

通車後路網效益大增，不僅更經濟、更便捷，
愈來愈多乘客享受多點轉乘的便利性。

北捷松山線 挑戰工程難度

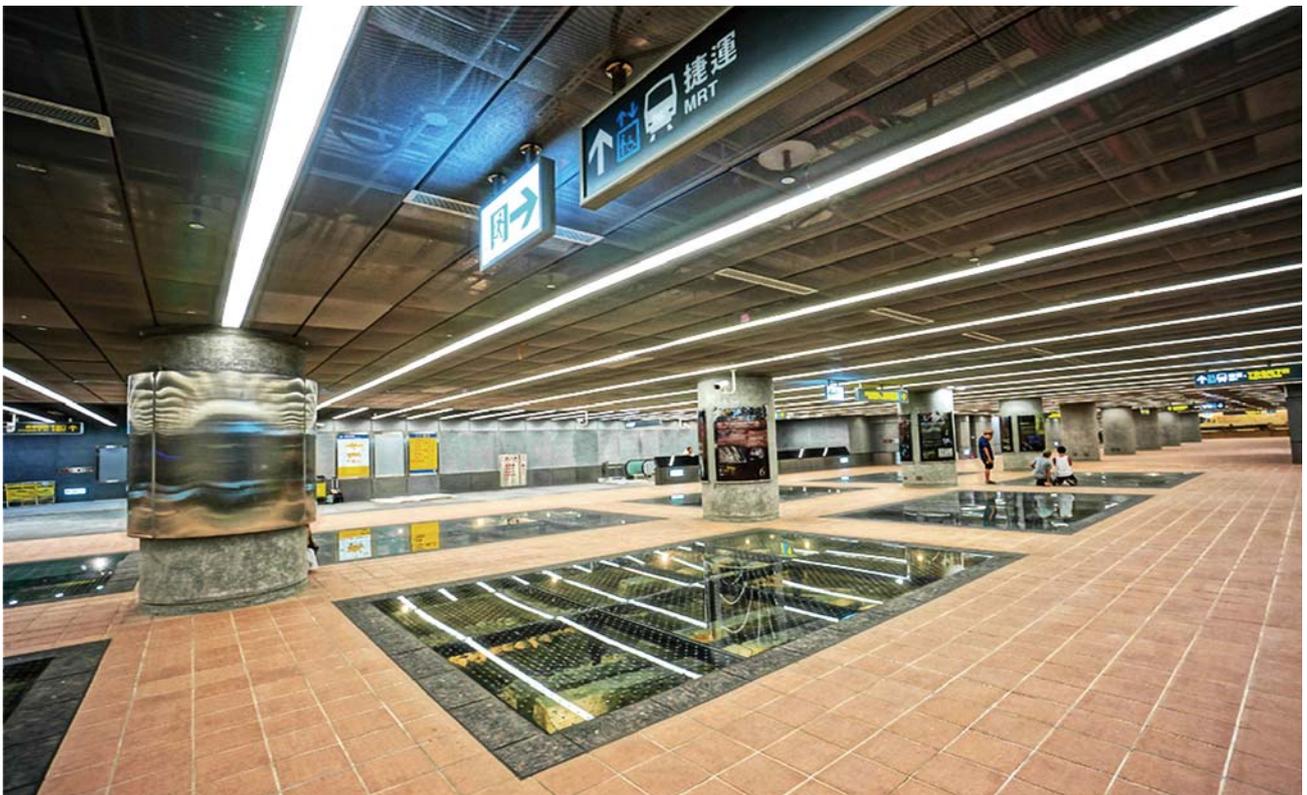
余念梓／臺北市政府捷運工程局中區工程處處長

薛春明／臺北市政府副秘書長

臺北捷運松山線於 103 年 11 月 15 日正式營運通車，通過商業活動非常活絡的南京東西路，同時也是第三條東西向路網，松山線在西門站、中山站、松江南京站以及南京復興站分別與板南線（5 號線）、淡水信義線（2 號線）、中和新蘆線（4 號線）以及文湖線（1 號線）交會轉乘，在八德路 4 段捷運松山站也可經由站內連通道與台鐵松山火車站連接轉乘，而北門站業已完成地下轉乘通廊，亦可與未來桃園機場捷運線端點台北站連接轉乘。前臺北市郝龍斌市長在通車後

市政會議提到捷運松山線是臺北捷運路網中最複雜的一條路線，不單指工程複雜性，因為更是路線調整、分流，以及中樞轉乘的樞紐。

捷運松山線通車，臺北捷運路網長度將達 134.6 公里，車站總數增加至 116 座，預估平均每日運量將達 200 萬人次以上。臺北捷運系統自 2004 年起連續 5 年在國際鐵路標竿組織 NOVA/CoMET 會員中被評定為世界最可靠的捷運系統，顯見工程興建品質以及營運服務品質都具有世界一流水準。



北門站（非付費區）通道層（謝傳儒攝）

總經費 499 億元

臺北捷運松山線接續新店線、小南門線，由南港線西門站西側經中華路接塔城街向北過鄭州路後轉天水路經南京西路、南京東路 1 段至 5 段，偏向東南轉入八德路 4 段東行至台鐵松山站後站廣場止。興建路線長 8.5 公里，沿線興建 7 座地下車站、1 座高架轉乘設施以及 1 座主變電站，全線屬地下高運量捷運系統設計及施工。捷運松山線總經費為 499 億元，除中央補助 141 億元外，臺北市政府負擔 358 億元，其中工程經費（施工費）不含用地設施補償費、工務管理費及細部設計費約為 387 億元。

典型箱型雙牆結構

全線地下車站為典型箱型雙牆結構，施工方法採用挖覆蓋工法，北門站為地下 4 層車站，中山站、松江南京站、南京復興站以及小巨蛋站都屬地下 3 層車站，南京三民站以及捷運松山站則屬地下 2 層車站，由於地理區位關係全線有較多車站出入口地面層防洪高度（200 年洪水位加上 110 公分）超過 1 層樓高度，因此防洪設施改採於地下穿堂層設置水密門方式處

理。另外南京復興站為了提供松山線地下至高架文湖線轉乘需求，於慶城街以高架構造形式增建將近原高架車站 1.5 倍轉乘空間。松山線主變電站則受限用地不足等因素，只得設計向下發展，建造深達 32 公尺地下 6 層建物。以往捷運車站每站只設置 1 座無障礙電梯，而松山線（東西向路線）車站南北側都各設置 1 座無障礙電梯（每站共 2 座），大幅提升服務品質。

站間隧道按施工方式，分為潛盾隧道及明挖覆蓋隧道兩類，潛盾隧道為內徑 5.6m 圓形隧道，總長度為 11.146 公里，全線共使用 7 部土壓平衡式潛盾機施工，襯砌環片採 25 cm 厚之混凝土預鑄環片，每環由 3 個 A 片、2 個 B 片及 1 個 K 片，三種不同型式共六片環片組成，每環寬度 1,000 mm。位於建成圓環、關稅總局及塔城公園下方，由於上行隧道與下行隧道距離過於接近，考慮隧道近接效應及抗浮考量，裝設全國隧道首次使用之球墨鑄鐵環片。配合路線列車調度及營運安全設計，設置於松江南京站兩側（東側及西側）、松山站西側橫渡線（又稱轉轍段）以及南京復興站西側中央避車線（又稱袋式儲車軌），則採用挖覆蓋隧道方式施作。



北門站北端公共藝術牆面（臺北城及臺灣鐵路發展紀事）（謝傳儒攝）

捷運軌道系統皆採標準軌距 1,435 mm 及無接縫長焊 UIC60 鋼軌，松山線軌道正線長度上行線 8,023 公尺，下行線 8,022 公尺，總計軌道長約 16,045 公尺。10 號道岔 12 組、7 號道岔 2 組以及菱形岔心 2 組。道床型式主要為無道碴道床，但是為了降低行車振動及地傳噪音影響（減振抑噪），全線設置 2,830 公尺浮動式道床以及約 2,600 公尺高隔振無道碴道床，也是目前設置比例最高的路線。

核心機電系統工程則包括載運乘客電聯車、號誌系統（包括月台門系統、旅客資訊顯示系統、行控中心系統、車載、道旁以及車站）、供電系統、通訊系統係應用數據、語音及影像通訊技術，以提供捷運行控中心、列車、機廠及車站等所有資訊來往的服務，以及自動收費系統（包括車站處理機、驗票閘門、單程票售票機、站務員售票機、查詢機以及後端數幣包裝機）。至於水電環控工程則是營運中提供乘客及車站工作人員舒適乘車及工作環境之服務設施，以及塞車及發生緊急事故時，提供適當通風、新鮮空氣以及逃生路徑的機電設施。

全線電扶梯共計 115 台，屬於重載型、耐候性電扶梯，可逆轉踏階寬度 1,000 mm，踏階深度 400 mm，傾斜部相鄰踏階高度差 210 mm、踏階公稱速度 0.65 公尺／秒且可切換為 0.5 公尺／秒，並附無人搭乘怠速運轉功能。電梯共計 27 台，分為液壓間接驅動鋼索懸吊型電梯及無機房鋼索捲揚式電梯。車站載客用電梯限重為 1,000 Kg（人數限載 15 人），車廂內部尺寸為寬

1,600 mm，深 1,500 mm，高 2,300 mm。液壓型電梯昇降速度為 30 ~ 45 公尺／分鐘，無機房電梯昇降速度為 60 公尺／分鐘。

市政建設

依共同管道法大眾捷運系統應優先施作共同管道，將共同管道系統實施計畫列入該重大工程計畫一併執行，據此西起新生北路西側、經南京東路二~五段至塔悠路口，全長約 4.5 公里共同管道工程因此納入捷運松山線工程範圍內施作。共同管道主幹管道多數以明挖覆蓋工法施作單孔或雙孔箱型結構，少部分由於位處重要路口則以推管工法施作直徑 2.4 公尺圓形斷面結構。此外共同管道路徑上大約 200 公尺至 300 公尺會設置突出地面的自然或強制通風口以及人員物料進出口，並依共同管道設計規範之防洪標準設計。

部分街道復原工程須配合臺北市政府都市發展局「南京東西路公共環境更新改善工程」之規劃執行，自圓環（重慶北路口）沿南京西路經中山北路往東沿南京東路一段至五段，全長約 5.6 公里，將人行道拓寬增設自行車道，以植栽帶及設施帶與自行車道區隔，且不同於以往街道復原，除施作人行道設施（高壓混凝土磚、植栽、排水溝、路燈、號誌、標誌及標線等），位於人行道上共管分歧部及共管用戶端供給管亦列入施作，由於接戶管線資訊不明確、或民宅及維生管線老舊，施作更新用戶端管線往往變成擾民問題，吃足苦頭。南京東西路長廊式候車亭合計 19 座，亦委



松江南京站電扶梯側牆瑤瑯版公共藝術（謝傳儒攝）



南京三民站穿堂層付費區（李建春攝）

託由捷運工程主辦機關代辦，其中頂棚為膠合熱硬化白膜玻璃，其顏色亦經審查選用與信義線不同，採略帶白灰色系之玻璃，相較於信義線頂棚玻璃更具有遮陽效果。另外內照式禁制指示交通標誌及太陽能危險標記亦增列為復原工項，不得已另外辦理發包，由此可見整個松山線捷運工程內容，可謂包羅萬象。

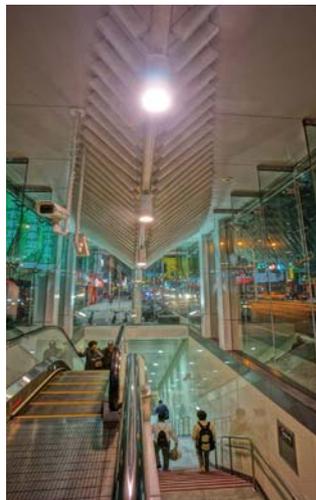
施工風險及遭遇障礙

臺北捷運松山線全段工程均位於台北都會區交通繁重之大同、中山、松山區域，也是臺北捷運最後一條地下重運量捷運路線，但是松山線工程複雜度更勝以往捷運路線，施工期間預期遭遇施工問題包括西門站至北門

站間潛盾隧道，必須穿越營運中高速鐵路及台鐵下方，為國內首次在營運中高速鐵路下方穿越的隧道施工；北門站至中山站間潛盾隧道穿越塔城公園地下停車場群樁基礎，必須開艙至潛盾機頭外切除基樁進行障礙排除；中山站至松江南京站潛盾隧道穿越惠通橋，由於橋臺基礎結構未明，施工風險未知，施工前必須再詳加探勘及評估施工方式；捷運松山站至尾軌間玉成橋改建工程，必須維持橋面通行情形下進行，整個改建工程期程因應交通維持計畫不易掌握；南京復興站於文湖線已營運車站增設地上以及地下轉乘設施工程，地下連通轉乘結構位於復興北路與南京東路口下方開挖深度 16.65 公尺，路口管線複雜且交通繁忙，開挖支撐僅



南京三民站月台層 (謝傳儒攝)



南京三民站 3 號出入口 (謝傳儒攝) 台北小巨蛋站 4 號出入口 (謝傳儒攝)



松山站軌道側牆面公共藝術 (謝傳儒攝)

能施作排樁，且整個路口分成 20 宮格逐格施工，耗時長、施工風險高，高架轉乘區則因為施工區域與文湖線營運區域無法完全區隔，基於營運安全考量，施工方法及施工工時與一般工地全然不同；南京東西路沿線配合共同管道設置，增設用戶端供給管，除了人行道及慢車道全面開挖外，管線遷移範圍增加，增加施工工期也必須在管制通車期程內完成。雖然都是挑戰但是至少瞭解所需面對問題的所在。

然而有些工程障礙或施工風險是事前未知或無法預期的，突如其來發生對施工團隊而言就是極大考驗，除了必須克服解決外，還要控制影響層面，例如前述西門站至北門站間潛盾隧道，必須穿越營運中高速鐵路及台鐵下方興建，始料未及其中臺鐵隧道採 SMW 工法 (Soil Mixing Wall) 施作擋土牆，仍有殘留型鋼未拔除，迫使在台鐵及高鐵隧道下方還要開艙去切除殘留整支型鋼，迫使得原本就是高風險施工項目，更加困難。南京復興站至台北小巨蛋站間潛盾隧道施作時，則遭遇地錨障礙物，由於地錨鋼鍵這類地中障礙物，與前者型鋼相較屬於柔性棒狀物，潛盾機推進時地錨很容易纏繞在切刃盤造成機損，所以在松山線施作潛盾隧道，兩種極端鋼材都同時遭遇，實實在在給予施工團隊最嚴厲的考驗，當然相對於南京三民站至捷運松山站間潛盾隧道掘進時，遭遇正氣橋殘留基樁，以及中山站至北門站間潛盾隧道掘進時，遭

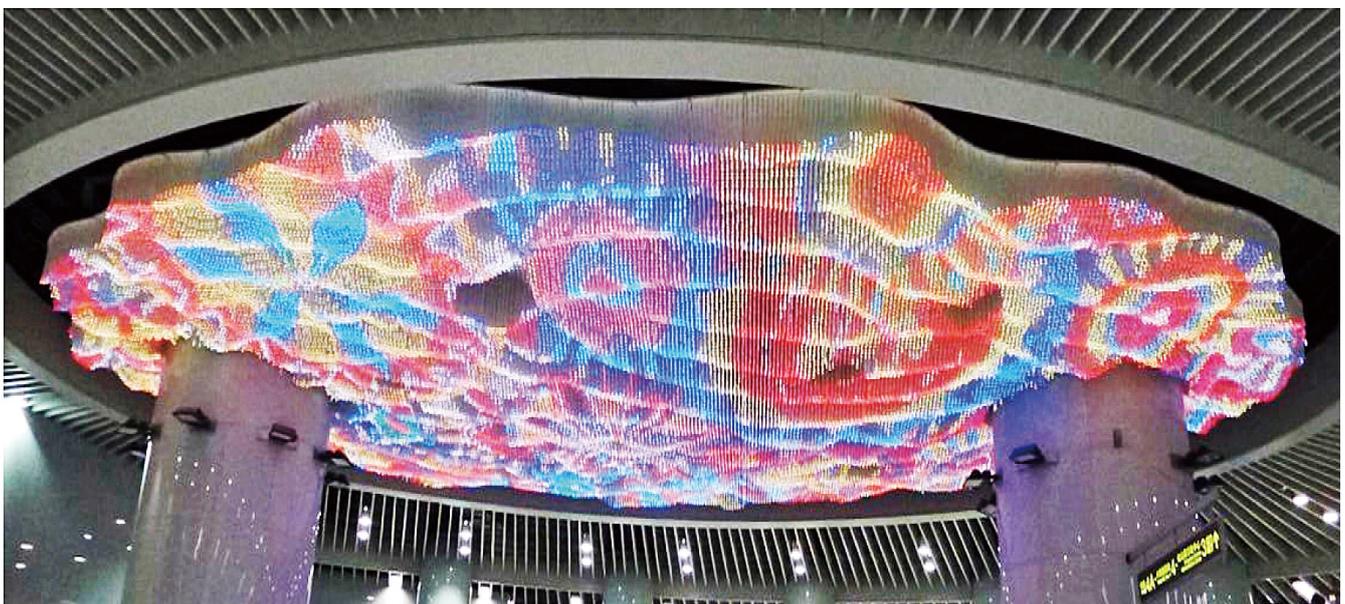
逢 84 年鄭州路地下街災變殘留障礙物時，對我們而言都應該屬於輕而易舉的障礙排除。

北門站於開工整地時發現年代已久石砌牆及條狀石板路，遂向地方主管機關臺北市府文化局提報，之後由中研院劉益昌研究員率領團隊展開將近 4 年考古探挖研究，北門站體停工 1 年而且出入口也重新變更調整位置及範圍，但也因此造就國內第一個將原地探挖古蹟文物，直接陳列在捷運車站的古蹟文物館，乘車之餘帶領乘客旅客穿越時空，回到百年以前清代及日治時期。

位於塔城街及鄭州路台北工廠為臺北市府公告 3 級古蹟，座落位置與北門主站體有 4.8 公尺重疊，為了達到古蹟保存與捷運建設兼容並顧雙贏局面，將整個台北工場挪移 30 公尺以保存歷史建物。



北門站通道層古蹟探挖展示
(地面降板方式陳列) (謝傳儒攝)



捷運松山站公共藝術 — 河流彎曲之處，域見繁花光穹 (謝傳儒攝)



貴賓馬總統、行政院江宜樺院長出席通車典禮（謝傳儒攝）



南京復興站月台層挑空區（謝傳儒攝）

松山線主變電站設置因為民意阻擾無法動工，松山線全線動工 5 年後，才確定改設位置並重新設計及發包，為達成通車管制期程整個工程被壓縮 2 年工期，施工團隊日夜全力趕才能如期完工。

此外施工期間帶給民眾的交通不便，對周圍環境及生活品質的影響，也都是施工期間負面阻力，前述施工障礙或施工風險在過程中只要稍有處理不當，都會造成嚴重後果，松山線順利達成完工通車之使命，實賴捷運團隊兢兢業業努力不懈的結果。

通車後路網效益

臺北捷運至今已營運 18 年，過去配合捷運建設進行多次階段性營運模式調整，捷運松山線通車後與同為綠線的新店線銜接，臺北捷運路網營運模式將回歸

行政院核定規劃，路線整併為 5 條，路網內各路線依棕色（文湖線）、紅色（淡水信義線）、綠色（松山新店線）、橘色（中和新蘆線）、藍色（板南線）區分，同時路線賦予阿拉伯數字編號，對國際性大都市而言，捷運路網搭乘識別及易讀性大幅提升，每條路線都有固定候車月臺，不會誤搭其他路線列車，轉乘車站數增加至 12 個，轉乘次數明顯減少，透過輕鬆的站內轉乘，即可到達全路網 116 座車站的任一車站，除了有效分散目前特定路線尖峰時間方向性之人潮，也因為『松山～新店』及『淡水～象山』新營運模式，使得淡水信義線尖峰班距由 6 分鐘縮短為 3 分鐘，新店站至台電大樓站增開班車，班距可由 6 分鐘縮短為 4～5 分鐘，台電大樓站至捷運松山站班距則由 6 分鐘縮短為 3 分鐘，同時共計 346 個票價區間單程票價調降 5 元，捷運松山線通車後悠遊大臺北捷運路網因此將更省錢、省時而且更方便，估計至少每日約有 12.2 萬人次受惠。在松山線通車營運模式調整後，新通車路段每日平均運量約 26 萬人次，整個捷運路網每日服務運量增加至 200～220 萬人次，台北車站轉乘人潮至少明顯減少 25%～30%，越來越多乘客體驗到路網多點轉乘的便利性。

最後以台北市政府捷運工程局的願景『優質建設、效率捷運、台北悠遊行』作為結尾，這個成立 27 年的捷運團隊，從當初成立平均年齡不滿 30 歲到現在平均年齡超過 50 歲，唯一永遠不變的堅持就是為台北都會區持續打造可靠度第一，世界一流的都會捷運系統。