	第一四分位	第二四分位	第三四分位
人口密集區	10000 人/km ² 以上	臺北市萬華區	臺北市信義區	臺南市東區
	分區覆蓋半徑	0.217	0.217	0.335
	平均覆蓋半徑	0.256		
城市	1000-9999 人/km ²	臺中市北屯區	高雄市岡山區	臺中市太平區
	分區覆蓋半徑	0.443	0.730	0.758
	平均覆蓋半徑	0.644		
二線城市	128-999 人/km ²	臺中市霧峰區	雲林縣臺西鄉	宜蘭縣員山鄉
	分區覆蓋半徑	0.927	1.312	1.300
	平均覆蓋半徑	1.180		
偏遠地區	127 人/km ² 以下	花蓮縣光復鄉	屏東縣來義鄉	高雄市那瑪夏區
	分區覆蓋半徑	1.072	1.913	2.726
	平均覆蓋半徑	1.904		

資料來源：研究團隊製作

另於 GSM 網路、UMTS 網路之覆蓋半徑，由於前期之基準年度（2011 年）時，已達到地理覆蓋比例的高峰，於人口密集區、城市、二線城市皆已完成 100% 的地理覆蓋，因此合理假設前期的覆蓋半徑設定值，即為基地台要滿足完全地理覆蓋時可達到的最大覆蓋半徑。故本期模型中 GSM、UMTS 模型使用覆蓋面積法時計算覆蓋用最小基地台需求量時，仍以前期之覆蓋半徑設定值進行計算。

第3節加權平均資金成本率（WACC）

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 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。

$$\text{WACC} = \left(r_E \times \frac{E}{D+E} \right) + \left(r_D \times (1-T) \times \frac{D}{D+E} \right)$$

加權平均
資金成本率

自有資本
成本率

總資本上的
自有資本比率

負債加權
平均利率

負債之
節稅效果

總資本上的
負債比率

r_E ：自有資金成本率
 E ：股東權益總額
 D ：付息負債總額

r_D ：實質負債利率
 T ：實質稅率

圖 3-13 WACC 計算公式

資料來源：研究團隊製作

其中之自有資金成本率（ r_E ）有多種計算方式，而我國模型則依循國際電信業者之常見作法採用資本資產定價模式（Capital Asset Pricing Model，CAPM）。CAPM 是在協助投資人決定資本資產的價格。市場均衡時，資產要求報酬率與資產市場風險(系統性風險)間的線性關係。其所考慮的是不可分散的風險(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。

r_E 採 CAPM 計算之公式，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($r_m - r_f$)，其計算式如下圖所示。

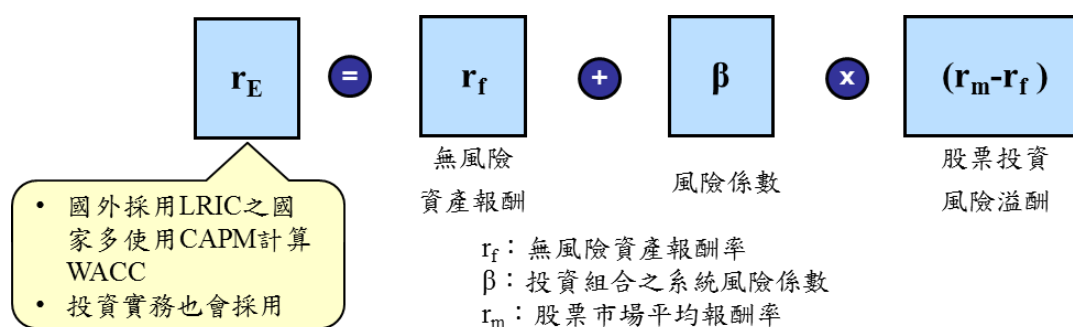


圖 3-14 CAPM 計算公式

資料來源：研究團隊製作

WACC 參數中， β 、 r_m 、 r_f 為本期於選取上意見較分歧之參數，研究團隊進行兩種不同選取方式試算：

試算一於參數選取上主要延續前期設定邏輯，採用 Bloomberg 資料庫 2 年期 adjusted beta 值； r_m （股票市場平均報酬率）自 1970.02.28 起算 TAIEX 值，截止日則更新至 2015 年 12 月 31 日，計算期間臺灣證券交易所發行量加權股價指數（TAIEX）之年均報酬率；無風險利率選取 10 年期公債殖利率，重要參數選取結果如下圖整理。

表 3-11 延續前期參數選取結果

β 參數設定	中華電信	台灣大哥大	遠傳
Bloomberg：2年期 β (前期參數選取)	0.494	0.448	0.497
Bloomberg：2年期 β (2014.1.1~2015.12.31)	0.458	0.564	0.523
Bloomberg：5年期 β (2011.1.1~2015.12.31)	0.481	0.528	0.490
Bloomberg：10年期 β (2006.1.1~2015.12.31)	0.511	0.530	0.507
說明	建議採用國際知名財金資料庫數值，並延續前期選取2年期之計算結果		

r_m 股票市場平均報酬率設定	起始指數	中止指數	年均報酬率
台灣股票加權指數(1970.02.28~2012.1.2)	122.03	6952.21	10.15%
台灣股票加權指數(1970.02.28~2015.12.31)	122.03	8338.06	9.65%
台灣股票加權指數(2011.1.3~2015.12.31)	9039.63	8338.06	-1.6%
台灣股票加權指數(2006.1.2~2015.12.31)	6457.61	8338.06	2.6%
說明	建議延續前期之起始日，計算至2015年底之年均報酬率值		

r_f 無風險利率設定	利率
10年期中央政府建設公債貼現率	1.2929%
台灣公債10年期指標公債殖利率 (2015平均)	1.3005%
五大銀行一年期定存利率	1.1300%

資料來源：研究團隊製作

將相關參數代入公式後，會先計算出各家業者之 WACC 值，再將各家業者之 WACC 值進行平均，試算一計算結果如下表所示，平均 WACC 結果計算為 4.321%，較前期 WACC 之 3.987%，呈現小幅上升的趨勢。

表 3-12 WACC 試算一之參數設定值及計算結果

參數		中華電信	台灣大哥大	遠傳電信	資料來源
D	付息負債總計	1,860,000	51,492,835	39,707,916	104 Q4 財報 (單位：千元)
E	股東權益總計	374,009,003	65,291,724	72,658,896	
	利息支付	33,144	737,210	361,402	
r_D	實質負債利率	1.78194%	1.43167%	0.91015%	=利息支付/ 付息負債
B	Bloomberg	0.458	0.564	0.523	2014.1~2015.12 兩年 Bloomberg 值
r_m	股票市場平均報酬率	9.65%			1970.2~2015.12 TAIEX 平均
r_f	無風險利率**	1.3005%			2015 10 年期公債殖利率
r_E	自有資金成本率	5.03435%	5.93798%	5.58846%	公式計算
T	實質稅率*	16.0%	11.0%	17.2%	104 Q4 財報
WACC		5.109%	3.923%	3.932%	
平均 WACC		4.321%			

資料來源：研究團隊製作

試算二主要因近年台灣股票市場報酬，恐已無自 1970 年起算的 9.65% 如此高效報酬，因此對 $r_m - r_f$ 計算方式再次進行討論。參考國外標竿 WACC 以長期的股票市場溢酬 $r_m - r_f$ 進行計算，研究團隊將股票溢酬 ($r_m - r_f$) 視為一參數，每年計算股票溢酬，再以十年的股票溢酬平均作為 WACC 輸入值。另於此計算過程中，每年無風險利率仍選用 10 年期公債殖利率，但股票預期報酬若僅採用單一年度，可能會受特殊年度影響，因此採用移動平均計算，每年的 r_m 也採用十年期平均計。其他更動方面， β 值同步改採十年期計，以統一時間期間長度；另股東權益則採納業者及委員建議，改以市值計算。

若改採新的參數設定方式，WACC 試算二計算結果為 3.361%，較前期 WACC 下降約 16%，顯示資金取得成本較前期下降趨勢。

表 3-13 WACC 試算二之參數設定值及計算結果

參數		中華電信	台灣大哥大	遠傳電信	資料來源
D	付息負債總計	1,860,000	51,492,835	39,707,916	2015 Q4 財報 (單位:千元)
E	股東權益市值	768,762,948	342,083,280	220,274,654	2015 年底收盤價 (單位:千元)
	利息支付	33,144	737,210	361,402	2015 Q4 財報 (單位:千元)
r_D	實質負債利率	1.78194%	1.43167%	0.91015%	=利息支付/ 付息負債
B	Bloomberg	0.511	0.530	0.507	2006.1~2015.12 十年 Bloomberg 值
$r_m - r_f$	股票市場溢酬	4.48%			2006-2015 平均
r_f	無風險利率	1.3005%			2015 10 年期公債殖利率
r_E	自有資金成本率	3.58825%	3.67331%	3.57034%	公式計算
T	實質稅率*	16.0%	11.0%	17.2%	2015 Q4 財報
WACC		3.583%	3.359%	3.140%	
平均 WACC		3.361%			

資料來源：研究團隊製作

研究團隊於本期模型中，最終採試算二之參數選取邏輯，即對市場風險溢酬（ $r_m - r_f$ ）參數計算方式進行更新。公眾諮詢後，參酌業者建議、標竿國家作法、委員建議，另更新各業者付息負債數值，改以期初和期末（即 103 Q4 和 104 Q4 之財報數值）之平均付息負債代入計算、並由原稅後 WACC 值改為以稅前計、 β 則考量市場變動快速，國際上較少選擇十年期之 Beta 值，且採用的 Beta 值為以週資料採樣而非月資料，因此最後選用兩年期之 Beta 值。更新後之公式如下圖。

$$\begin{array}{c}
 \boxed{\text{WACC}} = \left(\boxed{r_E} \times \boxed{\frac{E}{D+E}} \right) + \left(\boxed{r_D} \times \boxed{\frac{D}{D+E}} \right) \\
 \begin{array}{ll}
 \text{加權平均} & \text{自有資本} \\
 \text{資金成本率} & \text{成本率} \\
 & \text{總資本上的} \\
 & \text{自有資本比率}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{ll}
 \text{負債加權} & \text{總資本上的} \\
 \text{平均利率} & \text{負債比率}
 \end{array}
 \end{array}$$

r_E ：自有資金成本率 r_D ：實質負債利率
 E ：股東權益總額 T ：實質稅率
 D ：付息負債總額

圖 3-15 WACC 計算公式更新

資料來源：研究團隊製作

最終本期建議 WACC 設定值為 3.369%，其參數詳細設定值，如下表說明。

表 3-14 本期最終 WACC 建議值

參數		中華電信	台灣大哥大	遠傳電信	資料來源
D	付息負債總計	2,162,200	58,219,297	33,133,884	14、15 年 Q4 平均 (單位:千元)
E	股東權益市值	768,762,948	342,083,280	220,274,654	2015 年底收盤價 (單位:千元)
	利息支付	33,144	737,210	361,402	2015 Q4 財報 (單位:千元)
r_D	實質負債利率	1.53288 %	1.26626 %	1.09073%	=利息支付/ 付息負債
B	Bloomberg	0.458	0.564	0.523	2014.1~2015.12 二年 Bloomberg 值
$r_m - r_f$	股票市場溢酬	4.48%			2006-2015 平均
r_f	無風險利率	1.3005%			2015 10 年期公債殖利率
r_E	自有資金成本率	3.35097 %	3.82553 %	3.64197 %	公式計算
WACC		3.346%	3.453 %	3.308 %	公式計算
平均 WACC		3.369%			

資料來源：研究團隊製作

第4節網路設計參數輸入數據說明

本節主要說明各技術之網路設計參數，包含各元件之能力值（技術參數）及各網路之路由因子，其中 2G、3G 網路之技術參數部分主要沿用前期模型設定值、部分欲進行修正，以反映設備技術之演進；另 4G 之技術參數主要參考標竿國家英國及葡萄牙進行設定。

一、 GSM(2G)

● 技術參數

表 3-15 2G（GSM）網路技術參數

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
2NW-1	頻譜相關	GSM 停止年	2017	2017	年	我國狀況
2NW-2		再利用參數	12	12	cells for round use	前期模型
2NW-3		收發單體頻寬 (TRX Bandwidth)	0.2	0.2	MHz	前期模型
2NW-4		扇形收發單體上限 (TRX Capacity of a Sector)	4.0	4.0	TRX	設備業者
2NW-5		空氣介面障礙比率 (Air Interface Blocking Probability)	⌞	⌞	%	前期模型
2NW-6	基地台 相關	每個 BTS 的平均 Sector 數量	⌞	⌞	sector	前期模型
2NW-7	BSC 相關	業者實際 BSC 機房數	⌞	⌞	Sites	我國電信業者(遠傳)
2NW-8		回傳中繼線使用微波比例	⌞	⌞	%	我國電信業者(台灣大)

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
2NW-9		2G 回傳中繼線備援比率			倍	瑞典 2008 年模型與我國電信業者(遠傳)
2NW-10		微波繞射比率				我國電信業者
2NW-11	BSC-MSC	2 Mb/s 的基本線路容量	30	30	線路	前期模型
2NW-12		1 台 BSC 可容納收發單體的上限	512	512	TRXs	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
2NW-13		2G 骨幹中繼線備援比率			倍	瑞典 2008 年模型與我國電信業者(遠傳)
2NW-14	MSC	業者實際 MSC 機房			sites	我國電信業者(遠傳)
2NW-15		全區 MSC 的最小數量			MSCs	前期模型
2NW-16		1 個 MSC 可處理的總發信數 (2G MSC BHCA 處理數)			次	我國電信業者(遠傳)
2NW-17	HLR 相關	業者最少所需的 HLR 數量			HLRs	前期模型
2NW-18		HLR 的容量			subscribers	我國電信業者(遠傳)
2NW-19	Tandem switches	每個 MSC 機房的 tandem/transit switches 數量			Switch	我國電信業者(遠傳)
2NW-20	SMSC	業者最少所需的 SMSC 數量			SMSCs	前期模型

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
2NW-21		SMSC 的容量	(✂)	(✂)	messages/s	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型，同時亦與遠傳電信確認
2NW-22	GSM 通訊	2G 平均每個 SMS 的 Bytes 數	(✂)	(✂)	Bytes	我國電信業者(遠傳)
2NW-23		2G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)	767	767		前期模型
2NW-24		GPRS IP Overhead 的比率	15%	15%		數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
2NW-25		GPRS 通訊速度	(✂)	(✂)	Mbit / sec	前期模型
2NW-26		頻道占有率	(✂)	(✂)	%	前期模型
2NW-27		Allowance for packetisation	(✂)	(✂)	%	前期模型
2NW-28		Active PDP contexts per GPRS subscriber	(✂)	(✂)		前期模型
2NW-29	Voicemail	最少所需的 Voicemail Server 數量	(✂)	(✂)	VMS	前期模型
2NW-30		MSU 的容量	(✂)	(✂)	subscribers	前期模型
2NW-31	路由因子	與 POI 相連的 MSC 機房數	(✂)	(✂)	sites	前期模型
2NW-32	通信相關	每回平均通話分鐘數－網外撥出	(✂)	(✂)	分鐘	我國電信業者(遠傳)
2NW-33		每回平均通話分鐘數－網外撥入	(✂)	(✂)	分鐘	我國電信業者(遠傳)
2NW-34		每回平均通話分鐘數－網內通話	(✂)	(✂)	分鐘	數字為瑞典 2008 年

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
						模型，並參考 2006 年荷蘭模型
2NW-35		2G 尖峰時段數據訊務量比例	10%	10%	%	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
2NW-36		1 年內的尖峰日	250	250	天	我國狀況
2NW-37		通話發話成功率	(✂)	(✂)	%	我國電信業者(遠傳)
2NW-38		簡訊發信成功率	(✂)	(✂)	%	我國電信業者(遠傳)
2NW-39	利用率	2G 基地臺使用率	(✂)	(✂)	%	設備業者、學者
2NW-40		TRX 使用率	(✂)	(✂)	%	設備業者、學者
2NW-41		BSC 使用率(BSC Utilization)	(✂)	(✂)	%	我國電信業者(遠傳)
2NW-42		(BSC-MSC link Utilization)	90%	90%	%	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
2NW-43		MSC 使用率	(✂)	(✂)	%	前期模型
2NW-44		MSC 機房間骨幹中繼線使用率	45%	45%	%	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
2NW-45		HLR 使用率	(✂)	(✂)	%	前期模型
2NW-46		SMSC 使用率	(✂)	(✂)	%	前期模型

資料來源：，研究團隊製作

● 路由因子

由於各個網路元件有可能提供包括網外受話(OLO→Mobile)與網外發話(Mobile→OLO)及網內通話(Mobile→Onnet)與簡訊及數據等服務。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、簡訊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。

將網外受話(OLO→Mobile)與網外發話(Mobile→OLO)設為 1 分鐘通話為 1 單位基礎，計算其他服務在同單位下所需要的服務比重，因此網內通話(Mobile→Onnet)則為 2 單位基礎。簡訊計算概念則是把 1 次的簡訊通信量，轉換成等於多少時間的通話單位。

計算方式先取得 1 封簡訊平均資料傳輸量，再除以資料傳輸速率即可以得到 1 分簡訊等同於通話時間。1 封簡訊平均資料傳輸量是每 1 封簡訊，經過網路元件之平均次數乘上 1 封簡訊的資料量(以 Bits 為單位)。

資料傳輸速率是指頻段傳輸簡訊之速率(以 Bits/s 為單位)，該數據在模型中設計為可更新欄位。數據訊務計算概念則與上述簡訊相同，是將 1MB 數據傳輸量除以數據資料傳輸速率可以得到傳輸 1MB 數據等同的通話時間。另 HLR 是用戶地點的登錄設備，用戶地點雖然是定期更新，但因為不是通信更新，故每通信 1 單位的使用費用設為「0」。2G 路由因子設定值多參考前期模型進行設定。

表 3-16 2G (GSM) Routeing Factor

編號	網路元件	網外受話 (OLO→Mobile)	網外發話 (Mobile→OLO)	網內發受話 (Mobile→onnet)	簡訊 (SMS)	數據訊務 (GPRS)
2RF-1	Cell: site acquisition and preparation and lease	1	1	2	0.013	16.943
2RF-2	Cell: equipment	1	1	2	0.013	16.943
2RF-3	Cell: additional TRXs	1	1	2	0.013	16.943
2RF-4	Backhaul microwave	1	1	2	0.013	16.943
2RF-5	Backhaul E1 leased line	1	1	2	0.013	16.943
2RF-6	BSC	1	1	2	0.013	16.943
2RF-7	Network management centre	1	1	2	0.013	16.943
2RF-8	Frequency usage fee	1	1	2	0.013	16.943
2RF-9	2G License fee	1	1	2	0.013	16.943
2RF-10	BSC Switching Site	1	1	2	0.013	16.943
2RF-11	BSC: MSC STM-1	1	1	2	0.013	0
2RF-12	BSC: MSC STM-4	1	1	2	0.013	0
2RF-13	BSC: MSC STM-16	1	1	2	0.013	0
2RF-14	MSC:MSC STM-1	0.769	0.769	0.923	0.007	0

2RF-15	MSC:MSC STM-4	0.769	0.769	0.923	0.007	0
2RF-16	MSC:MSC STM-16	0.769	0.769	0.923	0.007	0
2RF-17	Tandem/transit	1.538	1.538	1.846	0.015	0
2RF-18	MSC	1.769	1.769	1.923	1.846	0
2RF-19	MSC Switching Site	1.769	1.769	1.923	1.846	0
2RF-20	SMSC	0	0	0	1	0
2RF-21	Voicemail server	2	0	2	0	0
2RF-22	PCU	0	0	0	0	1
2RF-23	GGSN	0	0	0	0	1
2RF-24	SGSN	0	0	0	0	1
2RF-25	HLR	0	0	0	0	0

資料來源：本計畫整理

二、 UMTS(3G)

● 技術參數

部分參考前期模型進行設定，部分參考標竿國家進行數值更新。

表 3-17 3G（UMTS）網路技術參數

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
3NW-1	頻譜相關	Bandwidth of one carrier (MHz)	5.0	5.0	MHz	國際標準
3NW-2		空氣介面障礙比率 (Air Interface Blocking Probability)	⌞	⌞	%	前期模型
3NW-3	基地台 相關	每個載波的頻道元素理論值	80	80	Channels element	前期模型
3NW-4		保留於控制用途的頻道比率	30%	30%	%	前期模型
3NW-5		基地臺類型比率－ Macro：Micro：Pico	97：2：1	97：2：1	-	數字為瑞典 2008 年 模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-6	簡訊、HSPA	3G 平均每個 SMS 的 Bytes 數	40	40	bytes	前期模型
3NW-7		3G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)	16,000	16,000	bit/s	前期模型
3NW-8		HSPA IP Overhead 的比率	15%	15%	%	數字為瑞典 2008 年 模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-9		HSPA Data Speed per channel element	⌞	⌞	kbit/s	本期業者意見

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
3NW-10	RNC	業者實際 RNC 機房數	(✂)	(✂)	sites	我國電信業者 (遠傳)
3NW-11	Backhaul	3G 回傳中繼線備援比率	(✂)	(✂)	倍	瑞典模型、我國電信業者 (遠傳)
3NW-12	MSC	The minimum number of MSCs	(✂)	(✂)	MSCs	前期模型
3NW-13		The minimum number of MGW	(✂)	(✂)	MGWs	前期模型
3NW-14		業者實際 MSC 機房	(✂)	(✂)	sites	我國電信業者
3NW-15		1 個 MSC 可處理的總發信數	(✂)	(✂)	次	我國電信業者 (遠傳)
3NW-16		與 POI 相連的 MSC 機房數	(✂)	(✂)	sites	前期模型
3NW-17		MSC Redundancy	(✂)	(✂)	倍	我國電信業者
3NW-18	Tandem	3G 每個 MSC 機房的 tandem/transit switches 數量	1	1	Switches	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-19	MGW	每個 MSC 機房的 MGW 數量	1	1	MGW	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-20	HLR	業者最少所需的 HLR 數量	(✂)	(✂)	HLRs	前期模型
3NW-21		HLR 的容量	1,000,000	1,000,000	subscribers	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-22	SMSC	業者最少所需的 SMSC 數量	(✂)	(✂)	SMSCs	前期模型

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
3NW-23		SMSC 的容量	500	500	messages	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-24	Voicemail	最少所需的 Voicemail Server 數量	(✂)	(✂)	MSUs	前期模型
3NW-25		每單位 MSU 容量(subscribers)	(✂)	(✂)	subscribers	前期模型
3NW-26	通信相關	每回平均通話分鐘數－網外發話	(✂)	(✂)	分鐘	本期業者意見
3NW-27		每回平均通話分鐘數－網外受話	(✂)	(✂)	分鐘	本期業者意見
3NW-28		每回平均通話分鐘數－網內通話	(✂)	(✂)	分鐘	本期業者意見
3NW-29		尖峰時段 Voice 的通訊量比例	10%	10%	%	前期模型
3NW-30		1 年內的尖峰日	250	250	天	前期模型
3NW-31		通話發話成功率	(✂)	(✂)	%	我國電信業者 (遠傳)
3NW-32		簡訊發信成功率	(✂)	(✂)	%	我國電信業者 (遠傳)
3NW-33	設備 使用率	3G 基地臺使用率	(✂)	(✂)	%	設備業者、學者
3NW-34		頻道元素使用率	(✂)	(✂)	%	設備業者、學者
3NW-35		RNC-MSC site link Utilization	90%	90%	%	數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型
3NW-36		RNC-MSC site link Redundancy	(✂)	(✂)	倍	我國電信業者
3NW-37		MSC 使用率	(✂)	(✂)	%	本期業者意見

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	來源
3NW-38		MSC- MSC site link Utilization	(✂)	(✂)	%	我國電信業者
3NW-39		HLR 使用率	(✂)	(✂)	%	前期模型
3NW-40		Voicemail servers 使用率	(✂)	(✂)	%	前期模型
3NW-41		RNC 使用率	(✂)	(✂)	%	我國電信業者 (遠傳)

資料來源：研究團隊製作

- 路由因子

使用概念同 3G 路由因子，數值則參考前期模型進行設定。

表 3-18 3G (UMTS) Routeing Factor

編號	網路元件	網外受話 (OLO→Mobile)	網外發話 (Mobile→OLO)	網內發受話 (Mobile→onnet)	簡訊 (SMS)	數據訊務 (R99)	數據訊務 (HSDPA)
3RF-1	NodeB macrocell: site acquisition and preparation and lease	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-2	NodeB microcell: site acquisition and preparation and lease	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-3	NodeB picocell: site acquisition and preparation and lease	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-4	NodeB macrocell: equipment	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-5	NodeB microcell: equipment	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-6	NodeB picocell: equipment	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-7	Network management centre	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-8	Frequency usage fee	1	1	2	0.0005	7.302	0.856
3RF-9	3G license fee	1	1	2	0.0005	7.302	0.856

3RF-10	Backhaul E1 leased line	1	1	2	0.0005	0	0
3RF-11	RNC Switching Site	1	1	2	0.0005	0	0
3RF-12	RNC	1	1	2	0.0005	0	0
3RF-13	RNC: MSC STM-1	1	1	2	0.0005	0	0
3RF-14	RNC: MSC STM-4	1	1	2	0.0005	0	0
3RF-15	RNC: MSC STM-16	1	1	2	0.0005	0	0
3RF-16	MSC:MSC STM-1	0.571	0.571	0.857	0.00024	0	0
3RF-17	MSC:MSC STM-4	0.571	0.571	0.857	0.00024	0	0
3RF-18	MSC:MSC STM-16	0.571	0.571	0.857	0.00024	0	0
3RF-19	Tandem/transit	1.142	1.142	1.714	0.00048	0	0
3RF-20	MSC	1.571	1.571	1.857	1.714	0	0
3RF-21	MSC Switching Site	1.571	1.571	1.857	1.714	0	0
3RF-22	HLR	0	0	0	0	0	0
3RF-23	SMSC	0	0	0	1	0	0
3RF-24	Voicemail server	2	0	2	0	0	0
3RF-25	MGW	1	1	0	0.0003	0	0
3RF-26	GGSN	0	0	0	0	1	1
3RF-27	SGSN	0	0	0	0	1	1

資料來源：本計畫整理

三、 LTE(4G)

● 技術參數

表 3-19 4G (LTE) 網路技術參數

編號	類別	項目	建議值	單位	來源
4NW-1	頻譜相關	Bandwidth of one carrier	5.0	MHz	國際標準
4NW-2		空氣介面障礙比率 (Air Interface Blocking Probability)	1.0%	%	PT、UK
4NW-3	基地台 相關	每個 Macro site 的平均 sector 數量	3.0	sectors	UK
4NW-4		每個 Micro site 的平均 sector 數量	1.0	sectors	UK
4NW-5		每個 Pico site 的平均 sector 數量	1.0	sectors	UK
4NW-6		每 2×5MHz 頻寬可提供 eNodeB 的 傳輸速度	33	Mbit/s/sector	UK
4NW-7		有效通訊速度比率	$\left[\frac{8}{9}\right]$	%	我國電信業者
4NW-8		4G 語音於無線電網路中傳輸速度	$\left[\frac{8}{9}\right]$	kbit/s	我國電信業者
4NW-9	建設現況	基地台類型比率 Macro : Micro : Pico	97 : 2 : 1		前期模型 (數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型)
4NW-10	簡訊相關	4G 平均每個 SMS 的 Bytes 數 (Number of bytes per 4G SMS)	40	Bytes	國際標準

編號	類別	項目	建議值	單位	來源
4NW-11		4G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)	16000	bit/sec	國際標準
4NW-12	LTE Data	LTE IP Overhead 的比率	12%	%	UK
4NW-13		LTE 通訊速度	⌊ ∞ ⌋	kbit / sec	我國電信業者
4NW-14		下載頻寬比率	85%	%	PT
4NW-15	LTE-AP	業者實際 LTE-AP 機房數	⌊ ∞ ⌋	Sites	我國電信業者
4NW-16		LTE-AP 可接續基地台上限	⌊ ∞ ⌋	eNodeB	我國電信業者
4NW-17	線路備援	4G 回傳中繼線備援比率(Backhaul Redundancy 倍率)	⌊ ∞ ⌋	倍	前期模型 (瑞典模型、我國 電信業者－遠傳)
4NW-18	SGW	The minimum number of SGW	2	SGWs	UK
4NW-19		業者實際 SGW 機房(Number of SGW Switching Site)	⌊ ∞ ⌋	Sites	我國 3G 網路
4NW-20		1 個 SGW 可處理的訊務量	40,000	Mbit/s	UK
4NW-21		與 POI 相連的 SGW 機房數(Number of Gateway SGW Site which connects to POI)	⌊ ∞ ⌋	Sites	我國 3G 網路
4NW-22	DTM	業者最少所需的 DTM 數量	2	DTMs	PT、UK
4NW-23		DTM 的容量	30,000	Mbit/s	PT、UK
4NW-24	MME	業者最少所需的 MME 數量	2	MMEs	UK
4NW-25		4G 尖峰同時在線用戶比例	50%	%	PT
4NW-26		MME 的容量	12,500,000	SAUs (同時在線用戶)	PT

編號	類別	項目	建議值	單位	來源
4NW-27	HSS	業者最少所需的 HSS 數量	1	HSSs	UK
4NW-28		每單位 HSS 的容量(subscribers)	1,000,000	subscriber	PT、UK
4NW-29	CS	業者最少所需的 CS 數量	1	CSs	UK
4NW-30		每單位 CS 的處理能力	2,000,000	BHCA	UK
4NW-31		CS Redundancy	1	倍	UK
4NW-32	TAS	業者最少所需的 TAS 數量	1	TAS	UK
4NW-33		每單位 TAS 容量(subscribers)	25,000	Subscriber	UK
4NW-34	SBC	業者最少所需的 SBC 數量	1	SBCs	UK
4NW-35		每單位 SBC 可處理的語音話務量	2,000	Mbit/s	UK
4NW-36		SBC Redundancy	1	倍	UK
4NW-37	通信設定	每回平均通話分鐘數-網外發話	☞	分鐘	我國電信業者
4NW-38		每回平均通話分鐘數-網外受話	☞	分鐘	我國電信業者
4NW-39		每回平均通話分鐘數-網內通話	☞	分鐘	我國電信業者
4NW-40		尖峰時段 Voice 的通訊量比例	10%	%	前期模型 (數字為瑞典 2008 年模型，並參考 2006 年荷蘭模型)
4NW-41		1 年內的尖峰日	250	天	我國狀況
4NW-42		通話發話成功率	☞	%	前期模型 (遠傳)
4NW-43		簡訊發信成功率	☞	%	前期模型 (遠傳)

編號	類別	項目	建議值	單位	來源
4NW-44	設備 使用率	基地臺使用率	81%	%	UK
4NW-45		微型基地臺使用率	54%	%	UK
4NW-46		微微型基地臺使用率	54%	%	UK
4NW-47		Carrier 使用率	50%	%	UK
4NW-48		回傳中繼線使用率	68%	%	UK
4NW-49		LTE-AP—SGW 骨幹中繼線使用率	75%	%	UK
4NW-50		LTE-AP—SGW 骨幹中繼線備援率	0.75	倍	我國電信業者
4NW-51		SGW 使用率(MSC Utilization)	80%	%	UK
4NW-52		SGW 機房間骨幹中繼線使用率 (SGW site – SGW site link Utilization)	75%	%	UK
4NW-53		DTM 使用率(DTM Utilization)	80%	%	UK
4NW-54		MME 使用率(MME utilization)	80%	%	UK
4NW-55		HSS 使用率(HSS utilization)	57%	%	UK
4NW-56		CS 使用率(CS utilization)	80%	%	UK
4NW-57		TAS 使用率(TAS utilization)	80%	%	UK
4NW-58		SBC 使用率(SBC utilization)	80%	%	UK
4NW-59		LTE-AP 使用率 (LTE-AP utilization)	63%	%	PT

資料來源：PT、UK 公開資料，研究團隊製作

- 路由因子

4G 路由因子與 2G、3G 差異在於改採全 IP 網路化，因此於核心網路不會區分專屬語音或專屬資料傳輸用，但數值意義相同，將不同服務用量轉換成設備使用量，並將簡訊和資料轉換成以分鐘計，以便與語音使用相同單位進行比較。

其數值計算方式可分為三大類，第一類為編號 4RF1~4RF14，以 RF1 為例進行說明：

【網外發/受話】由於為全 IP 網路，實際 1 分鐘通話不須佔滿整個頻寬 1 分鐘時間，每秒語音資料量為 23.85kbit、每秒網路傳輸速度為 $\left[\frac{8}{10} \right]$ kbit，實際每秒通話所佔據網路時間為

$$23.85 / \left[\frac{8}{10} \right] = \left[\frac{8}{10} \right]$$

【網內發受話】對於網路元件的負荷相當於【網外受話】加【網外發話】，因此設定值為

$$\left[\frac{8}{10} \right] + \left[\frac{8}{10} \right] = \left[\frac{8}{10} \right];$$

【簡訊(SMS)】數值代表傳 1 封簡訊相當於多少分鐘的通話時間，以 1 封簡訊大小 40Bytes、4G SMS 聲音頻段比率（SDCCH）：16000 bits/s 等參數進行轉換，

$$0.00050 = (40 * 8) / (16000 * 60) * 1.5;$$

【數據訊務 (LTE)】數值代表傳 1MB 的資料，相當於多少分鐘的通話時間，以 IP Overload 比率 12%、LTE 通訊速度 $[8<]$ kbit/s、下載頻寬比率：85%等參數進行計算，

$$[8<] = 8 * (1+12%) / (60 * ([8<] / 1024))$$

$$[8<] = (8 * (1+12%) / (60 * ([8<] / 1024))) * 0.85$$

第二類數值為編號 4RF15~4RF17，主要因 SGW 間之骨幹中繼線並非於每一次服務皆有使用需求，因此需額外考量服務發生機率，以 4RF15 為例：

【網外發話】數值代表通話需使用到 SGW 間骨幹中繼線的比例，考量拓樸設計，SGW 實際有 $[8<]$ 個機房、與 POI 相連的 SGW 機房有 $[8<]$ 個，需要使用到骨幹中繼線的機率為

$$[8<] = 1 - [8<] / [8<] \text{ (直接從原 SGW 機房即可進入 POI 的機率)}$$

【簡訊(SMS)】數值則同發話計算方式，需考慮使用的機率，計算方式為

$$[8<] = 0.00050 * (([8<] + [8<]) / 2) / 1.5$$

表 3-20 4G (LTE) Routing Factor

編號	網路元件	網外受話 (OLO→Mobile)	網外發話 (Mobile→OLO)	網內發受話 (Mobile→onnet)	簡訊 (SMS)	數據訊務 (LTE)
4RF-1	基地台土地	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-2	微型基地台土地	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-3	微微型基地台土地	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-4	基地台設備	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-5	微型基地台設備	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-6	微微型基地台設備	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-7	回傳中繼線	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-8	回傳資料匯流點機 房	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-9	回傳資料匯流點	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-10	LTE-AP－SGW 骨 幹中繼線 STM-1	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-11	LTE-AP－SGW 骨 幹中繼線 STM-4	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-12	LTE-AP－SGW 骨 幹中繼線 STM-16	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-13	頻率使用費	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-14	執照標金	✂	✂	✂	0.00050	✂
4RF-15	SGW 間骨幹中繼 線 STM-1	✂	✂	✂	0.00024	✂

4RF-16	SGW 間骨幹中繼 線 STM-4	(✂)	(✂)	(✂)	0.00024	(✂)
4RF-17	SGW 間骨幹中繼 線 STM-16	(✂)	(✂)	(✂)	0.00024	(✂)
4RF-18	HSS	(✂)	(✂)	(✂)	0	(✂)
4RF-19	TAS	(✂)	(✂)	(✂)	0.00050	(✂)
4RF-20	CS	(✂)	(✂)	(✂)	0.00050	(✂)
4RF-21	SBC	(✂)	(✂)	(✂)	0.00050	(✂)

資料來源：本計畫整理

第5節 網路元件參數價格輸入數據說明

一、 GSM(2G)

參考前期模型進行設定，本期 2G 設備 CAPEX 以前期模型設定值，考量技術進步率及近年物價成長率進行調整，計算方式如下列公式，其中 2011-2015 年之物價成長率由內政部公開資料計算約為 1%：

$$\text{CAPEX}_{2015} \text{ 建議值} = \text{CAPEX}_{2010} * (1 + \Delta \text{CAPEX Index})^5 * (1 + 2010\text{-}2015 \text{ 年物價成長率})$$

另 $\Delta \text{CAPEX Index}$ (簡寫為 CAPEX Index)，代表 CAPEX 每年價格變動之比例，此處延續前期模型思維，認為 2G 網路技術已相對成熟，考量技術進步狀況，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，於此設定為每年 5% 的價格下跌幅度；另維運成本設定為 CAPEX 的 5%，若涉及不動產或人力成本，則每年會有 1%~3% 不等的漲幅， $\Delta \text{OPEX Index}$ (簡寫為 OPEX Index)，即代表 OPEX 每年價格變動之比例。詳細各參數設定數值如下表說明。

表 3-21 2G (GSM) 網路成本參數

編號	類別	項目	2010 CAPEX (新台幣元)	2015 CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index
2GP-1	Radio	基地台設備	4,600,000	3,595,099	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-2	Radio	基地台收發單體	241,000	188,352	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-3	Metro	基地台控制器(BSC)	46,000,000	35,950,993	-5%	5%×CAPEX	1%

編號	類別	項目	2010 CAPEX (新台幣元)	2015 CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index
2GP-4	Core	行動電話交換中心	130,000,000	101,600,633	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-5	Core	彙接交換機	133,000,000	103,945,263	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-6	Core	本籍位置紀錄器(HLR)	62,000,000	48,455,687	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-7	Core	簡訊服務中心(SMSC)	26,600,000	20,789,053	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-8	Core	語音信箱伺服器	24,400,000	19,069,657	-5%	5%×CAPEX	1%
2GP-9	Core	網路管理中心	670,000,000	523,634,034	0%	5%×CAPEX	1%
2GP-10	Radio	基地台土地	-	-	-	315,303	1%
2GP-11	Core	MSC 機房	-	-	-	12,612,121	1%
2GP-12	Metro	BSC 機房	-	-	-	6,955,644	3%
2GP-13	Backhaul	專線回傳中繼線(E1)	-	-	-	93,438	-1%
2GP-14	Metro	骨幹中繼線 STM-1 (BSC-MSC)	-	-	-	1,491,162	-1%
2GP-15	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (BSC-MSC)	-	-	-	4,472,994	-1%

編號	類別	項目	2010 CAPEX (新台幣元)	2015 CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index
2GP-16	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (BSC-MSC)	-	-	-	11,629,746	-1%
2GP-17	Metro	骨幹中繼線 STM-1 (MSC-MSC)	-	-	-	2,224,530	-1%
2GP-18	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (MSC-MSC)	-	-	-	5,333,466	-1%
2GP-19	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (MSC-MSC)	-	-	-	13,983,078	-1%

資料來源：研究團隊製作

二、 UMTS(3G)

參考前期模型進行設定，本期 3G 設備 CAPEX 以前期模型設定值，考量技術進步率及近年物價成長率進行調整，計算方式如下列公式，其中 2011-2015 年之物價成長率由內政部公開資料計算約為 1%：

$$\text{CAPEX}_{2015} \text{ 建議值} = \text{CAPEX}_{2010} * (1 + \Delta \text{CAPEX Index})^5 * (1 + \text{2010-2015 年物價成長率})$$

另 ΔCAPEX Index，代表 CAPEX 每年價格變動之比例，此處延續前期模型思維，認為 3G 網路技術已相對成熟，考量技術進步狀況，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，於此設定為每年 5% 的價格下跌幅度；另維運成本設定為 CAPEX 的 5%，若涉及不動產或人力成本，則每年會有 1%~3% 不等的漲幅，ΔOPEX Index，即代表 OPEX 每年價格變動之比例。詳細設定數值如下表說明。

表 3-22 3G (UMTS) 網路成本參數

編號	類別	項目	2010 CAPEX (新台幣元)	2015 CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index
3GP-1	Radio	基地台設備	6,100,000	4,767,414	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-2	Radio	微型基地台設備	5,200,000	4,064,025	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-3	Radio	微微型基地台設備	5,100,000	3,985,871	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-4	Metro	無線電網路控制器(RNC)	88,000,000	68,775,813	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-5	Core	行動電話交換中心	159,000,000	124,265,390	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-6	Core	彙接交換機	133,000,000	103,945,263	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-7	Core	本籍位置紀錄器(HLR)	62,000,000	48,455,687	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-8	Core	簡訊服務中心(SMSC)	29,000,000	22,664,757	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-9	Core	語音信箱伺服器	26,500,000	20,710,898	-5%	5%×CAPEX	1%
3GP-10	Core	網路管理中心	172,000,000	173,725,465	0%	5%×CAPEX	1%
3GP-11	Radio	基地台土地	-	-	-	315,303	1%
3GP-12	Radio	微型基地台土地	-	-	-	315,303	1%

編號	類別	項目	2010 CAPEX (新台幣元)	2015 CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index
3GP-13	Radio	微微型基地台土地	-	-	-	157,652	1%
3GP-14	Core	RNC 機房	-	-	-	6,306,060	1%
3GP-15	Metro	MSC 機房	-	-	-	12,612,121	1%
3GP-16	Backhaul	專線回傳中繼線(E1)	-	-	-	93,438	-1%
3GP-17	Metro	骨幹中繼線 STM-1 (RNC-MSC)	-	-	-	1,491,162	-1%
3GP-18	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (RNC-MSC)	-	-	-	4,472,994	-1%
3GP-19	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (RNC-MSC)	-	-	-	11,629,746	-1%
3GP-20	Metro	骨幹中繼線 STM-1 (MSC-MSC)	-	-	-	2,224,530	-1%
3GP-21	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (MSC-MSC)	-	-	-	5,333,466	-1%
3GP-22	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (MSC-MSC)	-	-	-	13,983,078	-1%

資料來源：研究團隊製作

三、 LTE(4G)

4G 網路之設備成本，主要參考英國及葡萄牙數值進行設定，其餘數值則參考 2G、3G 模型設定值。

表 3-23 4G（LTE）網路成本參數

編號	類別	項目	CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index	資料來源
4GP-1	Radio	Macro eNodeB	1,087,320	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-2	Radio	Micro eNodeB	772,395	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-3	Radio	Pico eNodeB	602,468	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-4	Metro	LTE-AP	923,306	-5%	5%×CAPEX	1%	PT
4GP-5	Core	MME	120,933,800	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-6	Core	Serving Gateway (SGW)	218,611,100	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-7	Core	Data traffic manager	102,328,600	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-8	Core	NMS	172,330,665	0%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-9	Core	HSS	93,026,000	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-10	Core	Call server	139,539,000	-5%	5%×CAPEX	1%	UK

編號	類別	項目	CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index	資料來源
4GP-11	Core	TAS	1,046,543	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-12	Core	SBC	146,515,950	-5%	5%×CAPEX	1%	UK
4GP-13	Radio	基地台土地	-	-	315,303	1%	3G 模型
4GP-14	Radio	微型基地台土地	-	-	315,303	1%	3G 模型
4GP-15	Radio	微微型基地台土地	-	-	157,652	1%	3G 模型
4GP-16	Backhaul	專線回傳中繼線(100M)	-	-	64,994	-1%	中華電信 公開資料
4GP-17	Backhaul	專線回傳中繼線(300M)			132,808	-1%	中華電信 公開資料
4GP-18	Backhaul	專線回傳中繼線(450M)			185,945	-1%	中華電信 公開資料
4GP-19	Metro	LTE-AP 機房	-	-	6,306,060	1%	3G 模型
4GP-20	Metro	SGW 機房	-	-	12,612,121	1%	3G 模型
4GP-21	Metro	骨幹中繼線 STM-1 (LTE-AP－SGW)	-	-	1,491,162	-1%	中華電信 公開資料
4GP-22	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (LTE-AP－SGW)	-	-	4,472,994	-1%	中華電信 公開資料

編號	類別	項目	CAPEX (新台幣元)	ΔCAPEX Index	首年 OPEX	ΔOPEX Index	資料來源
4GP-23	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (LTE-AP－SGW)	-	-	11,629,746	-1%	中華電信 公開資料
4GP-24	Metro	骨幹中繼線 STM-64 (LTE-AP－SGW)	-	-	29,074,392	-1%	中華電信 公開資料
4GP-25	Metro	骨幹中繼線 STM-1 (SGW－SGW)	-	-	2,224,530	-1%	中華電信 公開資料
4GP-26	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (SGW－SGW)	-	-	5,333,466	-1%	中華電信 公開資料
4GP-27	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (SGW－SGW)	-	-	13,983,078	-1%	中華電信 公開資料
4GP-28	Metro	骨幹中繼線 STM-64 (SGW－SGW)	-	-	34,957,680	-1%	中華電信 公開資料

資料來源：PT、UK 公開資料，研究團隊製作

* LTE-AP 機房租金參考 RNC 機房進行設定，200 坪機房用地*2500 元*12 個月（約為六百萬元/年）

** SGW 機房租金參考 MSC 機房進行設定，400 坪機房用地*2500 元*12 個月（約為一千兩百萬元/年）

第4章 專家學者座談會意見整理

本計畫分別於 2016 年 6 月 8 日、6 月 13 日於集思交通部會議中心 2F 活動式會議室舉辦 105 年度「行動通信網路成本模型及接續費研究」的兩次專家學者座談會。兩次座談會之主題分別為「我國行網接續費模型架構修正探討」與「我國行網接續費模型運用參數探討」。兩場座談會之舉辦狀況、議題、業者發言等詳細資料，請參見附錄 1 與附錄 2。

下面兩小節分別針對兩場座談會中專家學者之意見進行整理與回應。

第1節 「我國行網接續費模型架構修正探討」座談會

於 2016 年 6 月 8 日舉辦之「我國行網接續費模型架構修正探討」座談會中，主要針對模型整體架構進行簡易說明，並針對既有模型之修正部分與新增之 4G (LTE)模型架構進行探討。

對於整體模型架構：

有業者擔心經濟折舊的方式是否會低估實際成本。研究團隊回應經濟折舊方式不同於會計折舊方式，即使設備已超過使用年限仍會計算其價值，因此不論初期投資或是後期投資的設備價值均會計算時間價值後，於長期的模型中被反映出來。

有業者表示過去設定之 5%技術進步率不符合現在 4G 實際狀況。研究團隊認為 2G (GSM)與 3G (UMTS)技術因已十分成熟，因此在同樣規格下價格應會仍呈下降趨勢。但同意 4G (LTE)技術因為新技術，設備價格下降幅度可能未如成熟技術之設備，因此考慮未來計算時是否於 4G 建設初期不採計技術進步率或設定為較低之數值。

另外針對 2G (GSM)、3G (UMTS)與 4G (LTE)之語音服務之存在與否，業者並且表示很難在研究期間內決議未來 2G (GSM)網路是否續存。研究團隊已針對未來可能存在之狀況列出 4 種情境，後續將再持續蒐集市場資訊並且與業者密切溝通以進行最合適之假設。

對於 4G 網路架構：

針對基地台共站情況，業者表示僅有 3G 基地台、僅有 4G 基地台與 3G 與 4G 基地台共站的三種狀況都存在。並且表示 3G 與 4G 基地台共站時的 Backhaul 線路整併，現階段並不完全包含語音的流量。對此研究團隊考慮因 3G 語音與數據與 4G 數據之 Backhaul 線路整併並沒有技術可行性議題，因此從網路效率性及經濟效率性來看，共站線路整併納入 3G 語音訊務為較具效率之佈建方式，因此將假設 Backhaul 整併線路會包含 3G、4G 所有語音及資料流量。

業者表示研究團隊參考標竿國家模型假設之 LTE-AP 確實會存在，但提出因 4G (LTE)網路仍處於發展階段，擔心未來會有其他目前不存在之設備出現。此外，會有可能會有許多因基地台密度高而需要之調整費用。研究團隊針對上述意見，表示模型會針對現時點已發展之設備建構，而對於相關調整費用一併列入 OPEX 以定期維護費用進行處理。

對於模型內加價：

業者擔心延續過去路由因子有可能會低估 4G 網路之成本分攤予語音服務的比例。研究團隊說明因路由因子用於將不同單位的服務用量，轉換為同單位之實際設備用量。但不同技術網路之路由因子雖設定邏輯相同，其實實際數值會應機房數量、傳輸速度而有所差異。以 4G 網路為例，雖 4G 資料傳輸量大增，但也因其技術傳輸速度較快，降低單位資料量傳輸所需時間。

有業者表示新技術之投資風險應適度反映於模型內。針對此看法研究團隊認為接續成本唯於網路實際發生互連之狀況下才會產生，因此未發生互連時，發話端與受話端的相關設備投資成本不應計入接續費率中。

另有業者針對此次提出將於接續費率算出後將再因應總體經濟調整之作法提出疑問。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，因此研究團隊將於本期接續費期間（106—109 年）物價指數成長以長期趨勢作為預估。

對於專案時程：

業者表示現行接續費研究案時程過於緊湊，希望主管機關能給更多時間以準確評估成本。站在研究團隊之角度，認為本期模型主要基於前期模型發展狀況下增修，業者應已有從前期之溝通討論與資料提供後至今之 4 年的準備時間。但為

使本期研究能更為順利進行，研究團隊亦了解業者希望有更多時間得以進行新版模型之架構與假設確認，研究團隊取得主管機關授權後，亦已於公開諮詢前提供業者初版接續費模型進行測試，期能與業者緊密合作並於 106 年新費率生效前，提出接續費率建議。

表 4-1 「我國行網接續費模型架構修正探討」座談會意見整理與回應

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
1	整體－經濟折舊	中華電信： ● 模型中是否有考慮設備年限？擔心模型計算區間拉長？擔心設備於經濟折舊的結果會低估實際成本。 ● 起始年的設備投入是否會計入模型？ 遠傳電信： ● 設備買進來因需建設時間可能不能馬上運作，若購入年份及啟用年份不同，經濟折舊的期間會如何採計。	● 設備之使用年限，會反映於每年增購之數目，即設備若達使用年限且需求仍存在，則會進行增購；另設備之經濟折舊年限，皆以模型計算區間計，以滿足模型「長期」之假設。在此方式下，設備之價值雖計算方式與傳統會計折舊概念有所差異，但一樣能充分利用購入成本並攤分於計算區間。 ● 起始年設備投入會計入。 ● 模型中設備計算「增購」之數目，因此會以「增購」該年作為起算元年。
2	整體－技術進步率	遠傳電信： ● 隨技術進步，會採購新款的設備，因此採購成本可能不會下降，建議取消 5% 的每年採購降價調整。 ● 4G 為新技術，設備價格下降速度應也與相對成熟的 2G、3G 網路有差異。	● 2、3G 技術已十分成熟，若在同一規格下價格應會仍呈下降趨勢。 ● 4G 為新技術，設備價格下降幅度可能未如成熟技術之設備，是否於 4G 建設初期不採計技術進步率或設定為較低之數值，研究團隊正研擬探討中，若有相關資訊，也請業者再不吝提供資料或意見說明。
3	整體－接續費率	中華電信： ● 因取得新執照就須建設新的網路，因此接續費率應為 3 種接續費率之相加，而非加權平均。 台灣之星： ● 接續費率是一個值，還是 VoLTE	● 接續費率係指於每分鐘受話所需承擔的成本。研究團隊以個別網路架構計算出之個別網路接續費率，而單次接續僅會發生在單一網路上，因此再利用各網路技術之話務量進行加權平均以

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
		和傳統的 circuit-switch 會有分開的接續費率？	得最終接續費率。若相加 3 種費率作為結果，即代表每次通話皆會實際使用 2G、3G、4G 網路進行話務傳輸，不符合實際網路運作狀況。 ● 各技術之接續費率（含 VoLTE）最後會以其語音話務量進行加權平均，得出單一接續費率。
4	整體－未來趨勢	亞太電信： ● 假設在未來四年間，網路技術、市場發展和預測有差距，如 VoLTE 語音的成長速度，是否會影響到接續費率。 台灣大哥大： ● 2G 屆期於本期模型將納入，但 2G 屆期處理的評估，內部進度恐無法於此專案期間內完成。	● 除參考國外標竿數據外，對未來市場發展研究團隊也會積極與業者進行溝通，以反映我國現況。另最終之接續費率因含間接成本加價、平滑導入機制等調整，已具一定程度之寬容性。 ● 面對 2G、3G 與 4G 網路是否並存共有 8 種情境，研究團隊目前已鎖定較有可能之 4 種情境（請參照市場推估之假設）。後續將再與各業者探討何者為最貼近我國之情境。至於 2G 網路就研究團隊目前掌握之資訊評估，於屆期後各業者應仍會基於服務既有客戶、國外遊客漫遊需求等因素，因此傾向於於本期模型計算中假設 GSM 網路將會持續運作。
5	4G 網路架構－共站整併	遠傳電信： ● 3G、4G 基地台有共站情形，但 4G 各種頻譜基地台佈建方式有所差異，如人口密集地區會有以高頻佈建的特設基地站，因此 4G 的總基地站數大於 3G 的總基地站數且有 LTE-only 的基地站類型。 ● 3G、4G 基地台共站時 Backhaul 線路的整併，不包含語音的流量，另線路整併的比率也無研究	● 增設 4G only 之基地站類型，後續再和業者探討 4G 基地站與 3G 基地站共站比例。 ● 因無技術可行性議題，從網路效率性及經濟效率性看，研究團隊認為共站線路整併納入 3G 語音訊務為較具效率之佈建方式，因此將假設 Backhaul 整併線路會包含 3G、4G 所有語音及資料流量。

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
		團隊原先預想的那麼高。	
6	4G 網路架構一參數設定	遠傳電信 ● LTE-AP 是實體存在的元件，且費用高。 ● LTE-AP Capacity 數值較遠傳資料數值高，另使用率因設備設有備援關係，應不會超過 50%。	● Redundancy 定義為額外備援但不投入運作之設備；使用率計算對象為有實際投入營運之設備。估算設備時，會將設備之 capacity 乘上使用率作為實際運作的 capacity 值，並以此作為設備需求量推估，最後在加上 Redundancy 所需設備量。
7	4G 網路架構一設備費用	遠傳電信 ● 4G 網路目前仍在發展，因此未來可能會有新的設備需求發生。 ● VoLTE 設備費用會因互連業者數不同有差異，是否由研究團隊進行建議。 亞太電信： ● 4G 因低頻基地站密度高，為降低干擾的狀況，會有一些設備調整的費用，應如何計入。	● 4G 設備需求及市場狀況以現時點狀況作為參數輸入，VoLTE 互連成本以目前一類電信業者五家進行估計。 ● 若為安裝後不定期需進行調整之費用，以 OPEX（每年維運費用）進行認列。
8	加價一路由因子	遠傳電信： ● 共通元件的成本攤分方法於 4G 時是否有所差異、3G 及 4G 的路由因子是否不同，不然可能會低估 4G 網路中共通元件成本攤分至語音服務的比例。	● 路由因子用於將不同單位的服務用量，轉換為同單位之實際設備用量，會將資料傳輸量依傳輸速度轉換為設備使用分鐘數。不同技術網路之路由因子雖設定邏輯相同，但其實際數值會應機房數量、傳輸速度而有所差異。以 4G 網路為例，雖 4G 資料傳輸量大增，但也因其技術傳輸速度較快，降低單位資料量傳輸所需時間。
9	加價一風險加價	遠傳電信： ● 新技術會有投資風險，如 VoLTE 互連未發生時業者即已進行設備投資，投資風險應適度反映在模型內。	● 接續成本唯於網路實際發生互連之狀況下才會產生，因此未發生互連時，發話端與受話端的相關設備投資成本不應計入接續費率中。
10	加價一結果調整	中華電信： ● 續費率結果因應總體經濟調	● 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）

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
		整，想了解未來的通膨、物價成長指數如何進行設定。	年增率來衡量，由於主計處不會對未來 CPI 指數做預測，建議本期接續費期間（106—109 年）物價指數成長以長期趨勢作為預估。由於我國央行對我國物價長期控制於一相對穩定區間：若以 2G 開台年度計，86—104 年平均物價成長率為 1.01%；若接續前期模型，以 99 年開始計算，99—104 年平均物價成長率也為 1.01%。
11	其他－專案時程	遠傳電信： ● 現行接續費研究案時程過於緊湊，希望主管機關能給更多時間以準確評估成本。	● 由於前期已和業者針對我國採用之模型精神及計算方式進行充分討論，且相關資料也已有提供業者，在本期模型主要基於前期模型發展狀況下增修，業者應已有 4 年的準備時間。另為使本期研究能更為順利進行，目前也研擬提前於公開諮詢前，提供業者初版接續費模型進行測試，期能與業者緊密合作並於 106 年新費率生效前，提出接續費率建議。

資料來源：「我國行網接續費模型架構修正探討」座談會，研究團隊製作

第2節 「我國行網接續費模型運用參數探討」座談會

於 2016 年 6 月 13 日舉辦之「我國行網接續費模型運用參數探討」座談會中，主要針對模型架構中之市場狀況、網路架構、路由因子、成本參數與 WACC 等五大類型參數，進行既有模型中參數更新之說明，以及市場狀況、WACC 等重要共通參數與 4G (LTE)模型中相關之假設參數進行探討。

對於市場狀況參數：

業者表示從近年公告之話務量數字來看，去年話務服務量水準已退回 10 年前之規模，希望研究團隊可考慮未來持續下滑之趨勢進行估算。針對此部分研究團隊初步決定延續前期作法以基準年（2015 年）之水準為基數，再依據各年度技術用戶數變動進行話務量之變動調整。

業者表示未來 VoLTE 話務量之推估因仍有許多不確定性，現階段難準確預測。甚至也有業者表示或許在模型計算至之 2033 年時，語音服務變成不是由 2G (GSM)網路、3G (UMTS)網路或 4G (VoLTE)網路提供服務。針對未來國內 2G 執照與 3G 執照之屆期且 VoLTE 互連之不確定性，研究團隊已展開四種之情境，後續透過蒐集市場趨勢並與業者探討，以決定最終一種情境並進行我國未來接續費率之推估。

另有業者針對我國明年可能進行之 2100MHz 頻段拍賣，提出模型內將如何計算標金與基地台之疑問。研究團隊假設 2100MHz 拍賣標金將會依預定底價與過去拍賣之溢價比例進行設定。而基地台數量的部分，因未來 2100MHz 頻段有可能持續用於 UMTS 網路使用，亦可能部分轉移給 LTE 網路使用，因此現階段對於基地台數之計算有兩種情境假設：一個為全數為 UMTS 網路使用，另一個則是以每年一定比例轉換作為 LTE 網路使用計算。

對於 4G 網路相關參數：

業者主要針對成本之計算方式提出疑問。例如：雖然是單一元件但可能會有多种不同軟硬體配置情形，像是基地台會因不同頻段組合而有不同之成本；專屬於 VoLTE 使用之軟體其實安裝在基地台上，安裝數量與總價會受基地台連動，但不認為將此費用列入基地台中。研究團隊認為像是多種頻段組合之基地台成本，建議業者加權平均方式計算出一個平均成本；而若屬於 VoLTE 專屬元件則建議將其成本列入 VoLTE 元件單價中。最終因設備單價涉及營業機密，建議業者未

來可以 4G 第一年建設之總成本與模型計算之結果作比較，以了解我國是否因設備單價與國外標竿數值有差異而需進行調整。

此外業者提出 VoLTE 通話時，雖為 CSFB 至 3G 網路處理，但控制信號依然會進入 VoLTE 網路並使用到 4G 設備資源，希望此部分之設備使用亦列入模型中計算。針對此議題研究團隊認為 4G 語音需 CSFB 時，於發話端即會由 MME 通知 4G 基地台 handover 至 3G 基地台，由 3G 網路進行實際訊務傳輸。且若無實際互連行為發生時，應無額外接續用設備投入，4G 設備費用無法列入接續費率計算。

對於 WACC 參數：

業者對於 WACC 計算中所採用之參數提出作法之質疑。但研究團隊認為參數之選擇應考慮長期公平性，因此沿用過去之選擇的標準為最好之作法，例如：過去選擇兩年期之 beta 值，因此本期亦採用。而關於選用財報，因僅能取得集團之合併財報，且集團資金運用上應有一定內部協調空間，因此於仍建議採用集團之合併數字作為計算基準。

表 4-2 「我國行網接續費模型運用參數探討」座談會意見整理與回應

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
1	市場狀況—話務量估算	台灣大哥大： ● 研究團隊是否會算出不同情境下的接續費率，然後取其中間值作為實際接續費率。 ● 發現總話務量於 2016 年後維持一定水準，但從近年 NCC 公告的數字來看，去年語音的話務已經退回 10 年前的水準。 遠傳電信： ● 想了解研究團隊於市場狀況推估時設定的各項假設及數值。 ● 4G 互連成熟時機點，由於 VoLTE 互連仍有許多不確定性，較難準確預測。	● 面對國內 2G 執照與 3G 執照且 VoLTE 互連之不確定性，研究團隊目前展開四種之情境，但期能再與業者探討後，最終以一種情境進行我國未來接續費率之推估。因此希望後續業者能針對 GSM 網路結束、UMTS 網路結束與 VoLTE 互連開始之時程提供意見。 ● 研究團隊對於語音話務量之預估方式，初步決定延續前期作法以基準年（2015 年）之水準為基數，再依據各年度技術用戶數變動進行話務量之變動調整。 ● 考量未來 2G 業務與 3G 業務之結束，且消費者手上之設備不全

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
		台灣之星： ● 有沒有可能 2033 年前 2G、3G 網路都關了，但是大家還是沒有真的 VoLTE 互連，而是以 gateway 設備將語音話務轉換成以 circuit-switch 方式進行互連。	然支援其契約之網路技術，本次推算市場狀況時，將推估業務別用戶後，再經假設比例轉為技術別用戶數；另話務量部分因 4G (LTE)用戶現以 CSFB 方式完成語音通話為主，因此會再經假設比例分攤各技術用戶之話務量至各實際網路技術中。相關假設比例初步以參考國外經驗為主，後續期能透過與業者溝通，設定更符合我國現況之比例值。
2	市場狀況—其他	台灣大哥大： ● 2100MHz 頻譜拍賣的標金，可以用過去頻譜拍賣的溢價比作預估。 遠傳電信： ● 2100MHz 是否之後會按照實際拍賣的結果進行調整；另 2100MHz 的基地台數目和覆蓋半徑會如何處理。	● 2100MHz 拍賣標金會依預定底價及過去拍賣溢價比例進行設定。 ● 2100MHz 頻段因有可能維持 UMTS 網路使用，亦可能部分轉移給 LTE 網路使用；因此研究團隊對於 2100MHz 之基地台數規劃有兩種情境：一個為全數為 UMTS 網路使用，另一個則是以每年一定比例轉換作為 LTE 網路使用計算。
3	4G 網路—設備成本	台灣大哥大： ● 4G 設備價格是否指單價？ ● 單一元件，如：Call Server，可能會有多種不同的軟硬體配置情形，如何計算出設備單價。 遠傳電信： ● 不同頻段（組合）的基地台成本會不同，如何計算基地台單價。 ● 有些軟體，雖然是專屬於 VoLTE 使用，但是是安裝於基地台上，因此安裝的數量及總價會隨基地台數量而變動，但如果費用是和基地台硬體進行加總，則會被路由因子將其成本分攤至資料傳輸用途，而非 VoLTE 專用。	● 業者若認為有需增列之元件及其成本，可再提出參考資料說明；目前研究單位提供之資料為設備單價，若部分元件有多種價格（因子元件組合不同），建議以加權平均方式計算出平均成本。 ● 如為 VoLTE 專屬元件或授權，建議將其成本加至 VoLTE 元件單價。 ● 因設備單價涉及業者營業機密，後續建議業者提出 4G 第一年建設之總成本與模型計算之結果作比較，以了解我國是否因設備單價與國外標竿數值有差

編號	意見分類	提出意見	研究團隊回應
		● 上報 NCC 的資料僅含 Macro 的站台，Macro、Micro、Pico Site 的比例，應為 100:0:0，Small Cell 成本應另外計算。 中華電信： ● 4G 設備的單位價格與 Capacity 有關聯嗎？ ● 4G 網路架構圖中在 VoLTE 部分僅含 Control Plane，可能會遺漏 User Plane 的元件。	異而需進行調整。
4	4G 網路— 參數設定	台灣大哥大： ● eNodeB 傳輸速度實際值不可能那麼高；另通信設定中的平均通話分鐘數，也較目前手上資料顯示之數值高，認為可能每回平均通話時間僅為 1 分鐘左右。 中華電信： ● 網外發話、網外受話之平均通話分鐘數應該要相等。 ● 為什麼有些設備沒有 redundancy 的設計？	● 對於業者提出之意見，研究團隊將再針對資料設定值進行確認。 ● 乃延續上期模型內之假設，若目前有更多元件有 redundancy 之設計，可再提出建議。
5	4G 網路— CSFB	中華電信： ● VoLTE 通話時，若為 CSFB 至 3G 網路的情況，控制信號依然會進入 VoLTE 網路、使用到 4G 設備資源，這些設備的成本是否會計入？	● 4G 語音需 CSFB 時，於發話端即會由 MME 通知 4G 基地台 handover 至 3G 基地台，由 3G 網路進行實際訊務傳輸。且若無實際互連行為發生時，應無額外接續用設備投入，4G 設備費用無法列入接續費率計算。
6	其他參數— WACC	台灣大哥大： ● WACC 中財報之數字，是採用集團的合併數字或單獨電信事業之財報數字。 遠傳電信： ● WACC 中 beta 值為什麼是採用兩年期，而不是採用五年或十年期。	● 參數選擇上，為求長期公平性，多沿用過去選擇之基準，如：選擇兩年期之 beta 值。另財報數字，因僅能取得集團之合併財報，且集團資金運用上應有一定內部協調空間，因此於本期模型仍建議採用集團之合併數字作為計算基準。

資料來源：「我國行網接續費模型運用參數探討」座談會，研究團隊製作

第5章 公眾諮詢舉辦與回應意見整理

透過國際標竿案例調研、專家學者座談會與多次業者意見訪談，研究團隊提出「行網接續費成本模型修正框架草案」初版，詳述本期模型修正之處與各項參數建議值，並於 105 年 8 月 15 日至 9 月 5 日舉辦公眾諮詢作業，將修正草案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 15 個問題，廣邀各界進行檢視及提供意見。

本次公眾諮詢共計收到五份回應，主要來自於國內電信業者，因業者回覆內容眾多，將分為兩個小節依序探討，第 1 節中，將著重於 Q1-Q6 與整體接續費模型架構較相關之部分；第 2 小節則將針對 Q7-Q15 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⁵，也會進行可能的影響評估，即試算若演算邏輯、參數設定參考業者意見進行調整後，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1節 公眾諮詢業者意見彙整及回應說帖—架構部分

本次修正框架草案中，部分項目引發較多討論，說明如下：

改採 Pure LRIC 方法計算接續費率

此變動引發多數業者反彈，因若不計入頻譜、共用設備如 HLR、HSS 費用，將會使接續費率有近 6% 的下滑，業者認為將可能導致接續費成本被低估。但研究團隊原出發點，為參考歐盟建議，將非為接續服務所投資的成本，屏除於接續費率範圍，將可能更忠實的反映成本。另若成本項目無法於模型中量化計算，則應於模型外，另由主管機關和業者協商進行加價，而不放入模型中處理。

整體模型期間拉長至 37 年

LRIC 模型方法中，Long-Run 為重要假設，參考標竿國家案例，整體模型期

⁵ 公眾諮詢後部分參數尚有進行修正，因此本節 NRI 回應內容不完全為最終採用數值。模型最終設定數值請參考第 3 章各節、公眾諮詢後更新之項目說明請參考第 7 章第 1 節。

間多設至 50-60 年，我國於前期因考量頻譜期限關係，整體期間設定為自 2G 開始的 1997 年算至 3G 執照屆期之 2017 年，僅有 21 年的跨度，本年納入 4G 執照後，可將模型期間延長至第二波 4G 執照屆期之 2033 年，整體模型期間也可拉長為 37 年，較符合 LRIC 模型背景假設。

網路元件及線路備援機制的設定

參考專家學者座談會、業者訪談意見，及標竿國家模型設定，研究團隊於本期模型中，再次檢視 UMTS、LTE 網路模型中之備援設定值，認為業者為求網路服務的穩定性，部分元件及設備確實有備援設定需求，即於需求之外採購額外設備作為緊急狀況時替代使用。研究團隊將提出各項元件及線路之備援率及使用率設定值，與業者進行討論。

OPEX 計算所採計之個數

模型假設業者之網路具成本效率性，因此於每年計算維運成本時（OPEX）所採計之設備個數，僅採計該年度由模型所計算出之結果，即代表若訊務量下降時，業者須快速調整佈建之元件數量，以降低維運成本，但業者認為即使訊務量下降，為維持一定服務水準，業者仍需維持一定網路規模，而不會立即進行拆除，因此 OPEX 所採計之個數，應以歷年需求量之最大值計，即假設元件佈建後，僅會因使用年限屆期而拆除，不會因需求變化而做調整。

各議題業者之詳細意見彙整，及研究團隊之回覆，依問題以表格整理如下：

Q1：是否同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價？

表 5-1 公眾諮詢意見彙整回應—Q1

公司	意見
業者 A	- 產業衝擊： 貿然導入 Pure LRIC，電信業者無法由接續費回收網路建置成本，將轉嫁予網內話務負擔，影響消費者權益。 - 國外案例： 歐盟雖建議採用 Pure LRIC，但已導致歐洲國家電信主管機關、業者、歐盟屢生爭議。

	• 「最佳效率」網路：野村模型試算結果，理想基地臺數量與各業者營運網路差異頗大，顯不合理，應充分參酌業者網路現況，如：基地臺電磁波受地形地物阻隔、雜訊干擾及為提升服務品質、系統容量、安全備援...等因素。 • 加價項目：取消 HLR 設備成本、HSS 設備成本、2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用費等之計入，將使成本低估更加嚴重。另野村模型計算無考量業者合理報酬、營利事業所得稅、特許費、營業稅、網路共同成本等，應納入加價項目。過去採行澳洲模式將行政管理相關間接成本以 10%於模型內加價偏低，建議適度調高以反映合理成本。 建議維持 LRIC+模型內加價，並參酌業者網路建設現況，適度反應共同成本，以避免對產業造成衝擊。
業者 B	• 現行法條： 依電信事業網路互連管理辦法第 2 條、第 14 條第 3 項規定，行動接續成本之計算仍應包含間接成本，及直接或間接相關的 HLR、HSS、頻譜相關費用等共同設備成本。 • 國外案例：歐盟國中，荷蘭法庭兩次推翻監管機關兩次採用 Pure-LRIC 的決策，並表示使用 Pure-LRIC 將造成荷蘭業者的重大損失。歐盟的主要領導國家德國的監管機關 BNetzA 更是明確拒絕使用 Pure-LRIC 來計算行動接續費，而以 LRIC+方式來計算。 • 無法達成行動通訊網路互連接續費率監理目標，如：促進公平競爭、確保成本合理回收、維護消費者權益及鼓勵持續建設基礎網路。 不同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價，建議維持前期 LRIC+的成本計算方法。
業者 C	• Pure LRIC 並非我國電信法及互連管理辦法所規定適用之成本方式，依據國際電信聯合會(ITU)報告指出，TELRIC 包含所有增支成本，其成本係發生於長期之間，因增加或減少特定網路元件而產生之費用；並且加上可分配之共同成本之費用。Pure LRIC 不考慮共同成本將使電信業者無法回收過去投資的固定成本，且與現行法規規定之 TELRIC 不符，應不予採用。 • 韓國採 BU-LRIC，應含網路共同設備成本及營運資金成本、日本由日本由業者商業協商但由主管機關監督；歐盟會員國現狀不一，但多數主要國家並未採用 Pure LRIC，2016 年 3 月歐盟發布將進行公開諮詢，檢視 2009 年接續費建議案，諮詢至 2017 年第 3 季才會有新的結論。 • 採用 Pure LRIC 成本模型計算之行動接續費嚴重低估業者實際投資之相關成本，將影響業者投資意願。 • 我國固網接續費與行動接續費成本計算方式之差異不符合 NCC 主委強調之「相同服務、相同管制」監理原則，固網採用由上而下全元件長期增支成本法，實際上接近完全分攤成本法，固網市場主導業者的市話市占率高達 95%以上，相較之下，行動網路市場已達完全競爭，卻採較嚴格之 BU-TELRIC+方式計算，也不符合比例原則。

	- 行動接續費與固網接續費的合理差距，國際電信聯合會西元 2009 年就資費政策之調查報告行動接續費為固網接續費之 2 至 5 倍之區間內，以歐盟 2015 年 7 月的接續費報告（同註三），行動接續費約為固網接續費之 2.5 倍至 4 倍之區間，以此標準我國現行行動接續費應無調降之必要。 - 根據研究機構 Frontier Economics 針對歐洲行動接續費調降的影響評估報告指出行動接續費的大幅調降進而導致較低的零售價格之間並無明確的關連、行動接續費的調降也沒有增加行動語音通訊量。大幅調降行動接續費可能有害於網路投資以及行動電話普及率。 不同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價，並適時鬆綁行動接續費之管制。
業者 D	贊同貫徹長期增支成本（LRIC）原則，採最具經濟及商業效率之網路成本結構，以邊際成本計算行動接續費，本期模型不包括 10%的間接成本加價、HLR 設備成本、HSS 設備成本、2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用費等非增支成本。
業者 E	依互連管理辦法第十四條、第二條，標金及頻率使用費雖不為網路建設之直接成本，卻是取得頻譜及維持頻率使用的重要費用，故不應排除該等重要成本因素。
NRI 回應	- 加價與否影響的是電信業者是否容易回收共同成本。此次選用 Pure LRIC 因為有兩個前提假設：（1）假設社會福利最大化，因此僅根據邊際成本設定接續費，不考慮其他共同成本之加價；（2）話務量已達飽和的狀況下，假設增支成本僅隨著數據量增長而產生，因此接續費率中不應該考慮回收共同成本之加價。 - 前期參考澳洲納入總網路成本的 10% 作為間接成本，主要考量模型初次導入降低對我國業者衝擊，現國際上已少計入此加價項目，澳洲也已不再以 LRIC 模型計算接續費，失去原參考基準。 - 綜整以上，建議本期於模型中採用 Pure LRIC 計算接續費率。但仍會試算取消加價項目之影響，作為主管機關決策參考。
影響評估	納入共同成本（HLR、HSS、頻譜費用）後，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +5.8 %。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q2：是否同意本期參考導入 LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期導入首年進行平滑導入調整？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整？

表 5-2 公眾諮詢意見彙整回應－Q2

公司	意見
業者 A	不同意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，建議比照前期分四年漸進導入。
業者 B	- 不同意僅於首年進行平滑導入調整，應維持前期模型分 4 年階梯式平滑導入。 - 同意納入總體經濟變動之因素，以 1%作為平均物價成長率進行總體經濟調整。
業者 C	不同意，建議援用前期作法逐年調整，衝擊較小。
業者 D	- 不同意僅於首年進行平滑導入調整，建議以 LRIC+計算成本，同時參考前期分四年逐年漸進調整方式進行，以減緩對業者各年接續營收的衝擊。 - 同意模型納入總體經濟變動之因素，唯以整體的消費者物價指數(CPI) 1%來推估未來之調整依據，此與業者網路佈建相關成本項目仍不足以反應，如以基地台租金為例，租金在過去 20 年以來成長率遠高於 20%，故建議本項因素可視網路佈建相關成本，依類別區分不同比率調整。
業者 E	贊同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，並納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整。
NRI 回應	- 平滑導入機制部分，待研究團隊得出本期最終接續費率建議值時，會再考量自前期延續至本期之接續費率變動幅度，評估搭配之導入機制。若降幅較大時，不排除參考前期處理方式，於本期四年作漸進式的平滑導入。另也會提供不同平滑導入機制方案建議及影響分析，供主管機關決策參考。 - 總體經濟調整部分，為因應整體經濟環境變動之調整，個別項目之費用變化，如業者提到之基地台租金，已於 OPEX Index 依項目差異，設定有不同數值。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q3：是否同意本期新增之 LTE 模型延續前期 GSM 與 UMTS 模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？

表 5-3 公眾諮詢意見彙整回應－Q3

公司	意見
業者 A	不同意將間接成本及非增支的共同設備成本排除的做法。
業者 B	所謂參考英國與葡萄牙模型之作法，究竟指哪些作法？且不論是前期模型之 2G 與 3G 參數的設定或新增之 4G 參數，仍應考量我國業者實際網路佈建情況進行校正或調整，而非只是參考英國與葡萄牙模型。
業者 C	本公司對於過去 2G 及 3G 參數之設定，持保留意見。
業者 D	不清楚英國與葡萄牙模型之作法，但同意維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定。
業者 E	於有利於降低行動接續費的前提下，贊成本期新增 4G（LTE）網路接續費模型架構延續前期 2G（GSM）與 3G（UMTS）網路模型之共識，並參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定。
NRI 回應	本期新增之 4G 模型，於國際上目前有英國、葡萄牙兩國可參考，因此在元件計算邏輯、參數設定上，多有參考英國、葡萄牙兩國處理方式，但也會參酌我國實際佈建狀況、業者建議之技術參數、成本參數值進行調整，以讓模型能反映我國環境背景。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

表 5-4 公眾諮詢意見彙整回應—Q3

公司	意見（模型期間）
業者 A	無相關意見回覆。
業者 B	無相關意見回覆。
業者 C	無相關意見回覆。
業者 D	2G 與 3G 網路於執照到期後是否有相關的新增網路佈建費用？2019 年後 2G 與 3G 網路設備建置費用應該不會再增加，但 4G 網路設備建置費用會大幅增加，但本期模型因假設至 2020 年之前不會有 VoLTE 互連，4G 仍採用 CSFB 技術，因此會應用到 2G 與 3G 既有網路，所以如將 2G 與 3G 設備費用的攤平時間拉長至 2033 年（第二波 4G 執照到期日），將造成業者接續費成本大幅降低，實屬不合理。 - 因為不確定的因素太多，但將 2G 與 3G 設備費用的攤平時間從前期的(1997~2018)大幅拉長至(1997~2033)，等於攤平時間比前期多了 15 年，以目前電信網路技術演進速度之快，2G 與 3G 網路應該不可能延用至 2033 年，因此不建議本期模型計算期間拉長至 2033 年。 - 因前期模型計算期間為 1997 至 2018 年，但公告費率之適用年度為 2013 年至 2016 年，模型計算期間之最終年比適用年度之最終年多 2 年，假設本期模型適用年度始於 2017 年終至 2020 年，因此，建議本期模型計算期間設定為 1997 至 2022 年。 模型計算期間應參考前期模型，始自 2G 起始年 1997，終至 2022 年。
業者 E	另關於模型的設算期間，前期推估期間為 2013 年~2018 年共 6 年，但本期推估設算期間為 2016 年~2033 年共 18 年，因對於電信產業技術、發展趨勢與用戶行為的預測，6 年尚不致有過大差異，但長達 18 年的預估，基本上已是毫無合理依據的臆測，以此臆測的想像來納入本期模型來反映影響業者重大營收的接續費率，實為不妥，故建議本期模型的設算，參照前期模型作法，推估應以不超過 6 年為原則。
NRI 回應	- 由模型假設來看，LRIC 模型中，長期成本（Long Run）為一重要之假設，在長期（超過最大使用年限）概念下，方能將初期固定成本都變成更新費用，以變動成本概念計算出邊際成本。 - 由標竿國家來看，對於「長期」實際的設定方式，葡萄牙模型期間為 60 年（2001-2060）、英國模型期間為 50 年（1990-2039） - 我國模型期間，因需考量頻譜重新拍賣影響，於前期即以執照屆期年限設定模型期間為 21 年（自 2G 開始的 1997 年算至 3G 執照屆期之 2017 年），年限遠小於標竿國家對於長期之設定。本期參酌新的 4G 執照期程，欲將期間拉長至 37 年（自 2G 開始的 1997 年算至 3G 第二波釋照屆期之 2033 年）。 - 業者擔心期間拉長，則對產業技術、用戶行為預測的期限也隨之拉長，恐降低預

	測之準確性進而影響接續費率值。但我國接續費率模型依規定須每四年進行檢討，電信技術演進所帶來的用戶行為轉變，雖屬較難預期之內容，但應可於每四年定期檢討中進行更新。下世代通訊技術 5G，預期會在 2020 年前後有商轉案例發生，也預期可於下一期模型中，探討其影響範疇。 另有業者指出，現假設 2G、3G 網路會持續使用至 2033 年，不符合現實狀況且可能拉低接續費率，研究團隊已於模型中設定情境參數，可輸入 2G、3G 技術網路（GSM、UMTS）關閉時間點，並即時進行情境下之接續費率試算，但仍有待業者提供關閉時間點建議及規劃說明。
影響 評估	若 GSM 網路提前關閉 - 若 GSM 網路於 2025 年關閉，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 -0.4 %。 - 若 GSM 網路於 2030 年關閉，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 -0.2 %。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q4：考慮網路效益與經濟效益，是否同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算？

表 5-5 公眾諮詢意見彙整回應－Q4

公司	意見
業者 A	考量 4G CSFB 及風險分散，本公司未設計將 3G Backhaul 及 4G Backhaul 整併，因此本公司並不同意 3G 與 4G 網路之 Backhaul 整併之計算邏輯。
業者 B	為符合最具經濟及商業效率之網路成本結構，提升網路與經濟效益，3G 與 4G 基地台共站時，回傳線路採整併佈建，並因應整併後所需傳輸量配置適當回傳線路。
業者 C	- 由於 3G 與 4G 基地台的使用目的（即，所提供之服務）不同、使用頻段不同（即，涵蓋範圍不同）、消費者使用需求不同、得提供之數據通信容量亦不同…。故，各行動通信業者普遍皆有 3G 獨立站、4G 獨立站、3G 與 4G 共站。 - 本公司基地台回傳線路採租用方式，3G 與 4G 基地台共站時，回傳線路是否整併，與回傳線路的承租費用並無直接關聯。因有“電路出租業者對於新申裝電路普遍不適用老客戶折扣。對於大用戶申裝折扣亦有數量級距門檻適用限制”的綜合考量。電路出租業者於商請線路增頻或擴頻時，亦有所謂的“擴容時程之規劃”。且 3G 亦因有語音服務的即時性與精確性考量，需以較高服務品質的回傳線路提供之。 不同意。3G 與 4G 共站時，回傳線路仍為分開佈建。
業者 D	3G 與 4G 基地台回傳中繼線皆為獨立佈建，未有整併之方式，主要是因電路型態不同，3G 網路的電路傳輸架構是採用 Layer 2，而 4G 網路則是採用 Layer 3，故未有整併。
業者 E	目前本公司 3G 及 4G 基地台傳輸電路均採各別線路，其建設現況與野村之假設條件不符合，故不同意回傳線路以整併邏輯來作為佈建之計算。
NRI 回應	- 目前假設可進行回傳線路整併情境，惟發生於傳輸兩端之基地台和回傳機房皆於同位置的情況下，方能進行整併，以滿足拓樸上之整併可行性。 - 實際模型計算結果，可進行回傳線路整併之 4G 基地台比例，自 2017 至 2020 依序為：8.8%、7.8%、7.4%、6.6%（僅計入 Macro、Micro、Pico 基地台，未計入室內特別站）。 - 考量我國業者多表示未進行此線路整併處理，將試算共站之回傳線路整併與否之影響，供主管機關參考。
影響評估	若無共站共線整併機制，因現整併比例低，對整體接續費率影響幅度小，106-109 年整體接續費率未有改變。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q5：4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。

表 5-6 公眾諮詢意見彙整回應－Q5

公司	意見
業者 A	本公司 3G 及 4G 網路所屬核心設備之備援佈建方式一致，故 3G 及 4G 網路所屬核心設備須考量備援率，建議於 3G 網路成本模型中所屬核心設備須增加『Redundancy』列，以及 4G 網路成本模型中 SGW 及 LTE-AP 設備亦須增加『Redundancy』列。
業者 B	- 目前的模型中 3G 網路設備皆無備援，但 4G 設備有備援，請問這之間的差異為何？ - TX:4G 傳輸網路採用$\left(\frac{8}{3}\right)$，與 3G 傳輸網路採用的$\left(\frac{8}{3}\right)$備援方式不同。 4G-HSS/CUDB 採$\left(\frac{8}{3}\right)$與 3G-HLR: $\left(\frac{8}{3}\right)$方式不同。 - 由於對比於 3G RNC 相關參數(3NW-34, 35) 所對應之骨幹傳輸，應加入以下二項參數於 4G 技術參數表： - 建議加入 4NW-62: LTE-AP - MSC site link Utilization (本公司以$\left(\frac{8}{3}\right)$為界) - 建議加入 4NW-63: LTE-AP - MSC site link Redundancy (本公司提供$\left(\frac{8}{3}\right)$骨幹傳輸保護鏈路)。
業者 C	贊同 4G 網路架構中各設備的備援佈建方式與 3G 網路架構一致。
業者 D	4G 網路架構中各設備的備援佈建方式與 3G 網路架構比較，基本上是相類似，但 4G 網路的 RAN 設備佈建為扁平化架構，已無 RNC 設備，模型中導入 LTE-AP，其功能等同 RNC，故在技術參數的設定上，4G 回傳線路備援比率(LTE-AP Backhaul Redundancy)應設定為$\left(\frac{8}{3}\right)$，或骨幹中繼線使用率(RNC site to MSC site link Utilization)設定$< \left(\frac{8}{3}\right)$。 3G 骨幹中繼線使用率(RNC site to MSC site link Utilization)訂為$\left(\frac{8}{3}\right)$，實務會設計 Redundancy 架構，故 3G 骨幹中繼線備援比率(RNC site-MSC site link Redundancy)應為$\left(\frac{8}{3}\right)$。若前項 3G 骨幹中繼線備援比率不為$\left(\frac{8}{3}\right)$，則 3G 骨幹中繼線使用率(RNC site to MSC site link Utilization) 應設定$< \left(\frac{8}{3}\right)$。
業者 E	是。本公司 4G 與 3G 核心網路設備、與骨幹傳輸網路設備，皆採相同之$\left(\frac{8}{3}\right)$備援方式佈建。
NRI 回應	- 考量服務水準及現業者建設方式，參考標竿國家作法，LTE 模型於 LTE-AP-SGW 骨幹線路及部分核心元件備援率設為 1，表示每個元件皆會額外購買另一備援用元件。計算公式為：元件數量 = [傳輸量 / (設備 Capacity*使用率)] * (1+備援率)。 - UMTS 模型中，RNC-MSC 之骨幹線路備援率建議同步更新 1。

	LTE-AP、SGW/RNC、MSC 雖於標竿國家中未見備援機制之設計，但研究團隊認為若國內業者考量風險性而設有備援機制，則可列入考量，但其備援機制應非為 1+1，而是採 N+1 方式設立，相關備援機制及比例請業者再提供資訊參考。		
	LTE模型使用率及備援率設定		UMTS模型使用率及備援率設定
	元件項目	使用率	備援率
	LTE-AP – SGW	75%	1
	LTE-AP	63%	0
	SGW	80%	0
	DTM	80%	0
	MME	80%	0
	HSS	57%	0
	CS	80%	1
	TAS	80%	0
	SBC	80%	1
影響 評估	- 若 LTE-AP—SGW、RNC—MSC 中繼線備援率設為 1，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +7.9%。 - 若 RNC 備援率設為 1，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +11.6%。 - 若 MSC 備援率設為 1，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +4.9%。		

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q6：4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。

表 5-7 公眾諮詢意見彙整回應－Q6

公司	意見
業者 A	因為技術的進步，4G 網路的建設遠比 3G 網路建設單純（例如基站不須另行安裝冷氣設備），準此 4G 網路之建設效率化應比 3G 網路快速且更有效率。
業者 B	經查，本份諮詢文件未定義“建設效率化”。尚請明揭，俾能回覆。
業者 C	- 本模型有效率之佈建方式之元件數量，未考慮人流、非理想站點、地形、地上物遮蔽情形等實務因素，其推估不易反映台灣業者建設數量，因實務與建設效率化模型仍有相當落差，因此建議保留加價機制。 - 建議修正 4G(LTE)網路架構： - 增列基地台類別：基於台灣地狹人稠地理特性，且都會區高樓林立，電波覆蓋品質受到影響，需針對特地區域額外建置 Micro 及 Pico 低功率基地台，以確保通信品質。 - 修正 DTM 屬性：DTM 設備功能係管理用戶訊務，屬控制信號設備，並與 PGW 介接，原 4G(LTE)網路架構 DTM 設備歸為資料傳輸設備，介接於 SGW，與 3GPP 標準架構不同。 - 增列 VoLTE 話務處理元件：VoLTE 網路包含控制信號及資料傳輸設備，原 4G(LTE)網路架構僅列控制信號設備，未納入資料傳輸設備(SG, Session Gateway)。
業者 D	4G 數據核心網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構有些許不同： 4G 較多 interface (e.g MME: SGs, Sv, SBc, EPG: Gx, Gy...); 4G Throughput 較大 SGw/PGw 與 MPLS 整合 port 較多，成本較高。 - 基地台數量計算 3G 部分 - 覆蓋面積法 - 依本公司 2016 年執照數所計算出之基站覆蓋半徑，與 NRI 提供的本期模型有極大差異。 - 偏遠地區涵蓋計算方式應檢查，應以涵蓋面積比例(26%)除以執照數來計算基站涵蓋面積與半徑。 - 通信能力法 - 因訊務量下滑導致逐年基地站需求數量減少，但基地站不會因訊務量下滑而拆站，應以最高之數量為準。若該年度基地站數量少於前一年，則應以前一年之數量為該年度數量。 - 基地站所需求之租金、傳輸線路等數量，與前項相同，應以基地站最大數量

	計算之。 • 基地台數量計算 4G 部分 (一) 覆蓋面積法 1. 各業者因取得之執照頻段及頻譜數量不同，不宜統一以 700/900MHz 為主要覆蓋頻段，本公司以$\left[8<\right]$為主要頻段，應區隔各業者之主要頻段來計算。 2. 新的 4G model 以低頻段為計算基地站數量的標準，惟低頻段特性為覆蓋範圍大，易產生干擾情形，因此本公司網路佈建是以$\left[8<\right]$為主要頻段，此部分應以不同業者之主頻段來修改。本公司於偏遠地區以 700MHz 為主，而其他地區則以$\left[8<\right]$為主頻段。 3. 在 NRI model 中，只列出 700/900 MHz 涵蓋率，1800MHz 及 2600MHz 之涵蓋率皆為 0，此部分不合理，且目前 1800MHz 之涵蓋率略小於 700MHz，請 NRI 修正。 4. NRI model 中，2600MHz 涵蓋半徑大於 700MHz 及 1800MHz，嚴重違反物理特性，應合理化並將其反應於涵蓋面積比例中。 (二) 通信能力法 NRI model 中，取得頻譜數量較多之業者，因單基地站通信能力較強，導致基地站數量小於頻譜數量較少之業者，且此次頻譜標金並未納入計算，造成實際投入成本較高的業者，計算出的建設成本較低，相當不合理。 • 因為 4G 採用 CSFB 技術與其他用戶通話，業者需增加 CSFB（Circuit Switched Fallback）及 SRVCC（Single Radio Voice Call Continuity）的成本，但模型中未列入此兩項成本，建議納入。 • 我國模型未納入與互連有關的帳務設備成本，並不合理，因此一帳務設備與互連接續直接相關，不應排除。 • 4G 會採用數量相當多的 small cell 應納入模型計算，目前本公司呈報 NCC 的 small cell 規劃約$\left[8<\right]$台，此部分皆不與 3G 共站。 • 本期模型 4G LTE 模型中「Definition」表中「室內特別站基地台土地(Indoor Special site: site acquisition and preparation and lease)」、室內特別站基地台設備(Indoor Special eNodeB: equipment)，所指為何？
業者 E	• 因 4G VoLTE 網路未來的對外互連，仍需與既有 2G/3G、市話等 CS 語音網路進行互連，故除模型中 CS、SBC、TAS 外，尚需加入如 3G 架構中 MSC 及 MGW 之網路元件，方能達成互連。
NRI 回應	4G 網路架構 • 模型中基地台已包含 Macro、Micro、Pico 等類型；DTM 設備於研究團隊也認定屬控制信號設備，惟圖示不清關係造成業者誤解。業者所提之 Session Gateway 元件因未見於標竿國家模型中，請業者再提供元件之功能說明，及相關技術、成本參數建議值。 • 帳務設備未見於標竿國家模型中，因其屬性也非屬增支成本，於我國模型中也認

	定暫不列入。 - 室內特別站因現暫未完成建設，仍在規劃與提報狀態，未納入模型中，但考量未來室內特別站發生可能性高，將納入 4G 模型中計算成本，計算方式參考標竿國家，因特別站屬額外佈建而無法用覆蓋面積法或能力法計算，因此需另外加計，參考訪談資訊，假設為人口密集區、城市室內特別站為該區域總基地站數之 10%；二線城市室內特別站為該區域總基地站數之 5%。 基地台數量計算邏輯相關 3G 覆蓋於前期模型時（2011 年起）就已達到尖峰覆蓋率，除偏遠地區外都達成 100% 的覆蓋，此時之基地台覆蓋半徑為滿足覆蓋所能到達之穩定值，此後因資料傳輸量增加關係，而持續增建基地台，因此以同一計算公式計算時，會造成覆蓋半徑計算結果之縮小。但此變化係因為滿足資料傳輸需求而產生，而非基地台覆蓋能力之限制，因此於模型中 3G 基地台之覆蓋半徑將延續前期設定值，而不重新以 2016 年之基地台數量進行計算。 4G 雖有業者提出因低頻易受干擾因素而選擇以  作為主頻段，但於覆蓋面積法時，會以覆蓋範圍大之頻段作為主頻段，得以降低基地台數量需求而較有經濟效益，因此研究團隊認為除業者無持有低頻頻段，否則仍將以 700/900MHz 作為覆蓋面積法時計算之主要頻段。 - 覆蓋面積法為計算滿足覆蓋面積所需之最小基地台數量，為求有效率之佈建方式，合理採用 700/900MHz 作為滿足覆蓋的主要頻譜，1800MHz、2600MHz 則用於能力法時，提供更大的傳輸能力；現覆蓋半徑計算結果，由於 2600MHz 業者取得頻譜時間較短，建設數量不足，造成覆蓋半徑計算結果較大之結果，但於模型中未採用此數值進行計算，因此不影響費率結果之合理性。 - 業者所提之實際建設上不會因訊務量下降而拆除既有基地站，而模型中可能有成本被低估之議題，模型中之 CAPEX 是以「增購」計算，因此當設備採購後即會存在於模型中，而無拆除之處理；OPEX 計算之數量，則以該年度所需之總元件量計算，即假設業者可因應訊務量之變動即時調整設備量以降低維運成本，確有可能低估業者實際維運成本。故將另評估業者完全不因訊務量拆除設備之情境，評估對接續費率之影響程度。 其他 - 若業者認為 CSFB 需進行設備升級以支援服務，研究團隊認為可增加於 UMTS 模型成本（如：基地台成本），但需再請業者提供升級所需費用。
影響評估	若 UMTS 模型中，OPEX 計算之元件數量以 2011 年之最高佈建數計（假設 UMTS 已佈建之網路元件至 2033 年完全不會拆除），影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +21.3%。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

第2節 公眾諮詢業者意見彙整及回應說帖－參數部分

參數部分，原研究團隊多參考標竿國家進行設定，於公眾諮詢時業者多有針對部分參數值，提出實際我國業者設定值，研究團隊原則上會採用業者所提出之建議值，惟部分項目，如：設備單價，會希望業者能再提出實際佐證資料。於參數部分討論較廣泛之議題說明如下：

2033 年情境預測為 GSM、UMTS 網路續存，VoLTE 互連不發生

情境發生結果將對接續費率有一定程度影響，我國現面臨 2G、3G 業務執照將陸續屆期，LTE 網路於 2014 年推出後資料傳輸用量快速成長的變動背景情境，因此未來情境發展有諸多可能。經多次業者訪談及專家學者座談會探討後，研究團隊認為即使 2G、3G 業務屆期，為延續服務，業者仍將持續維護 GSM、UMTS 網路，而 VoLTE 互連因技術困難度關係、且前期準備時間長，依台灣現業者間尚未啟動協商的進度來看，將不可能於本次接續費率期間（2020 年前）發生。

LTE 網路於導入初期，不計算技術進步率影響

原於 GSM、UMTS 網路，每年設備採購單價皆會因技術進步率影響，而有逐步下降的趨勢。但考量 LTE 網路為新技術，設備價格下滑可能性低，且電信業者現為新網路建設初期，採購量大，應會一次性採購或議價近年採購數量之採購價格。因此研究團隊建議於 LTE 網路初期，不計入技術進步率對 CAPEX 影響因素，以反映業者實際採購成本。

其他細項參數業者設定建議，及研究團隊回覆，整理如下：

Q7：考慮 2018 年後僅剩下 4G 業務用戶，是否同意將業務用戶以及業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估？

表 5-8 公眾諮詢意見彙整回應－Q7

公司	意見
業者 A	同意
業者 B	建議應該根據業者實際 4G 用戶數來進行推估用戶數，並依其話務及訊務量來演算推估，且須考量 4G VoLTE 服務於何時開始互連，非依 4G 網路技術開發時作為推估計算。
業者 C	2018 年底後雖僅剩 4G 業務用戶，然考量部分語音服務須 CSFB 到 GSM 或 UMTS 網路的情況，故可認同本研究以網路技術用戶及網路技術用戶之話務量推估各類話務於實際應用網路之轉換。
業者 D	不反對。
業者 E	依現行各執照年限來看，預期行動電話業務在 2019 年起應僅有 4G 執照業務用戶，故同意轉換為網路技術別進行推估。
NRI 回應	業者多同意將業務用戶之話務量轉換為網路技術之話務量的推估方式，惟對執行細節有所疑問： 1, 情境之考量：現依 GSM 網路存續與否、UMTS 網路存續與否、VoLTE 互連發生與否三個條件，共可能有八個情境，研究團隊現認為於 2020 年前，最可能之情境為：GSM、UMTS 網路皆續存、VoLTE 互連尚未發生。研究團隊最終會再參酌業者及主管機關意見以最可能之情境建議接續費率，同時試算不同情境之費率結果，並於模型中保留可控制情境之參數，以利主管機關可因應未來發展即時進行試算。 2, 4G 用戶推估方式：因 2G、3G 業務皆將屆期，因此目前假設業務用戶於 2018 年後僅剩 4G 業務用戶，整體行動用戶以總人口數之 125% 估算，後再以設備支援率將業務用戶數轉換為實際使用之網路用戶數。（如：4G 業務用戶持支援 UMTS 之手機，則歸於 UMTS 技術用戶） 3, 4G 話務推估方式：進行話務推估時，由於 4G 推出時間僅兩年餘，歷史資料量不足，以此些歷史資料推估失準的可能性較高，因此研究團隊作法為：以整體話務與推出時間較久的 2G、3G 話務，以歷史成長率進行未來推估，而 4G 之話務推估則以「總行動通話量－2G 話務－3G 話務」方式計算。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q8：若您為我國電信業者，試問是否於 2020 年前有意願且可達成與其他四間電信業者間之 VoLTE 網外互連？是的話，預計為何年會達成？

表 5-9 公眾諮詢意見彙整回應－Q8

公司	意見
業者 A	- VoLTE 互連的實例過少，目前全世界只有韓國 3 家行動業者於 2015 年 12 月完成互連，且其先前的協商過程長達 3 年以上。 - VoLTE 互連仍應視各業者建置狀況而定，目前市場狀況未明，本公司無法明確回答何時會與我國其他 4 家行動業者完成 VoLTE 互連。 - 行動接續費的計算應非只有行動業者之間的話務，VoLTE 互連時如何考量固網與行網之間的互連架構？目前似乎沒有此方面的討論。
業者 B	- 因本公司尚未提供 VoLTE 服務，若提供 VoLTE 服務始有互連議題產生，且若行動業者提出互連需求，依法規本公司非有正當理由不得拒絕。參考韓國 VoLTE 商業互連協商經驗，有諸多關鍵因素待克服，故實難預估本公司何時可達成與其他四家電信業者進行 VoLTE 網外互連。 - 韓國電信業者於 2012 年提出 VoLTE 互連需求，由政府單位、ETRI、電信技術協會 TTA(Telecommunications Technology Association)及三大電信業者等組成「VoLTE Inter-working Technology Consultation Group」工作小組討論，共花費兩年時間討論，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，原先協商訂定 2013 年 6 月正式完成互連，但因技術標準之統一需較多時間，故於 2014 年才開始試行，於 2015 年下半年正式提供商業化服務。
業者 C	- 語音互連需求將愈來愈低，而數據互連需求將呈現高速成長，4G 數據互連如何規劃，將成為影響產業發展的重要因素。 - VoLTE 對消費者是一個好的技術，可以提供高音質通話、低延遲速率及高畫質影像電話，也是電信業者相較於 OTT 業者的一個競爭優勢，應透過 VoLTE 的介接互連，開啟數據互連的起步，同時應檢討並降低 VoLTE 網路互連接續費。 - 主管機關除應引導降低現有行動接續費外，政策上亦應積極促成及協助業者間 VoLTE 互連，並儘快建立合理的互連費率與作法，促使業者使用新技術，讓用戶享有更高品質的服務。 本公司願意儘速與其他電信業者達成共識且完成彼此間的 VoLTE 網外互連。至於達成共識和完成時須視其他電信業者對 VoLTE 網外互連之意願。
業者 D	本公司不排除於 2020 年前有與其他業者建立 VoLTE 網路互連的可能，但目前仍有部分業者自身網路尚未提供 VoLTE 語音服務，且國際間 VoLTE 服務的跨網互連並無明確及普遍的方法，因此尚難以預計 VoLTE 網路互連達成的時間。
業者 E	- 不否定 VoLTE 互連的可行性。 - 有些業者目前 VoLTE 仍未商轉，且 VoLTE 有終端設備設定的相關問題。 - 各業者目前雖未就 VoLTE 網路互連進行規劃或討論。惟未排除各業者未來網內 VoLTE 語音，將透過電路交換設備進行“行動與行動間、行動與市話間、行動與國際間、...”之網外語音網路互連。
NRI	從業者意見回饋及其他蒐集資訊，國際上已完成 VoLTE 互連僅韓國一例，且韓國在政府大力推動下仍花了三年以上時間，考量 VoLTE 互連之技術複雜度及所需的

回應	大量前置準備時間，目前研究團隊認為我國 VoLTE 互連於 2020 年前發生可能性低。 由於 VoLTE 語音成本較 GSM、UMTS 網路低廉，因此若 VoLTE 發生時，將可能帶動接續費率之下降，考量其影響程度重大，研究團隊於模型中也設有情境參數可調整 VoLTE 互連發生之時間，若我國業者 VoLTE 互連發生時間提前時，主管機關可快速進行調整試算，評估影響程度進行接續費率之調整。
----	---

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q9：若您為我國電信業者，試問待 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期後，於 2020 年前是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務？若要關閉 GSM 網路，預計為何年？

表 5-10 公眾諮詢意見彙整回應—Q9

公司	意見
業者 A	- 本公司無 2G 業務。 - 歐洲部分業者，如挪威 Telenor，將於 2020 年先行關閉 3G UMTS 網路，而以 2G GSM 網路提供語音服務，4G LTE 網路提供高速數據服務。據報載，國內亦有 4G 同業將以 GSM 網路提供語音服務，4G LTE 網路提供高速數據服務。尚請委託研究單位與通傳會納入考量。
業者 B	因客戶終端設備及國外漫遊客戶需求，2G 設備仍可能會繼續沿用提供服務。
業者 C	- 目前仍需要採用 GSM 技術維持語音服務，但無法明確回答會於哪一年關閉 GSM 網路。 - 雖然 2G 網路業務執照將於 2017 年 6 月到期，因 4G 執照採技術中立，在技術面來看，仍可提供 2G 服務，要何時才會關閉 GSM 網路，目前尚無法明確回覆具體時程。
業者 D	本議題仍須視業者後續與主管機關討論之結果，目前尚無明確定論。
業者 E	2G 業務執照屆期後，是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務，須視用戶需求及主管機關監理政策決定，本公司無從評估及表示意見。 - 至於何年關閉 GSM 網路之時程，亦需視主管機關監理政策而定。
NRI 回應	目前研究團隊就業者意見回饋及蒐集資訊研究，2020 年前我國最可能發生之情境為：GSM、UMTS 網路續存、VoLTE 互連尚未發生。但後續會再持續關注國內發展狀況，並且密切與業者以及主管機關討論以進行最終建議值計算的情境設定。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q10：是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？

表 5-11 公眾諮詢意見彙整回應－Q10

公司	意見
業者 A	- 參考國際標準 (benchmark) ，我國模型之 WACC 值實屬偏低，澳洲電信監理機關 ACCC(Australian Competition & Consumer Commission)委託研究機構 WIK-Consult 所做的行動接續費成本國際標準訂價法報告 (註一)，列出各別標準國家的 WACC 值，區間落在 4.6%~12.95%，例如英國為 8.93%、葡萄牙為 10.68%、澳洲為 5.89%，皆高出我國前期模型的 WACC 值。 - 論理，WACC 公式世界各國皆大同小異，差異在於要選取哪些參數值，也就會得出不同的 WACC 值。如果堅持本期模型 WACC 值應小於前期值之心證，那麼是否合理？以英國行動接續費成本模型為例，其 Bottom up LRIC 模型自 2003 年導入迄今已至少有 12 年以上，2011 年與 2015 年模型的 WACC 值分別為 8.9%及 9.1%，後者即高於前者。 - NRI WACC 公式所採用的參數之一 β 值採用 Bloomberg 的數值，本公司查詢 Bloomberg 的 WACC 值：本公司 2015 年第 4 季的 WACC 值為 5.8% ，與本期模型所試算之 WACC 值 3.361%相比，仍高出甚多。 - 本期模型的 WACC 值於 2015 年以前採用前期模型的 WACC 值(3.987%)，2015 起採用本次計算之 WACC 值(3.361%)，為何會採用 2 個 WACC 值？參考英國 2015 MTC model 與葡萄牙 BULRICmobilemodelPubVersion25062015，模型內的 WACC 值皆只有 1 個，並沒有分前後 2 個不同的 WACC 值。 應採用業者每年的財報及給 NCC 的分離會計報告的 WACC 值。2015 年本公司 WACC 值為 $\left[\frac{8}{\%} \right]$，2011 年 WACC 值為 $\left[\frac{8}{\%} \right]$。如果模型採用的 WACC 值要分前後期的話，2 者皆應採用業者的數值。
業者 B	- 同意股東權益採用市值計算。 - 建議修改股票市場溢酬參數。 - 依據資本資產定價模式(CAPM)，r_m 係指市場預期報酬率，而非已發生實際報酬率。參考 104/12/31 Bloomberg CRP 全部台灣上市公司按股利折現模型所計算之預期市場年化報酬率為 11.842%(如圖 1)，建議以此數值作為市場報酬率參數，三家業者平均 WACC 為 6.191%。 .
業者 C	- 建議修正付息負債、股東權益市值、股票市場溢酬參數設定值。 - 觀察模型中 WACC 的使用係以 Post-tax WACC 計算，迥異於國際上普遍使用 Pre-tax WACC 的方式，未把基於稅負支出的現金流量回收考量在內，另依 NCC 公告之第一類電信事業經營者資金成本計算實施要點規定，資金成本率(如附件)亦應以 Pre-tax 來計算。
業者 D	- WACC 相對偏低。 - 參考本公司委請外部鑑價機構(中華資產)之分析報告，以及會計師每半年度查核時之 WACC 計算方式，其台灣股票市場風險溢酬(R_m)，皆是取過去 30 年之平均數作計算，此份報告將原取自 1970 年之市場風險溢酬調整為近 10 年的平均數，造成 WACC 降低。
業者	本次 WACC 主要修正重點係為 r_m (股票市場平均報酬率)「期間」假設之變動，

者 E	雖涉本研究團隊主觀認定，但至少與 r_f （無風險利率）十年期間一致，故原則上不反對。請研究團隊再次確認三大業者引用之 β 參數值前後是否一致，以及再次核對 r_E （自有資金成本率）與 WACC 計算結果是否正確。
NRI 回應	• 本期 WACC 計算主要延續前期共識進行修正，其中變動較大部分在於股票市場風險溢酬的計算方式，前期股票市場平均報酬率以長期（1970-2015）之臺灣證券交易所發行量加權股價指數（TAIEX）計算，因時間跨幅長，且無考量到期間之報酬率波動，可能有高估的情形。經委員建議，將 風險溢酬（$r_m - r_f$）設為一參數計算近十年之平均值。計算結果近年風險溢酬為 4.48%。 • 各國主管機關於計算 WACC 時，雖計算公式相近，但參數選取上、及時間跨幅上多有所差異，且考量到各國近年經濟發展也有所差異，直接與標竿國家比較 WACC 高低無實質意義。 • 參酌業者提供資訊，修正各業者付息負債總計後，WACC 值更新為 3.326%。 • 現利息支付採損益表中之利息費用，擬改以現金流量表中該年度實際支付之利息費用計，惟各業者未將該費用於現金流量表中獨立表列，若有資料，再請業者提供。 • 考量研究團隊與業者所提之 WACC 數字有一定落差，將進行影響試算，了解 WACC 於本期中對接續費率影響的程度。
影響 評估	• WACC 建議更新為 3.326%，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 0.0%。 • 若 WACC 改為以稅前計，則 WACC 為 3.341%，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 0.0%。 • 若依業者建議，$r_m - r_f$ 依 Bloomberg 計算結果之 11.842% 計，則 WACC 為 6.252%，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 -1.3%。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q11：是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，例如：路由因子？

表 5-12 公眾諮詢意見彙整回應－Q11

公司	意見
業者 A	本公司對於過去 2G 及 3G 參數之設定，持保留意見。
業者 B	- 因參數設定眾多，僅能表示同意以路由因子相同之邏輯進行參數之設定。 - 建議修正 LTE 通訊速度由 $\left(\frac{8}{3}\right)$ kbit/s 調整為 $\left(\frac{8}{3}\right)$ kbit/s。
業者 C	4G 所使用網路架構較 2G 及 3G 具有效率，同意採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯，然參數之設定必須符合現實 4G 網路使用架構，以具有效率的網路作為模型。
業者 D	模型中 4G 網路採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，本公司在邏輯架構方面，基本上認同，但在部分路由因子相關參數尚有疑義，如本期技術參數：4G 網路通訊速度 $\left(\frac{8}{3}\right)$ kbit/sec/channel element，及依此後續推算的數據轉換比率。技術上，4G 網路通訊速度並無像 3G 網路有以 Channel Element 的計算概念，無法適用相同邏輯，而以 3GPP 技術規範來看，就 LTE 速率的計算，單僅就最小頻段計算 LTE 5MHz 2*2 MIMO DL=36.672 Mbps，因此本期模型的網路通訊速度是以何種方式換算導出，及其合理性尚需進一步論證。
業者 E	- 不論 2G、3G 或 4G 之參數設定應與我國行動通信業者的實際網路佈建進行校正或調整。 - LTE 通訊速度應較高為 $\left(\frac{8}{3}\right)$ kbps/ sec/ channel。
NRI 回應	採納業者提供意見，設定國內傳輸協定為 16 QAM、2*2MIMO，並以 4 個 Resource block 為最小資源分配單位，計算出之 LTE 通訊速度 $\left(\frac{8}{3}\right)$ kbit/s。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q12：對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。

表 5-13 公眾諮詢意見彙整回應－Q12

公司	意見
業者 A	- LTE-700/900/1800 半徑，人口密集區建議以$\left(\frac{8}{\times}\right)$公尺、城市建議以$\left(\frac{8}{\times}\right)$公尺計算；LTE-2600 半徑，人口密集區與城市建議以$\left(\frac{8}{\times}\right)$公尺計算，cell edge 均速始得滿足消費需求。 - 業者的 4G(LTE)載波數尚須至少納入第三波行動寬頻業務釋照計算，以符實際。
業者 B	對於 參數編號 4NW-8 4G 語音於無線電網路中傳輸速度設定值，依本公司目前實際設定值建議調整為$\left(\frac{8}{\times}\right)$ kbit/s。
業者 C	4G 技術參數中，基地站傳輸速率不應以最大理論值計算，應以平均 SINR 10dB 時之實際值計算。而模型中以 4G peak to achieved rate 26%為計算基準。經與實際網路比對，此部分應略低為$\left(\frac{8}{\times}\right)$。 <u>LTE-AP 相關</u> - 依國內網路之規劃經驗，對 LTE_AP 之參數部分，因西部人口稠密區之地形限制，網路多呈長條狀(線型/環狀之多階拓撲)，無法依圓形網路之最佳效率規劃。因應保護網路的設計，$\left(\frac{8}{\times}\right)$為使用率上限，加以擴充時程之實務需求，目前均以$\left(\frac{8}{\times}\right)\sim\left(\frac{8}{\times}\right)$之間居多，故建議使用率$\leq\left(\frac{8}{\times}\right)$。 4G 傳輸網路，台灣現況之多階層、集縮 HUB 機房設計(等同於 LTE AP HUB)總數約$\left(\frac{8}{\times}\right)\sim\left(\frac{8}{\times}\right)$與 NRI 建議的 RNC 機房數量級差異極大，建議修正為 LTE AP site 總數為$\left(\frac{8}{\times}\right)$、下轄基地台數量為$\left(\frac{8}{\times}\right)$。 - 成本參數：應修正為符合台灣現況之集縮 HUB 機房設計(等同於 LTE AP HUB)總數約$\left(\frac{8}{\times}\right)\sim\left(\frac{8}{\times}\right)$，而且平均單價約為 NT\$$\left(\frac{8}{\times}\right)$/傳輸匯集之 CEN 設備。 <u>Radio 相關參數建議</u> 4G 基地臺使用率應比照 3G 為$\left(\frac{8}{\times}\right)$。
業者 D	- 依據本公司與其他行動業者於 105 年上半年之款項清單及網內互打實際值，建議修改 4G(LTE)網路架構中每回平均通話分鐘數參數。 3G 及 4G 之設備使用年限由 10 年調整為 8 年。
業者 E	本期既考慮導入 Pure LRIC，而僅計入若無提供該項服務就會消失的可避免成本(avoidable costs)，而取消包括 10%的間接成本加價、HLR 設備成本、HSS 設備成本、2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用費等非增支成本之計入，則應配合於刪除本諮詢文件(表 4-11) 4G (LTE) Routeing Factor 中之 4RF-13 (頻率使用費)及 4RF-14 (執照標金)之技術參數。

NRI 回應	- 參酌業者建議，進行修正之參數為： 1, 每回平均通話分鐘數下修，網外發話由  → 、網外受話  → 、網內通話  →  分鐘。 2, 設備年限由 10 年調整為 8 年。 3, 4G 語音於無線電傳輸網路速度由原 12.65 kbit/s →  kbit/s。 4, 4G peak to achieved rate 由原 26% → 。 - 未進行修正之參數為： 1, 業者所提 LTE-AP 機房數  → 、可接續基地台上限  → 、設備單價  → ，需再提供相關佐證資訊。 2, 覆蓋半徑業者所提資料未有詳細參考資料，無法逕行採用。 3, 4G 基地台使用率因技術與 3G 不同，使用率未必相同，若業者實際使用率設定較低，請再提供相關參考資料。 - 屆期處理及新拍賣之頻譜，會影響業者持有之頻譜量進而影響到基地台之需求量，造成業者成本之改變。惟目前主管機關尚未對 3G 屆期及相關頻譜之拍賣方式，如：單位頻段大小、是否採先標頻譜再選位置等提出說明，難以由研究團隊單方面進行假設。後續會再持續追蹤了解主管機關之拍賣規劃，若未能即時將規劃內容放入本期模型，則會由研究團隊由我國歷史拍賣經驗進行假設與推估，並於模型中保留可調整之參數，供主管機關於拍賣結束後，進行影響評估試算。
-------------------	--

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q13：對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？

表 5-14 公眾諮詢意見彙整回應－Q13

公司	意見
業者 A	- 建議修改 2G(GSM)與 3G(UMTS)通話分鐘數。 - 建議修改 HSDPA 傳輸速度。 - 建議 3G 及 4G 之設備使用年限由 10 年調整為 8 年。 - UMTS 路由因子疑有誤植。
業者 B	- 縱使業者因需求而將原 2G 網路整合於 4G 異質網路，但 2G 執照即將屆期，2G 用戶漸次退場，2G 網路設備也將逐漸汰除於異質網路架構之中，若延續原 2G 參數設定，顯與現實網路情況不符。 - VoLTE 是最佳 4G 語音解決方案，惟目前 CSFB 仍是主流，3G 執照屆期後，3G 網路整合於 4G 異質網路持續提供語音服務，同意延續 3G 相關參數之共識進行設定。
業者 C	2G 與 3G 相關設定參數如技術參數應參考業者建議值；其他相關參數如 Asset Life、WACC、基地台覆蓋面積法之最大半徑等，亦應參考業者建議值。 - 除了基地台土地、2G 執照特許費、3G/4G 執照標金及 2G/3G/4G 頻率使用費外，設備使用年限應以我國業者實際使用狀況做調整，模型中網路設備使用年限皆為 10 年，應改為 8 年，這是業者實務上所訂立的使用年限，且經外部獨立會計師審核簽證。 3G 參數：HSDPA Data Speed per channel element 是以 HSDPA 技術為主，目前已進階到 HSPA+技術，此部分速率應提高。
業者 D	2/3G 設備年限：建議依業者會計折舊年限之設定，調整為 5~8 年，如交換機設備 8 年，基地台等其他設備 5 年。 - 每回平均通話分鐘數：網外發話、網外受話之每回平均通話分鐘數依本公司實際統計，建議修訂參數。
業者 E	本公司對於所謂「前期共識」持保留意見。
NRI 回應	- 根據業者建議，進行 3G(UMTS)網路相關參數修正： - 每回平均通話分鐘數下修，網外發話由 8×10^3 → 8×10^2、網外受話 8×10^3 → 8×10^2、網內通話 8×10^3 → 8×10^2 分鐘。 - 設備年限由 10 年調整為 8 年。 - 通訊速度採納業者建議，因應近年傳輸技術之提升，資料傳輸速度提升 8×10^3 → 8×10^4 kbit/s/channel element。 2G 網路因將屆期關係，因此業者近年無再投資更新 2G 設備，因此沿用前期相關技術參數設定為合理假設。
影響評估	- 更新 UMTS 網路通話分鐘數後，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +3.6%。 - 更新 UMTS 網路設備年限後，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +3.4%。 - 更新 UMTS 網路通訊速度後，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +5.0%。 - 更新 GSM、UMTS 模型線路成本，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 -5.3%。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q14：由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定？

表 5-15 公眾諮詢意見彙整回應－Q14

公司	意見
業者 A	為達到綿密電波涵蓋，本公司 4G 高速基地臺於行動寬頻事業計畫書中已敘明分七階段(至 2020 年)進行建設，另在 VoLTE 業務開放服務之前，尚有網外互連等議題須克服。因此建議於 2020 年前，將 4G 網路技術進步率設為 0%，往後技術進步率才以 5%設定。
業者 B	- 不同意，由於國內業者對於網路系統設備供應商之選擇受限，致 4G 網路系統設備採購成本與技術進步率並無關聯。 - LTE 國際技術標準演進中，新功能不斷推陳出新，消費者需求成長幅度亦超越技術進步所帶來的網路容量增加，所謂「技術進步導致業者採購成本下滑」非真。 - 本公司 2600MHz 頻段設備取得時間較 900MHz 頻段晚兩年，以本公司 2600MHz 頻段設備取得成本與 900MHz 頻段設備相較為例，其與技術進步率設為 0%或 5% 差距甚大。建議可以技術進步率設為 $\left[\frac{8}{3} \right]$、$\left[\frac{8}{3} \right]$、$\left[\frac{8}{3} \right]$ (其後亦同) 進行設算。
業者 C	- 我國 4G 網路尚有 2100 及 1800 之頻譜將進行第三波釋照，可見業者仍要投資巨額資金於 4G 頻譜標金及網路佈建，4G 網路仍處於建設初期，現階段無法預估長期的 4G 網路成本趨勢，因本期模型所計算之行動接續費，未來可能適用之年度為 2017 至 2020 年，建議至 2020 年前將 4G 技術進步率設為 0%。 2G 與 3G 網路模型是否仍要適用 5%之技術進步率，應有調降空間，參考葡萄牙模型，傳輸設備適用 3%技術進步率，交換設備適用 4%技術進步率。
業者 D	5G 預計於 2020 年進行商轉，技術進步率參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定，十餘年後才可能進步一倍，現在技術日新月異，4G 網路建設率顯比過去 2G、3G 網路快速，建議調高 4G 網路建設進步率至 10%以上。
業者 E	考量 4G 為新技術，業者於網路佈建規劃之初，即會考量未來五年的技術性，且未來幾年內為國內或國際 4G 業者建設高峰，設備採購價格不易有 5%進步率的調整，建議 4G 模型 2014-2019 期間將技術進步率設定為 0，自 2020 起再依 2G 與 3G 網路技術進步率設定。
NRI 回應	考量 4G 為新技術，初期難有價格的變動，現研究團隊更新設定為 2014-2019 年 4G 設備不考慮技術進步率，自 2020 起再回復為 5%，主要考量如業者所述，於 4G 建設初期即會考量未來發展性，初期建設高峰應為 2019 年前達成行動寬頻業務管理規則第 66 條所訂定之標準，因此於此期間之設備採購價格為一致性議價。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q15：對於新增之 4G 網路架構中之技術進步率，是否同意比照 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路元件之設定，採用 5%之 CAPEX 作為 4G (LTE)網路元件之 OPEX 的計算方式？

表 5-16 公眾諮詢意見彙整回應－Q15

公司	意見
業者 A	同意。
業者 B	3G Capex 於 2017、2020 年有大幅 Capex 金額，其餘年度相較少差異性過大，網路建設資本支出應持續性平穩發生。另因目前各業者 3G 用戶數比重仍高且語音話務仍倚重 3G 網路，需持續維運 3G 網路品質，故仍需投入大量的維運 OPEX。 - 從上表新增 CAPEX 來看，2016 至 2022 年期間，3G 新增 CAPEX 仍高於 4G，按邏輯來看，CAPEX 建置金額與 OPEX 維運費費用的增長應同趨勢，但在本模型的設定上，3G 網路的 OPEX 費用反持續下滑，且約僅占整體網路 OPEX 費用的 13%，但 4G 網路 Opex 的比重卻高達 78%。 - 因此，對於模型中理想的 3G 網路 OPEX 僅占 13%，較實務上明顯偏低。建議 OPEX 費用於各網路別的攤分計算，應再行檢視其合理性。
業者 C	若以目前取得接續費測試模型之 CAPEX 為折舊 10 年為例計算， - 建議「每站基地台」： - 設備完成採購後的前兩年保固期間，採用每年以 $\frac{8}{10}$ 之當年該基地台 CAPEX 折舊成本作為當年該基地台維運之 OPEX 計算； - 其後 8 年設備維護費用產生期間，採用每年以 $\frac{8}{10}$ 之當年該基地台 CAPEX 折舊成本作為當年該基地台維運之 OPEX 計算。 - 建議「其他網路系統設備」： - 該網路元件完成採購後的前兩年保固期間，採用每年以 $\frac{8}{10}$ 之當年該網路元件 CAPEX 折舊成本作為當年該網路元件維運之 OPEX 計算； - 其後 8 年該網路元件維護費用產生期間，採用每年以 $\frac{8}{10}$ 之當年該網路元件 CAPEX 折舊成本作為當年該網路元件維運之 OPEX 計算。
業者 D	OPEX 以 CAPEX 的 5%作為設定，不一定符合業者實務，業者有些網路設備合約的維護費用不只佔總投資金額的 5%。
業者 E	本公司不贊成新增 4G 網路架構中之技術進步率，比照 2G (GSM) 與 3G (UMTS) 網路元件採用 5%之 CAPEX 作為 4G (LTE) 網路元件之 OPEX 計算方式，應調高 4G 網路架構中之技術進步率。
NRI 回應	各項設備每年之維運成本為 CAPEX 之 5%為前期參考澳洲與瑞典以長期和平均的觀點而設定。若業者現認為不符合台灣現況，敬請再提供相關參考資料。
影響評估	若更新 GSM、UMTS 模型之 OPEX 從原 CAPEX 之 5%提升至 10%，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +15.5%。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

表 5-17 公眾諮詢意見彙整回應－其他

公司	意見
業者 A	• BU LRIC 成本模型的複雜度過高，應及早進行檢視、討論及建立流程，建議至少保留一年以上期間。 • 成本模型應建立公開流程，於公開諮詢文件時應提供匯集所有業者的完整資料之成本模型供業者檢視，當最終版本的模型確認時，亦應公開提供。
NRI 回應	• 相關期程於本期中皆透過主管機關協助，盡可能提早提供業者相關資訊，如：於測試期間即提供測試版模型供業者試算，以期業者能充分掌握資訊、促進討論。 • 模型由於涉及各家業者營業機密資訊，因此提供各業者版本，需去除機密資料，國外因模型中放入的為”假設”的業者，相關資訊也已經過處理，非真實業者資訊方能公開。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

第6章公眾諮詢公開說明會意見整理

本計畫分別於 2016 年 9 月 26 日、9 月 29 日於集思台大會議中心阿基米德廳舉辦 105 年度「我國行網接續費成本模型框架草案」意見回應說明會。兩場說明會分就第 6 章第 1 節中架構相關議題及第 6 章第 2 節中參數相關議題，由研究團隊進行回覆說明，會中業者對研究團隊所回覆內容，大致表示同意，惟於少數重點議題上，仍有許多意見討論。

本章第 1 節中將彙整說明會中業者意見及會後部分業者提交之補充意見書，並再次進行議題討論及回覆⁶；第 2 節中則將就公眾諮詢後，研究團隊擬修正調整之項目，進行綜合分析及影響說明。說明會詳細資訊及業者發言內容，請參見附錄 5 與附錄 6。

第1節 公眾諮詢意見回應說明會（一）（二）議題探討

本節將彙整兩場說明會業者之意見及會後提交之補充意見書進行探討，其中較大的變動為：1, 考量國際上 Pure LRIC 的推行尚有一些爭議，且於我國也有適法性問題，研究團隊建議於本期仍延續前期作法納入共用成本加價（HLR、HSS、頻譜費用），但仍應持續探討我國推行 Pure LRIC 之可能及相關配套措施、法規修正；2, 線路及元件之備援率設定、及線路之租用費用，研究團隊於說明會後也再次進行業者訪談並進行參數設定值調整；3, OPEX 計算個數議題，則採合理之折衷計算方式，於建設高峰年後（2011 年），假設業者不會主動因應業務量的下滑而拆除設備，但若設備達使用年限，也不會再重置，即不再算入 OPEX 計算個數。上述重點議題業者意見彙整及研究團隊回應內容整理於下：

Q1：是否同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價？

表 6-1 說明會意見彙整回應—Q1

公司	意見
中華電信	• 採用 Pure 計算未必真能滿足社會福利最大化，國外主管機關多僅是希望能推動接續費率下降，因此採用 Pure LRIC 計算。

⁶公眾諮詢後部分參數尚有進行修正，因此本節 NRI 回應內容不完全為最終採用數值。模型最終設定數值請參考第 3 章各節、公眾諮詢後更新之項目說明請參考第 7 章第 1 節。

台灣大哥大	- 此議題有適法性問題，現行法規規定用全元件長期增支法，依定義應可納入共用成本，不知研究團隊是否會將法規面議題也納入探討或決策建議參考項目。 - 業者還是會同前期作法，主張應有模型外之加價，以反映模型未能計入之實際建設狀況差異。 - 對於 Pure-LRIC 無法合理反映成本，近年來部分歐盟會員國如荷蘭、德國、芬蘭、愛爾蘭等國經法院駁回或 NRA 拒絕採用 Pure-LRIC，歐洲法院(EU Court of Justice)在 2016/9/15 也作出判定，確認各會員國法院有權拒絕 EU 建議的 Pure BU-LRIC 計算機制。
遠傳電信	- 原意見回覆中有說明，澳洲採用 TSLRIC+其中「+」(plus)的部分包含網路共同設備成本（network common cost）及組織成本(organizational cost)，現澳洲仍有計入加價。 - 本期應也納入前期 10%之間接成本加價。 - 有法規面的限制，應遵循現行法規。 - 共用成本採計與否議題，因有法規上問題，研究團隊是否後續會將其直接放入野村建議採用項目，而非可能採用項目。
台灣之星	若完全不納入共通成本，則代表認為互連接續完全不需要 HSS、HLR、頻譜。
NRI 回應	- 研究團隊原建議採用 Pure LRIC 有兩個重要前提假設：(1) 假設社會福利最大化，因此僅根據邊際成本設定接續費，不考慮其他共同成本之加價；(2) 話務量已達飽和的狀況下，假設增支成本僅隨著數據量增長而產生，因此接續費率中不應該考慮回收共同成本之加價。 - 電信事業網路互連管理辦法中，第 14 條規範元件成本應以「全元件長期增支成本法為基礎計算之」，第 2 條則定義全元件長期增支成本為「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」。 - 歐盟執委會於 2009 年即建議各國採 Pure LRIC，僅計算提供接續服務而需增加的費用，會計入的成本只包含若無提供該項服務就會消失的可避免成本（avoidable costs），且這些成本應和訊務量相關，即會因訊務量上升而連動提升之成本。因此頻譜成本和 HLR、HSS 等設備因主要為網內客戶採購且不具訊務敏感特徵，因此不應被納入計算。 - 我國現行法律規範接續費率計算方式為全元件長期增支成本法，但未明確說明共用成本之處理方式；另雖歐盟執委會亟欲推廣 Pure LRIC，但於部分國家遭遇一些阻礙。考量上述原因，雖我國於話務已持續下滑之背景下，以 Pure LRIC 模型更能反映實際接續服務之成本，但因此模型未被全面接受，<u>建議於本期仍採納共用成本之加價，但應持續朝 Pure LRIC 發展，追蹤國際情勢發展、探討我國法規面可能須修正之處。</u>
影響 評估	納入共同成本（HLR、HSS、頻譜費用）後，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +5.8 %。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q5：4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。

表 6-2 說明會意見彙整回應－Q5

公司	意見																																																
亞太電信	中繼線備援率是否有可能非 0 或 1，而是介於中間之小數值，因現在中繼線皆為 Ring 的設計，未必是完全 1+1 的備援。																																																
NRI 回應	- 備援機制設定議題，研究團隊立場希望能充分反映業者備援需求，但也不因此過分高估因備援需求而衍生的成本，說明會後也再次和業者進行訪談，認為骨幹中繼線部分（LTE-AP－SGW、RNC－MSC）雖有備援設定，但因拓樸設計關係，實際上不用全部線路皆準備備援線路，備援率設為 0.75 應已十分足夠。 - SGW、MSC 部分備援率設為 1，而原 MSC 使用率也調整為 70%。調整後之使用率及備援率設定如下所示： <u>LTE模型使用率及備援率設定</u> <table><tr><th>元件項目</th><th>使用率</th><th>備援率</th></tr><tr><td>LTE-AP－SGW</td><td>75%</td><td>0.75</td></tr><tr><td>LTE-AP</td><td>63%</td><td>0</td></tr><tr><td>SGW</td><td>80%</td><td>1</td></tr><tr><td>DTM</td><td>80%</td><td>0</td></tr><tr><td>MME</td><td>80%</td><td>0</td></tr><tr><td>HSS</td><td>57%</td><td>0</td></tr><tr><td>CS</td><td>80%</td><td>1</td></tr><tr><td>TAS</td><td>80%</td><td>0</td></tr><tr><td>SBC</td><td>80%</td><td>1</td></tr></table> <u>UMTS模型使用率及備援率設定</u> <table><tr><th>元件項目</th><th>使用率</th><th>備援率</th></tr><tr><td>RNC－MSC</td><td>90%</td><td>0.75</td></tr><tr><td>RNC</td><td>80%</td><td>0</td></tr><tr><td>MSC</td><td>70%</td><td>1</td></tr><tr><td>HLR</td><td>79%</td><td>0</td></tr><tr><td>VMS</td><td>79%</td><td>0</td></tr></table>	元件項目	使用率	備援率	LTE-AP－SGW	75%	0.75	LTE-AP	63%	0	SGW	80%	1	DTM	80%	0	MME	80%	0	HSS	57%	0	CS	80%	1	TAS	80%	0	SBC	80%	1	元件項目	使用率	備援率	RNC－MSC	90%	0.75	RNC	80%	0	MSC	70%	1	HLR	79%	0	VMS	79%	0
元件項目	使用率	備援率																																															
LTE-AP－SGW	75%	0.75																																															
LTE-AP	63%	0																																															
SGW	80%	1																																															
DTM	80%	0																																															
MME	80%	0																																															
HSS	57%	0																																															
CS	80%	1																																															
TAS	80%	0																																															
SBC	80%	1																																															
元件項目	使用率	備援率																																															
RNC－MSC	90%	0.75																																															
RNC	80%	0																																															
MSC	70%	1																																															
HLR	79%	0																																															
VMS	79%	0																																															
影響 評估	- 若 LTE-AP－SGW、RNC－MSC 中繼線備援率設為 0.75，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +7.9%。 - 若 MSC 備援率設為 1，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +4.9%。																																																

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q6：4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。

表 6-3 說明會意見彙整回應—Q6

公司	意見
中華電信	- 經查行動接續費模型內之各年度 3G 基地台數量，於 2010 年達到最高值，隨後即因話務量下滑而減少。 - 依目前實務，基地台設置後，並不會因話務量下降而拆除，否則即會遭到附近用戶抗議收訊變差，被要求改善。因此建議模型之各年度基地台數量，應依上述實務調整，除非壽年屆期，否則已建置之基地台應繼續存續。
台灣大哥大	- 模型基地台數量，仍和業者實際基地台數量有一定差距。 - 本公司對於 3G 基地台的建設自 2011 年後仍持續增加，該增加並非單因資料傳輸量增加之故，而係基於用戶在語音通話與上網的需求，使公司在 3G 網路涵蓋與訊號品質持續改善。且基於網路訊號完整涵蓋與緊急救助等的考量，業者亦不會因個別基地台語音話務量的減少而予以拆站，故模型中基地台數量隨語音需求下降而減少之假設並不合理。 - 建議 NRI 在 OPEX 的計算數量上，基地台部分應採網路元件不會因需求下降而拆除，每年皆以最高需求數量計之原則，並參考業者 2016 年實際基地台數量情形納入模型計算，以合理反映網路的建置。
遠傳電信	- 基地台數量雖以兩種方式取其大值，但計算結果仍小於業者實際基地台數量，前期報告有試算以實際值代入之結果。 - 室內特別站成本如何設定？如研究團隊有相關資訊請提供參考。
台灣之星	雖可能與主要業者有所差異，但目前台灣之星仍持續在蓋 3G 基地台，未來也會持續蓋，主管機關也不會允許業者因為訊務量下降而將降低服務品質，因此 OPEX 所計算之元件數量不應僅以該年度需求量計。
NRI 回應	- 原模型中確實為一理想化、最佳成本效率化之作法，即確認訊務下滑趨勢狀況下，業者應能逐步調整網路規模，以降低成本。 - 惟實際上業者因為維持服務水準，及既有基地站點之延續，多仍會維持一定網路規模，而盡量不會進行撤站動作。 - 但業者所提之作法，即會完全維持 UMTS 網路建設高峰元件數量至 2033 年，恐也有高估成本之可能。原因為在 LTE 網路快速發展下，UMTS 網路對於訊務承載之負擔已逐漸下降，而以話務為主要任務，即使基地台仍盡求維持，其他網路元件佈建數量應也會適度進行調整；另近年 S-Ran 技術及設備推出，單一基地台機站設備即可能透過模組擴充方式，同時提供 LTE、UMTS、(GSM) 網路使用，即實際上整體行動網路之基地台設備數量應也會反應設備進步而有下降趨勢。 - 綜整考量上述因素，建議以一折衷作法進行推估，原則上網路元件數量不會主動因整體訊務下滑而作拆除，但若設備使用年限屆期時，則會進行淘汰而不再重置。
影響 評估	若 UMTS 模型中，OPEX 計算之元件數量自 2011 年之最高佈建數後，屆期設備不再重置，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 +9.4%。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

Q13：對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？

表 6-4 說明會意見彙整回應－Q13

公司	意見
中華電信	線路成本資料需再確認，另想了解此線路成本是用來估算未來成本，或是會回溯過去成本。
台灣大哥大	- 線路成本改變作法，而不以原以 OPEX Index 推估之原因。 - 另單位需再確認，更新之線路成本是否為月租費或年費？ - 長途專線月租費會再加收發兩端各 1/2 單價之月租費。
遠傳電信	- 業者自建線路之成本會高於中華電信線路租用成本。另是否適用批發價應再確認，偏遠地區線路租用不會以批發價計。 - 線路成本：最新價格應為 2016 年之價格，非 2015 單價。
亞太電信	雖線路成本需再確認原價格和新價格之單位是否一致，長途線路是總價或是每公里線路之租用單價。
NRI 回應	- 線路之維運成本原先假設為每年 -1.0%的降幅，但近年中華電信線路租用因技術進步關係，有大幅調降的情形，為求忠實反映成本，更新本期模型成本基準年度（2015 年）之設定值。 - 原說明會資料為 2016 年新線路租用費率之月租費，為符合模型中計算標準是以年費計，且以 2015 年為基準年，更新資料於下表。
影響 評估	更新 GSM、UMTS 模型線路成本後，影響 2017-2020 年接續費率幅度平均為 -5.3%。

資料來源：公眾諮詢業者回覆意見，研究團隊製作

表 6-5 線路成本單價（年租費）更新結果

線路種類	前期成本	原本期建議成本 (以公式計算)	更新本期建議成本 (以 2015 年單價)
E1 (Backhaul)	162,000	155,606	93,438 以市內電路計
STM-1 (RNC-MSC)	3,470,000	3,333,040	1,491,162 以市內電路>20km 計
STM-4 (RNC-MSC)	10,000,000	9,605,302	4,472,994 以市內電路>20km 計
STM-16 (RNC-MSC)	27,000,000	25,934,315	11,629,746 以市內電路>20km 計
STM-1 (MSC-MSC)	3,470,000	3,333,040	2,224,530 以長途電路第二級計
STM-4 (MSC-MSC)	10,000,000	9,605,302	5,333,466 以長途電路第二級計
STM-16 (MSC-MSC)	27,000,000	25,934,315	13,983,078 以長途電路第二級計

資料來源：中華電信公開資料，研究團隊製作

上述議題之外，業者對說明會中研究團隊所提之回應，仍有些許疑問和建議，以表格整理如下：

表 6-6 說明會意見彙整及綜合回應

諮詢問題	提出意見	研究團隊回應
Q2:是否同意本期參考導入LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期導入首年進行平滑導入調整？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整？	亞太電信： ● 平滑導入機制，後續實際執行方式為何？	● 以研究團隊立場，待參酌公眾諮詢、說明會意見後，會再次修正我國接續費率模型並試算接續費率。 ● 平滑導入機制實際執行方式，需視本期接續費率降幅做調整，原先參考標竿國家做法，僅於第一年（106 年）進行平滑導入調整，但若本期接續費率因模型調整而降幅較大，則不排除會以本期費率最後一年（109 年）作為平滑導入目標。
Q3:是否同意本期新增之 LTE 模型延續前期 GSM 與 UMTS 模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？	遠傳電信： ● 是否可協助試算，如模型期間縮短對接續費率之影響程度。 中華電信： ● 如果模型期間僅拉到 2025 或 2033 會影響接續費率，則為何是決定要拉長到 2033 年？ 台灣大哥大： ● 年限參考英國有代表性問題，是否可請研究團隊也協助調查，是否有其他國家模型期間設定相對短。 中華電信： ● 是否可協助試算年限短的影響。	● 本次模型期間仍延續前期，以各技術網路執照期間設定，本次因納入 LTE 執照關係，因此期限拉長至 2033 年，使得整體模型期間也拉長為 37 年。 ● LRIC 模型基本假設須為長時間的成本，以目前已導入 LTE 模型之英國、葡萄牙為例，模型期間為 50-60 年。 ● 若將本期模型期間縮短（至 2025 年結束），則接續費率會有 -3.3% 的下滑。
Q4:考慮網路效益與經濟效益，是否同意 3G 與 4G 基地台共站	遠傳電信： ● 請研究團隊再確認若無整併機制對接續費率無影響的原因。	● 為求整併之可能性，於模型中會進行整併的情況，需滿足基地台和回傳機房皆同位置的情況，由拓模觀點來看方有整併

諮詢問題	提出意見	研究團隊回應
時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算？	中華電信： ● 回傳線路整併機制：想了解線路整併與否對接續費率沒有影響的原因；另請再確認整併之條件、整併機率於模型中如何計算。	可能。 ● 由實際模型計算，可進行回傳線路整併之實際模型計算結果，可進行回傳線路整併之 4G 基地台比例，自 2017 至 2020 依序為：8.8%、7.8%、7.4%、6.6%（僅計入 Macro、Micro、Pico 基地台，未計入室內特別站）。 ● 由於模型中整併條件嚴格，實際進行線路整併的比例低，且原線路成本佔整體成本比例有限，因此對接續費率結果影響有限。 ● 雖部分多表示為網路穩定性因素，無法進行此類線路整併，但經訪談設備業者及其他網路業者，認為是有技術可行性，不同技術網路之訊務，可透過 Switch 轉換後於同一實體線路進行傳輸。若能進行線路整併則可能降低成本，因此研究團隊於模型中仍假設 UMTS 網路及 LTE 網路有共站時，會進行回傳線路之整併。
Q10:是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？	遠傳電信： ● 英國、葡萄牙模型中，全期間之 WACC 皆為單一值，而非如研究團隊現行作法，前後期分開設定。也能試算若整體模型 WACC 皆更新為 6.252 之影響。 台灣大哥大： ● 建議改採國際上普遍使用 Pre-tax WACC 的方式，把基於稅負支出的現金流量回收考量在內。 ● 股票風險溢酬應同前期，採自有資料以來 1966 年至當年度為	● 本期 WACC 參數選取，主要針對 $r_{m,rf}$ 選取方式做出修正，以近十年之平均值，作為對未來之預測值，較以往使用長期之 r_m 進行計算，更能反映未來趨勢。 ● 考量國際上確實普遍使用稅前 WACC 的計算方式，建議於本期進行修正，則 WACC 為 3.341%。 ● 模型應用上，英國模型實際代入接續費公式之值，並非單一

諮詢問題	提出意見	研究團隊回應
	止，以 10.63%計，避免特殊金融狀況而不斷改變計算期間。	WACC，而是會進行調整。考量本期所計算之 WACC 值，主要是為對未來資金取得成本進行預測，而無法反映過去情境，因此仍建議於 2015 年起，方使用新 WACC 值進行計算，2015 年前，則以前期之 WACC 值代入算之。
Q11:是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，例如：路由因子？	中華電信： ● 是否有試算 4G 傳輸速度更新後，因路由因子改變而對接續費率之影響。	● 因 VoLTE 互連尚未發生，因此 VoLTE 話務無法計入接續費，LTE 網路路由因子改變將不影響整體接續費率。
Q12:對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。	遠傳電信： ● LTE 通話分鐘數與 UMTS 有異，甚至高於 UMTS 數值，實際上行為應差不多，建議 LTE 通話分鐘數可參考 UMTS 更新後之通話分鐘數進行設定。	● 現由於 UMTS、LTE 網路通話分鐘數資料來源不一，造成有偏誤之可能，研究團隊合理認為，LTE 通話分鐘數應不會高於 UMTS 網路，將修正 LTE 通話分鐘數，以 UMTS 參數進行設定。
Q14:由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版 2G 與 3G 模型之 5%進行設定？	台灣之星： ● 基地台維運成本，人力成本部分，依電信商規模而異，約為 8-8 個基地台會配置一個工程師，一年成本約 8 萬；但主要的成本應來自於和設備商簽訂之維運契約，一般 8 年保固內不須維運費，第 8 年開始，每年維運費用是購入成本的 8。	● 研究團隊所提之基地台維運成本，含水電費用、人力費用，但不含租金費用，與業者所述之範圍有所出入。 ● 且未來整合型基地台比例應會越來越高（可同時支援多個技術網路服務之基地台），整體基地台之數目或維運基地台之總成本應可能有效控制，而不會較先前所設定的 5%更加增長。 ● 研究團隊將維持原假設，以 CAPEX 的 5%作為每年設備所需的維運成本。

資料來源：意見回應說明會（一）（二），研究團隊製作

第7章 模型試算結果與接續費建議

為求新一期接續費率之順利推動，研究團隊於專案期間，陸續舉辦有專家學者座談會兩場、公眾諮詢、公眾諮詢意見回應說明會兩場、接續費法規說明會一場，及多次業者訪談。最初於公眾諮詢期間，即提出本期接續費模型計算假設及參數設定值說明，並提供業者測試模型，作為雙方對談之基礎，此後即陸續針對模型計算邏輯、參數設定，綜整標竿國家作法及我國業者建議，持續修正模型內容，以提出本期 106-109 年我國行網接續費率建議。

本章中第 1 節將再次說明本期於公眾諮詢後更新之參數項目及最終設定值；第 2 節即針對參數更新後之接續費結果進行說明；第 3 節、第 4 節主要針對模型結果進行分析，包含成本結構分析、重點元件數量推移趨勢、及各重要參數對模型之影響（動因分析），以期更了解影響模型費率改變之原因；第 5 節則將提出本次研究團隊對費率之建議值，並分析後續可能由主管機關進行裁量之加價空間，最後提出導入時之平滑機制；第 6 節則將進一步分析本期費率調整後，對我國業者之潛在影響，以作為最後費率制定之重要參考依據。

對費率建議，研究團隊期能以有效率之網路建設方式進行參數設定、並採 Pure 方式（即不計入頻譜費用、HLR、HSS 費用），計算出之 2020 接續費率為 0.473 元/分鐘，較現行 1.15 元/分鐘下降約 59%。參考前期於最後決定費率時，為求降低對業者衝擊，及考量部分參數無法反映於模型內，最後仍有一定比例之模型外加價。本期研究團隊除建議採用最有效率之設定值及其費率結果，也會針對業者於部分參數所提之修改可能進行試算，了解各種調整對模型費率之影響比例，以期作為模型外加價的參考依據，也保留費率制定彈性，以供主管機關作最後之裁決，以利新一期接續費率之順利推行。

以下則就上述各節之內容進行細節說明。

第1節公眾諮詢後參數更新項目整理

公眾諮詢時，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，業者所提之參數修訂內容，多為因應在地化情境，業者實際設備設定數值、用戶使用情形進行調整。在不違反效率性的大前提下，若業者能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。但部分項目，由於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。於前述第 6 章、第 7 章中，已有各參數修正之討論過程，於此小節中，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

針對 Q5 備援率部分，業者對部分重要核心網路元件，提出應增加備援機制，以反映實際建設現況，因此於 MSC 元件、SGW 元件皆調整增設備援率設定，惟 MSC 元件於前期使用率僅設定於 45% 之水準，已有近似備援之功效，因此隨本期增設備援率時，也一併修正使用率至 70%；

Q11 探討路由因子設定時，與網路之傳輸速度有關，LTE 之傳輸速度原參考標竿國家設定設為 604.49 kbit/s，現採納業者提供意見，國內傳輸設定採 16 QAM、2*2MIMO，並以 4 個 Resource block 為最小資源分配單位，計算出之 LTE 通訊速度 $\left(\frac{8}{3}\right)$ kbit/s。

Q12 中 4G 語音於無線電傳輸速度，與採用之編碼方式有關，根據業者所提資料，其採用之編碼方式為 WB-AMR 23.85，即每秒鐘之語音通話，會產生 23.85kbit 的資料量。另 4G 實際最高傳輸速度與理論值的比率，根據業者實際數值下修為 $\left(\frac{8}{3}\right)$ ；

Q12、Q13 中關於 UMTS、LTE 網路平均每次通話分鐘數，原先欲沿用前期設定值，網外發話： $\left(\frac{8}{3}\right)$ 分鐘/次、網外受話： $\left(\frac{8}{3}\right)$ 分鐘/次、網內通話： $\left(\frac{8}{3}\right)$ 分鐘/次，但隨近年用戶習慣改變，總通話分鐘數下滑、單次通話分鐘數也有下滑趨勢，因此採納業者所呈報資料計算結果，下修各種通話情境時平均每次通話分鐘數，網外發話： $\left(\frac{8}{3}\right)$ 分鐘/次、網外受話： $\left(\frac{8}{3}\right)$ 分鐘/次、網內通話： $\left(\frac{8}{3}\right)$ 分鐘/次。另關於 UMTS、LTE 設備年限部分，也採納業者現行會計編列時之折舊設定，由原先 10 年修改為 8 年。

Q13 之 UMTS 網路傳輸速度，原考量現已接近屆期關係，假設 UMTS 網路近年無設備技術之提升，因此傳輸速度維持前期之設定，惟業者提出說明，原先傳輸速度設定值，係以 HSDPA 技術為主，但目前業者皆已提升至 HSPA+，因此

UMTS 網路傳輸速度採納業者建議，由原 $\left[\frac{8}{\infty} \right]$ ，提升至 $\left[\frac{8}{\infty} \right]$ 。

Q13 之維運成本部分，原針對新一個基準年度（2015 年）之維運費用，係以前一個基準年度（2010 年）之設定值，經 OPEX Index 進行轉換，即每年約有 1% 的下滑，但因近年線路租用成本經幾次大幅的調整，費率下滑速度加速，因此於線路租用費率，最後採用中華電信公告之 2015 年牌價定之。各項修正參數如下表整理。

表 7-1 公眾諮詢後修正參數（有共識項目）

問題	變更項目	模型	原設定值	新建議值
Q5	MSC 備援率	UMTS	0 (使用率 45%)	1 (使用率 70%)
Q5	SGW 備援率	LTE	0	1
Q11	網路傳輸速度	LTE	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$
Q12	4G 語音於無線電傳輸網路速度	LTE	12.65 kbit/s	23.85 kbit/s
Q12	4G peak to achieved rate	LTE	26%	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$
Q12、13	通話分鐘數	UMTS、LTE	網外發話： $\left[\frac{8}{\infty} \right]$	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$
			網外受話： $\left[\frac{8}{\infty} \right]$	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$
			網內通話： $\left[\frac{8}{\infty} \right]$	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$
Q12、13	設備年限	UMTS、LTE	10	8
Q13	網路傳輸速度	UMTS	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$	$\left[\frac{8}{\infty} \right]$
Q13	2015 年線路租用單價	GSM、UMTS、LTE	以 2010 年設定值，經 OPEX Index 轉換	以 2015 中華電信牌價計

資料來源：研究團隊製作

未完全採納業者建議之爭議項目

下表即為研究團隊與業者建議設定數值不同之爭議項目。差異的主要來源，主要為業者方多希望能反映其實際建設現況、及投資成本，而研究團隊基於我國所採用之 LRIC 模型精神，希望以一前瞻性、有效率性的設定方式，除確保費率之合理性，也能推動業者提升營運效率，兩者於出發點上即有所差異。就此些爭議項目，作為研究團隊立場，除將針對各項目採納與否原因進行說明，於第 2 節中，也針對各項參數對費率之影響進行試算，除了解各項目對於費率之影響程度，後續主管機關於下列項目若認定可採納業者立論時，也可作為費率加價比率參考。除增加整體費率制定、及研究成果應用之彈性，也期能使新費率順利推行。

表 7-2 公眾諮詢後修正參數（爭議項目）

問題	參數項目	模型	原設定值	NRI 建議值	業者建議值
Q1	共用成本 加價	GSM、 UMTS、LTE	Plus	Pure	Plus
Q5	RNC—MSC 骨幹中繼線備 援率	UMTS	0	0.75	1
Q5	LTE-AP-SGW 骨幹中繼線備 援率	UMTS、LTE	0	0.75	1
Q5	RNC 備援率	UMTS	0	0	1
Q6	OPEX 計算數量	UMTS	隨訊務量變 化，及時反映於 網路規模，不需 要之設備即拆 除	假設設備 至壽年後不再 重置	假設不會因 需求下降而調 整
Q10	WACC	GSM、 UMTS、LTE	3.361%	3.369%	6.252% (溯及以往)
Q13	UMTS 基地台 覆蓋半徑	UMTS	以 2011 計算結 果計	以 2011 計算結 果計	以 2016 計算結 果計
Q15	OPEX	GSM、 UMTS、LTE	5% * CAPEX	5% * CAPEX	10% * CAPEX

資料來源：研究團隊製作

爭議項目中，研究團隊多透過標竿國家調研、業者訪談等方式，參考業者建議後，進行合理的參數設定（同時考量效率性和業者建設現況），因此業者所提建議，可能難以被採用。

惟於 Q1 共用設備成本加價部分，現研究團隊採用 Pure 方式計、而業者建議以 Plus 方式計，雖然以最嚴格的標準來看，頻譜、HLR、HSS 等共用元件之費用，並非為接續服務所額外購買，且歐盟執委會也不建議納入，但從情面來看，於接續服務通話過程中，仍會使用到頻譜、HLR、HSS 等元件，因此有採納之空間。

另於 Q6 OPEX 計算數量部分，模型原始作法是會因應訊務下滑而即時縮減網路規模，以降低維運成本。業者所提意見，是從實際經營狀況來看，業者不會主動拆除既有之設備，因此整個網路之規模，並不會隨訊務下滑而調整，維運費用也會維持在一定水準。現研究團隊提出折衷之作法，假設設備達壽年後，再自然淘汰，減緩設備反映訊務下滑之時間、降低對業者之衝擊。此項目研究團隊雖不認同業者之主張，但若主管機關認同業者經營現況作法，或可能有部分調整之空間。

各爭議項目研究團隊未採用業者建議之主要原因如下表整理。

表 7-3 公眾諮詢後修正參數（爭議項目）「業者建議值未採用」原因

問題	參數項目	NRI 建議值	業者建議值	未採用業者建議主要原因
Q1	共用成本加價	Pure	Plus	• 歐盟執委會 2009 年即建議各國採 Pure LRIC，即僅計入具訊務敏感性之項目，因此頻譜、HLR、HSS 費用將不被計入。 • 現話務量已呈飽和，新增購之共同元件應多為數據傳輸需求採購，因此不應再由接續服務攤分成本。 • 若考量實際通話過程，仍會使用到頻譜、HLR、HSS 等資源，此項目有採用之空間。
Q5	RNC—MSC 骨幹中繼線備援率	0.75	1	• 因拓模設計關係（環形），不用全部線路皆準備備援線路，線路間即有備援功能，經訪談後，業者表示備援率設為 0.75 已可充分反映業者實際線路數量。
	LTE-AP—SGW 骨幹中繼線備援率	0.75	1	
Q5	RNC 備援率	0	1	• 參考標竿國家設定，於 RNC 元件無設有備援，且經業者確認模型 RNC 數量已與業者實際數量相近。
Q6	OPEX 計算數量	假設設備至壽年後不再重置	假設不會因需求下降而調整	• 由成本效率觀點，若訊務已呈下滑趨勢，應調整網路規模以降低維運成本。 • 業者反映，實務上為維持服務水準、及既有基地站點之延續，業者不會主動進行撤站、設備拆除。 • 研究團隊建議以一折衷作法進行推估，原則上網路元件數量不會主動因整體訊務下滑而作拆除，但若設備使用年限屆期時，則會進行淘汰而不再重置。 • 若認同業者實務上之作法，此項目有採用之空間。

問題	參數項目	NRI 建議值	業者 建議值	未採用業者建議 主要原因
Q10	WACC	3.369%	6.252% (溯及以往)	• 考量本期所計算之 WACC 值，主要是為對未來資金取得成本進行預測，而無法反映過去情境，因此仍建議於 2015 年起，方使用新 WACC 值進行計算，2015 年前，則以前期之 WACC 值代入算之。 • 英國模型實際代入接續費公式之值，並非單一 WACC，而是會於各年度進行調整。
Q13	UMTS 基地台 覆蓋半徑	以 2011 計算結果計	以 2016 計算結果計	• 基地台可覆蓋半徑由 $A = (2.6 * r^2) * N$ 推導而得。(A: 覆蓋區域面積、r: 基地台可覆蓋半徑、N: 基地台數量) • 以公式來看，若採 2016 年之基地台數量，由於數量增加關係，求得之基地台覆蓋半徑較小。 覆蓋面積法中，欲求得為滿足覆蓋所需之最小基地台數量，是以於前期 2011 年時，已達覆蓋率高峰，應採該年度之基地台覆蓋半徑能力。
Q15	OPEX	5% * CAPEX	10% * CAPEX	• 研究團隊所提之基地台維運成本，含水電費用、人力費用，但不含租金費用，與業者所述之範圍有所出入。 • 未來整合型基地台比例應會越來越高（可同時支援多個技術網路服務之基地台），整體基地台之數目或維運基地台之總成本應可能有效控制，而不會較先前所設定的 5% 更加增長。

資料來源：研究團隊製作

第2節行動通信網路接續成本模型試算結果分析

本節將針對本期可能接續費率結果進行說明，第一節之試算一結果，是以研究團隊所建議之參數設定進行計算，由於相關參數假設以效率觀點出發，因此此費率也可視為本期接續費率之可能最低值；第二節中，則將探討就已知可能使費率提升之項目，即與業者未達共識之項目，對接續費率可能的提升幅度，其中在各項目中，研究團隊認為僅共用設備費用，較具採納之可能性，即仍保持以 Plus 方式計算接續費率。以下則分段說明兩種試算之實際結果。

試算一結果（以研究團隊建議參數進行設定）

試算一所採用之各項參數，除第 1 節所述已達共識之參數修訂外，於爭議項目，則以研究團隊建議之設定值代入計算，爭議參數之設定如下圖整理。

表 7-4 試算一參數設定（研究團隊建議）

問題	參數項目	模型	原設定值	NRI建議值	業者建議值
Q1	共用成本加價	GSM、UMTS、LTE	Plus	Pure	Plus
Q5	RNC—MSC 骨幹中繼線備援率	UMTS	0	0.75	1
Q5	LTE-AP—SGW 骨幹中繼線備援率	UMTS、LTE	0	0.75	1
Q5	RNC備援率	UMTS	0	0	1
Q6	OPEX計算數量	UMTS	隨訊務量變化，及時 反映於網路規模，不 需要之設備即拆除	假設設備 至壽年後不再重置	假設不會因 需求下降而調整
Q10	WACC	GSM、UMTS、LTE	3.361%	3.369%	6.252% (溯及以往)
Q13	UMTS基地台 覆蓋半徑	UMTS	以2011計算結果計	以2011計算結果計	以2016計算結果計
Q15	OPEX	GSM、UMTS、LTE	5% * CAPEX	5% * CAPEX	10% * CAPEX

資料來源：研究團隊製作

以上述參數代入模型後，計算出之費率結果如下圖所示，2017-2020 年接續費率依序為：0.502、0.492、0.482、0.473 元/分鐘，以 2020 年之費率結果（0.473）和現行費率（1.095）比較，下降約 56.7%，相較前期模型之計算結果（0.738）也呈現有下滑的趨勢。

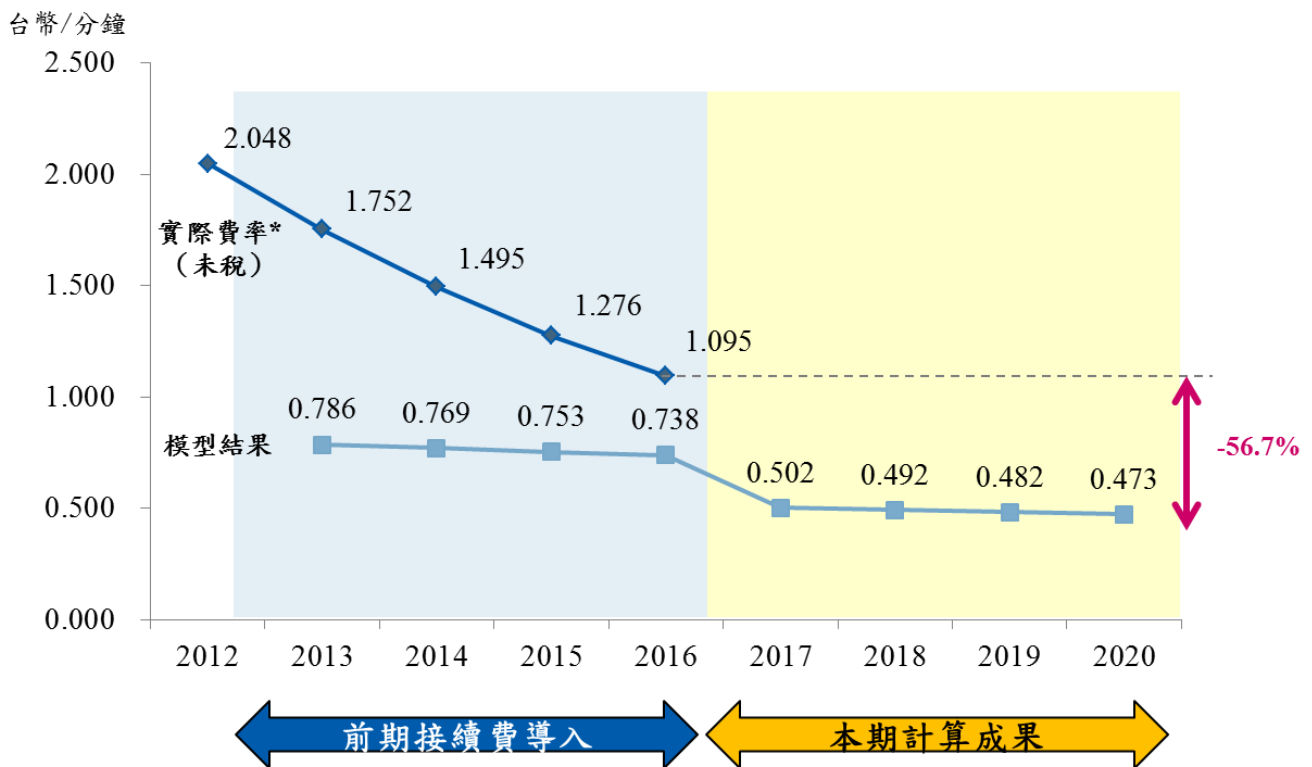


圖 7-1 本期接續費率計算結果（試算一）

資料來源：研究團隊製作

其中 GSM 網路接續費率約為 0.848 – 0.831 元/分；UMTS 網路接續費率則為 0.448 -0.417 元/分；LTE 網路則因尚未開始互連，因此費率不被計入。將各網路之費率經通話分鐘數加權平均後，可得本期結果，即 0.502 – 0.473 元/分。此結果也符合現網路使用趨勢，多數之通話發生於 UMTS 網路，僅少數發生於 GSM 網路，因此最終之費率水準與 UMTS 網路之費率水準較為接近。

表 7-5 試算一各網路於本期年度之接續費率值

項目	網路	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
接續費 平均值	GSM	0.848	0.844	0.837	0.831
	UMTS	0.448	0.437	0.427	0.417
	LTE	0.000	0.000	0.000	0.000
	加權平均	0.502	0.492	0.482	0.473

資料來源：研究團隊製作

試算二結果（以業者建議參數進行設定）

爭議項目中，研究團隊認為現採用之參數設定，已兼顧效率性及業者建設現況，業者所訴求之參數設定，包含：共同成本延續前期作法納入模型；LTE-AP－SGW、RNC-MSC 骨幹中繼線備援率設為 100%，即完全的 1+1 備援；另 RNC 設備應加上備援機制，並以 1+1 方式進行備援；OPEX 計算數量部分，考量業者現並不會主動拆除成本，因此應以建設最高峰之網路規模計算；WACC 除應採 6.252%計，並且應回溯過去年份；UMTS 基地台覆蓋半徑則應以 2016 年之最新數量計算結果帶入；OPEX 占 CAPEX 比例由原 5%改為 10%。以上單一項目調整對費率約可提升 1-14%左右不等的費率提升。本段試算二之結果，即以業者所建議之參數設定方式進行計算。

表 7-6 業者訴求參數設定值及對費率影響幅度

	研究團隊建議	業者訴求	費率影響
納入共同成本 (HLR、HSS、頻譜費用)	採取Pure LRIC精神， 不納入共同成本	延續前期作法納入共 同成本	+7.3%
LTE-AP－SGW、 RNC－MSC 中繼線備援率	75%	100%	+ 1.4%
RNC備援率	0%	100%	+ 14.0%
OPEX計算數量	設備至壽年後 不再重置	不會因需求下降 而調整	+ 12.8%
WACC	2015年後為3.369%	全期程採6.252%	+ 1.3%
UMTS基地台 覆蓋半徑能力	以2011年基地台 數量計算	以2016年基地台 數量計算	+ 8.0%
OPEX	5% * CAPEX	10% * CAPEX	+ 13.9%

試算一：NRI建議值 (Pure)

試算二：業者建議值

資料來源：研究團隊整理

下圖可見試算二之結果，自 2017 年至 2020 年，費率依序為 0.822、0.807、0.794、0.782 元/分鐘，以 2020 年結果（0.782）和試算一之結果（0.473）比較，約上升 65%。另下圖中，由於研究團隊認為於爭議項目中，共用設備之採用較具討論空間，因此以試算一之參數設定，但由 Pure 改以 Plus 計算，結果得費率值為 0.537、0.526、0.517、0.508 元/分鐘，較試算一結果呈小幅上升。

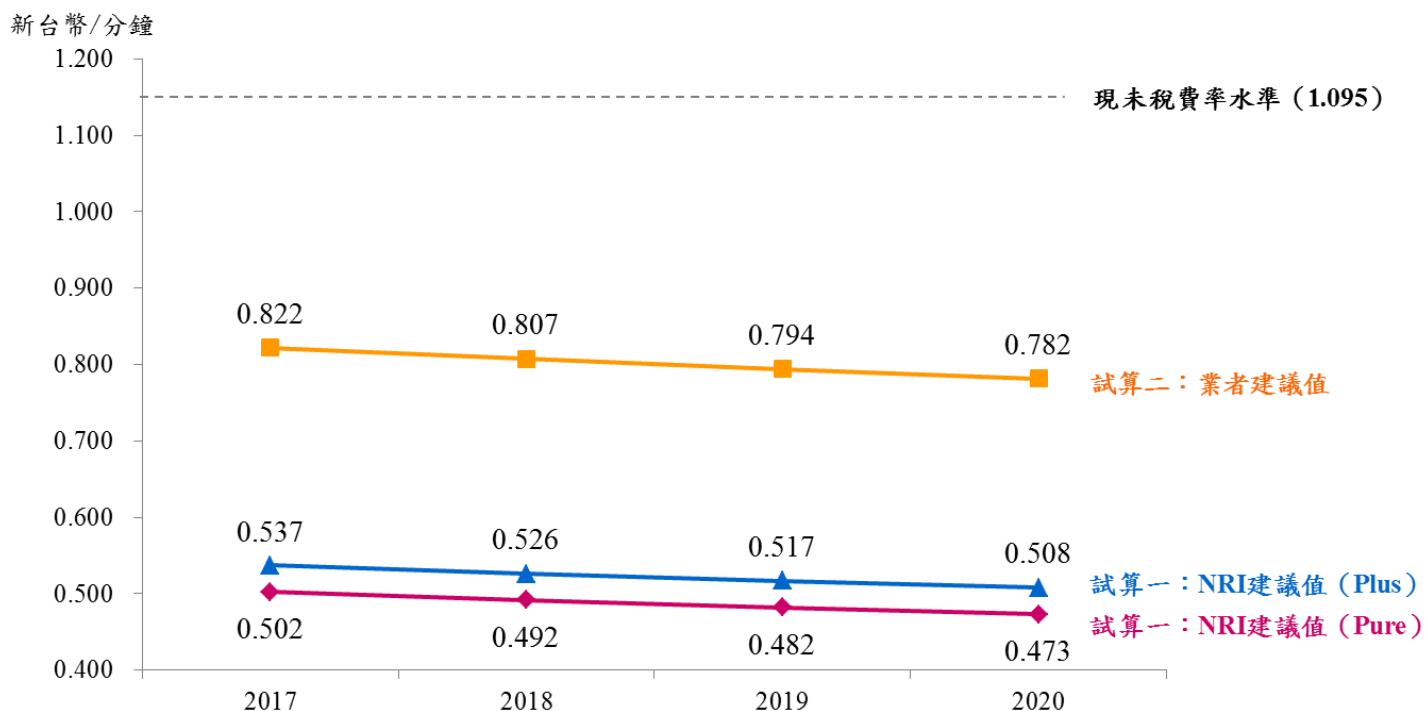


圖 7-2 試算二費率結果

資料來源：研究團隊製作

表 7-7 各種試算費率結果（元/分鐘）

項目	試算	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
接續費 平均值	試算一(Pure)	0.502	0.492	0.482	0.473
	試算一(Plus)	0.537	0.526	0.517	0.508
	試算二(Plus)	0.822	0.807	0.794	0.782

資料來源：研究團隊製作

第3節行動通信網路接續成本結構分析

我國接續費率，分別就各技術網路（GSM、UMTS、LTE）之接續費率結果，經使用量加權平均而得，而各網路之費率，主要根據全元件長期增支成本法，計算各網路中，為提供服務所需增購之元件數量，並轉化為每年須支付之設備成本及維運成本。本期影響成本變化的重要因素之一，為我國整體話務量之下滑，從2011年便開始之下滑趨勢，隨著LTE之推出，下滑之趨勢越趨顯著。當話務下滑時，因需求減少，對於接續服務的設備的投資也隨之減少、整體規模也可能適度縮減而降低維運成本，進而帶動接續費率的下降。

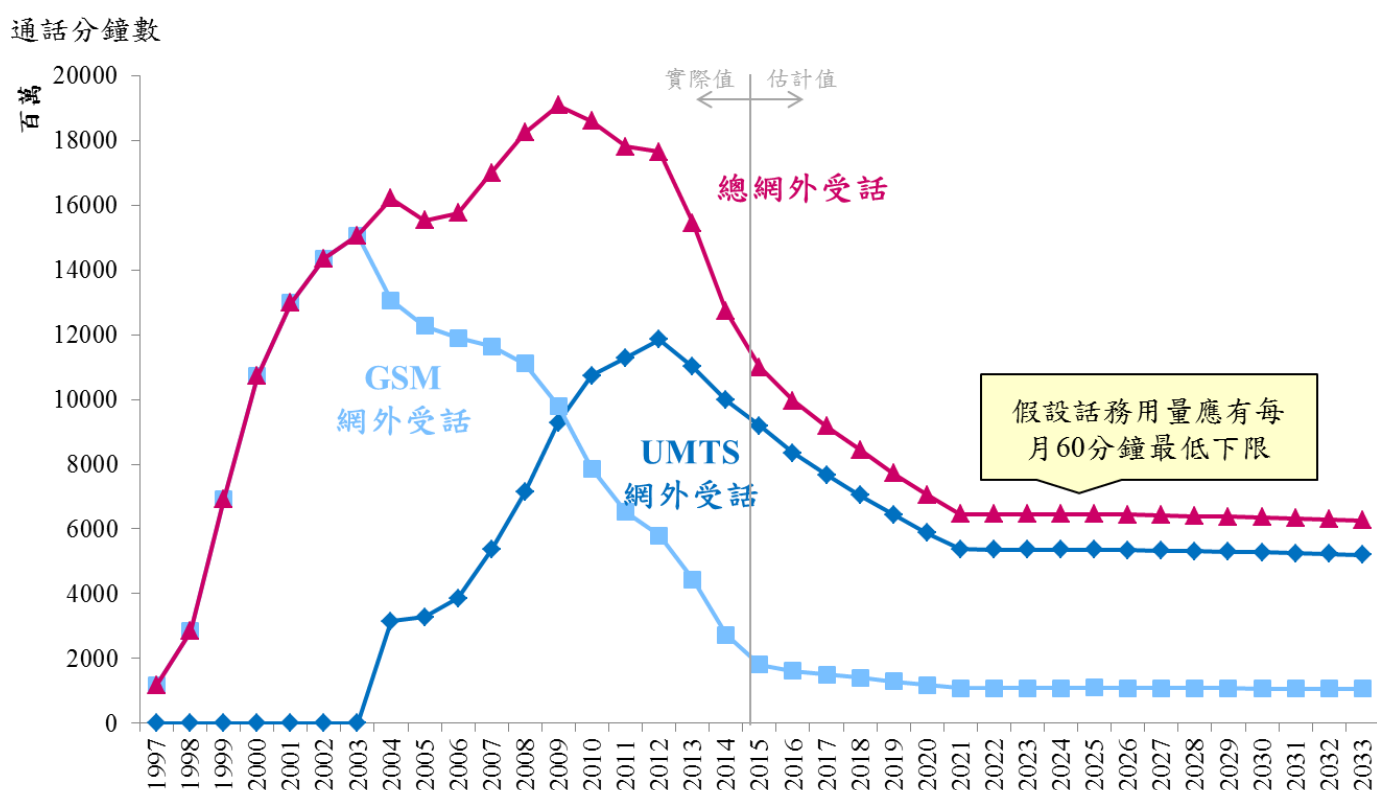


圖 7-3 話務量改變趨勢

資料來源：研究團隊製作

本節中將分析各網路總支出隨時間變化的趨勢，逐步解析各網路之成本結構，以從中找出影響費率的關鍵元件，並藉著追蹤關鍵元件之需求變動趨勢，探討於本期及未來可能影響接續費率的重要緣由。

各網路總成本變化趨勢

GSM 網路自 1997 年推出後，直到 2002 年 UMTS 推出前，為第一波的建設高峰期，於下圖可見於 1997-2001 年，GSM 網路皆有一定之 CAPEX 投資量，此後雖因訊務已逐漸被 UMTS 取代而下滑，但由於仍是主流服務，因此於 2006-2011 年時，存在第二波建設高峰，此次建設並非因訊務成長而新增購，而是因第一波建設之設備，已達壽年關係，需重新更新既有設備以維持營運，但由於訊務已呈下滑趨勢，第二波 CAPEX 的投資規模不若第一波新技術推出時之投資需求高峰。自 2012 年之後，因 2G 業務將面臨屆期，業者也陸續推出轉換方案之優惠，因此已無太多 GSM 網路之建設需求，而是以既有設備之維運成本為主。整體 GSM 網路總成本變化趨勢如下圖所示。

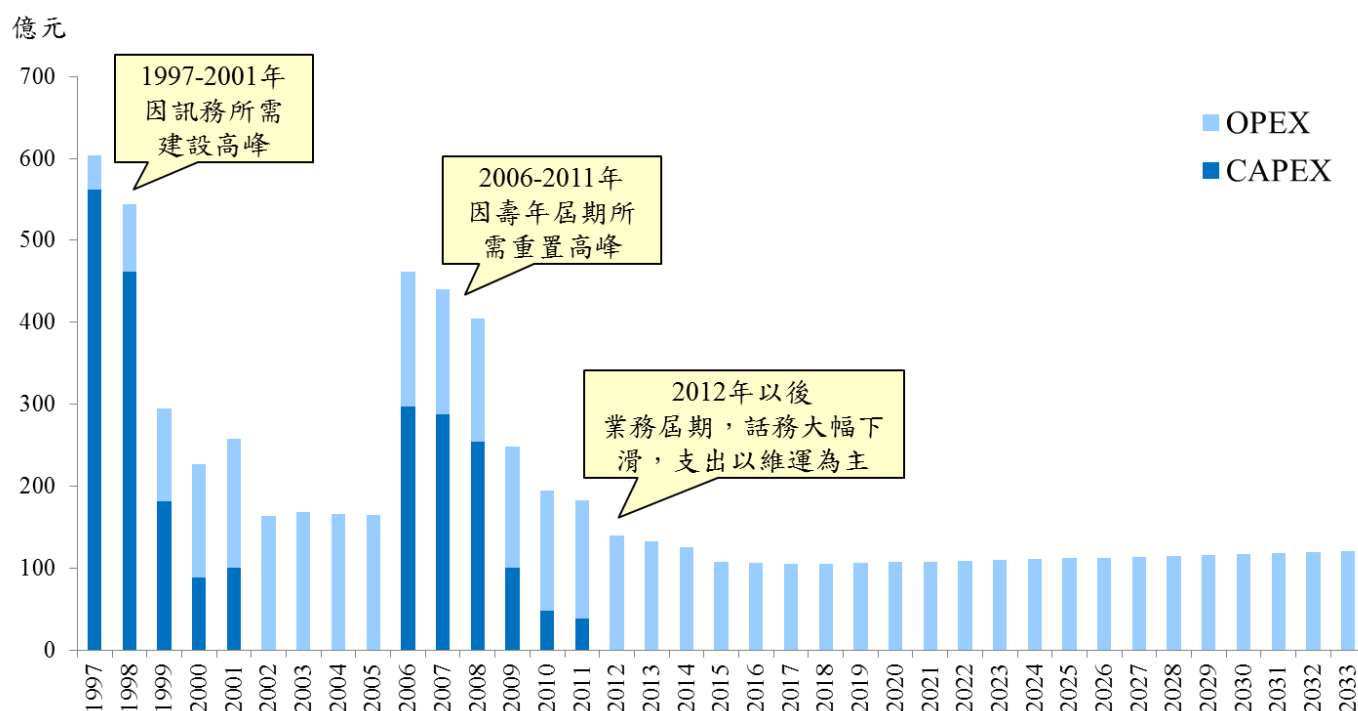


圖 7-4 GSM 網路成本趨勢

資料來源：研究團隊製作

UMTS 網路變化趨勢同 GSM 網路，於新技術推出初期有最大之建設需求，此後因訊務下滑，設備之購置以既有設備達壽年之重新更新為主，但於設備更新時，除因訊務下量而使需重新購置之設備減少，另因技術進步率關係，購置同樣設備時，每年設備購買單價會有 5% 的下滑。如下圖所示，2015 年以後，每 8 年皆會因設備重新購置需求而有 CAPEX 投資高峰，但由於需重置數量下滑、購買單價也下滑，因此整體重置之投資規模也會隨之縮減。

另 UMTS 雖同 GSM 網路，現也面臨 3G 業務屆期之議題，但由於目前語音通話主要仍需使用 UMTS 網路，於 LTE 上運行之 VoLTE 技術，尚未普及使用並開始互連，因此可預期未來語音服務仍對 UMTS 網路有一定之需求。

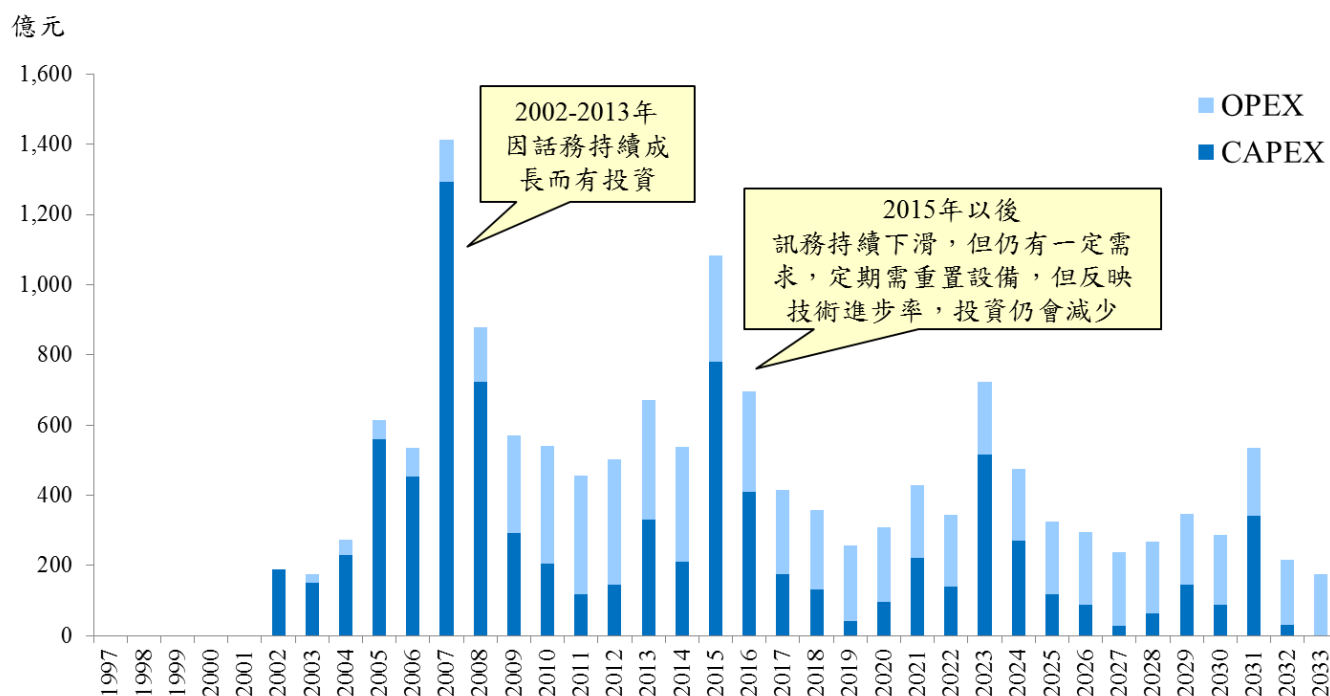


圖 7-5 UMTS 網路成本趨勢

資料來源：研究團隊製作

LTE 網路成本與 UMTS 最高每年皆會逾千億以上，但於組成上卻有一定差異，LTE 網路如下圖所示，維運成本佔較大之比例，分析其原因，一是因為技術進步關係，現 LTE 採全 IP 網路設計，於資源使用上更具效率、傳輸速度上也有大幅的提升，因此即使訊務量近年呈爆炸性的成長，設備投資金額上仍相較 UMTS 更具效益，但維運成本上，尤其是於線路租用的投資上，包含回傳線路、骨幹線路上，都需進行大幅的提升。模型中對於回傳線路規格之設定，參考國外設為至少為 100M 之水準（共有 100M、300M、450M 三種選項）；在骨幹線路上，過去設有 STM-1、4、16 三種規模，於新設之 LTE 模型裡，則增加 STM-64（10G）的選項，以滿足 LTE 網路上，大量資料傳輸的需求，也反映了於 LTE 維運成本大幅上升的重要緣由。

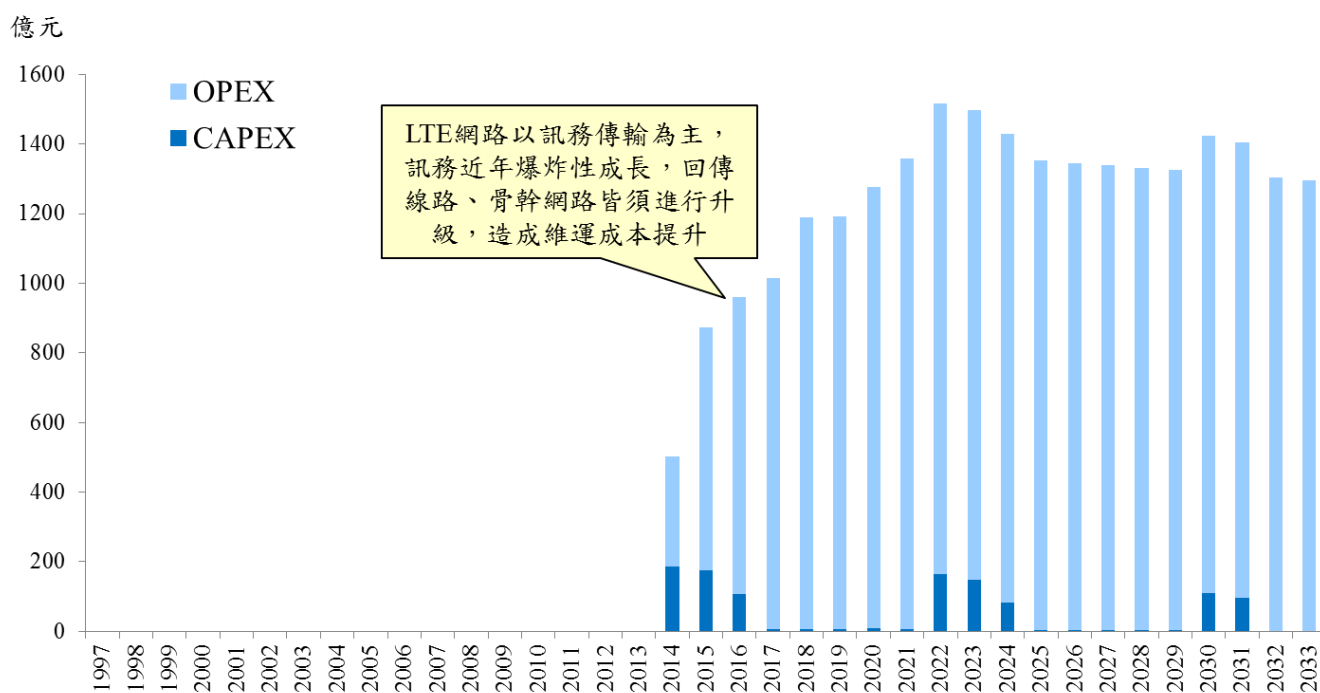


圖 7-6 LTE 網路成本趨勢

資料來源：研究團隊製作

各網路成本結構

觀察各網路成本結構，於 GSM 和 UMTS 網路相近，主要設備投資成本以基地台及相關設備如：TRX 和其維運成本及土地租金為主；LTE 成本結構中，投資成本仍以基地台為主，但於維運成本中，則以回傳中繼線和 LTE-AP—SGW 骨幹中繼線占最大的比例。各網路之成本結構細節如以下說明。

GSM 網路中，因 2015 年已無投資需求，因此以下圖左之 2010 年之投資成本為例，該年度的投資成本裡，基地台設備（BTS）和收發單體（TRX）合併即占 50% 以上的 CAPEX 支出，其他則以行動電話交換中心（MSC）24% 及基地臺控制器（BSC）等核心網路之重要訊務匯集、處理、控制中心為主要支出成本。維運成本部分，也是以基地台設備（BTS）之維運費用 24% 及其基地台土地租金 41% 為主，其他費用部分則以 E1 回傳線路 12%、BSC 機房租金 7% 為主。

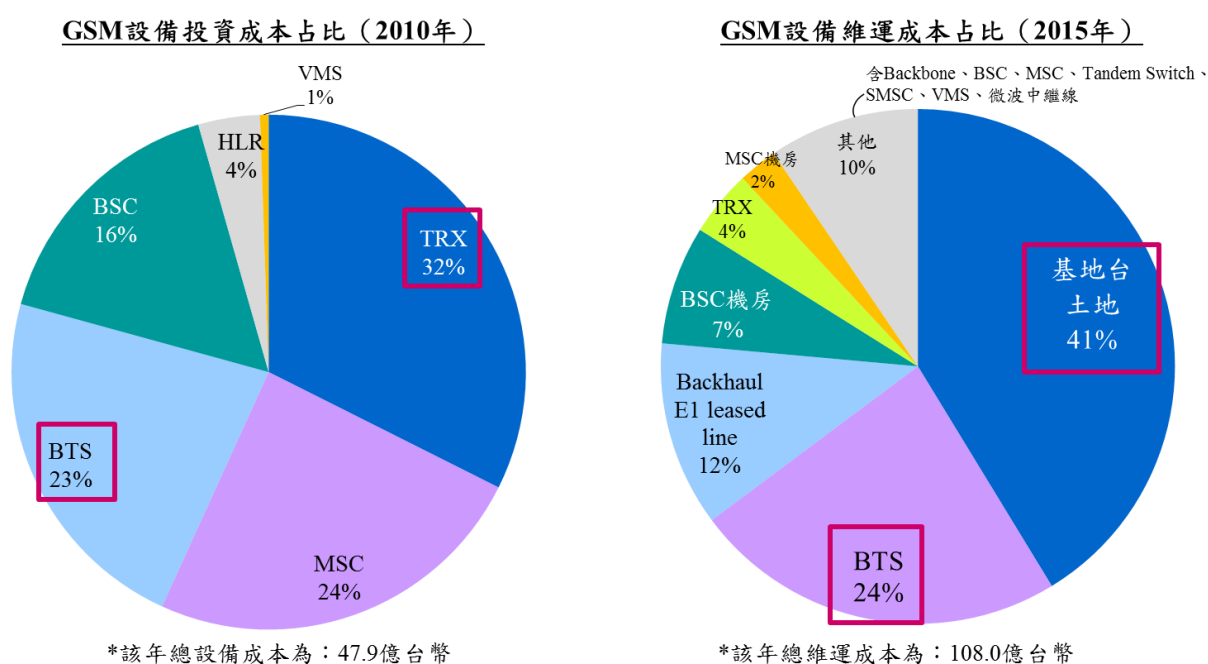


圖 7-7 GSM 網路成本結構

資料來源：研究團隊製作

UMTS 網路成本結構中，基地台設備成本，包含 Macro、Micro、Pico Cell，合併約占 48%，近半之比例；另無線網路控制器（RNC）因其單位成本高，約 6800 萬，因此也是重要成本支出項目；另於維運成本部分，主要仍以基地台及其土地租金為主，合併後占維運成本 50%以上，另由於 UMTS 網路之訊務量較 GSM 網路提升，其 E1 線路租用之成本占比、及骨幹中繼線之占比也較 GSM 網路顯著。

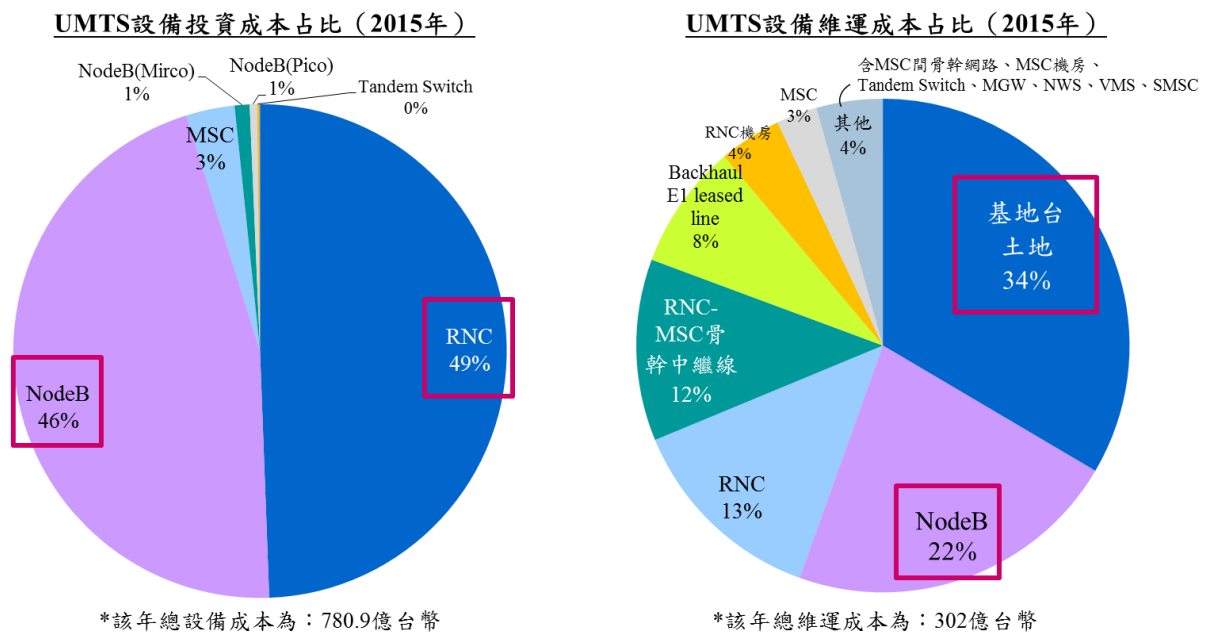


圖 7-8 UMTS 網路成本結構

資料來源：研究團隊製作

2015 年之 LTE 網路成本中，由於處於建設初期，各業者皆積極建設基地台，且 LTE 所承載之訊務量較大，基地台佈建需求高，因此 CAPEX 投資成本中以 eNodeB 占最大比例（70%），其他元件則以與外部網路介接之重要路由元件 SGW（16%）、及 LTE 網路中負責管控流量之 DTM 元件（9%）為主要成本項目；在營運成本項目中，則因訊務量近年大幅成長，各種線路皆需進行升級，因此維運成本中以回傳中繼線（100~450M）占 34%、LTE-AP—SGW 骨幹中繼線（STM-1,4,16,64）占 30% 為主要成本項目。

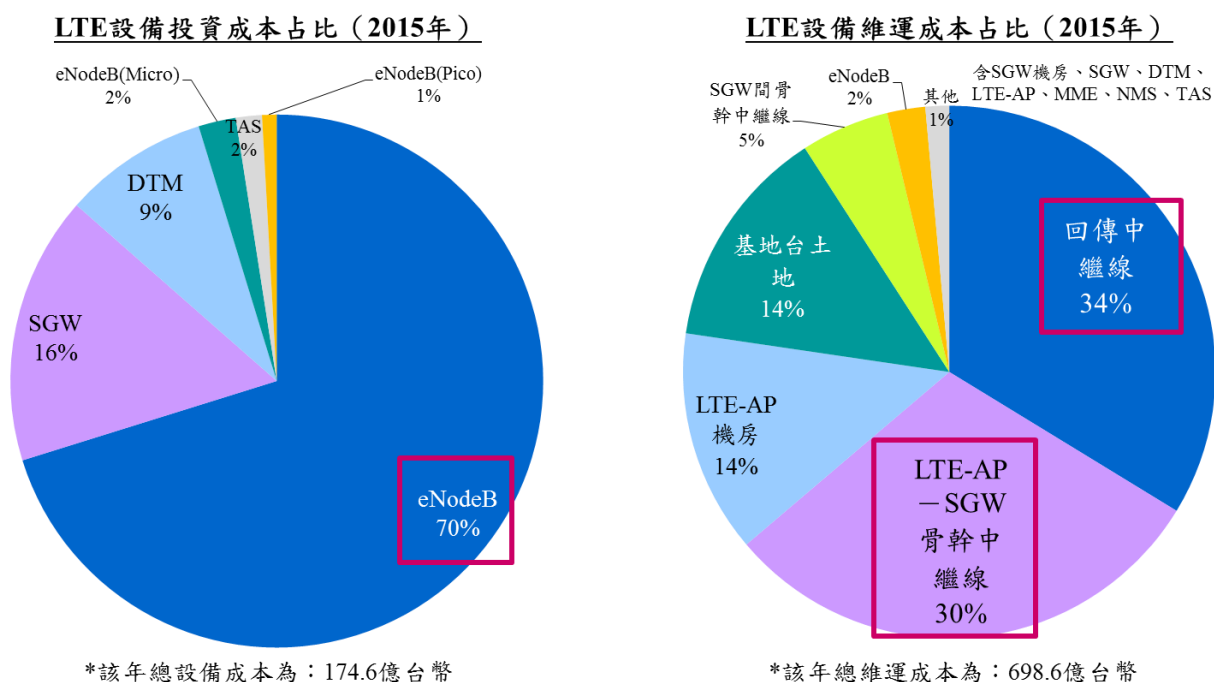


圖 7-9 LTE 網路成本結構

資料來源：研究團隊製作

由上述分析可知，於各網路中基地台之設備投資成本或其土地租金成本皆為重要之成本項目，本次專案期間，對模型中基地台數量變化趨勢，也為與業者重要討論內容。於下個段落，即就各網路之基地台數量變化趨勢，進行分析說明。

各網路基地台數量變化

基地台數量計算方式，於模型中會以覆蓋面積法和通信能力法同步計算後，取其中之大值計，反映業者於基地台建設時及提供服務時，需同時考量覆蓋率和大量資料傳輸的需求。若網路類型為處理大量資料為主，則基地台數量會以通信能力法的需求為主；若網路為建設初期時，則可能覆蓋用基地台數量較大，也反映業者於新服務推出之初，需要先迅速擴張覆蓋範圍，以吸引用戶進入使用；另網路若進入使用末期，因用戶量下滑，連帶使用量也會隨之縮減，因此通信能力法所需基地台數量也會減少，整體網路僅需維持在能滿足覆蓋率之規模。

下圖即為 GSM 通信能力法及覆蓋面積法基地台數量變化趨勢，於 1997 年最初推出時，以覆蓋所需基地台較多，但隨用戶數成長、用量成長後，通信能力法所需之基地台數量隨之成長；但於 3G 業務推出之後，用戶也逐漸由 2G 業務升級至 3G 業務，因此通信能力法基地台數量自 2003 年後逐漸下滑，至近年更因為業務即將屆期關係，政府及業者聯手推出促銷方案，獎勵用戶轉往最新的 4G 業務，使得用戶量呈現大幅下滑，約自 2013 年開始，即以覆蓋面積法基地台數量為主，顯示 GSM 網路已進入末期，僅需維持為滿足覆蓋所需之最小網路規模。

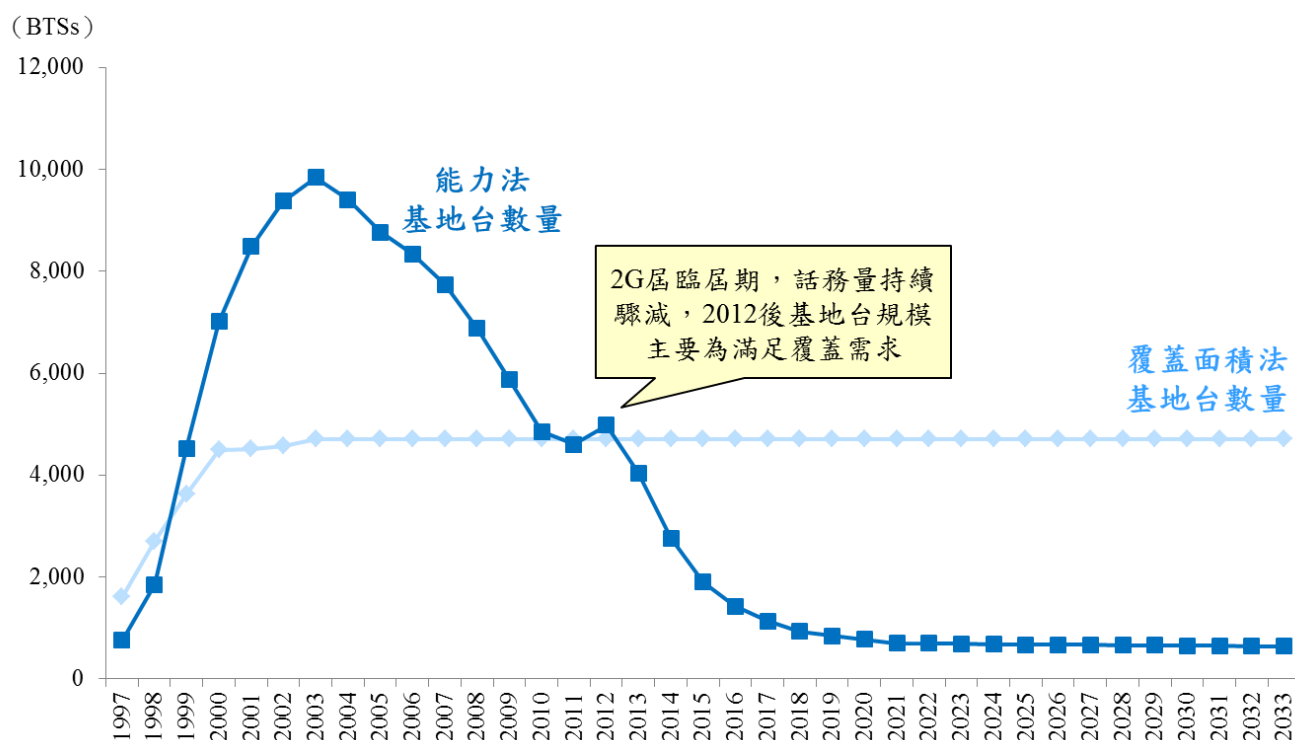


圖 7-10 GSM 基地台需求數量

資料來源：研究團隊製作

UMTS 基地台規模由下圖可見，UMTS 與 GSM 網路基地台數量趨勢不同在於，由於進入 3G 業務時代，行動業務普及率、使用量皆持續成長，因此通信能力法之基地台數量，自推出之始皆大於覆蓋面積法之需求，即使近年訊務量下滑，但由於 UMTS 未來仍為語音服務主要之網路，因此現於模型中假設有最低需求下限，反映於基地台數量上，約於 2021 年開始，通信能力法基地台數量也呈現穩定狀態。

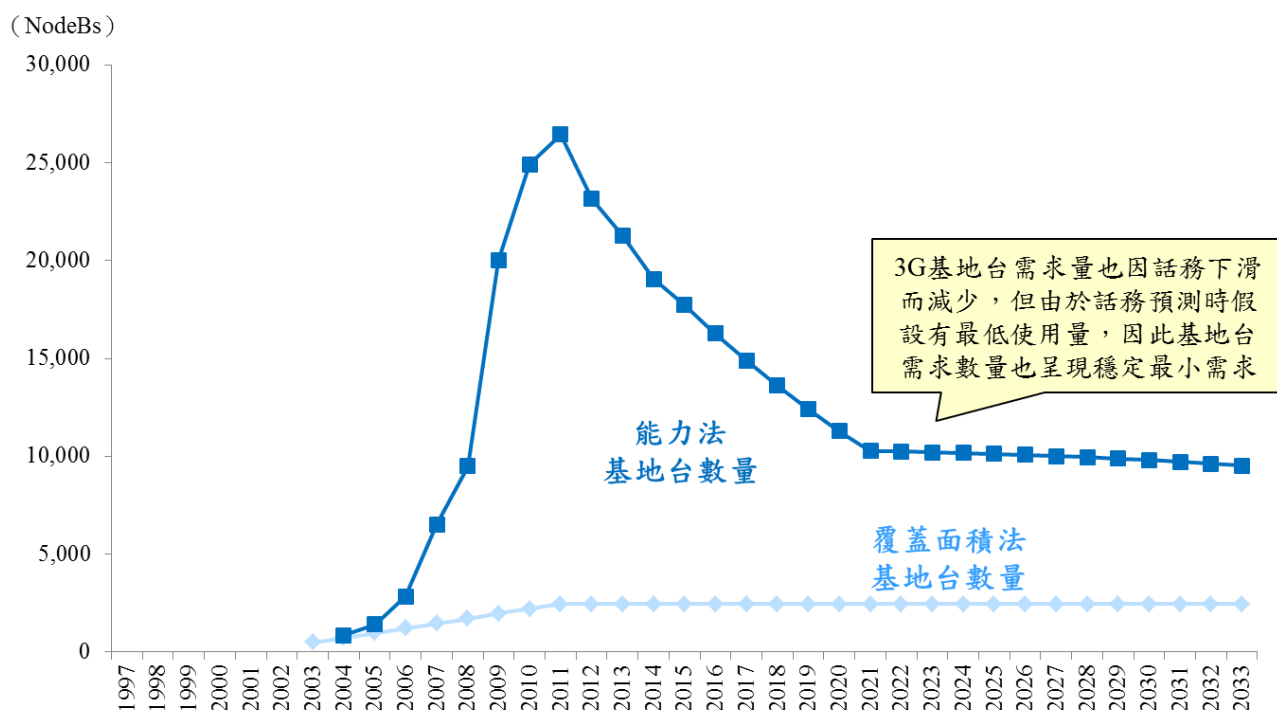


圖 7-11 UMTS 基地台需求數量

資料來源：研究團隊製作

本期於 UMTS 基地台規模為重點討論之議題，由於近年 CAPEX 投資已少，維運費用即為影響費率關鍵因素之一，維運費用大小即與需維持之整體網路規模有正向關聯。模型中計算出之基地台需求數量，為因應需求之最效率規模，因此於下圖可見，淺藍色之模型原始結果，約自 2011 年達需求高峰後，即因應話務量的下滑而連帶下滑，即縮減網路規模以降低維運成本。但業者主張實務上因住抗問題及服務品質之維繫，業者並不會因訊務下滑而縮減基地台，因此整體基地台數量會維持於建設高峰之規模。研究團隊就於效率化網路立場及兼顧業者實務上作法，提出一折衷假設，基地台數量雖不會由業者主動即時反應訊務量進行調整，但於設備達壽年將可自動淘汰而不再重置，以此作法，既可減緩基地台數量下滑速度，反映業者實務作法，也可仍持續推動網路規模之縮減，最終仍能穩定於最小需求數量，提升維運成本效率。

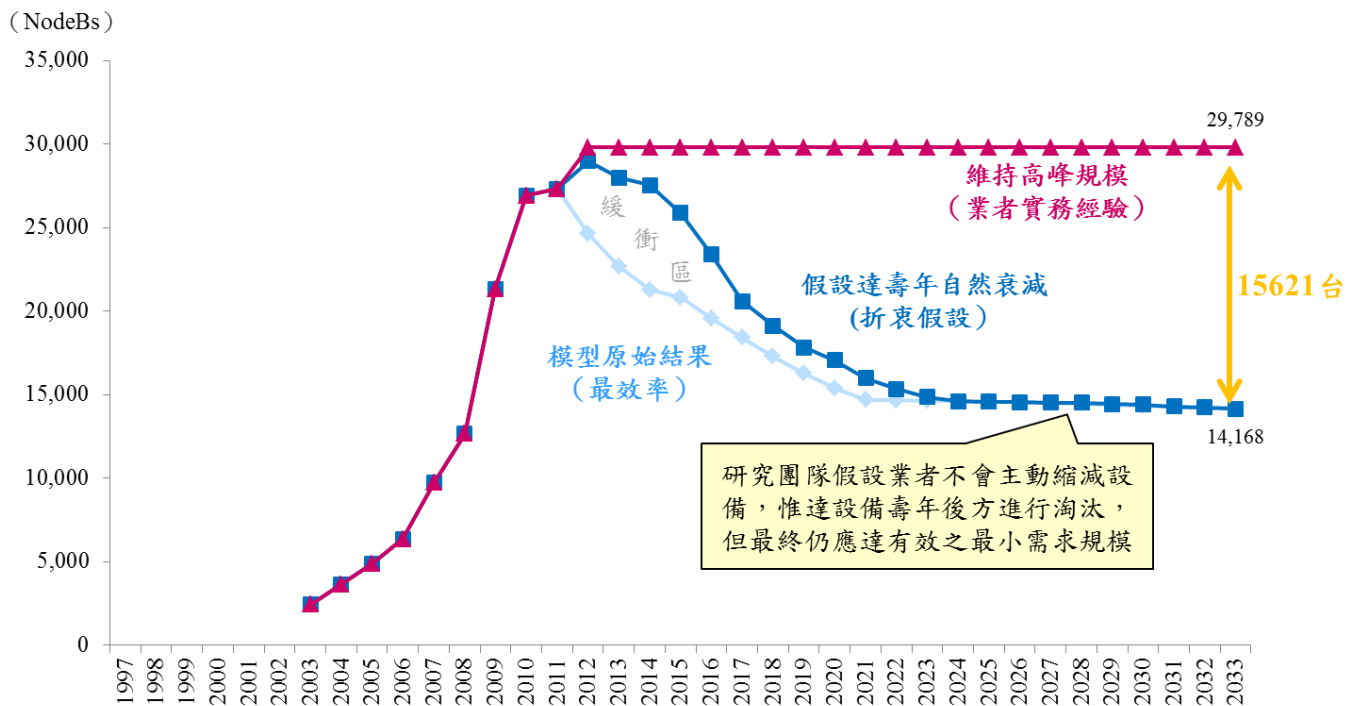


圖 7-12 UMTS 規模假設

資料來源：研究團隊製作

LTE 基地台需求部分，由於業務自 2014 年起各業者才陸續推出，因此近年仍是成長高峰，建設需求高，也由於 LTE 訊務量大增關係，可預期未來基地台需求應仍以通信能力法所需數量為主。

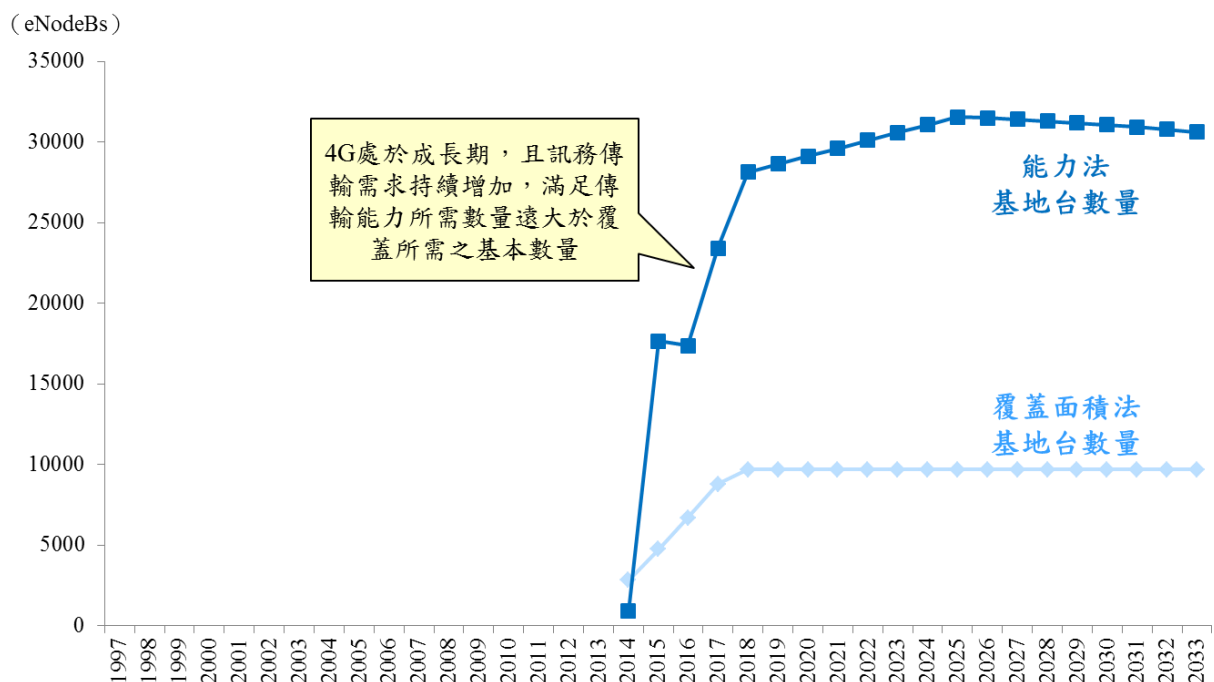


圖 7-13 LTE 基地台需求數量

資料來源：研究團隊製作

第4節參數調整對行動通信網路接續成本影響分析

前面小節中除追蹤分析各網路之總成本變化趨勢、也細究其成本結構及重要項目基地台數量之變化趨勢。本小節中，則將探討於各項參數中，影響本期接續費率較大的各項參數設定，及其於不同參數水準設定時，對接續費率的影響幅度，除用以更了解本期各項參數設定之影響，也可用以了解未來若相關情境改變時，參數調整可能對接續費率的影響。下面探討中，將分為兩大區塊，一為對各技術網路皆有影響之共同參數，另一為本期主要費率來源之 UMTS 網路參數。每次試算僅控制單一參數數值之變動，其餘參數皆以第 4 章第 4 節、第 5 節設定值進行設定。

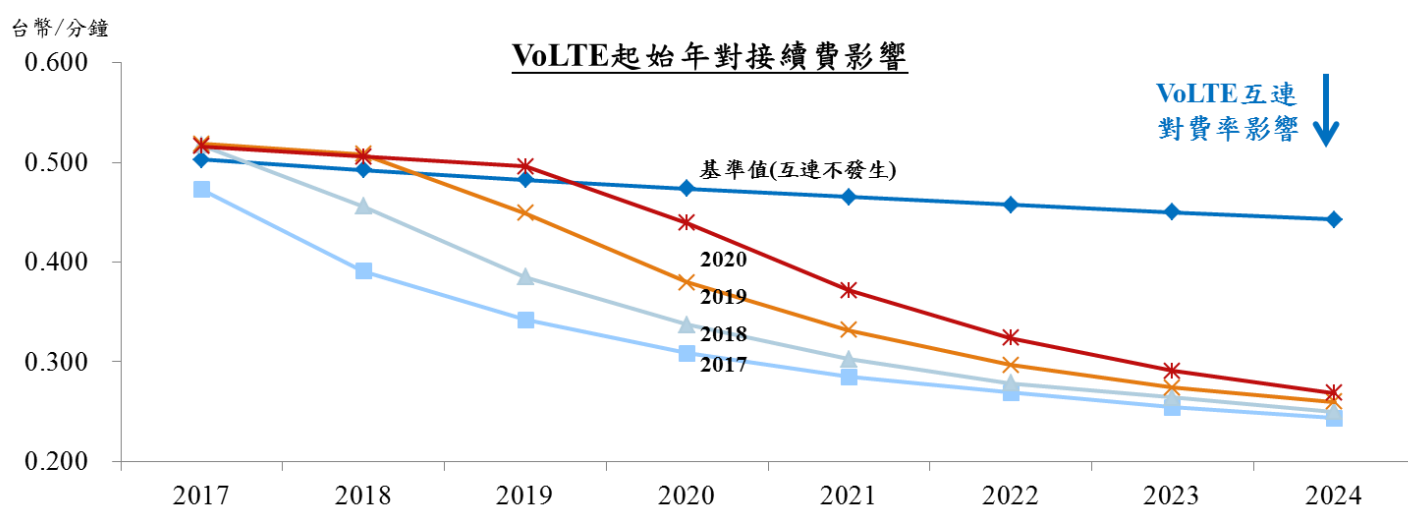
共同參數

共同參數中於本期影響較大的為情境發展預測，現經各式調研及業者意見交換，研究團隊認為至 2020 年前最可能之情境為 GSM 網路續存、UMTS 網路續存、VoLTE 互連不發生，其中 UMTS 網路續存可能性最高，其餘兩者皆尚有變動之可能，於此也將探討若情境發展有所變動時，對費率可能的影響；另於 WACC 參數設定時，除於設定值與業者建議有所出入，於本期模型中，若 WACC 提升時，費率將呈下滑趨勢，與前期結果有異，於本段也將細究說明。共同參數調整對我國接續成本影響分析如下：

1. VoLTE 互連起始年

現由於我國 VoLTE 互連尚未發生，因此 LTE 相關成本並未影響本期費率值，但可預期的是，由於 VoLTE 技術係將語音也以封包方式於 LTE 網路上進行傳輸，傳輸速度較以往更快、資源使用也更為效率，在 LTE 網路以資料為主要服務的狀況下，語音攤分成本的比例也會更低，因此若 VoLTE 互連發生，將可能使我國費率更進一步的下滑。

下圖試算結果可見，現模型假設為我國 VoLTE 互連不會發生，但若 VoLTE 互連提前於 2017-2020 年完成時，皆會使我國接續費率有一定比例之降幅，且越早發生則對於 2020 年之費率值降幅越顯著，如於 2017 年發生時，則費率將從基準值之 0.473 元/分，降至 0.308 元/分，降幅達 30% 以上；若提前於 2020 年開始互連時，則費率也可降至 0.439 元/分，有 7.3% 的降幅。



参数設定	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	降幅*
基準值(不互連)	0.502	0.492	0.482	0.473	0.465	0.457	0.449	0.442	-
2017互連	0.472	0.391	0.342	0.308	0.285	0.269	0.254	0.243	-34.9%
2018互連	0.516	0.455	0.385	0.337	0.303	0.278	0.264	0.250	-28.8%
2019互連	0.518	0.508	0.448	0.379	0.332	0.296	0.274	0.260	-19.8%
2020互連	0.516	0.505	0.495	0.439	0.371	0.324	0.291	0.269	-7.3%

*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

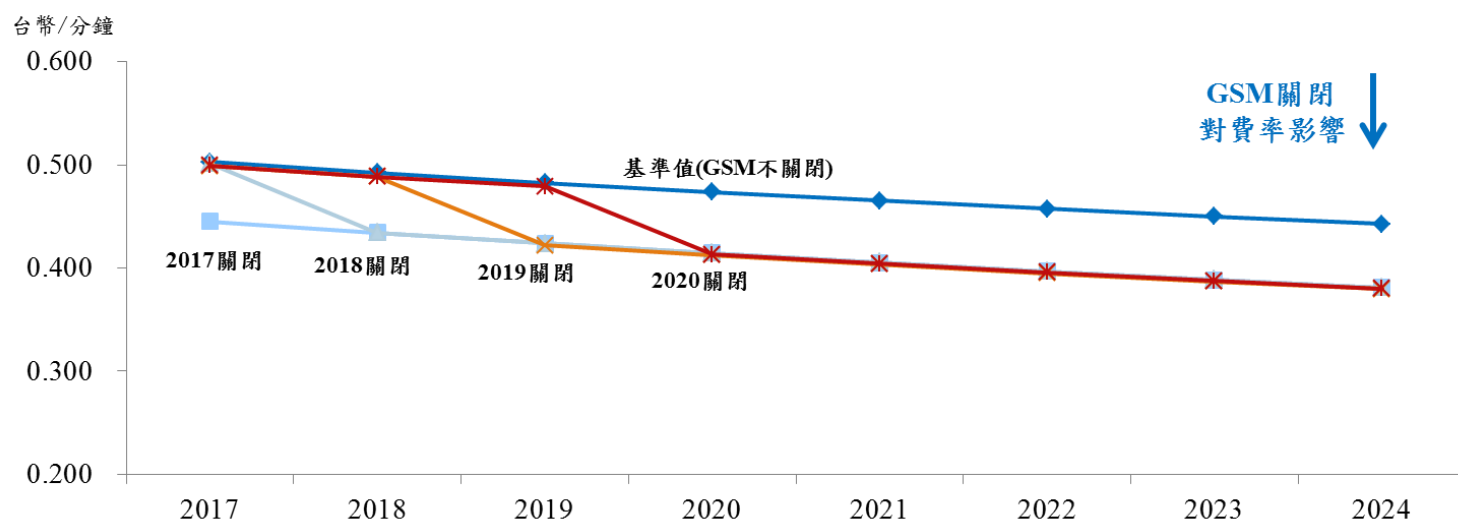
圖 7-14 VoLTE 起始年對接續費影響

資料來源：研究團隊製作

2. GSM 網路關閉年

2G 業務現已面臨屆期，且用戶經陸續轉移後已所剩無幾，但由於為保障既有用戶之權益，及國際上仍有漫遊之需求，業者現多尚無關閉 GSM 網路之計畫，因此本期最終假設即使 2G 業務屆期後，GSM 網路仍將續存提供服務。

但若 GSM 網路未來提前關閉，於試算結果顯示，由於語音服務於 GSM 網路提供之單位成本較高，因此可使費率有約 12% 左右的下降，但近年於 GSM 運行話務量已為少數，因此於 2017-2020 年不同時間點關閉，對結果之影響皆相近。試算結果如下圖。



參數設定	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	降幅*
基準值(不關閉)	0.502	0.492	0.482	0.473	0.465	0.457	0.449	0.442	-
2017關閉	0.445	0.434	0.424	0.414	0.405	0.397	0.389	0.381	-12.4%
2018關閉	0.500	0.434	0.424	0.415	0.406	0.397	0.389	0.381	-12.4%
2019關閉	0.498	0.488	0.422	0.412	0.403	0.395	0.387	0.379	-12.9%
2020關閉	0.499	0.488	0.479	0.413	0.404	0.396	0.388	0.380	-12.7%

*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

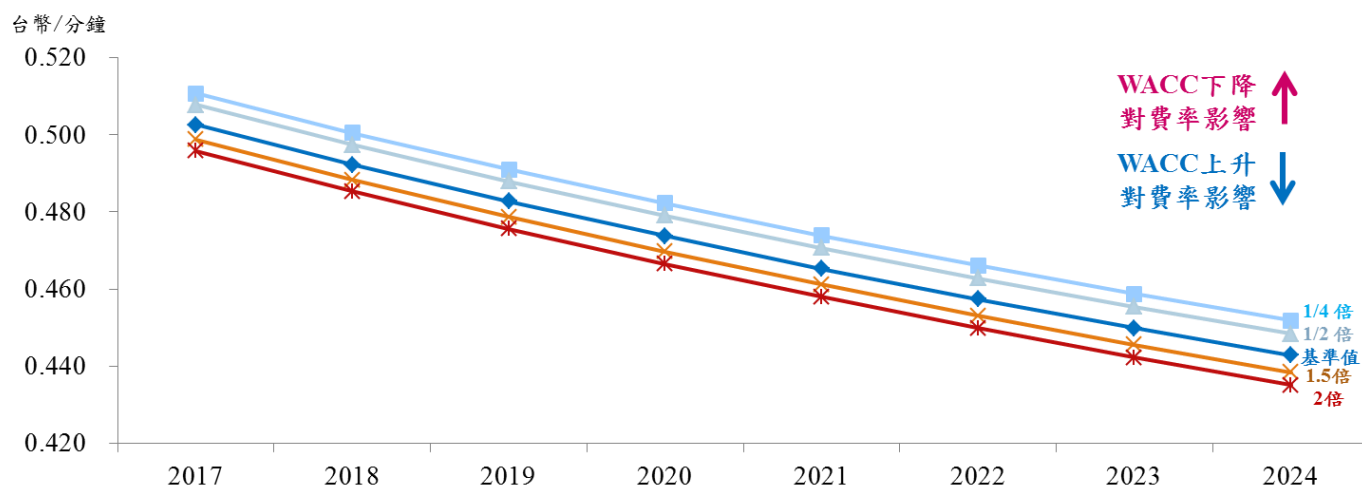
圖 7-15 GSM 關閉年對接續費影響

資料來源：研究團隊製作

3. WACC

加權平均資金成本率 WACC，於本期中主要基於前期之參數設定方法進行更新，主要修正於 $r_m - r_f$ 股票風險溢酬部分，改以過去十年平均計，較為合理且穩健，此修正也使得風險溢酬下修，最終 WACC 計算結果為 3.369%，較前期之 3.987% 略為下降。

試算 WACC 高低對接續費之影響，結果如下圖所示，WACC 下降將使費率提升、WACC 上升則會使費率下降，當 WACC 設定為現基準值（3.369%）的 1/4 倍時，費率將提升 1.8%，當 WACC 設定為基準值的 2 倍時，費率則將下降 1.5%。



参数設定	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	降幅*
0.842% (1/4倍)	0.510	0.500	0.491	0.482	0.473	0.466	0.458	0.451	+1.8%
1.685% (1/2倍)	0.507	0.497	0.487	0.479	0.470	0.462	0.455	0.448	+1.1%
3.369% (基準)	0.502	0.492	0.482	0.473	0.465	0.457	0.449	0.442	-
5.054% (1.5倍)	0.498	0.488	0.478	0.469	0.461	0.453	0.445	0.438	-0.9%
6.738% (2倍)	0.495	0.485	0.475	0.466	0.457	0.449	0.442	0.435	-1.5%

*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

圖 7-16 WACC 對接續費影響

資料來源：研究團隊製作

由接續費率之公式可知，計算之假設為整個模型期間，總投資經濟折舊後之加總會等同於總收入經濟折舊後之加總，即希望讓業者之投資能透過接續費率被回收。計算之假設和公式中，投資和收入皆會進行經濟折舊，兩者雖呈正向關係，即假設服務量固定時，投資大時接續費率

也會提升，但兩者隨訊務變化之速度不一，因此由公式中原就無法判斷，WACC 對整體費率是呈正向或負向關聯，可能依 E_t 及 $(X_t * P_t)$ 變化趨勢會有不同結果。

$$\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} E_t = \sum_t \frac{1}{(1+r)^t} x_t a_t \Rightarrow a_i = \tilde{P}_i \frac{\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} \cdot E_t}{\sum_t \frac{1}{(1+r)^t} \cdot x_t \cdot \tilde{P}_t}$$

為接續服務的總投資 接續服務的總收入

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
 $\tilde{P}$ ：設備CAPEX Index
r：折現利率（WACC）
i：某特定單一年度
t：模型涵蓋年度（本期模型期間為1997至2033年，t=1~37，t=1時表示為1997年）

WACC

圖 7-17 接續費率計算公式

資料來源：研究團隊製作

以 UMTS 模型中 Operator 1 之基地台設備趨勢為例， E_t 及 $(X_t * P_t)$ 兩者變化之趨勢，至 2014 年進入訊務衰退期後， E_t 因仍有持續之設備更新需求，因此變動幅度不大，但 $(X_t * P_t)$ 之結果自 2014 年後，則開始持續大幅的衰退。兩條曲線趨勢自訊務進入衰退期後之差異，推測是造成 WACC 影響方向改變原因之一。

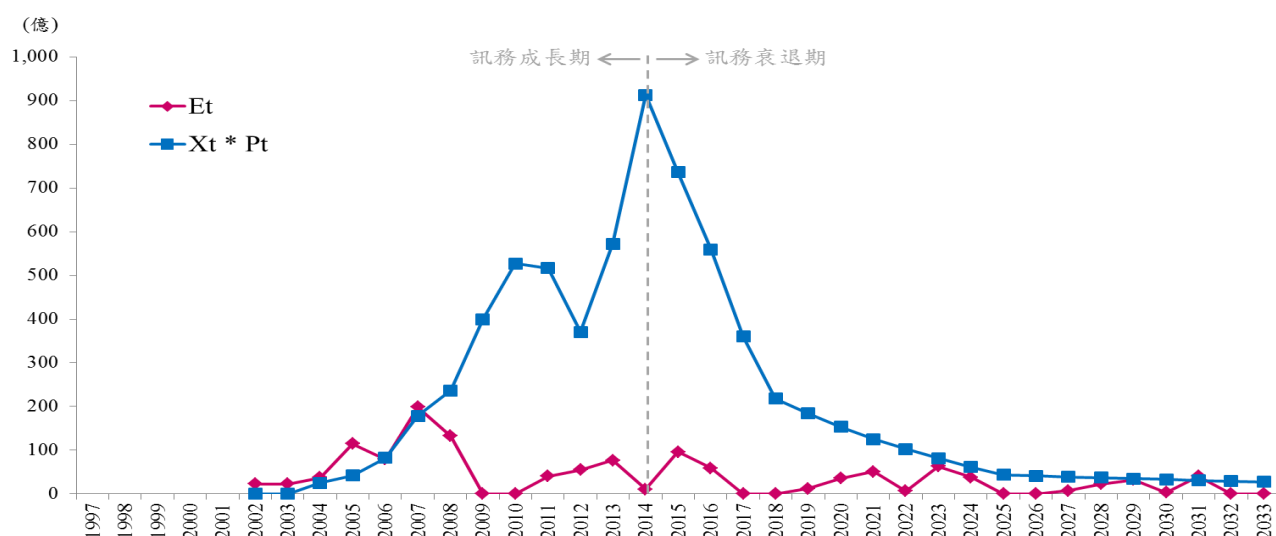


圖 7-18 E_t 及 $X_t * P_t$ 變化趨勢

資料來源：研究團隊製作

UMTS 網路參數

本期模型由於 VoLTE 互連尚未發生關係，最終之費率是由 GSM 網路、UMTS 網路之結果加權平均而得，其中又以 UMTS 網路因是現語音服務主要使用之網路，因此影響費率之比例較大，本段將進一步探討可能影響 UMTS 網路費率之重要參數，包含話務量變化之影響、各種設備之備援率設定及 OPEX 費用比例，詳細分析內容如下說明：

1. 話務量變化影響

近年之話務量受 4G 推出之後，OTT 服務盛行、用戶習慣改變關係，持續呈下滑之趨勢，模型中在進行話務預測時，則假設會持續以近五年之平均變化幅度下滑，約至 2021 年達最低話務需求水準，自此維持在此最低需求水準。試算中將假設話務量下滑趨勢分別於 2017、2018、2019、2020 年停止，並達穩定狀態，了解話務下滑趨勢改變可能對費率之影響。

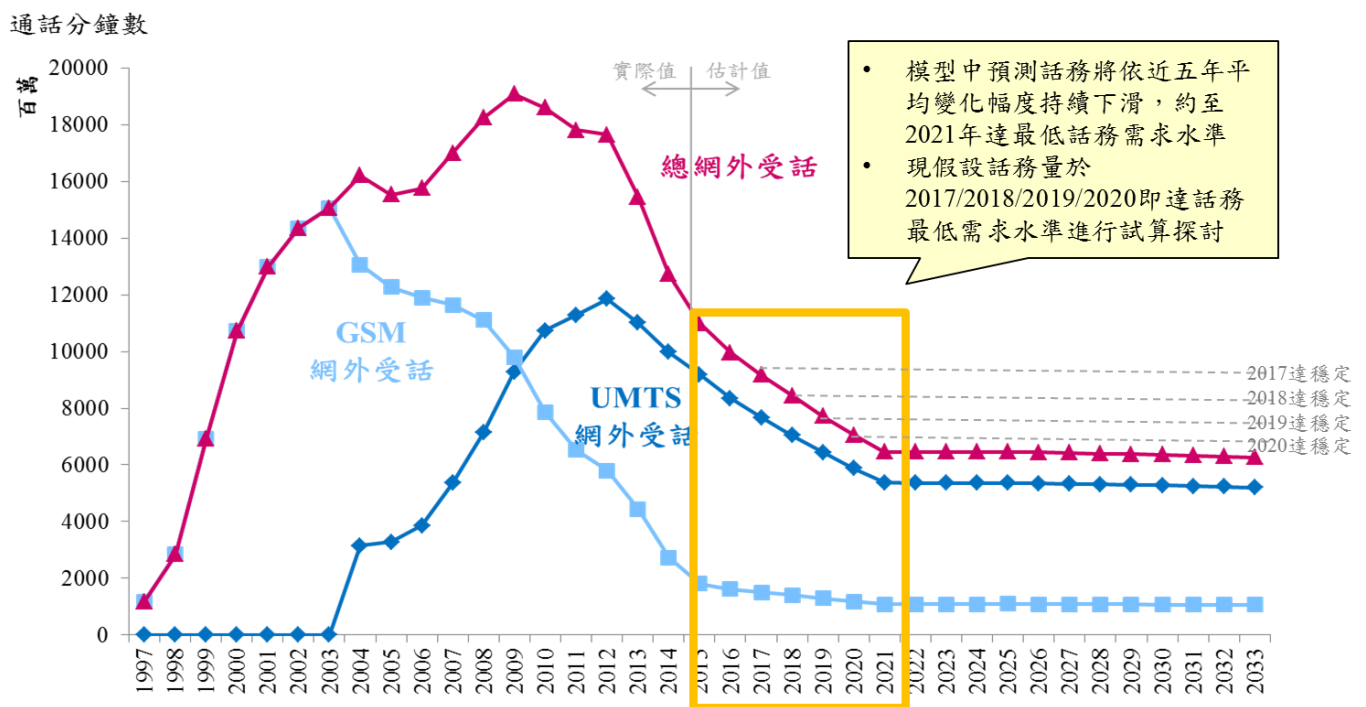


圖 7-19 UMTS 網路話務變化假設

資料來源：研究團隊製作

其結果顯示於下圖，相較於現基準值之設定，即話務將持續下滑，約至 2021 年達需求之下限水準，試算中假設下滑趨勢將提前結束，並開始呈穩定狀態，其結果都有 7% 以上的提升，顯示若話務下滑趨勢提前停止，則因使用量增加關係，將可能提升費率結果。

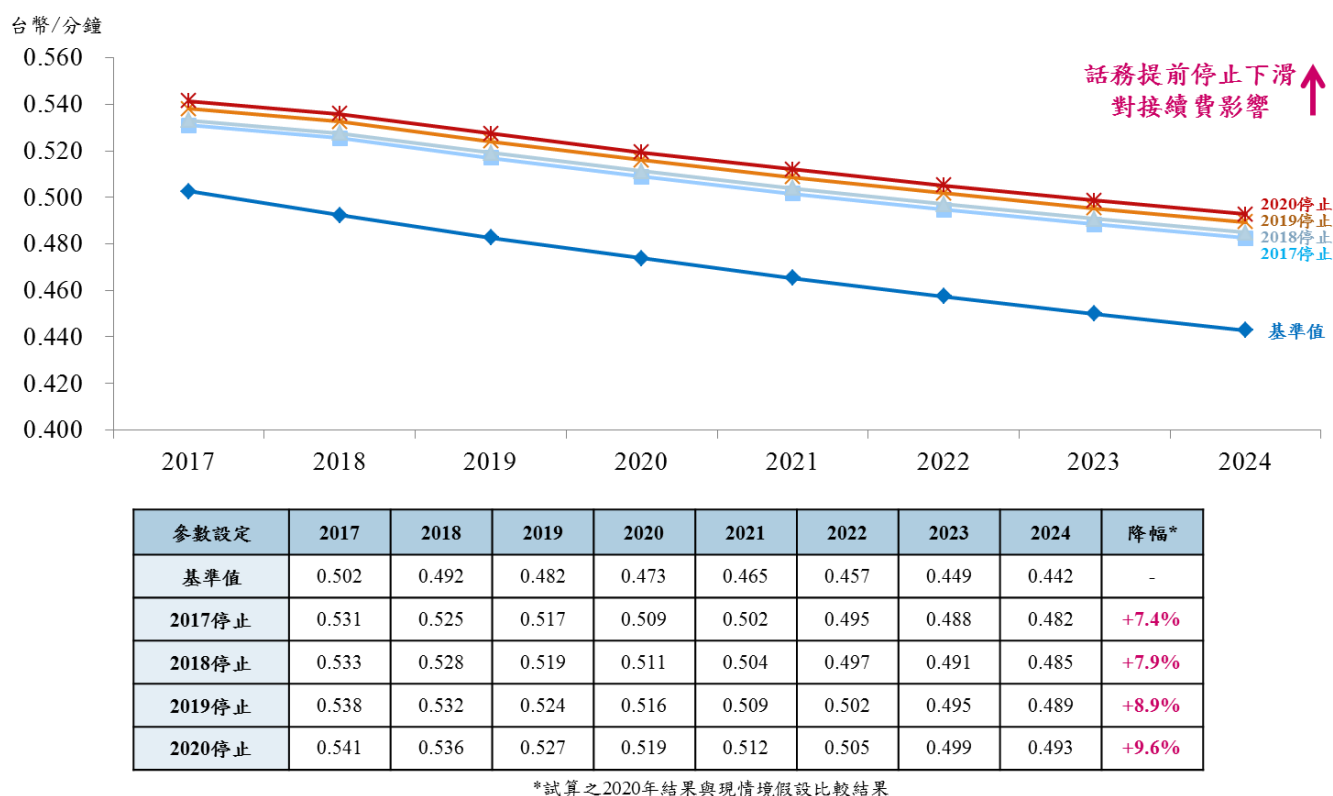


圖 7-20 UMTS 話務下滑趨勢提前停止對接續費影響

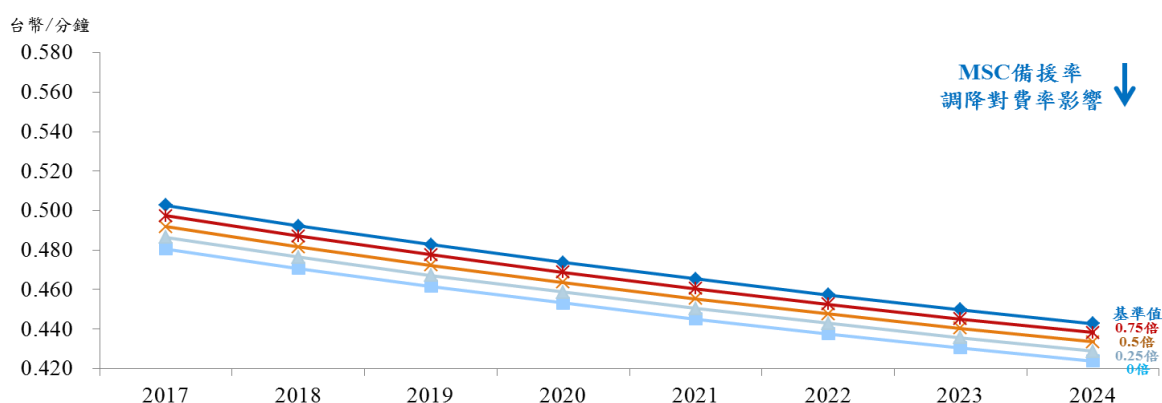
資料來源：研究團隊製作

2. 備援率調整影響（MSC、RNC、RNC-MSC 骨幹中繼線）

本期中重要之更新之一，即再次重新檢視備援率之設定，於前期中僅以使用率作為備援之設定，即將使用率設為小於 50% 時，即有近於備援之意義，但本期則將使用率、備援率重新分開定義設定，使用率回歸原始意涵，為設備之最大負載量，一般設備會設定於 70% 左右，而不會讓設備效能處於滿載的狀況，當設備長期使用率高於 70% 時，容量彈性不足，應進行新設備建置，提前因應訊務之成長及保持服務水準；備援率則為因應緊急狀況，而於使用之外需要額外購買作為備用之設備量，部分元件會採最嚴格之 1+1 備援，即每一台運行中的設備皆會有另一台備援機器，於設備當機、故障時，可即時進行切換，維持服務之穩定性。

備援率之設定多會使得需購買之設備數量提升，進而帶動費率之上升，但為維持網路之效率性，研究團隊於備援率之設定皆會謹慎進行，會綜整標竿國家及業者訪談，以了解需設定備援之元件項目及需備援之比例，期能兼顧業者實務經營現況及效率化網路成本計算之精神。UMTS 網路於本期中主要討論備援率設定之項目有 MSC 設備、RNC 設備、RNC-MSC 骨幹中繼線，其中 MSC 設備備援率參考標竿國家設為 1 倍(即 1+1 備援)；RNC 設備因標竿國家並未設有備援，且經與業者確認，現模型中計算出之 RNC 數量與實際數量相近，因此最終無再設定備援；RNC-MSC 骨幹中繼線雖有備援之需求，但參考標竿國家及業者訪談，研究團隊最終認為，因其拓樸採 Ring 狀設計，線路間即有備援功效，因此不須採最嚴格之 1+1 備援，最終備援率設為 0.75 倍，即近於每四條線路共用三條備援線路之概念。

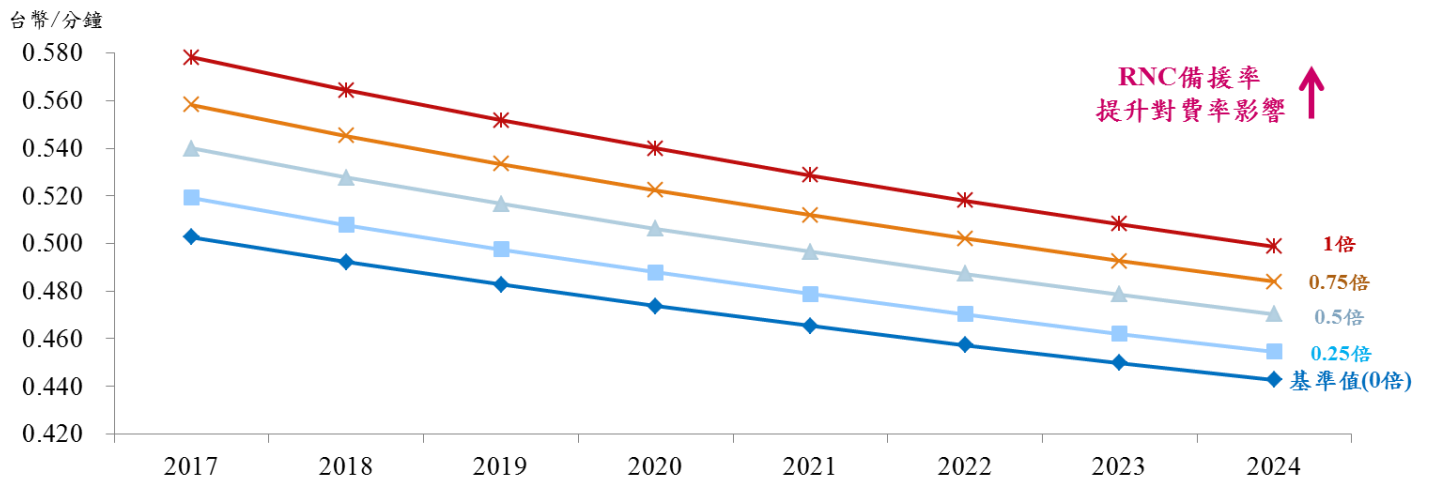
下面分析之圖表，則是針對上述三項元件備援率，進行不同設定值之試算，由結果可知，未來若技術持續進步、佈建效率提升，得以調降 MSC 或 RNC-MSC 骨幹中繼線備援率設定時，則可能帶動費率之下滑；另由於 RNC 設備單價較高，若從現無備援率之設定，改為有備援機制，則費率提升之幅度較大，若採最嚴格之 1+1 備援時，則費率會有 14% 的提升，因此應謹慎審核此設備於備援率設定之必要性。



*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

圖 7-21 MSC 備援率設定對接續費影響

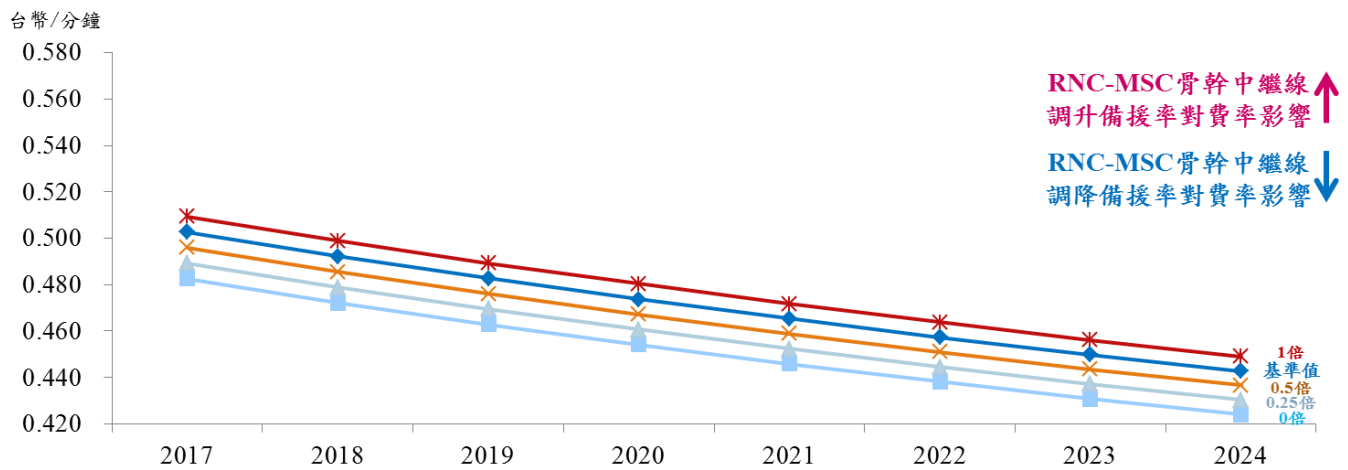
資料來源：研究團隊製作



*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

圖 7-22 RNC 備援率設定對接續費影響

資料來源：研究團隊製作



*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

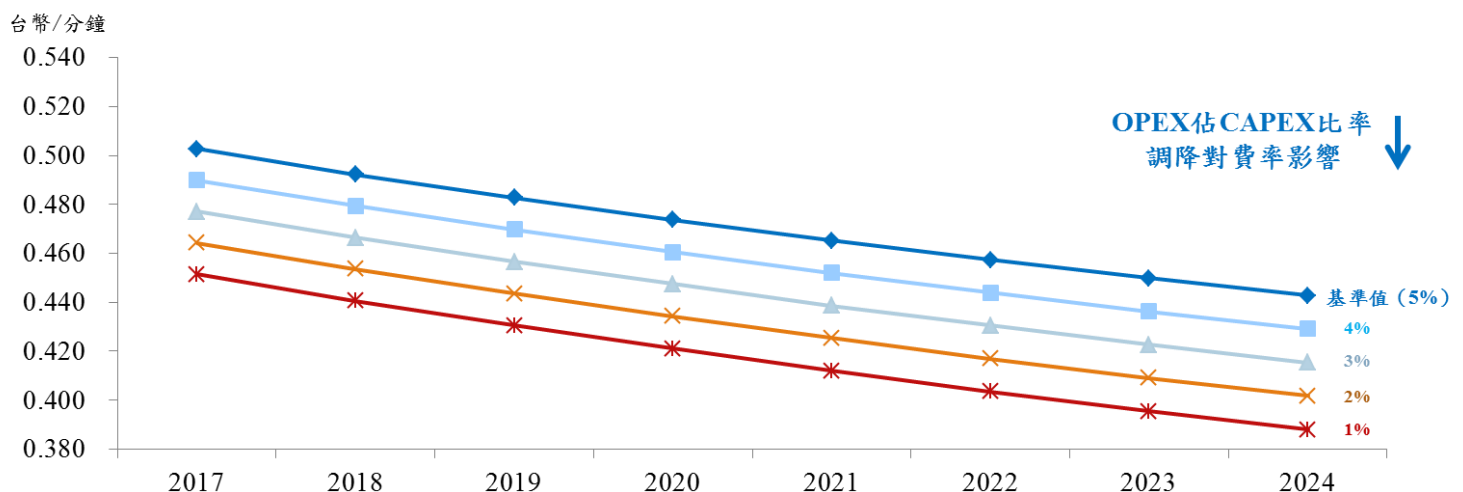
圖 7-23 RNC-MSC 骨幹中繼線備援率設定對接續費影響

資料來源：研究團隊製作

3. OPEX 費用

模型中多數元件之 OPEX 維運成本費用，延續前期設定，假設為設備購入成本 CAPEX 的 5%。業者於本期討論過程中，曾提出比例應更高，甚至達 10%，但研究團隊認為，土地租金已另外計算，且隨技術進步，維運效率提升，成本應會下降而非成長，因此並無接受業者提議，提升 OPEX 費用。此段則將反向探討，若 OPEX 費用因技術進步、設備進步，可進行調降後，對費率之影響。

由下圖結果可知，由於近年 CAPEX 投資規模隨訊務下滑已日趨縮小，OPEX 費用將扮演更重要角色，因此若 OPEX 費用可調降，將會使費率連帶下滑，由原基準值 5% 設定修改為 4% 時，費率即有 2.8% 的下滑。



*試算之2020年結果與現情境假設比較結果

圖 7-24 OPEX 費用設定對接續費影響

資料來源：研究團隊製作

小結

本期費率由於 VoLTE 互連尚未發生，因此主要受 GSM 網路、UMTS 網路互連成本影響。相關假設中影響較大因子，一為對整體網路規模之推估，以話務量而言，近年呈逐年下滑趨勢，但現研究團隊假設有每人每年最少 720 分鐘之用量需求，若此語音下滑趨勢提前結束、將可能影響費率結果。另影響網路網路規模之重要因素，為技術情境之發展預測，現研究團隊經多次與業者討論、及參考國際發展趨勢，認為 VoLTE 互連於台灣近年發生可能性低，但若 VoLTE 互連能加速推出，由於其技術較具效率性，將可推動費率有顯著的下滑幅度；另現業者多維持有三套網路設備（GSM、UMTS、LTE），成本壓力大，尤其若能關閉 GSM 網路，因 GSM 網路成本較高關係，若關閉網路改用較具效率之 UMTS 網路作為替代，也可帶動接續費率的下滑。

另於網路成本本身，本期主要更動為增加備援率機制，惟備援機制於前述小節中分析可見，由於需要多採購額外的設備作為緊急之用，若為單價高之設備如 RNC，若採最嚴格之 1+1 備援，則會使費率有 10% 以上的提升，因此相關設定需謹慎評估，現經多次與電信業者、設備業者討論及參考標竿國家資料，MSC 元件備援率設為 1、RNC—MSC 骨幹中繼線備援率設為 0.75、RNC 則不設備援。

第5節我國行動通信網路接續費建議

本期接續費率因我國已非初次導入 LRIC 模型，因此研究團隊建議不再計入共用設備，如：頻譜標金、頻率使用費、HLR、HSS 等成本，從原來的 TELRIC+ 改為以 Pure TELRIC 方式計算，以使接續費更符合 LRIC 模型之精神。於此節將針對模型計算出來之 Pure TELRIC 的結果進行接續費率之建議。

首先，根據本期接續費率設定之討論，並參考標竿國家英國、葡萄牙作法，將以物價成長指數預測、通貨膨脹率對於模型計算出之費率進行調整。根據我國主計處所公布之消費者物價指數年增率過去年物價成長指數，近五年的年均成長比率落在-0.31 與 1.93 之間，維持在相對穩定的狀態，經計算後近五年之物價指數年複合成本率約為 1%。

表 7-8 我國近五年物價指數年均成長比例

年度	100	101	102	103	104	CAGR
物價指數 年均成長	1.42	1.93	0.79	1.20	-0.31	1.01

資料來源：行政院主計總處，研究團隊製作

假設未來維持每年約 1% 的物價成長，並以此進行我國之接續費率調整。調整結果如下圖，Pure TELRIC 模型加上總體經濟調整的接續費率，自 106 年到 109 年依序為 0.512、0.507、0.502、0.497 元/分鐘。另若計入 5% 之營業稅後，費率結果為 0.538、0.532、0.527、0.522 元/分鐘。

費率建議	2016	2017	2018	2019	2020	降幅*
Pure (調整前、未稅)	1.095	0.502	0.492	0.482	0.473	-56.8%

總體經濟調整

$$\text{接續費}_{2017}(\text{調整後}) = \text{接續費}_{2017}(\text{調整前}) * (1.01)^2$$

$$\text{接續費}_{2018}(\text{調整後}) = \text{接續費}_{2018}(\text{調整前}) * (1.01)^3$$

...

費率建議	2016	2017	2018	2019	2020	降幅*
Pure (調整後、未稅)	1.095	0.512	0.507	0.502	0.497	-54.6%
Pure (調整後、含稅**)	1.150	0.538	0.532	0.527	0.522	-54.6%

*係與現2016年之費率值1.15元/分比較

**含稅指計入5%之營業稅

圖 7-25 總體經濟調整結果

資料來源：研究團隊製作

第二步進行平滑導入之調整，以降低對業者衝擊。於本期探討的過程中，研究團隊提出因本期非首次導入，或許可以參考英國作法，僅於新的一期接續費實施之第一年，以前期模型最後一年之費率和新模型第一年之費率進行平均，以下稱為 Method 1。其計算方式如前章節所討論：

- 2017 年導入費率 = (2016 年既有費率 + 2017 年建議費率) / 2；
- 2018 年導入費率 = 2018 年建議費率，往後亦同。

若採取此方式，Pure TELRIC 模型結果平滑導入調整後的結果，自 106 年到 109 年依序為每分鐘 0.841、0.532、0.527、0.522 元。

但同時，研究團隊亦考慮前期接續費導入時，我國採取以複合年成長率 (Compound Average Growth Rate, CAGR) 四年逐步導入的方式，以下稱為 Method 2。其計算方式如下：

1. 計算 2016 年既有費率（每分鐘 1.15 元（含稅））至 2020 年新費率（每分鐘 0.522 元（含稅））之間的複合年成長率 (Compound Average Growth Rate, CAGR)。

2. 每年以複合年成長率調整得該年度平滑導入費率建議值，如：

- 2017 年費率=2016 年既有費率× (1+CAGR)；
- 2018 年費率=2017 年費率× (1+CAGR)；以此類推。

若採取此方式，Pure TELRIC 模型結果平滑導入調整後的結果，自 106 年到 109 年依序為每分鐘 0.944、0.775、0.636、0.522 元。

接者進行此兩種方式的比較，彙整如下圖所示。僅在首年平滑導入的 Method 1，可在導入的第二年（107 年）即達到理想行網接續費之目標值，同時使得我國之行網接續費接近亞洲鄰國之水準；不過，將會使各業者前三年之接續費收入受到影響，尤其是於 106 至 107 年發生最大降幅達 36.7%，將會大幅影響各業者 107 年之接續費收入。若選擇四年逐步平滑導入的 Method 2，每年維持穩定 17.9% 之降幅，可減緩各年度對各業者之接續費收入影響；不過整體而言將於第四年方可達到理想行網接續費之目標值。

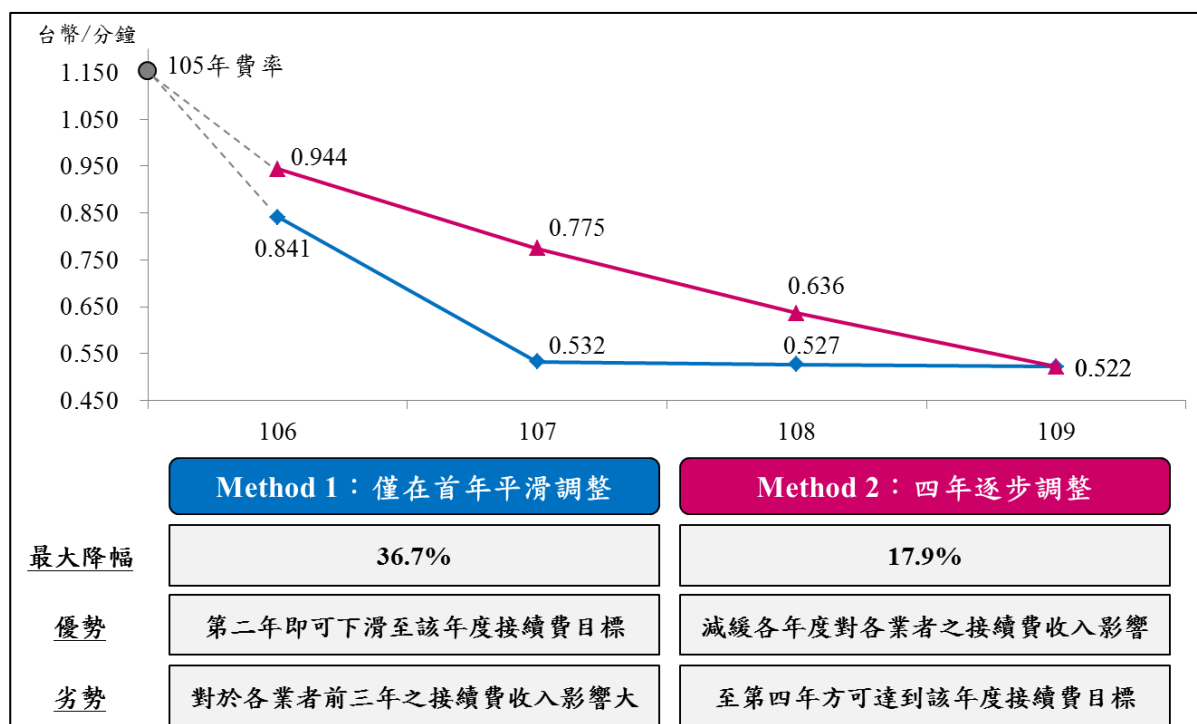


圖 7-26 兩種平滑導入機制結果

資料來源：研究團隊製作

研究團隊考慮本期建議 109 年目標接續費率為 0.522 元，與 105 年的每分鐘 1.15 元相差超過 50%，因此，研究團隊建議延續前期之四年逐步平滑導入的方式，較能減緩對於業者之衝擊。因此，建議自 106 年到 109 年依序為每分鐘 0.944、0.775、0.636、0.522 元。不過，政策方面若希望可以更積極的促使我國行網接續費朝向亞洲鄰國接續費率較低的方向發展，亦能採用 Method 1 僅在首年平滑調整的方式，自 106 年到 109 年依序為每分鐘 0.841、0.532、0.527、0.522 元。

第6節我國行動通信網路接續費潛在之市場衝擊分析

針對此次提出的接續費建議值(自 106 年到 109 年依序為每分鐘 0.944、0.775、0.636、0.522 元)，研究團隊於此節將針對潛在的市場衝擊進行分析，主要包含對於業者接續費收支之影響、潛在市場通信費價格競爭之變化，以及對於業者其他通信費定價之探討。

業者接續費收支分析

接續費之調整，最直接影響到的是業者與業者之間的接續費收支。行動通訊網路接續費的適用範圍包含：行動通訊業者之用戶打到其他行動網路業者之用戶的狀況，業者需要支付發話接續費給他網業者；另外，其他行動網路業者或固網業者等之用戶打給行動通訊業者之用戶的狀況，行動業者可從其他業者收取受話接續費作為使用其網路接續之補貼。為了解此次導入新接續費費率，將可能對於市場帶來何種影響，因此研究團隊將 106 至 109 年建議之接續費率(0.944、0.775、0.636、0.522 元／分鐘)，分別乘上模型中推估之個別業者各年度網外發話量與網外受話量，以得到個別業者各年度的接續費收支推估，如下頁表所示。

明顯可見，不論哪個業者均因為話務量減少以及接續費下降，導致發話接續費支出以及受話接續費收入逐年降低。例如：中華電信預計將從 106 年之〔8〕百萬元的發話接續費支出、〔8〕百萬元的受話接續費收入，至 109 年明顯下降為〔8〕百萬元的發話接續費支出、〔8〕百萬元的受話接續費收入支出與收入降幅均高達〔8〕。亞太電信預計將從 106 年之〔8〕百萬元的發話接續費支出、〔8〕百萬元的受話接續費收入，至 109 年明顯下降為〔8〕百萬元的發話接續費支出、〔8〕百萬元的受話接續費收入。

表 7-9 新接續費對各業者之接續費收支影響

中華電信					台灣之星				
(百萬元)	106	107	108	109	(百萬元)	106	107	108	109
接續費支出	8<	8<	8<	8<	接續費支出	8<	8<	8<	8<
接續費收入	8<	8<	8<	8<	接續費收入	8<	8<	8<	8<
台灣大哥大					亞太電信				
(百萬元)	106	107	108	109	(百萬元)	106	107	108	109
接續費支出	8<	8<	8<	8<	接續費支出	8<	8<	8<	8<
接續費收入	8<	8<	8<	8<	接續費收入	8<	8<	8<	8<
遠傳電信									
(百萬元)	106	107	108	109					
接續費支出	8<	8<	8<	8<					
接續費收入	8<	8<	8<	8<					

資料來源：研究團隊製作

不過，研究團隊此處計算的僅有行網接續費順向支付的接續費項目，如：撥出至他網行動發話、固網或他網撥入的受話，未包含其他逆向支付的接續費項目，如：080 話務、國際話務等，亦未包含行動發話至固網所需支付的固網接續費。因此，無法於此處的分析得到所有業者支出與所有業者收入平衡之現象，僅以整體接續費規模變遷進行說明。

此外，研究團隊認為，接續費支出與收入的試算僅用於呈現接續費率調整對於業者而言成本支付的變化，而非表示對業者的營收影響。因為於網外發話時，接續費為業者需要支付給受話業者的通話成本中的項目；於網外受話時，亦為業者收到發話業者支付其網路建設之成本的補貼費用。因此，接續費應該屬於業者的成本，並無法說造成業者之營收減少，僅能算是忠實呈現業者所需負擔的成本變化。

潛在市場通信費價格競爭之變化

第二個部分研究團隊則是針對業者潛在通話費訂價變化進行討論。因為對於一般消費者而言，接續費的調降多少有被期待對於通信費的變化。研究團隊整理導入第一期行網接續費之前的 102 年五家業者的 3G 月租方案與網內外語音通話費，與完成四年行網接續費導入的 105 年五家業者的 3G 月租方案與網內外語音通話費，彙整如下表。

表 7-10 各業者 102 年與 105 年 3G 通信費比較

102年				
業者	方案	月租	網內語音 (元/秒)	網外語音 (元/秒)
中華電信	大家講	289	0.072	0.072
		589	0.063	0.063
		989	0.054	0.054
		1789	0.045	0.045
	元氣方案	699	0.070	0.135
		999	0.070	0.135
台灣大	網內一族	301	0.080	0.135
		401	0.080	0.135
		601	0.070	0.135
		801	0.050	0.135
		901	0.080	0.135
遠傳	哈拉頭家	290	0.080	0.072
		590	0.065	0.059
		990	0.017	0.132
	哈拉精省	298	0.080	0.145
		398	0.075	0.142
		598	0.065	0.117
		998	0.050	0.099
威寶	暢打系列	300	0	0.070
		500	0	0.060
		900	0	0.049
	好康半價	493	0	0.060
亞太	快樂通	329	0	0.069
		501	0	0.060
		399	0	0.075
		621	0	0.058
		954	0	0.048
		1288	0	0.046

105年				
業者	方案	月租	網內語音 (元/秒)	網外語音 (元/秒)
中華電信	大家講	289	0.063	0.063
		589	0.055	0.055
		989	0.047	0.047
		1789	0.039	0.039
	元氣方案	699	0.070	0.130
		999	0.070	0.130
	3G 一般型	183	0.080	0.139
		383	0.070	0.130
		583	0.060	0.109
		983	0.040	0.100
		1683	0.030	0.091
	放心講	196	0.087	0.087
		396	0.078	0.078
		796	0.070	0.070
台灣大	網內一族	401	0.080	0.131
		801	0.050	0.131
遠傳	哈拉頭家	290	0.080	0.070
		590	0.065	0.057
		990	0.017	0.130
	哈拉精省	298	0.080	0.139
		398	0.075	0.136
		598	0.065	0.113
		998	0.050	0.096
台灣之星*	4G 競速系列	599-2599， 共8種	0	0.100
	4G競速2元 系列	699-2699， 共8種	0	0.033
亞太*	全國優遊網	分為單門號、 一般、學生， 198-2598， 共16種	0	0.1
	全國壹大網	399、699、999	0.06	0.06

資料來源：各業者官方網站，研究團隊製作

註：由於台灣之星與亞太官方網站已無 3G 方案，因此以 4G 方案進行整理

觀察中華電信、台灣大哥大、遠傳電信等三大業者，所有 102 年與 105 年均存在的月租方案，其 105 年之網外通話費均比 102 年之網外通話費便宜。例如：中華電信的大家講方案，102 年月租費 289、589、989、1789 元的網外通話費分別為每秒鐘 0.072、0.063、0.054、0.045 元，至 105 年時網外通話費分別為每秒鐘 0.063、0.055、0.047、0.039 元，大約下降 0.008 至 0.009 元。遠傳的哈拉頭家

方案，102 年月租費 290、590、990 元的網外通話費分別為每秒鐘 0.072、0.059、0.132 元，至 105 年時網外通話費分別為每秒鐘 0.070、0.057、0.130 元，均下降 0.002 元。雖然相比於接續費每秒下降 0.017 元，三大業者實際反映在通信費的有限，但畢竟國內採取管制批發價而非零售價的管制措施，因此，接續費的降幅會根據個別業者市場競爭之狀況進行差異性之定價調整。

觀察台灣之星與亞太電信的費率變化，相對於 102 年所推出的方案提供的網外通話費大約落在每秒鐘 0.05 至 0.07 元之間，台灣之星於 105 年在 4G 的方案中已推出每秒鐘 0.033 元（每分鐘 2 元）的費率，甚至亞太電信近期已推出通話免費之方案。可見隨著接續費管制的過程中，帶給了業者市場價格競爭的空間，因此出現了明顯低於各家業者的通訊價格，進而促進市場競爭。

參考歐盟的接續費管制經驗，主管機關希望透過持續地接續費率管制，帶動各電信業者網外通話費之費率下滑，以達到市場內網內與網外通話費用趨近一致，進而朝向整個歐盟單一市場之最終目標邁進。雖然與我國的市場狀況有所不同，但我國亦希望能透過接續費的管制，能帶給市場更多元的價格競爭空間，促進整體電信市場之活絡。從上述對於 102 年與 105 年的通訊費率比較，可得知經過四年的接續費管制，確實帶動了行動業者調降通訊費，同時也帶給小業者價格競爭的空間。因此，可以期待第二次導入接續費率的四年，亦會因為接續費率之調降，帶動行動電信業者於語音市場中再次引發一波價格競爭。

業者其他通信費定價探討

最後，隨著我國 4G 快速普及，研究團隊也觀察到 4G 的方案亦快速地推陳出新。以下彙整三大業者 105 年之 3G 與 4G 的月租方案。可以發現 4G 方案的月租費率較 3G 方案來得多，主要是因為將數據量分成很多個組合；但是在眾多的月租費方案中，語音通信費相對顯得簡單，例如：中華電信 4G 的網外語音單一價每秒 0.1 元，台灣大哥大的 4G 上網方案僅有每秒 0.11 與 0.12 元兩種，遠傳電信的 4G 新絕配方案亦僅有一種每秒 0.11 元之網外語音資費。但若進一步與其 3G 方案的網外語音比較，會發現同樣由 UMTS 網路提供的語音服務，部分 3G 資費方案的網外語音費用是比 4G 語音方案來得低的，例如：中華電信的大家講與放心講方案的網外語音費用均小於每秒 0.1 元；遠傳電信的哈拉頭家與哈拉精省的部分月租方案的網外語音費用亦小於每秒 0.11 元。研究團隊對於我國前述行動資

費方案現況分析為，因為進入 4G 世代後，對於消費者而言話務的重要性相對低，話務量也明顯下滑，因此業者不再設計多層級之網外語音費用，同時以相對較高的網外語音費用填補話務量下滑的差額。

表 7-11 三大業者 105 年 3G 與 4G 通信費比較

3G方案					4G方案										
業者	方案	月租	網內語音 (元/秒)	網外語音 (元/秒)	業者	方案	月租	網內語音 (元/秒)	網外語音 (元/秒)						
中華電信	大家講	289	0.063	0.063	中華電信	4G 一般型	236-2636 ，共8種	0.05	0.1						
		589	0.055	0.055											
		989	0.047	0.047											
		1789	0.039	0.039											
	元氣方案	699	0.070	0.130		中華電信	4G 99型	399-2699 ，共9種	0.05	0.1					
		999	0.070	0.130											
	3G 一般型	183	0.080	0.139							中華電信	4G 99型	399-2699 ，共9種	0.05	0.1
		383	0.070	0.130											
		583	0.060	0.109											
		983	0.040	0.100											
	放心講	1683	0.030	0.091	中華電信		4G 99型	399-2699 ，共9種	0.05	0.1					
		196	0.087	0.087											
		396	0.078	0.078											
	796	0.070	0.070												
台灣大	網內一族	401	0.080	0.131		台灣大	4G上網	199	0.08	0.12					
		801	0.050	0.131				399-999 ，共4種	0.08	0.11					
								1199-2599，共	0	0.11					
遠傳	哈拉頭家	290	0.080	0.070				遠傳	4 G 新絕配	399-999 ，共4種	0.08	0.11			
		590	0.065	0.057	1199-2699，共	0	0.11								
		990	0.017	0.130											
	哈拉精省	298	0.080	0.139											
		398	0.075	0.136											
		598	0.065	0.113											
		998	0.050	0.096											

資料來源：各業者官方網站，研究團隊製作

隨著市場快速變化，話務在我國市場急速下滑，研究團隊在此提出一個現象，雖然說國內不干涉業者之零售價，但政策上是否要推動各業者投入新型態語音服務技術（如：VoLTE）的投資，或是輔導業者在使用相關技術網路的情況下有一致的定價基準，建議主管機關未來持續追蹤市場發展狀況進行適當的監管與政策推動。

第8章 行動通信網路接續費法規檢視

經過前期行動通信網路接續費研究案，除了提出 102 年至 105 年之行動通信網路接續費建議之外，亦已針對行動通信網路接續費之相關法規（包含：電信法、電信事業網路互連管理辦法、第一類電信事業會計制度及會計處理準則）進行一次的檢視並且提出相關建議。經過通傳會內部討論亦已於 102 年 1 月修正電信事業網路互連管理辦法，主要是增修對於行動通信網路接續費相關條文，使得前期四年期的行動通信網路接續費順利推行。

本年度之研究計畫將延續前期之成果，根據本期新面臨到的議題，進行法規層面的探討。研究團隊現將法規層面的議題分成三大類：一是因應 LTE 新通信技術發展，本期於成本模型中導入 LTE 模組進行接續成本之推估與預測，因此，須檢視法規是否須因應此部分技術的變化進行調整；二是本次模型希望可讓模型回歸理想網路之前瞻性長期增支的概念，改採 Pure LRIC 方式計算，因此，在研究案過程中與業者多次針對此修改與法規上之關係進行討論，亦列入本章進行討論；三是接續費成本適用的範圍之探討，主要針對我國 080 業者間支付之費率比照接續費辦理一事，通傳會與業者間仍有部分討論持續存在，因此研究團隊亦納入本次研究案中進行討論。於後續將分成三個議題分別進行探討，最後提出對於我國相關條文之修改草案建議。

第1節 因應新通信技術發展之條文補強與修正

於 2013 年我國透過競標方式將 4G(LTE)行動寬頻頻段釋出，經過各業者積極佈建，於 2014 年陸續商轉 4G(LTE)服務，雖現階段已有業者提供 4G(LTE)之語音服務(VoLTE)，然尚未有業者間之 VoLTE 互連發生。但模型中已因應行動寬頻服務之推出以及普及，將 4G(LTE)模組納入模型當中，如前章節所討論之細節。同時，我國行動電話業務執照以及第三代行動通信業務執照，分別將於 2017 年 6 月以及 2018 年 12 月到期。

為使法規跟著技術與業務執照之演進同步修正，研究團隊檢視電信事業網路互連管理辦法之既有條文。根據電信事業網路互連管理辦法第 14 條第 6 項：「行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費，除法規另有規定者外，應依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定」。其中並未加入行動寬頻

業務經營者作為接續費管制對象。此外，第 17 條第 3 項：「行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之細分化網路元件如下：一、行動通信中繼線。二、行動通信基地臺。三、行動通信基地臺控制設備。四、行動通信交換、傳輸設備。五、其他本會認定之項目」。其中同樣尚未記載行動寬頻業務經營者，此外，於此條中若加載行動寬頻業務經營者，應檢視行動寬頻之細分化網路元件是否有辦法對應於條文中列出之項目當中。

「電信事業網路互連管理辦法」第二章第三節現行條文	
第 14 條	(前略) 固定通信業務市場主導者依前項規定計算之接續費，應先經本會核可；為維護競爭秩序、消費者權益或其他公共利益，本會為前項核可時，得依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定。 行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費，除法規另有規定者外，應依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定。
第 17 條	(固定通信業務省略) 行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之細分化網路元件如下： 一、行動通信中繼線。 二、行動通信基地臺。 三、行動通信基地臺控制設備。 四、行動通信交換、傳輸設備。 五、其他本會認定之項目。

圖 8-1 電信事業網路互連管理辦法現行條文(第 14 條、第 17 條)

資料來源：研究團隊製作

因此，研究團隊將第三章第三節提出之 LTE 網路架構進行分類。初步將模型內 LTE 網路架構之各網路元件對應至既有電信事業網路互連管理辦法第 17 條之四個大項，如下圖所示。Backhaul 與 Backbone 屬於行動通信中繼線；eNode-B 屬於行動通信基地台；LTE-AP 為行動通信基地台控制設備；MME、DTM、HSS、CS、TAS、SBC、SGW、PGW 等項目則是屬於行動通信交換、傳輸設備。因此，研究團隊認為既有的四大項網路細分化元件的類別現階段仍符合 LTE 技術網路中的各項元件，因此不需要新增細分化網路元件之項目。

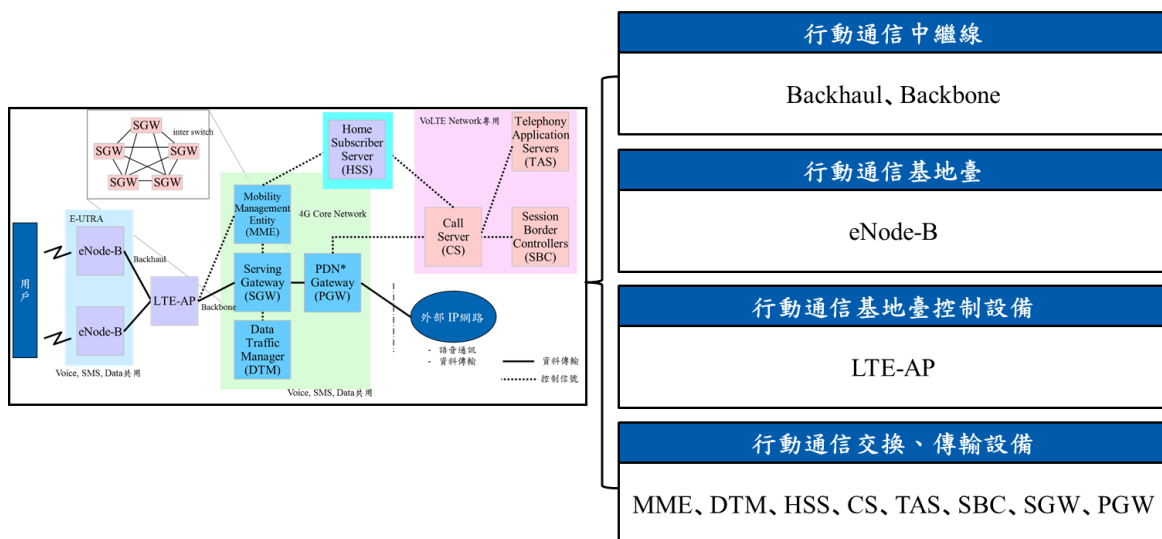


圖 8-2 LTE 技術細分化網路元件對應

資料來源：研究團隊製作

因此，因應新通信技術發展，研究團隊建議主管機關應修改電信事業網路互連管理辦法的第 14 條與第 17 條。根據業務之開始與結束修正適用業務範圍，將行動寬頻業務經營者列入適用業務管理範圍。並且因應業務執照到期，於 2017 年 6 月後刪除行動電話業務經營者，2018 年 12 月後刪除第三代行動通信業務經營者。

第2節 條文對 Pure LRIC 或 LRIC+之詮釋討論

本次模型希望可讓模型回歸理想網路之前瞻性長期增支的概念，改採 Pure LRIC 方式計算，因此，在專案過程中與業者多次針對此修改與法規上之關係進行討論。

現行條文中與選用的模型方式相關的為電信事業網路互連管理辦法第 2 條第 11 款提到之「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」。以及第 14 條中「行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費，除法規另有規定者外，應依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定」，其中第三項為「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」。顯

示我國行動通信網路接續費應該採取全元件長期增支成本法為基礎計算，而全元件長期增支成本法係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。因此，研究團隊引述此些條文之詮釋，選擇採取 Pure TELRIC 作為模型之計算基礎。

「電信事業網路互連管理辦法」現行條文	
第 2 條	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。
第 14 條	除本辦法另有規定外，第一類電信事業之接續費，應依網路互連雙方之協議定之。前項接續費之計算，應符合成本導向及公平合理原則，且不得為差別待遇。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。 固定通信業務市場主導者依前項規定計算之接續費，應先經本會核可；其修正時，亦同。為維護競爭秩序、消費者權益或其他公共利益，本會為前項核可時，得修正固定通信業務市場主導者所報之接續費。 行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費，除法規另有規定者外，應依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定。

圖 8-3 電信事業網路互連管理辦法現行條文(第 2 條、第 14 條)

資料來源：研究團隊製作

另一方面，部分業者亦從法條面詮釋，強調「全元件長期增支成本法係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」中提出「直接或間接相關之全部設備及功能」，認為應包含為使通話成立過程中會使用到的所有元件，因此應包含各項共同成本，如：頻譜標金、頻率使用費等。此外，亦提出說過去制定此條文時應該沒有 Pure TELRIC 或 TELRIC+之預設，因此應該不適合直接解釋為 Pure TELRIC。有關於業者在 11 月 22 日舉辦之「我國行網接續費成本模型與相關法規」座談會中所表達的意見彙整於下表。

表 8-1 座談會意見彙整回應－Pure vs Plus 選用

公司	意見
台灣大哥大	• 條文中所提”為提供網路互連”，但適用範圍部分，國外主要是看行動通話受端部分使用的元件，如要擴大範圍為發話跟受話皆適用，是否應也將發端之元件納入模型。 • 法規制定時間已久，先前應尚無 Pure 概念，現延伸解釋適用於 Pure，有些牽強。 • 歐盟也有許多國家，如：德國、荷蘭，反對採用 Pure，應無法讓業者合理回收成本。研究團隊應也將反面意見，列入陳述給主管機關。
遠傳電信	• 互連管理辦法第 2 條也有提到「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」，由此看來，通話成立過程中會使用到的元件皆應納入。 • 認為即使從法條面解釋，仍應為 Plus 模型。 • 先前的行政文件中，已有提到模型包含「可分配的共同成本」，且引用 ITU 文件，國際上 TELRIC 應為 Plus。僅由互連管理辦法第 2 條認定為 Pure，會有疑義。
台灣之星	• 不了解頻率使用費不計入的原因，因互連服務過程中一定需要使用頻譜，若是因法條限制關係，建議進行修法納入。

資料來源：「我國行網接續費成本模型與相關法規」座談會，研究團隊製作

因此，研究團隊從由 LRIC+轉向 Pure LRIC 的國家經驗來看，試圖了解該國主管機關在進行相關模型前提概念之調整時，是如何處理相關條文規範。英國 Ofcom，英國之行網接續費模型最早於 2003 年以 BU LRIC 方法導入計算；該模型在 2007 年進行改版，以 LRIC+包含 Pure LRIC 加上 mark-up 的方法計算，並且於當局 2011 年 3 月 15 日發表的「英國行動語音終端批發費用計算說明 (Wholesale mobile voice call termination Statement)」中，第八章進行 Pure LRIC 與 LRIC+的比較，最終於第八章結論提到認為 Pure LRIC 可帶給消費者最大的利益，並且能維繫市場競爭以及效益，同時滿足 2009 年 EC Recommendation 內建議使用 Pure LRIC 的目標，因此未來將使用 Pure LRIC 為基礎計算行網接續費。另外，亦觀察選用 TELRIC 的美國 FCC，美國最初提出之 TELRIC 作法，認為是 TELRIC 的增支項目應包含「所有當前和合理預測支未來需求...與應包含之合理前瞻性之共同成本，包含間接成本」；但於 2008 年的報告中 FCC 指出 TELRIC 會導致顯著的低效率、扭曲投資誘因、帶給轉向 IP 寬頻之障礙等課題，因此決定修正對於 TELRIC 之定義，重新認定增支成本應包含持續使用的前瞻性成本與符合成本概念之長期增支成本，但共同成本與間接成本等附加成本則不應該被列入。從上述兩個國家的經驗來看，主管機關均會因應當時市場發展現況或其管制目標，進行模型概念之選擇以及前瞻性長期增支成本認列調整，同時搭配模型理念選擇和

認列標準的說明文件。

針對國內現行的條文，研究團隊認為應著重於「全元件長期增支成本係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』」中的「所增加之長期前瞻性成本」來解釋，較為適妥。因此，於行動通信網路接續成本模型中，得以納入全元件長期增支成本的項目，應僅含為提供網路互連而增加的長期前瞻性成本。

為此，相較於過去因應初次導入，不希望帶給市場過大衝擊，而採納的共同成本項目；因此次為第二次導入，研究團隊認為應可更貼近 LRIC 之精神，使得模型內僅包含提供網路互連而增加的長期前瞻性成本。而從法規條文的角度來看，此次與過去的做法間的差異，運用前瞻性成本認列的方式改變來處理即可。因此針對這個部分研究團隊認為若要導入 Pure TELRIC 模式，現行的法規是可行的，並不需要先行進行法規條文之修改。

不過，研究團隊亦提出建議，若主管機關認為未來前瞻性成本的認列變動的機率不大，可明確於法規中定義前瞻性成本認列項目，透過此方式避免業者對於認列項目之爭議。但是，相反地，如此做法未來若有需要對於認列項目進行調整時，便必須一再進行條文之變更。

第3節 特殊服務樣態之費率管理方式（以 080 為例）

080 電話話務及帳務之流向與一般電話樣態有所差異，如下圖所示。話務的流向同樣為由消費者端發起電話，透過行動電話業者(Originating Calling Parties, OCP)網路連結到提供 080 服務之電信業者(Terminating Calling Parties ,TCP)之網路，再接向承租 080 服務之業者（如：公部門、金融零售業等）；但是帳務的部分，由於屬於受話方付費電話（俗稱免付費電話），因此不是由消費者端付錢，而是由租用 080 門號之承租者支付費用給提供 080 服務之電信業者，再由提供 080 服務之電信業者支付費用給行動電話業者（非提供 080 服務之電信業者）。然而，現階段主管機關對於提供 080 服務之電信業者支付給行動電話業者之費用進行管制，且採取行動網路接續費成本費率進行管理，如下圖所示之\$_a。這個部分經過主管機關與業者間之長期討論仍有存在部分意見，因此研究團隊列入進行討論。研究團隊認為應該分成兩個議題進行探討：一為是否可以管制，二為是否可引用接續費進行管制。

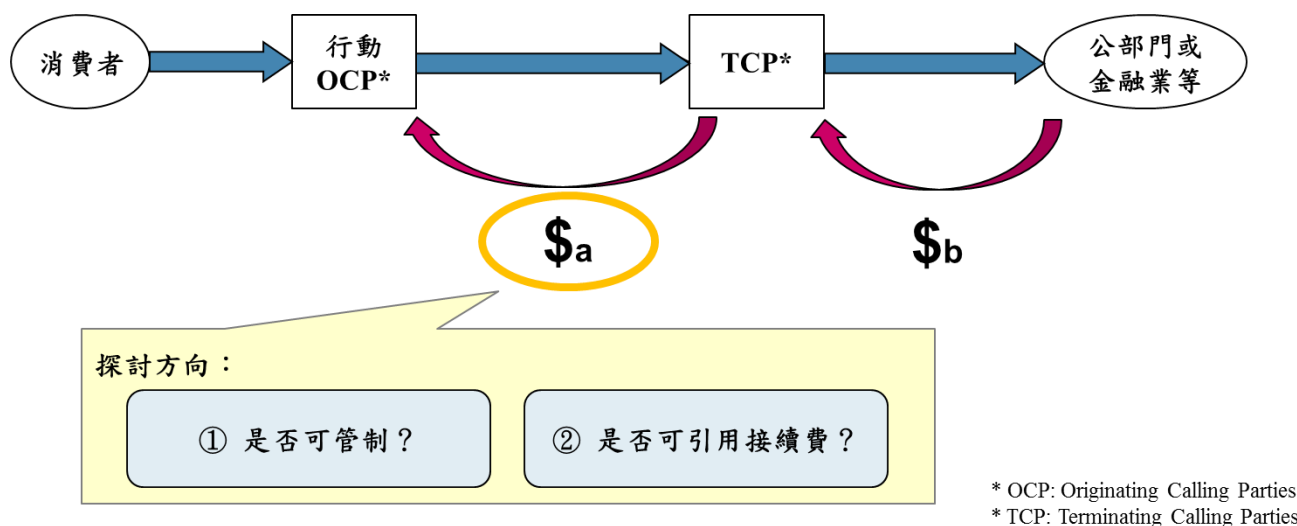


圖 8-4 現行行動電話撥打 080 電話話務與帳務流向

資料來源：研究團隊製作

研究團隊首先針對海外國家進行案例調研。英國於 2015 年 7 月起要求行動業者全面落實免付費電話，為此 Ofcom 要求接續業者支付合理 Origination Rate 給發話業者，因此設定區間給業者自行協商。其最主要的發展背景乃為過去英國消費者利用固網撥打 080/116 等電話是免付費的，但是若用行動網路發話仍需要負擔相關費用。因此，英國 Ofcom 考量保障弱勢權益、強化民眾使用意願，以及接續費梯形定價等種種因素；於 2015 年 7 月起推動不論固網或行網撥打 080/166 等電話全面免付費。然而，為了讓全面免付費更容易推行，Ofcom 要求 TCP 以合理價格向 OCP 購買 080/116 之撥入，因此，訂定各 OCP 與 TCP 之間的 Origination Rate 區間，讓發話與受話兩端的業者在此區間內協商。目前 Origination Rate 之區間落在 1.5-2.4ppm 之間，稍微高於行網接續費之設定，但對於此區間設定業者間仍有異議。

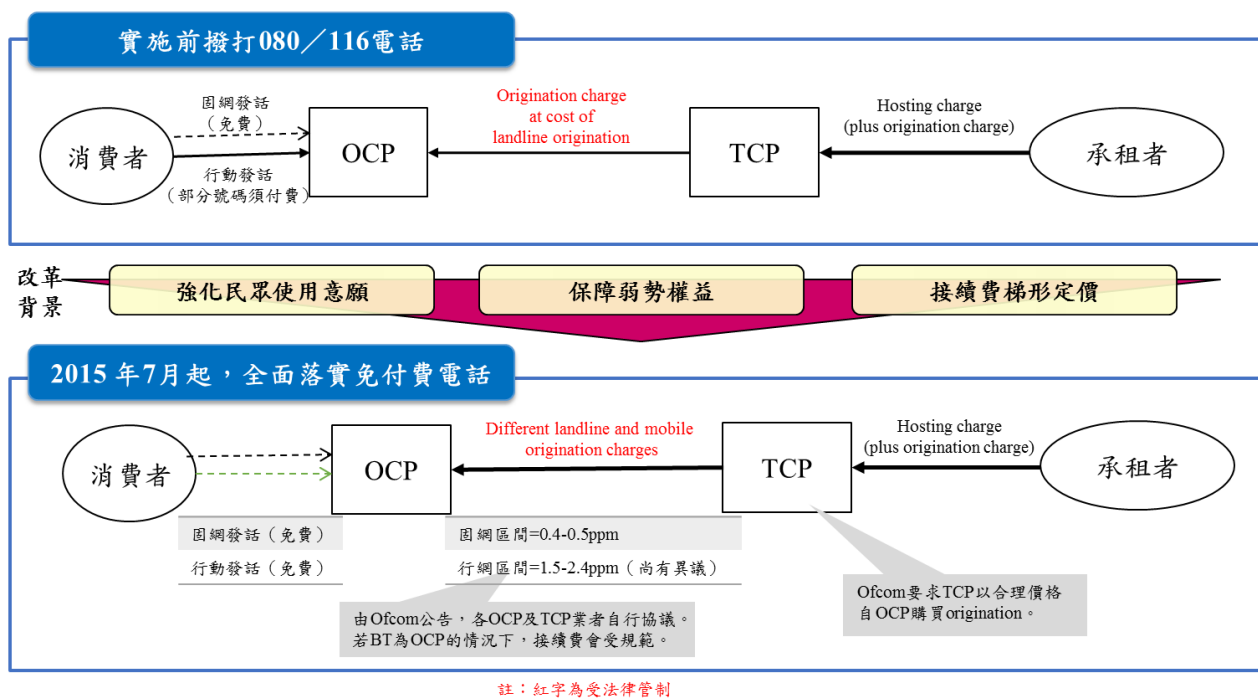


圖 8-5 英國免付費電話話務與帳務流向

資料來源：研究團隊製作

上述 Origination Rate 之區間的計算方式，Ofcom 乃基於三大原則：成本基礎、市場影響（包含：對消費者、對行網使用率以及對業者之影響）、可行性，建立兩種模型：Base Case Scenario Range 與 Impact Assessment Range (IAR)，以兩種模型算得 TCP 支付給行網 OCP 業者的價格區間，如下圖所示。透過 Base Case Scenario Range 計算可能之接續費區間，再搭配 IAR 計算實施後對於電信業者、080 服務提供企業、消費者等影響衝擊，兩者進行加權後算得最終區間。

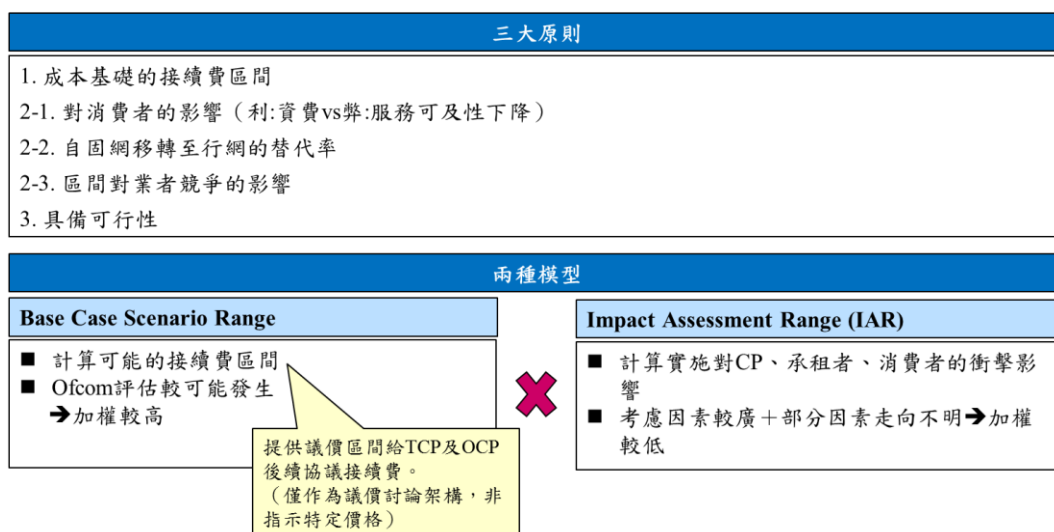


圖 8-6 英國免付費電話 Origination Rate 價格區間訂定方式

資料來源：研究團隊製作

另一方面，日本的免付費電話由 NTT Communications 為該市場之主導者，NTT Communication 為該市場之主導者，但因為 NTT Communication 並不是費率管理對象(費率管制對象僅包含日本三大電信業者：NTT Docomo、au、Softbank)，因此交由業者自行協商，如下圖所示。然而，日本的案例與國際上大多國家方式相近，對於建立在通訊網路之上的服務樣態採取由業者間自行協商之方式。

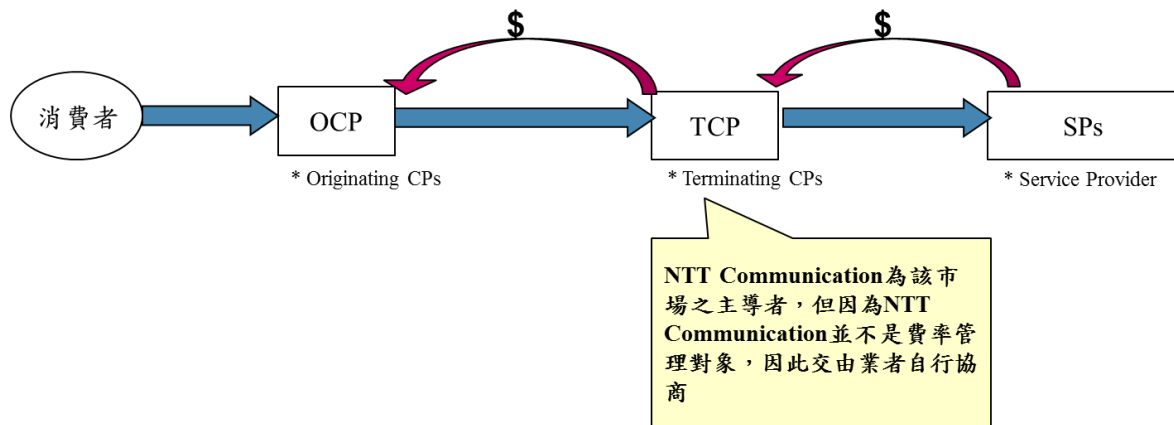


圖 8-7 日本免付費電話 Origination Rate 價格區間訂定方式

資料來源：研究團隊製作

不過，因為各個國家的環境與既有 080 等免付費電話的發展狀況也有所差異，因此，各國案例調查僅作為參考。我國的管理方式仍需考慮國內實際環境進行考量。因此，研究團隊亦於 11/22 的「我國行網接續費成本模型與相關法規」座談會上與業者討論此議題，下表彙整業者提出之看法。業者可依據其是否為 080 服務提供主要電信業者與否，意見分為兩大派。為 080 服務提供主要電信業者之中華電信主張因 080 服務的帳務處理、客戶經營與呆帳風險等都是由 TCP 承擔，OCP 僅扮演中繼服務，因此仍認為以接續費率管制是合理的。而為撥入 080 服務之其他行動網路業者，則仍強調國際上大多數國家都開放讓業者協商，因此不應該限制業者間的費率僅能以理想網路之接續費成本計算。

表 8-2 座談會意見彙整回應—080 適用與否

公司	意見
中華電信	•080 服務，包含帳務處理、呆帳風險、客戶經營都是由 TCP 去努力，OCP 僅提供中繼服務，僅方向與一般行網接續不同，應仍能以接續費率計之。 •國外未管制終端服務價格，因此業者可依接續費之價格調整再加上合理利潤定價，但現中華面臨終端價格管制，若無合理接續價格管制，將不利於服務之永續提供。
台灣大哥大	•先前 NCC 有透過函令解釋，080 適用接續費模型結果，是否於本次機會一併討論，是否可回到過去由業者自行協商，或是將持續由主管機關進行管制。 •接續費成本是否能反映 080 發端業者提供服務之成本，若無法反映時，是否可以回到業者自行協商方式。
遠傳電信	•國外接續費所指是 termination rate，如要將發端之 080 費用也適用模型計算結果，則更應該採用 Plus 模型，因發端會另有其他成本加價。 •若直接採用接續費率，且以 Pure 方式計算，業者將無法回收發話成本、或獲得發話利潤。 •國際作法英國所訂出之 080 價格區間，仍比 MTR 費率高，較像是以 MTR 進行加價後再由業者進行協商。 •OCP 也會有行銷、取得客戶的成本。過去 OCP 業者是可以獲得利潤拆分，現 OCR 業者除無協商空間，還要接受發端成本以接續費之受端成本計算。
台灣之星	•現互連管理辦法，除國際電話外，主要針對發端定價之情境，如要將 080 也納入，應再於法規中註明。 •發話成本應大於受話成本，若短期無法以模型計算，可以接續費加價方式處理，而非逕行採用受端接續費率。

資料來源：「我國行網接續費成本模型與相關法規」座談會，研究團隊製作

回歸到兩個議題，首先先探討是否可以管制的議題。從國外的經驗來看，大多數的國家，如日本，採取讓業者間自行協商的方式。不過，另外也看到英國為了推動全面性免付費電話，而介入進行費率的管制。而我國過去透過函令解釋 080 適用接續費模型結果，主要亦是因為考量消費者權益，而做此決定。

從我國現行條文來看，依據電信事業網路互連管理辦法第 13 條第 1 項第 2 款之內容：「接續費：指網路互連時依使用網路通信時間計算之費用」，以及同一管理辦法第 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」。與同一管理辦法第 14 條之內容：「除本辦法另有規定外，第一類電信事業之接續費，應依網路互連雙方之協議定之。前項接續費之計算，應符合成本導向及公平合理原則，且不得為差別待遇」。主管機關是有權得以介入業者間網路互連之接續費之管理。

另一方面，從管制背景來分析的話，受話接續費管制乃因為受話端的獨佔因素，如下圖左邊所示。因為對於行動網路業者 B 而言，無法選擇消費者打到哪個

業者，因此可把市占率達一定水準的行動電話業者 A 的網路視為獨占受話市場。在此種的狀況之下，受話接續費不會因競爭壓力而維持競爭水準，因此需要政府介入進行接續費的管制。

然而，080 服務所面對的狀況是，因非 080 服務提供之行動電話業者們掌握消費者，080 電信服務提供業者無法挑選撥入的消費者，因此亦可視為獨占市場。因此，080 電信服務提供業者支付給其他行動電話業者（指非 080 服務提供之行動電話業者）之費用並無法因競爭壓力而擁有競爭水準。此外，若因為中間的接續費率談不攏而導致消費者無法使用 080 服務，這是主管機關不希望發生的，畢竟 080 部分為公眾服務，應使得全民皆可享有此服務。因此，為維持市場公平合理，政府應可介入管理，維護全民使用免付費電話之權益。

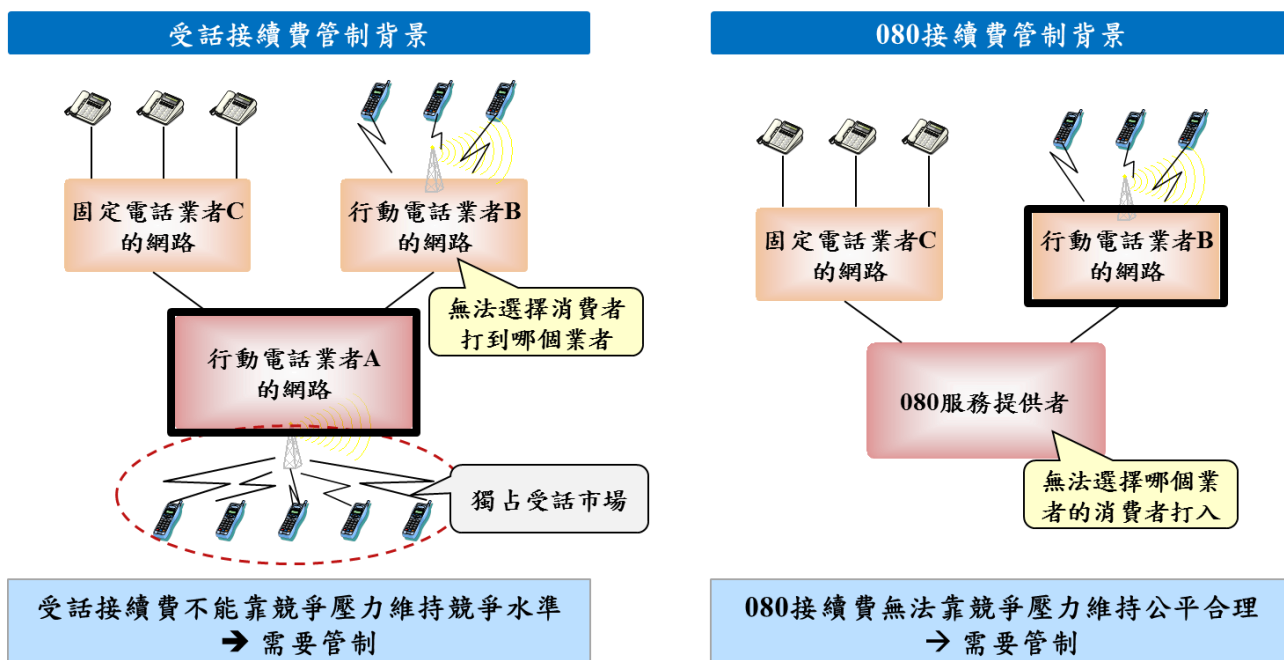


圖 8-8 受話接續費與 080 接續費管制背景比較

資料來源：研究團隊製作

在可以進行管制的前提之下，是否可使用接續費率進行管制為第二個重點議題。同樣回歸我國接續費成本的概念來思考，行網接續費成本選擇用長期增支成本進行計算，便是因為考慮業者於建設的時候，並不會考慮因為有受話接續之需求而進行建設，因此在模型計算過程中可排除部分成本，如：頻譜費用、共用成本、行銷與行政成本等。然而，在探討 080 的業者間費率時，因為行動電話業者的建設，同樣並不是為了 080 服務而建立的，因此得以引用接續費成本的概念進行管制。此外，對於提供 080 發話服務的行動通訊業者而言，080 的服務並不是

由其負責營運，而是由 080 電信服務提供業者負責經營，因此各行動通訊業者不應該將其經營客戶之行銷與行政成本納入此接續成本由 080 服務提供業者分攤。再者，對個別行動通訊業者而言，使用者發話與受話所使用到的元件相同、且路由因子也幾乎相同，就模型試算結果，採前一小節業者建議採網外發話（發端元件）計算出之成本與現網外受話之成本（受端元件）差距僅 1% 左右，因此得引用受話接續費成本管制。

研究團隊認為以行網接續費管制 080 電信服務提供業者支付給行動通訊業者之費率，一方面可使 080 電信服務提供業者支付給發話端業者的接續費更加符合理想網路之成本，另一方面透過接續費之下降，引導 080 電信服務提供業者能更多之降價空間，吸引更多業者願意提供行動通訊之 080 服務。最終使得國內行動通訊用戶均能享有 080 之免付費服務。

第4節 結論與條文建議

綜合上述三個議題的討論，研究團隊認為既有的狀況之下便可執行改採 Pure LRIC 模型計算接續費成本，並且可對於 080 之接續費率進行管制。僅有因應新通信技術發展而需要進行條文上之配套調整。因此，研究團隊建議應針對電信事業網路互連管理辦法第三節第 14 條與第 17 條提出修改建議，下頁列出建議的條文修正對照表，供委辦單位進行參考。

表 8-3 「電信事業網路互連管理辦法」部分條文修正草案對照表

修正條文	現行條文	說明
第三章 第 14 條 除本辦法另有規定外，第一類電信事業之接續費，應依網路互連雙方之協議定之。 前項接續費之計算，應符合成本導向及公平合理原則，且不得為差別待遇。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。 固定通信業務市場主導者依前項規定計算之接續費，應先經本會核可；其修正時，亦同。 為維護競爭秩序、消費者權益或其他公共利益，本會為前項核可時，得修正固定通信業務市場主導者	第三章 第 14 條 除本辦法另有規定外，第一類電信事業之接續費，應依網路互連雙方之協議定之。 前項接續費之計算，應符合成本導向及公平合理原則，且不得為差別待遇。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。 固定通信業務市場主導者依前項規定計算之接續費，應先經本會核可；其修正時，亦同。 為維護競爭秩序、消費者權益或其他公共利益，本會為前項核可時，得修正固定通信業務市場主導者	因應我國 2014 年各家業者已開始提供行動寬頻業務，應新增行動寬頻業務經營者至接續費適用範圍。 另外，建議未來依據業務執照之結束，修正適用業務範圍，於 2017 年 6 月後刪除行動電話業務經營者，2018 年 12 月後刪除第三代行動通信業務經營者。

修正條文	現行條文	說明
所報之接續費。 <u>行動電話業務經營者、第三代行動通信業務經營者及行動寬頻業務經營者之接續費</u>，除法規另有規定者外，應依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定。	所報之接續費。 行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費，除法規另有規定者外，應依本會公告定之，其計算及檢討準用第三項之規定。	
第三章 第 17 條 固定通信業務市場主導者應將其網路元件細分化。前項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。 <u>行動電話業務經營者、第三代行動通信業務經營者及行動寬頻業務經營者之細分化網路元件如下：</u> 一、行動通信中繼線。 二、行動通信基地臺。 三、行動通信基地臺控制設備。 四、行動通信交換、傳輸設備。 五、其他本會認定之項目。	第三章 第 17 條 固定通信業務市場主導者應將其網路元件細分化。前項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。 行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之細分化網路元件如下： 一、行動通信中繼線。 二、行動通信基地臺。 三、行動通信基地臺控制設備。 四、行動通信交換、傳輸設備。 五、其他本會認定之項目。	因應我國 2014 年各家業者已開始提供行動寬頻業務，應新增行動寬頻業務經營者至接續費適用範圍。另外，建議未來依據業務執照之結束，修正適用業務範圍，於 2017 年 6 月後刪除行動電話業務經營者，2018 年 12 月後刪除第三代行動通信業務經營者。

資料來源：「電信事業網路互連管理辦法」，研究團隊製作

第9章 結論與建議

我國自 102 年起，參考標竿國家案例，以 TELRIC+接續費率模型計算我國行網接續費率，經加價及漸進調整後，費率自每分鐘 1.84 元已降到 2016 年 1.15 元之水準，雖已有顯著的降幅，但較世界先進國家，仍有偏高之趨勢。本期研究案中，延續先前之接續費率模型，進行既有 GSM、UMTS 網路參數之更新，並因應新技術之發展，新增 LTE 模型。因我國已非初次導入模型，研究團隊於本期研究過程中，也建議主管機關從原來的 TELRIC+改為以 Pure TELRIC 方式計算，不再計入共用設備，如：頻譜、HLR、HSS 等成本，讓接續費率結果盡可能符合 LRIC 模型精神，僅計入專屬於接續服務之增支成本。

計算架構上，多延續前期模型設計，先就各技術網路（GSM、UMTS、LTE）分別計算其接續費率後，最終再依個別技術網路之話務量進行加權平均，計算我國本期 106-109 年行網接續費。我國模型採全元件（Total Element）之計算方式，服務提供費率，係由所需的元件數量、價格進行估算，因此於各技術網路接續費率計算過程，會依據市場狀況之預測，由基地臺數量開始逐步推算各網路元件、線路之需求量，再由需求數量計算投入之設備購買成本、維運成本，最終經由接續費率的計算公式，代入經濟折舊之概念，求出接續費率。

整體演算過程，重要參數有市場狀況、網路設計、路由因子、成本趨勢、加權平均資金成本率五大項。對市場狀況即使用量之預測，主要透過業者提供的近年歷史資料進行預測，另對於未來我國行動網路技術之發展，經多次探討後，研究團隊最終假設為本期期間，GSM 網路、UMTS 網路皆將續存、VoLTE 服務因技術尚未普及且現業者間尚未進入前期準備程序，因此發生可能性低；網路設計、路由因子等技術參數，2G、3G 模型主要基於前期模型進行更新，本次新增之 4G 模型則主要參考英國及葡萄牙，因其二國為少數已將 LTE 網路納入最新接續費模型之國家，但由於網路建設須因地制宜進行調整，因此相關參數也多有採納我國業者所提供之數據進行調整，惟若業者之論點較不具效率、或不符合國際趨勢時，研究團隊則不會採納業者訴求，以維持 LRIC 模型中，追求效率服務成本計算的基本精神，但於報告中皆有說明未採納之原因、並試算業者建議項目對費率影響幅度，後續若主管機關認為業者所述符合我國實際狀況，則可考量納入作為加價參考項目。

最終模型計算出之 Pure LRIC 結果（未稅）自 106 年到 109 年依序為每分鐘 0.502、0.492、0.482、0.473 元，相較現行之每分鐘 1.15 元（稅），約有近 57%的

降幅。為降低對業者之衝擊，參考標竿國家及我國前期作法，建議主管機關於本次導入新一期 106 年至 109 年接續費率時，可將模型結果進行總體經濟調整及進行平滑調整，若以四年進行平滑導入，以降低對業者衝擊，並計入 5% 之營業稅，106 年起之建議費率為每分鐘 0.944、0.775、0.636、0.522 元，平均每年降幅為 17.9%；若主管機關欲盡快達到新的接續費率水準，則可僅於首年對費率作平滑調整，則 106 年起之建議費率為每分鐘 0.841、0.532、0.527、0.522 元，不過此作法於 106 年及 107 年時，將會有達 36% 的單年最大降幅，對於產業將有較震盪之影響。兩種平滑導入方式之接續費建議結果，如下圖所示。

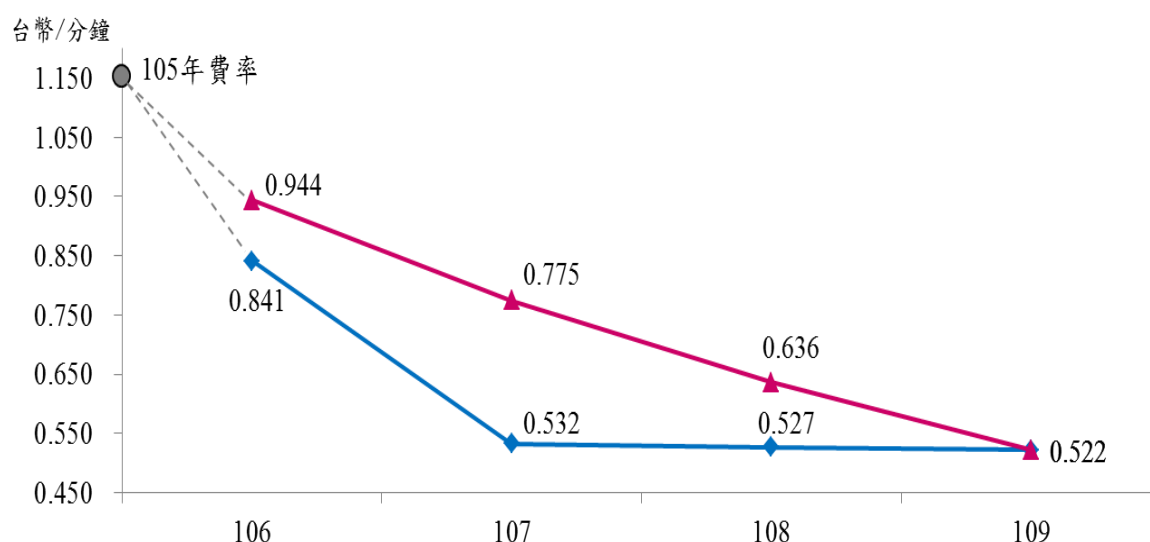


圖 9-1 兩種平滑導入機制接續費建議結果

資料來源：研究團隊製作

分析本次接續費率計算結果，造成費率持續下滑主因，一是我國因 LTE 推出後快速普及、且用戶習慣轉變，語音話務量規模減少，業者不需要再大量的為語音接續服務進行投資與建設，GSM、UMTS 網路僅需維持一穩定之最小規模即可。另一原因為模型中設有技術進步率參數，即同樣規格之設備，於新年度購買時，因技術進步關係使得設備單價會連動下滑，此參數之設計，也會持續推動費率下滑、促使業者提升經營效率。

未來預期影響接續費率之重要項目中，情境預測如：GSM 網路關閉時間點、VoLTE 互連發生時間點，皆可能影響接續費率水準，尤 VoLTE 提供語音服務效率較高、成本較低，雖國際上現僅有韓國完成互連之建設，但若後續發展順利，且於我國也導入施行，將可能再次帶動費率的下滑；另現我國業者須同時維繫三

套設備，在技術持續演進、設備逐步汰舊換新下，維運的效率將可能再次提升，如國外業者即逐步採用 S-RAN 設備，即可以單一設備加掛模組方式，因應多種服務、多種技術傳輸需求，除可降低採購成本、也可帶動維運成本的下降，也是未來值得關注重點。

於第二章第五節第 5 節行動通信接續費水準比較中，研究團隊比較有近年我國行動通信接續費與他國之接續費水準，截至 105 年（2016 年）我國之 1.095 元／分（未稅）之接續費與大多數比較之歐盟國家與亞洲同樣採用 LRIC 模型或成本法之鄰近國家仍屬於偏高者。本期研究為我國第二次使用 LRIC 模型計算行動通訊接續費，研究團隊也將模型結果建議之 109 年未稅接續費率 0.497 元／分之結果再次與國際接續費率（直接費率）進行比較，如下圖所示。

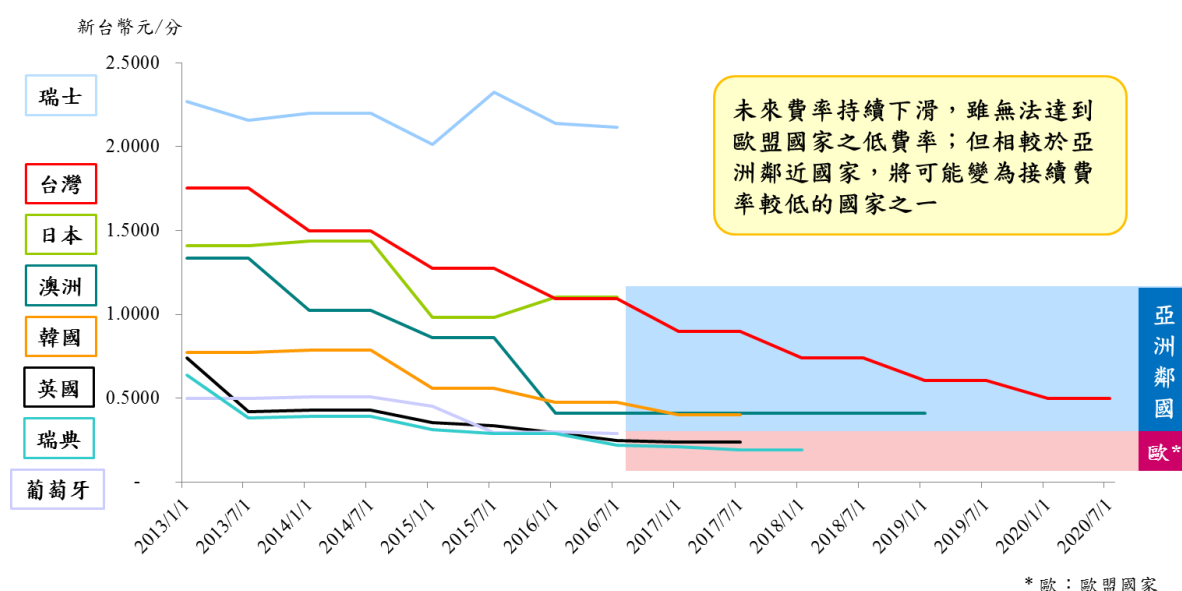


圖 9-2 未來接續費與國際比較結果

資料來源：研究團隊製作

歐盟國家因歐盟長年推動接續費管制，且其通訊設備成本因有較大經濟規模且為主要設備商所在國家，因此接續費水準十分得低，於 105 年便已小於 0.3 元／分，英國 2017 年接續費將朝著 0.237 元／分的目標邁進，瑞典 2018 年接續費更將朝著 0.191 元／分的目標前進。若與亞洲鄰近國家比較，在日本、澳洲、韓國等有接續費管制之國家中，台灣至 105 年的接續費率仍屬於較高者。但就未來費率而言，排除以成本法計算因此費率較高的日本，韓國已訂定 106 年之接續費為 0.399 元／分，澳洲亦已訂定至 108 年之接續費為 0.409 元／分。我國新一期

之接續費率若採用 Pure LRIC 之結果，於 109 年達到 0.497 元／分（未稅），將會再減少我國與亞洲鄰國中費率偏低的韓國與澳洲之間的差距。整體而言，透過持續之接續費管制，雖無法達到歐盟國家之低費率；但相較於亞洲鄰近國家，亦可能成為接續費率較低的國家之一，以提高各行動通訊業者在話務市場上的競爭空間，帶動市場競爭與新技術之導入。

新一期接續費率對市場衝擊影響，隨著對於行網接續費的持續管制，預期將會影響到行動業者的接續費收支狀況，加上預期未來我國話務量將持續快速地下滑，因此，對於個別業者而言，新的費率導入將會大幅縮小接續費收入以及支出的規模。同時，隨著接續費之下降，根據第一期導入的經驗，將帶動行動業者調降行動網外通訊費，並且提供業者市場價格競爭的空間，帶動行動通訊話務之競爭與新技術導入。

然而，根據我國過去解釋 080 適用接續費之函令，此次對於 106 年至 109 年的接續費調整，亦將影響 080 市場。透過接續費的調降，使得 080 電信服務提供者得以僅支付更符合理想網路的合理成本給發話端的行動通訊業者，讓 080 電信服務提供者，擁有更多的空間調整對於 080 服務提供者的定價，進一步也可促使更多業者願意提供客戶以行動電話撥打 080 服務，提升人民福祉。另外，隨著接續費之持續管制，對於我國國際電話定價談判的影響，根據日本經驗，國際電話的業者間的批發價格乃業者與業者間的協商，因此，應不受到國內行動業者間接續費之影響。反倒是可能會造成部分提供國際電話的二類電信業者藉機竄改話務來源以賺取價差，此部分則應該回歸法規與雙方簽訂之合約進行監理，以維持一公平合法的競爭市場。

另一方面，研究團隊於本次專案中，亦針對既有行動通信網路接續費法規進行檢視。主要考量因應技術之演進，我國行動寬頻業務已完成兩波的釋照，業者亦積極佈建提供服務，普及率也快速爬升，因此建議修改電信事業網路互連管理辦法第 14 條與第 17 條，以隨著國內實際業務經營現況進行適用範圍的調整。

接續費模型之導入，起因於接續服務近於獨佔的市場狀態，業者缺乏調降價格之競爭，因此透過一合理的費率計算方式，計算出的費率結果，除可保障業者投資的回收，也可減少民眾於行動費率支出中，過多的成本來自於業者間拆帳之中間成本。另原也期待批發價格的接續費率下滑，可帶動消費者端零售費率的下修。惟零售費率涉及業者之經營策略、定價策略、市場競爭，難以完全反映中間價格的調整。期望新一期之接續費率導入，透過搭配相關法規條文之調整以及

監管政策配套，提升業者之間的競爭，並將競爭之本質轉為對自身客戶的服務水準，以推動電信業者提供消費者更優質之行動通話與數據服務。

參考書目

中文文獻

1. 中華電信，104 年度第三季、第四季財務報告書，2015，參見
<http://www.cht.com.tw/ir/stockit-earningsit.html>
2. 台灣大哥大，104 年度第三季、第四季財務報告書，2015，參見
<http://corp.taiwanmobile.com/investor-relations/financial-data-2.html>
3. 國家通訊傳播委員會，行動網路成本模型及接續費研究期末報告書，2011。
4. 國家通訊傳播委員會，行動網路成本模型及接續費研究後續擴充案期末報告書，2012。
5. 國家通訊傳播委員會，電信法，2013。
6. 國家通訊傳播委員會，電信事業網路互連管理辦法，2013。
7. 國家通訊傳播委員會官方網站 <http://www.ncc.gov.tw/chinese/index.aspx>
8. 遠傳電信，104 年度第三季、第四季財務報告書，2015，參見
<https://www.fetnet.net/cs/Satellite/Corporate/coFinancialInfo?selectYear=2015>

外文文獻

9. ACCC (2014), Mobile terminating access service:Final access determination discussion paper, available at
<https://www.accc.gov.au/system/files/Vodafone%20Hutchison%20Australia%20Submission.pdf>
10. ACMA (2015), Communications report 2015-16, available at
<http://www.acma.gov.au/~media/Research%20and%20Analysis/Report/pdf/ACMA%20Communications%20report%202015-16%20pdf.pdf>

11. Analysys Mason (2015), MCT review 2015–2018: Mobile network cost modelling, available at
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0024/80817/annex_8_analysysmason_report.pdf
12. Analysys Mason (2015), Report for ICP-ANACOM: Bottom-up mobile cost model update-Model documentation, available at
https://www.anacom.pt/streaming/AnexoII+Anexo8.pdf?contentId=1363129&field=ATTACHED_FILE
13. Analysys Mason (2015), Report for ICP-ANACOM: Conceptual approach for a mobile BU-LRIC model, available at
https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/CONNECT/e-cctf/Library/Portugal%20-%20PT/adopted_measures/2015/PT_2015_1763/Annex%20III%20-%20Analysys%20Mason%20-%20ICP-ANACOM%20MTR%20model%20concept%20paper%20-%20PUBLIC%20VERSION%20-%2029-06-2015.pdf
14. Analysys Mason (2015), Report for ICP-ANACOM: Update of the mobile LRIC model: change report (PUBLIC VERSION), available at
https://www.anacom.pt/streaming/AnexoIVAnexo8.pdf?contentId=1363131&field=ATTACHED_FILE
15. ANACOM (2016), Mobile Services Statistical Information 2016 Q3, available at
https://www.anacom.pt/streaming/MS3Q2016.pdf?contentId=1401550&field=ATTACHED_FILE
16. BEREC (2011), Termination Rates Benchmark Snapshot, available at
http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/228-termination-benchmark-snapshot-as-of-july-2011

17. BEREC (2012) , Termination Rates Benchmark Snapshot, available at
http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/972-termination-rates-benchmark-snapshot-as-of-july-2012-integrated-report-on-mobile-termination-rates-sms-termination-rates
18. BEREC (2013) , Termination Rates Benchmark Snapshot, available at
http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/6086-termination-rates-at-european-level-january-2016
19. BEREC (2014) , Termination Rates Benchmark Snapshot, available at
http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/4794-termination-rates-benchmark-snapshot-as-of-january-2014-integrated-report-on-mobile-termination-rates-amp-sms-termination-rates
20. BEREC (2015) , Fixed and mobile termination rates in the EU, available at
http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/5028-fixed-termination-rates-report-as-of-january-2015
21. BEREC (2016) , Termination rates at European level, available at
http://berec.europa.eu/eng/document_register/subject_matter/berec/reports/6086-termination-rates-at-european-level-january-2016
22. GSA (2015) , Evolution to LTE report, available at
<http://gsacom.com/paper/gsa-evolution-to-lte-report-442-lte-networks-launched/>
23. ComCom (2014) , Mobile Termination Rates: Draft Bottom Up Pure Long Run Incremental Cost Model, available at
https://www.comreg.ie/?dln_download=mobile-termination-rates-draft-bottom-up-pure-long-run-incremental-cost-model-non-confidential-operator-responses
24. ComCom (2014) , Annual Report, available at
<http://www.comcom.admin.ch/dokumentation/00564/index.html?lang=en>

25. ComCom (2015) , Mobile phone connections in Switzerland, December 2015, available at
http://www.comcom.admin.ch/dokumentation/00439/00467/index.html?lang=en&print_style=yes
26. ComCom 官方網站 <http://www.comcom.admin.ch/index.html?lang=en>
27. OECD (2015) , OECD Digital Economy Outlook, available at
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/42577/3222224/Digital+economy+outlook+2015/dbdec3c6-ca38-432c-82f2-1e330d9d6a24>
28. Ofcom (2013) , Mobile Call Termination Market Review 2015-2018 – workshop with industry, available at
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0021/35805/mct_slides.pdf
29. Ofcom (2014) , Mobile Call Termination Market Review 2015-2018 – cost model workshop, available at
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0021/35805/mct_slides.pdf
30. Ofcom (2014) , Mobile call termination market review 2015-18 Consultation, available at
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0016/74221/mct_consultation.pdf
31. Ofcom (2015) , Mobile Call Termination Market Review 2015-2018 final statement, available at
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0029/76385/mct_final_statement.pdf
32. Ofcom (2016) , The Communications Market, available at
https://www.ofcom.org.uk/_data/assets/pdf_file/0026/26648/uk_telecoms.pdf

33. PTS 官方網站
<https://www.pts.se/en-GB/>
34. PTS (2016), The Swedish Telecommunications Market first half-year 2016, available at
<http://statistik.pts.se/pts1h2016e/>
35. PTS (2016), Consultation with the EU market for mobile call termination and revised costing model, available at
<http://www.pts.se/sv/Dokument/Remisser/2016/Samrad-med-EU-om-marknaden-f-or-mobil-samtalsterminering-och-reviderad-kalkylmodell/>
36. Telenor R&D (2006), A note on economic depreciation
37. WIK-Consult (2015), Benchmarks for the Cost of the Mobile Termination Access Service in Australia, available at
<https://www.accc.gov.au/system/files/WIK-Consult%20Revised%20report%20on%20Benchmarks%20for%20the%20Cost%20of%20the%20Mobile%20Termination%20Access%20Service%20in%20Australia.pdf>
38. 一般社團法人 電氣通信事業者協會(Telecommunication Carriers Association, TCA)官方網站
<http://www.tca.or.jp/>
39. 総務省 (2012), モバイル接続料算定の現状と課題, available at
www.soumu.go.jp/main_content/000182809.pdf
40. モバイル接続料算定に係る研究会 (2013), モバイル接続料算定に係る研究会報告書, available at
www.soumu.go.jp/main_content/000238119.pdf
41. 総務省 (2014), 2020 年代に向けた情報通信政策の在り方, available at
www.soumu.go.jp/main_content/000318408.pdf

42. 総務省(2014), 第二種指定電気通信設備制度の運用に関するガイドライン, available at www.soumu.go.jp/main_content/000060188.pdf
43. 総務省(2014), 電気通信設備の接続に関する現状と課題, available at www.soumu.go.jp/main_content/000296881.pdf
44. 総務省(2016), 電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表(平成28年度第2四半期(9月末)), available at http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban04_02000117.html

附錄 1 第一次專家學者座談會

(一) 基本資料

本研究計畫於 2016 年 6 月 8 日 (三) 下午，假集思交通部會議中心 2F 活動式會議室舉辦 105 年度「行動通信網路成本模型及接續費研究」第一次專家學者座談會。當天主題為「我國行網接續費模型架構修正探討」，主要說明既有模型概念，並且提出研究團隊新增之 LTE 模型假設，著重在 LTE 網路架構與模型假設之討論。

- 時間：2016 年 6 月 8 日(三) 14：00～16：30
- 地點：集思交通部會議中心 2F 活動式會議室
(台北市中正區杭州南路一段 24 號)
- 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

當日有六間業者共 41 人，與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：

第一次專家學者座談會－「我國行網接續費模型架構修正探討」與會者一覽

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	10 人
	台灣大哥大股份有限公司	6 人
	遠傳電信股份有限公司	6 人
	亞太電信股份有限公司	4 人
	台灣之星電信股份有限公司	6 人
	新世紀資通股份有限公司	5 人
主管機關	國家通訊傳播委員會	4 人
人數合計		41 人

(二) 討論議題

經歷四年前之專案已建議我國行動通信網路接續費計算模型採用 Bottom Up Hybrid TELRIC 方式計算，並已建立 2G (GSM)與 3G (UMTS)之模型。因此於此計畫中的第一次專家學者座談會，針對既有模型整體架構簡易說明，並針對既有模型之修正部分與新增之 4G (LTE)模型架構進行說明。同時，針對下列三大類型之議題徵詢與會專家之建議：

● 對於整體新版模型假設之看法：

- ◆ 是否同意將 4G 網路納入新版模型中？是否同意沿用 2G/3G 網路既有接續費模型架構？
- ◆ 是否同意將模型計算之期間自 1997 年至 2033 年？
- ◆ 是否同意比照 3G 頻譜相關成本分類法，將 4G 頻譜標金納入購買成本，將 4G 頻率使用費納入維運成本？

● 對於 4G 網路架構之看法：

- ◆ 假設之 4G 網路架構是否符合台灣現況？是否同意假設增加 LTE-AP 為基地台資料匯集中繼處？
- ◆ 假設 4G 基地台與 3G 基地台共構為最有效率方式是否贊成？是否同意 3G 與 4G 網路之 Backhaul 整併之計算邏輯？
- ◆ 是否同意 4G 網路架構下個別網路元件之計算邏輯？

● 對於模型內加價方式之看法：

- ◆ 是否同意將管理部門等間接分配成本以 10%算入接續費模型內加價？
- ◆ 是否同意將共同設備成本以路由因子方式計算入接續費成本中？
- ◆ 是否同意因網路建設無法完全最佳化，而在接續費成本模型中進行設備數量與成本之校正？

(三) 會議記錄

■遠傳電信

●整體模型：

➤報告中假設因技術進步因此每年設備採購會有 5%的降價，實際狀況是，因為技術進步會採購新款的設備，因此採購成本沒有下降，建議取消 5%的每年採購降價調整。

➤4G 為新技術，採購成本沒有歷史資料參考，且設備價格下降速度應也與相對成熟的 2G、3G 網路有差異，想了解英國、葡萄牙是否於 4G 技術進步率也設為 5%。

➤設備買進來因需建設時間可能不能馬上運作，若購入年份及啟用年份不同，經濟折舊的期間會如何採計。

●4G 網路架構：

➤3G、4G 基地台有共站情形，但 4G 因為有多種頻譜，不同頻譜因其特性不同，基地台佈建方式也有所差異，如人口密集地區會有以高頻佈建的特設基地站，因此 4G 的總基地站數大於 3G 的總基地站數且有 LTE-only 的基地站類型。

➤3G、4G 基地台共站時 Backhaul 線路的整併，不包含語音的流量，另線路整併的比率也無研究團隊原先預想的那麼高。

➤LTE-AP 是實體存在的元件，且費用高。

➤LTE-AP 參數中，Capacity 假設為可連接 5000 條 E1，此參數較我們現有資料高，想了解出處；另因滿足服務水準，設備多設有 Redundancy，因此使用率應不會超過 50%。

➤報告中將維運成本設為設備購入金額之 5%，想了解此設定數值的參考依據。

➤4G 網路技術因仍在發展中，甚至英國、葡萄牙也未實際發生 VoLTE 互連，未來可能會有新的設備或成本發生。

➤VoLTE 設備會因互連家數不同而須進行調整(如：增加 interface)，也會影響到成本，互連業者數是否由研究團隊進行建議。

●模型內加價方式：

➤共通元件的成本攤分方法於 4G 時是否有所差異、3G 及 4G 的路由因子是否不同，不然可能會低估 4G 網路中共通元件成本攤分至語音

服務的比例。

- 其他：

- 針對座談會的意見，是否可以正式發文給研究團隊，並請研究團隊正式發文回覆。

- 現行接續費率研究案的時程，公司內部評估十分緊湊，國外多花一年以上時間進行，希望主管機關能給業者更多時間進行成本的評估，除可以更準確預估成本，也避免在現行只有英國、葡萄牙模型可參考的狀況下決定費率。

- 新技術會有投資風險，如在 VoLTE 互連未發生時，業者就已經投資，這個投資風險應適度反映在模型內。

■中華電信

- 整體模型：

- 想了解模型中是否有考慮入設備年限，因設備不可能於模型計算區間這麼長的時間都存在。若無計入設備折舊年限，擔心計算區間拉長會低估業者成本。

- 因每多拿一張執照，即使用戶量不變，也需建設新的網路，因此 2G、3G、4G 經由模型算出的接續費率，應直接加總而非加權平均得出合併接續費率，以反映實際網路建設成本。

- 起始年的設備投入是否會計入模型。

- 模型內加價方式：

- 接續費率結果因應總體經濟調整，想了解未來的通膨、物價成長指數數字如何進行設定。

■台灣之星

- 整體模型：

- 行網接續費率管制的基礎是基於市場完全由受話端業者壟斷，但在 OTT 發展盛行後，這個前提已不存在，雖然各國主管機關有就此進行討論，但尚未做出實際行為。提供參考，但無具體建議。

- 想了解最後接續費率是一個值，還是 VoLTE 和傳統的 circuit-switch 會有分開的接續費率。

■ 亞太電信

● 整體模型：

➤ 假設在未來四年間，網路技術市場發展和預測有差距，如 VoLTE 語音的成長速度，是否會影響到接續費率。

➤ 想了解 2G、3G 執照屆期於模型的處理方式。若 3G 頻譜由現行的重新拍賣改為延照方式處理，接續費率是否也會調整。

● 4G 網路架構：

➤ 4G 因低頻基地站密度高，為降低干擾的狀況，會有一些設備調整的費用，想了解如何於模型中計入。

■ 台灣大哥大

● 整體模型：

➤ 模型計算期間到 2033 年，但是 2G 已經要屆期了，目前也還納入在本期模型中，不知是否對接續費率影響很大，很怕我們探討完專案也已經結束了。

附錄 2 第二次專家學者座談會

(一) 基本資料

本研究計畫於 2016 年 6 月 13 日（一）下午，假集思交通部會議中心 2F 活動式會議室舉辦 105 年度「行動通信網路成本模型及接續費研究」第一次專家學者座談會。當天主題為「我國行網接續費模型運用參數探討」，主要針對既有 2G (GSM)與 3G (UMTS)模型之修正參數，以及新增之 4G (LTE)模型之參數進行說明，其中可分為市場狀況、成本參數、技術參數等三大部分。

- 時間：2016 年 6 月 13 日(一) 14：00～16：30
- 地點：集思交通部會議中心 2F 活動式會議室
(台北市中正區杭州南路一段 24 號)
- 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

當日共有六間業者共 46 人，與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：

第二次專家學者座談會－「我國行網接續費模型運用參數探討」與會者一覽

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	10 人
	台灣大哥大股份有限公司	7 人
	遠傳電信股份有限公司	6 人
	亞太電信股份有限公司	3 人
	台灣之星電信股份有限公司	10 人
	新世紀資通股份有限公司	5 人
學者	成功大學	1 人
主管機關	國家通訊傳播委員會	4 人
人數合計		46 人

(二) 討論議題

於整體模型架構中有市場狀況、網路架構、路由因子、成本參數與 WACC 等五大類型之參數。接續四年前專案建立之模型，於此計畫中的第二次專家學者座談會，除了針對既有模型中的參數進行更新之說明外，主要著重在共通參數，如：市場狀況、WACC 等推估假設，以及 4G (LTE)模型中相關之假設參數進行說明。同時，針對下列四大類型之議題徵詢與會專家之建議：

● 對於市場狀況參數推算邏輯之看法：

- ◆ GSM 網路是否於 2020 年前退場？若為是，預計何年？
- ◆ VoLTE 網路是否於 2020 年互連？若為是，預計何年？
- ◆ 是否同意依使用者之裝置支援狀況推估個別網路技術之用戶數？對於裝置支援比例之假設是否贊成？
- ◆ 是否同意依網路技術別之用戶數進行話務量／訊務量之推估？對於 VoLTE 應用比例之假設是否贊成？

● 對於 4G 網路相關參數設定之看法：

- ◆ 假設之 4G 相關技術參數與成本參數是否符合台灣現況？
- ◆ 是否同意採用-5%之 CAPEX index 作為設備價格估算的假設？
- ◆ 是否同意採+1%之物價指數作為 OPEX index 用於設備營運費用及不動產租用價格估算之假設？

● 對於其他參數設定之看法：

- ◆ 是否同意 WACC、4G 網路之路由因子等其他參數之設定？

● 對於 2G/3G 網路相關參數設定之看法：

- ◆ 假設之 2G/3G 相關技術參數是否符合台灣現況？
- ◆ 是否同意延續前期成本、CAPEX index (5%)與 OPEX index 計算未來之投資與維運成本？

(三) 會議記錄

■ 台灣大哥大

● 市場狀況參數推算邏輯：

➤簡報中列出四種台灣未來較可能發展之情境（包含 GSM、UMTS 網路退場時間、VoLTE 互連發生時間等因素考量），想了解最後研究團隊是否會算出不同情境下的接續費率，然後取其中間值作為實際接續費率。

➤初步加總研究團隊預測之 GSM、UMTS、VoLTE 語音話務量，發現總話務量於 2016 年後維持一定水準，但從近年 NCC 公告的數字來看，去年語音的話務已經退回 10 年前的水準。

➤2100MHz 頻譜拍賣的標金，可以用過去頻譜拍賣的溢價比作預估。

● 4G 網路相關參數設定：

➤想了解研究團隊提供之 4G 設備價格是否指單價？但因為單一元件，如：Call Server，可能會有多種不同的軟硬體配置情形，如何計算出設備單價。

➤雖然目前沒有直接的 VoLTE 互連，但仍可透過 3G UMTS 網路連接不同業者的 4G 網路。

➤4G 技術參數設定值表格中，eNodeB 傳輸速度為理想值，實際值不可能那麼高；另通信設定中的平均通話分鐘數，也較目前手上資料顯示之數值高，認為可能每回平均通話數僅為 1 分鐘左右。

● 其他參數設定：

➤WACC 中財報之數字，是採用集團的合併數字或單獨電信事業之財報數字。

■ 遠傳電信

● 市場狀況參數推算邏輯：

➤想了解研究團隊於市場狀況推估時設定的各項假設及數值，不能直接拿葡萄牙、英國的發展預測作為台灣的發展預測。另在 4G 互連成熟時機點部分，由於 4G 為仍在發展中的技術，VoLTE 互連仍有許多不確定性，較難準確預測。

➤2100MHz 頻譜拍賣是否會放入本期模型處理，如果有，是否之後會按照實際拍賣的結果進行調整；另 2100MHz 的基地台數目和覆蓋半徑會如何處理。

●4G 網路相關參數設定：

➤不同頻段（組合）的基地台成本會不同，如何計算基地台單價；另在基地台數量部分，上報 NCC 的資料僅含 Macro 的站台，Small Cell 是額外增設，所以簡報中之 Macro、Micro、Pico Site 的比例，應為 100:0:0（研究團隊假設為 97：2：1），另需額外計入 Small Cell 的成本。

➤有些軟體，雖然是專屬於 VoLTE 使用，但是是安裝於基地台上，因此安裝的數量及總價會隨基地台數量而變動，但如果費用是和基地台硬體進行加總，則會被路由因子將其成本分攤至資料傳輸用途，而非 VoLTE 專用。

●其他參數設定：

➤WACC 中 beta 值為什麼是採用兩年期，而不是採用五年或十年期。

■中華電信

●市場狀況參數推算邏輯：

➤用戶總數有下降趨勢，是不是有假設人口負成長，這個預估的基準為何；話務量部分，為什麼只有在 UMTS 時網內通話大於網外通話量，是不是可以也畫一張總語音話務量（含 GSM、UMTS、VoLTE）的圖，以檢視資料的合理性。

●4G 網路相關參數設定：

➤網外發話、網外受話之平均通話分鐘數應該要相等。

➤為什麼有些設備沒有 redundancy 的設計；另想了解 4G 設備的單位價格與 Capacity 有關聯嗎？

➤4G 網路架構圖中在 VoLTE 部分僅含 Control Plan，可能會遺漏 User Plan 的元件；另 VoLTE 通話時，若為 CSFB 至 3G 網路的情況，控制信號依然會進入 VoLTE 網路、使用到 4G 設備資源，這些設備的成本是否會計入。

➤4G 架構中所指的 SBC 為何種用途之 SBC。

■台灣之星

●市場狀況參數推算邏輯：

➤有沒有可能 2033 年前 2G、3G 網路都關了，但是大家還是沒有真的 VoLTE 互連，而是以 gateway 設備將語音話務轉換成以 circuit-switch 方式進行互連。

■國家通訊傳播委員會

●市場狀況參數推算邏輯：

➤VoLTE 發生的時間點及成熟的速度，有先進提到僅參考英國、葡萄牙數值可能無法反映台灣現況，但這需要業者提供建議及內部規劃時程，即四年內是否有 VoLTE 互連發生的可能，如果有可能發生，話務量轉移的速度，也需要大家提供意見。

●其他參數設定：

➤相關參數的選擇基礎，應長期沿用同一個原則較為公平，如 beta 值的選擇。

●其他：

➤座談會少了固網及小業者的意見。

➤本期專案因已編列預算執行中，難以再延長時間，將按照既定規劃時程進行。

附錄 3 公眾諮詢文件擬定

研究團隊於 8 月 15 日透過 NCC 之協助於 NCC 官方網站上進行公眾諮詢。諮詢內容針對既有模型之更新與新增 4G 模型之假設，向行動通信網路業務市場主導者與其他關心行網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。以下列出公眾諮詢時預計提出之問題：

- ◆ 前期模型考慮我國首次導入 LRIC 模型，為避免對業者造成過大衝擊，因此採 LRIC+ 方式；當時參考歐洲國家初期導入時納入間接成本與共同成本進行加價，過去採行澳洲模式將行政管理相關間接成本以 10% 於模型內加價；經過上一次四年的過渡期，是否同意本期取消 10% 之間接成本以及共同成本之模型內加價，以貫徹 Pure LRIC 社會福利最大化之理念？
- ◆ 經過前四年之導入過渡期，是否同意參考導入 LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期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？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整？
- ◆ 是否同意本期新增之 4G(LTE)網路接續費模型架構延續前期 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？
- ◆ 考慮網路效益與經濟效益，當基地台共站時將透過同一條回傳中繼線進行資料傳輸，但考量 2G 技術之差異，將僅有 3G 與 4G 基地台會進行回傳中繼線之整併。是否同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算？若否，請提供整併與未整併之比例，並提出未整併之原因。
- ◆ 4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。
- ◆ 4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。
- ◆ 考慮 2018 年後僅剩下 4G 業務用戶，是否同意將業務用戶以及業務

用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估？

- ◆ 若您為我國電信業者，試問是否於 2020 年前有意願且可達成與其他四間電信業者間之 VoLTE 網外互連？是的話，預計為何年會達成？
- ◆ 若您為我國電信業者，試問待 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期後，於 2020 年前是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務？若要關閉 GSM 網路，預計為何年？是否同意將 4G 網路納入新版模型中？
- ◆ 是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？
- ◆ 是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，例如：路由因子？
- ◆ 對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。
- ◆ 對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？
- ◆ 由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定？
- ◆ 對於新增之 4G 網路架構中之技術進步率，是否同意比照 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路元件之設定，採用 5%之 CAPEX 作為 4G (LTE)網路元件之 OPEX 的計算方式？

附錄 4 公眾諮詢回應意見彙整

中華電信意見陳述表

項次	建議	理由	註
1	建議維持前期以 LRIC+ 成本模型內加價計算行動接續費，並參酌業者網路建設現況，適度反應共同成本，以避免對產業造成衝擊。	(一) 關於對產業衝擊之說明： ● 純全元件長期增支成本法(Pure Total Element Long Run Incremental Cost，簡稱 Pure TELRIC)是根據各網路元件計算成本，幾乎完全不考慮共同成本，此將大幅降低接續費水準，若貿然導入 Pure LRIC，電信業者勢必無法由接續費回收網路建置成本，對我國行動通信業務的經營環境將造成極大的衝擊。 ● 鈞會於 2013 年 1 月 5 日公告之「設定行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者接續費有關之方法及步驟行政計畫」，當時採模型內加價之理由為「...若在各種數據及模型尚未成熟發展的狀況下，貿然導入 Pure LRIC 模型，對我國行動通信業務的經營環境將造成極大的衝擊，故採取國外普遍的分年階段式調整作法，透過加價及漸進式導入 LRIC+ 的方式，考量業者共同成本的回收，也較接近實際的成本水準，亦可預防電信業者發生過度虧損。」 ● 我國自 2013 年起實施行動接續費管制，依據電信事業網路互連管理辦法第十四條規定，接續費成本應按全元件長期增資成本法為基礎計算，前期以 LRIC+ 模型計算僅四年，且四年間降幅高達 46.5%。如本期貿然引進 Pure LRIC，以野村提供之行網接續費成本模型進行試算，106 年行動接續費低於 0.5 元，與現行 1.15 元相較，差距高達 2.3 倍，將嚴重衝擊電信業者之營收，影響電信產業之發展。 (二) 以 Pure LRIC 成本模型計算行動接續費雖經歐盟建議採用，但已導致歐洲國家電信主管機關、業者與歐盟屢生爭議；亞太地區則尚無國家導入 Pure LRIC 成本模型： ● 德國：歐盟國家中，德國電信主管機關 Bundesnetzagentur (BNetzA) 是強烈反對以 Pure LRIC 方式計算接續費，儘管歐盟一再施壓，2009 年~2013 年 BNetzA 仍認為歐盟之要求不符合德國電信市場經營現況，拒不採行 Pure LRIC 成本模式。2014 年 12 月至 2016 年 11 月德國採行 LRIC+ 加計共同成本計算行動接續費，每年僅調降 4% 而非歐盟要求之調降 40%，儘管歐盟強烈抗議並展開調查(Phase II	

項次	建議	理由	註
		investigation)，希望暫緩執行等待進一步通知，惟 BNetzA 仍不為所動。 ● 荷蘭：電信主管機關 OPTA 原擬採歐盟建議之 Pure LRIC 方式計算接續費，惟荷蘭工商法院(Dutch Trade and Industry Tribunal, CBb) 判決否定 Pure BULRIC 計價方式，法院認為在有多種方式可達管制目的時，應採其中侵害較小之方式。2013 年 8 月荷蘭電信主管機關改組為 Authority for Consumers and Markets (ACM)，欲遵行歐盟建議自 2013 年 9 月再次採行 Pure LRIC 計價模式，案經荷蘭工商仲裁庭 (The Tribunal for Trade and Industry) 質疑其貿然更動接續費計價之合法性而發出暫緩執行，第二次否決主管機關之決策，荷蘭訴訟程序仍持續進行中，目前採暫行費率計價。 ● 英國：原採「LRIC+」方式計算接續費，其後歷經約 10 年時間，遲至 2011 年才使用 Pure LRIC 模型計算行動接續費，分四年逐步調降。眾多受影響之電信業者不滿主管機關 Ofcom 的決策不斷向 Competition Appeals Tribunal (CAT)提起訴訟。業者抱怨接續費單價或下滑幅度過鉅，至 2012 年 5 月 CAT 做出判決要求 Ofcom 適度修改模型之誤謬，如調幅、以零售物價指數(RPI)調整行動接續費等，Ofcom 自 2013 年至 2015 年啟動四次行動接續費公開諮詢與業者溝通，期以公平合理、透明的方式計算行動接續費，以弭平爭議。 ● 亞太各國家皆無導入 Pure LRIC 計算接續費，如日本為商業協商，南韓為使用 Bottom- UP LRIC 模型。 (三) 行動接續費低估將嚴重影響網路建設： 就行動語音通信而言，不論撥打網內或網外，皆有二段網路之接續(發話段與受話段)，故若行動接續費過於低估，將使撥打網外之受話段接續成本反而低於撥打網內之受話段接續成本，若業者配合網外話務投入之建設，無法由接續費回收，將轉嫁予網內話務負擔，有違使用者付費原則，影響消費者權益。 (四) 接續費模型應充分參酌業者網路規模現況為計算基礎：基地臺電磁波受地形地物阻隔、雜訊干擾及為提升服務品質、系統容量、安全備援...等因素，行動業務經營者並無法僅以理想電波涵蓋，建設所謂「最佳效率」網路，據以經營行動業	

項次	建議	理由	註
		務。我國地形複雜，山地面積幾乎佔臺灣面積 2/3 以上，而都市高樓林立，電波傳播易受阻隔。模型以理想電波涵蓋（平坦、無阻隔、無干擾）建設所謂「最佳效率」之網路，實質上不具備營運行動電話業務之條件，野村模型試算結果，理想基地臺設備數量與各業者營運網路差異頗大，顯不合理，建議應充分參酌業者現況網路規模為計算基礎。 (五) 為免低估行動接續費成本，建議維持 LRIC+方式：加價係因部分成本雖與互連接續有關，但模型內無法設定該成本資料，故以加價方式處理。本期模型取消 HLR 設備成本、HSS 設備成本、2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用費等之計入，將使成本低估更加嚴重。考量 3G 與 4G 執照標金因業者競標，致溢價比居高不下，一向被視為挹注國庫收入活水，若不計入標金將使成本扭曲。另野村模型計算無考量業者合理報酬、營利事業所得稅、特許費、營業稅、網路共同成本等，應納入加價項目。過去採行澳洲模式將行政管理相關間接成本以 10%於模型內加價偏低，建議適度調高以反映合理成本。	
2	不同意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，建議比照前期分四年漸進導入。	(一)為避免因行動接續費調降衝擊行動業者營收至鉅，依國外經驗，接續費管制多以平滑渡過之方式逐年將現行之接續費調降至目標價格，使業者具備較充裕之時間因應變化，若以本期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，將造成首年接續費陡降，僅以一年時間作為平滑過渡之緩衝期，恐不利我國行動網路建設。 (二)國外在導入 LRIC 時考慮對業者之影響，常以漸進導入，使電信業者已佈建之網路，合理回收相關成本。102 年行動接續費管制即以四年作為平滑過渡之緩衝期，將行動接續費從原 2.15 元/每分鐘逐年下降至 105 年 1.15 元/每分鐘，降幅高達 46.5%，4 年間的複合成長率為-14.5%，已對我國行動業者網外營收衝擊很大，接續費調整宜採循序漸進方式，使業者得以預估經營風險，採適當措施因應。 (三)為因應總體經濟變遷及降低因時點差異而產生的總體經濟影響，同意納入總體經濟變動，建議以物價指數預測、年通貨膨脹率進行適度調整。	
3	不清楚英國與葡萄牙模型之作法，但同意維持前期模型之		

項次	建議	理由	註
	精神，以一致性的原則進行參數之設定。		
4	本公司不同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算。	目前本公司 3G 及 4G 基地台傳輸電路均採各別線路，其建設現況與野村之假設條件不符合，故不同意回傳線路以整併邏輯來作為佈建之計算。	
5	本公司 3G 及 4G 網路所屬核心設備之備援佈建方式一致，故 3G 及 4G 網路所屬核心設備須考量備援率，建議於 3G 網路成本模型中所屬核心設備須增加『Redundancy』列，以及 4G 網路成本模型中 SGW 及 LTE-AP 設備亦須增加『Redundancy』列。	本公司為符合客戶對行動通信網路穩定性、可靠度之期待及要求，並提供客戶優質之服務品質，於 3G 及 4G 網路所屬核心設備均具備援容量及設備。 	左列資料為本公司營業機密，請勿對外公開。
6	本模型之建設效率化與業者為考量網路穩定性、可靠度之實際網路建設量有落差，此部分不易於模型內公式化，建議保留網路成本之加價機制。	本模型有效率之佈建方式之元件數量，未考慮人流、非理想站點、地形、地上物遮蔽情形等實務因素，其推估不易反映台灣業者建設數量，因實務與建設效率化模型仍有相當落差，因此建議保留加價機制。	
7	同意		
8	因本公司尚未提供 VoLTE 服務，若提供 VoLTE 服務始有互連議題產生，且若行動業者提出互連需求，依法規本公司非有正當理由不得拒	(一)依據電信事業網路互連管理辦法第四條規定：第一類電信事業相互間，有一方要求與他方之網路互連時，他方不得拒絕。前項網路互連，有下列情形之一，並經國家通訊傳播委員會核准者，不適用前項之規定： 1.不具技術可行性。	

項次	建議	理由	註												
	絕。參考韓國 VoLTE 商業互連協商經驗，有諸多關鍵因素待克服，故實難預估本公司何時可達成與其他四家電信業者進行 VoLTE 網外互連。	2 有影響通信設備安全之虞。 目前本公司尚未提供 VoLTE 服務，如本公司提供 VoLTE 服務始有互連議題產生。另提供 VoLTE 服務之行動業者需有意願並提出互連需求，且雙方確認技術可行，並經互連協商、測試、修約等耗費時日，有諸多因素影響互連時程，非一蹴可及。 (二)韓國電信業者於 2012 年提出 VoLTE 互連需求，由政府單位、ETRI、電信技術協會 TTA(Telecommunications Technology Association)及三大電信業者等組成「VoLTE Inter-working Technology Consultation Group」工作小組討論，共花費兩年時間討論，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，原先協商訂定 2013 年 6 月正式完成互連，但因技術標準之統一需較多時間，故於 2014 年才開始試行，於 2015 年下半年正式提供商業化服務。以韓國經驗了解 VoLTE 商業互連協商過程，其技術統一為最關鍵之因素，遑論有諸多不確定因素待克服，故實難預估本公司何時可達成與其他四家電信業者進行 VoLTE 網外互連。													
9	因客戶終端設備及國外漫遊客戶需求，2G 設備仍可能會繼續沿用提供服務。	考量 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期，本公司已持續推出各種優惠方案，吸引並鼓勵 2G 用戶儘速升級，截至 2016 年 7 月為止，2G 用戶數尚餘  戶。													
10	(一)同意股東權益採用市值計算 (二)建議修改股票市場溢酬參數	依據資本資產定價模式(CAPM)， r_m 係指市場預期報酬率，而非已發生實際報酬率。參考 104/12/31 Bloomberg CRP 全部台灣上市公司按股利折現模型所計算之預期市場年化報酬率為 11.842%(如圖 1)，建議以此數值作為市場報酬率參數，三家業者平均 WACC 為 6.191%。													
11	因參數設定眾多，僅能表示同意以路由因子相同之邏輯進行參數之設定。														
12	(一)建議修改 4G(LTE)網路架構中每回平均通話分鐘數之參數如右欄。 (二)建議修正 LTE 通訊速度由 604.49 kbit/s 調整為 2,293.3	(一)依據中華電信與其他行動業者於 105 年上半年之款項清單及網內互打實際值，建議修改 4G(LTE)網路架構中每回平均通話分鐘數參數如下： <table border="1"> <thead> <tr> <th>編號</th><th>項目</th><th>野村建議值</th><th>中華建議值</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4NW-42</td><td>每回平均通話分鐘數-網外發話</td><td>1.90</td><td></td></tr> <tr> <td>4NW-43</td><td>每回平均通話分</td><td>1.95</td><td></td></tr> </tbody> </table>	編號	項目	野村建議值	中華建議值	4NW-42	每回平均通話分鐘數-網外發話	1.90		4NW-43	每回平均通話分	1.95		
編號	項目	野村建議值	中華建議值												
4NW-42	每回平均通話分鐘數-網外發話	1.90													
4NW-43	每回平均通話分	1.95													

項次	建議	理由				註
	kbit/s。		鐘數-網外受話			
		4NW-44	每回平均通話分鐘數-網內通話	2.00	✂	
		(二) 建議修正 LTE 通訊速度由 604.49 kbit/s 調整為✂ kbit/s。				
		編號	項目	野村建議值	中華建議值	
		4NW-13	LTE 通訊速度	604.49	✂	
		● 參考 3GPP TS 36.213 之 Modulation and TBS index table for PDSCH(如表 1)及 Transport block size table(如表 2)。 ● LTE 系統支援 resource allocation type 0，每個 TTI 中，用戶至少被分配✂個 PRB 成為一個 RB group；每個 TTI=✂。 ● 參考 ETSI TS 136 213 Transport blocks mapped to two-layer spatial multiplexing 於✂ ≤ N PRB ≤✂，the TBS 對應於(TBS I,PRB 2*N)之欄位(如表 2)。 ● 配合 16QAM(MCS=16)及 2*2 MIMO，可由表 2 得知相對應 NPRB =✂ bit。 ● 因此建議 LTE 通訊速度調整為✂ kbit/s。 【✂】*1,000(ms 與 s 轉換)*0.95(扣除控制信號部分)/1,024(bit 與 kbit 轉換)				
13	建議修改 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數如右欄。	(一)建議修正 2G(GSM)通信相關技術參數如下：				
		編號	項目	野村建議值	中華建議值	
		2NW-42	每回平均通話分鐘數-網外發話	1.90	✂	

項次	建議	理由				註																										
		<table> <tr> <td>2NW-43</td> <td>每回平均通話分鐘數-網外受話</td> <td>1.95</td> <td>(8<)</td> </tr> <tr> <td>2NW-44</td> <td>每回平均通話分鐘數-網內通話</td> <td>2.00</td> <td>(8<)</td> </tr> </table> (二)建議修正 3G(UMTS)通信相關技術參數如下： <table> <tr> <th>編號</th> <th>項目</th> <th>野村建議值</th> <th>中華建議值</th> </tr> <tr> <td>3NW-25</td> <td>每回平均通話分鐘數-網外發話</td> <td>1.90</td> <td>(8<)</td> </tr> <tr> <td>3NW-26</td> <td>每回平均通話分鐘數-網外受話</td> <td>1.95</td> <td>(8<)</td> </tr> <tr> <td>3NW-27</td> <td>每回平均通話分鐘數-網內通話</td> <td>2.00</td> <td>(8<)</td> </tr> <tr> <td>3NW-9</td> <td>HSDPA Data Speed per channel element 改為 <u>HSPA+ Data Speed per channel element</u></td> <td>145</td> <td>(8<)</td> </tr> </table> ● 依據中華電信與其他行動業者於 105 年上半年之款項清單及網內互打實際值建議。 ● 3G 網路設備及終端設備之功能持續演進，於數據傳輸之技術由早期之 R99 演進至 HSPA 技術，近年來已演進為 HSPA+技術。 ● 於 HSPA+技術中，於 64QAM 中 5MHz 之峰值速度可達(8<)Mbps，於 16QAM 中 5MHz 之峰值速度可達(8<)Mbps。 ● 取(8<)Mbps 分配於每個載波的 80 個頻道元素(channel element)，其通訊速度應為(8<)Mbps *1,024(Mbit 與 kbit 轉換)/80=(8<)kbit/sec/channel element。	2NW-43	每回平均通話分鐘數-網外受話	1.95	(8<)	2NW-44	每回平均通話分鐘數-網內通話	2.00	(8<)	編號	項目	野村建議值	中華建議值	3NW-25	每回平均通話分鐘數-網外發話	1.90	(8<)	3NW-26	每回平均通話分鐘數-網外受話	1.95	(8<)	3NW-27	每回平均通話分鐘數-網內通話	2.00	(8<)	3NW-9	HSDPA Data Speed per channel element 改為 <u>HSPA+ Data Speed per channel element</u>	145	(8<)		
2NW-43	每回平均通話分鐘數-網外受話	1.95	(8<)																													
2NW-44	每回平均通話分鐘數-網內通話	2.00	(8<)																													
編號	項目	野村建議值	中華建議值																													
3NW-25	每回平均通話分鐘數-網外發話	1.90	(8<)																													
3NW-26	每回平均通話分鐘數-網外受話	1.95	(8<)																													
3NW-27	每回平均通話分鐘數-網內通話	2.00	(8<)																													
3NW-9	HSDPA Data Speed per channel element 改為 <u>HSPA+ Data Speed per channel element</u>	145	(8<)																													
14	建議於 2020 年前，將 4G 網路技術進步率設為 0%，往後技術進步率才以	為達到綿密電波涵蓋，本公司 4G 高速基地臺於行動寬頻事業計畫書中已敘明分七階段(至 2020 年)進行建設，另在 VoLTE 業務開放服務之前，尚有網外互連等議題須克服。因此建議於 2020 年前，將 4G 網路技術進步率設為																														

項次	建議	理由	註
	5%設定。	0%，往後技術進步率才以5%設定。	
15	同意。		

另有其他建議如下：

- 建議 3G 及 4G 之設備使用年限由 10 年調整為 8 年，因 3G 及 4G 網路配合國際技術演進、終端功能發展及用戶新需求，如 3G 網路由 HSPA 技術已演進為 HSPA+技術，4G 網路由 LTE 技術逐步演進為 LTE-Advanced 及 LTE-Advanced Pro 技術，並考量設備綠能技術發展，其耗電量持續降低，因此各業者皆持續進行設備更新作業，故 3G 及 4G 之設備使用年限設定為 10 年，與本公司之現況不符，因此建議 3G 及 4G 之設備使用年限由 10 年調整為 8 年。
- 建議修正 4G(LTE)網路架構(如圖 2)，調整如下：
 - 增列基地台類別：基於台灣地狹人稠地理特性，且都會區高樓林立，電波覆蓋品質受到影響，需針對特地區域額外建置 Micro 及 Pico 低功率基地台，以確保通信品質。
 - 修正 DTM 屬性：DTM 設備功能係管理用戶訊務，屬控制信號設備，並與 PGW 介接，原 4G(LTE)網路架構 DTM 設備歸為資料傳輸設備，介接於 SGW，與 3GPP 標準架構不同。
 - 增列 VoLTE 話務處理元件：VoLTE 網路包含控制信號及資料傳輸設備，原 4G(LTE)網路架構僅列控制信號設備，未納入資料傳輸設備(SG, Session Gateway)。
- 建議 HSS 為必要性設備，因 HSS 為行動服務資料庫，除管理用戶相關之行動通信服務外，並提供正確用戶位置以完成通話及受話服務。如用戶於受話(含發話方為本網或互連網用戶)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。
- 於公開諮詢文件中 p53 之『表 4-9：3G (UMTS) Routing Factor』中數據訊務(HSPA)= 7.302 之數值是否誤植？與 101 年之期末研究報告中 Routing Factors 不同，建議調整其數值，並增加數據訊務(HSPA⁺)之數值

<Menu> 回前頁

99 輸出至Excel		90 統計		國家風險溢價:歷史		
12/31/14	12/31/15	Yearly	RFR GVTW10YR Index	幣 TWD	台灣	
日期	股利率	成長率	股利發放率	市場報酬	無風險利率	溢價
12/31/15	4.167%	9.920%	46.815%	11.842%	1.031%	10.811%
12/31/14	3.052%	12.018%	43.218%	11.956%	1.617%	10.339%

Chart Chart Options

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2016 Bloomberg Finance L.P. SN 135656 HKT GMT+8:00 G567-2878-0 10-Aug-2016 16:03:11

圖 1：參考 104/12/31 Bloomberg CRP 全部台灣上市公司按股利折現模型所計算之預期市場年化報酬率

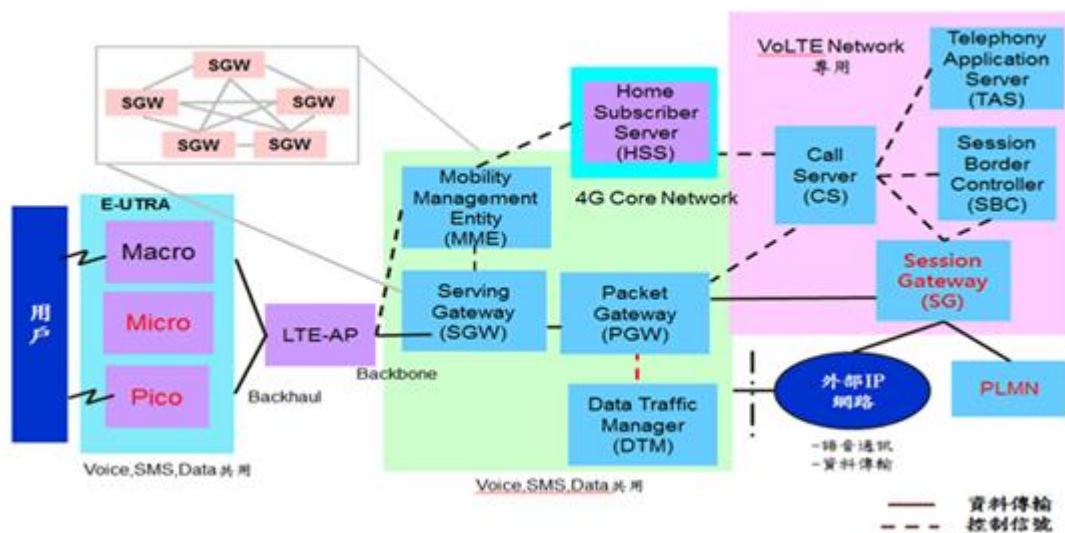
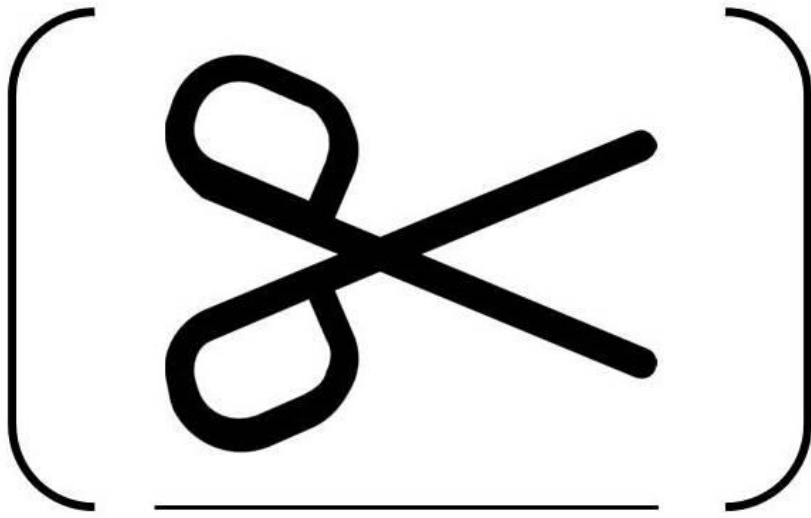


圖 2：修正 4G(LTE)網路架構



台灣大哥大意見陳述表

問題 1：前期模型考慮我國首次導入 LRIC 模型，為避免對業者造成過大衝擊，因此採 LRIC+方式；當時參考歐洲國家初期導入時納入間接成本與共同成本進行加價，過去採行澳洲模式將行政管理相關間接成本以 10%於模型內加價；經過上一次四年的過渡期，是否同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價，以貫徹 Pure LRIC 社會福利最大化之理念？

意見：

1.不同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價。

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，行動接續成本之計算仍應包含間接成本，及直接或間接相關的 HLR、HSS、頻譜相關費用等共同設備成本。

3.本次 NCC 委託野村的行動接續費成本模型研究的要求中，指定的至少包括的國家英國、澳洲、日本、瑞士四國中，亦僅前歐盟國英國採取 Pure-LRIC，澳洲是採 TS-LRIC+，日本與瑞士仍循協商制。而以歐盟國的荷蘭為例，2011 年荷蘭法庭否決了獨立監管機關 OPTA(Post and Telecommunications Authority)採用 Pure-LRIC 的決策，認為此計算方式無法讓業者合理回收網路成本。2013 年整併後的新監管機關 ACM(Authority for Consumers and Markets)再提出實施 Pure-LRIC，但旋即於 2013 年 8 月二度再被貿易與工業法庭(The Tribunal for Trade and Industry)再度推翻，法庭並表示使用 Pure-LRIC 將造成荷蘭業者的重大損失。歐盟的主要領導國家德國的監管機關 BNetzA 更是明確拒絕使用 Pure-LRIC 來計算行動接續費，而以 LRIC+方式來計算。

4. 如同 NCC 在「行動通信網路成本模型及接續費研究」的委託說明，委託研究計算行動通訊網路互連接續費率的目的是為達成促進公平競爭、確保成本合理回收、維護消費者權益及鼓勵持續建設基礎網路之接續費監理目標，但本公司認為若採用 Pure-LRIC 實無法達成前述目標，建議維持前期 LRIC+的成本計算方法。

問題 2：經過前四年之導入過渡期，是否同意參考導入 LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期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？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整？

意見：

1.不同意僅於首年進行平滑導入調整，建議以 LRIC+設計及推估計算成本後，並於模型外加價以反映模型無法充分涵蓋的實體網路佈建差異及業者合理回收網路成本，同時參考前期分四年逐年漸進調整方式進行，以減緩對業者各年接續營收的衝擊。

2.同意模型納入總體經濟變動之因素，唯以整體的消費者物價指數(CPI) 1%來推估未來之調整依據，此與業者網路佈建相關成本項目仍不足以反應，如以基地台租金為例，租金在過去 20 年以來成長率遠高於 20%，故建議本項因素可視網路佈建相關成本，依類別區分不同比率調整。

問題 3：是否同意本期新增之 4G(LTE)網路接續費模型架構延續前期 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？

意見：

1.同意本期新增之 4G(LTE)網路接續費模型架構延續前期 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路模型輸入、演算與輸出三大部分進行推演的架構，但不同意其中將間接成本及非增支的共同設備成本排除的作法，說明請參考問題 1 的意見。

2.行動受話語音話務接續前需先透過 HLR/HSS 以查詢用戶位置，HLR/HSS 相對需配合擴充信令處理容量，並須經由無線頻率來與受話端建立連接以提供受話服務，故建議模型的計算方式中，不應排除 HLR、HSS 等共同設備及頻率使用的相關成本。

3.另關於模型的設算期間，前期推估期間為 2013 年~2018 年共 6 年，但本期推估設算期間為 2016 年~2033 年共 18 年，因對於電信產業技術、發展趨勢與用戶行為的預測，6 年尚不致有過大差異，但長達 18 年的預估，基本上已是毫無合理依據的臆測，以此臆測的想像來納入本期模型來反映影響業者重大營收的接續費率，實為不妥，故建議本期模型的設算，參照前期模型作法，推估應以不超過 6 年為原則。

問題 4：考慮網路效益與經濟效益，當基地台共站時將透過同一條回傳中繼線進行資料傳輸，但考量 2G 技術之差異，將僅有 3G 與 4G 基地台會進行回傳中繼線之整併。是否同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算？若否，請提供整併與未整併之比例，並提出未整併之原因。

意見：

3G 與 4G 基地台回傳中繼線皆為獨立佈建，未有整併之方式，主要是因電路型態不同，3G 網路的電路傳輸架構是採用，而 4G 網路則是採用，故未有整併。

問題 5：4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。

意見：

4G 網路架構中各設備的備援佈建方式與 3G 網路架構比較，基本上是相類似，但 4G 網路的 RAN 設備佈建為扁平化架構，已無 RNC 設備，模型中導入 LTE-AP，其功能等同 RNC，故在技術參數的設定上，4G 回傳線路備援比率(LTE-AP Backhaul Redundancy)應設定為 1，或骨幹中繼線使用率(RNC site to MSC site link Utilization)設定< 50%。

問題 6：4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。

意見：

因 4G VoLTE 網路未來的對外互連，仍需與既有 2G/3G、市話等 CS 語音網路進行互連，故除模型中 CS、SBC、TAS 外，尚需加入如 3G 架構中 MSC 及 MGW 之網路元件，方能達成互連。

問題 7：考慮 2018 年後僅剩下 4G 業務用戶，是否同意將業務用戶以及業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估？

意見：

依現行各執照年限來看，預期行動電話業務在 2019 年起應僅有 4G 執照業務用戶，故同意轉換為網路技術別進行推估。

問題 8：若您為我國電信業者，試問是否於 2020 年前有意願且可達成與其他四間電信業者間之 VoLTE 網外互連？是的話，預計為何年會達成？

意見：

本公司不排除於 2020 年前有與其他業者建立 VoLTE 網路互連的可能，但目前仍有部分業者自身網路尚未提供 VoLTE 語音服務，且國際間 VoLTE 服務的跨網互連並無明確及普遍的方法，因此尚難以預計 VoLTE 網路互連達成的時間。

問題 9：若您為我國電信業者，試問待 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期後，於 2020 年前是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務？若要關閉 GSM 網路，預計為何年？

意見：本議題仍須視業者後續與主管機關討論之結果，目前尚無明確定論。

問題 10：是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？

意見：

1. 本期 WACC 內參數的設定值，本公司建議及說明如下表：

參數		模型建議值	本公司修正建議值	說明
D	付息負債總計	51,492,835	61,760,726	依本公司2015Q4財報(短期借款+應付短期票券+一年內到期長期負債+長期借款+應付公司債)計算
E	股東權益市值	74,847,822	342,083,283	帳面股數*收盤價(104/12/31) =3,420,832.83千股*100元
$r_m - r_f$	股票市場溢酬	4.48%	10.63%	50年計算期間，採自有資料以來1966年至當年度為止，以避免特殊金融狀況而不斷改變計算期間
r_E	自有資金成本率	2.97%	6.06%	依前各項計算結果

2. 觀察模型中 WACC 的使用係以 Post-tax WACC 計算，迥異於國際上普遍使用 Pre-tax WACC 的方式，未把基於稅負支出的現金流量回收考量在內，另依 NCC 公告之第一類電信事業經營者資金成本計算實施要點規定，資金成本率(如附件)亦應以 Pre-tax 來計算。

問題 11：是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，例如：路由因子？

意見：模型中 4G 網路採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，本公司在邏輯架構方面，基本上認同，但在部分路由因子相關參數尚有疑義，如本期技術參數：4G 網路通訊速度 604.49 kbit/sec/channel element，及依此後續推算的數據轉換比率。技術上，4G 網路通訊速度並無像 3G 網路有以 Channel Element 的計算概念，無法適用相同邏輯，而以 3GPP 技術規範來看，就 LTE 速率的計算，單僅就最小頻段計算 LTE 5MHz 2*2 MIMO DL=36.672 Mbps，因此本期模型的網路通訊速度是以何種方式換算導出，及其合理性尚需進一步論證。

	1.4MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz
DL(SISO)	4.392 Mbps	11.064 Mbps	18.336 Mbps	36.696 Mbps	55.056 Mbps	75.376 Mbps
DL(MIMO2*2)	8.784 Mbps	22.128 Mbps	36.672 Mbps	73.392 Mbps	110.112 Mbps	150.752 Mbps
DL(MIMO4*4)	17.52 Mbps	44.304 Mbps	73.392 Mbps	150.752 Mbps	220.272 Mbps	299.552 Mbps
UL(SIMO MCS=23)						
Category 4 (16QAM)	2.984 Mbps	7.48 Mbps	12.576 Mbps	25.456 Mbps	37.888 Mbps	51.024 Mbps
UL(SIMO)						
Category 5 (64QAM)	4.392 Mbps	11.064 Mbps	18.336 Mbps	36.696 Mbps	55.056 Mbps	75.376 Mbps

問題 12：對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。

意見：

對於 4G(LTE)網路架構參數的不同意見如前題的說明外，對於 參數編號 4NW-8 4G 語音於無線電網路中傳輸速度設定值，依本公司目前實際設定值建議調整為 8×10^3 kbit/s。

問題 13：對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？

意見：

對於上期 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，原則上本期同意延用，但對於部分參數，建議調整並說明如下：

1. 3G 骨幹中繼線備援比率：

3G 骨幹中繼線使用率(RNC site to MSC site link Utilization)訂為 90%，實務會設計 Redundancy 架構，故 3G 骨幹中繼線備援比率(RNC site–MSC site link Redundancy)應為 1

2. 3G 骨幹中繼線使用率：

若前項 3G 骨幹中繼線備援比率不為 1，則 3G 骨幹中繼線使用率(RNC site to MSC site link Utilization) 應設定 < 50%

3. 2/3G 設備年限：

建議依業者會計折舊年限之設定，調整為 5~8 年，如交換機設備 8 年，基地台等其他設備 5 年。

4. 每回平均通話分鐘數：網外發話、網外受話之每回平均通話分鐘數依本公司實

際統計(如附表一)，建議修訂參數為：網內發話 8×10^1 分鐘、網外受話 8×10^1 分鐘，

網外發話 8×10^1 分鐘。

問題 14：由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定？

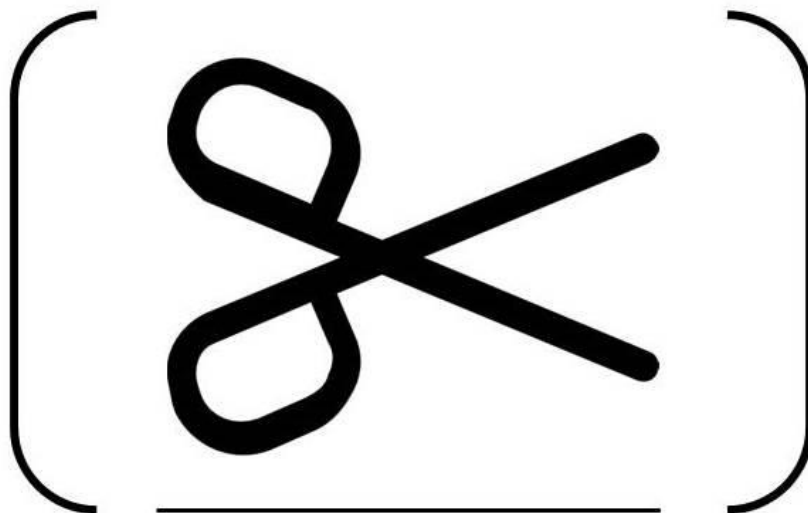
意見：

考量 4G 為新技術，業者於網路佈建規劃之初，即會考量未來五年的技術性，且未來幾年內為國內或國際 4G 業者建設高峰，設備採購價格不易有 5%進步率的調整，建議 4G 模型 2014-2019 期間將技術進步率設定為 0，自 2020 起再依 2G 與 3G 網路技術進步率設定。

問題 15：對於新增之 4G 網路架構中之技術進步率，是否同意比照 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路元件之設定，採用 5%之 CAPEX 作為 4G (LTE)網路元件之 OPEX 的計算方式？

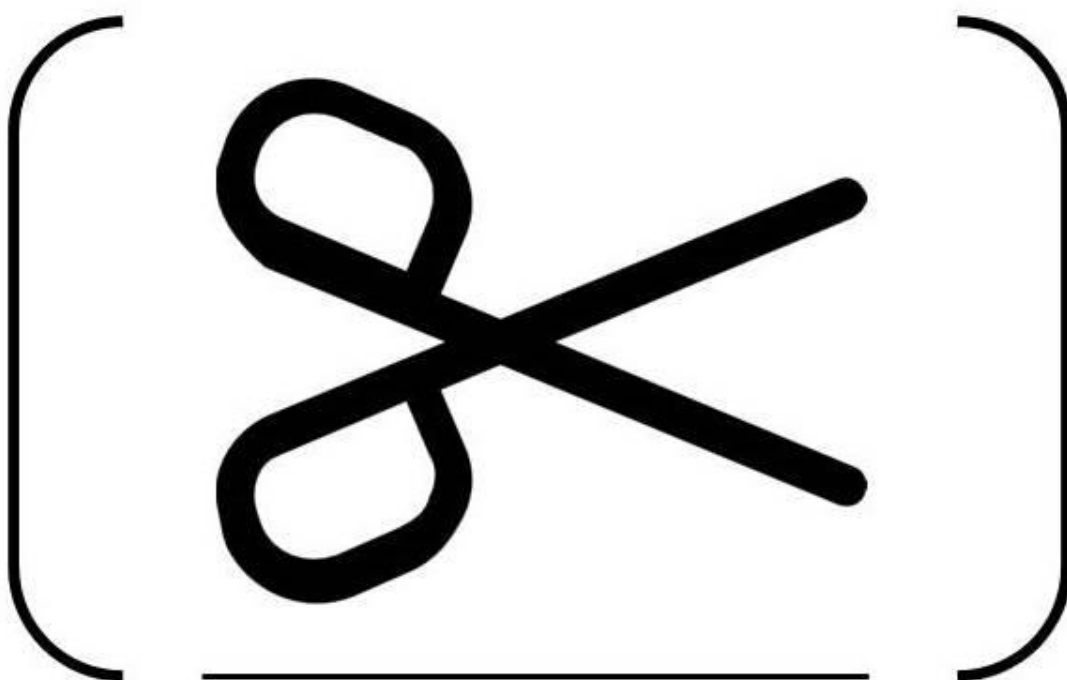
意見：

就 4G 網路元件的 OPEX 參考 2G 及 3G 網路元件 CAPEX 的 5%來設定，意見如上題的說明。但就本期模型的 CAPEX 與 OPEX 設定與計算結果，本公司意見與建議如下：



1. 3G Capex 於 2017、2020 年有大幅 Capex 金額，其餘年度相較少差異性過大，網路建設資本支出應持續性平穩發生。另因目前各業者 3G 用戶數比重仍高且語音話務仍倚重 3G 網路，需持續維運 3G 網路品質，故仍需投入大量的維運 OPEX。
2. 從上表新增 CAPEX 來看，2016 至 2022 年期間，3G 新增 CAPEX 仍高於 4G，按邏輯來看，CAPEX 建置金額與 OPEX 維運費費用的增長應同趨勢，但在本模型的設定上，3G 網路的 OPEX 費用反持續下滑，且約僅占整體網路 OPEX 費用的 13%，但 4G 網路 Opex 的比重卻高達 78%。
3. 因此，對於模型中理想的 3G 網路 OPEX 僅占 13%，較實務上明顯偏低。建議 OPEX 費用於各網路別的攤分計算，應再行檢視其合理性。

表一



*營業秘密，除主管機關 NCC 外，請勿對外揭露。

(附件)

第一類電信事業經營者資金成本計算實施要點

- 一、本要點依據第一類電信事業會計制度及會計處理準則第四十八條規定訂定之。
- 二、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。
- 三、資金成本為各種電信業務之使用資產乘上資金成本率，其計算公式如下：
資金成本=【(期初固定資產淨額+期末固定資產淨額)／2+營運資金】*
資金成本率／(1-所得稅率)
- 四、使用資產及資金成本率之計算方法分述如下：

(一)使用資產：

- 1、各種電信業務之使用資產計算公式如下：使用資產=固定資產+營運資金
- 2、各種電信業務固定資產之分離係按第一類電信事業會計制度及會計處理準則有關資產分離之規定及第一類電信事業經營者資產分離實施要點規定辦理。
- 3、各種電信業務之營運資金計算公式如下：
營運資金=現金費用(1)+備用材料(2)
現金費用(1)=【營業支出+營業外支出-(折舊+兌換損失+其他非現金支出)】／365*營運資金週轉天數
備用材料(2)=(全年度使用材料費／12)*材料平均購儲期間(月)
- 4、上述計算公式中之每項要素皆應以按各種電信業務分離後之資料為之。

(二)公司整體及各種業務之資金成本率計算步驟如下：

- 1、公司整體之資金成本率，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，按下列公式計算之：

$$WACC = r_e * E / (E + D1 + D2) + r_{d1} * D1 / (E + D1 + D2) + r_{d2} * D2 / (E + D1 + D2)$$

WACC：公司整體之加權平均資金成本率

r_e ：公司整體之自有資金成本率

r_{d1} ：公司整體之專案借款之加權平均利率

r_{d2} ：公司整體之一般性負債之加權平均利率

E：公司整體之自有資金之總價值

D1：公司整體之專案借款之負債價值

D2：公司整體之一般性負債總價值

一般性負債應區分為一般性借款及遞延所得稅負債， r_{d2} 為按公司整體之各借款及遞延所得稅負債加權平均利率。

自有資金成本率為經營者之股東在特定風險下，願意投入資本所要求之最低報酬。經營者須提出其合理計算方式。若無法提出，則應按無風險利率為自有資金成本率。

2、同時經營多種電信業務者，各種電信業務之資金成本率應考慮個別財務及營運風險，以確實反映各種電信業務之資金機會成本，各種業務資金成本之計算步驟如下：

各種電信業務之資產應先分析其資金來源是否有屬專案借款者。屬專案借款者，該負債及相關利息應按相關資產之分離方式分離至各種電信業務。

各種業務除上述專案借款外所需之資金，應按其來源區分為一般性負債及自有資金。在考慮各種業務之資產之資金來源時，應評估個別財務風險及營運風險對該業務財務槓桿之影響。若無特殊之影響者，應以公司整體之槓桿程度做為各種業務之標準。各種業務之資金成本應按下列公式計算之：

$$WACC_i = r_{i,e} * E_i / (E_i + D_{i,1} + D_{i,2}) + r_{i,d1} * D_{i,1} / (E_i + D_{i,1} + D_{i,2}) + r_{i,d2} * D_{i,2} / (E_i + D_{i,1} + D_{i,2})$$

$i = 1 \dots n$

WACC_i：i 種業務之加權平均資金成本率

$r_{i,e}$ ：i 種業務之自有資金成本率

$r_{i,d1}$ ：i 種業務之專案借款之加權平均利率

$r_{i,d2}$ ：i 種業務之一般性負債之加權平均利率

E_i ：i 種業務之自有資金之總價值

$D_{i,1}$ ：i 種業務之專案借款負債價值

$D_{i,2}$ ：i 種業務之一般性負債總價值

各種業務自有資金及一般性負債之資金成本率，應考量其個別財務及營運風險，並應與其相關之企業整體資金成本率調節比較。

五、本要點自公告日實施。

遠傳電信意見陳述表

項次	建議	理由	備註
問題 1：前期模型考慮我國首次導入 LRIC 模型，為避免對業者造成過大衝擊，因此採 LRIC+ 方式；當時參考歐洲國家初期導入時納入間接成本與共同成本進行加價，過去採行澳洲模式將行政管理相關間接成本以 10% 於模型內加價；經過上一次四年的過渡期，是否同意本期取消 10% 之間接成本以及共同成本之模型內加價，以貫徹 Pure LRIC 社會福利最大化之理念？	一、不同意本期取消 10% 之間接成本以及共同成本之模型內加價。 二、法規管制架構應具有穩定性及可預測性，本期模型應維持與前期模型相同之成本模型架構以及模型外的加價，並以四年期的最終年為費率導入目標，分四年階梯式平滑導入。 三、適時鬆綁行動接續費之管制，現行法規雖然規定接續費應每四年定期檢討，然檢討不等於降價，檢討除檢視成本之外，更應對市場競爭現況、業者經營狀況、產業發展趨勢等面向進行研究，並非每次檢討都以降價為唯一目標。以市話接續費為例，104 年國家通訊傳播委員會（以下簡稱 NCC）所公布之市話撥打市話接續費，雖然市場主導業者之市占率高達	一、研究單位－台灣野村總研諮詢顧問股份有限公司－（以下簡稱 NRI）驟然從 TELRIC(+)Bottom up Hybrid 方式改變成 Pure LRIC 方式，超出事前與業者溝通時的討論範疇，應不予以討論： NRI 於 2016 年 6 月 8 日所提供之「我國行網接續費模型架構修正探討」座談會之簡報資料與意見回應第 7 頁：「我國現行法規明定接續費計算方式應基於 TELRIC 方式，將國際慣例調研與我國情勢掌握，於上一版模型中取得使用 TELRIC(+)Bottom up Hybrid 方式之共識」，業者依據此一架構與 NRI 進行本期模型的討論，而業者與 NRI 針對模型進行數次開會溝通討論，從未有任何一次是以 Pure LRIC 做為討論基礎，即使在看到 NCC 所公告之公開意見徵詢文件前，亦未見到任何談論擬採 Pure LRIC 計算未來四年行動接續費之資料，因此，業者針對本案之相關研究資料及數據蒐集，均以前述之共識為之，並沒有預期本期模型會採用新的方式即 Pure LRIC，NRI 卻突然在公開諮詢文件中建議採用 Pure LRIC 方式計算本期行動接續費，對業者而言，實屬突襲，非正常法規修訂之程序，也極不合理，綜觀歐美日韓等國家之主管機關在做接續費之研究時，也不曾發生這類突襲式的法規制定方式，更遑論，TELRIC(+)Bottom up Hybrid 與 Pure LRIC 所計算出之結果差距甚大，研究機構在做此建議之前應更審慎研究相關之影響評估並提供評估結果做為諮詢文件之一部，以供利益相關業者做營運影響評估。	註一：國家通訊傳播委員會 102 年 1 月 5 日：「設定行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者接續費有關之方法及步驟行政計畫」第 11 頁。 註二：國家通信傳播委員會 103 年「行動寬頻業務發展趨勢與監理機制分析」報告第 349 頁。 註三：BEREC, 'Termination rates at European level, July 2015', 7 December 2015, P53. 註四：

項次	建議	理由	備註
	95%以上，但主管機關仍考量主導業者之市話接續成本較高，而維持前4年之接續費。當市場已達完全競爭、接續費管制目的不存在時，更應適時鬆綁，解除管制，以呼應歷任NCC委員對於法制鬆綁的期許。	二、 Pure LRIC 並非我國電信法及互連管理辦法所規定適用之成本方式，現階段應不予考慮： (一) NCC 於 102 年 1 月 5 日公告之「設定行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者接續費有關之方法及步驟行政計畫」第 11 頁提及：「本會委託野村公司開發之我國行動通信網路成本模型係依據本辦法第 14 條規定：「接續費應按實際使用之各項細分化網路元件成本訂定。前款成本應按全元件長期增支成本法為基礎計算之」，以全元件長期增支成本法 (Total Element Long Run Incremental Cost, 以下簡稱 TELRIC) 建立。」依據國際電信聯合會 (ITU) 報告指出，TELRIC 包含所有增支成本，其成本係發生於長期之間，因增加或減少特定網路元件而產生之費用；並且加上可分配之共同成本之費用。(註一)」Pure LRIC 不考慮共同成本將使電信業者無法回收過去投資的固定成本，且與現行法規規定之 TELRIC 不符，應不予採用。 (二) 有關網路互連接續成本的計算原則，因所採用的模型或比較的方法不同，可能得到相當不同的結果，對本國電信業者的經營面而言影響甚巨，不宜在未經市場影響評估及與業者充分溝通前，即以行政命令變更之，而應依據影響人民權利義務之事項應以法律訂定的法律保留原則，首先應考量電信法第 16 條第 2 項之規定：「前項網路互連之安排，應符合透明化、合理化、無差別待遇、網路細分化及成本計價之原則；其適用對象，由電信總局訂定之。」所謂網路細分化及成本訂價原則的定義及立法意旨究竟為何？網路細分化原則是否	Frontier Economic s, 'The impact of recent cuts in mobile termination rates across Europe', May 2012.

項次	建議	理由	備註
		即指「電信事業網路互連管理辦法」第 14 條第 3 項規定之「全元件長期增支成本法」，而成本訂價原則所指之成本應為我國電信業者之實際成本。參考和我國法制相近的國家如德國，在電信法的層級，明確規定接續費的成本原則包括哪些，比如德國電信法第 32 條：『以效率服務提供之成本進行試算，包括長期增支成本及「與數量無關共同成本」的適當加價。』明定長期增支成本及共同成本加價原則。因此若要變更全元件長期增支成本法 TELRIC 為 Pure LRIC 或其他成本方式，應於電信法相關條文做修訂始符合法律保留原則。 三、 亞洲國家以及歐盟主要國家針對行動接續費所採用的成本計算方式並非以 Pure LRIC 為主，我國應以市場與管制狀況較相近的亞洲國家的做法為主： (一) 韓國、日本與澳洲等亞洲國家現狀： 1. 韓國採取 BU LRIC 但包含網路共同成本及營運資金成本等：依據國家通信傳播委員會 103 年『行動寬頻業務發展趨勢與監理機制分析』報告第 349 頁（註二）有關韓國接續費之研究，其「行動通信網路受話接續費之計算，基本上包含營運成本、折舊費以及資產維護費；營運成本含交換營運費用、傳輸營運費用、線路營運費用及設備使用料、折舊費包含交換折舊費、傳輸折舊費及線路折舊費；資產維護費包含交換資產、傳輸資產、線路資產、及適當周轉資金，... 其成本計算原則是依照長期增支成本計算之。」由此可見韓國 BU-LRIC 含網路共同設備成本及營運資金成本。 2. 澳洲採用 TSLRIC+其中「+」	

項次	建議	理由	備註
		(plus)的部分包含網路共同設備成本（network common cost）及組織成本（organizational cost）。 3. 日本由業者商業協商但由主管機關監督。 （二）歐盟會員國現狀不一，但多數主要國家並未採用 Pure LRIC： 歐盟將所有會員國視為單一市場，為達到此單一市場內各國業者間的公平競爭，乃要求其成員國採用 Pure LRIC 作為接續費之計算方式，但是根據歐盟「Termination rates at European level, July 2015」報告（註三），德國及荷蘭採用 BU-LRAIC +，其他主要國家如奧地利、丹麥、西班牙、法國、義大利、挪威、瑞典採用 BU-LRIC，且英國和葡萄牙在歐盟的資料中並未採用 Pure LRIC，而仍屬 BU LRIC，可見歐盟最新的行動接續費報告中，多數主要國家並未嚴格採用 Pure LRIC，像德國更是採取加價方式。 目前歐盟委員會於 2016 年 3 月 15 日發布將進行「Public consultation on the evaluation of Commission Recommendation 2009/396/EU on the Regulatory treatment of fixed and mobile termination rates in the EU」公開諮詢期間為 From 15/03/2016 to 07/06/2016，這是作為歐盟檢視 2009 年接續費建議案的一部分，此次檢視將於 2017 年第 3 季結束，屆時歐盟可能才會有新的結論出來。因此，假使我國於此時要導入 Pure LRIC 模式，並不一定符合未來趨勢。 四、採用 Pure LRIC 成本模型計算之行動接續費嚴重低估業者實際投資之相關成本，將影響業者投資意願：	

項次	建議	理由	備註
		(一) 本期模型若採用 Pure LRIC 方式，排除前期模型中的 LRIC+(plus)的部分：包括共同設備 (HLR/HSS) 成本及 2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用率費等以及 10% 管理部門的成本加價等，已違反上揭法規規定之意旨，且排除共同成本之分攤，再加上前期模型試算時所採用的參數已多數背離業者網路佈建及營運實情，本期模型恐嚴重低估業者實際投資之相關成本。 (二) 行動服務語音營收面臨 OTT (Over-The-Top) 競爭，已逐年大幅下滑，且新技術如物聯網等發展非常快速，4G 頻譜投資遠大於 3G，且業者已在準備 5G 的策略聯盟，業者的投資只會大幅增加不會減少，如果再採最嚴格的 Pure LRIC 成本模型，恐造成業者接續成本不足以回收真實的網路成本，將影響業者投資意願及國際競爭力。 (三) 我國於民國 103 年 10 月及 104 年 11 月針對 4G 頻譜進行兩次拍賣，其拍賣標金溢價率高達 94~231%，業者所需支付之 4G 執照費用遠遠高於 2002 年拍賣 3G 頻率時所取得執照之金額，頻譜標金過高，將導致業者需要更長的成本攤提時間，使得業者對於新技術的引進恐採較被動的態度，而政府又規畫在明年初進行新一波的頻譜拍賣，主管機關若在此時再對業者採行極為嚴苛之 Pure LRIC 方式計算行動接續費，對我國行動通信產業的發展恐將產生負面影響。 五、 行動接續費之管制，應適時鬆綁，4 年之定期檢討，不應以降價為目的，而應考量市場競爭狀況及	

項次	建議	理由	備註
		產業發展： (一) 我國固網接續費與行動接續費成本計算方式之差異不符合 NCC 主委強調之「相同服務、相同管制」監理原則： 1. 依據現行「電信事業網路互連管理辦法」之規定，接續費採用全元件長期增支成本法(TELRIC)為計算基礎。NCC 於公告 102 年至 105 年行動接續費時採用「由下而上全元件長期增支成本法」(BU-TELRIC)，再由 NCC 衡量非屬與網路管理直接相關之管理費用，例如：營業稅、基地臺抗爭、地形影響因素及其他不可標準化之成本等...做模型外之加成而得。而固網接續費乃由市場主導業者以「由上而下全元件長期增支成本法」(TD-TELRIC)計算並報請 NCC 審核，但 NCC 認為其方法實際上接近完全分攤成本法 (Fully Allocated Cost, FAC)。接續費主要管制目的之一為促進市場競爭，我國固網市場主導業者的市話市占率高達 95%以上，市話接續費尚且採用 TD-TELRIC 計算，但幾乎已達完全競爭之行動接續費前期模型已採較嚴格之 BU-TELRIC+ 方式計算，如果本期模型要以更進一步變更為 PURE LRIC 方式，除了不符合詹婷怡主任委員在上任時，所強調的「相同服務、相同管制」監理原則，在一個獨佔市場採取較寬鬆的成本計算方法，卻在一個完全競爭的市場，採取最嚴苛的接續成本計算方式，同時也不符合比例原則，而驟然改為 Pure LRIC 也將讓業者面對接下來新一波的 4G 頻譜標售以及未來 5G 發展時，面臨更大的營運衝擊。 2. 行動接續費與固網接續費的合理差距：國際電信聯合會西元 2009	

項次	建議	理由	備註
		年就資費政策之調查報告行動接續費為固網接續費之 2 至 5 倍之區間內(同註一第 19 頁)，以歐盟 2015 年 7 月的接續費報告(同註三)，行動接續費約為固網接續費之 2.5 倍至 4 倍之區間；我國 2016 年的行動接續費為台幣 1.15 元，固網接續費應再細分為市話撥打市話之接續費為 NT\$0.32 以及行動撥打市話之接續費為 NT\$0.4851，因此我國行動接續費為固網接續費之 2.4 倍至 3.6 倍之區間，與歐盟水準接近，而我國固網接續費自 2015 年 1 月 1 日起適用，如以 4 年檢討之規定，將至少適用至 2018 年，如此一來，我國現行行動接續費應無調降之必要。 (二) 歐盟委員會 (European Commission) 於 2009 年建議各會員國採用 Pure LRIC 方式計算成本以加速調降行動接續費，該會認為行動接續費的調降將促使零售價格下降並進而增加用戶通訊量，同時可以幫助小家行動網路業者更具有價格競爭力。但根據研究機構 Frontier Economics 針對歐洲行動接續費調降的影響評估報告指出 (註四)： 1. 行動接續費的大幅調降進而導致較低的零售價格之間並無明確的關連，反而會產生所謂的「水床效應」(water bed effect)，亦即業者因無法從發話業者所獲得的接續費收入中回收成本，只好反應在零售價格上。但我國零售價格採價格上限管制，因此，當一邊(行動接續費)過於傾斜，而另一邊(零售價格)卻無法因水床效應做平衡時，對我國行動通信將有不利的影響。 2. 行動接續費的調降並沒有增加	

項次	建議	理由	備註
		行動語音通訊量：歐盟會員國自 2009 年起，通訊量並沒有大幅成長，且行動接續費降幅最大的國家也沒有增加最多的通訊量。以我國為例，事實上近幾年來，行動語音話務的衰退非常明顯，以 2013 年開始實施行動接續費起，迄今為止，每年話務都在逐年遞減中。 3. 行動接續費的調降與小家業者的市占率之間並無具體關連性：雖然小家業者的市占率有增加，但與行動接續費的調降並無關連。以我國行動市場而言，2013 年時即存在 2 家較小的業者，但其市占率的增減與行動接續費的調降迄今看不出有直接關係。 4. 大幅調降行動接續費可能有害於網路投資以及行動電話普及率：歐盟會員國的行動業者可能會有這 2 種情形發生，對我國的行動業者而言，因我國行動電話普及率已高達 125%，今年與去年同期比，行動電話用戶數已呈現衰退現象，但此時我國行動業者因大力推動 4G 網路建設，以世界第一的速度實現近 96% 以上的基地台覆蓋率，且投入高額の 4G 執照標金，以本公司為例，700/900/2600 頻率的執照標金已高達 400 億台幣，而未來的第三波 2100/1800 的釋照，更可能拉高投資金額，為了提供用戶更好的 4G 服務，每一家行動業者都投資巨額的資金在網路建設上，也努力達成 NCC 人人享有高速行動寬頻的政策目標，如果 NCC 再大幅調降行動接續費，對業者的網路投資以及減緩行動電話用戶的衰退，不僅毫無幫助，更是沈重的打擊。 綜上所述，我國行動接續費計算	

項次	建議	理由	備註
		時所採用的成本方式比固網接續費已更為嚴格且不符「相同服務相同管制原則」，而 2016 年行動接續費與固網接續費的差距已符合歐盟水準，實無調降之必要。再者我國行動市場有 5 家業者，比多數國家行動市場只有 3 家業者之競爭更為激烈，且行動用戶數趨近飽和並開始呈現衰退，業者行動服務語音營收逐年大幅下滑，營運已面臨嚴重挑戰，但仍要繼續投資在 4G 網路的建設及頻譜的標金上，同時也要因應 5G 的發展做準備。於此之際，建議行動接續費之管制，雖然每 4 年可定期檢討，但不應以調降為目的，而應視市場競爭狀態及從鼓勵業者投資及創新的面向考量，適時鬆綁行動接續費的管制。	
問題 2：經過前四年之導入過渡期，是否同意參考導入 LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期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？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調	一、不同意僅於首年進行平滑導入調整，應維持前期模型分 4 年階梯式平滑導入。 二、同意納入總體經濟變動之因素，以 1% 作為平均物價成長率進行總體經濟調整。	一、我國於 2013 年始導入以 TELRIC(+)Bottom up Hybrid 方式計算行網接續費，迄今不過 4 年，相較於英國從 2003 年導入 Bottom up LRIC 成本模型已有 12 年而言，相差甚遠，可見我國模型仍在初期發展階段，應先考量我國實際網路建設及市場競爭情形，進行模型的校正及調整，而不是通盤參考英國模型之作法。 二、前期成本模型採用 TELRIC(+)Bottom up Hybrid 方式已較法規要求固網接續費採用 TELRIC Top down 的方式更為嚴格，且模型各項參數多數並沒有採用業者的建議值，以致於模型試算的成本過低，造成業者無法回收實際的網路成本。 三、本期模型因導入 4G 網路，且因 2G 及 3G 網路仍會以技術別網路存在之假設，模型更動的幅度相當大，業者投入大量的人力進行研究，但仍然不能確定本期模型的假設	

項次	建議	理由	備註
整？		是否合理，尤其是 3G 與 4G 基地台數量因通信能力法而被過份低估、3G 與 4G 的 backhaul 成本被視為共用與實際情況不符、模型計算年限拉長至 2033 年(4G 執照年限)與現實之 4G 採用 CSFB 至 3G 網路情況不符，恐因長期增支成本法之計算造成業者的接續成本過低。 四、 綜上說明，任何成本模型計算方式的變動對業者的營運影響甚劇，不應貿然採用與前期模型不一樣之計算方式，我國成本模型仍然處於早期導入階段，且本期模型的變數相當大，建議維持前期模型分 4 年漸進式導入之作法。	
問題 3: 是否同意本期新增之 4G(LTE)網路接續費模型架構延續前期 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？	建議將本問題再清楚定義，因為業者的理解是本期模型仍在討論中，且參數設定仍應依業者實際狀況做校正及調整。	一、 請 NRI 說明何謂本期新增之 4G(LTE)網路接續費模型延續前期 2G 與 3G 網路模型之共識？因為就公開諮詢文件內容與 6 月 8 日及 13 日與業者進行之座談會內容已有不同，例如前二場座談會討論的是延續前期模型之 TELRIC(+)Bottom up Hybrid 方式，LRIC+的部分包括共同設備 (HLR/HSS) 成本及 2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用率費等以及 10% 管理部門的成本加價皆包含其中，但公開諮詢文件竟然完全否定此一共識，只提供 Pure LRIC 模型供業者試算，請問這有延續前期模型共識嗎？ 二、 所謂參考英國與葡萄牙模型之作法，究竟指哪些作法？ 且不論是前期模型之 2G 與 3G 參數的設定或新增之 4G 參數，仍應考量我國業者實際網路佈建情況進行校正或調整，而非只是參考英國與葡萄牙模型。 三、 前期模型最終版本一直未提供給業者參考，業者手邊只有初期	

項次	建議	理由	備註
		的測試版本，但其中哪些參數被更動了，一直無從比較，對業者了解模型而言沒有太大幫助。本期模型亦然，增加新的 4G 模型，卻在公開諮詢時才提供 Pure LRIC 模型，業者又是在有限的時間內必須回覆是否同意與否，研究單位與主管機關不能擅自假設業者都對模型非常熟悉，因為資訊的不對等，以及時間的緊迫，這些不合理的條件，應該改進，而不是認為業者就該接受所謂最有效率的網路模型假設，畢竟台灣的行動網路追求的並非經濟學理上的最有效率而是服務品質及客戶滿意度，這些才是業者投入網路建設的最大驅力，而這些投資的所有相關成本不該被低估。	
問題 4: 考慮網路效益與經濟效益，當基地台共站時將透過同一條回傳中繼線進行資料傳輸，但考量 2G 技術之差異，將僅有 3G 與 4G 基地台會進行回傳中繼線之整併。是否同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之	不同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算。	一、 4G 與 3G 基地台共站問題：因頻段特性與覆蓋範圍的不同，4G 基地台中會有約8不與 3G 共站。此外，4G 會採用數量相當多的 small cell 應納入模型計算。目前遠傳呈報 NCC 的 small cell 規劃約8台，此部分皆不與 3G 共站。 二、 考量 4G CSFB 及風險分散，遠傳未設計將 3G Backhaul 及 4G Backhaul 整併，因此遠傳並不同意 3G 與 4G 網路之 Backhaul 整併之計算邏輯。	

項次	建議	理由	備註
計算？若否，請提供整併與未整併之比例，並提出未整併之原因。			
問題 5：4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。	差異的部分請詳見理由欄。但目前的模型中 3G 網路設備皆無備援，但 4G 設備有備援，請問這之間的差異為何？	4G 數據核心網路架構中各設備的備援佈建方式與 3G 網路架構一致，唯： 一、 TX:4G 傳輸網路採用 MPLS FRR，與 3G 傳輸網路採用的 STP 備援方式不同。 二、 4G-HSS/CUDB 採  與 3G-HLR:  方式不同。 三、 由於對比於 3G RNC 相關參數(3NW-34, 35) 所對應之骨幹傳輸，應加入以下二項參數於 4G 技術參數表：(附件 X) 1. 建議加入 4NW-62: LTE-AP - MSC site link Utilization (FET 以  為界) 2. 建議加入 4NW-63: LTE-AP - MSC site link Redundancy (FET 提供  骨幹傳輸保護鏈路)。	附件三：4G 技術參數表，遠傳建議值。
問題 6：4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。	差異的部分請詳見理由欄，但何謂建設效率化，對以及模型的架構有何影響，應先說明。	一、 4G 數據核心網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構有些許不同： 1. 4G 較多 interface (e.g MME: SGs, Sv, SBc, EPG : Gx, Gy...); 2. 4G Throughput 較大 SGw/PGw 與 MPLS 整合 port 較多，成本較高。 二、 4G 傳輸網路，台灣現況之多階層、集縮 HUB 機房設計(等同於 LTE AP HUB) 總數約  與 NRI 建議的 RNC 機房數量級差異極大，建議修正為 LTE AP site 總數 為 、	

項次	建議	理由	備註
		下轄基地台數量為8<。 三、 4G-HSS/CUDB: PLDB (Processor Loading DB) 會自動分配開通用戶到各 DSG (Data Storage Group) 來平衡 CUDB loading; 至於 3G-HLR 需要透過訂期使用量監測，並透過分配 3G 用戶開通至低用量之 3G-HL，來平衡各 3G-HLR 的使用量，以達到 load balance 之目的。	
問題 7：考慮 2018 年後僅剩下 4G 業務用戶，是否同意將業務用戶以及業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估？	不同意僅用假設值將 4G 業務用戶以及 4G 業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估，應有實際值做為假設依據。	建議應該根據業者實際 4G 用戶數來進行推估用戶數，並依其話務及訊務量來演算推估，且須考量 4G VoLTE 服務於何時開始互連，非依 4G 網路技術開發時作為推估計算。	
問題 8：若您為我國電信業者，試問是否於 2020 年前有意願且可達成與其他四間電信業者間之 VoLTE 網外互連？是的話，預計為何年會達成？	目前尚無法明確回答會於哪一年與其他電信業者完成 VoLTE 網外互連。	一、 VoLTE 互連的實例過少，目前全世界只有韓國 3 家行動業者於 2015 年 12 月完成互連，且其先前的協商過程長達 3 年以上。 二、 VoLTE 互連仍應視各業者建置狀況而定，目前市場狀況未明，本公司無法明確回答何時會與我國其他 4 家行動業者完成 VoLTE 互連。 三、 行動接續費的計算應非只有行動業者之間的話務，VoLTE 互連時如何考量固網與行網之間的互連架構？目前似乎沒有此方面的討論。	

項次	建議	理由	備註
問題 9：若您為我國電信業者，試問待 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期後，於 2020 年前是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務？若要關閉 GSM 網路，預計為何年？	目前仍需要採用 GSM 技術維持語音服務，但無法明確回答會於哪一年關閉 GSM 網路。	雖然 2G 網路業務執照將於 2017 年 6 月到期，因 4G 執照採技術中立，在技術面來看，仍可提供 2G 服務，要何時才會關閉 GSM 網路，目前尚無法明確回覆具體時程。	
問題 10：是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？	不同意。 一、應採用業者每年的財報及給 NCC 的分離會計報告的 WACC 值。2015 年遠傳 WACC 值為 6.82%，2011 年 WACC 值為 9.31%。 二、如果模型採用的 WACC 值要分前後期的話，2 者皆應採用業者的數值。	一、前期模型的 WACC 值為 3.987%(2011 年)已低估，與業者建議值 10% 差距甚遠，依據 NRI「行動網路成本模型及接續費研究後續擴充案期末報告書」(101 年 12 月)第 267 頁的結論：「目前業者提出的 WACC 約為 10% 左右，若以此為標準，接續成本約增加 12.37%」，可見過低的 WACC 值將低估接續成本。(註：2011 年遠傳在財報及給 NCC 的分離會計報告中所使用的 WACC 值是 8%) 二、參考國際標準 (benchmark)，我國模型之 WACC 值實屬偏低，澳洲電信監理機關 ACCC(Australian Competition & Consumer Commission)委託研究機構 WIK-Consult 所做的行動接續費成本國際標準訂價法報告(註一)，列出各別標準國家的 WACC 值，區間落在 4.6%~12.95%，例如英國為 8.93%、葡萄牙為 10.68%、澳洲為 5.89%，皆高出我國前期模型的 WACC 值。	註一：WIK-Consult Study for the Australian Competition & Consumer Commission: Benchmarks for the Cost of the Mobile Termination Access Service in Australia, 26 July 2015.P39. 註二：Ofcom: Mobile call

項次	建議	理由	備註
		三、 另外根據 105 年 8 月 16 日由電信技術中心所召開之「固定通信網路接續費監理機制研究學者專家及業界座談會」所提供之簡報資料第 16 頁指出：「多數以加權平均資金成本率（WACC）作認定資金成本的基礎，數值約在 5.3%~8.4%之間。」，可見前期模型的 WACC 值已落在國際水平以下。 四、 且本期模型試算 WACC 時，以 2015 年為分界點，2015 年之前為前期模型值 3.987%，本期模型值為 3.611%，而本期模型 WACC 值為何如此低之原因則為 NRI 採用與前期 WACC 公式值之參數值不一致之故，因為延用前期參數設定邏輯，NRI 的計算結果為 4.324%。論理，WACC 公式世界各國皆大同小異，差異在於要選取哪些參數值，也就會得出不同的 WACC 值。如果堅持本期模型 WACC 值應小於前期值之心證，那麼是否合理？以英國行動接續費成本模型為例，其 Bottom up LRIC 模型自 2003 年導入迄今已至少有 12 年以上，2011 年與 2015 年模型的 WACC 值分別為 8.9%及 9.1%，後者即高於前者。（註二） 五、 NRI WACC 公式所採用的參數之一 β 值採用 Bloomberg 的數值，本公司查詢 Bloomberg 的 WACC 值：遠傳 2015 年第 4 季的 WACC 值為 5.8%，與本期模型所試算之 WACC 值 3.361%相比，仍高出甚多。 六、 本期模型的 WACC 值於 2015 年以前採用前期模型的 WACC 值(3.987%)，2015 起採用本次計算之 WACC 值(3.361%)，為何會採用 2 個 WACC 值？參考英國 2015 MTC model 與葡萄牙	termination market review 2015-18, Annexes 7-13, 17 March 2015, P84.

項次	建議	理由	備註
		BULRICmobilemodelPubVersion25062015, 模型內的 WACC 值皆只有 1 個, 並沒有分前後 2 個不同的 WACC 值。 七、 綜上所述, 建議 WACC 值採用業者每年的財報及給 NCC 的分離會計報告中的 WACC 值, 2015 年遠傳 WACC 值為$\{8\}$, 2011 年 WACC 值為$\{8\}$, 且模型採用的 WACC 值如要分前後期的話, 二者皆應採用業者的數值, 才能反映業者實際的資金成本。	
問題 11: 是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定, 例如: 路由因子? "	一、 不論 2G、3G 或 4G 之參數設定應與我國行動通信業者的實際網路佈建進行校正或調整。 二、 另針對 3G 與 4G 基地台數量計算問題請詳見問題 17。	一、 4G 技術參數中 (註一), 基地站傳輸速率不應以最大理論值計算, 應以平均 SINR 10dB 時之實際值計算。而模型中以 4G peak to achieved rate 26% 為計算基準, 經與實際網路比對, 此部分應略低為$\{8\}$。 二、 新的 4G model 以低頻段為計算基地站數量的標準, 惟低頻段特性為覆蓋範圍大, 易產生干擾情形, 因此遠傳網路佈建是以$\{8\}$為主要頻段, 此部分應以不同業者之主頻段來修改。遠傳於偏遠地區以 700MHz 為主, 而其他地區則以$\{8\}$為主頻段。 三、 依國內網路之規劃經驗, 對 LTE_AP 之參數部分, 因西部人口稠密區之地形限制, 網路多呈長條狀(線型/環狀之多階拓撲), 無法依圓形網路之最佳效率規劃。因應保護網路的設計, $\{8\}$為使用率上限, 加以擴充時程之實務需求, 目前均以$\{8\}$~$\{8\}$之間居多, 故建議使用率$\leq \{8\}$。(同註一) 四、 成本參數 (註二): 應修正為符合台灣現況之集縮 HUB 機房設計(等同於 LTE AP HUB) 總數約$\{8\}$~$\{8\}$, 而且平均單價約為 NT\$	註一: 附件三: 4G 技術參數遠傳建議值。 註二: 附件四: 4G 成本參數遠傳建議值。

項次	建議	理由	備註
		[8<]/傳輸匯集之 CEN 設備。	
問題 12：對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。	對於 4G 網路參數之不同意見，請參考說明，並請參考附件三及四遠傳建議值。	一、 Radio 相關參數 (一) 3G 參數(註一)：HSDPA Data Speed per channel element 是以 HSDPA 技術為主。惟目前已進階到 HSPA+ 技術，此部分速率應提高。 (二) 承 11 題， 4G 有效通訊速度比率應降為[8<]。(註二，以下同) (三) LTE 通訊速度應較高為 [8<]kbps/ sec/ channel。 (四) 4G 基地臺使用率應比照 3G 為 75%。 二、 4G 同級之集縮 HUB 機房總數約[8<]~[8<] (每一機房平均收容 [8<]-[8<] e NODE B，因此建議 LTE_AP 之數量與 3G 主張之 RNC HUB 數量不同，應修正為 地區小範圍之集縮 HUB 機房(總數約[8<]~[8<])。	註一：附件二：3G 技術參數遠傳建議值。 註二：附件三：4G 技術參數遠傳建議值。
問題 13：對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？	2G 與 3G 參數的設定仍應考量我國業者實際網路佈建情況進行校正或調整。遠傳建議值請詳見理由欄及附件一及二。	一、 我國行動接續費自 2012 年導入 TELRIC(+)Bottom up Hybrid 成本模型後，並於 2013 年起至 2016 年止分 4 年適用 NCC 所公告之行動接續費，但 4 年之內前期模型並未依據業者實際網路佈建狀態進行校正或調整過。 二、 2G 與 3G 相關設定參數如技術參數應參考業者建議值(註一)；其他相關參數如 Asset Life、WACC、基地台覆蓋面積法之最大半徑等(註二)，亦應參考業者建議值。	註一：附件一及二：2G 及 3G 技術參數遠傳建議值。 註二：附件五：3G 與 4G 基地台數量－覆蓋面積

項次	建議	理由	備註
			法，遠傳建議值。
問題 14：由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定？	技術進步率的設定應參考實際建設情況的網路成本，本期模型期間內 (2017~2020)，4G 技術率應設為 0%，且應檢討 2G 與 3G 網路模型所設定之 5%是否合理及符合我國業者現況。	一、我國 4G 網路尚有 2100 及 1800 之頻譜將進行第三波釋照，可見業者仍要投資巨額資金於 4G 頻譜標金及網路佈建，4G 網路仍處於建設初期，現階段無法預估長期的 4G 網路成本趨勢，因本期模型所計算之行動接續費，未來可能適用之年度為 2017 至 2020 年，建議至 2020 年前將 4G 技術進步率設為 0%。 二、2G 與 3G 網路模型是否仍要適用 5%之技術進步率，應有調降空間，參考葡萄牙模型，傳輸設備適用 3%技術進步率，交換設備適用 4%技術進步率。	
問題 15：對於新增之 4G 網路架構中之技術進步率，是否同意比照 2G(GSM)與 3G(UMTS) 網路元件之設定，採用 5%之 CAPEX 作	現行 2G 與 3G 網路元件採用 5%之 CAPEX 作為 OPEX 的設定，是否符合業者現狀，應全面檢討，而不是一律適用至 4G 網路。	OPEX 以 CAPEX 的 5%作為設定，不一定符合業者實務，業者有些網路設備合約的維護費用不只佔總投資金額的 5%。	

項次	建議	理由	備註
為 4G (LTE) 網路元件之 OPEX 的計算方式？			
其他			
問題 16：模型計算期間	模型計算期間應參考前期模型，始自 2G 起始年 1997，終至 2022 年。	一、 2G 與 3G 網路於執照到期後是否有相關的新增網路佈建費用？2019 年後 2G 與 3G 網路設備建置費用應該不會再增加，但 4G 網路設備建置費用會大幅增加，但本期模型因假設至 2020 年之前不會有 VoLTE 互連，4G 仍採用 CSFB 技術，因此會應用到 2G 與 3G 既有網路，所以如將 2G 與 3G 設備費用的攤平時間拉長至 2033 年（第二波 4G 執照到期日），將造成業者接續費成本大幅降低，實屬不合理。 二、 因為不確定的因素太多，但將 2G 與 3G 設備費用的攤平時間從前期的(1997~2018)大幅拉長至(1997~2033)，等於攤平時間比前期多了 15 年，以目前電信網路技術演進速度之快，2G 與 3G 網路應該不可能延用至 2033 年，因此不建議本期模型計算期間拉長至 2033 年。 三、 因前期模型計算期間為 1997 至 2018 年，但公告費率之適用年度為 2013 年至 2016 年，模型計算期間之最終年比適用年度之最終年多 2 年，假設本期模型適用年度始於 2017 年終至 2020 年，因此，建議本期模型計算期間設定為 1997 至 2022 年。	
問題 17：3G 與 4G 基地台數量採覆蓋面積法	3G 與 4G 基地台數量採覆蓋面積法計算時，應以業者 2016 年執照數之基站數為基準，計算	一、 3G (一) 覆蓋面積法 1. 依遠傳 2016 年執照數所計算出之基站覆蓋半徑，與 NRI 提供的本期模型有極大差異，且 NRI 並未說明	附件五：3G 與 4G 基地台數量－覆蓋面積法

項次	建議	理由	備註
	劃分區域的平均半徑。(詳見附件五)	本期模型所依據的基站數是如何計算，遠傳認為應以業者實際基站執照數量為主。 2. 偏遠地區涵蓋計算方式應檢查，應以涵蓋面積比例(26%)除以執照數來計算基站涵蓋面積與半徑。 (二) 通信能力法 1. 因訊務量下滑導致逐年基地站需求數量減少，但基地站不會因訊務量下滑而拆站，應以最高之數量為準。若該年度基地站數量少於前一年，則應以前一年之數量為該年度數量。 2. 基地站所需求之租金、傳輸線路等數量，與前項相同，應以基地站最大數量計算之。 二、 4G (一) 覆蓋面積法 1. 各業者因取得之執照頻段及頻譜數量不同，不宜統一以700/900MHz 為主要覆蓋頻段，遠傳以8<為主要頻段，應區隔各業者之主要頻段來計算。 2. 新的 4G model 以低頻段為計算基地站數量的標準，惟低頻段特性為覆蓋範圍大，易產生干擾情形，因此遠傳網路佈建是以8<為主要頻段，此部分應以不同業者之主頻段來修改。遠傳於偏遠地區以 700MHz 為主，而其他地區則以8<為主頻段。 3. 在 NRI model 中，只列出700/900 MHz 涵蓋率，1800MHz 及2600MHz 之涵蓋率皆為 0，此部分不合理，且目前 1800MHz 之涵蓋率略小於 700MHz，請 NRI 修正。 4. NRI model 中，2600MHz 涵蓋半徑大於 700MHz 及 1800MHz，嚴重違反物理特性，應合理化並將其反	

項次	建議	理由	備註
		應於涵蓋面積比例中。 (二) 通信能力法 NRI model 中，取得頻譜數量較多之業者，因單基地站通信能力較強，導致基地站數量小於頻譜數量較少之業者，且此次頻譜標金並未納入計算，造成實際投入成本較高的業者，計算出的建設成本較低，相當不合理，請 NRI 說明。	
問題 18：設備使用年限 (Asset lifetime)	設備年限應改為 8 年	一、除了基地台土地、2G 執照特許費、3G/4G 執照標金及 2G/3G/4G 頻率使用費外，設備使用年限應以我國業者實際使用狀況做調整，模型中網路設備使用年限皆為 10 年，應改為 8 年，這是業者實務上所訂立的使用年限，且經外部獨立會計師審核簽證。 二、英國 2015 年的行動接續費模型在基站設備、RNC 設備等使用年限設定為 8 年，網管中心年限為 6 年、基地台土地 18 年。	
問題 19：模型未列入的網路成本	一、CSFB 及 SRVCC 應列入 3G 網路成本計算。 二、與互連有關的帳務設備成本應納入計算。 三、4G 模型應納入 small cell 成本。	一、因為 4G 採用 CSFB 技術與其他用戶通話，業者需增加 CSFB (Circuit Switched Fallback) 及 SRVCC (Single Radio Voice Call Continuity) 的成本，但模型中未列入此兩項成本，建議納入。 二、我國模型未納入與互連有關的帳務設備成本，並不合理，因此一帳務設備與互連接續直接相關，不應排除。 三、4G 會採用數量相當多的 small cell 應納入模型計算，目前遠傳呈報 NCC 的 small cell 規劃約 8 萬台，此部分皆不與 3G 共站。 四、本期模型 4G LTE 模型中「Definition」表中「室內特別站基地台土地(Indoor Special site: site acquisition and preparation and	

項次	建議	理由	備註
		lease)」、室內特別站基地台設備 (Indoor Special eNodeB: equipment)，所指為何？	
問題 20：本期模型中 4G 網路模型設備皆有備援，但 2G 與 3G 網路設備卻沒有備援？	請 NRI 說明 2G/3G 與 4G 設備備援不一樣的理由。	一、 4G 技術參數中 SGW、DTM、CS、MME、HSS、TAS 與 SBC 等設備皆設定有 redundancy。 二、 2G 與 3G 的技術參數則無 redundancy 的設定。 三、 請 NRI 說明此一差異的理由。	
問題 21：模型的檢視及建立期間與公開的程序	一、 BU LRIC 成本模型的複雜度過高，應及早進行檢視、討論及建立流程，建議至少保留一年以上期間。 二、 成本模型應建立公開流程，於公開諮詢文件時應提供匯集所有業者的完整資料之成本模型供業者檢視，當最終版本的模型確認時，亦應公開提供。	一、 我國行動接續費成本模型複雜度高，討論期間卻相對而言非常短暫，以本期模型而言，不僅加入新的 4G 模型，2G 與 3G 模型也是第一次做校正及調整，本期模型複雜度相較前期模型可謂有過之而無不及，但自 6 月 8 日 NRI 與業者第一次討論，至今不過 3 個月的時間，業者就必須回覆公開諮詢文件，且時間僅 3 週。這樣的流程對業者而言無異是沈重的負擔，應有必要檢討，參考歐洲國家的作法，至少應保留一年以上的期間供成本模型的討論及檢視。 二、 前期模型不論是測試版或最終版，皆未公開，參考歐洲國家作法如英國及葡萄牙，成本模型可於該國監理機構的網站上取得，葡萄牙的作法是在公開的成本模型中所輸入的資料是業者實際資料的-15%~+15%之間的區間，以保護業者的業務機密，且模型是完整的。成本模型的完	

項次	建議	理由	備註
		整及公開，對業者評估可能的營運影響非常重要，但不論是前期或本期模型，業者拿到的都只是不完整的測試版本，只包含業者一家的市場資料，未含其他業者等全體市場資料，所得到的接續費結果可能跟最終加權平均過的數值差距甚遠，建議 NRI 與 NCC 應參考其他國家作法，於公開諮詢時提供完整的模型版本，如有最終版本，亦應公開，以利業者後續檢視用。	

附件一：2G 技術參數遠傳建議值

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	遠傳建議值	備註：
2NW-1	頻譜相關	GSM 停止年			年		
2NW-2		再利用參數			cells for round use		
2NW-3		收發單體頻寬 (TRX Bandwidth)			MHz		
2NW-4		扇形收發單體上限 (TRX Capacity of a Sector)			TRX		
2NW-5		空氣介面障礙比率 (Air Interface Blocking Probability)			%		
2NW-6	基地台相關	每個 BTS 的平均 Sector 數量			sector		
2NW-7	BSC 相關	業者實際 BSC 機房數			Sites		
2NW-8		回傳中繼線使用微波比例			%		
2NW-9		2G 回傳中繼線備援比率			倍		
2NW-10		微波繞射比率					
2NW-11	BSC-MSC	2 Mb/s 的基本線路容量			線路		
2NW-12		1 台 BSC 可容納收發單體的上限			TRXs		
2NW-13		2G 骨幹中繼線備援比率					
2NW-14	MSC	業者實際 MSC 機房			sites		
2NW-15		全區 MSC 的最小數量			MSCs		
2NW-16		1 個 MSC 可處理的總發信數 (2G MSC BHCA 處理數)			次	()	
2NW-17	HLR 相關	業者最少所需的 HLR 數量			HLRs	()	
2NW-18		HLR 的容量			subscribers		
2NW-19	Tandem switches	每個 MSC 機房的 tandem/transit switches 數量			Switch		
2NW-20	SMSC	業者最少所需的 SMSC 數量			SMSCs		
2NW-21		SMSC 的容量			messages/s		

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	遠傳建議值	備註：
2NW-22	GSM 通訊	2G 平均每個 SMS 的 Byets 數			Bytes		
2NW-23		2G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)					
2NW-24		GPRS IP Overhead 的比率					
2NW-25		GPRS 通訊速度			Mbit / sec		
2NW-26		頻道占有率			%		
2NW-27		Allowance for packetisation			%		
2NW-28		Active PDP contexts per GPRS subscriber					
2NW-29	Voicemail	最少所需的 Voicemail Server 數量			VMS	2	
2NW-30		MSU 的容量			subscribers		
2NW-31	路由因子	與 POI 相連的 MSC 機房數			sites		
2NW-32	GSM 通訊	2G 平均每個 SMS 的 Byets 數			Bytes		2NW31~41 與 2NW22~31 重覆？
2NW-33		2G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)					
2NW-34		GPRS IP Overhead 的比率					
2NW-35		GPRS 通訊速度			Mbit / sec		
2NW-36		頻道占有率			%		
2NW-37		Allowance for packetisation			%		
2NW-38		Active PDP contexts per GPRS subscriber					
2NW-39	Voicemail	最少所需的 Voicemail Server 數量			VMS	2	
2NW-40		MSU 的容量			subscribers		
2NW-41	路由因子	與 POI 相連的 MSC 機房數			sites		
2NW-42	通信相關	每回平均通話分鐘數－網外撥出			分鐘	8<	
2NW-43		每回平均通話分鐘數－網外撥入			分鐘	8<	
2NW-44		每回平均通話分鐘數－網內通話			分鐘		
2NW-45		2G 尖峰時段數據訊務量比例			%		

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	遠傳 建議 值	備註：
2NW-46		1 年內的尖峰日			天		
2NW-47		通話發話成功率			%		
2NW-48		簡訊發信成功率			%		
2NW-49	利用率	2G 基地臺使用率			%		
2NW-50		TRX 使用率			%		
2NW-51		BSC 使用率(BSC Utilization)			%		
2NW-52		(BSC-MSC link Utilization)			%	✂	
2NW-53		MSC 使用率			%		
2NW-54		MSC 機房間骨幹中繼線使用率			%		
2NW-55		HLR 使用率			%	✂	
2NW-56		SMSC 使用率			%		

附件二：3G 技術參數遠傳建議值

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	遠傳 建議值
3NW-1	頻譜相關	Bandwidth of one carrier (MHz)			MHz	
3NW-2		空氣介面障礙比率(Air Interface Blocking Probability)			%	
3NW-3	基地台	每個載波的頻道元素理論值			Channels element	
3NW-4		保留於控制用途的頻道比率				
3NW-5		基地臺類型比率－ Macro：Micro：Pico				
3NW-6	簡訊、HSPA	3G 平均每個 SMS 的 Bytes 數			bytes	
3NW-7		3G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)			bit/s	
3NW-8		HSPA IP Overhead 的比率				
3NW-9		HSPA Data Speed per channel element			kbits/s	✂
3NW-10	RNC	業者實際 RNC 機房數			sites	
3NW-11	Backhaul	3G 回傳中繼線備援比率			倍	
3NW-12	MSC	The minimum number of MSCs			MSCs	
3NW-13		The minimum number of MGW			MGWs	
3NW-14		業者實際 MSC 機房			sites	✂
3NW-15		1 個 MSC 可處理的總發信數			次	
3NW-16		與 POI 相連的 MSC 機房數			sites	
3NW-17	Tandem	3G 每個 MSC 機房的 tandem/transit switches 數量			Switches	
3NW-18	MGW	每個 MSC 機房的 MGW 數量			MGW	✂
3NW-19	HLR	業者最少所需的 HLR 數量			HLRs	✂
3NW-20		HLR 的容量			subscribers	
3NW-21	SMSC	業者最少所需的 SMSC 數量			SMSCs	
3NW-22		HLR 的容量			messages	
3NW-23	Voice-mail	最少所需的 Voicemail Server 數			MSUs	
3NW-24		每單位 MSU 容量(subscribers)			subscribers	
3NW-25	通信相關	每回平均通話分鐘數－網外發話			分鐘	✂
3NW-26		每回平均通話分鐘數－網外受話			分鐘	✂

編號	類別	項目	前期值	建議值	單位	遠傳 建議值
3NW-27		每回平均通話分鐘數－網內通話			分鐘	
3NW-28		尖峰時段 Voice 的通訊量比例			%	
3NW-29		1 年內的尖峰日			天	
3NW-30		通話發話成功率			%	
3NW-31		簡訊發信成功率			%	
3NW-32	設備	3G 基地臺使用率			%	
	使用率					
3NW-33		頻道元素使用率			%	
3NW-34		RNC-MSC site link Utilization			%	✂
3NW-35		RNC- MSC site link Redundancy			%	✂
3NW-36		MSC 使用率			%	
3NW-37		MSC- MSC site link Utilization			%	
3NW-38		HLR 使用率			%	✂
3NW-39		Voicemail servers 使用率			%	✂

附件三：4G 技術參數遠傳建議值

編號	類別	項目	建議值	單位	遠傳建議值	備註
4NW-1	頻譜相關	Bandwidth of one carrier				
4NW-2		空氣介面障礙比率 (Air Interface Blocking Probability)				
4NW-3	基地台相關	每個 Macro site 的平均 sector 數量				
4NW-4		每個 Micro site 的平均 sector 數量				
4NW-5		每個 Pico site 的平均 sector 數量				
4NW-6		每 2×5MHz 頻寬可提供 eNodeB 的傳輸速度				
4NW-7		有效通訊速度比率			✂	
4NW-8		4G 語音於無線電網路中傳輸速度				
4NW-9	建設現況	基地台類型比率 Macro : Micro : Pico				
4NW-10	簡訊相關	4G 平均每個 SMS 的 Bytes 數 (Number of bytes per 4G SMS)				
4NW-11		4G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)				
4NW-12	LTE Data	LTE IP Overhead 的比率				
4NW-13		LTE 通訊速度			✂	
4NW-14		下載頻寬比率				
4NW-15	LTE-AP	業者實際 LTE-AP 機房數			✂	
4NW-16		LTE-AP 可接續基地台上限			✂	
4NW-17	線路備援	4G 回傳中繼線備援比率 (Backhaul Redundancy 倍率)				
4NW-18	回傳線路	2 Mb/s 的 E1 基本線路容量 (線路數)				
4NW-19	SGW	The minimum number of SGW				
4NW-20		業者實際 SGW 機房 (Number of SGW Switching Site)				
4NW-21		1 個 SGW 可處理的訊務量				
4NW-22		SGW Redundancy				
4NW-23	DTM	業者最少所需的 DTM 數量			✂	
4NW-24		DTM 的容量			✂	
4NW-25		DTM Redundancy				

編號	類別	項目	建議值	單位	遠傳建議值	備註
4NW-26	MME	業者最少所需的 MME 數量				
4NW-27		4G 尖峰同時在線用戶比例				
4NW-28		MME 的容量				
4NW-29		MME Redundancy				
4NW-30	HSS	業者最少所需的 HSS 數量			✂	
4NW-31		每單位 HSS 的容量(subscribers)			✂	
4NW-32		HSS Redundancy				
4NW-33	CS	業者最少所需的 CS 數量				
4NW-34		每單位 CS 的處理能力				
4NW-35		CS Redundancy				
4NW-36	TAS	業者最少所需的 TAS 數量			✂	
4NW-37		每單位 TAS 容量(subscribers)				
4NW-38		TAS Redundancy				
4NW-39	SBC	業者最少所需的 SBC 數量				
4NW-40		每單位 SBC 可處理的語音話務量				
4NW-41		SBC Redundancy				
4NW-42	通信設定	每回平均通話分鐘數-網外發話			✂	
4NW-43		每回平均通話分鐘數-網外受話			✂	
4NW-44		每回平均通話分鐘數-網內通話				
4NW-45		尖峰時段 Voice 的通訊量比例				
4NW-46		1 年內的尖峰日				
4NW-47		通話發話成功率				
4NW-48	設備使用率	基地臺使用率			✂	
4NW-49		微型基地臺使用率			✂	
4NW-50		微微型基地臺使用率			✂	
4NW-51		Channel 使用率			✂	
4NW-52		回傳中繼線使用率				
4NW-53		骨幹中繼線使用率				
4NW-54		SGW 使用率(MSC Utilization)			✂	
4NW-55		SGW 機房間骨幹中繼線使用率 (SGW site – SGW site link Utilization)				
4NW-56		DTM 使用率(DTM Utilization)				
4NW-57		MME 使用率(MME utilization)			✂	
4NW-58		HSS 使用率(HSS utilization)			✂	
4NW-59		CS 使用率(CS utilization)			✂	

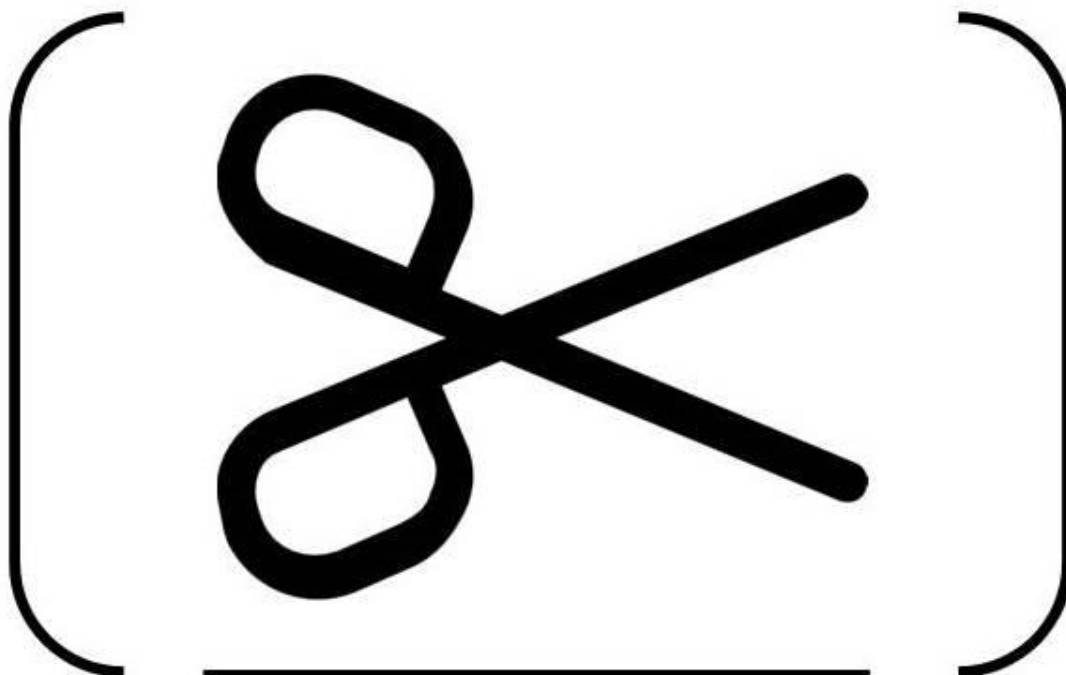
編號	類別	項目	建議值	單位	遠傳建議值	備註
4NW-60		TAS 使用率(TAS utilization)				
4NW-61		SBC 使用率(SBC utilization)				
4NW-62		LTE-AP-MSC site link Utilization				遠傳建議新增
4NW-63		LTE-AP-MSC site link Redundancy				遠傳建議新增

附件四：4G 成本參數表遠傳建議值

編號	類別	項目	CAPEX	CAPEX Index	OPEX	OPEX Index	來源	遠傳建議值
4GP-1	Radio	Macro eNodeB	1,087,320	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-2	Radio	Micro eNodeB	772,395	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-3	Radio	Pico eNodeB	602,468	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-4	Metro	LTE-AP	923,306	-5%	5%×CAPEX	1%	PT	(8<)
4GP-5	Core	MME	120,933,800	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-6	Core	Serving Gateway (SGW)	218,611,100	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-7	Core	Data traffic manager	102,328,600	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-8	Core	NMS	172,330,665	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-9	Core	HSS	93,026,000	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-10	Core	Call server	139,539,000	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-11	Core	TAS	1,046,543	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-12	Core	SBC	146,515,950	-5%	5%×CAPEX	1%	UK	
4GP-13	Radio	基地台土地	-	-	315,303	1%	3G 模型	
4GP-14	Radio	微型基地台土地	-	-	315,303	1%	3G 模型	
4GP-15	Radio	微微型基地台土地	-	-	157,652	1%	3G 模型	
4GP-16	Backhaul	專線回傳中繼線(100M)	-	-	以中華電信牌價計	-1%	中華電信公開資料	
4GP-17	Backhaul	專線回傳中繼線(300M)			以中華電信牌價計	-1%	中華電信公開資料	
4GP-18	Backhaul	專線回傳中繼線(450M)			以中華電信牌價計	-1%	中華電信公開資料	
4GP-19	Metro	SWG 機房	-	-	12,612,121	1%	3G 模型	
4GP-21	Metro	骨幹中繼線 STM-4 (622Mb/s)	-	-	以中華電信牌價計	-1%	中華電信公開資料	

編號	類別	項目	CAPEX	CAPEX Index	OPEX	OPEX Index	來源	遠傳建議值
4GP-22	Metro	骨幹中繼線 STM-16 (2488Mb/s)	-	-	以中華電信 牌價計	-1%	中華電信 公開資料	
4GP-23	Metro	骨幹中繼線 STM-64 (9953Mb/s)	-	-	以中華電信 牌價計	-1%	中華電信 公開資料	

附件五：3G 與 4G 基地台數量－覆蓋面積法（註：本附件為本公司業務機密資料，請勿公開。）



亞太電信意見陳述表

項次	建議	理由	備註
1	贊同本期取消 10%之間接成本及共同成本之模型內加價。	贊同貫徹長期增支成本（LRIC）原則，採最具經濟及商業效率之網路成本結構，以邊際成本計算行動接續費，本期模型不包括 10%的間接成本加價、HLR 設備成本、HSS 設備成本、2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用費等非增支成本。	
2	贊同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，並納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整。	行動接續費已經過前四年導入之過渡期，業者對本次延用之前期模型、更新參數及費率調整方向已有預期及相應準備，於有助於降低行動接續成本前提下，可同意參照英國導入 LRIC 平滑導入調整作法。	
3	於有利於降低行動接續費的前提下，贊成本期新增 4G (LTE) 網路接續費模型架構延續前期 2G (GSM) 與 3G (UMTS) 網路模型之共識，並參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定。	(略)	
4	贊同 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算。	為符合最具經濟及商業效率之網路成本結構，提升網路與經濟效益，3G 與 4G 基地臺共站時，回傳線路採整併佈建，並因應整併後所需傳輸量配置適當回傳線路。	
5	贊同 4G 網路架構中各設備的備援佈建方式與 3G 網路架構一致。	4G 與 3G 網路架構中之備援佈建，均採異地備援方式，故兩者有關備援佈建方式並無不同。	
6	本公司認為 4G 網路建設效率化應比 3G 網路建設效率化高。	因為技術的進步，4G 網路的建設遠比 3G 網路建設單純（例如基站不須另行安裝冷氣設備），準此 4G 網路之建設效率化應比 3G 網路快速且更有效率	
7	2018 年底後，於調降行動接續費前提下，贊同將行動寬頻業	2018 年底後雖僅剩 4G 業務用戶，然考量部分語音服務須 CSFB 到 GSM	

項次	建議	理由	備註
	務用戶及該業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估。	或 UMTS 網路的情況，故可認同本研究以網路技術用戶及網路技術用戶之話務量推估各類話務於實際應用網路之轉換。	
8	本公司願意儘速與其他電信業者達成共識且完成彼此間的 VoLTE 網外互連。至於達成共識和完成時須視其他電信業者對 VoLTE 網外互連之意願。	語音互連需求將愈來愈低，而數據互連需求將呈現高速成長，4G 數據互連如何規劃，將成為影響產業發展的重要因素。 VoLTE 對消費者是一個好的技術，可以提供高音質通話、低延遲速率及高畫質影像電話，也是電信業者相較於 OTT 業者的一個競爭優勢，應透過 VoLTE 的介接互連，開啟數據互連的起步，同時應檢討並降低 VoLTE 網路互連接續費。 主管機關除應引導降低現有行動接續費外，政策上亦應積極促成及協助業者間 VoLTE 互連，並儘快建立合理的互連費率與作法，促使業者使用新技術，讓用戶享有更高品質的服務。	
9	2G 業務執照屆期後，是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務，須視用戶需求及主管機關監理政策決定，本公司無從評估及表示意見。 至於何年關閉 GSM 網路之時程，亦需視主管機關監理政策而定。	(略)	
10	贊同本研究本期資金成本率 (Weighted Average Cost of Capital, WACC) 內採用參數之邏輯。 惟本諮詢文件有部分數值及計算似乎有誤，列舉如下，請本研究團隊確認。 β 值：本諮詢文件 P.38 (圖 4-14) 中華、台灣大、遠傳 10 年期 β 值	本次 WACC 主要修正重點係為 r_m (股票市場平均報酬率)「期間」假設之變動，雖涉本研究團隊主觀認定，但至少與 r_f (無風險利率) 十年期間一致，故原則上不反對。請研究團隊再次確認三大業者引用之 β 參數值前後是否一致，以及再次核對 r_E (自有資金成本率) 與 WACC 計算結果是否正確。	

項次	建議	理由	備註
	(2006.1.1~2015.12.31) 分別為 0.511、0.530、0.507。但同一文件 P. 40 (表 4-5) 所載三大業者 10 年期 β 值卻為 0.508、0.527、0.505，引用 β 參數前後不同，請確認。 本諮詢文件 P. 40 (表 4-5) 有關台哥大與遠傳 rE (自有資金成本率) 之計算似乎有誤，影響所及，其平均 WACC 計算結果也會連同有偏差，請確認。		
11	於有助於降低本期行動接續成本的前提下，同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數設定。	4G 所使用網路架構較 2G 及 3G 具有效率，同意採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯，然參數之設定必須符合現實 4G 網路使用架構，以具有效率的網路作為模型。	
12	建議刪除本諮詢文件(表 4-11) 4G (LTE) Routing Factor 之 4RF-13 (頻率使用費) 及 4RF-14 (執照標金)。	本期既考慮導入 Pure LRIC，而僅計入若無提供該項服務就會消失的可避免成本 (avoidable costs)，而取消包括 10% 的間接成本加價、HLR 設備成本、HSS 設備成本、2G 執照特許費、3G 與 4G 執照標金與 2G/3G/4G 頻率使用費等非增支成本之計入，則應配合於刪除本諮詢文件 (表 4-11) 4G(LTE)Routeing Factor 中之 4RF-13 (頻率使用費) 及 4RF-14(執照標金) 之技術參數。	
13	本公司不同意延續前期對 2G (GSM) 與 3G (UMTS) 相關參數之共識進行設定。	縱使業者因需求而將原 2G 網路整合於 4G 異質網路，但 2G 執照即將屆期，2G 用戶漸次退場，2G 網路設備也將逐漸汰除於異質網路架構之中，若延續原 2G 參數設定，顯與現實網路情況不符。 VoLTE 是最佳 4G 語音解決方案，惟目前 CSFB 仍是主流，3G 執照屆期後，3G 網路整合於 4G 異質網路持續提供語音服務，同意延續 3G 相關參數之共識進行設定。	

項次	建議	理由	備註
14	本公司建議應調高 4G 網路建設進步率，不贊成 4G 網路於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%，以及 2017 年後之技術進步率參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5% 進行設定。	5G 預計於 2020 年進行商轉，技術進步率參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5% 進行設定，十餘年後才可能進步一倍，現在技術日新月異，4G 網路建設率顯比過去 2G、3G 網路快速，建議調高 4G 網路建設進步率至 10% 以上。	
15	本公司不贊成新增 4G 網路架構中之技術進步率，比照 2G（GSM）與 3G（UMTS）網路元件採用 5% 之 CAPEX 作為 4G（LTE）網路元件之 OPEX 計算方式，應調高 4G 網路架構中之技術進步率。	理由同上	

台灣之星意見陳述表

項次	建議	理由	備註
問題 1：前期模型考慮我國首次導入 LRIC 模型，為避免對業者造成過大衝擊，因此採 LRIC+方式；當時參考歐洲國家初期導入時納入間接成本與共同成本進行加價，過去採行澳洲模式將行政管理相關間接成本以 10%於模型內加價；經過上一次四年的過渡期，是否同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價，以貫徹 Pure LRIC 社會福利最大化之理念？	不同意。 對於標金、頻率使用費等費用不應排除。	(1)依互連管理辦法第十四條，行動電話業務經營者及第三代行動通信業務經營者之接續費， 應依一、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。 (2) 依互連管理辦法第二條， 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。 標金及頻率使用費雖不為網路建設之直接成本，卻是取得頻譜及維持頻率使用的重要費用，故不應排除該等重要成本因素。	
問題 2：經過前四年之導入過渡期，是否同意參考導入 LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期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？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整？	不同意，建議援用前期作法逐年調整，衝擊較小。	此做法對業者接續費營收衝擊太大。	

項次	建議	理由	備註
問題 3：是否同意本期新增之 4G(LTE)網路接續費模型架構延續前期 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？	本公司對於過去 2G 及 3G 參數之設定，持保留意見。		
問題 4：考慮網路效益與經濟效益，當基地台共站時將透過同一條回傳中繼線進行資料傳輸，但考量 2G 技術之差異，將僅有 3G 與 4G 基地台會進行回傳中繼線之整併。是否同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算？若否，請提供整併與未整併之比例，並提出未整併之原因。	不同意。 3G 與 4G 共站時，回傳線路仍為分開佈建。	諮詢文件第 12 頁“由於我國 2G（GSM）網路已面臨屆期且設備相對老舊”與報載國內 4G 同業將建設乙套整併 GSM+LTE 網路之最新發展不盡相符，尚請委託研究單位與通傳會釐清與確認。 (2)由於 3G 與 4G 基地台的使用目的（即，所提供之服務）不同、使用頻段不同（即，涵蓋範圍不同）、消費者使用需求不同、得提供之數據通信容量亦不同…。故，各行動通信業者普遍皆有 3G 獨立站、4G 獨立站、3G 與 4G 共站。 (3)本公司基地台回傳線路採租用方式，3G 與 4G 基地台共站時，回傳線路是否整併，與回傳線路的承租費用並無直接關聯。因有“電路出租業者對於新申裝電路普遍不適用老客戶折扣。對於大用戶申裝折扣亦有數量級距門檻適用限制”的綜合考量。電路出租業者於商請線路增頻或擴頻時，亦有所謂的“擴容時程之規劃”。且 3G 亦因有語音服務的即時性與精確	

項次	建議	理由	備註
		性考量，需以較高服務品質的回傳線路提供之。	
問題 5：4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。	是。 本公司 4G 與 3G 核心網路設備、與骨幹傳輸網路設備，皆採相同之 1+1 備援方式佈建。		
問題 6：4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。	經查，本份諮詢文件未定義“建設效率化”。尚請明揭，俾能回覆。		
問題 7：考慮 2018 年後僅剩下 4G 業務用戶，是否同意將業務用戶以及業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估？	不反對。		
問題 8：若您為我國電信業者，試問是否於 2020 年前有意願且可達成與其他四間電信業者間之 VoLTE 網外互連？是的話，預計為何年會達成？	不否定 VOLTE 互連的可行性。	有些業者目前 VOLTE 仍未商轉，且 VOLTE 有終端設備設定的相關問題。	

項次	建議	理由	備註
問題 9：若您為我國電信業者，試問待 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期後，於 2020 年前是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務？若要關閉 GSM 網路，預計為何年？	本公司無 2G 業務。		
問題 10：是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？	WACC 相對偏低。	參考本公司委請外部鑑價機構(中華資產)之分析報告，以及會計師每半年度查核時之 WACC 計算方式，其台灣股票市場風險溢酬(Rm)，皆是取過去 30 年之平均數作計算，此份報告將原取自 1970 年之市場風險溢酬調整為近 10 年的平均數，造成 WACC 降低。	
問題 11：是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，例如：路由因子？	本公司對於過去 2G 及 3G 參數之設定，持保留意見。	我國過去 2G 及 3G 的參數設定與現行實際狀況應已有不同，如第三波行動寬頻業務釋照後，即可能改變 3G 的參數設定。 各家業者即使同一公司，內部對於不同系統設備的折舊年限，亦可能不同，如國內同業有採 3G 設備 8 年、4G 設備 5 年之折舊年限。 我國人口密集區 GSM MacroCell 不宜以與事實有所差異之最大半徑 435 公尺設定。	
問題 12：對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。	各業者目前雖未就 VoLTE 網路互連進行規劃或討論。惟未排除各業者未來網內 VoLTE 語音，將透過電路交換設備進行“行動與行動間、		

項次	建議	理由	備註
	行動與市話間、行動與國際間、...”之網外語音網路互連。 歐洲部分業者，如挪威 Telenor，將於 2020 年先行關閉 3G UMTS 網路，而以 2G GSM 網路提供語音服務，4G LTE 網路提供高速數據服務。據報載，國內亦有 4G 同業將以 GSM 網路提供語音服務，4G LTE 網路提供高速數據服務。尚請委託研究單位與通傳會納入考量。 LTE-700/900/1800 半徑，人口密集區建議以(8<)公尺、城市建議以(8<)公尺計算；LTE-2600 半徑，人口密集區與城市建議以(8<)公尺計算，cell edge 均速始得滿足消費需求。 業者的 4G(LTE)載波數尚須至少納入第三波行動寬頻業務釋照計算，以符實際。 本公司目前取得接續費測試模型之「4G(LTE)網路架構參數」並未完整。		

項次	建議	理由	備註
問題 13：對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？	本公司對於所謂「前期共識」持保留意見。		
問題 14：由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定？	不同意	由於國內業者對於網路系統設備供應商之選擇受限，致 4G 網路系統設備採購成本與技術進步率並無關聯。 LTE 國際技術標準演進中，新功能不斷推陳出新，消費者需求成長幅度亦超越技術進步所帶來的網路容量增加，所謂「技術進步導致業者採購成本下滑」非真。 本公司 2600MHz 頻段設備取得時間較 900MHz 頻段晚兩年，以本公司 2600MHz 頻段設備取得成本與 900MHz 頻段設備相較為例，其與技術進步率設為 0%或 5%差距甚大。建議可以技術進步率設為 8%、8%、8%（其後亦同）進行設算。	
問題 15：對於新增之 4G 網路架構中之技術進步率，是否同意比照 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路元件之設定，採用 5%之 CAPEX 作為 4G (LTE)網路元件之 OPEX 的計算方式？	若以目前取得接續費測試模型之 CAPEX 為折舊 10 年為例計算，建議「每站基地台」： (1) 設備完成採購後的前 8 年保固期間，採用每年以 8%之當年該基地台 CAPEX 折舊成本作為當年該基地台維運之 OPEX 計算；		

項次	建議	理由	備註
	(2) 其後(8)年設備維護費用產生期間，採用每年以(8)之當年該基地台 CAPEX 折舊成本作為當年該基地台維運之 OPEX 計算。 建議「其他網路系統設備」： (1) 該網路元件完成採購後的前(8)年保固期間，採用每年以(8)之當年該網路元件 CAPEX 折舊成本作為當年該網路元件維運之 OPEX 計算； 其後(8)年該網路元件維護費用產生期間，採用每年以(8)之當年該網路元件 CAPEX 折舊成本作為當年該網路元件維運之 OPEX 計算。		

附錄 5 意見回應說明會（一）

（一）基本資料

本研究計畫於 2016 年 9 月 26 日(週一)下午，假集思台大會議中心阿基米德廳舉辦「我國行網接續費成本模型框架草案」意見回應說明會（一）。

- 時間：2016 年 9 月 26 日(週一) 14：00～16：30
- 地點：集思台大會議中心阿基米德廳（台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1）
- 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

當日有七間業者共 33 人，與國家通訊傳播委員會 2 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：

意見回應說明會（一）－與會者一覽

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
	台灣大哥大股份有限公司	5
	遠傳電信股份有限公司	6
	亞太電信股份有限公司	3
	台灣之星電信股份有限公司	6
	新世紀資通股份有限公司	1
	是方電訊股份有限公司	2
主管機關	國家通訊傳播委員會	2
人數合計		33

（二）討論議題

意見回應說明會主要回應日前業者回覆給研究團隊關於模型架構共 15 題之問題探討，其中意見回應說明會（一）的討論議題為前面 6 題，詳細如下：

Q1：是否同意本期取消 10%之間接成本以及共同成本之模型內加價？

Q2：是否同意本期參考導入 LRIC 多年之英國作法，改為僅於本期導入首年進行平滑導入調整？同時納入總體經濟變動之因素，進行總體經濟調整？

Q3：是否同意本期新增之 LTE 模型延續前期 GSM 與 UMTS 模型之共識，參考英國與葡萄牙模型之作法，並維持前期模型之精神，以一致性的原則進行參數之設定？

Q4：考慮網路效益與經濟效益，是否同意 3G 與 4G 基地台共站時，全數採取回傳線路整併之邏輯進行佈建之計算？

Q5：4G 網路架構中各設備的備援佈建方式是否與 3G 網路架構一致？若否，請詳細說明其差異所在。

Q6：4G 網路架構中之建設效率化與 3G 網路架構是否一致？若否，請詳細說明其差異所在。

(三) 會議記錄

第一輪發言

■ 遠傳電信

● 回覆內容意見回饋：

- Q1 Pure LRIC：原意見回覆中有說明，澳洲採用 TSLRIC+其中「+」(plus)的部分包含網路共同設備成本 (network common cost) 及組織成本(organizational cost)，現澳洲仍有計入加價。
- Q3 模型期間：是否可協助試算，如模型期間縮短對接續費率之影響程度。
- Q4 回傳線路整併機制：想了解為什麼影響為零，如有影響應仍盡量呈現其影響程度。

● 其他意見回饋：

- 簡報 p.26 綜合比較表中，應也納入 Q1 前期 10%之間接成本加價。
- 簡報內容中業者意見有被修飾及篩選過，完整內容是否會放入後續報告中。
- 基地台數量雖以兩種方式取其大值，但計算結果仍小於業者實際基地台數量，前期報告有試算以實際值代入之結果。

■ 台灣之星

● 回覆內容意見回饋：

- Q1 Pure LRIC：若完全不納入共通成本，則代表認為互連接續完全不需要 HSS、HLR、頻譜。
- Q6 OPEX 計算方式：雖可能與主要業者有所差異，但目前台灣之星仍持續在蓋 3G 基地台，未來也會持續蓋，主管機關也不會允許業者因為訊務量下降而將降低服務品質，因此 OPEX 所計算之元件數量不應僅以該年度需求量子計。

■ 台灣大哥大

- 回覆內容意見回饋：
 - Q1 Pure LRIC：此議題有適法性問題，現行法規規定用全元件長期增支法，依定義應可納入共用成本，不知研究團隊是否會將法規面議題也納入探討或決策建議參考項目。
- 其他意見回饋：
 - 模型基地台數量，仍和業者實際基地台數量有一定差距。

■ 亞太電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q5 備援機制：中繼線備援率是否有可能非 0 或 1，而是介於中間之小數值，因現在中繼線皆為 Ring 的設計，未必是完全 1+1 的備援。

■ 中華電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q1 Pure LRIC：採用 Pure 計算未必真能滿足社會福利最大化，國外主管機關多僅是希望能推動接續費率下降，因此採用 Pure LRIC 計算。
 - Q3 模型期間：如果模型期間僅拉到 2025 或 2033 會影響接續費率，則為何是決定要拉長到 2033 年？
 - Q6 OPEX 計算方式：OPEX 僅為 CAPEX 的 5%，為什麼 OPEX 元件數量以 2011 年之最大值設定時，可影響費率達 21.3%；相較之下回傳線路整併與否卻對接續費率無太大影響（0.0%）。

第二輪發言

■ 台灣之星

- 其他意見回饋：
 - 基地台維運成本，人力成本部分，依電信商規模而異，約為 [8<]-[8<] 個基地台會配置一個工程師，一年成本約 [8<] 萬；但主要的成本應來自於和設備商簽訂之維運契約，一般 [8<] 年保固內不須維運費，第 [8<] 年開始，每年維運費用是 [8<] 購

入成本。

■遠傳電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q1 Pure LRIC：有法規面的限制，應遵循現行法規。
 - Q4 回傳線路整併機制：請研究團隊再確認若無整併機制對接續費率無影響的原因。
 - Q6 室內特別站：成本如何設定？如研究團隊有相關資訊請提供參考。
- 其他意見回饋：
 - GSMA 組織對接續費率管制方法的探討、建議，是否也可納入本次接續費率討論範圍。

■台灣大哥大

- 回覆內容意見回饋：
 - Q3 模型期間：年限參考英國有代表性問題，是否可請研究團隊也協助調查，是否有其他國家模型期間設定相對短。

■中華電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q3 模型期間：是否可協助試算年限短的影響。
 - Q4 回傳線路整併機制：想了解線路整併與否對接續費率沒有影響的原因；另請再確認整併之條件、整併機率於模型中如何計算。
- 其他意見回饋：
 - 簡報 p.26 彙整各項參數之影響，想了解哪些項目是會採用。

■亞太電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q2 平滑導入機制：後續實際執行方式為何？
- 其他意見回饋：
 - 簡報 p.26 之影響幅度是模型期間四年之加總或是每年之影響幅度？

附錄 6 意見回應說明會（二）

（一）基本資料

本研究計畫於 2016 年 9 月 29 日(週四)下午，假集思台大會議中心阿基米德廳舉辦「我國行網接續費成本模型框架草案」意見回應說明會（二）。

- 時間：2016 年 9 月 29 日(週四) 14：00～16：30
- 地點：集思台大會議中心阿基米德廳（台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1）
- 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

當日有七間業者共 31 人，與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：

意見回應說明會（二）－與會者一覽

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	9
	台灣大哥大股份有限公司	3
	遠傳電信股份有限公司	6
	亞太電信股份有限公司	3
	台灣之星電信股份有限公司	5
	新世紀資通股份有限公司	2
	是方電訊股份有限公司	2
主管機關	國家通訊傳播委員會	1
人數合計		31

（二）討論議題

除補充說明於 9 月 26 日意見回應說明會（一）所討論之議題，並回應日前業者回覆研究團隊所提出與模型架構相關共 15 題之問題探討，其中意見回應說明會（二）的討論議題第 7 題至第 15 題；同時，針對後續可能會修正項目將對費率所帶來的影響評估。當日模型架構討論議題（第 7 題至第 15 題）如下：

Q7：考慮 2018 年後僅剩下 4G 業務用戶，是否同意將業務用戶以及業務用戶之話務量轉換為網路技術用戶以及網路技術用戶之話務量進行推估？

Q8：若您為我國電信業者，試問是否於 2020 年前有意願且可達成與其他四間電信業者間之 VoLTE 網外互連？是的話，預計為何年會達成？

Q9：若您為我國電信業者，試問待 2017 年 6 月 2G 業務執照屆期後，於 2020 年前是否仍需要採用 GSM 技術維持語音服務？若要關閉 GSM 網路，預計為何年？

Q10：是否同意本期針對 WACC 內採用參數之邏輯進行修正？

Q11：是否同意 4G 採取與過去 2G 及 3G 相同之邏輯進行參數之設定，例如：路由因子？

Q12：對於 4G(LTE)網路架構中之參數，若有不同意見，請提出相關建議值與其論述。

Q13：對於 2G(GSM)與 3G(UMTS)相關設定參數，是否同意延續前期之共識進行設定？

Q14：由於 4G 網路仍處於建設期，是否同意於建設前 3 年（即 2016 年前）內將技術進步率設為 0%；2017 年後之技術進步率則參照前版模型中 2G 與 3G 網路之 5%進行設定？

Q15：對於新增之 4G 網路架構中之技術進步率，是否同意比照 2G(GSM)與 3G(UMTS)網路元件之設定，採用 5%之 CAPEX 作為 4G (LTE)網路元件之 OPEX 的計算方式？

(三) 會議記錄

■ 亞太電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q13 線路成本：需再確認原價格和新價格之單位是否一致，長途線路是總價或是每公里線路之租用單價。
- 其他意見回饋：
 - 想了解 p.35 試算①僅計入 NRI 建議採納項目、p.36 試算②加計其他可能調整項目，兩種試算之差異。

■ 遠傳電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q12 LTE 參數：通話分鐘數與 UMTS 有異，甚至高於 UMTS 數值，實際上行為應差不多，建議 LTE 通話分鐘數可參考 UMTS 更新後之通話分鐘數進行設定。
 - Q13 線路成本：業者自建線路之成本會高於中華電信線路租用成本。另是否適用批發價應再確認，偏遠地區線路租用不會以批發價計。
 - Q13 線路成本：最新價格應為 2016 年之價格，非 2015 單價。
- 其他意見回饋：
 - 英國、葡萄牙模型中，全期間之 WACC 皆為單一值，而非如研究團隊現行作法，前後期分開設定。也能試算若整體模型 WACC 皆更新為 6.252 之影響。
 - 相關參數設定後續研究團隊可能會再更新，業者是否還可以知道最後設定數值對接續費率影響之結果
 - 原 Q1 共用成本採計與否議題，因有法規上問題，研究團隊是否後續會將其直接放入 p.35 野村建議採用項目。

■ 中華電信

- 回覆內容意見回饋：
 - Q11 4G 路由因子：是否有試算 4G 傳輸速度更新後對接續費率之影響。

- Q13 線路成本：資料需再確認，另想了解此線路成本是用來估算未來成本，或是會回溯過去成本。
- 其他意見回饋：
 - P.35 試算結果，整體影響幅度為+21.8%，與個別項目影響之加總有所差異。

■ 台灣大哥大

- 回覆內容意見回饋：
 - Q13 線路成本：改變作法，而不以原以 OPEX Index 推估之原因。另單位需再確認，更新之線路成本是否為月租費或年費？
 - Q13 線路成本：長途專線月租費會再加收發兩端各 1/2 單價之月租費。
- 其他意見回饋：
 - 業者還是會同前期作法，主張應有模型外之加價，以反映模型未能計入之實際建設狀況差異。

附錄 7 第三次專家學者座談會

(一) 基本資料

本研究計畫於 2016 年 11 月 22 日(週二)下午，假集思台大會議中心達文西廳舉辦「我國行網接續費成本模型與相關法案」座談會(三)。

- 時間：2016 年 11 月 22 日(週二) 14：00～16：30
- 地點：集思台大會議中心達文西廳（台北市羅斯福路 4 段 85 號 B1）
- 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

當日有六間業者共 27 人，與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：

意見回應說明會（二）－與會者一覽

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
	台灣大哥大股份有限公司	3
	遠傳電信股份有限公司	6
	亞太電信股份有限公司	5
	台灣之星電信股份有限公司	5
	新世紀資通股份有限公司	1
主管機關	國家通訊傳播委員會	4
人數合計		31

（二）討論議題

除介紹模型中的增支成本涵蓋範圍及其相關假設探討之外，研究團隊同時列出、說明於公眾諮詢後所更新或調整的參數及計算邏輯部分；另外，於此次研討會中亦一併回應業者於前次公眾諮詢時所提之意見，並分析各議題對費率的影響程度。

此次除了介紹成本模型的調整更新及相關議題外，另一大討論主題則為潛在三大與接續費法規相關之議題。分別為：①補強、修正條文內容以因應新技術的發展；②以 Pure LRIC、LRIC+為計算基礎的法律詮釋方式；③080 電話的費率管理方式。當日會議記錄以及各業者意見，請參考以下內容：

(三) 會議記錄

本期模型修正內容意見	
遠傳電信	- Q13 線路成本：需再確認原價格和新價格之單位是否一致，長途線路是總價或是每公里線路之租用單價。 - 同中華意見，現基地台數量並未因訊務量下降而調整，且也不會因為壽年屆期而不再重置。 - 先前有建議研究團隊 UMTS 基地台覆蓋半徑應以最新之基地台數量計算之，而非沿用前期模型之數值。
亞太電信	- 技術上來說，現新採購之 4G 設備即可以提供 CS 語音功能，未來 3G 設備壽年屆期，業者應會傾向採購可支援多重技術之設備，或於 4G 基地台上增加 3G 軟體即可。 - 未來語音也可於 4G 基地台一同處理，而不需由 4G 基地台 fall back 到 3G 的基地台。 - 業者實際租用線路價格，或三大業者採自建網路之價格，應較現研究團隊採用之中華電信牌價便宜許多。
中華電信	- 業者若持有多個頻段，基地台於射頻模組部分，2/3/4G 有不同模組，若要購買共用模組成本高；另天線模組也有分是否支援多個頻段。 - 中華本身因 3G、4G 已有不同的設備廠商，難以如新進入 4G 的業者，逕行採購可支援多重技術之設備。且考量實務運行上會有部分資料 loss 的可能，各家業者未必會採用此解決方案。 - 業者實際基地台數目，2G 基地台現仍和高峰期數目相當，3G 基地台數字則仍持續成長中，為維持服務水準關係，不會完全反映訊務量之下降。與現研究團隊模型計算結果有出入。
台灣之星	Q13 線路成本：需再確認原價格和新價格之單位是否一致，長途線路是總價或是每公里線路之租用單價。

Pure v.s. Plus 模型採用議題	
台灣大哥大	- 條文中所提「為提供網路互連」，但適用範圍部分，國外主要是看行動通話受端部分使用的元件，如要擴大範圍為發話跟受話皆適用，是否應也將發端之元件納入模型。 - 法規制定時間已久，先前應尚無 Pure 概念，現延伸解釋適用於 Pure，有些牽強。 - 歐盟也有許多國家，如：德國、荷蘭，反對採用 Pure，應無法讓業者合理回收成本。研究團隊應也將反面意見，列入陳述給主管機關。
遠傳電信	- 互連管理辦法第 2 條也有提到「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」，由此看來，通話成立過程中會使用到的元件皆應納入。 - 認為即使從法條面解釋，仍應為 Plus 模型。 - 先前的行政文件中，已有提到模型包含「可分配的共同成本」，且引用 ITU 文件，國際上 TELRIC 應為 Plus。僅由互連管理辦法第 2 條認定為 Pure，會有疑義。
亞太電信	- Q13 線路成本：需再確認原價格和新價格之單位是否一致，長途線路是總價或是每公里線路之租用單價。 - 歐盟委員會建議不納入頻譜費用的原因為何？
台灣之星	不了解頻率使用費不計入的原因，因互連服務過程中一錠需要使用頻譜，若是因法條限制關係，建議進行修法納入。

080 議題	
台灣 大哥大	➤ 先前 NCC 有透過函令解釋，080 適用接續費模型結果，是否於本次機會一併討論，是否可回到過去由業者自行協商，或是將持續由主管機關進行管制。 ➤ 接續費成本是否能反映 080 發端業者提供服務之成本，若無法反映時，是否可以回到業者自行協商方式。
遠傳電信	■ 國外接續費所指的是 termination rate，如要將發端之 080 費用也適用模型計算結果，則更應該採用 Plus 模型，因發端會另有其他成本加價。 ■ 若直接採用接續費率，且以 Pure 方式計算，業者將無法回收發話成本、或獲得發話利潤。 ■ 國際作法英國所訂出之 080 價格區間，仍比 MTR 費率高，較像是以 MTR 進行加價後再由業者進行協商。 ■ OCP 也會有行銷、取得客戶的成本。過去 OCP 業者是可以獲得利潤拆分，現 OCR 業者除無協商空間，還要接受發端成本以接續費之受端成本計算。
亞太電信	➤ 想了解 p.35 試算①僅計入 NRI 建議採納項目、p.36 試算②加計其他可能調整項目，兩種試算之差異。
中華電信	■ 080 服務，包含帳務處理、呆帳風險、客戶經營都是由 TCP 去努力，OCP 僅提供中繼服務，僅方向與一般行網接續不同，應仍能以接續費率計之。 ■ 國外未管制終端服務價格，因此業者可依接續費之價格調整再加上合理利潤定價，但現中華面臨終端價格管制，若無合理接續價格管制，將不利於服務之永續提供。
台灣之星	■ 想了解 p.35 試算①僅計入 NRI 建議採納項目、p.36 試算②加計其他可能調整項目，兩種試算之差異。 ■ 現互連管理辦法，除國際電話外，主要針對發端定價之情境，如要將 080 也納入，應再於法規中註明。 ■ 發話成本應大於受話成本，若短期無法以模型計算，可以接續費加價方式處理，而非逕行採用受端接續費率。

附錄 8 各情境接續費率比較

於第 4 章第 1 節中，研究團隊展開未來可能之潛在網路存在情境，排除 UMTS 網路較 GSM 網路提早結束的兩個情境，以及 GSM 網路與 UMTS 網路都關閉僅剩下 VoLTE 網路互連甚至不互連的兩個情境後，剩下四個潛在的情境。然而，根據國際與國內發展現況，研究團隊於研究報告中以情境 2：GSM 網路續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路不互連的狀況，做為未來四年最可能之情境進行分析與建議。

	GSM網路續存		UMTS網路續存		VoLTE網路互連			
2020年前...	1	2	3	4	5	6	7	8
GSM網路續存	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
UMTS網路續存	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
VoLTE網路互連	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N

圖 1 我國潛在網路存在情境展開

資料來源：研究團隊製作

為了解其他情境對於接續費率之影響，研究團隊於此附錄針對其他三個情境進行接續費結果之分析。

● 情境 1：GSM 網路續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路互連

此情境表示未來四年內 GSM 網路與 UMTS 網路仍存在(至 2033 年均不關閉)，且 VoLTE 網路互連發生(2017 年互連發生)。因此，將有 LTE 網路之接續費率，分別為每分鐘 0.142、0.142、0.142、0.141 元。隨著四年使用 VoLTE 網路之語音成長，未來四年，經物價指數與稅率調整後之接續費率，將為每分鐘 0.506、0.423、0.374、0.340 元。

2017-2020年我國接續費採 Pure LRIC結果（情境1）

項目	網路	2017年	2018年	2019年	2020年
接續費平均值	GSM	0.861	0.854	0.844	0.836
	WCDMA	0.461	0.450	0.440	0.431
	LTE	0.142	0.142	0.142	0.141
	加權平均	0.472	0.391	0.342	0.308

	物價／稅率調整	0.506	0.423	0.374	0.340
---	---------	--------------	--------------	--------------	--------------

圖 2 我國 2017-2020 年接續費結果（情境 1）

資料來源：研究團隊製作

● 情境 5：GSM 網路不續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路互連

此情境表示未來 GSM 網路將會關閉（2017 年關閉），UMTS 網路仍存在（至 2033 年均不關閉），且 VoLTE 網路互連發生（2017 年互連發生）。因此，將有 LTE 網路之接續費率，分別為每分鐘 0.141、0.141、0.141、0.141 元。隨著四年使用 VoLTE 網路之語音成長，未來四年，經物價指數與稅率調整後之接續費率，將為每分鐘 0.450、0.374、0.329、0.298 元。

2017-2020年我國接續費採 Pure LRIC結果（情境5）

項目	網路	2017年	2018年	2019年	2020年
接續費平均值	GSM	0.000	0.000	0.000	0.000
	WCDMA	0.460	0.449	0.439	0.429
	LTE	0.141	0.141	0.141	0.141
	加權平均	0.420	0.346	0.301	0.270

	物價／稅率調整	0.450	0.374	0.329	0.298
---	---------	--------------	--------------	--------------	--------------

圖 3 我國 2017-2020 年接續費結果（情境 5）

資料來源：研究團隊製作

● **情境 6：GSM 網路不續存、UMTS 網路續存，且 VoLTE 網路不互連**

此情境表示未來 GSM 網路將會關閉（2017 年關閉）且 VoLTE 網路互連不發生（至 2033 年均不互連），UMTS 網路仍存在（至 2033 年均不關閉）。因此，未來的接續費就是 UMTS 網路之接續費。未來四年，經物價指數與稅率調整後之接續費率，將為每分鐘 0.477、0.470、0.463、0.457 元。

2017-2020 年我國接續費採 Pure LRIC 結果（情境 6）

項目	網路	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
接續費平均值	GSM	0.000	0.000	0.000	0.000
	WCDMA	0.445	0.434	0.424	0.414
	LTE	0.000	0.000	0.000	0.000
	加權平均	0.445	0.434	0.424	0.414

	物價／稅率調整	0.477	0.470	0.463	0.457
---	---------	--------------	--------------	--------------	--------------

圖 4 我國 2017-2020 年接續費結果（情境 6）

資料來源：研究團隊製作

● **四個情境之比較**

綜合本次建議之情境 2 以及上述三個情境，經物價指數與稅率調整後之結果，如下圖。情境 2 為未來四年接續費率較高的情境，與情境 6 均為下降幅度較低的情境，因為接續費率偏低的 VoLTE 並未發生互連。相反地，情境 1 與情境 5 因於 2017 年發生 VoLTE 互連，因此接續費率明顯下滑。

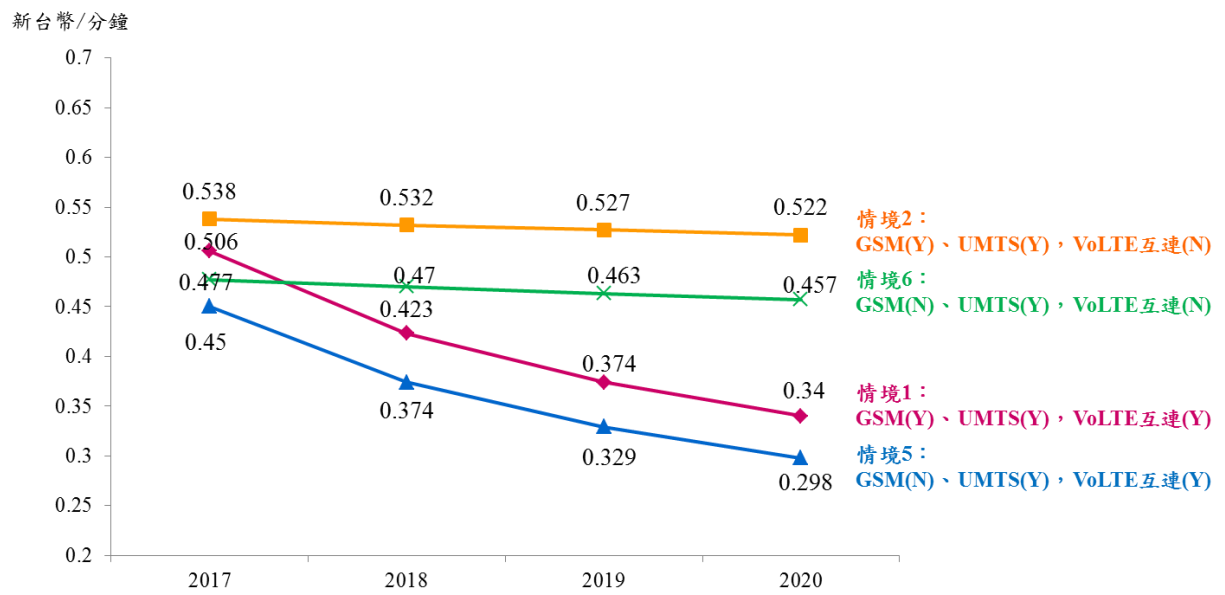


圖 4 我國 2017-2020 年接續費四種情境試算結果

資料來源：研究團隊製作

附錄 9 性別統計分析

● 專案人員組成統計分析

專案人員含研究主持人一名、研究員一名、副研究員兩名、助理研究員兩名、研究助理五名、兼任助理研究員一名，共十二名。性別統計如下圖所示：

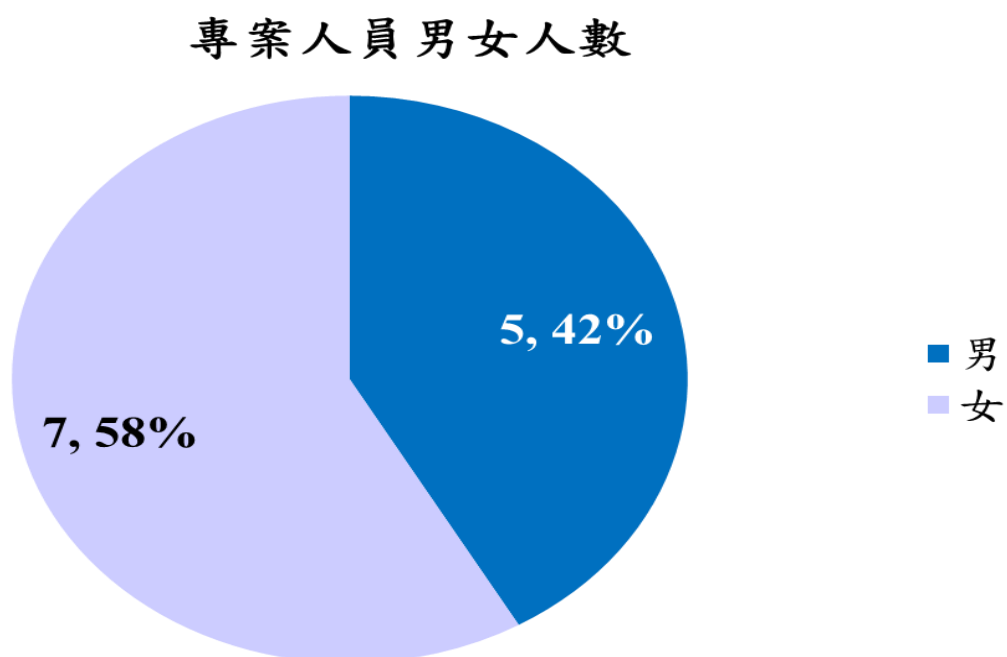


圖 1 專案人員性別統計

資料來源：研究團隊製作

男性研究人員五名，佔 42%、女性人員七名，佔 58%，無特定性別偏好之採用情形。

● 會議參與人員性別統計分析

表 1 會議人員性別統計

會議時間	會議名稱	參與人數	男性人數	女性人數	男女比
2016 年 6 月 8 日	「我國行網接續費模型架構修正探討」	41	24	17	1.41:1
2016 年 6 月 13 日	「我國行網接續費模型運用參數探討」	46	28	18	1.56:1
2016 年 9 月 26 日	「我國行網接續費成本模型框架草案」意見回應說明會（一）	33	23	10	2.30:1
2016 年 9 月 29 日	「我國行網接續費成本模型框架草案」意見回應說明會（二）	31	21	10	2.10:1
2016 年 11 月 22 日	「我國行網接續費成本模型與相關法案」座談會（三）	31	20	11	1.82:1

資料來源：研究團隊製作

本次專案期間，共舉辦五次公開座談會、說明會，上表整理各會議之時間、主題、及參與人員性別統計。由於參與人員多為電信業從業人員關係，出席人員男性人數較女性人數多，約為 1.4 倍—2.3 倍。

● 我國行動通信網路成本模型建議草案，性別相關統計、分析、建議項目

無，本案研究主題與性別議題無直接關聯。

附錄 10 第 1 次期中報告審查意見及回覆

黃瓊慧委員

項次	來源頁次及行次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼以第 2 次期中報告計)
1		模型結果是否會對特定業者有利？	以接續費公式及計算假設來說，接續費率僅用於支付提供他網業者接續服務之建設成本，而未納入可供業者獲利之加價。因此雖規模較大之電信業者，因其網外受話之話務量可能大於網外發話之話務量，因此可能整體接續費收入會大於支出，但也代表其所為接續服務（他網業者）所投入之建設成本高，反之亦然。 此外，接續費率納入計算之業者，僅計入市占率 20% 以上之業者，因其建設具規模效應，能有效降低整體成本。此一作法除符合模型需具網路效率性之假設，也降低因接續費率提升而對特定業者有利之可能。
2	報告 p.44、p.45	為何需要對傳輸量折現？應於說明文字中加強公式說明。	感謝委員指教，於報告 p.11 中，有詳細公式推導過程，其推導假設基礎為整體接續費收入 ($x \cdot a$) 應與支出 (E) 相等，步驟二之左式是對接續費收入金額進行折現，之後因移項計算後關係，接續費率 (a) 保留於等號左方，而傳輸量 (x) 移至等號右方分母，其為公式轉換之結果，而非代表對傳輸量折現之意義。 原第 1 次期中報告中公式因有經簡化，易造成誤會，現已進行更新，請參見本次期中報告 p.45-p.46。
3	報告 p.11	公式推導過程，上下之參數設定方式應統一。	感謝委員建議，現已將推導過程及推導結果之公式參數設定進行統一，以利閱讀。請參考報告 p.11-p.12 之經濟折舊公式推導。
4		報告中部分表格雖用圖片方式呈現，但應仍屬於表格。	感謝委員建議，已進行修正。
5	報告 p.68	應加強說明情境三、四、七、八不可能發生，因此於後續報告不再探討的原因。	感謝委員指教。 因為國際上有國家已關閉或將關閉 2G 網路，且我國政府積極推動 2G 用戶轉 4G 用戶，業者亦幾乎不再更新 GSM 網路之設備，因此可預見未來 GSM 網路會比 UMTS 網路更早結束，因此排除情境 3 與 4。 另外，因國際與國內對於 VoLTE 互連商轉之規劃尚不明確，即使全部用戶均為 LTE 用戶，仍需要 GSM 或 UMTS 網路承接進行話務服務，因此亦應該不會有 GSM 網路與 UMTS 網路都關閉之狀況，因此可排除情境 7 與 8。 於內文第四章第一節中已追加說明。
6	報告 p.85	論述有兩種不同的	謝謝委員指教，本期研究中，WACC 為持續探討之

		WACC 參數選取方式，應加強說明其差異性，尤其現採用之參數為本期修正後之參數選取方式，而非圖 4-14 之前期參數選用邏輯。	重要議題。對於 WACC 中之重要參數選取方式，研究團隊提出兩種可能作法，一為延續前期研究選取邏輯、二為重新對各項參數進行探討，本期即希望對風險溢酬參數 $r_m - r_f$ 計算方式進行更新。研究團隊已加強其文字論述過程、及圖表標題之說明，請參見報告 p.94-p.96 內容。
7	報告 p.34	圖 2-22 日期順序異常，應檢查是否日期及下方參數有誤。	感謝委員意見。 已修正於 p.35 (圖 2-19)、p.36 (圖 2-20)。
8	報告 p.11	表 1-2 應與圖 1-9 內容之代號名詞一致	感謝委員建議，相關參數已進行統一，並更新於報告 p.11-p.12。
9	報告 p.34	圖 2-22 日期之正確性，另 2013-2014 為何多數國家呈上升之現象？	感謝委員建議，原表格日期標題錯誤部分，已進行更正 (p.35、p.36)，另經查 2013-2014 年於表格中多數國家費率上升原因，係因匯率變化影響，2013 年美金對台幣平均匯率為 29.751 元、2014 年為 30.3510 元，因此原資料經匯率轉換後方會出現成長的趨勢，而非接續費率之成長。
10	報告 p.37	過去將特許費列入增支成本，本期則加以排除，其對接續費之影響為何？	本期研究中原擬改採 pure LRIC 模型計算，即不計入共用設備加價 (HLR、HSS、頻譜相關費用)，但經公眾諮詢及說明會之探討，認為因我國欲執行 pure LRIC，會面臨法規面上限制問題，且國際上 pure LRIC 也尚未被全面接受及導入，因此建議本期仍採用原 LRIC+概念進行接續費率計算。若加計共用設備加價，則對接續費率約有 +5.8% 的影響。相關探討請參見第 6 章 (p.135-p.137)、第 7 章 (p.161-p.162) 內容。
11	報告 p.44、p.45	接續費成本公式中之分母為傳輸量，為何需要考量折現因子？	接續費成本公式是由長期增支成本法之概念下，所有與接續相關之設備相關總支出等於接續費總收入的方式推導而來，因此於分母之傳輸量旁邊會有折現因子進行經濟折現之狀況。詳細過程請參照第一章第四節之公式 (p.11-p.12) 推導。
12	報告 p.84	錯字自有”基”金應為”資”金	感謝委員意見。 已修正於 p.93。
13	報告 p.85	圖 4-14 應配合內文作調整	感謝委員建議，WACC 參數選取論述已再進行加強，請參見報告 p.94-p.96 內容。
14	報告 p.86	表 4-10 實質稅率之合理性	研究團隊於此未直接採各公司的營收所適用之稅率級距，而是考量各公司經節稅後，實際支付的稅額計算，即以財報資料計算所得稅費用/稅前淨利作為實質稅率設定值。
15	報告 p.68	情境 3 與 4 為何未見說明	因為已有國家關閉或將關閉 2G 網路，且我國政府積極推動 2G 用戶轉 4G 用戶，業者亦幾乎不再更新 GSM 網路之設備，因此排除情境 3 與 4。 詳細請參考項次 5 之回覆以及第四章第一節之內文說明。

王泰昌委員

項次	來源頁次及行次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼以第2次期中報告計)
1	報告 p.11	WACC 公式中，應加註 t 的參數範圍。	WACC 公式推導過程及參數定義，已更新於 p.11-p.12。
2	報告 p.11	承上， E_t 應為折舊結果或支出，請團隊再說明清楚變數定義。	E_t 應為支出，即 t 年時該設備需求數量乘上設備單價之總和結果，尚未經折舊因子轉換之數值。
3	報告 p.11	承上，應說明於接續費計算中，採用 WACC 作為折現因子之選擇依據。	研究團隊主要參考標竿國家作法，以 WACC 作為折現因子，可反映因時間、產業別差異而造成的資金取得成本差異。
4	報告 p.107	CAPEX Index 強調是 CAPEX 的變動，建議公式中以 Δ CAPEX Index 表示。	感謝委員建議，已修改公式於 p.117、p.119。
5	報告 p.86,87	遠傳 WACC 的實質負債利率太低，應再檢查數字正確性。	感謝委員建議，實質負債利率以利息支付/付息負債計算，經公眾諮詢業者建議後，已修正付息負債數值，並更新實質負債利率。
6	簡報 p.53	訊務量轉換公式，應補充 M' 變數之定義，另數學算式呈現方式，可再適度簡化，以利閱讀。	感謝委員指教。 已補充說明 M' 表示轉換中的用戶通話總分鐘數。因為在業務與技術轉換過程中，仍需要讓總通話分鐘數守恆，因此會先有轉換中結果，在重新分攤為技術別通話分鐘數。 另外，數學算式的部分補充追加文字說明，以利閱讀。
7		基地台質的問題該如何解決	在模型中除了採取理想網路之概念外，納入國內地理狀況與實際佈建作法，因此使用我國各業者實際提報給國家通訊傳播委員會之基地台數量，來計算各類區域基地台覆蓋半徑，再用於推算因應各年度訊務量之基地台數量。因此，模型內計算出的基地台數量乃根據我國實際佈建狀況得來之結果。 不過，據研究團隊初步了解，我國尚未有基地台品質、佈建方法上完整的規範或準則，因此現行作法為業者考慮成本，尤其是住抗成本，進行之基地台建設。但若能使電信業者們以更為有效率方式進行佈建，除能降低佈建成本，也可進而提升頻譜使用之效率性。
8		標竿國家的資料(如行動接續費)宜更新	感謝委員建議，將於期末報告中，統一更新國際調研相關數值。
9		如何進入平滑導入	平滑導入機制，原研究團隊參考標竿國家作法，認為若接續費率與前期無顯著下滑時，可僅於第一年進行平滑導入調整。 但實際作法，仍需視最後本期接續費率值結果而

			定，若降幅過高時，研究團隊仍建議以四年期進行平滑導入調整。研究團隊於後續報告中，也將進行各項導入機制分析、建議。
10		訊務下降如何估計	對於訊務量中的數據傳輸以及簡訊量，於此次的模型變動中，因為並不同於話務量為因 CSFB 的原因而需要進行多種的轉換，因此研究團隊現階段對於訊務量之推估方式採取延續前期的做法，假設與 2015 年之用戶使用狀況一致。
11		可否從事敏感性分析(如 GSM 2020 前是否退場，VoLTE 是否於 2020 年互連)	感謝委員建議，研究團隊於第 6 章、第 7 章中，即有針對各種可能之假設進行試算。 情境假設部分，研究團隊認為業者 GSM 及 UMTS 網路於執照屆期後仍將持續提供服務、而 VoLTE 互連發生可能性低。 目前已有針對 GSM 網路提前於 2025 年或 2030 年關閉的情境進行試算，分別對接續費率會有 -0.4%、-0.2% 之影響，推測是因 GSM 網路服務提供成本較高，因此若關閉時間提前，則會使接續費率下降。
12	簡報 p.50	提及「參考現行電信業者費率方案，假設每名用戶每年最低通話分鐘數為 720 分鐘」是否合理？	面對 OTT 之發展，未來各用戶之每年最低通話分鐘數應該會落在哪個區間，並不是很容易預測的內容，因此研究團隊採取參考現行電信業者提供給用戶之資費專案。並以低資費專案提供之免費通話分鐘數進行假設，假設該免費通話分鐘數為個別用戶之最低需求通話量。
13	簡報 p.57	訊務量預估似稍簡化	詳細請參照項次 10 之說明。
14	報告 p.10	表 4-18 CAPEX INDEX 與上面文字說明不符	感謝委員建議，表 4-19 (p.117)、表 4-20 (p. 119) 之表頭標題已進行更正。

曾柏升委員

項次	來源頁次及行次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼以第2次期中報告計)
1		對於模型範疇之業者選取標準，目前以市占率選取，因此於GSM模型中無計入遠傳之網路，但應考量台灣背景與歐盟有所差異，目前是因政策關係，造成2G用戶大量移轉之其他業務。	感謝委員建議，現研究團隊參考歐盟之建議，認為市占率大於20%之業者，因具規模效應關係，方能以有效率方式維持網路建設及維運，並得以被納入接續費率計算中。 遠傳因已未達上述市占率標準，研究團隊認為其後續GSM網路成本也將可能不再具效率性，因此不再列入GSM接續費率計算。相關說明更新於報告 p.38。
2	報告 p.37	第3章新版模型架構說明與表3-1未盡相符，允宜修正表3-1	已更新表 3-1 於報告 p.38。
3		另提醒參酌歐盟假設以市占率超過20%為計算業者，爰刪除遠傳列入2G計算乙節，似應斟酌國情差異，我國2G執照期限即將到期等情境不同現象，提出更詳盡周全之說明	感謝委員意見，回應同項次1，相關說明更新於報告 p.38。

李文秀委員

項次	來源頁次及行次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼以第2次期中報告計)
1		雖未列於契約項目中，但請團隊提供新加坡、中國、香港等亞洲鄰近國家接續費採用 BAK 方式的相關資訊。	感謝委員建議，對於新加坡、中國、香港等亞洲鄰近國家採用 BAK 的相關資料，若有進一步資料將再補充於期末報告中。
2		期中報告整體而言已完需求書規格所要求，內容相當詳實	感謝委員意見，研究團隊會再持續完善相關內容。
3		報告內容細節如工作小組意見，應再加以修正並注意相關公式符號代號之一致性及細節正確性	感謝委員意見，接續費率公式之參數一致性，已進行調整。
4		建議可再提供未拆分網路接續費 (Bill & Keep) 國家之法例 (如新加坡) 參考，以作為本會評估整體政策之參考	感謝委員建議，若有進一步資料將再補充於期末報告中。

林慶恆委員（副召集人）

項次	來源頁次及行次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼以第2次期中報告計)
1		接續費率國際比較應更新各國資訊，並可將後續臺灣接續費率結果放入比較，但呈現方式需考量報告公開後各界的觀點。	感謝委員意見，會於期末報告統一進行資料之更新。
2	報告 p.16 報告 p.22 報告 p.27	報告中圖 2-3、2-4、2-11、2-15 需加註縱軸座標軸定義。	已加註圖表座標軸於，圖 2-3 (p.17)、圖 2-4 (p.17)、圖 2-11 (p.23)、圖 2-15 (p.28)。
3		基地台覆蓋半徑於簡報中和報告中之數字有差異，變更的原因為何？	原報告中覆蓋面積係以該地區之總面積計算；簡報中則計入該地區覆蓋比率因素，以實際基地台覆蓋面積計。 本次報告中最新之覆蓋半徑列於 p.91，主要變更於宜蘭縣員山鄉之數值，參酌業者提出之基地台數量進行更新。
4		路由因子部分，頻譜費用、頻率使用費的分攤基準是否有其他方式，如以各業務的營收進行分攤？	參考標竿國家作法，共用設備或頻譜之費用，係依使用量進行分攤，實際計算則透過路由因子轉換不同單位之使用量以利加總，研究團隊認為以此作法較能反應模型計算服務成本之精神。
5		第1章研究計畫背景、範圍及架構-第1頁第3列：「本計畫中接續費專指行動通信網路事業間互連之費用」，依電信事業網路互連管理辦法規定意旨，行網接續費包含行網間、行網與固網間、行網與二類 E.164 用戶號碼網路電話、語音單純轉售網路間之互連接續費，爰請修正為「本計畫中接續費指行動通信網路事業與各種網路事業(行動網路、固定網路、第二類電信事業【E.164 用戶號碼網路電話、語音單純轉售】)間互連時行動	感謝委員建議，已修正相關文字敘述。

		網路端之接續費用」，俾資明確。「提要」之「行動網路接續費」定義請比照修正	
6	報告 p.34, 35	圖 2-22 及圖 2-23 各國近年行動網路接續費比較建議增加 2015(104)年之比較	感謝委員建議，將於期末報告統一進行數據之更新。
7	報告 p.106	表 4-17 4G(LTE)Routing Factor 第 4RF-13 及 14 項有關頻率使用費及執照標金分攤金額，以各種語音態樣(網外受話、網外發話、網內受話)、簡訊及數據上網等業務每一服務換算成分鐘數之比例分配，不太合理，因上開金額為非與網路訊務相關，建議再研議一適當分配動因，如歷年營收數據、簡訊與語音營收所占比例分配，語音再細分至網路受話比例。	同項次 4 回應說明。
8	報告 p.37	表 3-1「市場主導者」請修正為 20%以上市占率業者	感謝委員建議，已更正於表 3-1 (p.38)。
9	報告 p.83 諮詢文件 p.36	報告表 4-9 及諮詢文件表 4-3 有關各地區類型抽樣附蓋半徑與簡報 p.60 數值不符，請說明差異為何?並修正成一致	同項次 3 之說明，覆蓋半徑值請參考報告中 p.91，表 4-9 之內容。

陳國龍委員(召集人)

項次	來源頁次及行次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼以第2次期中報告計)
1		國內 Backhaul 線路多直接採用 200M、500M，應再參考國內現況進行設定？	感謝委員意見，業者於訪談時表示，現 LTE 所採用之 Backhaul 線路，確實部份基地台是以 200M 作為最低配置標準，但仍有部分基地台採 100M 之頻寬即能滿足需求。 參酌現模型中計算之結果，多數之基地台僅需 100M 之回傳線路即能滿足需求，因此為滿足模型效率化之精神，研究團隊現仍以 100M 作為最小回傳線路之選項。
2		研究團隊於本期所建議的各項變更，不管後續採納與否，都應提供變更過程建議的論述，及參考依據。	研究團隊現於第 6 章、第 7 章以進行初步分析，針對各種可能之修改項目進行試算，並提出研究團隊所建議採納之項目。
3		請依平臺處工作小組意見辦理修正	已參考審查意見進行修正。
4		請將試算之結果對應於世界上各國接續費之比較	感謝委員意見，將於期末報告補充相關比較分析。
5		Backhaul 電路之速率請確定現行業者所使用之速率與假設有何影響？	同項次 1 之回覆。

工作小組

項次	來源 頁次及行次	意見及建議事項	理由	委託研究單位處理情形及 意見（頁碼以第2次期中 報告計）
1		後續報告應加強易讀性，及資料的更新。用語上也應考量最終發表時間點會於2017年左右，可將報告中原「目前」、「現在」的說詞提前進行調整。		感謝委員意見，相關資料及文字敘述會統一於期末報告進行更新及修正。
2		訊務量轉換之圖4-6，應再於報告中加強說明及呈現方式，以利讀者能快速且確實掌握資訊，並避免不必要的誤會或錯誤的解讀。		感謝工作小組之指教。針對圖4-6「各類話務於實際應用網路轉換說明」的表示方式，已進行調整，改採取延續圖4-5「各類話務於接續費模型分類」之網外受話、網外發話以及網內通話架構，加註實際應用網路之比例進行說明。
3	提要 第1行	指行動網路業者間	應為行動網路業者與其他網路業者間	已修正於 p.X 頁。
4	Abstract 第1行	different telecomm	錯字	感謝工作小組之指教。已重新潤飾英文摘要部分，請參見報告 p.XI。
5	Abstract 第1段第6行	Then make a suggestion	文法:無主詞	感謝工作小組之指教。已修正於 p.XI。
6	Abstract 第2段第5行	remains decline	文法	感謝工作小組之指教。已重新潤飾英文摘要部分，請參見報告 p.XI。
7	Abstract 第3段第3行	Since 4G networks grows	grow	感謝工作小組之指教。已修正於 p.XI。
8	P.1 第4行	本計畫中接續費專指行動通信網路事業間互連之費用	本計畫範圍應為行動網路業者與其他業者互連時皆適用，不限於行動業者間。 另互連費用包括接續費、鏈路費及其他一次性費用等，本計畫研究範圍應僅限接續費。	感謝工作小組指教，已修正文字敘述於 p.1。
9	P.1 第5行	National Communication Commission	Communications 351	感謝工作小組之指教。已修正於 p.1。

10	P.2 第 3 行:	14 條第 3 項中明訂須每 4 年進行參數、模型的更新	每 4 年定期檢討之:	感謝工作小組之指教。修正內容為須每 4 年定期檢討之，請參見報告 p.2。
11	P.3 圖 1-2	資料來源: GSA	請註明 GSA 縮寫的全名	感謝工作小組之指教。已修正於 p.3。
12	P.4 第 1 行 第 5 行	針對行動網路業者間再依我國實際環境背景進行加價	適用範圍應調整調整為加價考量，是否較具彈性	接續費之範疇已修正於 p.4；加價部分原敘述為進行「加價及導入機制探討」，同工作小組建議，不一定會進行加價，而是希望探討加價項目及加價方式。
13	P.5 表 1-1	預計邀請第一類、第二類行動網路電信業者	刪除「行動網路」文字，擴大參與者	已修正於 p.5，表 1-1。
14	P.8 第 3 行	細分化網路元件成本定	文字缺漏，宜修正為訂定	感謝工作小組提醒，擬修正於期末報告。
15	P.9 第 3 段第 4 行	焦土節點 (Scorched Mode)	Scorched Node	感謝工作小組之指教。已修正於 p.9。
16	P.11 圖 1-9 表 1-2	缺參數 t 之定義 步驟二公式有誤。	請補定義。 等號右方 $\Sigma \gamma t l t$ 應為 $\Sigma \delta t l t$	已更新修正於 p.11-p.12。
17	P.12 表 2-1	「導入時間」欄，於瑞典及澳洲均記載「2016 將更新」(瑞典亦備註近期開啟 4G 諮詢)	應確認進度，期使報告內為最新狀態。	相關國際資訊資料，將統一於期末報告進行更新。
18	第 2 章 13、21、22、 23、25、28、 32	各國行動通訊市場現況之數據或文字應再修正。 相關市占率資料，應有統計時點。 (頁次僅為列舉)	文章雖描述為「最新(目前、現)」市場現況，惟相關數據已有 1 年以上落善，應以最新數據為研究成果。	相關國際資訊資料，將統一於期末報告進行更新。
19	P.14 倒數第 3 行	Analysis Mason	Analysys Mason	感謝工作小組之指教。已修正於 p.15。
20	P.15 第 3 行	歐洲委員會	歐盟執委會	已修正於 p.16。
21	P.16 圖 2-3		請標示幣值單位	更新於報告 p.17。
22	P.19 第 2、3 段 第 3 段	Analysis Mason input	Analysys Mason 模型參數之輸入	已更正於報告 p.20。
23	P.20 第 1 行	LRAIC+	首次出現之專有名詞應有註解，以利未來研究報告公開時，讀者容易閱讀；其他如 P.17 之 S-RAN、P.28	感謝工作小組提醒，已補充相關專有名詞說明。

			之 TSLRIC+..... 等亦同。	
24	P.26 第 2 段第 2 行 第 8 行 最末段第 2 行	有義務項 9.1% 他人資本費用+自己 資本費用+利益對應 稅	應修正為「向」 9.1% 修正為「他人資本費 用、自己資本費用及 利益對應稅之和」似 較符合中文格式	感謝工作小組之指教。 皆已修正於 p.27。
25	P.27 圖 2-15	請標示幣值單位，並 延伸年份至可更新之 最近資料		感謝工作小組之指教。 已標示幣值單位於 p.28。
26	P.29 第 4 行:	3%的	錯字	已修正於 p.30。
27	P.33	似欠缺瑞士接續費率 相關圖表資料		感謝建議，將於期末報告 統一進行更新。
28	P.34 第 4 行	105 年正式導入	我國係於 102 年導入	感謝工作小組之指教。 已修正於 p.35。
29	P.34 圖 2-22	表內日期有誤，且資 料僅至 2014 年，宜延 伸至 2016 年		感謝工作小組之指教。已 修正表格日期於 p.35。另 資料之更新會統一於期末 報告時進行。
30	P.35-36	圖 2-23、圖 2-24 之 PPP 及 GNI 轉換是否 得以適當方式比較至 2016 年		感謝建議，將於期末報告 統一進行資料更新。
31	P.36	GNI	請標示資料來源	感謝工作小組之指教。 已修正於 p.37。
32	P.37 第 2 段第 3 行 最末段第 4 行	市佔率 今年	市占率 本期	感謝工作小組之指教。 已分別修正於 p.38, p.39。
33	P.41 表 3-3	各參數設定說明章節 對照 網路設計 第 4 章 第 2 節 路由因子 第 4 章 第 2 節 成本趨勢 第 4 章 第 3 節 加權平均資金成本率 第 4 章第 4 節	章節編排有誤 網路設計 第 4 章 第 4 節 路由因子 第 4 章 第 4 節 成本趨勢 第 4 章 第 5 節 加權平均資金成本率 第 4 章第 3 節	感謝工作小組指正， 已修正於 p.42。
34	P.44、45	每年因購買(維運)成 本產生之接續費成本	根據 P.11 公式，分母 需再乘上 Capex Index	已更正於報告 p.45-46。
35	P.46 圖 3-10	前期做法	前期作法	感謝工作小組之指教。已 更新於 p.48 (圖 3-10)。
36	P.47 圖 3-11	MTR 調整公式中，有 2 個”)”符號應刪除		感謝工作小組之指教。 皆已修正於 p.49。

		另，預計作法之描述中「結果再作總體經濟調整」	「作」字請修為「做」	
37	P.47 第 2 段第 3 行 建議之公式	作為預估 MTR2016 (調整後) =MTR2016 (調整前) * (1.01) ^1 MTR2017 (調整後) =MTR2017 (調整前) * (1.01) ^2	做 似為 2 次方 似 3 次方	已更正於報告 p.49。
38	P.51	宜有適當斷句，以利閱讀		感謝工作小組之指教。 已修正於 p.53。
39	P.67 第 1 段	宜有適當逗號，以利閱讀		感謝建議，會再進行潤飾，以提升整文字之易讀性。
40	P.68 第 1 段第 4 行 第 7 行及第 8 行	以異質網路方式 不應該會...也不應該會...	建議調整：以異質網路方式繼續存在 建議調整：於 2020 年前應該不會...也應該不會...	已更新相關說明於 p.69。
41	P.69 圖 4-2 表 4-2 及文章	話務量之描述中 4 之網內受話 第 1 行末 低推估 2016 年之用戶比例	是否應為網外受話 刪除「低」字 宜於報告最終版適當檢視	感謝工作小組指正。 圖 4-2 之文字已修正。 文字說明中的「低推估」係說明研究團隊選擇國發會人口推估內低推估、中推估與高推估之中的「低推估」。
42	P.71 圖 4-4	U(X)之定義	似應為：X 用戶數	感謝工作小組指正，已修正圖片中誤植文字。
43	P.73 圖 4-6	網內 (2G->3G) 等歸類是否正確 網內 (2G->3G)、 網內 (2G->4G)、 網內 (3G->2G) 及 網內 (4G->2G) 轉換後為 200%	似與 P.72 描述不一致 轉換後之 GSM、UMTS、VoLTE 網路總和是否仍應維持 100%較合理	感謝工作小組之意見。 部分轉換後橫向加總為 200%是因為包含發話端與受話端因此為 200%。但因為原先的表示方式較為複雜，於第 2 次期中報告內改以延續圖 4-5 之方式進行說明。
44	P.83	臺北市萬華區分區覆蓋半徑 0.280	請說明資料計算來源	其結果為研究團隊透過 NCC 公開資料取得業者之基地台數後計算而得。報告中說明於 p.90-p.92。
45	P.89	來源：前期模型	請說明資料原始來源	感謝工作小組指教。 多處引用前期模型之參數的來源已補充說明。
46	P.107/109	表 4-18/19：來源 1%	資料有誤	表 4-19 (p.117)、4-20

				(p.119)，已更新表頭說明。
47	P.107/109	CAPEX2015 建議值 =...x (1+ 2010-2015 年物價成長率)	Capex 已有 Capex index 為何再乘物價成長率	CAPEX Index 僅計入因技術進步而造成之採購成本變化，並未考量整體經濟環境之變動，因此研究團隊建議再乘上近年之物價成本率。
48	P.108/111/113	以中華電信牌價計	請明確標出產品日期 價格	已補充其實際價格，時間部分由於本次模型之基準年度為 2015 年，因此採用價格為中華電信 2015 年之線路租用牌價。

附錄 11 第 2 次期中報告第一次審查會議意見及回覆

王泰昌委員

項次	委員提問與建議事項 (頁碼為第 2 次期中報告)	委託研究單位處理情形及意見 (頁碼為期末報告)
1	公眾諮詢共提出 15 個問題，是否有可能有遺漏，未包含於問項中，但可能影響接續費率之內容。	公眾諮詢公告文件中，除問題外，也包含研究團隊所提出之本期行動通信網路接續費成本模型框架草案，說明於模型中所預計採用的演算邏輯、參數設定內容等。 業者除就 15 個問題進行回覆，對內容有疑問之處，也會一併於公眾諮詢回覆意見書中提出，惟研究團隊會再針對業者意見，重新進行分類整理，以利討論進行。
2	不同電信業者，可能基於其自身立場，有不同意見之表述，若對特定議題，電信業者間意見紛歧時，對於研究單位解讀或判斷是否採用時的意義為何？	研究團隊盡可能會蒐集不同立場之意見，作交叉比對，在符合建設可行性的前提下，研究團隊會傾向於採用較具效率性之作法。 另在作判斷時，針對業者所提意見，也會盡可能再次透過標竿國家調研，或和設備商的訪談，進行驗證
3	OPEX 若維持為 CAPEX 的 5%，若 CAPEX 持續下滑是否也會造成 OPEX 的下滑？但 OPEX 若有人力成本的部分，可能下滑速度不會同 CAPEX 般快速。	OPEX 於基準年度之單價以 OPEX 之 5% 計算，但此後 OPEX 每年之變化趨勢係以 OPEX Index 進行調整，若該項設備之維運涉及人力、土地租金之費用，OPEX Index 多設定為 1%-3% 不等，以反映其逐年上漲趨勢。
4	WACC 由前期以稅後計算，調整至建議本期改以稅前計，變動較大，其變動的原因為何？	採納業者所提建議，考量國際上確實多以稅前方式計算，於本期進行調整，改以稅前方式計算。
5	WACC 中之 beta 值，所採用的 beta 為何種類型？	beta 值採用 Bloomberg 公司之公開資料，其 beta 分為 raw beta 和 adjusted beta 兩種，前者為以歷史資料進行迴歸分析後得出之結果，後者 adjusted beta 則係將 raw beta 進行調整，$\text{adjust Beta} = (0.67) * \text{Raw Beta} + (0.33) * 1.0$。 現於 WACC 計算中所採用之 beta，為延續前期作法，採用 adjusted beta。
6	模型期間若延長為現 30 多年，是否會讓成本變高？原期限較短的時候會有較多固定成本、若期限拉長較能以變動成本計算，其影響範圍多大？	感謝委員指教。由接續費之公式來看，模型期間延長對費率不一定是提升影響，會與整體訊務變化趨勢相關。 本期基於 LRIC 模型中長期之假設，需遠大於設備壽年，標竿國家案例的期間設定也為 50、60 年等較長的幅度，因此於本期建議考量執照期間，自 2G 開始的 1997 年計算至 4G 第二波釋照未來屆期的 2033 年，整體時間跨幅由原 21 年拉長為 37 年，較符合國際作法。

		試算結果顯示，若將模型期間提前至 2025 年結束，則接續費率約會有 3%以上的下滑。
7	P117 頁 OPEX Index(4-19 2G(GSM)網路成本參數)其值皆為 1%，其理由為何?若稱為 Index，應該不會用百分比表示。	感謝委員建議，OPEX Index 設定方式參考前期模型作法，若涉及人力之維運項目，其維運成本之年增率，以平均物價成長比率計，因此設定為 1%。 用語上參考國外逕以 OPEX Index 表示，其意義表示 OPEX 每年變動比率。
8	英文摘要撰寫不夠流暢，有些許文法錯誤。	感謝委員建議，因應報告內容更新，已重新調整摘要內容。
9	英文摘要 key words 的部分不宜有中文標點符號。	感謝委員建議，會再進行調整。
10	對於經濟折舊相關的說明略有不足。	感謝委員指教，期末報告 p.12 頁中，已再增述採用經濟折舊之影響。經濟折舊考量有時間因子，業者早期之大量投資，未來可獲得更大之收益，確保投資的回收。
11	模型採用 pure 或 plus 該如何分析(以經濟方式分析)?	感謝委員指教。從定義上來說，Pure 是僅計入為接續服務購入的增支成本，其成本項目需具訊務敏感性，以此標準及歐盟執委會相關說明來看，於我國採用 Pure 和 Plus 差異主要在於頻譜費用、HLR、HSS 等項目之費用，若採 Pure 方式計算，此些項目之費用將不會被計入，而是由其主要之使用者，即業者本身之用戶使用過程中，進行投資之成本回收，而非由他網之接續服務進行攤分。 對於費率結果之影響，經試算若由 pure 改為 plus 方式計算，則費率約有 7.3%的提升。
12	3G 基地臺數量到底有無減少? 是否可以調查瞭解。	感謝委員建議，據模型結果顯示，由於話務量已呈現下滑關係，若為提供語音所需之基地台數量，應也自話務高峰的 2012 年之後開始減少。惟業者所提之基地台成長，係指近年於 LTE 網路推出之前，UMTS 仍為資料傳輸之主要網路，因此仍有基地台之建設，以滿足於 UMTS 網路上增長之資料傳輸訊務量。 研究團隊認為此些為訊務所增設之基地台不應被放入接續費之成本，為降低此些基地台之影響、並延續前期基地台計算作法（僅計算 Voice 和 R99 訊務量），於本期計算基地台之作法，研究團隊假設業者所持有的 Carrier 中，僅會保留一個 Carrier 作語音服務，以此計算語音服務所需之基地台數量。

連耀南委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	接續費計算公式中，分母為總服務量，或為接續服務之服務量？	感謝委員指教。分母為總服務量，因其計算方式是先以整體網路之規模計算出每一元件提供單位服務之成本後，再依其使用行為類型透過路由因子進行元件費率加總。
2	報告中 p.35 起之圖 2-19、圖 2-20、圖 2-21，圖中對於匯率轉換使用之說明，應再調整。	感謝委員建議，期末報告中，對於接續費率 PPP 修正匯率及 GNI 轉換之說明已進行調整。
3	報告中 p.36，對於物價對接續費率之影響敘述應再調整，我國物價近年持續上漲，不一定較其他國家低廉，且許多電信設備是由國外進口。	感謝委員建議，雖我國部分民生用品物價有成長趨勢，但相較國際成長趨勢仍相對平緩，於聯合國之國際比較計畫中，我國之物價相較於國際上先進國家仍屬較為低廉的水準。 電信設備部分，我國業者確實多和國際業者進行購買，因此於購買成本設定時，多有參考標竿國家設定值進行設定，而不會逕以物價差異進行調整。
4	物價平均成長幅度為 1%，可能不符合台灣現況。	感謝委員建議，我國因物價控管嚴格，因此物價成長幅度相對穩定，行政院主計處所公布的消費者物價年增率資料顯示，2011-2015 年之物價年增率介於 -0.31%—1.93%之間，五年之平均成長約為 1%。
5	HLR、HSS 成本納入與否較有爭議，若訊務量增加一定的量時，仍會影響 utilization，進而影響到設備數量，因此仍具訊務敏感度。	感謝委員建議。現研究團隊仍傾向於採用歐盟所建議之認定計算，於 Pure 計算方式中，不計入頻譜費用、HLR、HSS 費用。 但如委員所述、及其他業者建議，接續服務過程中，仍會使用到頻譜及 HLR、HSS 等元件，因此以情面來說，有納入採用之空間，研究團隊也試算有計入此些費用之接續費率結果，供主管機關作最後裁決。
6	接續費率的下滑，造成業者須調整成本，因設備成本難以控管關係，較可能造成人力成本的節省或下滑，可能會對產業發展、人力使用造成負面影響。	感謝委員意見。研究團隊所指之維運成本調整，係因設備規模應隨訊務減少而縮減，而造成的維運成本下降，對人力使用的影響較小。
7	報告第 27 頁接續費計算公式之分母“總用量”，請明確說明是“接續總用量”。	根據日本「第二類指定電信設備制度之運用相關標準」中所記載，該接續費計算公式之分母的「總用量」表示所有通話分鐘數。

8	圖 2-19、圖 2-20、圖 2-21 中的 top caption，請用各該國之真正 caption。	同項次 2 說明。
9	報告第 36 頁”我國物價相較先進國家低廉”推導出我國接續費偏高，本句話可能誤導。因網路設備為進口，不因國內物價較低而改變，再者，本國之物價在近年亦不低廉。	同項次 3 說明。
10	報告第 49 頁我國平均物價成長率 1%，我國物價近年快速增長，請修正。	同項次 4 說明。
11	HLR/VLR 等設備假設不具訊務敏感性，此假設在使用率高的時候未必成立，應考慮設計一個使用率的門檻，高使用率的固定設備應納入成本考量。	同項次 5 說明。

黃瓊慧委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	(簡報投影片(上))Q5 之 MSC 備援率設定為 70%而非業者於其他項目建議之 75%，原因為何？	感謝委員意見，MSC 元件原先無備援率之設定，但於使用率設定為 45%，低於一般水準，本期經業者於公眾諮詢時建議後，於 MSC 元件增設備援率設定，並採 1+1 備援，但使用率也應進行調整，後續再透過業者訪談，建議設為 70%即以足夠反映元件建設數量。
2	(簡報投影片(上))Q6 OPEX 計算數量，若按研究團隊假設，年限屆滿不再重置，則整個網路自然退場的時間點為何？採用此方法對成本支出的影響為何？	感謝委員意見，期末報告第 8 章第 3 節中，即分析有 UMTS 規模變化趨勢分析，雖隨話務量下滑，整體網路規模應進行縮減，但由於於話務推估假設中，設有最低話務需求下限，因此網路規模最終也會穩定於一定規模。採用研究團隊假設，年限屆滿不再重置，僅減緩網路規模衰減速度，降低對業者之衝擊。
3	線路成本因中華電信調整批發價格而於本期進行調整，其調整的背景為何？未來是不是會重複發生？對模型及費率的影響為何？	近年因技術進步及主管機關管制價格關係，線路租用費率有較大的下降幅度，因此需以 2015 新公告之牌價進行設定，更新後使費率下滑約 5%。 因目前無特定之政策方向，可確保線路租用將持續有此幅度的下滑，因此對於線路租用之 OPEX Index 現仍維持於每年 1%的下降的假設。
4	WACC 中，付息負債是從何取得？應該用期初之負債，計算出之負債利率才正確。	感謝委員建議，付息負債資料是由業者財報中資產負債表資料進行加總，原是以 104 年 Q4 之資料計算，現採納委員建議，修正為以 103 年 Q4 及 104 年 Q4 之平均付息負債代入計算，即期初及期末之平均。
5	(簡報投影片(上))Q5 中 B 業者與 D 業者之意見與 NRI 建議間之合理性。	對備援率之設定，除考量業者意見，也會參酌標竿國家做法進行確認，現與業者爭議較大之項目，在於 UMTS 網路中 RNC 元件是否需有備援率之設定，雖有業者建議增設，但也另有業者已表示模型計算結果數量與實際數字相近，因此認同現無備援機制之假設。
6	(簡報投影片(上))Q6 在假設基地台使用至年限屆滿時即不再重置，則現有設備可持續使用至何年？相關之營運維持所需之物料是否仍為可得？	感謝委員指教，據模型結果顯示，至 2023 年起整體網路規模即已縮減至所需之最小規模，自此維持相對穩定的規模大小。 關於物料之維護，由於目前 UMTS 網路仍是主流之技術，且設備商於設計元件時，皆設計為可持續更新、升級之組合，因此應無太大維修或物料取得問題。
7	(簡報投影片(上))Q13 因中華電信調降數據電路批發價格而大幅更新各線路下之本期	同項次 3 回覆。

	建設成本，請問該調降之原因為何?在未來重覆發生之可能影響?	
8	WACC 中之實質負債利率之計算。	實質負債利率是以業者財報中之所得稅費用/稅前淨利計算而得。
9	NRI 之建議參數與業者訴求之參數間之取捨。	研究團隊希望從效率化角度，檢視業者訴求是否合理、效率、符合國際標竿作法，期能透過費率結果推動業者提升效率，而非讓消費者為不效率之建設方式付費。 但電信事業建設困難，業者確有經營上之難處，因此對於未達共識之參數設定項目，研究團隊也彙整採納與否之緣由、及對費率影響幅度試算結果，供主管機關可作最後的裁決，或可列入加價參考項目。

曾柏升委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	報告 p.137、p.162，對於本期模型是否應採用 pure，主張有改變，改變的原因為何？現研究團隊最終建議採用的方式為何？	感謝委員指教。原研究團隊考量現法規確實未明訂應使用 Pure 或 Plus 方式進行計算，因此可採納 Plus 方式以利新一期費率之推動。 惟後續經法規面的釋疑及對 LRIC 精神之探討，研究團隊認為採 Pure 計算並無違法之疑慮，且也符合歐盟最初提出 LRIC 之精神，即僅計入為接續服務所增購之成本項目。因此研究團隊最終建議採用以 Pure 方式進行計算。
2	設備年限 10 年改為 8 年，採納業者之原因及內容為何？因有其他業者建議年限僅 5-8 年左右。	因現業者於會計實務上設定之使用年限多以 8 年進行設定，因此進行調整。部分業者提出基地台設備壽年應設為 5 年，經訪談設備業者，基地台設備並不需如此頻繁的作更換，因此最後並無採納業者建議。
3	報告 p.134，內文中提到 plus 與否讓主管機關和業者進行協商，實際執行方式則較為模糊，建議調整說詞並明確建議主管機關執行方式。	感謝委員建議，期末報告中已再次彙整現研究團隊與業者未達成共識之項目，除分析研究團隊未採納之緣由，也試算各項目若採用對於費率影響之幅度。 研究團隊建議主管機關於模型內盡可能回歸 LRIC 精神，以 Pure 方式進行計算，對於現未達共識之參數項目，若主管機關認為可進行採納，可將其對於費率之影響，納入模型外加價幅度內容之一。
4	報告 p.137 NRI 回應建議本期於模型中採用 Pure LRIC 計算接續費率。p.162 NRI 回應 Pure LRIC 模型未被全面接受，建議本期仍採納共用成本之加價。二者顯有差異，理由為何？NRI 最終主張？理由？請予說明。	同項次 1 回覆。

李文秀委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	本委託研究按期中報告尚符合本會計畫需求，內容完整詳實，亦對公眾諮詢問題彙整及結果做完整報告。	感謝委員意見。
2	部分內容文字須修正調整處，建議依工作小組審查期中報告意見彙整表修正。	感謝委員意見，研究團隊於期末報告中已就委員及工作小組建議，進行各項說明之更新及修正。

林慶恆委員（副召集人）

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	報告中，英文 abstract 疑有錯誤敘述，應為 mobile network，請再進行確認調整。	感謝委員指教，已修正。
2	WACC 項目調整試算，為什麼會有兩個結果，一個費率是下降，但若溯及既往費率則會上升，請再說明。	感謝委員指教，研究團隊現就新算出之 WACC，是從 2015 年開始更新，若以此假設，當 WACC 提升時，費率會下降；但業者現認為新計算之 WACC，應能溯及既往進行設定，由於以往話務量呈高峰、且有成長趨勢，CAPEX 投資較高，於整體成本中佔比高，因此當 WACC 提升並溯及既往時，則可使費率提升。
3	業者有提到，多數歐盟國家尚未採用 pure，請研究團隊再蒐集現歐盟國家模型實際採用情形。	根據 2016 年之報告指出，確定採用 Pure LRIC 的國家有，保加利亞、捷克、克羅埃西亞、盧森堡、馬爾他、波蘭、葡萄牙、英國、羅馬尼亞、斯洛維尼亞、斯洛伐克等國家。
4	互連管理辦法第 2 條、第 14 條，確實未明確定義應採用 pure 或 plus，因此業者也提到因法條不清所以不能採用 pure 進行計算。未來若真的要以 pure 計算時，法規上應如何進行調整？	感謝委員指教，現行法條所寫道之「全元件長期增支成本法：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」，從「所增加之長期前瞻性成本」之面向來解讀的話，可以將頻譜標金、頻率使用費等共同成本排除在外。同時，美國 FCC 亦於 2008 年對 TELRIC 之中增支成本的重新定義，將共同成本與間接成本等附加成本不列入計算。因此，研究團隊認為現行的法規是可以詮釋為 Pure LRIC 直接使用的。但是，若主管機關想要明確於條文中訂定，亦可以將認列的項目寫入條文中，只是此部分若未來因應環境與技術之變化，需要繁複的條文調整。詳細請見期末報告初稿中第九章第二節之分析討論。

陳國龍委員(召集人)

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	建議修改項目中，Q12 LTE 網路之「4G 語音於無線電傳輸網路速度」、Q13 UMTS 網路之「網路傳輸速度」調整，應再請業者提供其使用之相關技術內容。	感謝委員指教。 Q12 LTE 網路之「4G 語音於無線電傳輸網路速度」，根據業者所提資料，其採用之編碼方式為 WB-AMR 23.85，即每秒鐘之語音通話，會產生 23.85kbit/s 的資料量。 Q13 UMTS 網路之「網路傳輸速度」調整，因原先是以 HSDPA 技術進行設定，但現業者皆已升級為 HSPA+技術，傳輸速度也隨之提升。
2	研究團隊建議調整項目，採納之原因，應再進行彙整。	感謝委員建議，期末報告中第 8 章第 1 節，彙整有研究團隊自公眾諮詢以來，建議調整之項目及採納之緣由。
3	合約執行相關佐證資料（公眾諮詢網頁、說明會籌辦）應提供主管機關，以確認符合本次契約指定內容。	感謝委員建議，相關資料皆配合主管機關提交備查。
4.	受託單位應分析研究結果的建議假設基礎為何？委託單位如何運用之說明。	感謝委員建議，期末報告第 8 章中，第 1 節彙整公眾諮詢後已更新及未採納業者建議之參數項目及其緣由；第 2 節提出模型結果試算；第 3 節則分析整體接續費率之成本結構；第 4 節進一步探討費率變化緣由；第 5 節提出本期 106 年-109 年費率及導入機制建議；第 6 節則分析新一期費率導入後，對業者潛在之衝擊。
5	對於業者所提意見，受託單位接受與否之解釋，請列表說明並納入附件。	感謝委員建議，期末報告中第 8 章第 1 節中，針對研究團隊與業者尚未達共識之項目，並且針對未採納理由進行描述，同時提出衝擊性分析。
6	請確實依合約辦理公開徵詢之期間、場次等項目。	感謝委員指導，研究團隊皆依合約工作項目進行辦理。

工作小組

項次	頁次及行次	意見及建議事項	理由	委託研究單位處理情形及意見
1		公眾諮詢後，對於業者所建議項目，不論採納與否，都要說明理由，而非僅列出對費率影響比率。		已於期末報告第 8 章第 1 節進行彙整。
2		若仍有需業者提供之資料，應訂出提供期限，以免因業者未提供或延遲提供而影響到全案進度。		已再次請業者針對測試模型提供建議。
3		請再探討 WACC 變化時，對折現因子及接續費率之影響及其原。		已增加說明於期末報告中第 8 章第 4 節分析。 由於接續費公式中，折舊因子除使用於支出上，收入也須進行經濟折舊，因此 WACC 對於最終費率之影響，非一定呈正向關係。
4		內文所引述之參考文獻資料或書目，未於內文中加以註腳標示，請調整俾利指引閱讀及參考。		感謝指教，此部分將持續調整，預計於期末報告修訂版中完整呈現。
5	Abstract 第 1 段第 1 行	which is calculated base on	文法	已改寫，感謝工作小組提醒。
6	Abstract 第 1 段第 2 行	mobile internet	mobile network	已修正，感謝工作小組提醒。
7	Abstract 第 1 段 第 10 行	after <u>considered</u> the current situation	considering	已改寫，感謝工作小組提醒。
8	Abstract 第 2 段第 4 行	Its'	its	已改寫，感謝工作小組提醒。
9	Abstract 第 2 段第 6 行	declineing	declining	已改寫，感謝工作小組提醒。
10	Abstract 第 2 段第 8 行	Consider the PPP	considering	已改寫，感謝工作小組提醒。
11	Abstract 第 4 段第 1 行	To finailized this MTR model	finalize	已改寫，感謝工作小組提醒。
12	Abstract 第 4 段第 1 行	we <u>had already</u> at the stage	have already been	已改寫，感謝工作小組提醒。
13	P.8 第 3 行	細分化網路元件成本 <u>定</u>	文字缺漏	感謝工作小組的指正，已於期末報告初稿之第 8 頁第 3 行更正。
14	P.10 第 3 段	折現因子以資金成本 (WACC)作為利率值設定，總成本與總營收假設為同一利率看待。為何計算現時點的總成本與總營收的折現因子	請說明	WACC 於假設中，即用來轉換不同時間點之價格，也為其獲得資金，預期要獲得的報酬。 WACC 計算公式中即同時考量有資

		可以假設相同？總成本有包含共同成本嗎		本和債務之預期報酬，為一綜合性衡量資金成本之結果，應可應用在成本及營收的經濟折舊計算上。 另對於業者實際資金運用，於投資成本中應也包含來自營收之資金，兩者雖一者為支出、一者為收入，實際上會有循環轉換之關係。 總成本現採 pure 方式計算時，則不會計入共同成本。
15	P.11	經濟折舊理論參考資料未放入參考書目		已補充列入參考書目。
16	P.27 第 2 段第 8 行	<u>9.1%1</u>		感謝工作小組的指正，已更正於期末報告初稿之第 27 頁第 13 行。
17	P.35 圖 2-9	2013-2014為何多數國家呈上升之現象？	應於報告中說明	2013-2014 年之間費率略為上升，主要原因是因為該些國家之費率於 2013 年 7 月至 2014 年 1 月持平，但匯率變化造成之影響。
18	P.45	設備 <u>部屬</u> 總量	請修正為「部署」	感謝工作小組的指正，已更正於期末報告初稿之第 47 頁第 4 行。
19	P.47	英國、葡萄牙，也已採 Pure LRIC 方式計算新一期之接續費率。	與 P.13 英國、葡萄牙不一致	感謝工作小組之提醒，已更正於期末報告初稿之第 13 頁之表 1-2。
20	P.56	<u>覆蓋面積法</u> 概念是由「覆蓋之半徑除以單一基地台可以覆蓋之面積」	該概念之敘述，以「半徑/面積」得基地台數量是否有誤，請說明。	感謝建議，已修正於 p.58，應為覆蓋面積/基地台覆蓋能力（面積）可得基地台數量。
21	P.61、64 等多處	傳輸「 <u>乘載</u> 」量	請修正為「承載」（請全篇檢視以免漏改）	感謝工作小組的指正，已全數更正於期末報告初稿中。
22	P.68 第 1 行	...設計中各個網路元件...	...設計中，各個網路元件...	感謝工作小組的指正，已更正於期末報告初稿之第 70 頁第 1 行。
23	P69	有關 GSM、UMTS 及 VoLTE 續存問題，針對 NB-IoT 技術的提出，是否有所影響		原則上 NB-IoT 技術主要用於 M2M 之應用當中，因為其能乘載的數據量以及傳輸速度都較低，應不會用於語音或大量數據之傳輸，因此，研究團隊認為 GSM、UMTS 與 VoLTE 的存在與否並不會受到影響。
24	P.69 第 9 行	...並且將暫停 2G 手機型式認證...	請確認正確性。	感謝工作小組之提醒，當初為訪談業者時得到的資訊，將再進行確認以正確呈現在期末報告中。
25	P.69 第 12 行	因此現階段.....，因此亦應	第 1 個因此可刪	感謝工作小組的建議，已更正於期

		該不會有	除。	末報告初稿之第 71 頁第 12 行。																																																																																																
26	P.69 倒數第 4 行	因此於本次.....。因此本次新版模型.....	第 1 個因此可刪除。	感謝工作小組的建議，已更正於期末報告初稿之第 71 頁倒數第 4 行。																																																																																																
27	P.72 第 2 段	「訊務量」包含簡訊和數據傳輸量。	請移列第 70 頁第 1 段，以利閱讀。	感謝工作小組建議。																																																																																																
28	P.77	按業務量話務量轉換為技術別話務量共有 8 種情境，每種情境的設備使用率都採用 P.144 表同樣的數值嗎？	請說明	8 種情境之話務量業務別轉技術別僅考慮市場狀況，與設備使用率沒有直接關係，因此皆採同樣數值計算。																																																																																																
29	P.77、78 各 1 處	...2019 年後僅...	請修正為...2019 年起僅...	感謝工作小組的建議，已更正於第 79 頁倒數第 2 行、第 81 頁第 2 行。																																																																																																
30	P.81 第 2 行	...互連與否均還有...	...互連與否，均還有...	感謝工作小組的建議，已更正於第 84 頁第 2 行。																																																																																																
31	P.81 最末段	...目前正在進行公眾諮詢蒐集各界之意見...	是否為誤植？	感謝工作小組的指教，已於第 84 頁更新文字敘述。																																																																																																
32	P.83 表 4-7	2016-2033 之相關 2G 資料預估為「無」	2G 執照於 2017 年 6 月 30 日屆期，故 2016 及 2017 上半年未予預估是否妥當？	此部分的 2G 資料是指業務別的話務量，因為模型內採技術別進行後續之推估，因此針對業務別的話務量／訊務量不會進行 2016-2033 年之預估。																																																																																																
33	P.90 最末段	$A=(2.6*r)*N$	應為 r^2	感謝工作小組的指教，已更正於第 93 頁倒數第 4 行。																																																																																																
34	P.91 表 4-9	臺北市萬華區分區覆蓋半徑 0.217	應如前期說明計算基礎如下	感謝建議，已補充計算方式說明。																																																																																																
表 3-5 基地臺半徑整理(2G) <table><tr><th>縣市</th><th>地名</th><th>地區</th><th>城市型態</th><th>業者</th><th>土地面積 (Km²)</th><th>抽樣城市覆蓋半徑</th><th>各級城市平均半徑</th></tr><tr><td>新北市</td><td>三重區</td><td>北區</td><td>人口密集區</td><td>66</td><td>16.317</td><td>0.308</td><td rowspan="3">0.435</td></tr><tr><td>高雄市</td><td>旗津區</td><td>南區</td><td>人口密集區</td><td>6</td><td>1.464</td><td>0.306</td></tr><tr><td>基隆市</td><td>中山區</td><td>北區</td><td>人口密集區</td><td>11</td><td>13.682</td><td>0.692</td></tr><tr><td>桃園縣</td><td>平鎮市</td><td>北區</td><td>城市</td><td>48</td><td>47.753</td><td>0.619</td><td rowspan="3">0.830</td></tr><tr><td>臺中市</td><td>沙鹿區</td><td>中區</td><td>城市</td><td>21</td><td>40.460</td><td>0.861</td></tr><tr><td>南投縣</td><td>南投市</td><td>中區</td><td>城市</td><td>27</td><td>71.602</td><td>1.010</td></tr><tr><td>宜蘭縣</td><td>壯圍鄉</td><td>北區</td><td>二線城市</td><td>7</td><td>38.477</td><td>1.454</td><td rowspan="3">1.731</td></tr><tr><td>雲林縣</td><td>麥寮鄉</td><td>中區</td><td>二線城市</td><td>7</td><td>80.170</td><td>2.099</td></tr><tr><td>宜蘭縣</td><td>員山鄉</td><td>北區</td><td>二線城市</td><td>16</td><td>111.910</td><td>1.640</td></tr><tr><td>花蓮縣</td><td>壽豐鄉</td><td>北區</td><td>偏遠地區</td><td>19</td><td>218.440</td><td>2.103</td><td rowspan="3">3.750</td></tr><tr><td>臺南市</td><td>南化區</td><td>南區</td><td>偏遠地區</td><td>8</td><td>171.520</td><td>2.872</td></tr><tr><td>苗栗縣</td><td>泰安鄉</td><td>中區</td><td>偏遠地區</td><td>6</td><td>614.510</td><td>6.276</td></tr></table> 資料來源：中華民國內政部網站，本計畫整理					縣市	地名	地區	城市型態	業者	土地面積 (Km ²)	抽樣城市覆蓋半徑	各級城市平均半徑	新北市	三重區	北區	人口密集區	66	16.317	0.308	0.435	高雄市	旗津區	南區	人口密集區	6	1.464	0.306	基隆市	中山區	北區	人口密集區	11	13.682	0.692	桃園縣	平鎮市	北區	城市	48	47.753	0.619	0.830	臺中市	沙鹿區	中區	城市	21	40.460	0.861	南投縣	南投市	中區	城市	27	71.602	1.010	宜蘭縣	壯圍鄉	北區	二線城市	7	38.477	1.454	1.731	雲林縣	麥寮鄉	中區	二線城市	7	80.170	2.099	宜蘭縣	員山鄉	北區	二線城市	16	111.910	1.640	花蓮縣	壽豐鄉	北區	偏遠地區	19	218.440	2.103	3.750	臺南市	南化區	南區	偏遠地區	8	171.520	2.872	苗栗縣	泰安鄉	中區	偏遠地區	6	614.510	6.276
縣市	地名	地區	城市型態	業者	土地面積 (Km ²)	抽樣城市覆蓋半徑	各級城市平均半徑																																																																																													
新北市	三重區	北區	人口密集區	66	16.317	0.308	0.435																																																																																													
高雄市	旗津區	南區	人口密集區	6	1.464	0.306																																																																																														
基隆市	中山區	北區	人口密集區	11	13.682	0.692																																																																																														
桃園縣	平鎮市	北區	城市	48	47.753	0.619	0.830																																																																																													
臺中市	沙鹿區	中區	城市	21	40.460	0.861																																																																																														
南投縣	南投市	中區	城市	27	71.602	1.010																																																																																														
宜蘭縣	壯圍鄉	北區	二線城市	7	38.477	1.454	1.731																																																																																													
雲林縣	麥寮鄉	中區	二線城市	7	80.170	2.099																																																																																														
宜蘭縣	員山鄉	北區	二線城市	16	111.910	1.640																																																																																														
花蓮縣	壽豐鄉	北區	偏遠地區	19	218.440	2.103	3.750																																																																																													
臺南市	南化區	南區	偏遠地區	8	171.520	2.872																																																																																														
苗栗縣	泰安鄉	中區	偏遠地區	6	614.510	6.276																																																																																														
35	P.93 最末段	有關計算 r_E 之描述，請再調整以利閱讀。		感謝建議，已調整敘述內容。																																																																																																
36	P.94	<u>TAIEX</u>	應提供原有中文名稱，以利閱讀。	感謝建議，已加註 TAIEX 之中文名稱為「臺灣證券交易所發行量加權股價指數」。																																																																																																
37	P.94	<u>圖</u> 4-13 表內 5 年期及 10 年期 β	應歸類為「表」 請說明之。	感謝指教，已進行修正。 另 r_f 是以 2015 年平均計，而非以																																																																																																

		之取樣期間似有誤。 表內 r_f 應有取樣日期		單一天結果計。
38	P.101 第 3 段	所作簡訊轉換通話時間之描述，請再調整，以利閱讀。		簡訊轉換為通話時間過程，即在換算 1 封簡訊相當於多少分鐘的通話時間。 以 4G 為例，1 封簡訊大小 40Bytes、4G SMS 聲音頻段比率 (SDCCH)：16000 bits/s， $(40 \times 8) / (16000 \times 60) \times 1.5 = 0.00050$ 。 會再進行說明之加強。
39	P.113 表	4G(LTE)HSS 的使用率 57% 相對於 DTM,MME,CS,TAS 的使用率為低，HSS 是與 UMTS(3G)技術的 HLR 類似的設備，但 P106 頁 UMTS(3G)HLR 使用率為 79%，HSS 及 HLR 的使用率有何差別	請說明	感謝指教，現 HSS 之使用率設定參考英國進行設定，會再詢問業者兩者使用率上差異原因。
40	P.114	有關計算簡訊傳送時間之描述，公式中「1.5」的來由應有說明。		因簡訊有網內網外不同情境，如為網外簡訊，則使用量為 2，於此合併計算網內外之結果，因此需乘上 $(1+2) / 2 = 1.5$ 。
41	P.117	CAPEX ₂₀₁₅ 建議值公式與所計算出 2015 Capex 數值略有差異	請說明	報告中所提近五年之物價成長率約為 1%，而於實際 CAPEX 轉換時，採用較精確之物價成長率數值，約為 1.0032%進行 2015 年 CAPEX 推算。
42	P.117 表 4-19	標題欄 CAPEX 應有相應之單位（例如：新臺幣元）		感謝工作小組的指教，以更新於第 122 頁~124 頁中之表格首列中。
43	P.118/120	BSC 機房/RNC 機房 opex index 分別為 3%、1%不一致	請說明	感謝指教，經查前期模型確實兩者 opex index 設定值不同。
44	P.136	業者 C 認為 TELRIC 含可分配之共同成本之費用。Pure LRIC 與現行法規規定之 TELRIC 不符。	P.8 應針對「全元件長期增支成本法」(TELRIC, Total Element Long-Run Incremental Cost).作明確論述，而非只對 LRIC 說明	已於期末報告初稿第九章第二節進行說明，美國 FCC 亦於 2008 年對 TELRIC 之中增支成本的重新定義，將共同成本與間接成本等附加成本不列入計算。因此，研究團隊認為現行的法規是可以詮釋為 Pure LRIC 直接使用的。
45	P.169	為何 GSM 網路關閉年與模型期間縮短，接費率影響反而下降	請說明	GSM 網路服務成本較 UMTS 高，因此若能提前關閉 GSM 網路，將使服務移往以更具效率 UMTS 網路，可

				帶動費率下降。 模型期間與費率結果並不一定呈現正向關係，而與眾多因素，如：訊務量是上升中或已呈下滑相關。試算中若模型期間縮短，則費率下降，推測應為近年 CAPEX 已無太多投資，網路主要費用來自於 OPEX，且 OPEX 變動幅度相對穩定，因此年限長將可累積更多的 OPEX 支出，使得費率提升，反之年限多，則累加之 OPEX 較少，因此費率下降。
46	P.163/P.169	MSC 備援率接費率影響數值不一致	請說明	原先增設備援時，未連同調整使用率，因此接續費率有 4.9% 的提升，但後續除將 MSC 備援率設為 1，另也將使用率由原來的 45% 提升為 70%，則影響幅度下滑。
47	P.173 Q15	業者認為 Opex 應為 10%*CAPEX，而不是 5%	應確認業者合約書內容的正確性	原提出建議 10% 的業者，於研究團隊進行說明後，已無再反對現 5% 之設定值。 且研究團隊認為近年因技術之進步，及多個網路共同營運狀況下，單一元件之維運成本更可能呈下滑趨勢，因此維持原 5% 設定應為合理之假設。
48	abstract	將接續費英譯為「termination rate」恐無法符合我國國情。		已修改為 Access Charge。

附錄 12 第 2 次期中報告第二次審查會議意見及回覆

王泰昌委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	報告內有錯字部分應進行修正，另英文摘要有文法錯誤，也應再進行檢視。	感謝委員提醒，已進行修正。
2	WACC 若要改採以稅前計算，公式中(1-T)可直接省去。	感謝委員建議，期末報告中於 WACC 說明章節，已新增改為以稅前計算之公式。
3	WACC 公式符號，如： $R_m - R_f$ 應進行調整。	感謝委員建議。
4	簡報 p.21，訊務推估相關符號、公式表達方式可再簡化。	感謝委員意見。
5	OPEX 設為 CAPEX 的 5%，當 CAPEX 下降的幅度可能沒有這麼快，也許可以考慮一遞增的比率	OPEX 於基準年度之單價以 OPEX 之 5%計算，但此後 OPEX 每年之變化趨勢係以 OPEX Index 進行調整，若該項設備之維運涉及人力、土地租金之費用，OPEX Index 多設定為 1%-3%不等，以反映其逐年上漲趨勢，並非每年以 CAPEX 的 5%計算。
6	無風險利率目前使用 2015 十年期公債利率，建議可以考慮使用較為長一段時間的平均十年期公債利率	因十年期公債利率即反映有時間因子，以 2015 年之十年期公債利率，已反映有對未來之利率預測，目前尚無改以長時間之平均公債利率計算。
7	英文摘要撰寫不夠流暢，有些許文法錯誤	感謝委員提醒，已進行修正。
8	英文摘要 key words 的部分不宜有中文標點符號	感謝委員提醒，會再進行調整。
9	模型採用 pure 或 plus 該如何分析(以經濟方式分析)	感謝委員指教。從定義上來說，Pure 是僅計入為接續服務購入的增支成本，其成本項目需具訊務敏感性，以此標準及歐盟執委會相關說明來看，於我國採用 Pure 和 Plus 差異主要在於頻譜費用、HLR、HSS 等項目之費用，若採 Pure 方式計算，此些項目之費用將不會被計入，而是由其主要之使用者，即業者本身之用戶使用過程中，進行投資之成本回收，而非由他網之接續服務進行攤分。 對於費率結果之影響，經試算若由 pure 改為 plus 方式計算，則費率約有 7.3%的提升。

連耀南委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	簡報 p.30，相關參數建議部分，應加註單位。	感謝委員建議，會再進行修正。
2	頻率使用費，若不放入接續費成本中，當使用量很大且同時有網內網外通話時，業者是否可合理優先服務網內用戶。	感謝委員建議。現研究團隊仍傾向於採用歐盟所建議之認定計算，於 Pure 計算方式中，不計入頻譜費用、HLR、HSS 費用。 但如委員所述、及其他業者建議，接續服務過程中，仍會使用到頻譜及 HLR、HSS 等元件，因此以情面來說，有納入採用之空間，研究團隊也試算有計入此些費用之接續費率結果，供主管機關作最後裁決。
3	報告內的數據某些數字缺了單位	感謝委員提醒，已進行補充。

黃瓊慧委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	單位部分現臺幣應為新臺幣。	感謝委員的提醒，已於本次報告中更正。
2	報告中有試算一、試算二，於試算中影響較大的項目，建議應整理說明。	感謝委員建議，期末報告第 8 章第 2 節中，即有整理各項目對於費率影響之幅度；另於同章之第 4 節中，則再次對影響費率之各重要參數，進行進一步之分析。
3	相關建議部分，若研究團隊與業者意見有差異處，應加強說明。	感謝委員建議，期末報告第 8 章第 1 節中，即有針對研究團隊與業者未達成共識之參數項目，進行整理說明，闡述研究團隊現未採納業者之原因。
4	就公眾諮詢結果所得出之二套試算表中相異較大者，請於小結中加強論述。	同項次 2 回覆。
5	請將金額單位改為新臺幣	同項次 1 回覆。

曾柏升委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	報告第 157 頁業者建議設備年限為 8 年，NRI 回應由 10 年調整為 8 年，採納之理由為何？允宜加強說明。	因現業者於會計實務上設定之使用年限多以 8 年進行設定，因此進行調整。部分業者提出基地台設備壽年應設為 5 年，經訪談設備業者，基地台設備並不需如此頻繁的作更換，因此最後並無採納業者建議。
2	報告第 134 頁建議由主管機關協商，其協商加價之參考模型為何？建議協商加價如何計算請予說明。	感謝委員建議，期末報告中已再次彙整現研究團隊與業者未達成共識之項目，除分析研究團隊未採納之緣由，也試算各項目若採用對於費率影響之幅度。 研究團隊建議主管機關於模型內盡可能回歸 LRIC 精神，以 Pure 方式進行計算，對於現未達共識之參數項目，若主管機關認為可進行採納，可將其對於費率之影響，納入模型外加價幅度內容之一。

林慶恆委員（副召集人）

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	現情境預測為 VoLTE 互連不發生，所以原先調查設定的 LTE 設備成本，是否即不會影響接續費率。	感謝委員指教。若 VoLTE 互連未發生，則相關費用即不應由接續費率攤分，計算結果中，LTE 相關成本也將不影響最終之費率值。
2	行網接續費與”Mobile Internet”無涉，提要表應文摘要翻譯請修正”Mobile Internet”為”Mobile Network”。	感謝委員指教，已修正。
3	第 170 頁業者所建議之 WACC(加權平均資金成本率)由研究團隊所建議之 3.361% 提升至 6.252%，經試算接續費率為下降-1.3%，但如”溯及既往”，計算費率反而上升 1.6%，請說明”溯及既往”之意義為何？兩者有何不同？為什麼接續費會有上升及下降。	感謝委員指教，研究團隊現就新算出之 WACC，是從 2015 年開始更新，若以此假設，當 WACC 提升時，費率會下降；但業者現認為新計算之 WACC，應能溯及既往進行設定，由於以往話務量呈高峰、且有成長趨勢，CAPEX 投資較高，於整體成本中佔比高，因此當 WACC 提升並溯及既往時，則可使費率提升。
4	第 136 頁電信業者所稱歐盟多數主要國家未採用 Pure LRIC，建議研究團隊補充蒐集歐盟主要國家採用 LRIC 或 LRIC+之情形及緣由，以利委託單位決定採用 LRIC 或 LRIC+之參考依據。	根據 2016 年之報告指出，確定採用 Pure LRIC 的國家有，保加利亞、捷克、克羅埃西亞、盧森堡、馬爾他、波蘭、葡萄牙、英國、羅馬尼亞、斯洛維尼亞、斯洛伐克等國家。
5	就目前網路互連管理辦法第 2 條及第 14 條規定，確實未明定接續費採 pure TELRIC，如未來我國要推動 pure TELRIC，建議研議及探討法規的完整性。	感謝委員指教，現行法條所寫道之「全元件長期增支成本法：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」，從「所增加之長期前瞻性成本」之面向來解讀的話，可以將頻譜標金、頻率使用費等共同成本排除在外。同時，美國 FCC 亦於 2008 年對 TELRIC 之中增支成本的重新定義，將共同成本與間接成本等附加成本不列入計算。因此，研究團隊認為現行的法規是可以詮釋為 Pure LRIC 直接使用的。但是，若主管機關想要明確於條文中訂定，亦可以將認列的項目寫入條文中，只是此部分若未來因應環境與技術之變化，需要繁複的條文調整。詳細請見期末報告初稿中第九章第二節之分析討論。

陳國龍委員(召集人)

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	(簡報投影片(下)) P.36 所採用之各項設定值，應再說明註記。	感謝委員建議，報告中皆有說明各項試算之參數設定值。
2	(簡報投影片(下))P.38 各項試算結果中，研究團隊所建議採納的數字為何？	研究團隊建議採用最具效率性之參數設定方式，即試算一之結果，惟與業者爭議之項目中，對於 pure 和 plus 之採用選擇，雖於法律面和理論法都支持研究團隊現以 pure 計算之方法，但由情面來看，接續服務過程中，仍會使用到頻譜、HLR、HSS，因此有納入成本的空間。
3	各項參數採用與否，須說明清楚緣由，另後續可能會再遭遇業者反彈，為求整體產業的長期經營，若業者有合理的建議，應盡量採納。	感謝委員建議，期末報告第 8 章第 1 節中，說明有研究團隊現未採納業者建議之項目，及其緣由，若主管機關認為有採用之可能，報告中也提供各項目對於費率影響之幅度，後續可作為模型結果加價空間參考依據。
4	最終仍希望接續費率之降價能回饋於消費者，前期費率自 2.15 元/分鐘降到 1.15 元/分鐘，但似乎未見業者有回饋消費者，想請研究團隊進行分析探討。	感謝委員建議，研究團隊已進行初步分析，由於我國同國際上作法，採管制中間價格而對終端零售價格管制較少，也因此現接續費率管制後之下滑，可使業者成本之減少，但業者並未全然於零售價格回饋給消費者。
5	請委託單位確實訂正審查委員所提意見	感謝委員指教，研究團隊皆依委員意見，進行修正及補強。

工作小組

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	若接續費率下修後，可能對整體電信產業之影響為何？因目前國際來話之接續費係由業者協商，故恐間接影響二類電信業者於國際接續費的獲利空間，且可能因為國內通信及國際來話之接續費率差異，而有將國際來話篡改成國內通信之虞，請應一併將此影響納入探討。	接續費下降最直接地影響業者間的接續費的拆帳，減少業者支付給他業者的接續費成本，同時也降低業者收到的接續費成本分攤。其中，大業者相較於小業者而言，受到的影響較小，因為小業者的發話與受話的通話分鐘數差距較懸殊。不過，從模型之精神以及國際的經驗來看，接續費率的下降促使業者支付給他業者的接續費成長更趨於理想化網路架構，因此可能會進而促使業者選用較有效率之設備進行同樣或更好的服務之提供，讓消費者享有更優質的服務，並且因接續費下降而從通信費上獲得部分之回饋。
2	報告中第 6 章及第 7 章，對業者各項建議進行回應，無論採納或不採納均應提出相應之專業立論；目前報告針對部分不建議採用之項目，逕行做影響評估試算，易造成閱讀上的誤解。例如 p.147 表 6-7 之「影響評估」逕以業者建議之 OPEX 元件計算方式做影響評估，未有團隊之立論及比較基礎說明，應再加強說明之。（僅舉例，請就其他議題全面檢視）	感謝指教，期末報告第 8 章第 1 節中，即說明有各爭議項目，研究團隊未採納業者建議之緣由。 惟基於報告之完整性、及保留費率制定之彈性，即使研究團隊不建議採納之項目，仍會進行費率影響試算，以讓主管機關作最後的裁定，如認為部分項目考量業者實務經營現況，可納入成本，即可以試算之影響幅度作為最終費率加價比例之參考依據。

附錄 13 期末報告審查會議意見及回覆

王泰昌委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	模型中對參數設定有許多假設，建議團隊進行完整敏感性分析，說明各參數假設變動對費率之影響，找出關鍵因子。	感謝委員建議。研究團隊於期末報告第 8 章第 4 節中，新增小節段落，彙整各項敏感性分析結果。 本期各項參數及假設中，影響本期費率之關鍵因子可分為三大類：1. 使用量預測，即話務下滑趨勢；2. 網路發展情境，現研究團隊假設為 GSM、UMTS 網路續存，VoLTE 互連不發生；3 備援率設定。
2	(經濟折舊公式) 本次模型的經濟折舊公式實為計算接續費率所用，而非計算經濟折舊效果，建議統一將經濟折舊公式名稱進行調整。	感謝委員建議。 已統一將「經濟折舊公式」調整為「接續費計算公式」。
3	(經濟折舊公式) 報告 p.12 的接續費公式，實際計算時是否需使用多次進行加總，如 E 之設備成本即須考量不同設備，建議可加強數學公式完整性，如加註下標、說明計算範圍。	感謝委員指教。報告中公式為針對單一元件之計算公式，由於我國採全元件長期增支成本法，各元件計算結束後，會再依服務別，以路由因子進行加總。 針對公式之推導流程、模型計算方式，已於第 1 章第 4 節中補充說明。
4	(摘要部分) 一般關鍵字多放於摘要後面，研究團隊選擇於摘要前說明之原因為何？另英文摘要中，請避免使用中文標點符號。	感謝委員建議及指教。 由於依循 NCC 之報告格式，本研究報告將關鍵字放於摘要之前。
5	(Beta 值) 現採用十年期之 Beta 原因為何？建議可改採較短期間之 Beta 值進行計算。	感謝委員建議。 原先因風險溢酬 $r_m - r_f$ 改為以十年期平均計，因此 Beta 一併調整為十年期。現依委員建議，改為以週資料的兩年期 Beta 數值進行計算，更新後 WACC 由 3.384% 微幅修正為 3.369%。
6	第 2 次期中審查第 1 次意見回覆項次 3、第 2 次期中審查第 2 次意見回覆項次 5 (王泰昌委員)，研究團隊回覆內容“OPEX 於基準年度之單價以 OPEX 之 5% 計算”，應有筆誤，是否為“以 CAPEX 之 5% 計算”。	感謝委員指教，審查意見有誤植情形，OPEX 基準年度之單價應以 CAPEX 之 5% 計算，現已進行更正。
7	第 2 次期中審查第 1 次意見回覆項次 7 (王泰昌委員)，OPEX Index 用語的依據為何？	感謝委員指教。研究團隊已於第 4 章第 5 節中加註說明，並修改表達符號，以 Δ OPEX Index (簡寫為 OPEX Index)，代表 OPEX 每年價格變動之比例。

	野村指出「用語參考國外逕以 OPEX Index 表示，其意義表示 OPEX 每年變動比率」，此部分之說明似不夠明確。	
8	有關接續費率的計算公式之表達宜更明確一些	感謝委員意見，回覆意見同項次 3 說明。

連耀南委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	OPEX Index 維運成本之年增率設定為一之原因，「以平均物價成長比率計」實際物價成長比率遠大於 1%	感謝委員指教。 研究團隊係參考我國主計總處公開之物價指數資料進行計算，100 年至 104 年物價指數年均成長幅度介於 -0.31—1.93 之間，經幾何平均計算後，平均每年物價指數為 1.01 倍，即每年以 1% 成長。相關說明及資料已增列於報告第 8 章第 5 節中。
2	簡報 p.42，費率結果與國際之比較，亞洲鄰國僅含日韓兩資料，樣本數過少，可否再加入中國、東南亞等國家。	感謝委員指教。 由於中國與香港的行動通信業務是採發話及受話端用戶皆須付費的制度，故兩電信業者間不設定接續費；新加坡採取 Bill and Keep 之方式；故未列入國際比較。
3	報告 p.38、39 國際費率比較結果顯示，我國費率較先進國家高，其原因為何？另我國自 2013 年起才開始調降接續費率的原因為何？	感謝委員指教。 我國以往行網接續費是由業者自行協商，自 2013 年起，有鑑於行動電話網外互連情境近於獨佔市場，應由主管機關介入管制價格，以保障消費者權益，因此參考國外作法，導入 LRIC 模型，並逐步調降接續費價格。 未來費率持續下滑，雖無法達到歐盟國家之低費率；但相較於亞洲鄰近國家，將可能變為接續費率較低的國家之一。
4	頻率使用費、HLR、HSS，目前被歸為訊務不敏感，但實際上會依情境而有所不同，雖使用率低時不敏感，但使用率高則也具訊務敏感性，建議用語可進行調整，如改稱為「非線性訊務敏感元件」。	感謝委員建議。雖使用率高時，頻率使用費、HLR、HSS 確實有可能具訊務敏感性，但考量現時台灣語音持續下滑背景，業者並不需為網外接續服務額外購置相關設備，因此仍將此些成本項目，歸類為不具訊務敏感性。
5	研究團隊認為訊務下降，基地台數量就要縮減，但是 NCC 是鼓勵業者多建設基地台，這樣覆蓋才會好，是否研究假設與實際狀況有不符之情形。	感謝委員指教。模型於計算基地台數量時，會同時滿足為滿足覆蓋面積和通信能力所需的基地台數量，由模型結果來看，UMTS 網路因仍有一定通話需求量存在，通信能力所需基地台仍大於覆蓋面積之需求，即現研究團隊認為需縮減之基地台數量，主要為因應訊務量下滑，而非降低覆蓋比率。尤其現業者多同時有 GSM、UMTS、LTE 網路之設備，調度上更為靈活，也會適度縮減部分原 GSM、UMTS 網路設備規模，以降低整體維運成本。
6	承上，如業者增設基地台為合理之作法，為何 UMTS 基地台覆蓋半徑係以 2011 年之基地台數量而非以 2016 年之最新數量進行計算？	感謝委員指教。 基地台覆蓋半徑 r 之計算公式為 $r = (A/2.6/N)^{(1/2)}$，A 為有效覆蓋面積、N 為基地台數量。由於 2011 年時 UMTS 網路已達尖峰覆蓋率，即以達到為滿足尖峰覆蓋所需之基地台數量、及可達成之最大覆蓋半徑能力。此

		後增設之基地台，多為滿足資料傳輸所增設，若以 2016 年之新基地台數量代入公式計算，由於 N 增加，將會使計算出之 r 變小，但實際上基地台如為單純滿足覆蓋，可覆蓋半徑最大可達 2011 年之計算結果。 考量 2011 後增設之基地台數量係為資料傳輸所設，實際上基地台可達成之覆蓋能力應不會變小，因此仍採用 2011 年之計算結果。
7	本期 3G 通話量下滑為影響費率之重要參數，是否有考慮到 4G 開通以來，3G 通話轉往 4G 進行，但現因 VoLTE 互連尚未發生，此些接續話務則無被計入。	感謝委員指教。模型中話務量係依其實際發生網路計算，由於 VoLTE 互連尚未發生，此些接續話務則會被計入 UMTS、GSM 網路。詳細轉換過程，說明於報告第 4 章第 1 節。
8	接續費主要管制語音通話，但是 VoLTE 技術是改以 data 方式傳輸語音資料，如何計算 VoLTE 話務成本？	感謝委員指教，因 LTE 網路採全 IP 網路，皆以封包方式進行傳輸，因此語音、Data 的傳輸，皆會依據 LTE 網路的傳輸速度，轉換為實際占用網路之時間。

黃瓊慧委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	第2次期中報告第1次審查會議之審查意見與回覆有誤？ 「8.WACC中之實質負債利率之計算，」「實質負債利率是以業者財報中之所得稅費用/稅前淨利計算而得。」	感謝委員指教，實質負債利率應是以利息支付/付息負債計算，現已進行更正。
2	報告中文摘要建議調整項目： ✧ 第2段倒數第2行，建議文字調整為「但仍計算其對費率影響之幅度，可供主管機關作最後之裁決」。 ✧ 第3段，建議文字調整為本期研究費率之”研究結果”為。	感謝委員指教，已進行更正。
3	報告英文摘要建議調整項目： ✧ 第2段第3行，Discussion調整為 Consideration ✧ Since the open consultation調整為 Since the public consultation ✧ The stakeholders 所指範圍太廣，可調整為 the telecom operators ✧ 第2段第7行，distinguish the suggestion is efficient or not. 建議調整為 distinguish the suggestion is reflecting efficiency or not. ✧ 第2段倒數第3行，we would still list them on the report. The authority could take some of them as the mark-up reason. 建議調整為 we will still list the effects of them on the access charge in the report. The authority could take them as the reason for mark-up. ✧ 第3段倒數第1行，help to deduct both CAPEX...建議調整為 help to reduce.... ✧ 第4段，mobile access charges in 2017-2020 are 0.933,0.757,0.614,0.498 NTD/minute.建議調整為	感謝委員指教，已進行更正。

	mobile access charges in 2017-2020 are 0.933,0.757,0.614,and 0.498 NTD/ minute respectively.	
4	表 8-3 表頭文字建議加入業者建議值以明確表達，圖 8-3 改為表，圖 8-27、8-28、8-29、8-32、9-1、9-6 亦請更正。	感謝委員建議，已進行調整。
5	最終費率導入時，現採事後調整方式，以物價成長率 1%進行總體經濟調整，能否於各參數設定時，即考慮物價成長因素，如：租金成本及電費調漲趨勢？維運成本中電費及租金之上漲率如何估算？總體經濟之調整為何採事後調整方式？	感謝委員建議。 設備之 CAPEX、OPEX 設定時，已有考量物價之變動。惟標竿國家於最終決定費率時，多仍再以總體經濟調整，研究團隊認為也有降低對業者衝擊之意涵。
6	進行市場影響評估時，所謂“接續費平衡”是專業用語或研究團隊說法，建議可調整收支相抵淨額，較容易理解。	感謝委員建議，已修改為「接續費收支分析」，以及「接續費收支相抵淨額」。

曾柏升委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	期末報告之寫作格式，部分內容允宜調整： (一) P.7 末段「目前……」不似期末報告使用詞句。 (二) P.193 所指「能力法」係旨為何？實宜明確註解。 (三) P.206「...假設未來之年物價成長指數為 1.01，……」在 P.134 有回應如何假設，建議 P.206 亦應加入說明。	感謝委員指教。 1, 相關語句已再進行調整。 2, 已統稱用詞，分別為覆蓋面積法、及通信能力法（簡稱能力法） 3, 物價指數之預測方式，已更新於第 8 章第 5 節。
2	P.226 首段費率降到 2016 年 1.15 元之水準，雖已有顯著降幅，但相較先進國家仍有偏高趨勢。請補充說明依報告之模型結果，109 年我國接續費是否仍明顯高於先進國家？	前一期導入之費率至 2016 年為每分鐘 1.15 元（含稅）確實在此次比較的國家中仍屬於偏高。本次研究團隊由 Pure TELRIC 模型結果建議 2020 年（109 年）之接續費為每分鐘 0.497 元（未稅）。雖然相較 2016 年或 2017 年之歐洲國家仍較高，但因為歐洲國家的通訊設備成本較我國來的低，且推動 LRIC 模型時間已久。但相較於亞洲鄰國近期推行費率，我國 2020 年之每分鐘 0.497 元將可能較接近亞洲鄰國設定數值。

李文秀委員

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	本研究報告就整體邏輯架構分析、國際立法趨勢、監理定價方式比較及公正意見整理結果可擇要統合於第10章結論與建議，使本報告架構更完整縝密。	感謝委員建議，結論部分已再加強說明本期之研究成果。
2	報告中，建議結論應再完整一點，整合研究成果，並說明最終費率與國際標竿之差距。	感謝委員建議，已於結論部分強化對於最終費率與國際標竿國家之比較，以及相關市場潛在影響之分析。
3	建議參採期末報告初稿工作小組意見	感謝委員建議。
4	整體而言，本研究報告已符合達成委託研究計畫需求。	感謝委員指教。

林慶恆委員（副召集人）

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	成本模型設定參數與項目經研究團隊多次與業者溝通與說明後，有些採用業者建議，有些不予採用則詳細說明理由，建議最終應綜整提出「行動網路接續費成本模型計算方法與步驟框架」，以茲完備。	感謝委員建議。第 10 章結論部分，已將本期最終之整體演算邏輯、參數更新方式進行彙整說明。
2	研究團隊建議行網接續費採 pure LRIC，惟歐盟少數國家亦有採 LRIC plus 方式例如德國，故建議成本模型應保留加價項目選項之計算，俾資彈性。	感謝委員建議，模型中已將相關爭議參數設定，設有可即時調整試算之模組，以利主管機關後續可進行各項試算、保留模型彈性。
3	P.226 為降低行網接續費快速下滑之衝擊，研究團隊建議採總體經濟調整，4 年平滑調整及首年(2017)與前一年(2016)加總除 2，請補充 3 種方法之計算公式及各年度接續費建議數值，並以圖表呈現。	感謝委員建議，已於第 8 章模型試算結果與接續費建議中，補充總體經濟調整與兩種平滑導入機制方式的計算方式說明；並且於第 10 章結論中呈現兩種平滑導入機制的接續費建議數值。
4	P.215 圖 9-2 LTE 技術細分化網路元件對應，建議修正為行動通信交換、傳輸設備：SGW、PGW、MME、HSS、DTM、CS、TAS、SBC。行動通信基地台控制設備：LTE-AP。	感謝委員指較，已將圖 9-2 LTE 技術細分化網路元件對應更正。
5	P.177 表 8-1 通話分鐘數網內通話新建議值 1.32 與 P.176 倒數第 6 列及 P.161 最後一列不符。	感謝委員建議，第 8 章第 1 節數字有誤植之處，已更新為 1.32 分鐘。 另原 p.161 數值為最初提出之建議，後採納業者建議，為避免數值有偏誤，LTE 最終通話分鐘數同樣採 UMTS 之設定值。
6	報告圖表目錄中，部分項目對應之頁碼有誤，應再進行確認。	感謝委員指教，已再進行更新。
7	是否可補充探討說明，接續費率調整對國際電話之影響，因國際電話業者，可能會要求我國行網業者，配合接續費調降，下修批發價格。	感謝委員指教。針對接續費是否影響國際電話談判，基本上國際電話的業者間的批發價格乃業者與業者間的協商，因此，應不受到國內行動業者間接續費之影響。反倒是可能會造成部分提供國際電話的二類電信業者藉機竄改話務來源以賺取價差，此部分則應該回歸法規與雙方簽訂之合約進行監理，以維持一公平合法的競爭市場。

陳國龍委員(召集人)

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	「依受託單位建議我國行網接續費於 2020 年達成 0.489 元/分」，請問要採用何種方式，方可減少我國現階段與亞洲鄰國之差距？	感謝委員指教。經修正研究團隊建議我國 2020 年之接續費率為 0.497 元／分鐘（未稅），未來將有機會接近亞洲鄰國之接續費水準。若選擇首年平滑導入之機制，將可能於 2018 年即大幅減少與亞洲鄰國之差距；若選擇四年期逐步導入的機制，則可能至 2020 年方會成為亞洲鄰國較低的接續費水準國。不過企圖快速縮小亞洲鄰國的水準的同時，也需要考慮接續費快速下降對於市場之影響。，此部分說明於第八章內。
2	請精確分析不同平滑導入機制結果對市場之衝擊	感謝委員指教，本次研究團隊比較的兩種平滑導入機制：若採首年平滑導入方式，將於進入 107 年時有單年 36%之降幅，將大幅影響業者該年度之接續費收支規模；若採四年逐步導入方式，則將以每年 18%的降幅逐步調整，對於業者而言將會較緩和，此部分說明於第八章內。
3	簡報 p.61，關於 0800 接續價格是否可引用受話端接續成本之議題，研究團隊雖已提出推論過程，但須再增加執行面建議步驟、或法規面建議。	感謝委員指教。針對 0800 接續價格之議題，依據既有法規以及消費者權益維護與寡占等因素，主管機關確實得以管制。同時因發話使用網路元件與受話使用網路元件幾近相同，因此得以引用受話接續費進行管制。然而，為促使 0800 接續費管制確實帶動 0800 電信服務提供業者調整其最終價格，以使更多業者願意提供 0800 服務，應持續進行接續費的管制，並且搭配部分監理輔導配套以促使此結果確實發生。
4	簡報 p.43，接續費率之國際比較圖，現資料間隔為每半年更新一次，與我國狀況不符。另想了解日本於 2015 年 7 月接續費率上升之原因為何？	感謝委員指教。 接續費率呈上升主要是因幣值轉換後所造成之現象。
5	依簡報 p.43 之結果，如政策上要朝亞洲鄰國接續費率較低的方向直行，則可能會影響到 p.42 導入機制方案的採納，可一併納入導入方案建議探討中。	感謝委員指教。此部分可參考第 1 項與第 2 項的回覆，或是參考第八章內之討論。

工作小組意見

項次	委員提問與建議事項	委託研究單位處理情形及意見
1	歷次審查意見回覆，建議以列冊附錄方式呈現	感謝工作小組建議，將另外列冊方式呈現。
2	建議於報告第 10 章或其他適合章節，再將研究所得之建議費率進行歐盟、日本、韓國等國際評比預估。	感謝工作小組建議，已於第 10 章納入我國未來建議費率與國際之比較。
3	報告第 8 章 影響分析 建議就我國市場現況已有業者試圖推出語音免費之競爭方案，加強管制接續費後促進競爭之契機及典範論述。	感謝工作小組建議，已於第 8 章強化說明接續費管制後，帶動業者語音價格之競爭現況。
4	國際費率水準比較，現已將資料更新至 2015 年，請再蒐集儘可能更新至 2016 年資料，以利與我國最新費率進行比較。	感謝工作小組建議，已更新各國 2016 年接續費資料。
5	報告第 8 章第 6 節所做接續費收支平衡分析， 應先說明所比較、分析之話務範圍，且各行動業者間接續費收支加總淨額應為 0，請再確認資料或提供論述說明，以利閱讀。	感謝工作小組建議，已修正第 8 章接續費收支分析的內容。
6	報告第 8 章第 6 節影響分析，同上節，所做業者潛在通話費定價變化、通信費影響分析時，因業者資費方案多元，應於計算前，先提出相關推估依據並有較詳細之計算說明，以利閱讀。	感謝工作小組建議，已修正第 8 章對於潛在通話費訂價之分析說明，改以第一期導入接續費前與導入後之資費比較進行分析說明。
7	現行接續費（1.15 元/分）已含營業稅，進行建議費率比較時宜一併考量。	感謝指教，現於進行最終費率建議時，已統一將模型計算結果加計 5%營業稅，以與現行時計費率 1/15 元/分進行比較，並進行平滑導入計算。
8	本研究提供業者 2 次模型測試，測試後之業者意見及受託團隊之回應，如有重要事項，應酌納於報告中。	感謝建議。本次專案期間，共提供業者兩次測試模型，第一次測試時業者之意見，多於公眾諮詢意見書中陳述。第二測試僅有一家業者提報建議，惟該業者建議內容經確認後，僅為對模型認知的誤差，因此該業者已收回建議，因此不列入報告紀錄。
9	國外在管制接續費的時候，是否不會應用到國際電話	感謝指教。針對接續費是否影響國際電話談判，基本上國際電話的業者間的批發價格乃業者與業者間的協商，因此，應不受到國內行動業者間接續費之影響。反倒是可能會造成部分提供國際電話的二類電信業者藉機竄改話務來源以賺取價差，此部分則應該回歸法規與

		雙方簽訂之合約進行監理，以維持一公平合法的競爭市場。
--	--	----------------------------