

附件五

下世代電路出租批發服務成本模型設算成果及管制建議報告

中華民國 107 年 12 月

目錄

壹、 研究背景	5-6
一、 前言	5-6
二、 本案執行歷程說明	5-8
三、 歷次工作會議舉辦情形	5-9
貳、 「下世代專線電路批發服務成本建模初步成果」諮詢會議	5-12
一、 諮詢文件內容	5-12
二、 公眾諮詢意見回應整理	5-31
參、 下世代專線電路批發服務成本建模設算成果.....	5-36
一、 模型綜覽.....	5-36
二、 網路參數.....	5-42
三、 成本假設.....	5-43
四、 專線電路批發產品建模	5-44
五、 模型結果.....	5-46
六、 敏感度分析	5-50
七、 情境分析.....	5-58
肆、 結論與建議.....	5-70
一、 執行建議.....	5-70
二、 對於管制變革之建議	5-73
三、 對於市場及利害關係人之衝擊	5-76
四、 對於下階段管制期間之考量議題	5-80
五、 結論.....	5-81
附錄：國際比較.....	5-83

圖目錄

圖 1：本研究工作階段執行規劃及進度.....	5-9
圖 2：假想業者網路架構之綜覽.....	5-15
圖 3：高效率業者之專線電路網路架構.....	5-36
圖 4：初始模型架構圖.....	5-37
圖 5：修訂後之 LRIC 計算模型架構.....	5-39
圖 6：修訂版之市內專線電路 LRIC 模型架構.....	5-40
圖 7：修訂版之長途專線電路 LRIC 模型架構.....	5-41
圖 8：修訂後之 LRIC+計算模型架構（列出共同成本項目）.....	5-42
圖 9：專線電路 LRIC+計算之修訂版模型架構.....	5-42
圖 10：降低管道及管溝成本對市內專線電路之影響.....	5-51
圖 11：降低管道及管溝成本對長途專線電路之影響.....	5-52
圖 12：管道及管溝資產壽命增加對市內電路成本之影響.....	5-52
圖 13：管道及管溝資產壽命增加對長途電路成本之影響.....	5-53
圖 14：降低光纖成本對市內專線電路出租成本之影響.....	5-53
圖 15：降低光纖成本對長途專線電路出租成本之影響.....	5-54
圖 16：光纖資產壽命增加對市內專線電路出租成本之影響.....	5-54
圖 17：光纖資產壽命增加對長途專線電路出租成本之影響.....	5-55
圖 18：市內專線電路中增加管道及管溝共用比例之影響.....	5-56
圖 19：長途專線電路中增加管道及管溝共用比例之影響.....	5-56
圖 20：減少彙集網路尖峰時段訊務量比重對市內專線電路成本之影響.....	5-57
圖 21：減少彙集網路尖峰時段訊務量比重對長途專線電路成本之影響.....	5-57
圖 22：WACC 值上升對於市內專線電路成本之影響.....	5-58
圖 23：WACC 值上升對於長途專線電路成本之影響.....	5-58
圖 24：IP 專線電路需求數量與設備數量之影響.....	5-67
圖 25：ACCC 價格計算工具範例.....	5-75

表目錄

表 1：歷次工作會議舉辦日期及目的.....	5-10
表 2：分項四 106 年度與 107 年度諮詢議題之比較.....	5-14
表 3：網路元件（資產基礎）.....	5-16
表 4：成本模型內之批發專線電路.....	5-18
表 5：距離區間類別比較.....	5-19
表 6：建議批發產品類別與現有產品之比對.....	5-19
表 7：管道工程及光纖相關假設.....	5-22
表 8：管道工程及光纖相關假設.....	5-23
表 9：網路規模及關鍵網路參數.....	5-25
表 10：專線電路需求預測.....	5-26
表 11：針對諮詢文件業者之回覆意見暨研究團隊觀點及建議.....	5-31
表 12：一般最理想情況下使用之網路參數值.....	5-43
表 13：一般最理想情況下使用之成本假設.....	5-43
表 14：建議之批發專線電路產品類別.....	5-45
表 15：每一產品類別選取代表之特定值.....	5-45
表 16：市內專線電路之成本估算值（NT\$/每月）.....	5-47
表 17：長途專線電路之成本估算值（NT\$/每月）.....	5-48
表 18：敏感度分析結果摘要表.....	5-51
表 19：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路消失情境.....	5-60
表 20：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路消失情境.....	5-60
表 21：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路無顯著變化情 境.....	5-61
表 22：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路無顯著變化情 境.....	5-62

表 23：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－5G 需求增加情境.....	5-63
表 24：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－5G 需求增加情境.....	5-63
表 25：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－市內專線電路無備援機 制情境.....	5-64
表 26：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－市內專線電路無備援機 制情境.....	5-65
表 27：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－低速用戶移轉至高速率 電路.....	5-66
表 28：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－低速用戶移轉至高速率 電路.....	5-66
表 29：市內專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求減少情境.....	5-67
表 30：長途專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求減少情境.....	5-68
表 31：市內專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求增加情境.....	5-68
表 32：長途專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求增加情境.....	5-68
表 33：市內電路現行價格及成本模型結果比較（單位：每月/新臺幣）	5-71
表 34：長途電路現行價格及成本模型結果比較（單位：每月/新臺幣）	5-71
表 35：市內電路建議之 X 值.....	5-72
表 36：長途電路建議之 X 值.....	5-73
表 37：市內電路預估營收影響.....	5-76
表 38：長途電路預估營收影響.....	5-78

壹、研究背景

一、前言

網際網路對於數位經濟成長之影響力越趨明顯，各種應用服務如電子商務等，都必須要透過網際網路方得實現。對企業而言，除了向電信業者租用無線網路或有線網路外，專線電路為一般企業常見租用之線路型態，透過點對點連線之專用電路，提供較有線寬頻網路或無線寬頻網路更好、更穩定之服務品質。

因應未來 5G 超高速傳輸速率、高設備連線密度與區域內提供高服務品質之能力，未來行動通訊網路架構將存在大量小型毫米波基地臺布建，預估將對於連接專線電路之傳輸容量呈現高度需求。在此一發展趨勢下，電路出租批發服務作為電信服務提供所需關鍵中間投入要素，應有必要採取適當之規管，以確保價格合理與維持下游電信服務之市場競爭。

近年來隨著網路技術演進，電路技術逐漸從傳統銅絞線構成之公用交換網路（Public Switched Telephone Network, PSTN）轉向為光纖構成之 IP 封包交換網路。技術升級帶來生產要素之變動，進而對市場與規管制度帶來變革。對於專線電路服務之規管思維，也逐漸從傳統價格管制措施中之報酬率管制，逐漸演進至價格調整上限制及參考國際作法納入業者成本等因素作綜合考量。

我國通訊傳播主管機關國家通訊傳播委員會（以下簡稱通傳會）對於第一類電信事業之資費項目管制方式採價格調整上限制，定期針對受管制資費項目訂定調整係數，規範第一類電信市場主導者受管制服務之價格，應按照調整係數調整。目前主管機關參考國際先進電信

監理趨勢，逐步放寬零售價格管制，朝向中間（批發）服務元件規管，以確保下游市場充分競爭。其中，專線電路做為行動通信網路基地臺後置電路用途，性質屬批發服務，為零售服務提供之必要。隨著電路技術逐漸演進至下世代電路，有必要研議下世代管制機制，合理反應市場實際服務成本與需求，實現政府推動數位經濟之政策目標。

有鑑於此，通傳會補助財團法人電信技術中心（以下簡稱研究團隊）執行「推動匯流創新數位經濟及管制革新計畫」，與英國電信顧問公司 Plum Consulting 共同合作，協助主管機關訂定批發服務管制價格與提供管制建議，促使管制價格讓受管制者有足夠誘因升級與布建下世代超高速寬頻網路，以較具經濟效益之方式提供服務。

研究團隊繼去年（2017）度完成主要國家對於電路出租批發服務管制之管制方法調查，並研析各方法論之優缺點與對於我國市場之適切性分析後，持續與國內電信業者與其他利害關係人進行數據蒐集及相關參數確認作業。為了完善本分項計畫之工作內容，研究團隊已就現行初步之執行成果，提出專線電路批發服務之成本模型向公眾諮詢，並將相關成果作為制定我國電路出租批發服務價格管制政策之參考依據。經廣徵各界意見後，本分項計畫密切與主管機關集產業利害關係人溝通協調、凝聚共識，修正我國電路出租批發服務之模型成果及輸入參數，據以提出適合我國國情之電路出租批發服務成本模型與合理之成本推估值，再依據此一產出結果，研擬本分項計畫對於我國下世代電路出租批發服務之規管建議值與管制措施建議。

藉由本分項計畫之執行，得以提供適切管制政策供主管機關參考，以確保監理制度符合市場需求，順應市場動態發展變革帶來對管制規範之影響，並促使管制價格讓受管制者有足夠誘因升級與布建下世代

超高速寬頻網路，推動我國數位經濟發展並實現數位國家之政策願景。

二、 本案執行歷程說明

本分項計畫之工作重點，包括完成我國電路出租批發服務成本模型之建置，並基於模型結果提出合於我國電路出租批發服務市場之批發價格管制建議，確保監理制度符合市場需求，以順應市場動態發展變革帶來對管制規範之影響。

為了引進國際建構電信成本模型之知識及經驗，研究團隊依據國際上普遍作法，將成本模型建構分為五個階段（如圖 1 所示）。研究團隊已於 106 年度第一階段完成主要國家對於電路出租批發服務管制之管制方法，並研析各方法論之優缺點與對於我國市場之適切性分析。為掌握產業利害關係人對相關議題之看法，研究團隊於 106 年度第二階段整理公眾意見諮詢文件，並舉行 1 場公開說明會，蒐集各界意見。依據各界意見以及研究團隊之分析結果，經通傳會同意後，研究團隊於當年度第三階段提出適合我國電路出租服務之成本模型建模方式、模型框架及成本標準等相關建議草案，以及針對建置成本模型所需之資料需求表單，透過 2 場工作會議向產業利害關係人說明所需資料內容。

針對本年度執行工作內容，研究團隊利基於 106 年之研究成果，於 107 年第一階段（整體規劃第四階段）建構我國電路出租批發服務成本模型草案，並就建立模型所需相關架構、輸入參數及模型數值，藉由召開場工作會議之機會，充分與主管機關與產業利害相關人討論相關議題。107 年度第二階段（整體規劃第五階段）則提出我國電路出租批發服務成本模型建議，並於 107 年 9 月辦理公開諮詢作業以及召

開 2 場公開諮詢會議，產出相關模型結果，並據以提出下階段電路出租批發服務管制建議值與電路出租批發服務規管政策建議。

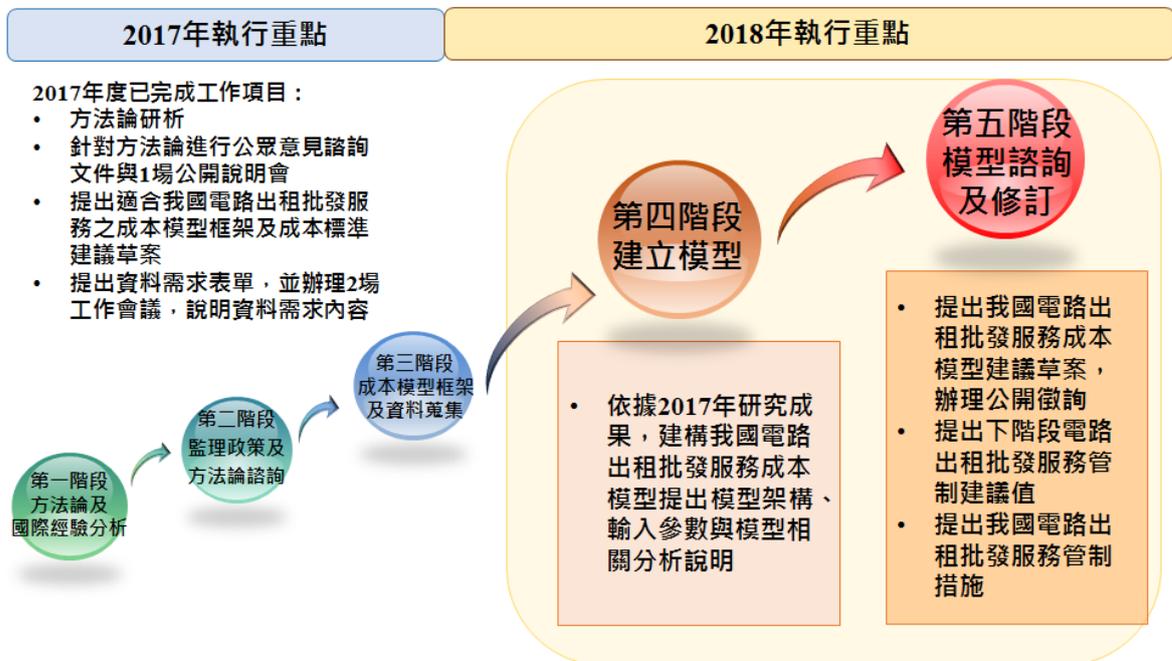


圖 1：本研究工作階段執行規劃及進度

資料來源：本研究製作。

三、 歷次工作會議舉辦情形

本案模型之建立，皆須仰賴主管機關以及業者所提供之數據及經驗，故自 106 年本案啟動會議後，研究團隊已召開了數十場工作會議以及諮詢會議，藉此與利害關係人釐清國內電路出租現況以及持續維持產、官、學、研之溝通平台，進而使最後成本模型可以更貼切國內市場環境。本案歷次工作會議舉辦日期及目的如下表 1 所示。

表 1：歷次工作會議舉辦日期及目的

會議性質	會議日期	會議目的
與業者召開之工作會議	106 年度	
	•6/29：中華電信	與各界溝通我國電路出租市場現況以及釐清現有資料狀態
	•7/18：中華電信	
	•7/28：新世紀資通	
	•8/2：亞太電信	
	•8/9：台灣固網	
	•8/21：中華電信	
	•11/8：第一場資料蒐集工作會議	召開 2 場工作會議，向市場主導者及其他利害關係人說明所需資料
	•11/9：第二場資料蒐集工作會議	
	•12/21：成本建模工作說明會議	向相關產業利害關係人說明資料內容，提高業者填寫數據之精確性，確保模型框架與數值契合我國電路出租服務市場特性
	107 年度	
	•1/25：台基科	延續 106 年度，於 107 上半年召開工作會議持續蒐集並釐清業者數據
	•2/05：遠傳/新世紀資通	
	•2/07：台灣固網	
	•2/08：台灣寬頻通訊	
	•2/21：中華電信	
	•5/30：大台北瓦斯	
	•6/29：中華電信	釐清路由表以及接取端電路數等資訊
	•7/04：台灣固網	
	•7/09：遠傳/新世紀資通	
•9/11：中華電信	業者提供依照距離、速率劃分之電路數等數據，以及說明保護路由及備援機制等	
•9/19：中華電信		

公開 諮詢 會議	106 年度：9/11 召開公開諮詢說明會	與相關產業利害關係人充分溝通本研究建議之管制方法以及討論成本設算參數
	107 年度：9/13 召開公開諮詢說明會	
	107 年度：9/14 召開公開諮詢說明會&業者交流暨討論會議	
資費 工作 小組 會議	106 年度：10/3 通傳會資費工作小組會議	針對數值不足之部分，與主管機關討論配套方案或定義相關規則，協助主管機關取得資料。亦與通傳會討論本研究建議之管制方法以及成本設算參數及其初步成果
	107 年度：8/31 第一場通傳會資費工作小組會議	
	107：9/13 第二場通傳會資費工作小組會議	

資料來源：本研究製作。

貳、「下世代專線電路批發服務成本建模初步成果」諮詢會議

一、諮詢文件內容

本分項計畫以主管機關過往於 106 年 9 月辦理之前一次公眾諮詢為基礎，更進一步研擬本年度對於專線電路批發服務價格管制方法之公眾諮詢文件。主管機關收到來自六家產業先進之回覆意見，並由研究團隊分析後提供相關建議給主管機關，主要建議內容包括：

- 對於既有固網電路服務市場主導者之專線電路批發服務價格管制，參考國際作法納入業者成本等因素作綜合考量；
- 修正既有批發產品分類以簡化產品型態，著重於未來需求成長之高速專線電路；
- 發展由下而上之長期增支成本模型（Bottom Up- Long Run Incremental Cost, BU-LRIC）以估算適當之批發價格。此模型將使用焦土節點（scored node）方法，且依據使用長期增支成本加成法（Long Run Incremental Cost Plus, LRIC+）成本標準之現代等價資產（Modern Equivalent assets, MEA）；
- 規劃採用平滑路徑法以避免在轉換至新批發價格之過程中，出現價格大幅波動之狀況；
- 採用四年期之批發價格管制期，在管制期間屆滿前一年審視、評估市場狀態，以決定是否需進行任何變更。

研究團隊於 106 年專案啟動後，持續與國內電信業者與其他利害關係人進行數據蒐集和確認作業，對於研究團隊所發展之模型內容與細節，均已與主管機關確認。

為了完善本分項計畫之工作，研究團隊就我國現行初步之執行成果，提出我國電路出租批發服務之模型假設及輸入參數之初步建議，廣徵各界意見，俾集思廣益，凝聚共識，以作為後續計畫執行之主要參考依據。

(一)本次諮詢主題

研究團隊研擬之本年度電路出租批發服務成本模型諮詢文件涵蓋以下主題：

- 對於整體 BU-LRIC 模型之綜覽，包括建模原則、主要假設、輸入數據以及被考慮納入模型內之專線電路產品。
- 實行措施以及關鍵考慮要素。

公眾諮詢回應意見將協助主管機關考慮下一個價格管制階段適合採用之價格管制與實行措施。本分項此次諮詢文件尋求各界確認模型中使用之輸入參數與假設情境，以及依此產出之結果。文件中任何對於假設條件之修正都會顯著改變模型計算出之成本結果。

若比較去年與今年兩次諮詢議題，前次諮詢重點為檢視我國專線電路批發市場現況，並研析先進國家專線電路批發服務規管政策後，與公眾討論、確認專線電路批發服務之價格管制應採用之價格計算方式與相關措施為何。本次諮詢則奠基於前次諮詢後所收到之公眾回覆意見，經與主管機關確認後，以 BU-LRIC 法建置模型，與建模相關之假設情境、參數設計、輸入數值與推動措施等相關議題。兩次諮詢會議討論議題之比較如下表 2。

表 2：分項四 106 年度與 107 年度諮詢議題之比較

前次諮詢（106 年 9 月）討論議題	本次諮詢（107 年 9 月）討論議題
<ul style="list-style-type: none"> ● <u>國內市場現況與未來需求</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 對於國內電路需求主要驅動要素之看法，以及對未來 5-10 年變化之預測。 ✓ 對於國內專線電路市場現況與未來之看法，包括採用技術、需求變化趨勢以及產品速率等。 ● <u>管制目標與管制手段</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 對專線電路批發服務管制採服務中立之看法。 ✓ 對於維持零售服務價格管制之意見。 ✓ 對於價格管制採取以成本為導向之看法，以及其他非成本導向之價格管制方式。 ✓ 對於價格管制期間之看法。 ● <u>成本基準與模型建構方法</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 對於適合我國採用之專線電路批發服務成本基準與建構模型方法之建議。 ● <u>其他具體建議</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>BU-LRIC 模型綜覽</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 模型主要假設與原則，包括採用焦土節點法、現代等價設備資產估算與所列網路設備清單之看法。 ✓ 對於研究團隊所提建議批發產品分類方式之看法。 ● <u>模型內之輸入參數與假設</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 對於現用管道工程與光纖成本假設與數值之看法。 ✓ 對於從共同成本排除營運資金之設計之看法。 ✓ 對於核心與彙集網路假設之看法。 ✓ 對於接取網路假設之看法。 ✓ 對於網路參數與數值之看法。 ✓ 對於電路出租需求預測之看法。 ● <u>其他具體建議</u>

資料來源：本研究製作。

(二) 成本模型綜覽

本段落主要討論 BU-LRIC+成本模型之主要原則、模型假設，以及模型所涵蓋之專線電路產品。

1. 模型原則與假設

本成本模型是基於我國市場內有一家高效率之假想業者而發展，僅考慮市內與長途專線電路出租服務，國際專線電路服務並未納入模

型之中。BU-LRIC 模型使用焦土節點法建置，此舉意味其網路架構將會與市場主導者之網路相似，如圖 2 所示。

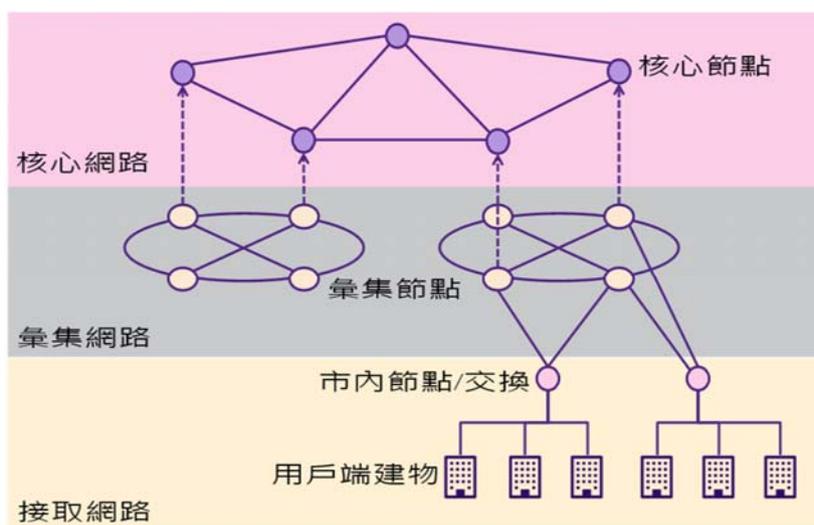


圖 2：假想業者網路架構之綜覽
資料來源：本研究製作。

接著，本模型使用市場主導者之需求以及節點，作為假想業者之基礎，並將假想業者之電路數量與傳輸量，設計為與現階段至下階段管制期間使用量之總需求預測一致。此舉假設投資可以及時符合訊務量依需求而增加之趨勢，意謂每年之網路都可以有效率之反應當年之訊務量。

儘管銅絞線仍是市場主導者網路中重要之構成部分，但並未直接納入模型中。銅絞線資產被視為沉沒成本，且其中絕大部分都已償清且完全折舊。除了銅絞線外，其他所有電信設備在模型中將假設為現代等價資產 (MEA)，因此將以光纖來提供專線電路服務。預期一家假設有效率之經營者應不會再布建銅絞線。

此舉並不代表以銅絞線提供之服務就不納入監管，而是假設用更

現代、有效率之技術提供這類服務，而非以傳統技術提供。因此，有需要更進一步計算管制價格。

模型中包含之網路元件呈現如下表 3。

表 3：網路元件（資產基礎）

網路元件	說明	網路中之位置
節點	具有傳輸、路由、多工與服務相關設備之網路站臺，會區分為核心、彙接與市內節點。	存在於所有層級—核心網路、彙接網路與接取網路
管道	鋪設管道使電纜能夠在節點之間相連，以及從節點連至用戶建物。	存在於所有層級—核心網路、彙接網路與接取網路
光纖電纜	光纖電纜安裝在管道之中，作為網路節點間之傳輸用途。	存在於所有層級—核心網路、彙接網路與接取網路
同步數位階層多工器（Synchronous Digital Hierarchy (SDH) multiplexers）	分時多工（Time Division Multiplexing, TDM）電路網路設備	存在於所有層級—核心網路、彙接網路與接取網路
網際網路接埠/多接埠標記交換（Internet Protocol / Multi-Protocol Label Switching, IP/MPLS）設備	IP 電路之網路設備	存在於所有層級—核心網路、彙接網路與接取網路
網路維運中心	管理網路設備，包含人員與系統成本。	核心網路與彙接網路
接取光纖	從接取節點到用戶端間安裝之光纖	接取網路
用戶建物端設備	用戶建物內之終端設備	接取網路

資料來源：本研究製作。

本模型使用 LRIC+成本標準，意指所有固定與共同成本（及間接成本）都會按網路所提供之服務型態分攤。任何與提供專線電路服務無涉之成本元件不會納入計算共同成本。跨服務之共同成本比例將使

用設備分攤之比例計算加成。

資產基礎將按照現時成本會計法 (Current Cost Accounting, CCA) 評估, 計算該資產於今日之價值。本模型考慮兩種網路技術: TDM/SDH 以及 IP/MPLS。TDM/SDH 是一種較傳統之技術, 故傾向於應用在低速服務, 而 IP/MPLS 則能夠支應更高之速率服務需求。

所有資金成本會使用傾斜年金法進行年化, 其產出結果會隨著時間之變化而有相對應之資產價格, 營運成本則會隨著網路與服務之成本而增加。

問題一：請問您對於 BU-LRIC+成本模型使用之主要假設與原則，有何看法？特別是包括焦土節點法、現代等價設備資產價值估算以及所列出之網路設備清單？

2. 建模之專線電路產品

目前, 市場主導者之專線電路批發服務分為以下四種產品類別:

- (1) 介於網際網路服務提供者 (Internet Service Providers, ISPs) 與其用戶間之網際網路接取專線;
- (2) ISP 之間之專線電路;
- (3) 第一類電信事業之間, 或第一類及第二類電信事業之間, 經營語音單純轉售服務及 E.164 用戶號碼網路電話服務之專線電路; 以及, 其他類專線電路。

產品目前分為市內與長途專線, 並依照電路長度與速率而有所不同。在電路長度方面, 市內專線分為三種子類別: 0-3 公里、3-20 公里以及超過 20 公里, 長途專線則區分為七種子類別。速率方面, 則依照速率高低從 64 Kbps 到 10 Gbps 區分為多個子類別。

修正專線電路規管制度之主要目標之一，在於簡化批發產品清單，聚焦於預期將來 5-10 年成為主要服務需求之高速專線服務。此外，採取以成本為導向之批發價格管制，意謂著前述用戶之價格差異將不再存在，因為相同服務之網路成本應一致。因此，為取代現有四種服務分類，本研究提出專線電路批發服務之產品建議清單，依據長途（中繼）專線與市內（接取）專線定義之。

表 4 呈現成本模型中採用之建議長度與速率分類。如前述討論，將假設為現代等價資產，因此低速電路將不屬於直接建模之產品。不過，本研究意識到目前仍有為數眾多之低速電路（2 Mbps 及以下），且近年來數量持續下降，預期該類電路將會持續於未來五年間使用。因此，對於下一價格管制階段之批發產品清單將會額外納入 2 Mbps 及以下之低速電路。市內與長途專線之速率種類將相同。

表 4：成本模型內之批發專線電路

電路型態	距離區間	速率區間*
市內	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 至 3 公里 ● 超過 3 公里 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2-30 Mbps ● 30-100 Mbps
長途	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 至 100 公里 ● 100 至 200 公里 ● 超過 200 公里 	<ul style="list-style-type: none"> ● 100-200 Mbps ● 200 Mbps-1 Gbps ● 超過 1 Gbps

註：*成本模型中不直接包含 2 Mbps 及 2 Mbps 以下之電路。

資料來源：本研究製作。

對於電路長度，則建議對市內專線分為兩種子類別（0-3 公里以及超過 3 公里）、長途專線分為三種子類別（100 公里以內、100-200 公里，以及超過 200 公里）。長途專線建議之距離子類別將會考慮現行之分類方式，如下表 5。

表 5：距離區間類別比較

建議方案	現行區間
0 至 100 公里	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺北-桃園、新竹-桃園、臺中-彰化、高雄-臺南 ● 第 1 級區間
100 至 200 公里	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺北-臺中 ● 第 2 級區間
超過 200 公里	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺北-高雄、新竹-臺南 ● 第 3 級區間

資料來源：本研究製作。

表 6 顯示研究團隊建議之批發產品如何對應目前市場主導者所提供之專線電路產品。

表 6：建議批發產品類別與現有產品之比對

電路型態	現行產品			建議產品
	第一類 (ISP 至用戶)	第二類 (ISP 到 ISP)	第三類 (語音) 第四類 (數據傳輸)	
市內 (接取) ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 種技術：ATM/GE ● 2 種速率級距 (ATM) ● 12 種速率級距 (GE) ● 2 種長度級距 	<ul style="list-style-type: none"> ● 21 種速率級距 ● 3 種長度級距 	<ul style="list-style-type: none"> ● 24 種速率級距 ● 3 種長度級距 	<ul style="list-style-type: none"> ● 6 種速率級距⁽²⁾ ● 2 種長度級距 ● 2 種技術：TDM/SDH 與 IP/MPLS
長途 (中繼)	/	<ul style="list-style-type: none"> ● 21 種速率級距 ● 3 種長度級距依地理區域劃分；4 種長 	<ul style="list-style-type: none"> ● 23 種速率級距 ● 3 種長度級距依地理區域劃分；4 種長度級距 	<ul style="list-style-type: none"> ● 6 種速率級距 ● 3 種長度級距 ● 2 種技術：

電路型態	現行產品			建議產品
	第一類 (ISP 至用戶)	第二類 (ISP 到 ISP)	第三類 (語音) 第四類 (數據傳輸)	
		度級距依 行政區分 類	依行政區分 類	TDM/SDH 與 IP/MPLS

註：(1) 現有批發市內專線更進一步區分主要都會 (臺北、臺中與高雄) 和其他；
(2) 分為 2 Mbps (含) 以下、2-30 Mbps、30-100 Mbps、100-200 Mbps、200 Mbps-1 Gbps，及超過 1 Gbps。
資料來源：本研究製作。

問題二：請問您對於表 6 呈現研究團隊建議之批發產品分類方式，看法為何？該種產品分類方式是否能更有效反應您之需求？

目前我國多數專線電路服務為頻寬低於 2 Mbps 之電路，該類電路往往透過銅絞線傳輸。如過往文件與前一次諮詢中所討論，將這類傳統技術納入 BU-LRIC 之成本模型並無意義，因為所有電路都假定使用現代等價資產，因此對於接取電路上，將使用光纖電纜而非銅絞線。

不過，要調節使用新技術之成本於提供低速頻寬電路之難度很高，因此，該類電路之成本將會在模型以外估算（這類電路不會納入模型之中）。此一成本將藉由使用來自其他低速頻寬電路（即 2-30 Mbps 及 30-100 Mbps）進行推估。

(三)輸入參數與假設

本模型之輸入數值主要來自我國市場中之電信業者與其他利害關係人。這是為了確保模型能夠反應我國市場之供需情況。有關服務需求、網路結構、布建技術、設備成本以及維運支出等資訊將會從我國業者蒐集而來。小部分無法從我國利害關係人取得之資訊將會參考相關國際標準數值之推算，同時也會謹慎處理以確保符合我國之現實假設。由於難以取得未來需求預測，意謂著必須以過往年度之趨勢進行推估。

BU-LRIC 模型之主要輸入參數與假設討論如下。

1. 成本驅動要素

本模型針對專線電路產品主要分為兩種成本：長途專線與市內專線。兩種產品共同之主要成本驅動要素為管道與管溝、光纖電纜、核心網路與彙接網路內之傳輸設備，以及接取節點內之傳輸設備。此外，市內專線電路產品會使用市內用戶迴路內一部分之管道、管溝以及光纖電纜。因此，這些元件也是市內專線電路之成本驅動要素之一。

長途與市內專線均為點對點專線電路。這意謂著每一條電路有兩個終端節點。每一條長途專線從一條起源自市內接取節點之中繼電路，在彙接網路與核心網路中傳輸數據，直到國內不同區域之另一個接取節點。同樣之，每條市內接取專線起源自用戶端建物，並透過市內用戶迴路到市內接取節點間傳輸數據。從市內接取節點，數據則在不同之市內用戶迴路至另一個用戶建物端之間傳輸。

2. 網路共享

專線電路會和其他產品在核心網路與彙接網路中共享傳輸量與傳輸設備，其他產品指寬頻與公眾交換電話網路（Public Switched Telephone Network, PSTN）電路（包括企業與家庭用戶）。此意謂著相關產品數量以及其產生之流量將會帶動整體網路成本。網路必須夠大，才能夠承載所有產品之訊務量。藉由計算專線電路產品之總頻寬，占網路總訊務量之比例，將可分配歸屬於專線電路之網路成本比例。藉由每一條長途專線之長度，可以計算出光纖電纜之總成本如何分配到每一條專線電路產品。

市內專線只與其他產品共用市內用戶迴路內之管道與管溝，以及接取節點內之傳輸設備。低速電路被假設與其他產品共用市內用戶迴路之光纖電纜，但高速專線電路則會假定以市內用戶迴路內之指定光纖電纜提供服務。從人手孔到其他用戶建築物之終端投落點，則被假設和所有服務之企業用戶共用。

3. 成本假設

以下表 7 關於管道工程（含土建成本）與光纖電纜之假設，將藉由國內公用事業業者之產品價格列表加以推導。資產生命週期則基於研究團隊從國際標竿法之估算而取得。

表 7：管道工程及光纖相關假設

成本動因	先期費用（新臺幣：千元）	資產年限（年）
管溝及管道布建工程 （包含土木工程）	8,400	40
光纖、電纜 （各種型態之平均值）	300	15

資料來源：本研究製作。

問題三：您是否同意表 7 中有關管道工程及光纖成本之假設？
若否，請提供替代成本價值之相關證據。

表 8 總結了其他關鍵網路元件輸入數據之來源，包括其成本及資產年限。相關資訊係由電信業者以機敏性資訊提供，因此並未呈現於報告中。

表 8：管道工程及光纖相關假設

網路元件	資訊來源
SDH 多工設備成本	自電信業者所提供之資料需求表單數據中取得
IP 傳輸設備成本	自電信業者所提供之資料需求表單數據中取得
機房/站臺建置及準備成本	自過往評估臺灣頻譜價值模型中預估
機房/站臺操作成本	自電信業者所提供之資料需求表單數據中取得

資料來源：本研究製作。

根據電信業者所提交之數據，營業支出包含執照費、客戶服務支出及行銷、財務及會計等項目在內，作為專線電路之共同成本。此外，專線電路之管理平臺和計費平臺也屬於專線電路之共用成本。

值得注意之處在於，此處並未將營運相關資本納入模型中共同成本之一部分，因為在 2013 年至 2017 年期間之相關數值存在很大差異。根據市場主導者之年度報告，其營運資金在 2013 年為負值，但於 2016 年達到【X】億新臺幣，趨勢不一致之結果，導致很難在模型建置期間，使用營運資金作為投資之比例進行估算。

問題四：鑑於專線營運資金無單獨會計項目，您是否同意研究團隊從共同成本中排除營運資金之方法？
若否，請建議另一種方法估算下一個價格控制期間之適當營運資本價值。

4. 網路假設

如前所述，網路將分為核心及接取元件分別進行假設探討。

(1) 核心與彙集網路

核心節點及彙集節點之間之連接電路數量是基於市場主導者之現有核心節點及彙集節點數量進行估計，另外輔以核心網路設備之大致位置（縣與城市）之資訊，這與用於模型之焦土節點方法一致。

假設核心節點在臺灣周圍以環狀連接，並假設每個區域都有彙集節點之環狀網路。每個環狀彙集節點平均會有 5-10 個彙集節點。在所有環狀網路中之節點，基於保持彈性之理由，連接電路之數量多於節點數量。一般而言，連接電路數量會比節點數量多 25% 至 50%。

問題五：您是否同意上述所採用之核心及彙集網路之假設？若否，請提供網路如何建構之相關資訊或證據。

(2) 接取網路

為估計客戶連接至市內接取節點所需之長度，假設市內用戶迴路上之被動式基礎設施佈局，其路網將為一個網格系統。藉由使用我國地圖進行驗證，平均一個街區之長度為 100 公尺，且每個市內接取節點都有一個覆蓋區域，差不多為 5 平方公里之範圍；又假設節點位於正方形之中心，沿著主要道路從節點延伸管道，並分支到其他街道。

一些市內接取專線電路用戶可能位於既有電信業者之現有管道及管溝涵蓋區域之外，這意味著必須為該類建築物建造額

外之管道及管溝，且這段管道及溝槽無法與其他用戶共享。平均而言，假設到達專線電路用戶端之電路總長度有 5% 為必須新設置，其餘 95% 之電路長度則使用既有管道和管溝，並與其他用戶及服務共享。

問題六：您是否同意上述所採用之接取網路假設？
若否，請提供相關證據支持其他假設。

5. 網路參數

表 9 顯示網路規模以及與專線電路成本分攤相關之網路參數。

表 9：網路規模及關鍵網路參數

網路參數	值
專線電路產品*	
尖峰時段之流量佔總使用頻寬之百分比	20%
光中繼器間之距離	30 公里
每用戶建築之專線電路數	10
傳輸設備容量之工程限制	75%
電纜浪費率	6%
其他固網產品	
光纖到戶 (Fiber To The x, FTTx) / 數位用戶迴路 (Digital Subscriber Line, DSL) 之尖峰時段流量	7%
每條光纜可連接住宅寬頻電路數之最大值	100
每條光纜可連接企業寬頻電路數之最大值	20
每 1000 對銅纜可連接 PSTN 電路數之最大值	1000

註：*對於每一條 TDM 專線電路，假設已彈性分配額外頻寬。

資料來源：本研究製作。

問題七：您是否同意表 9 中所採用之網路參數及其數值？

6. 需求假設

近年來，低頻寬 TDM 電路需求持續下降，高頻寬業務之需求增長，預計這一趨勢將持續發生於未來數年。專線電路之數量係根據歷史需求進行預測，2018 年至 2025 年之預測將基於年複合增長率（Compound annual growth rate, CAGR）。估算時則會分別針對兩種技術：SDH 及 IP 進行估計。

表 10：專線電路需求預測

需求	值
2017 年 TDM 專線電路數量	【X】
TDM 專線電路之 CAGR，2018 年至 2025 年	【X】
2017 年 IP 專線電路數量	【X】
IP 專線電路之 CAGR，2018 年至 2025 年	【X】

資料來源：本研究製作。

問題八：您是否同意上表所採用之 SDH 及 IP 租用電路之 CAGR 相關數值？若否，請提供其他預測數值及其推理方式。

(四) 管制實施方式

在採用參考國際作法納入業者成本等因素作綜合考量之方法後，部分服務之價格勢必會改變，但並非所有之價格都會以相同比例之方式改變。研究團隊提出之價格管制措施，將對現行規管制度採所有價格皆以消費者物價指數減 X 值（Consumer Price Index CPI-X）相同數值調整之方式帶來改變。現行價格管制期間將於 2020 年 3 月 31 日屆滿，並於此時間點導入新之規管制度。

在訂定管制價格時，通傳會依循之優先原則如下：

- 管制價格應以成本為導向。受管制服務之價格，應與為提供該服務所需成本加上已管制之報酬率之加總相近。
- 應確保批發網路業者及零售業者明確了解管制內容，價格之制訂應符合其適用期間。
- 設定管制價格時，不應造成價格之突發震撼，避免對市場造成不利之影響。

前述三點皆會對實施管制之方法造成影響。

1. 成本導向

如前所述，研究團隊將根據 BU-LRIC 模型計算之成本來訂定管制價格。管制價格之施行可以透過以下三種方法。

- 價格下限法：若主管機關政策目之為避免業者進行掠奪性訂價（predatory pricing）或類似之反競爭行為，或主管機關希望促進投資目標，則適合採用價格下限之方法。價格下限即為將管制價格訂定為受管制之業者可收取之最低價格，業者可自行將其價格調整至高於管制價格之水準。此方法通常適用於存在顯著競爭之市場，因此專線電路批發市場並不適用此方

法。

- 管制價格等同成本法：當管制價格被設定與成本完全相等時，可為市場上所有之業者提供管制明確性，且若現代有效率網路之產出價格低於管制價格時，將能夠鼓勵基礎設施之競爭。
- 價格上限法：當市場主導者有能力在對其業務影響不大之情況下提高價格，即表示該市場競爭程度很小且替代品很少，此時適合採用價格上限法。若價格上限之管制價格水準以成本為導向，則形同市場中存在具備相同網路之競爭業者，迫使市場主導者無法提高其價格，但此法無法避免市場主導者透過降價來帶動需求之提升，進而導致市場主導者採取利潤及福利極大之最適化行為，惟與此同時，可能導致妨礙基礎設施競爭之結果。

研究團隊認為我國現行市場中，新進批發網路業者缺乏實質進入市場之機會，且市場中缺乏有效競爭。因此，研究團隊建議我國專線電路批發服務市場較適合採取價格上限法作為合適之管制措施。舉例來說，在此管制措施下，儘管 10 Mbps 及 20 Mbps 之電路屬於同一類別之批發服務，但在價格水準低於管制價格之前提下，市場主導者得對兩種服務收取不同之價格。

問題九：您是否同意我國電路出租批發服務之規管應採取價格上限法？

2. 零售價格管制

前述成本導向管制建議僅適用專線電路批發服務，但如前一次諮詢期間所討論之議題，主管機關希望也能檢討專線電路零售服務之管

制。

研究團隊之看法是，不建議完全解除零售價格管制，尤其是價格擠壓(margin squeeze)及掠奪性訂價等事後管制措施仍有存在之必要，市場主導者與其他業者之價格水準不得低於成本，且不得以迫使其他業者離開市場為目標訂定其價格。

放寬零售價格管制之目標為鼓勵市場競爭，但零售價格突發性之變動可能會對消費者造成不利之影響。因此，與可採取類似批發價格管制使用之平滑路徑法，零售業者也可以透過相似之漸進過程來調整其價格。

需要注意之處在於，在零售市場存在充分競爭之前提下，零售價格僅需根據批發價格進行調整。若預期市場競爭程度不高，則研究團隊建議下一階段價格管制期間仍持續規管零售價格，藉由批發服務管制價格之加成方式來規範零售服務之管制價格。

問題十：您是否同意我國電路出租零售服務之價格應解除事前管制？

3. 定義適用之管制期間

我國現階段專線電路價格管制期間自 2017 年 4 月 1 日起，至 2020 年 3 月 31 日止，為期三年。在下階段價格管制期間來臨前，有必要設定新一期之管制價格，為市場中所有之利害關係人提供明確管制，同時也能促使批發網路業者盡可能之降低其成本以賺取超額利潤。

較長價格管制期間之訂定，有可能導致管制價格無法及時反映顯著之技術進步，但也同時能為既有業者提供技術投資之誘因，因其可在管制期間內透過技術進步來降低成本以賺取超額利潤。

多數國家均採用四年作為管制期間，在短期動態管制與長期確定性間維持適當之平衡，因此研究團隊建議專線電路批發服務之管制應持續每四年進行檢視。

問題十一：您是否同意我國電路出租服務之管制應每四年進行檢視？

此外對於與電路出租服務管制相關之議題，若各界有其他意見也歡迎提供，作為本研究團隊未來研究規劃之參考。

問題十二：對於我國電路出租服務管制，是否還有其他意見？

(五)未來工作規劃

後續本研究團隊將根據各界提供之意見，與通傳會充分討論後修正模型假設及模型參數，使相關情境更符合我國市場需求，並據以提出模型產出之管制建議值。本研究將同時檢視現行批發服務價格管制政策，以提出本研究團隊建議之修正後專線電路批發服務之管制措施，作為通傳會進行下階段專線電路批發服務價格管制之參考依據。

二、公眾諮詢意見回應整理

我國批發專線電路出租服務成本模型之公眾諮詢文件已於 107 年 9 月 3 日發布，內容涵蓋以下議題：

- BU-LRIC+模型假設與原則；
- 建議採用之專線電路產品類別；
- 數據輸入與假設；以及
- 執行方式。

研究團隊於 9 月 13 日與 9 月 14 日分別舉辦兩場利害相關人工作會議，該次諮詢於 107 年 9 月 18 日截止，並收到來自以下業界回應，意見回覆內容如下表所示：

- 主導業者（CHT）；
- 遠傳電信（FET）；
- 台灣大哥大；
- 亞太電信；以及
- 未揭露名稱之 ISP 業者。

表 11：針對諮詢文件業者之回覆意見暨研究團隊觀點及建議

業者回覆意見	研究團隊之觀點與處理建議
● A 業者：【✗】	【✗】
● B 業者：【✗】	【✗】
● C 業者：【✗】	【✗】
● ISP 業者：【✗】	【✗】

本研究團隊根據各界提供之意見，與通傳會充分討論後修正模型假設及模型參數，使相關情境更符合我國市場需求，並據以提出模型產出

之管制建議值。本研究將同時檢視現行批發服務價格管制政策，並以提出本研究團隊建議之修正後專線電路批發服務之管制措施，作為通傳會進行下階段專線電路批發服務價格管制之參考依據。

主導業者同時已於 107 年 10 月 2 日向通傳會提交額外補充資訊，研究團隊已將相關數據納入考量。以下為諮詢意見重點分析：

1. 有關 BU-LRIC+模型假設與原則，有兩家業者提出建議之 WACC 值，但研究團隊認為該值可能代表該集團整體商業 WACC 值，亦包含其他固網通訊以外之服務，故建議採用和計算行動語音接續費與固網語音接續費相同之數值可能較為適當。
2. 有關建議採用之專線電路產品分類方式，有兩家業者表示無意見，一家業者表示同意，另一家業者建議除產品分類可調整外，其餘仍維持現行分類方式。但主要業者對於速率以及距離劃分方式未有共識。故研究團隊建議依照找成本動因方式劃分，並依速率及距離長度區分，讓通傳會能夠推導任何特定專線電路之成本，無論速率及距離長度為何。
3. 有關輸入數據與假設，有業者提出管溝及管道佈建之先期成本建議，此部分研究團隊在建立模型過程中以使用敏感度分析測試該值。
4. 有關於排除營運資金之議題，大多數業者同意排除，僅有一家業者不同意。研究團隊認為高效率業者其營運資金相對較低（例如一個月之營運資金支出，此營運資金支出不包含折舊），因此不會對結果造成顯著影響。在 BU 模型中通常不會考慮營運資金，由於實際上會與流動負債相抵，因此淨現值較低。
5. 有關於核心及彙集網路之假設，大多數業者無不同意見或表達同意，有一家業者提出建議值，但經確認業者提供之數值，對於結果而言

無顯著性差異。

6. 有關於網路假設，全部業者無不同意見。網路參數及其數值之部分，僅有一業者提供相關建議，但與其他業者先前所提供之數據相比，所有類型專線電路之混合比率約在 2 到 4 之間。另外，原先研究團隊設定 PSTN 電路之最大數量為 1,000 條，經檢視後更改為 800 條，因為研究團隊注意到，當用戶改使用光纖或用行動網路設備替代時，目前和未來使用率可能會更低。
7. 有關 SDH 及 IP 專線出租電路之 CAGR，全部業者無不同同意或無意見。
8. 關於我國電路出租批發服務之規管應是否採取價格上限法，多數業者同意，僅一家不同意。研究團隊認為這部分仍缺乏對所有價格管制市場有效率競爭之充分證據。
9. 針對我國電路出租零售服務之價格是否應解除事前管制，有業者提出建議同步鬆綁電路出租零售與批發服務價格管制。另一業者則建議應視批發價格實施成效，再檢討是否解除事前管制。也有部分業者表達同意，但建議主管機關仍可視實際市場有無不公平競爭或妨礙用戶選擇不同電路出租業者服務之障礙情形而進行必要之導正。另有認為應採事前管制為主，事後管制為輔方式進行。對此研究團隊認為，在有效執行批發監管之下，零售價格通常不需受到事前監管。
10. 有關我國專線電路出租服務之管制期間，有兩家業者認為應每四年進行檢視，有兩家業者建議應三年進行檢視。研究團隊認為三到四年之間，這部分之選擇應視實施相關措施需要多少時間來蒐集必要資訊並進行分析。

11. 其他意見：有業者提出應將保護路由成本應納入計算，另一業者認為針對批發電路距離之計算，應有透明、可茲檢視之計算方式，並應明訂於法規中，也應訂定批發電路之服務品質規範。亦有業者認為合理之電路出租成本，將能促使非主導業者及一、二類電信事業服務業者提供民眾更佳之電信服務品質。

在諮詢會議期間，利害關係人提出其他回應意見，整理如下：

- 主導業者於其固網所接受之普及服務基金補貼，應適度反應於專線電路出租價格管制規範之中；
- 網路投資與效率；
- 對於訂定專線電路依距離收費之基準方式，缺乏透明性；
- 討論更多與傾斜年金法之細節。

以下討論為研究團隊對業者所提出其他意見之看法。

首先，從專線電路之觀點，很難評估普及服務基金補貼代表之意涵。補貼是為了擴大向偏鄉區域提供通訊服務涵蓋範圍之目標。對主導業者而言，該類區域可能缺乏經濟上之布建誘因。雖然偏鄉區域之家戶與使用者是主要受益人，但主導業者也可以藉由補貼向更多企業用戶提供服務。然而，要了解兩者間之關係，需要充分掌握網路布建與補貼之相關資訊，包括主導業者如何使用補貼擴張其網路，以及如何藉由網路影響至向客戶端建物端提供之服務。不過，隨著主導業者固網線路布建範圍越廣，其需要額外布建新管道與管溝來服務專線電路用戶之可能性越低。研究團隊設定之基本網路假設，為需要對專線電路用戶額外布建 5% 之新管道與管溝，隨著普及服務基金補貼日漸到位，

預期此一比值將會逐漸下降。故研究團隊藉由敏感性分析，觀察將比值調整為 3% 時，其結果產生之影響為何。

其次，諮詢會議期間，主導業者及其他業者之意見交流，凸顯出對網路投資與效率之拉鋸關係。在激烈競爭之市場中，一家高效率經營者會依據實際需求設計網路，避免閒置訊務量。但另一方面，主導業者之觀點則認為對於網路容量之投資，應在實際需求發生前更早進行。雖然主導業者之觀點有其道理，不過研究團隊認為，建構 LRIC 模型是為了計算效率經營者回應市場需求之成本，因此可以藉由模型，測試未來需求可能影響成本之不同假設。

第三點，有業者提到，主導業者對於專線長度或距離之衡量方式缺乏透明度。就模型而言，假設線路長度反映專線電路之實際物理距離而非直線距離，則與研究團隊建模方法中之成本基礎原則相符。因此，研究團隊建議採用之市內與長途專線分類方式，與當前產品分類方式一致。

第四點，期中報告中已解釋使用傾斜年金法優於其他年化方法之理由。傾斜年金法公式如下：

$$\frac{r-p}{1-\left(\frac{1+p}{1+r}\right)^t} \times I$$

假定：

r = 資金成本

p = 價格變動率

t = 資產使用年限

I = 投資

參、下世代專線電路批發服務成本建模設算成果

一、模型綜覽

本成本模型假設一個由高效率業者建構之實體網路，如下圖 3 所示。網路架構則基於主導業者之專線電路網路圖（參考主導業者於 2018 年 1 月提交數據需求之網路架構圖）。

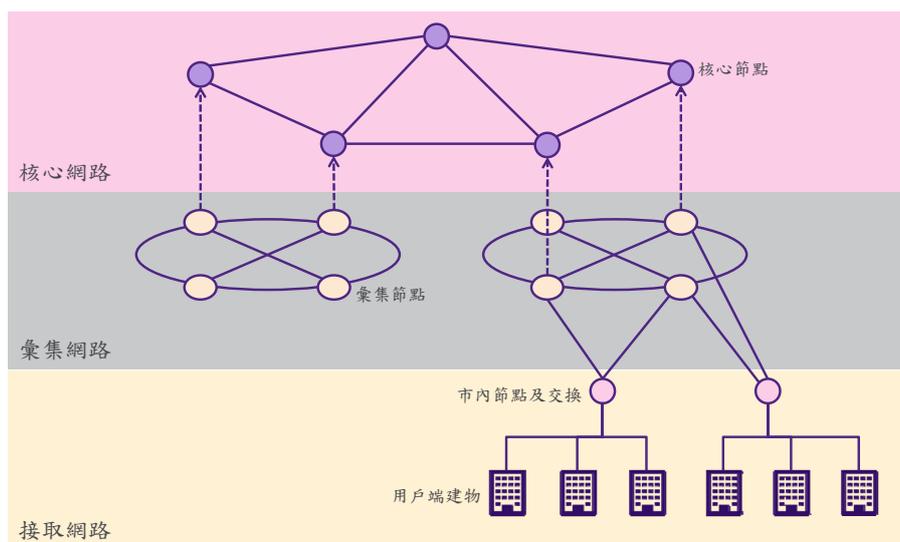


圖 3：高效率業者之專線電路網路架構

資料來源：本計畫整理。

建構此模型之目標，為計算專線電路產品之長期增支成本加成（Long Run Incremental Cost Plus, LRIC+），模型架構之發展說明如下。

(一)模型架構之修訂

本分項於期中報告曾以模型圖說明建議之邏輯流程，但在更謹慎考量建模產品及相關利害關係人提供之可用資訊後，研究團隊針對模型架構及邏輯流程進行部分改善。最終模型將由兩個 LRIC 計算模組所組成，分別為市內電路及長途電路模組。將計算模組區分長途與市內專線電路，使得在考量分攤專線電路共同成本將更容易。因此，在 BU-LRIC+ 模型中之三個計算模組分別為：

- 市內專線電路之 LRIC 模組
- 長途專線電路之 LRIC 模組
- 合併之 LRIC+ 模組

本計畫於期中報告提出初始模型架構，惟經過與產業利害相關人討論、數據取得以及和主管機關討論後，期末報告階段修正模型內容，對於初始模型架構改變之關鍵因素詳述如後列，每一點之說明皆可分別對應至下圖 4。

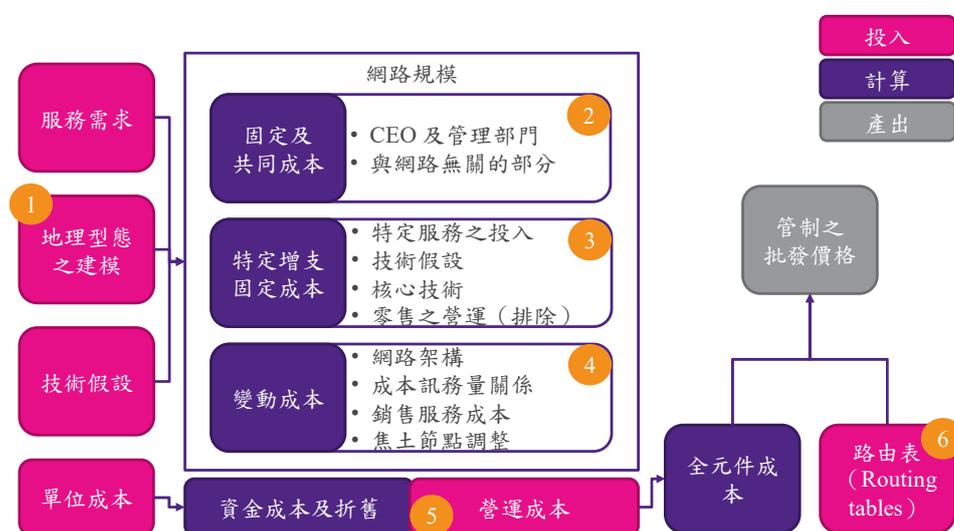


圖 4：初始模型架構圖

資料來源：本計畫整理。

1. 由於業者並未提供充分資訊以滿足地理型態建模所需之供需數據，因此將地理型態從模型分析中排除。
2. 將固定及共同成本移至網路規模之外，額外計算，以利市內專線電路及長途專線電路分別能以更透明及更有效率方式分配各自成本，因為大部分成本皆會涉及到這兩種類型專線電路。固定及共同成本現在是透過合併模組計算到產品成本（LRIC）中。

3. 特定增支固定成本不再計算於網路規模之內，而是以網路元件形式計算其成本動因，包含實體傳輸電路及被動式基礎設施，例如管道及管溝。
4. 變動成本也採取相似作法，不再計算於網路規模之內，而是以網路元件形式計算其成本動因，包含 SDH 多工器、IP 路由器與 PTN 設備。藉由計算網路元件數量以推算其總成本，讓模型使用者能夠更容易使用模型，藉由輸入數量之假設情境，分析其變異對於模型之影響。
5. 主導業者在數據需求中提供網路元件間接費用之精確數值，包含租賃空間及電力用量，藉此可計算出設備運作成本。原先採取之假設為將其他模型使用設備購買成本之百分比作為該項運作成本。
6. 路由表改至網路規模中使用，以計算第三點與第四點之成本動因數量。對於業者來說，以網路規模來填寫路由表相對較為容易，因此再考慮後重新定義路由表之位置。

模型之邏輯流程仍維持與初始模型架構一致。網路規模同樣基於需求及技術之假設，將其結果與資金成本及運作成本（透過單位成本計算）整合後，推導出專線電路產品之總成本，再加上共同成本後，得出專線電路產品之 LRIC+。該 LRIC+ 數值可作為專線電路批發服務價格管制之基礎。

(二) 計算 LRIC 之模型架構

修訂後之市內及長途專線電路 LRIC 計算模組架構，如下圖 5 所示。

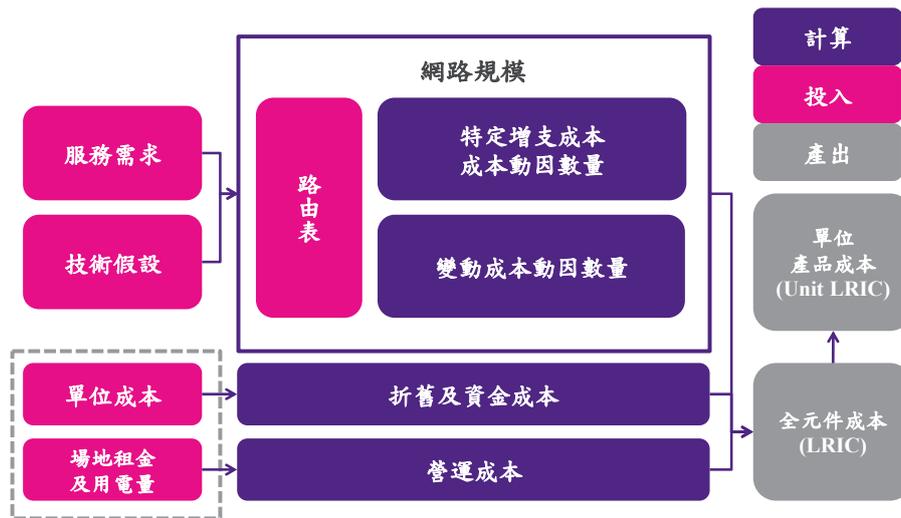


圖 5：修訂後之 LRIC 計算模型架構

資料來源：本計畫整理。

圖 6 及圖 7 分別為市內及長途專線電路 LRIC 計算模組，並基於前述架構中詳細表示之邏輯流程圖，得作為模型中每個 LRIC 計算模組之模型地圖使用。圖中每一個部分在模型內各模組中都有相應之工作表單（或工作表單中之特定區塊）。

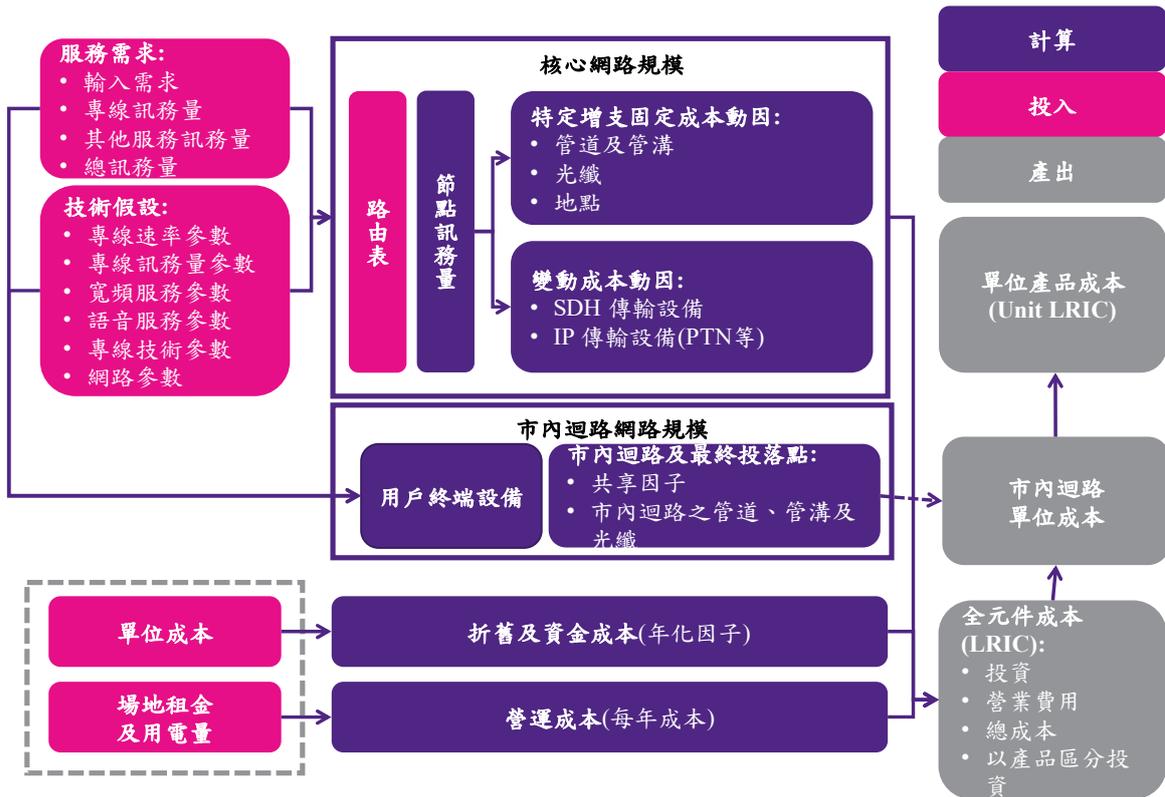


圖 6：修訂版之市內專線電路 LRIC 模型架構
資料來源：本計畫整理。

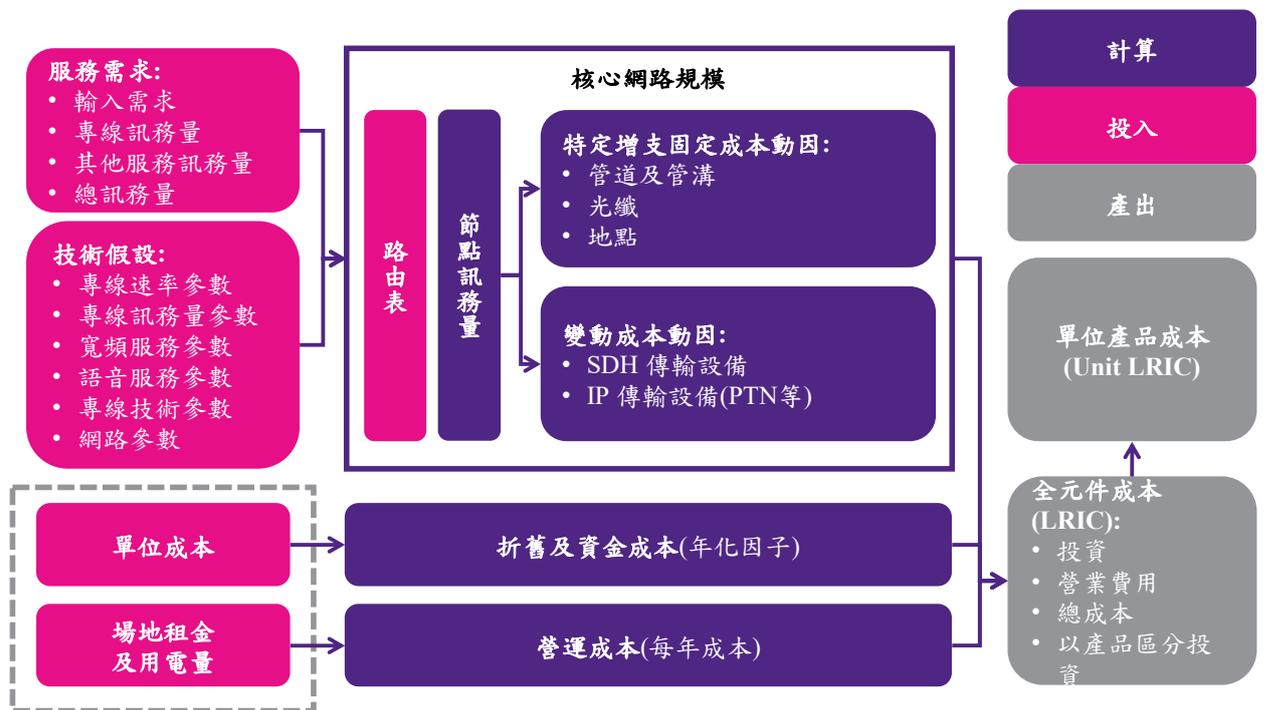


圖 7：修訂版之長途專線電路 LRIC 模型架構
資料來源：本計畫整理。

(三) 計算 LRIC+ 之模型架構

LRIC+ 之計算將於合併模組中進行，將採用 LRIC 計算之產出結果，作為計算 LRIC+ 之輸入參數，詳細模組架構如下圖 8 所示。

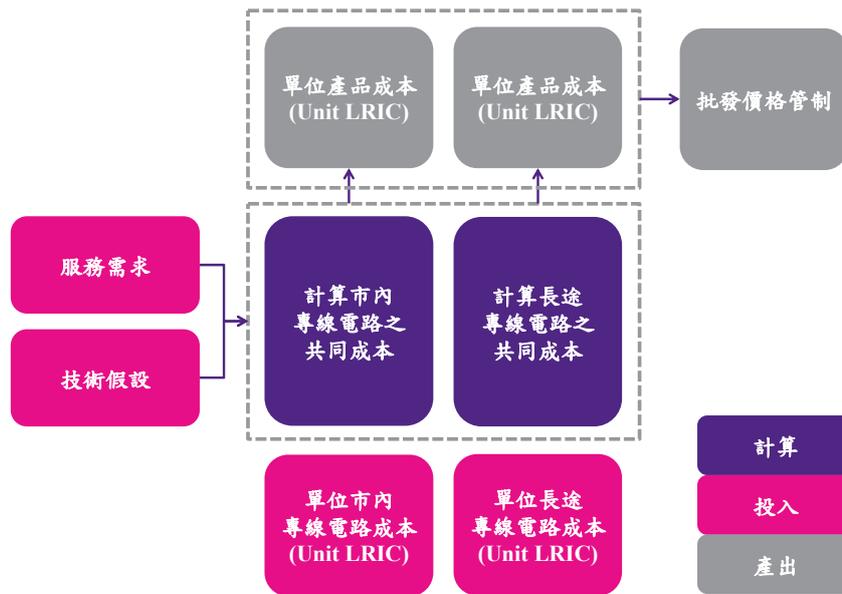


圖 8：修訂後之 LRIC+計算模型架構（列出共同成本項目）
資料來源：本計畫整理。

圖 9 為基於上圖 8 架構之 LRIC+計算模組之詳細邏輯流程說明圖，作為模型中合併模組之模型地圖使用。

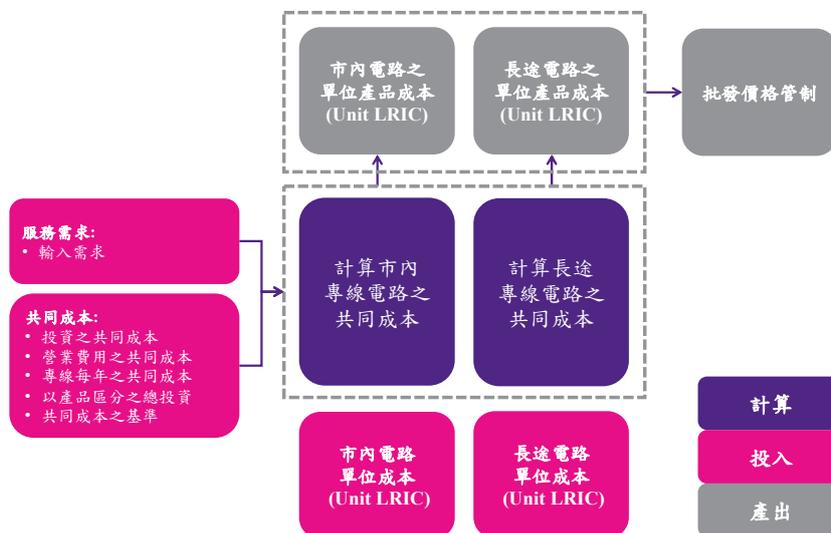


圖 9：專線電路 LRIC+計算之修訂版模型架構
資料來源：本計畫整理。

二、 網路參數

下表 12 呈現為模型關鍵網路參數之最終輸入值，作為一般情況下產

出專線電路產品 LRIC+之數值。這些數值已考量相關利害關係人於 9 月諮詢會議上之討論及其對於諮詢文件之回覆意見。

表 12：一般最理想情況下使用之網路參數值

網路參數	值
專線電路產品	
尖峰時段流量佔總售出頻寬之百分比 (IP 電路)	30%
核心網路	50%
彙集網路	100%
接取網路	
光中繼器間之距離	30 公里
每用戶建築之專線電路數	3
傳輸設備容量之工程限制	75%
電纜浪費率	6%
用戶迴路中共享管溝及管道佔市內電路之比例 (平均)	95%
短距離專線電路 (0-3 公里) 佔所有市內專線電路之比例	20%
其他固網產品	
光纖到戶 (Fiber To The x, FTTx) / 數位用戶迴路 (Digital Subscriber Line, DSL) 之尖峰時段流量	7%
每條光纜可連接住宅寬頻電路數之最大值	100
每條光纜可連接企業寬頻電路數之最大值	20
每 1,000 對銅纜可連接 PSTN 電路數之最大值	800

資料來源：本研究分析業者所提交之數據需求，以及業者對於諮詢文件之回覆意見

三、 成本假設

對於諮詢文件回覆意見所提供之額外資訊，使本模型對於管道、管溝及光纖成本之假設更為完善。目前將管道、管溝及光纖之成本拆分為：

- 網路層內管道及管溝。
- 光纖鋪設成本。
- 光纖材料成本。

此種成本拆分方式，得藉由改變特定假設進而增加模型使用彈性，而非僅考量網路元件之總成本。相關成本假設如下表 13 所示。

表 13：一般最理想情況下使用之成本假設

成本動因	先期費用 (新臺幣：每公里/千元)	資產年限(年)
管道及管溝布建工程(包含土木工程)：		
• 市內迴路及節點之間	8,400	40
• 最終端投落點(從人手孔到建築物)	3,200	40
光纖鋪設成本(最高規格)：		
• 市內迴路及節點之間	100	15
• 最終端投落點(從人手孔到建築物)	38	15
光纖材料成本(最高規格)：		
• 市內迴路及節點之間	60	15
• 最終端投落點(從人手孔到建築物)	29	15

資料來源：本研究分析業者所提交之數據需求，以及業者對於諮詢文件之回覆意見

四、專線電路批發產品建模

模型中之專線電路產品分為市內及長途電路，再依據其長度及速率進行區分。如本分項過往期中報告及諮詢文件中所述，本研究目標之一為簡化現行產品清單，並考量未來高速率電路之成長需求。因此對於產品類別之建議，提出如下表 14 所示，其中皆包含 TDM 及 IP 技術。

表 14：建議之批發專線電路產品類別

電路類型	距離區間	速率區間
市內電路	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 至 3 公里 ● 超過 3 公里 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤ 2 Mbps* ● >2 – 30 Mbps
長途電路	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 至 100 公里 ● 100 至 200 公里 ● 超過 200 公里 	<ul style="list-style-type: none"> ● >30 – 100 Mbps ● >100 – 200 Mbps ● >200 Mbps – 1 Gbps ● >1 – 10 Gbps

註：成本模型中不直接包含 2 Mbps 及 2 Mbps 以下電路，該成本結果為其他產品所推導而來。

資料來源：本計畫整理。

研究團隊決定採用通傳會提供之資訊，以及向主導業者蒐集之數據，以對應每一個建模產品之需求，並針對每一個服務類別之長度及速率選取具代表性之數值，如下表 15 所示。

表 15：每一產品類別選取代表之特定值

產品特性	類別	模型使用之代表值
市內電路之長度	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 至 3 公里 ● 超過 3 公里 	<ul style="list-style-type: none"> ● 1.5 公里 ● 10 公里
長途電路之長度	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 至 100 公里 ● 100 至 200 公里 ● 超過 200 公里 	<ul style="list-style-type: none"> ● 50 公里 ● 150 公里 ● 300 公里
速率	<ul style="list-style-type: none"> ● >2 – 30 Mbps ● >30 – 100 Mbps ● >100 – 200 Mbps ● >200 Mbps – 1 Gbps ● >1 – 10 Gbps 	<ul style="list-style-type: none"> ● 10 Mbps ● 55 Mbps ● 180 Mbps ● 600 Mbps ● 8.5 Gbps

資料來源：本研究分析主導業者之數據

研究團隊根據 106 年與 107 年間電路數之差異，來預測未來需求成長狀態。業者並未提供未來需求成長資訊，且相關利害關係人於諮詢意見回覆中，也表示同意本研究提出之重要參數，即 TDM 電路數量將以每年 5% 比例下降，IP 電路數量則以每年 7% 比例成長。

因此，本模型最終會計算出每一產品類別中代表產品之成本，並根據

模型結果計算出每一類別之代表性價格上限值，及其相應之 X 值，且加以推導出成本函數，以利通傳會能透過模型，計算各類別中額外速率及長度之專線電路成本。

五、 模型結果

有關於市內專線電路及長途專線電路出租模型之成本試算結果，該試算結果係於一般最理想情況下使用之網路參數值和成本假設，並依據各產品類別選取代表之特定值計算得出。

需要注意之處在於，該類數值並非指每一條電路依照對應速度及距離長度分類而設定之價格；原先研究團隊於期中報告階段，對於模型主要產出結果，為選取各類別中具代表性服務之計算結果，選取原則為該產品類別之中間數值。不過，最終版模型結果使用數值，已修正為參考主要業者於 107 年 9 月提供之實際銷售數量，來選取適合之比較對象。結果呈現如下表 16 與表 17。

表 16：市內專線電路之成本估算值 (NT\$/每月)

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

注意：值之計算係基於每個產品類別中之代表性電路出租服務所計算得出。

資料來源：本計畫整理。

表 17：長途專線電路之成本估算值 (NT\$/每月)

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

前述結果呈現於以下二個面向：

- 可推導為每個產品類別訂定適當之價格上限；及
- 可推導為市內及長途專線電路出租之成本函數，使主管機關得以計算出每種不同電路出租服務之成本。

以上數值並不代表每個專線電路出租服務類別之價格上限，上述成本可用於了解成本之相對趨勢，並將其與現有價格進行比較；此外，代表性產品之間之成本資訊可用於估算每種電路出租服務之成本。

對於模型結果，本分項計畫觀察到從 2018 年至 2023 年，專線電路出租服務成本並沒有遵循一個一致的向上或向下趨勢。在某些產品情況下，可以觀察到從 2018 年到 2023 年間，成本呈現 U 型曲線，此種情況普遍出現在高速線路，例如超過 200Mbps 至 1Gbps，以及超過 1Gbps 至 10Gbps 等。

專線電路之成本，取決於其特性（包括速率與距離）、線路型態長時間之需求演變，以及提供專線電路所需之網路設備。本模型確立了網路容量之規模，以適應每年之需求；隨著需求成長，有必要投資新設備以符合需求，因此必須考量該類新設備（如光纖傳輸網路 Optical Transport Network, OTN）之年化成本。由於 OTN 設備之高成本，因而使線路之平均成本顯著增加，尤其是設備安裝之第一年更是如此，有很大部分比例為設備尚未使用之情況。不過，此成本最終將隨著時間下降，從 2023 年以後之數值結果可觀察到此一現象。

另一個對結果之觀察，在於和目前批發價格相比，某些市內專線電路之成本顯著下降，特別對於 0-3 公里之低速線路（低於 100Mbps）。原因在於低速電路中之主要成本元件為鋪設管道與管溝，通常稱為土建工程成本。隨著時間演進，電信設備成本持續下降，惟土建工程成本卻增加。當首次訂定批發價格時，電信設備相對於管道與管溝成本更昂貴，不過，電信設備成本隨著時間演進會顯著下降，且隨著提供之傳輸頻寬越高、成本越低。另一方面，土建工程成本增加，成為主要成本驅動要素，尤其是對低頻寬服務更是如此。總而言之，對於產品之重新平衡，將與投入之相對成本保持一致。

因此，0-3 公里市內專線之成本，將顯著低於距離超過 3 公里之市內專線，主要因為成本更高之管道與管溝鋪設成本。然而，隨著速率增加，距離對於專線電路成本之影響則變得不那麼明顯，原因在於支持更高速率服務之高容量設備仍非常昂貴，尤其是速率 1Gbps 以上之專線。例如，一條超過 3 公里、速率大於 2 至 30Mbps 之專線電路，其成本會是同速率但長度 0-3 公里之【X】倍。不過，一條超過 3 公里、速率大於 1-10Gbps 之專線電路，其成本僅為同速率但長度 0-3 公里之【X】%。

對於長途專線，其成本通常會與低速專線產品之線路長度成比例增加。原因在於管道、管溝與光纖（被動式基礎設施）成本占相關線路成本之一大部分。對於高速專線，傳輸設備成本則占總成本之大部分比例，被動式基礎設施僅占總成本之一小部份，故代表成本不會隨著線路長度等比例增加。

六、 敏感度分析

此部分主要介紹更改相關參數後之敏感度分析結果。分析內容將納入主管機關之要求，以及研究團隊對於專線電路出租服務主要成本驅動因素之看法，針對幾個網路參數及成本假設進行分析。相關敏感度分析之內容參考主導業者提供之數據，也有部份資料來自其他業者。

- 管道及管溝成本從 840 萬元減少到 420 萬元（用於用戶迴路及節點之間）；
- 管道及管溝資產生命週期從 40 年增加到 60 年；
- 光纜電纜鋪設成本從每公里 100,000 元減少到每公里 50,000 元，光纖成本從每公里新臺幣 60,000 元減少到新臺幣 40,000 元。
- 光纜電纜之資產壽命從 15 年增加到 20 年；
- 市內用戶迴路中，對於共用管道及管溝之比例從 95% 增加到 97%（僅適用於市內專線電路）；
- 將彙集網路中之尖峰時段訊務量占整體容量百分比從 50% 減少到 30%（僅適用於長途專線電路）；
- WACC 值從 3.4% 增加到 6.5%。

針對兩個代表性產品進行敏感性分析之結果，每個產品區分市內及長途專線電路。下表 18 呈現調整假設後之 2023 年估算結果。以下簡要說明參數影響數值之變化。

表 18：敏感度分析結果摘要表

產品類別	市內專線		長途專線	
	≤2Mbps, 0-3km	>1-10Gbps, >3km	≤2Mbps, ≤100km	>1-10Gbps, >200km
基本型態	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
更低之管道與管溝成本	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
更長之管道與管溝使用壽命	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
更低之光纖成本	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
更長之光纖電纜使用壽命	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
共用線路比例達 97%	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
彙集網路之尖峰流量調整為 30%	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
WACC 值改為 6.5%	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】

資料來源：本計畫整理。

(一)降低管道及管溝成本

降低管道及管溝成本（從新臺幣 840 萬元至新臺幣 420 萬元）將可降低所有專線電路出租產品之成本。然而，此舉對於低速電路產品之影響較大（成本降低約【✗】%），對於高速電路產品之影響相對較小（高速產品之降低幅度小於【✗】%）。原因在於與超高速電路（大於 1-10 Gbps）相比，管道及管溝佔低速產品總成本比例較大。用於高速電路之傳輸設備則非常昂貴（像是 OTN 設備），且相關設備成本佔總成本大宗。市內專線電路與長途專線電路之最高速與最低速產品成本變化，呈現如圖 10 及圖 11 所示。

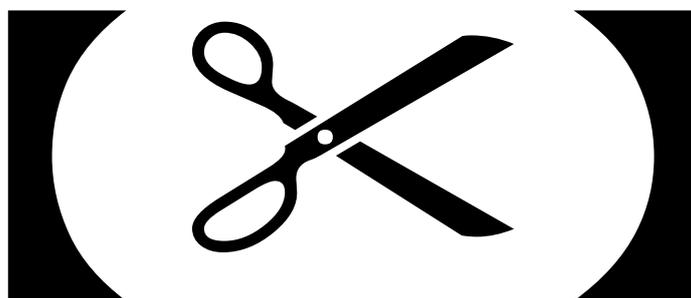


圖 10：降低管道及管溝成本對市內專線電路之影響
資料來源：本計畫整理。

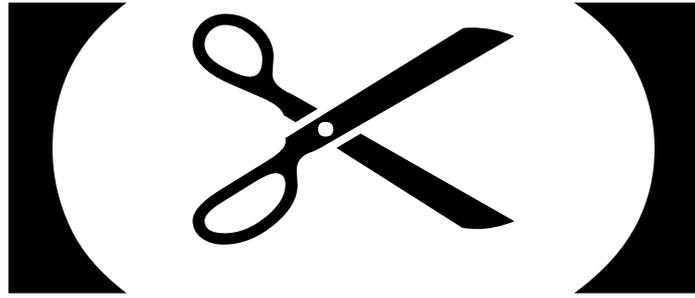


圖 11：降低管道及管溝成本對長途專線電路之影響
資料來源：本計畫整理。

(二)增加管道及管溝之資產壽命

設定較長之資產壽命（從 40 年到 60 年）將導致傾斜年金因子公式中年化因子變小，若資產之折舊時間較長，則每年折舊金額就會相對較小。管道及管溝之資產壽命延長，主要影響為降低電路出租產品之成本。由於管道及管溝占高速電路總成本之比例較少，因此管道和管溝年度折舊之減少，對於高速專線電路出租產品總成本之影響幅度亦較小。市內及長途專線電路出租服務最高速與最低速產品之成本變化分別如圖 12 和圖 13 所示。

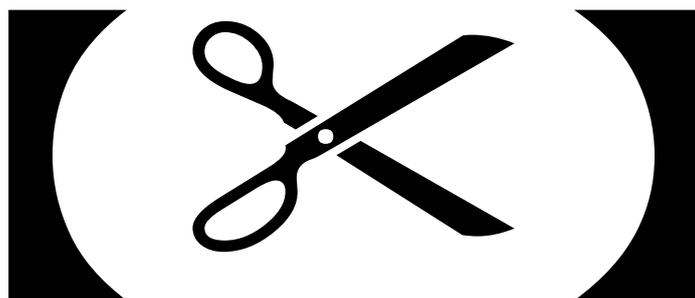


圖 12：管道及管溝資產壽命增加對市內電路成本之影響
資料來源：本計畫整理。

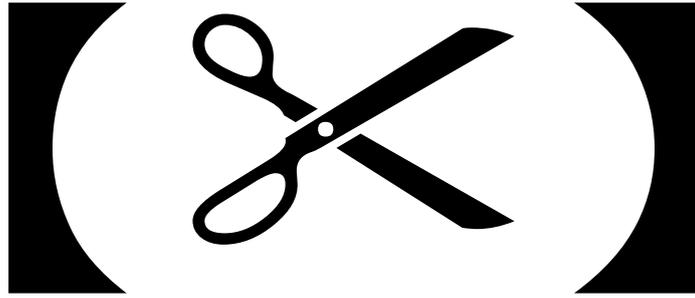


圖 13：管道及管溝資產壽命增加對長途電路成本之影響
資料來源：本計畫整理。

(三)光纖成本之降低

光纖成本占整體專線電路總成本之一小部分。光纖通常採共用方式，對於高速線路則需要指定專用光纖，其傳輸設備成本則會較高。這意味著光纖成本降低之影響，例如光纖電纜成本（從每公里 6 萬元至 4 萬元）及安裝成本（每公里 10 萬元至每公里 5 萬元）等參數調整，對於降低專線電路之成本之影響較少。專線電路最高速及最低速產品之成本變化分別如圖 14 和圖 15 所示。

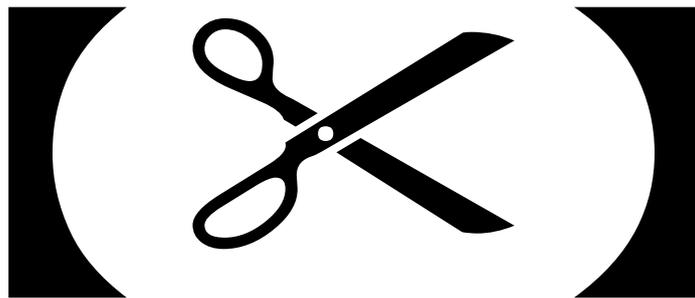


圖 14：降低光纖成本對市內專線電路出租成本之影響
資料來源：本計畫整理。

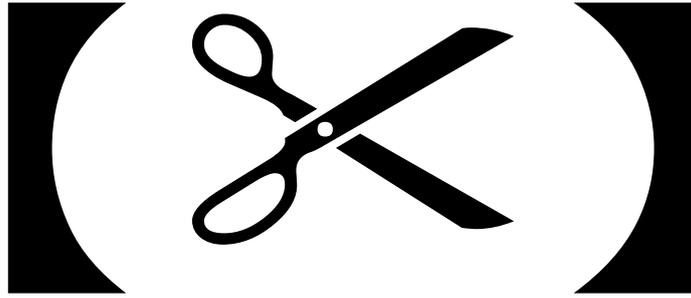


圖 15：降低光纖成本對長途專線電路出租成本之影響
資料來源：本計畫整理。

(四)增加光纖資產壽命

與管道及管溝資產壽命增加結果相似，時間更長之光纖資產壽命（從 15 年到 20 年）可以降低電路出租之成本。但與管道及管溝之資產壽命增加相比，其影響要小得多。原因在於光纖占專線電路出租總成本之百分比，遠低於管道及管溝所占比例。市內及長途專線電路出租最高速與最低速產品之成本變化分別如圖 16 和圖 17 所示。

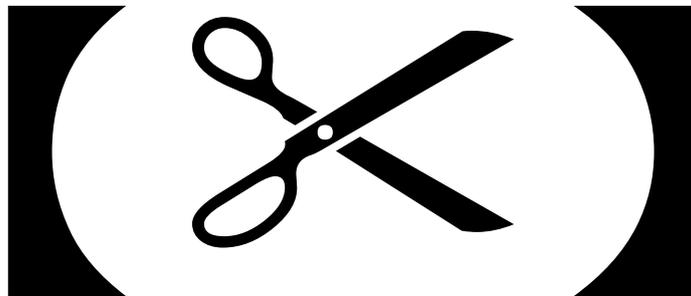


圖 16：光纖資產壽命增加對市內專線電路出租成本之影響
資料來源：本計畫整理。

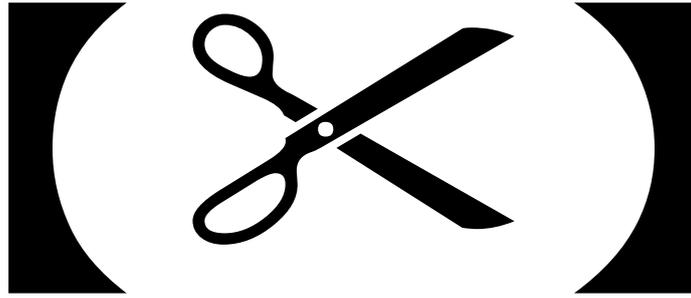


圖 17：光纖資產壽命增加對長途專線電路出租成本之影響
資料來源：本計畫整理。

(五)增加市內接取線路之管道及管溝共用比例

目前假設市內專線電路中，有 95% 之比例採共用管道及管溝（以及適用之光纖）。在敏感度分析中，該百分比增加至 97%，藉以反映市內接取線路中，管道及管溝布建範圍更廣泛之網路現況，業者只需要建造更少之專用管道及管溝，即可為專線電路出租用戶提供服務。

共用比例從 95% 變化到 97% 之影響，降低了市內電路出租之成本（CAPEX）。與高速專線電路相比，低速電路之影響較大（減少【X】%），相較於高速專線電路（大於 1-10 Gbps 電路減少【X】%）。原因在於管道、管溝以及光纖占了低速市內電路總成本之比例較大；傳輸設備成本則在高速專線電路上具備顯著比例。由於對分配共同成本之改變，讓長途電路之總成本也發生細微變化。根據等比例加價（equi-proportional mark-up, EPMU）原則，共同成本將根據產品之 CAPEX 進行分配。

對於市內及長途專線電路出租最高速與最低速產品之成本變化，分別如圖 18 和圖 19 所示。

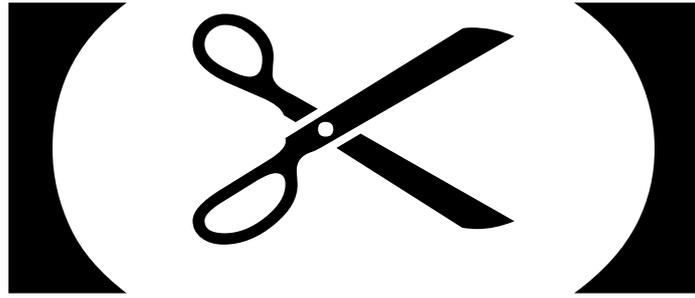


圖 18：市內專線電路中增加管道及管溝共用比例之影響
資料來源：本計畫整理。

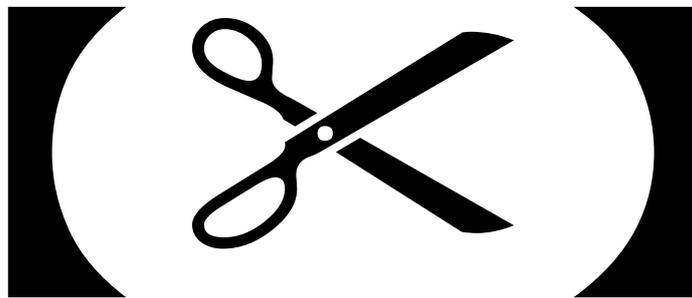


圖 19：長途專線電路中增加管道及管溝共用比例之影響
資料來源：本計畫整理。

(六)減少彙集網路中尖峰時間訊務量比例之影響

對於彙集網路尖峰時段訊務量占總訊務量比重之減少（從 50%到 30%），是藉以確定彙集網路之規模，進而導致長途電路之成本降低。因為高速電路之傳輸容量大幅減少，所以成本降幅也最多。線路長度超過 200 公里之 1-10 Gbps 長途電路成本也降低【✕】%；而線路距離高達 100 公里之 2Mbps 長途線路，成本僅降低【✕】%。

市內專線電路之成本基本上不受影響。由於重新分配所有產品之共同成本，因而其上升幅度非常小，市內與長途專線電路最高速與最低速產品成本之變化如圖 20 和圖 21 所示。

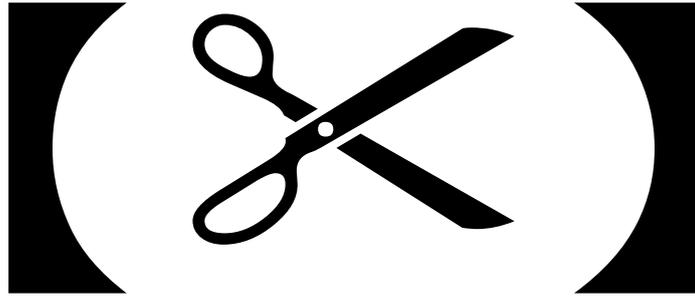


圖 20：減少彙集網路尖峰時段訊務量比重對市內專線電路成本之影響
資料來源：本計畫整理。

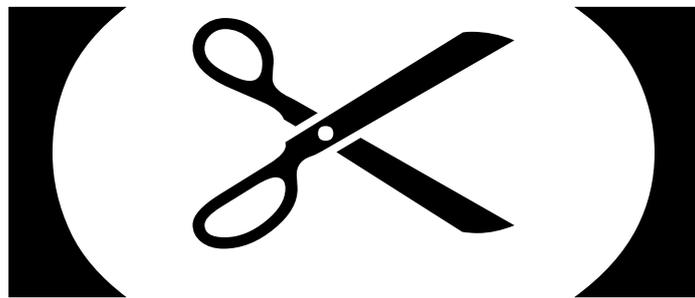


圖 21：減少彙集網路尖峰時段訊務量比重對長途專線電路成本之影響
資料來源：本計畫整理。

(七)增加 WACC 值

WACC 值從 3.4% 上升到 6.5% 之結果，會增加所有專線電路出租產品之成本。原因在於 WACC 值之增加，亦會增加每年所有資產之折舊。與資產壽命較短之資產（如傳輸設備）相比，資產壽命相對較長資產（如管道及管溝）之增幅更大。因此，WACC 值之增加，對低速專線電路成本之影響更大；管道及管溝成本在低速專線電路中占顯著比例，因此受 WACC 值增加，導致對映之管道及管溝成本亦大幅增加，進而使該類專線電路之總成本與高速專線電路相比，增加幅度更多。

對於市內專線與長途專線電路最高速及最低速產品之成本變化分別如圖 22 和圖 23 所示。

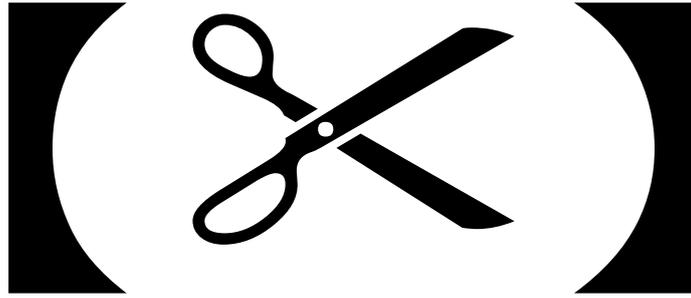


圖 22：WACC 值上升對於市內專線電路成本之影響
資料來源：本計畫整理。

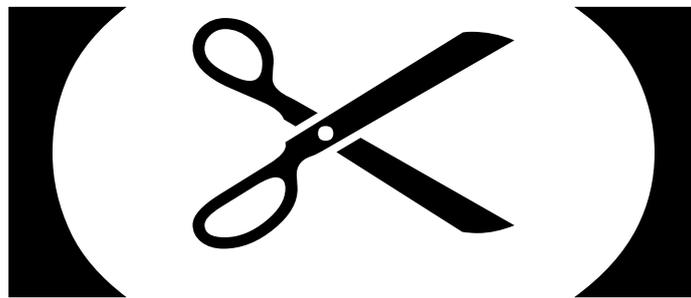


圖 23：WACC 值上升對於長途專線電路成本之影響
資料來源：本計畫整理。

七、 情境分析

此外，依據通傳會要求，本分項計畫分析以下多種情境之成本意涵：

- 5 年內已無 TDM 用戶存在(即所有 TDM 用戶均更改用 IP 線路)；
 - 未來 5 年 TDM 電路無顯著變化；
 - 由於 5G 骨幹網路（至 2025 年）之建設，帶動高速專線電路需求增加；
 - 市內專線電路無備援機制之情境；
 - IP 專線電路 2M 至 30M 之用戶逐步移轉使用更高速專線電路；
- 以及
- 需求量變動及有無投資新設備等分析。

相關結果之敏感性分析，將分別與前述情境圖示之結果進行比較。

(一)TDM 線路於 5 年內消失之情境

在此情境下，研究團隊假設 TDM 電路在五年內逐年遞減，且用戶逐年移往 IP 電路，即用戶對 TDM 線路之需求轉移到 IP 電路，整體時程假設於 2023 年完成，此時對 TDM 電路之需求為零。在缺乏 TDM 電路之情況下，核心、彙集及接取網路中之傳輸網路將不需要 SDH 多工器。意味著傳輸設備之總成本基礎僅包括 IP 設備傳輸成本（OTN/PTN 設備）。由於不考慮 SDH 多工器，故與前述結果顯示相比，所有專線電路之單位電路成本變得更小。

在高速專線電路情境下，由於傳輸成本占高速電路總成本比例較高，因此該類電路成本降幅也更大。以下顯示在全 IP 化市內（表 19）及長途（表 20）專線電路環境之模型試算結果。

表 19：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路消失情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

註：相關數值對應各專線電路類別之代表產品。

資料來源：本計畫整理。

表 20：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路消失情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>100 - 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	>100 - 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	>100 - 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	>100 - 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	>100 - 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	>100 - 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

註：相關數值對應各專線電路類別之代表產品。

資料來源：本計畫整理。

(二)TDM 電路於 5 年內無顯著變化之情境

如果 TDM 電路數量於未來 5 年（至 2023 年）內無顯著變化，則市內專線及長途專線電路之成本。結果與模型結果中之基本情況大致相似，但有一些細微差別。原因在於 TDM 電路數每年微幅下降【X】%。

相較於前述沒有任何 TDM 電路存在之情況，由於此情境於核心、彙集及接取網路中仍持續對 SDH 多工器有需求，故此種情境之成本會較高。

表 21：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路無顯著變化情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 - 30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 - 100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 - 200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps - 1 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	0 - 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

表 22 顯示長途專線之成本略低於表 17 之成本，原因在於相較於基準案例，此情境後期會有比較多 TDM 電路數，儘管總電路數差異微小。當建模期間之 TDM 電路數容量無變化時，有更多電路數分攤了成本，因而出現單位成本比基準案例成本略小之結果。

表 22：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－TDM 線路無顯著變化情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	0-3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

(三)因 5G 而導致之需求增加

在此情境下，研究團隊假設 200 Mbps 至 1Gbps 及大於 1-10Gbps 類別之電路數年增加率會比基本情況高 10 個百分比，以模擬對 5G 對高速市內專線電路需求增加之情境。根據通傳會之要求，假設按照此年增加率，至 2025 年時，該類電路數為基本情境電路數之兩倍。

對高速市內專線電路需求之快速增長，催生了使用更高容量 OTN 設備之需求。由於增加接取網路中傳輸設備之成本基礎，因而導致短期內總成本之增加。然而，隨著長時間回收網路設備成本，導致每專線電路之成本呈下降趨勢。至 2023 年，大於 1-10 Gbps 市內專線電路每單位之成本（如下表 23 所示）將會低於基本情境之單位成本。

表 23：市內專線電路成本估算值 (NT\$/每月) – 5G 需求增加情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之成本 (2018)	模型產出之成本 (2019)	模型產出之成本 (2020)	模型產出之成本 (2021)	模型產出之成本 (2022)	模型產出之成本 (2023)	模型產出之成本 (2024)	模型產出之成本 (2025)
≤ 2 M	0-3	【X】							
≤ 2 M	>3	【X】							
> 2-30 M	0-3	【X】							
> 2-30 M	>3	【X】							
> 30-100 M	0-3	【X】							
> 30-100 M	>3	【X】							
> 100-200 M	0-3	【X】							
> 100-200 M	>3	【X】							
> 200 M-1 G	0-3	【X】							
> 200 M-1 G	>3	【X】							
> 1-10 G	0-3	【X】							
> 1-10 G	>3	【X】							

註：相關數值對應各專線電路類別之代表產品。

資料來源：本計畫整理。

下表 24 顯示當高速長途專線電路需求增加時，其電路單位成本之數值。單位成本之改變，是由於共同成本之重新分配，當所有市內專線電路產品之成本基礎發生變化，從而改變長途電路之成本基數，相等於整體專線電路數量之百分比。

表 24：長途專線電路成本估算值 (NT\$/每月) – 5G 需求增加情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之成本 (2018)	模型產出之成本 (2019)	模型產出之成本 (2020)	模型產出之成本 (2021)	模型產出之成本 (2022)	模型產出之成本 (2023)	模型產出之成本 (2024)	模型產出之成本 (2025)
≤ 2 M	≤100	【X】							
≤ 2 M	>100-200	【X】							
≤ 2 M	>200	【X】							
> 2-30 M	≤100	【X】							
> 2-30 M	>100-200	【X】							
> 2-30 M	>200	【X】							
> 30-100 M	≤100	【X】							
> 30-100 M	>100-200	【X】							
> 30-100 M	>200	【X】							
> 100-200 M	≤100	【X】							
> 100-200 M	>100-200	【X】							
> 100-200 M	>200	【X】							
> 200 M-1 G	≤100	【X】							
> 200 M-1 G	>100-200	【X】							

速率	距離長度 (公里)	模型產出 之成本 (2018)	模型產出 之成本 (2019)	模型產出 之成本 (2020)	模型產出 之成本 (2021)	模型產出 之成本 (2022)	模型產出 之成本 (2023)	模型產出 之成本 (2024)	模型產出 之成本 (2025)
> 200 M – 1 G	>200	【X】							
> 1 – 10 G	≤100	【X】							
> 1 – 10 G	>100 – 200	【X】							
> 1 – 10 Gbps	>200	【X】							

資料來源：本計畫整理。

(四)市內專線電路無備援機制之情境

市內專線電路無備援機制情境下之專線電路出租成本如下表 25 與表 26 所示。此情境為一條市內用戶迴路用於提供一條市內專線電路。正如原先預期，刪除備援電路可以顯著降低市內專線電路之成本。

表 25：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－市內專線電路無備援機制情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

表 26：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－市內專線電路無備援機制
情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

(五)IP 專線電路 2 至 30 Mbps 之用戶逐步移轉使用更高速專線電路

在此情境下，研究團隊假設 2 至 30 Mbps 類別電路數逐年遞減 10 個百分比，由於在基本情況下，2 至 30 Mbps 類別之長途電路數年增加率較市內電路數高，因此其他速率類別之電路數年增加率之假設係為，市內與長途專線產品分別比基本情況高 2 個與 6 個百分比，以模擬 2 至 30 Mbps 之用戶逐步移轉使用更高速專線電路之情境。

對於市內專線電路而言，所有產品類別之成本皆降低；對於長途專線電路而言，低速電路之成本短期內總成本增加，但隨著長時間回收網路設備成本，導致專線電路之成本呈現下降之趨勢；高速電路之成本顯著減少，如下表 27 與表 28 所示。

表 27：市內專線電路成本估算值（NT\$/每月）－低速用戶移轉至高速率電路

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本(2018)	模型產出之 成本(2019)	模型產出之 成本(2020)	模型產出之 成本(2021)	模型產出之 成本(2022)	模型產出之 成本(2023)
> 2 – 30 M	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>2–30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>30–100 Mbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>30–100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>100–200 Mbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>100–200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>200Mbps–1Gbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>200Mbps–1Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>1–10Gbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>1–10Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

表 28：長途專線電路成本估算值（NT\$/每月）－低速用戶移轉至高速率電路

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
> 2 – 30 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 - 10 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

(六)IP 專線電路需求數量與設備數量之影響

1. IP 專線電路需求數量與設備數量之影響

在此情境下，研究團隊透過本研究模型變更 IP 電路數量，如圖 24，得知當 IP 專線電路數量增加 2%時，設備需求量也增加；反之，當 IP 專

線電路數量減少 2%時，設備需求量也隨之減少。

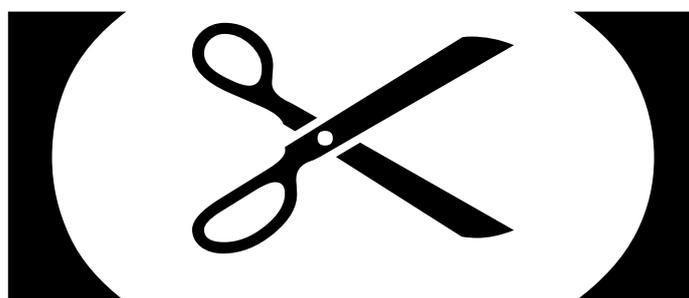


圖 24：IP 專線電路需求數量與設備數量之影響
資料來源：本計畫整理。

2. IP 專線電路需求數量與成本之影響

在此情境下，研究團隊假設 IP 專線電路數年增加率比基本情況分別增加 2 個百分比與減少 2 個百分比，以模擬對於成本影響之情境，如表 29 至表 32，不論市內專線還是長途專線，對於 IP 專線電路需求量增加時，基於成本比例分擔原則，使用者分擔比例增加，造成成本減少；反之，對於 IP 專線電路需求量減少，使用者分擔比例變多，造成成本增加。

表 29：市內專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求減少情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本(2018)	模型產出之 成本(2019)	模型產出之 成本(2020)	模型產出之 成本(2021)	模型產出之 成本(2022)	模型產出之 成本(2023)
> 2 – 30 M	0 – 3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>2–30 Mbps	>3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>30–100 Mbps	0–3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>30–100 Mbps	>3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>100–200 Mbps	0–3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>100–200 Mbps	>3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>200Mbps–1Gbps	0–3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>200Mbps–1Gbps	>3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>1–10Gbps	0–3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】
>1–10Gbps	>3	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】	【↘】

資料來源：本計畫整理。

表 30：長途專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求減少情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
> 2 – 30 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

表 31：市內專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求增加情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本(2018)	模型產出之 成本(2019)	模型產出之 成本(2020)	模型產出之 成本(2021)	模型產出之 成本(2022)	模型產出之 成本(2023)
> 2 – 30 M	0 – 3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>2–30 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>30–100 Mbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>30–100 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>100–200 Mbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>100–200 Mbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>200Mbps–1Gbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>200Mbps–1Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>1–10Gbps	0–3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
>1–10Gbps	>3	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

表 32：長途專線成本估計值（NT\$/每月）－IP 電路需求增加情境

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
> 2 – 30 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>200	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】	【X】

速率	距離長度 (公里)	模型產出之 成本 (2018)	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 100 – 200 Mbps	>200	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 1 - 10 Gbps	≤100	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 1 – 10 Gbps	>100 – 200	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】
> 1 – 10 Gbps	>200	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】	【✗】

資料來源：本計畫整理。

肆、結論與建議

一、執行建議

在訂定管制價格時，應符合以下幾項原則：

- 價格訂定應考量管制目標，作為調整成本模型計算結果之依據。
- 對於批發網路經營者與零售經營者之管制應有明確性，亦即價格之訂定應在一明確之期間內。
- 價格管制上不應有造成震撼情形，以避免對市場造成不利衝擊。

本分項計畫對於電路出租批發服務之價格管制建議，係以成本模型設算結果為基礎執行價格調整上限（price cap）。價格調整上限係要求主導業者在假設有一競爭者藉由均等之網路經營時，以避免其提高價格。此時，調整上限無法防止主導業者在認定降價可擴大需求（及獲利）時，調降其價格。價格調整上限方法有兩個主要好處，包括：

- 可藉由 X 值的設定，作為調降批發服務價格之方式，強化下游零售服務競爭。
- 在持續投資之同時，主導業者得以採取獲利極大與福利極大之行為。

(一)價格調整上限制之執行

在說明各類產品成本後，接下來為評估下一價格管制期間所應採取之適當方法。倘若價格調整在於立即反應成本，將可能對產品數量造成「懸崖邊緣」效果（cliff edge effects），並且可能對批發價格及下游零售經營者之投入要素成本造成大幅波動。倘若經營者係以效率經營時，短期內此一情形將導致經營者難以對客戶及其他終端使用者改變價格。

下表 33 係比較主導業者現行市內及長途電路批發價格及成本模型之計算結果。必須說明之處在於，此處呈現數值是每一類別之代表產品計算

價格，而非對於整個類別之價格調整上限。從此可以看出，倘若立即從現行批發價格轉換到自 2019 或 2020 年後之成本導向價格，對於許多電路出租產品之管制價格將有顯著改變。

表 33：市內電路現行價格及成本模型結果比較（單位：每月/新臺幣）

速率	距離長度 (公里)	當前批發價格*	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	0-3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
≤ 2 Mbps	>3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 2-30 Mbps	0-3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 2-30 Mbps	>3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 30-100 Mbps	0-3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 30-100 Mbps	>3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 100-200 Mbps	0-3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 100-200 Mbps	>3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 200 Mbps-1 Gbps	0-3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 200 Mbps-1 Gbps	>3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 1-10 Gbps	0-3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 1-10 Gbps	>3	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】

資料來源：本計畫整理。

表 34：長途電路現行價格及成本模型結果比較（單位：每月/新臺幣）

速率	距離長度 (公里)	當前批發價格*	模型產出之 成本 (2019)	模型產出之 成本 (2020)	模型產出之 成本 (2021)	模型產出之 成本 (2022)	模型產出之 成本 (2023)
≤ 2 Mbps	≤100	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
≤ 2 Mbps	>100-200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
≤ 2 Mbps	>200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 2-30 Mbps	≤100	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 2-30 Mbps	>100-200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 2-30 Mbps	>200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 30-100 Mbps	≤100	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 30-100 Mbps	>100-200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 30-100 Mbps	>200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 100-200 Mbps	≤100	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 100-200 Mbps	>100-200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 100-200 Mbps	>200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 200 Mbps-1 Gbps	≤100	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 200 Mbps-1 Gbps	>100-200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 200 Mbps-1 Gbps	>200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 1-10 Gbps	≤100	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 1-10 Gbps	>100-200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】
> 1-10 Gbps	>200	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】	【✕】

資料來源：本計畫整理。

(二)使用平滑路徑

本分項計畫建議對於每一產品類別均使用適當之平滑路徑 (glide path)，以在下一階段管制期間內逐漸調整價格。此一平滑路徑係自現行價格開始，且就每年以相同比例方式逐漸調整，以縮短價格及效率成本間之差距。在此一價格管制期間結束(假設此階段管制期間自 2020 年起至 2023 年止)時，價格調整上限將可符合每一產品類別所對應之成本導向水準。必須說明之處在於，此處並未考慮成本管制期間開始時之成本水準。

採取此一方法以替代立即在 2020 年執行成本導向水準之好處，在於可在短期內降低對於主導業者與其客戶間之價格震撼，並且亦可提供適當之時間給使用者，以依據價格變動調整其需求。

本分項計畫採用 CPI-X 之方法，亦即價格調整上限係以 X 值每年調整，並考量年通貨膨脹率。本計畫針對下一管制階段起始時間 2020 年起，分別設定管制期間為三年時(2020 年至 2023 年)及管制期間為四年(2020 年至 2024 年)時，建議採用之 X 值。依據呈現之結果，對於市內及長途電路每一產品類別所建議之 X 值，如下表 35 與表 36 所示。

表 35：市內電路建議之 X 值

速率	距離長度 (公里)	X 值價格管制起始時間	
		2020-2023	2020-2024
≤ 2 Mbps	0-3	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	0-3	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	>3	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	0-3	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	>3	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	0-3	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	>3	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	0-3	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	>3	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	0-3	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	>3	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

表 36：長途電路建議之 X 值

速率	距離長度（公里）	X 值價格管制起始時間	
		2020-2023	2020-2024
≤ 2 Mbps	≤100	【✗】	【✗】
≤ 2 Mbps	>100 – 200	【✗】	【✗】
≤ 2 Mbps	>200	【✗】	【✗】
> 2 – 30 Mbps	≤100	【✗】	【✗】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【✗】	【✗】
> 2 – 30 Mbps	>200	【✗】	【✗】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【✗】	【✗】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【✗】	【✗】
> 30 – 100 Mbps	>200	【✗】	【✗】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【✗】	【✗】
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【✗】	【✗】
> 100 – 200 Mbps	>200	【✗】	【✗】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【✗】	【✗】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【✗】	【✗】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【✗】	【✗】
> 1 – 10 Gbps	≤100	【✗】	【✗】
> 1 – 10 Gbps	>100 – 200	【✗】	【✗】
> 1 – 10 Gbps	>200	【✗】	【✗】

資料來源：本計畫整理。

二、對於管制變革之建議

通傳會於 105 年公告「價格調整上限制調整係數訂定及監理架構意見徵詢」文件，並於 106 年公告「第一類電信事業資費管制採價格調整上限制之調整係數數值」，對於批發業務設定管制數值，現行 X 值適用期間為 2017 年 4 月 1 日至 2020 年 3 月 31 日，X 值為 5.1749%。目前通傳會採取 CPI-X 之價格調整上限制，作為管制電路出租批發服務之方法。本研究所採取管制方法與通傳會之主要差別，在於 X 值計算方式及其適用於所有電路出租產品。

為提出適合我國電路出租批發服務之管制建議，本分項計畫藉由建構電路出租批發服務成本模型，並經過發布公開諮詢文件及辦理 2 場公開說

明會，徵詢市場主導者及其他利害關係人之意見，據以修正模型，使模型設計合乎我國市場情境，再以此推導出下一階段管制期間¹之電路出租批發服務管制建議值、調降方法及其將對市場造成之衝擊分析。

專線電路產品係下游電信服務市場重要之中間關鍵投入要素，包括固定通信（如市內及長途數據電路）、行動通信（如行動後置電路 mobile backhaul）及網際網路接取服務等，均有賴於實體電路之建置及接取，因此市場上對於專線電路之需求將持續存在；因應未來技術進步與 5G 時代對高頻寬電路之需求，相關技術升級與設備需求之成長將持續增加。綜合以上考量，為確保價格管制之可預測性，以利市場利害關係人保有投資與規劃之確定性，讓市場擁有能發展競爭之充分時間，管制期間應以 4 年為佳。對於下一階段之價格管制期間，本分項計畫雖建議類似之 CPI-X 方法，但對於上述成本模型產品類別所計算之結果，則設定不同之 X 值。依據現行管制，第一類電信事業市場主導者（主導業者），其批發產品費率必須事先取得通傳會核准。本研究建議此一實務作法應可持續至下一管制期間。

為了提升電路出租用戶之資費透明度，本分項計畫亦建議通傳會可考慮在網站上公布價格計算工具（price calculator），讓使用者得以計算其所需速率及距離之電路出租批發產品，其對應之價格調整上限。此一效益在於降低通傳會確認各項產品是否符合價格調整上限之負擔。

例如，澳洲競爭與消費者委員會（Australian Competition & Consumer Commission, ACCC）於 2016 年 4 月發布針對國內數據傳輸服務（Domestic transmission capacity service, DTCS）之最終決議（Final Access Determination），即使用國內數據傳輸服務價格計算工具（DTCS Calculator），欲申租 DTCS 的業者可於主管機關網頁下載此價格計算工具試算表檔案後，選擇其欲租用之路由種類與速率後，該價格計算工具即會呈現該服務型態之月租費與

¹ 本分項計畫參考過往通傳會 X 值適用期間，推估下一管制階段為 2020 年 4 月至 2023 年 3 月底，後續管制階段則自 2023 年 4 月起算，實際管制期間起始日期仍以通傳會最終公告時間為準。

年費，圖示如下圖 25。

DTCS FAD pricing calculator

Final version date: April 2016

Australian Competition & Consumer Commission

Change the blue cells to generate price output in the green cell

Route category	Regional
Data rate (Mbps)	3
Distance (km)	440

Monthly charge (\$)	\$ 993.81
Annual charge (\$)	\$ 11,925.67

Use of this calculator

This calculator does not replace the Price Terms set out in section 5 of the 2016 DTCS FAD and is intended to be a guide only.

Section 5 of the 2016 DTCS FAD explains the ACCC's decision on the Price Terms.

Valid ranges for data rate are between 2 and 1000 Mbps.

Valid distances are greater than 0 km and up to 4000 km. Distance is measured based on the point to point radial distance of the entire service.

All tail end routes are set equal to 2 km.

Routes that traverse the Bass Strait must be greater than the notional length of the under-sea cable (300 km) to generate output.

Output is the regulated monthly price (ex-GST) for the service specified in the blue cells.

圖 25：ACCC 價格計算工具範例

資料來源：ACCC

本研究建議，未來通傳會決議各批發服務之管制調整上限值後，即可於官方網站內提供價格計算工具試算表，供有意申租批發專線電路之用戶下載使用。此種價格計算工具表單內之相關參數或輸出結果，則參照本研究之模型與通傳會最終管制調整上限值。用戶可依照自身需求，選擇不同之產品型態（市內或長途）、距離（短距離 3 公里以內或長距離超過 3 公里等）與速率（2Mbps、10Mbps 或其他速率）時，試算表內建之計算公式與資料集會依據用戶選擇之產品型態，輸出對應之價格建議上限值，讓用戶了解申租該類批發專線電路服務時，可能需支付之月租費金額。

在採取參考國際作法納入業者成本等因素作綜合考量之批發服務價格管制下，是否應持續採取零售價格管制，本研究認為後續應持續關注零售市場的競爭變化，因為在零售市場上對於主導業者可能將有更多競爭者，以為妥當的決定。

三、對於市場及利害關係人之衝擊

未來通傳會基於其管制目標設定電路出租批發服務價格後，必須就設定之價格與現行價格之差距進行評估，以瞭解可能產生之衝擊。就此而言，由於在價格管制上應避免有價格震撼情形，因此理論上不會有太大差距，以讓市場主導者的投資規劃不受太大影響，但可讓相關利害關係人逐漸採取有利的定價策略，並規劃自身產品價格。

(一)對於主導業者之衝擊

對於市內電路而言，在採取成本導向之價格調整上限時，主要產品類別價格將下降，但部分情形將上漲。價格上漲部分主要在於長距離低速電路。高速市內電路價格則普遍下降。此一作法應有助於低速 TDM 電路用戶轉換至高速 IP 專線產品。

此一價格管制之變革，尚難以評估對主導業者之衝擊為何，因為需要需求價格彈性（如使用者如何回應價格變動）及主導業者商業策略等資訊。然而，如果管制期間結束（假設為 2023 年 3 月底）²時電路之比例與現況相當時，則可預估主導業者在市內電路之營收可能減少約【X】%。

表 37：市內電路預估營收影響

速率	距離長度（公里）	2018 數量比例 %	估計影響營收比例%
≤ 2 Mbps	0-3	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>3	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	0-3	【X】	【X】
> 2-30 Mbps	>3	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	0-3	【X】	【X】
> 30-100 Mbps	>3	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	0-3	【X】	【X】
> 100-200 Mbps	>3	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	0-3	【X】	【X】
> 200 Mbps-1 Gbps	>3	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	0-3	【X】	【X】
> 1-10 Gbps	>3	【X】	【X】

²本分項計畫推估下一管制階段為 2020 年 4 月至 2023 年 3 月底，實際管制期間起始日期仍以通傳會最終公告時間為準。

註：相關分析結果值主要參考各產品類型代表之專線電路，並包含所有主導業者自有及售出給其他業者與用戶之線路。

資料來源：本計畫整理。

長途電路部分，多數類別之價格將上漲。然而，長途電路之數量少（主導業者出租電路約【X】%為長途電路），且主導業者在長途電路之營收遠比市內電路營收低（依據通傳會所提供 2016 年資料，主導業者長途電路營收約為市內電路之【X】%）。

在採取所建議之價格調整上限情境時，主導業者在長途專線之營收將增加約【X】%，如下表 38 所示；這是假設在管制期間結束（2023 年 3 月底）³時電路比例相當於現行情況。在長途電路數量如低於市內電路之情形下，整體而言，本研究認為主導業者之電路出租總營收係微幅減少。

³本分項計畫推估下一管制階段為 2020 年 4 月至 2023 年 3 月底，實際管制期間起始日期仍以通傳會最終公告時間為準。

表 38：長途電路預估營收影響

速率	距離長度（公里）	2018 數量比例 %	估計影響營收比例%
≤ 2 Mbps	≤100	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】
≤ 2 Mbps	>200	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	≤100	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】
> 2 – 30 Mbps	>200	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	≤100	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】
> 30 – 100 Mbps	>200	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	≤100	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>100 – 200	【X】	【X】
> 100 – 200 Mbps	>200	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	≤100	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】
> 200 Mbps – 1 Gbps	>200	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	≤100	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>100 – 200	【X】	【X】
> 1 – 10 Gbps	>200	【X】	【X】

資料來源：本計畫整理。

鑑於價格調整上限有顯著改變，現行管制架構應有必要進行調整。本研究預期在長途電路市場上應有更多競爭，例如台灣大哥大及新世紀資通已佈建全台核心網路，因此得以減輕在價格改變下對於終端用戶之潛在衝擊。

(二)對於其他市場利害關係人之衝擊

本分項計畫並未取得主導業者對其他市場利害關係人收取之實際價格，以及出租電路數量資訊。因此，對於其他市場利害關係人而言，難以就所建議之價格調整上限進行量化評估。此外，本研究並未獲得足以瞭解電路出租

用戶需求在未來幾年如何改變之資訊。然而，本研究預期此一管制變革應有以下之衝擊及可能有利之結果。

- 1、對於多數主導業者批發用戶而言，下一管制期間應有成本節省之好處。依據 106 年 3 月通傳會統計資料，主導業者約出租【X】條電路給外部使用者，其中有超過【X】條是市內電路。由於多數市內電路價格將下降，因此批發用戶應可在市內電路支付較少費用而獲益，且此一成本節省可預期傳遞至零售用戶。
- 2、對於長途電路而言，模型設算結果顯示主導業者現行價格有低於成本情形。在轉為成本導向價格之情形下，主導業者長途電路用戶將支付較多費用。然而，整體衝擊並不大，因為對於長途電路需求將遠低於市內電路。用戶在長途電路有較多替代提供者，且長期而言，此一成本導向之轉變可增加市場競爭。
- 3、目前 10Mbps 以下之低速電路價格，並未依其距離而有所差異。基於一致性考量，本研究建議所有電路產品應依其距離訂價。對於這些低速產品而言，短距離（0~3 公里）在價格上僅些微降低，而長距離（大於 3 公里）價格將調漲。如此將可提供誘因，以鼓勵低速 TDM 電路使用者轉換使用高速服務，不僅較具效率且更可享受較高價值。
- 4、在普遍降低電路出租批發服務價格之管制下，得以促進電路零售服務市場競爭，以讓終端使用者具有較多選擇、享受創新服務及具競爭力價格。
- 5、5G 營運將增加高速市內電路作為後置電路（backhaul）之需求，對於未有固網的純行動網路業者而言，應有助於其 5G 網路之佈建。在目前不確定 5G 商業應用案例之際，這是一個重要考量因子，並且可謹慎控制佈建成本之需求。

(三) 促進投資

競爭是有效投資之最佳驅動因素，同時對於易受事前管制影響之市場，競爭亦為最能有效鼓勵投資之適當方式，該類市場可能存在高進入障礙以及非短暫時間內可克服之進入限制，且現行市場結構與動態為缺乏有效競爭之重要時間，批發專線電路出租市場即為此類市場。

實施有效的批發管制將涉及無差別待遇之接取，以及納入業者成本作為考量因素之價格管制，並考慮不同頻寬與各型態批發專線電路之差異，讓既有主導業者能有適當之激勵措施進行投資，以期能最佳滿足不斷變化之市場需求。例如，此將為主導業者提供將用戶從傳統 TDM 電路升級至更具成本效益 IP 電路之經濟誘因，並投資於下世代網路之提供。

除了實施納入業者成本作為考量因素之價格管制外，通傳會還可以透過其他方式鼓勵對 IP 網路之投資。例如，可以在短期內課予高速 IP 電路價格管制，以鼓勵高速網路布建。此種措施應有助於改善投資人之預期收益，並鼓勵網路擴大。然而，有些影響可能超出專線電路市場之範疇，例如延伸到寬頻接取市場，因此，通傳會應審慎通盤考量各影響層面。

四、 對於下階段管制期間之考量議題

通傳會持續採取以促進批發市場競爭為管制基礎之目標，因此在價格管制上轉向以市場主導者的批發服務價格為主。儘管此將減少通傳會零售服務之管制需要，然而依循新管制架構得以持續監督市場改變，對通傳會而言應屬重要。通傳會得以考慮採取之作法，包括定期發佈不同電路類型之價格比較，或者秘密進行購買行為以蒐集電路產品之特殊資訊，並評估法規遵循情形。

對於下一階段管制期間（2023 年 4 月以後），本研究建議應預先進行一年完整市場檢視。這將需要考量市場及技術發展、市場競爭狀態與使用者需

求之改變。此一作法需要蒐集及分析批發及零售市場之資訊。市場檢視應考量項目包括：

- 是否具備解除零售價格管制之充分條件；
- 更新成本模型，以反映需求之變化，以及任何其他可能對輸入參數之相關調整；
- 檢視批發市場發展，評估現行機制是否需要調整（例如納入或排除某些產品類別）。

針對市場檢視之部份工作項目，本計畫建議通傳會應評估零售市場之競爭力，以及在導入批發價格管制前，是否有充分之新進入者。同時，也需要考慮市場與技術發展、國內市場競爭狀態以及用戶需求之變化。

市場檢視將涉及同時在批發市場與零售市場資訊蒐集與分析等課題。本計畫執行過程中曾面臨臺灣電路出租市場狀態及服務品質等相關資訊蒐集之困難。例如，有關專線出租電路之距離長度資訊，以及可取得之資料數據（僅能蒐集到 2016 及 2017 兩個年度之數值）等，建議未來可增進電路出租市場資訊之可利用性及品質，如統計有關專線出租電路之距離長度資訊，或是其他關鍵網路資訊，例如尖峰時段訊務流量與企業用戶位置資訊等。

五、 結論

本分項計畫係建構臺灣電路出租批發服務價格管制所需之由下而上（BU）長期增支成本模型。

本研究根據焦土節點法所假定之經營者，以及對於銅絞線假設現代均等資產（MEA）之方式，建構此一模型。採取長期增支成本加成（LRIC+）之成本標準，包括所有固定及共同成本在內，且以現時成本會計（CCA）作為衡量資產價值之方式。為了簡化現行管制，本研究將市內及長途電路產品分為 6 個速率區間，以及 2 個（市內）及 3 個（長途）距離區間。

本模型估算結果顯示，對於多數產品類別之成本有顯著改變，原因在於

自 2000 年電信自由化起，當前的管制價格並未以成本導向基礎進行訂定，因此，成本顯著變動之結果並不令人意外。然而，在實際價格設定上尚須依據管制目標進行考量，尚非直接以成本作為核定批發服務價格的唯一基礎，例如考量鼓勵次世代網路的投資，設定較高的價格以給予誘因；或者為鼓勵傳統 TDM 電路用戶轉換使用 IP 電路而不予調降 TDM 電路價格等。此外，在價格調整上，本研究建議以平滑路徑方式作為每一產品類別在下階段價格管制期間之價格調整方式⁴。

此一管制方式將與過去 20 年臺灣之管制方式有顯著差異，並且將大幅改變電路價格以反映成本。為避免價格震撼改變，本研究建議對於每一價格使用平滑路徑，且以各類別設算之。藉由採用這些平滑路徑方法，當價格管制期間結束時，所有服務價格應已貼近成本，因而無需再採用平滑路徑法。

⁴本分項計畫推估下一管制階段為 2020 年 4 月至 2023 年 3 月底，實際管制期間起始日期仍以通傳會最終公告時間為準。

附錄：國際比較

在本附錄中，研究團隊簡要整理臺灣部分專線電路樣本與其他國家相似產品或服務之比較，必須要特別提出說明之處在於，很難對專線電路進行國際比較，也很不容易從比較結果中得出有意義之結論，原因有以下多個：

- 專線電路服務之客製化性質：專線電路通常會依據用戶需求進行客製化，因此市場間與用戶間之特性有很大差異；
- 由於網路技術、架構、地理位置、市場環境與勞動成本等顯著差異，故並不適合採用跨國比較；
- 監理制度上之差異；例如，在其他市場中，可能並未規管批發價格，或使用不同之價格規管方法。

基於以上考量事項，本研究團隊考量對於市內電路與長途專線電路兩種樣本速率之批發價格，分別選取 30Mbps 與 150Mbps，將臺灣與幾個國家之代表型產品相比較，包括澳洲、巴林、比利時、日本、荷蘭與英國。需要注意之處在於，許多國家之產品分類方式不完全與 CHT 定義其專線電路產品之方法一致，在此種狀況下，本研究識別出最具代表性之產品，以便進行比較。

國際比較結果顯示，臺灣專線電路價格與其他國家市場之相似或代表性產品並無太大差異，不過，基於前述原因，實難從比較結果得出任何結論。對於臺灣而言，本模型之結果，代表了一家具效率網路經營者之適當成本，同時考量了前述第參章中討論之特定網路結構、市場需求以及相關網路參數。

附表：對於 30Mbps 與 150Mbps 專線電路產品之國際價格比較（換算為臺幣月租費）

線路型態	市內電路 (0-3 公里)		長途電路 (0-100 公里)		服務供應商 (資料來源請參見註腳)
	30 Mbps	150 Mbps	30 Mbps	150 Mbps	
澳洲	23,878	39,291	26,870	43,986	Telstra ⁵
日本	38,049	44,028	97,841	217,424	NTT East ⁶
比利時	4,862	9,350	25,818	43,827	Proximus ⁷
荷蘭	9,341	10,031	10,808	12,477	KPN ⁸
英國	7,096	7,096	29,565	29,565	BT Openreach ⁹
巴林	19,819	78,673	22,525	33,070	Batelco ¹⁰
臺灣(參考主導業者價格表)	20,198	37,164	17,073	22,474	CHT

⁵ ACCC pricing calculator for Domestic Transmission Capacity Service. <https://www.accc.gov.au/regulated-infrastructure/communications/transmission-services-facilities-access/domestic-transmission-capacity-service-final-access-determination-inquiry-2014/final-decision>

⁶ NTT East price list available at https://business.ntt-east.co.jp/service/wide/pdf/price.pdf?link_id=lnavle

⁷ Proximus price list available at <https://e-care.belgacom.be/eProposal/jsp/Digital/AddressDigitalMain.jsp?restart=fromReport>

⁸ KPN price list available at <https://www.kpn-wholesale.com/producten-diensten/breedband/weas.htm?itemId=19841>

⁹ Openreach price list available at <https://www.openreach.co.uk/orig/home/products/pricing/loadPricing.do>

¹⁰ Batelco price list available at <http://batelco.com/business/products-and-solutions/connectivity/mps-based-ip-vpn/#1479795550301-c0adc143-cb84>