

臺北捷運之傳承創新與永續

鍾維力¹

一、前言

臺北捷運松山線於民國103年底通車後，臺北捷運第一期路網終於完成。其營運總長度為129.8公里，共有117個車站，每日運量可達190餘萬人次以上。臺北捷運從民國70年9月運委會聘請「英國大眾捷運顧問工程司」(BMTC)與中華顧問工程司組成計畫小組，辦理臺北都會區大眾捷運系統路網規劃，民國75年4月行政院核定初期路網，民國76年2月23日，臺北市政府捷運工程局成立辦理設計、施工，及至逐年完成各路線移交捷運公司營運，匆匆已經30多年了，凡曾參與臺北捷運建設之先輩，無論是顧問公司或施工廠商或政府興建與營運部門均已累積相當多之經驗，值得傳承與發揚。

二、臺北捷運之傳承與創新

為追求捷運建設的永續發展，必須先回顧捷運建設之演進，當中必然包括兩個重要元素：傳承與創新。傳承，即繼承，吸收並且消化前輩累積的經驗，透過百川匯流的方式，在無數成功與失敗之間，蒸餾出每一個時代的智慧。創新，即運用歸納得來的智慧，在發展的過程之中另闢蹊徑，不應保守一再重複前人的成功模式。必須站在時代的前端，瞻望未來進行新的嘗試，在經歷或成功、或失敗的創新之間，再匯集新的經驗，讓下一代的人去繼承、過濾，成為智慧，如此循環不已達到永續之境界。

個人從民國69年底進入運委會（運輸研究所前身），即參與臺北捷運規劃工作，見證臺北捷運的誕生與發展。細數臺北捷運前人之智慧不勝枚舉！惟若以身處歷史演進洪流百家爭鳴意見分歧之當下，能凝聚捷運工作團隊之智慧做出最適抉擇者應屬下列：

(一) 跨月台轉乘設計

臺北捷運路網中的跨月台轉乘設計（Cross-platform interchange）如圖，或稱同月台平行轉乘（parallel interchange）是傳承自國外經驗，始於民國70年9月運委會聘請「英國大眾捷運顧問工程司」(BMTC)與中華顧問工程司組成計畫小組進行設計階段。其中BMTC部分人員為曾經參與香港地鐵設計的英國籍工程

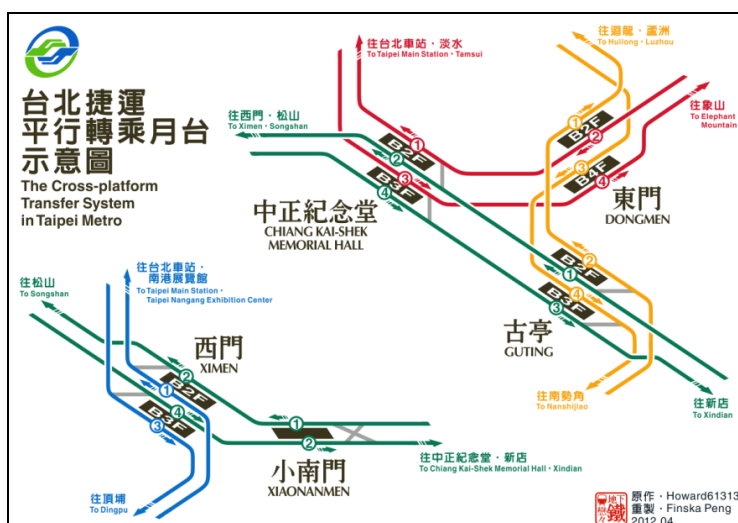


圖 1 臺北捷運路網之跨月台轉乘車站

¹ 交通部高速鐵路工程局總工程司

師，將香港的同月台轉乘設計引入臺北捷運路線規劃當中，修正了原放射型路網各交會站旅客必須上下樓層、進行轉乘的動線。當時運委會同仁為了路網中的紅線、綠線、橘線三條路線修正為L型交會，路線成為扭曲狀百思不得其解？外籍顧問還特別為此製作一篇技術論文（technical note）闡述其優點，終於讓大家接受了cross-platform interchange on two parallel island platforms的設計。

目前臺北捷運路網旅客於市區轉乘除台北車站外，主要是利用3座兩兩相鄰的跨月台轉乘設計車站：中正紀念堂站、古亭站及東門站，在今年底松山線通車後，西門站則是第4個跨月台轉乘站。30年前所規劃的完整捷運路網旅客跨月台轉乘設計終於實現了，能提供各線旅客方便的同月台平行轉乘服務。

（二）捷運不只是運輸工具

臺北捷運在開始展開細部設計時，即邀集都市計畫、建築及人文等專家學者探討我們要建設一個怎樣的捷運？經過多次座談會腦力激盪，終於得到共識：捷運在都市生活中除了提供運輸的功能外，更可以扮演很多其他角色。臺北捷運除了在提升運輸服務品質滿足旅客安全、舒適、便捷之需求外，亦應結合社區資源與人文藝術，營造出活潑而優質的新捷運文化。因此，臺北捷運率先在國內推動藝術與工程的結合，於民國79年開始推動於捷運車站設置公共藝術作業，民國82年初即依照民國81年7月1日公布之「文化藝術獎助條例」成立公共藝術專案審議委員會。對於建築設計、景觀規劃、無障礙設施亦全力投入心血。在自然生態、人為環境或文化生活等層面在在增加了臺北都會區的城市魅力。以最早完成之淡水線為例，活化利用捷運淡水線地下及高架路段沿線及車站周邊土地，規劃腳踏車道及線型公園，提供居民戶外運動、騎腳踏車所需之開放空間，淡水站外的河濱公園在假日更成為聚會與休憩的觀光景點。這是前輩之遠見，也是足以啟發後人應不斷創新之典範。

（三）無障礙設計

臺北捷運系統為國內首先考量行動不便者使用，提供「無障礙設施」之大眾運輸，藉由周延之硬體設施設備及營運人員輔助，讓行動不便者得與一般民眾共享捷運之安全與便利。記得規劃之初，對於是否需要提供電梯等相關無障礙設施，與英國總顧問有過一番探討。由於當時我國社會風氣保守，很少看見老人、殘障等行動不便者參與戶外活動，更無法想像視障者或其他行動不便者可以藉助導引設施或輪椅，與一般人一樣自在的搭乘大眾運輸。英國總顧問應捷運工作團隊本地人員要求，提出當時歐美福利社會發展現況與未來趨勢說明，認為以當時臺灣人權觀念之蓬勃發展，我們的社會很快就會達到與歐美一樣注重人權之境界，在半信半疑下本地人員接受顧問之建議。

臺灣社會之變遷與發展一如當初之預測，而目前世界之潮流更朝向提供多元族群如老、弱、婦、孺等及注重兩性平權，要求公共設施必須符合安全、便利、公平使用環境之通用設計。這是英國總顧問留給我們規劃者必須具有遠見，對於未來社會發展趨勢應有敏感度與視野高度的最好啟示。

（四）票證整合

捷運通車後搭乘捷運之旅客急遽增加，臺北市政府於民國88年底以臺北都會區捷運、公車及公有路外停車場票證整合業務為對象，籌建「臺北IC卡票證整合系統」，民國89年3月6

日，臺北捷運公司轉投資成立臺北智慧卡股份有限公司(悠遊卡股份有限公司前身)，於91年中正式推出採非接觸式多功能電子票證之臺北捷運悠遊卡，取代了原先採用之磁帶式儲值卡，使臺北都會區開始邁向一卡在手暢行無阻之大眾運輸搭乘環境，也養成了都會區民眾優先使用大眾運輸的習慣。

如今悠遊卡應用已從公車、捷運延伸到計程車、臺鐵、高鐵、客運、航空等其他交通運輸系統及行政規費、風景區門票、超商等多樣化服務，不但實現「一卡在手，悠遊全台」之願景，也將捷運票証與生活消費結合，無形中引導捷運朝向永續經營之目標發展。

三、捷運之永續發展

永續發展之理念：「能滿足當代需求，同時不損及後代子孫滿足其本身需求的發展」；就社會層面而言，主張公平分配，以滿足當代及後代全體人民的基本需求；就經濟層面而言，主張建立在保護地球自然系統基礎上的可持續經濟成長；就自然生態層面而言，主張人類與自然和諧相處。

臺北捷運建設一路走來係以需求導向，強調其興建之急迫性，當時永續發展之觀念並不成熟，對於未來已完成之捷運路網及後續路網建設如何達成「財務永續」「營運永續」和「環境永續」？必須承認這些課題是以往所忽略的。因此，下面就如何達成捷運之永續發展提出淺見，以為拋磚引玉之嘗試：

(一) 財務永續

臺北捷運通車後，捷運的安全、便捷、舒適，及對沿線地區都市發展之帶動，使臺北都會區生活品質及城市意象均顯著提升，造成其他縣市政府競相爭取大眾捷運系統建設，臺北都會區衛星市鎮亦極力爭取捷運路線之延伸。從數據顯示世界各國都市捷運系統僅東京、新加坡、香港及臺北其營收是有盈餘的，其餘的都市捷運系統均需面對營收不足之財務困境。然而「財務永續」(financial sustainability) 的重要性卻往往被其他政治因素所掩蓋，目前臺北捷運公司隨著營運路網擴大，已出現收益逐漸減少情況，終有一天或將面對營運虧損之財務危機。

大眾捷運系統興建成本甚高，政府是否有足夠之財政預算支應？興建完成後之營運收入是否能支撐其營運成本並永續經營？成為各地區是否興建捷運系統之評估重點。行政院國發會為正視無限制擴大捷運建設隱藏之危機，指示交通部於100年頒布「大眾捷運系統建設及周邊土地開發計畫申請與審查作業要點」，規範地方政府提出之捷運建設計畫，應從都市發展角度處理捷運系統建設需求問題。於進行捷運規畫之同時必須將捷運車站周邊或沿線土地之開發利用納入分析，將捷運所帶動之土地開發效益及地價上漲之增額稅收等外部效益挹注建設經費或營運所需。視地方政府整體財務效益之努力程度(計畫自償率)給予適當的預算補助，以減輕中央財政負擔，並達到永續經營之目的，這是從財務的觀點檢視捷運是否得以永續發展之開始。

某些觀念是以往規劃時較為欠缺的，譬如要求地方政府將都市發展與交通結合(TOD)，將永續運輸落實到都市計畫之空間層面，包括車站周邊及沿線都市計畫土地使用分區之檢討及增加容積。未來捷運建設計畫，不能狹隘的僅解決都市道路交通瓶頸問題，對於沿線之土

地開發、地區整體規劃構想，都應透過都市計畫重新檢討，併同捷運建設計畫提出，以創造都市未來新風貌。此外，將捷運所帶動之周邊土地開發效益及地價上漲之增額稅收挹注捷運計畫，這是跨域加值的新觀念，不僅地方政府可從捷運建設及土地開發獲取相當的財務效益，也可藉此機會規劃相關配套措施，以發揮捷運建設的投資綜效，達成永續經營之目標。

於新增或延伸路線規劃時，應就整體捷運路網（含已通車及已核定路線）之營運財務效益加以分析，著重在：邊際收益、邊際成本、運量密度變化、營運損益平衡點變化等分析以確保整體路網邊際收益大於邊際成本。避免捷運計畫無效率之過度擴展，這是過去未曾納入考慮的。

(二) 環境永續

氣候遽變所導致的環境趨勢已讓永續發展的困難度增加，過去捷運建設規劃的思考模式就環境永續性方面似有不足。以運輸需求預測方式而言，目前均假設都市及經濟為持續成長，人口及運量不斷增加之情境，致需求不斷增加，缺乏對於環境成長極限的認知。政治考量凌駕於對經濟、社會、環境之整體性思維，以捷運建設帶動經濟與都市發展的迷思，低估了環境反應與後續維護管理的成本，也在這樣的思維下，過渡樂觀的經濟成長預測牽動了都會區蔓延式的擴張，不但破壞了環境均衡，也使得防範災害之社會支出不斷膨脹。

(三) 營運永續

就營運永續而言，捷運設施不論是地面段、高架段、隧道段、或是站體，其材料多為鋼筋混凝土或鋼構材料，均有其一定之使用年限，隨著時間而逐漸老化，為了確保捷運設施之安全性與可靠性，必須實施定期的設施監測與檢查、維修等維護管理作業，達到捷運服務的營運永續。未來捷運建設應以生命週期為導向，依照各系統建設之特性，建置其管理維護資訊系統（MMIS），維修管理資訊系統透過與設計階段之GIS或BIM 3D圖資系統結合，建立正確資料，以生命週期維護工程(Life Cycle Maintenance Engineering)的概念進行預防式維護管理。此種維修方式將維修時機提前於設施損壞發生時間點之前，以較短之營運干擾時間對設施進行維護管理，達到延長設施使用年限、減少環境衝擊、提昇管理維護績效之目標。

四、結論

捷運建設為一持續性之工作，繼臺北都會區第一期路網完成之後仍有環狀線、萬大-中和-樹林線、三鶯線、安坑線、社子線、民生汐止線、南北線等，加上高雄、台中、桃園等都會區陸續規劃之捷運路線尚待執行，透過傳承臺北捷運建設累積之經驗，或足以持續完成捷運建設。然而，為因應全球暖化、氣候遽變所導致的環境趨勢，「永續發展」、「綠色運輸」、「環保節能」時代之來臨及國內社會經濟結構之改變，實有重新探討捷運建設如何朝向永續發展與永續經營之必要，期望後續之規劃者能以全生命週期的分析方式（Life Cycle Assessment），從環境、經濟、社會等各層面深入檢討，方能達成捷運建設永續發展的目標。