

臺灣鐵路立體化 建設之經驗 回饋與建議

關鍵詞：三鐵共構、軌道延伸機制、土地開發機制、彈性PC軌枕防振軌道、站橋分離結構、全方位生活服務中心、無遮簷人行道、綠覆率

台灣世曦工程顧問股份有限公司／鐵道工程部／協理／何泰源 ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／鐵道工程部／技術經理／歐文爵 ❷

摘要

ABSTRACT

近年來，各地方政府競相爭取鐵路立體化改建計畫，期營造帶動都市更新發展的契機，故本文針對鐵道工程部近年參與之鐵路地下化及高架化之兩標竿工程-南港鐵路地下化工程(以下簡稱南港專案)及臺中鐵路高架化工程(以下簡稱臺中專案)，介紹其特色及主要創新技術，並分享辦理經驗。

南港專案臺鐵隧道已於民國100年完工通車，因設計及施工難度甚高的CL304標路段甫獲中國工程師學會102年工程優良獎，故特以該路段為主，連帶介紹周邊鄰標及整體計畫主要特色、做法及探討計畫成功之原因。而臺中專案刻正施工中，乃考量為減緩政府財政負擔，將都會區鐵路立體化計畫由地下化改為高架化之範例，故特就如何減振降噪及進行站區規劃、景觀考量等做說明，並針對計畫執行中所面臨問題進行探討。希望本文所提出之經驗回饋與建議能對臺灣軌道建設之推動有所助益。



壹、前言

於民國72年，交通部成立「臺北市區地下鐵路工程處」(地鐵處)，開始進行台北市區鐵路地下化工程，自台北車站地下化工程後接續辦理松山專案、萬板專案、南港專案等大臺北都會區之鐵路改善工程，並已於民國100年完工通車。對達成都市紋理之縫合、促進其更新與發展、改善其交通與市容、提升鐵路之營運安全及便利性等效益卓著。

臺灣鐵路早期肩負經濟與運輸動脈之重責大任，隨著其他運具之競爭及社會演進發展，鐵路運輸系統已成為現今最有效率、最舒適、最安全、最便捷及最環保的綠能大眾交通工具。近年來，都會區鐵路改建更將車站結合都市發展、觀光休閒、金融資訊、地標地景等進行整體設計，使其具備多元發展價值，故各地

方政府競相爭取鐵路改建工程計畫，期成為帶動都市更新發展的契機。本公司為順應時代潮流，及配合我國未來交通運輸政策，並考量鐵路建設除技術獨特外，亦是工程界面最繁複、整合工作最多且最難的專業技術，故於民國88年8月將獨立南港專案計畫改制為鐵道工程部，期在既有堅強的實務經驗和技術基礎上，建立一支專業服務團隊，持續不斷提昇技術及紮根服務，以取代過往臨時任務組成的模式。另交通部為執行全國重大鐵路改建工程之綜合規劃、設計與施工等工作，於民國91年亦將地鐵處更名為「交通部鐵路改建工程局」(鐵工局)。因本公司已提前準備好就定位，故能順利的協助鐵工局及臺鐵局進行後續鐵路新、改建相關業務。

鐵道工程部長期投入全臺鐵路與車站之新建、改建及效能提升等工作，已於本季刊第

94、99期提出多項專題報導，並將所累積之創新技術與思維及未來展望等，提出摘要說明供各界參考[1]，本文主要針對鐵路立體化建設中足以代表地下化及高架化之標竿工程-南港鐵路地下化工程及臺中鐵路高架化工程，介紹其特色，並試著進行經驗之傳承。

貳、都會區鐵路地下化標竿工程-南港專案經驗傳承

本公司歷經協助辦理臺北車站地下化、松山專案、萬板專案工程後，於84年接辦東延南港工程(簡稱南港專案)綜合規劃[2]。該專案自基隆路口(松山專案引道口)起，向東經松山、南港、汐止、五堵、七堵止，全長約19.4公里，其工程範圍如圖1所示，總工程經費830億元，已於100年10月23日竣工。自97年南港專案通車完成整體鐵路地下化，臺北市政府稅收每年增加近20億元，顯示鐵路地下化對促進地方繁榮之效益卓著。

本計畫規模大且複雜，本公司後續亦參與

了大部分的設計工作，總共獲得公共工程金質獎等共十三座獎項，尤其設計及施工難度甚高的CL304標路段(介於南港車站東側至研究院路間)，甫獲中國工程師學會102年工程優良獎，故特就該路段、周邊鄰標及整體計畫主要特色及做法說明如下。

一、複雜的三鐵共構隧道及車站

本計畫台北市區部分含臺鐵、高鐵、捷運隧道工程，於施工中又要維持既有軌道營運，沿施工廊帶內要容納四種軌道系統是很困難的。南港車站前後路段平面圖詳圖2，其中臺鐵及高鐵隧道自基隆路起為各雙軌之平行隧道(斷面H)，過松山車站往東逐漸變化為高鐵在上、臺鐵在下之共構隧道(斷面G)。然後順勢降低臺鐵隧道，使其自南港、汐止交界之大坑溪下方穿越，高鐵隧道則逐步爬升，擬自大坑溪上方跨越，俾進入其汐止基地(斷面F至A)。兩者在南港車站處之高程差足以容納一穿堂層，並供與忠孝東路側捷運站間之轉乘(斷面E西側CL305標範圍)。另捷運自南港車站以東則向北斜交穿越高鐵及臺鐵共構隧道中間形成三鐵上下共構(斷



圖1 南港專案工程範圍

面D)，穿越後再平行共構(斷面C,B)至研究院路及南港路口設南港展覽館站(BL 18站)。

二、利用工程手段減少用地徵收及房屋拆遷

(一) 由併行隧道改為上下共構：為避免拆遷向陽路西側大量建築物，松山車站往東逐漸變化為高鐵在上、臺鐵在下的共構隧道。

(二) 辦理多次臨時軌切換：為減少拆遷南港車站至研究院路間兩側之建築物，又必須在該廊帶塞入「四鐵」，設計時絞盡腦汁，最後在鐵工局南港施工區、軌道及系統機電自辦工程隊全力支持下，以進行六次軌道切換(圖3，第1,1-1,2,2A,2B及2C等階段)及分階段施工之方式，順利完工。

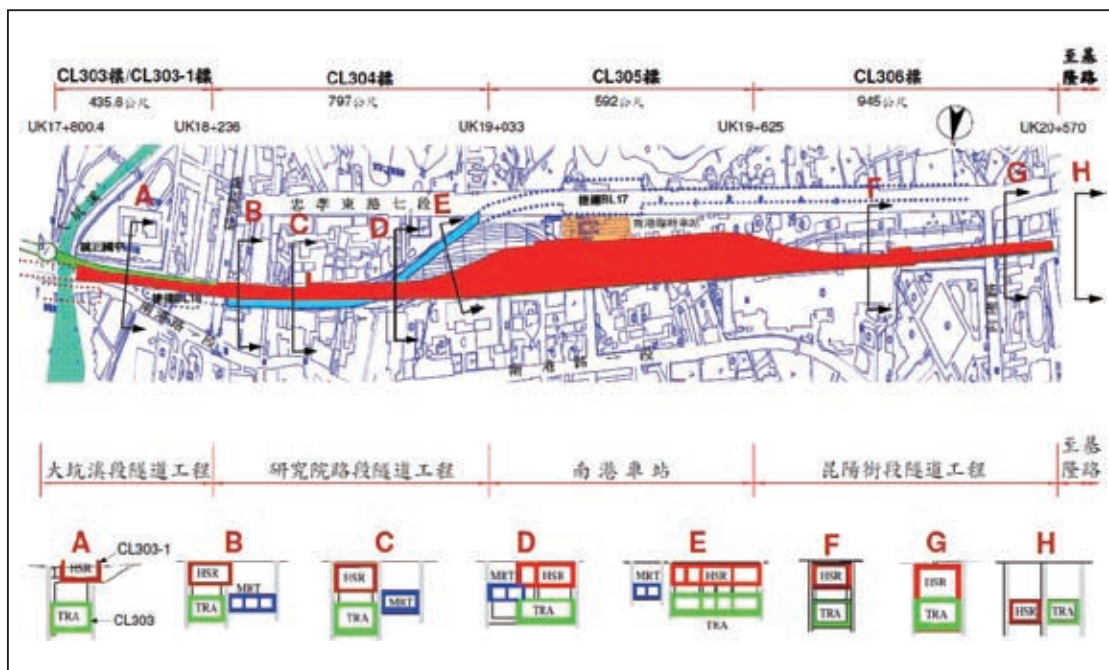


圖2 南港專案南港站兩側隧道變化示意圖(HSR高鐵/TRA臺鐵/MRT捷運)

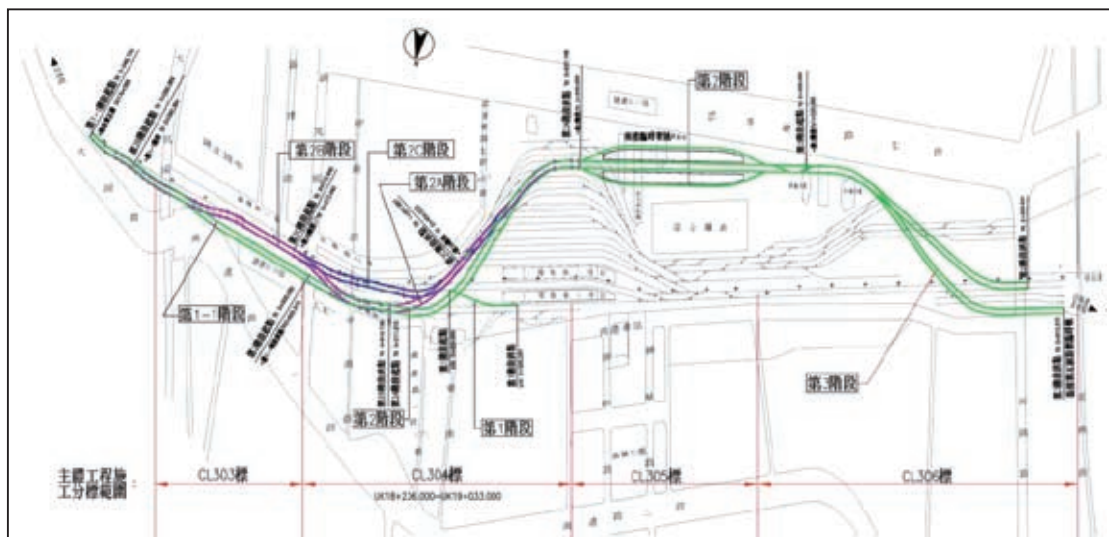


圖3 南港站兩側軌道切換示意圖

(三) 於局部開挖區設置臨時軌道支承版：配合前述軌道切換，須進行分階段施工，為減少車站東側之拆遷，配合第2B階段，須施築一段臨時軌道支承版；配合第2A及2C階段，亦須施築一段臨時軌道支承版(圖4)。為減少向陽路西側之拆遷，車站西側配合第3階段，亦須施築一段臨時軌道支承版(圖5)。

三、考量未來發展，留設多項軌道建設延伸機制

- (一) 留設高鐵未來跨越大坑溪，進入汐止基地之引道及跨河橋之橋台。
- (二) 南港車站東端留設北宜直鐵延伸機制，如留月台空間、留軌道分岔隧道

口(圖6)、將捷運BL18站至誠正國中間地下連通道於施工前預先施作托底(圖7，對應圖6編號5)，俾利將來北宜隧道施工；另原誠正國中至南港車站間未來北宜隧道後來變更為與第三軌隧道共用(圖6編號2)。目前本公司正協助辦理北宜直鐵案綜合規劃及基本設計中，相信未來東部地區的交通改善將指日可待。

- (三) 原於捷運BL18站東端留設捷運延伸汐止機制，後於施工中變更為留設南港至汐止樟樹灣間增設臺鐵第三軌隧道機制(圖6編號1，圖8，圖9)。因此，於誠正國中前之隧道結構變得異常複雜，最上有高鐵引道，中間為空層，最下有臺鐵隧道，考量未來南側及北側各約200M長之側牆及連續壁須敲

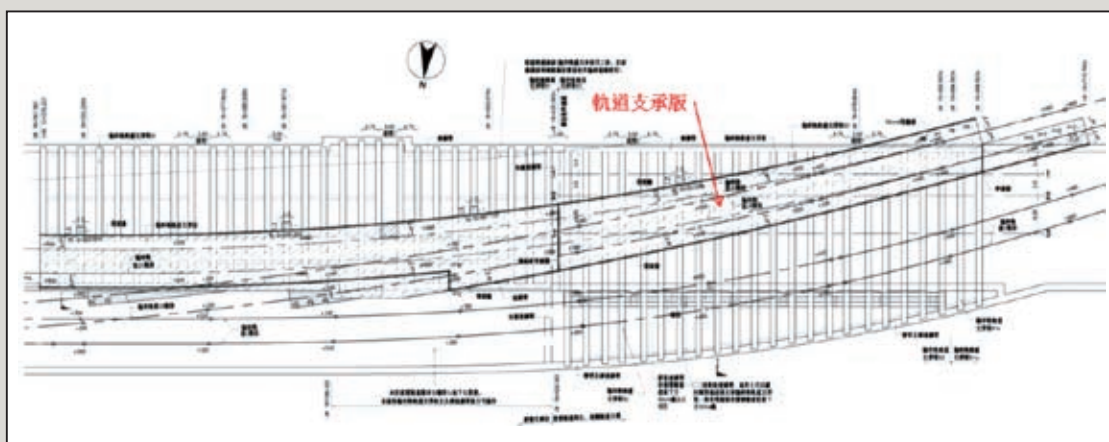


圖4 南港站東側第2A及2C階段軌道支承版示意圖

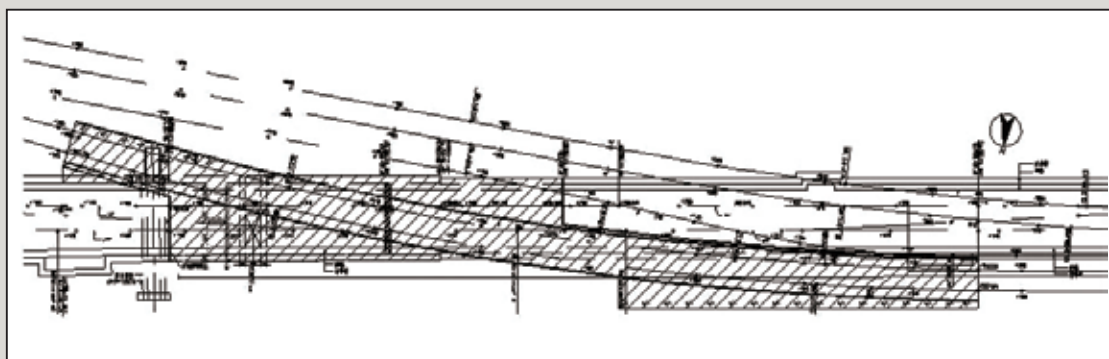


圖5 南港站西側第3階段軌道支承版(斜線部分)示意圖

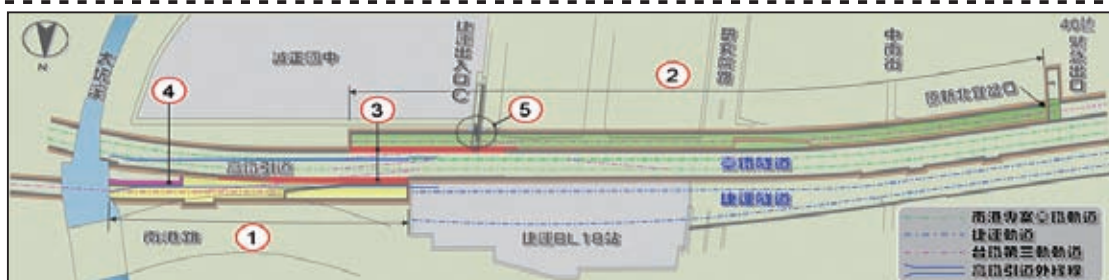


圖6 南港站東端預留北宜隧道及第三軌隧道機制平面示意圖

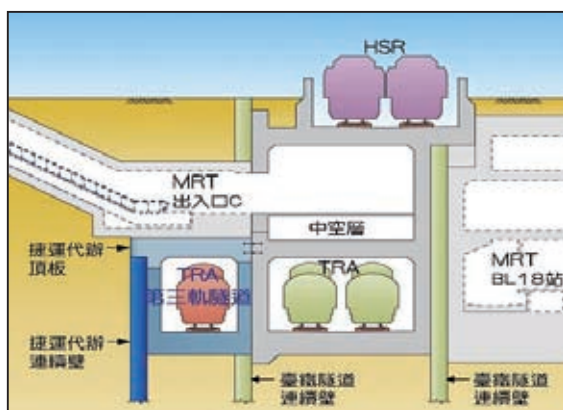


圖7 配合捷運通道先施築未來北宜兼第三軌隧道托底頂板

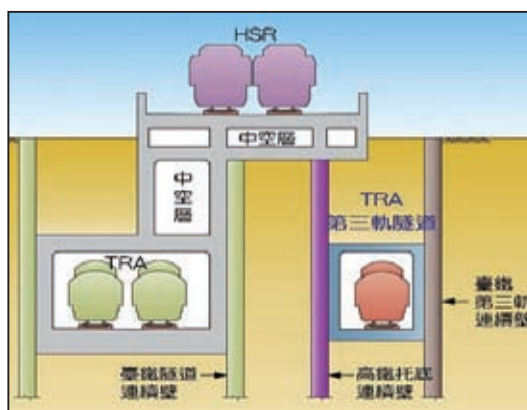


圖9 增設臺鐵第三軌隧道機制 (對應圖6編號4)

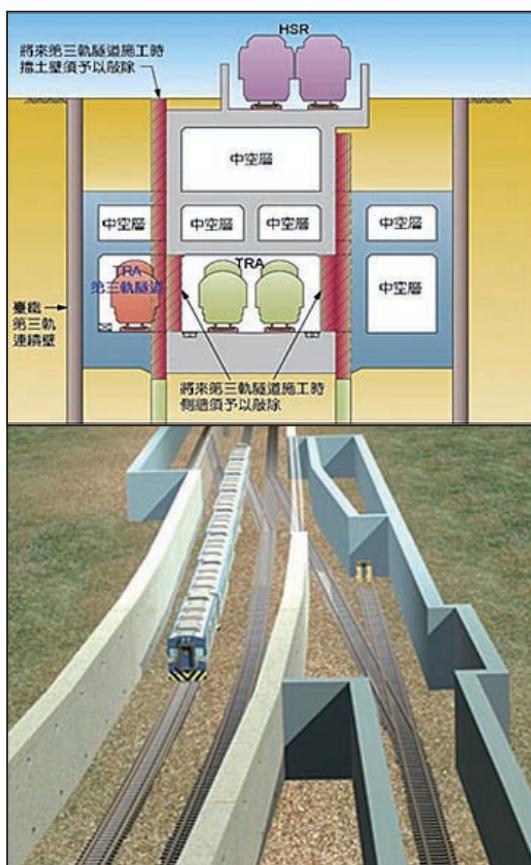


圖8 增設臺鐵第三軌隧道機制 (對應圖6編號3)

除，俾與第三軌隧道連通，故巧妙規劃中間空層，使成中空梁之型式，以利應付將來連通後之巨幅跨度，並由本公司先行完成銜接段設計(含所有預留機制)，由鐵工局先行執行臺鐵雙軌及高鐵雙軌上下共構結構(臺鐵地下雙軌已先通車)，再由臺鐵局施築北側銜接口，未來再由北宜直鐵施工單位完成南側銜接口。其餘路段第三軌隧道則已由本公司完成綜合規劃及基本設計，目前北側路段已於今年10月20日完工。

(四) 既有七堵調車場擴建吸納南港客車場業務後，七堵車站變成了西部幹線之始發站，原七堵調車場貨運及南港貨場部分業務轉至新設之五堵貨場(圖10、11)，原於七堵調車場至五堵貨場間增設一股貨運專用線，後於施工期間變更為可兼辦客運之第三股軌道(圖



圖10 五堵貨場西端



圖11 五堵貨場東端



圖12 七堵至五堵間第三軌(為百福車站未完工時照片)

12)，後續已一併將汐止及五堵地區高架軌道變更為三軌。

(五) 捷運改為以民生線來延伸汐止，配合臺鐵捷運化計畫已增設之汐科園站或設計中之樟樹灣站未來都可與其轉乘。

四、預留土地開發機制

(一) 留設南港車站BOT及OT開發機制(圖13、14，留設往上構築高樓機制、各棟間設高架人行通廊及商場，刻正施工中)。松山車站亦於規劃時留有相關機制。

(二) 配合都市計畫，留設站區可供開發土地及可供設置轉運站土地，並留設原南港客車場及南港貨場區可供開發土地；另原有大型工業廠房如瓶蓋工

廠、南港輪胎、聯華麵粉廠及僑泰興麵粉廠等大型廠房，均有轉型意願，故台北市政府擬藉由都市計畫變更方式賦予鐵路沿線土地使用新機能，並展現地方全新風貌，以積極發展南港為「生技中心、軟體中心、會展中心、文創中心、站區中心」等五大中心。

(三) 施工期間，配合隧道北側南港輪胎廠、公賣局瓶蓋工廠、僑泰興麵粉廠…等未來土地開發案，進行變更設計，於車站預留銜接機制，在車站地下結構預留可敲除牆(Knock-out panel)供地下連通、檢討地下車站頂板可供其施作高架通廊，請參考當時南港輪胎公司所提之開發構想圖(圖15)。

(四) 配合南港客車場及貨場遷移至七堵調車場，進行七堵調車場擴建，並伺機



圖13 南港車站初期建設透視圖



圖14 南港車站BOT建設透視圖(由潤泰旭展股份有限公司提供)

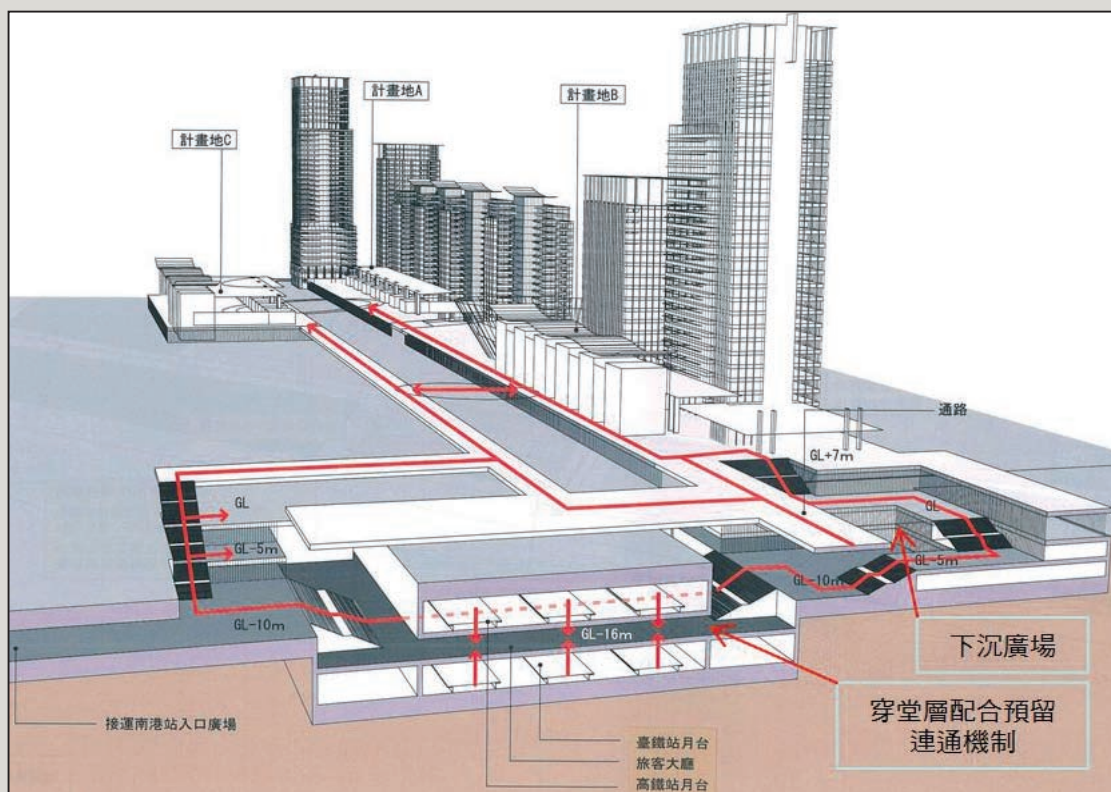


圖15 配合南港輪胎公司沿線開發規劃及連通車站構想進行機制預留(南港輪胎公司提供)



圖16 七堵調車場及七堵車站全區透視圖



圖17 七堵車站透視圖



圖18 七堵站前大樓透視圖(與七堵車站間為旅客廊道及商場)



圖19 台北機廠原址



圖20 富岡基地鳥瞰圖

整合七堵前後站，及於站區留設大量商場(圖16~18)，同時回饋靠光明路側土地予基隆市政府進行開發及回饋站前大樓部分空間予地方使用。

(五) 因高鐵隧道介於臺鐵隧道與其台北機廠間，故台北機廠(圖19)應予遷建，本公司已協助於桃園富岡新建基地(圖20)，未來原台北機廠用地位於都市精華區，應可有效開發。

五、其他特殊檢討事項

(一) 高鐵原考量僅於南港設整備站，並進入汐止橫科基地，故將其配置於地下一層，工作人員逕由地面層進入地下一層。後於兩端隧道施工期間方欲將其變更為營運輔助站，故相對配置已無法變動，將來旅客必須由地面層先到達地下二層之穿堂層，再依需求分別進入地下一層之高鐵層、地下三層之臺鐵層，或直接由地下二層捷運連通廣場往南走到位於忠孝東路下方之捷運站。

(二) 配合前述圖15之開發案，未來於南港公園設下沉廣場，並與車站穿堂層連通後，對前述之旅客進出動線應會有顯著改善，惟後續開發者應特別注意該銜接口之防洪機制。

六、計畫成功的主要原因探討

(一) 用地徵收及房屋拆遷量最少化：充分利用工程手段，善用公有土地。

(二) 軌道及系統機電自辦隊人力充足：鐵路改建範圍尚未擴及全台，專業核心技術及人員，歷經台北地下車站案、松延案、板延案後正值巔峰，故尚能應付本案施工中之多次切換需求。

(三) 臨時軌道支承版應用得宜：如前述，因當時軌道切換容易執行，開挖區上方僅配置最少量之支承版，且恰能留設多處開孔供施工使用，方不致影響地下隧道施工進。

(四) 綜合規劃時妥善提出三鐵(臺鐵、高鐵、捷運)共構之經費分攤及產權分配

原則，並已協調各方認可，有利後續計畫執行。

(五) 延伸及擴充機制之妥善預留：宏觀的規劃，將交通、都市更新、土地開發等各方之需求都能適當考量，故中央、地方及民間一條心，轉化各方為計畫推動之助力。也因前景可期，松山及南港車站BOT案也於地下化完成後毫無時差的順利由民間接手繼續興建，已大幅改善如萬板專案完成多年後，板橋站方見商機、萬華站上方BOT方招商成功之狀況。

(六) 中央與地方政府之通力配合：配合鐵路地下化東延南港，中央與地方亦非常努力配合進行該地區之建設，如鐵路沿線之都市計畫變更、南港經貿園區、高鐵南港整備站改為營運輔助站、捷運南港延伸線及文湖線之通車與轉乘、捷運南港站之聯合開發、臺鐵南港站之BOT/OT開發、國道3號南港聯絡道、因象神及納莉風災而配合進行大坑溪堤防之加高及增設抽水站、本計畫引道及所有出入口亦全面提升防洪標準等，都是促成南港地區欣欣向榮的要因；另七堵調車場之擴建雖曾引起當地民眾抗議，因為台北市要鐵路地下化，卻造成了七堵的負擔，且前後站到底要併在何處也有爭議，後經協調各方都能高瞻遠矚，方能造就目前繁榮景象，可供其他地區鐵路立體化建設之借鏡參考。

參、都會區鐵路高架化標竿工程-台中專案經驗傳承

臺中市區鐵路原擬地下化，本部門在執

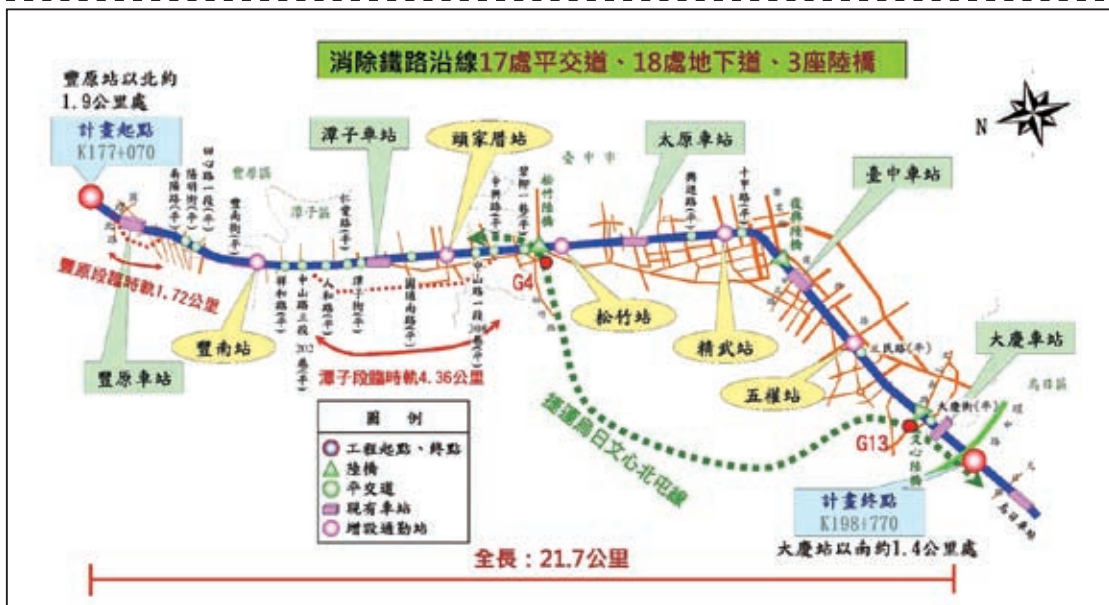


圖21 台中鐵路高架計畫範圍圖

行南港專案設計後期，亦順利取得設計服務工作，後因政府財政困難，計畫變更，全線改為高架捷運化計畫，並由中央政府全額補助，計畫範圍如圖21，全長約21.7公里，將改建豐原、潭子、太原、臺中及大慶等五個既有車站為高架車站，並增設豐南、頭家厝、松竹、精武、五權等五個高架車站，與捷運綠線G4、G13站可轉乘，共同形成一個環狀捷運網。經此地下化改為高架化之轉折，本部門在執行本案設計時，特別站在台中市民的觀點，首重建設與景觀之融合，提升正面效益，並減少對環境之負面衝擊，除讓沿線居民享受捷運化的便利，亦可當作其他都會區執行鐵路高架化之範本，也可讓各都會區能接受以優質鐵路高架化建設取代價昂之地下化工程，以減緩政府財政負擔。

本高架計畫目前刻正施工中，預計104年底高架通車，106年全線完工。茲臚列主要設計原則、設計手法、計畫執行中曾面臨問題之探討等，供各界參考，說明如下。

一、善用公有土地減少布設臨時軌道及臨時車站

一般執行鐵路立體化時，多須先於旁邊增設臨時軌、臨時站，再於原地進行立體化工程，如圖22構想二，本案原由他公司辦理之規劃亦如此，本公司接辦細設後，考量原台中省轄市範圍鐵路旁已有綠園道，故提出了變更案，逕將高架橋改設於綠園道位置，而施工中則使用既有軌營運（如圖22構想一），大幅減少臨時軌及臨時站工程，效益卓著；且同時減少了三處須跨越臨時軌設置之高架橋，大幅減少施工風險，並利都市景觀；該路線調整更使高架車站遠離古蹟車站及月台，有利其安全維護[3]。

二、使用兼顧經濟性之減振無道碴軌道

鐵路立體化方案由地下化改為高架化，除了景觀衝擊，民眾最疑慮的應是噪音與振動問題，本案全線使用由本公司研發之「彈性PC軌枕防振軌道」（圖23），該型軌道力學性質及減振效果優良，並已廣泛應用於南港專案（汐止高架鐵路工程、汐止山岳隧道段、南港及松山隧道段）及沙崙支線等工程，施工容易、工期易掌握，通車以來應用成效良好；除鋼軌及道岔外之所有材料，皆已本土化，無專利問題，

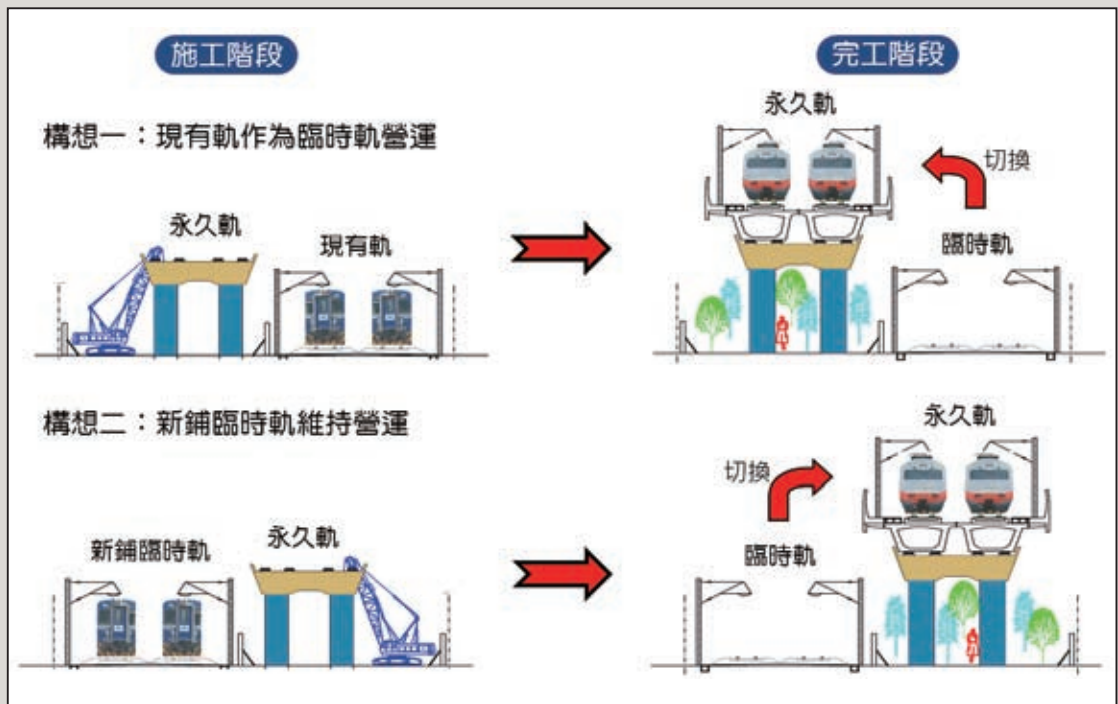


圖22 鐵路高架化維持營運示意圖



圖23 彈性PC軌枕防振軌道主要組件

有利維修與備料，且經濟又實惠。另亦全線佈設長銲鋼軌以取消接頭，使鋼軌平滑化，減少噪音。

三、妥善規劃兼顧功能與造型之橋梁建設

於本案細設競標時，本部門即提出了藝術化、優質化及減少對環境衝擊的橋梁造型概念，如圖24；於細設時，經與業主研討後進行微調，目前已順利施工中，整體造型平順、曲線優美(圖25)，相信未來台中市民將能引以為傲。

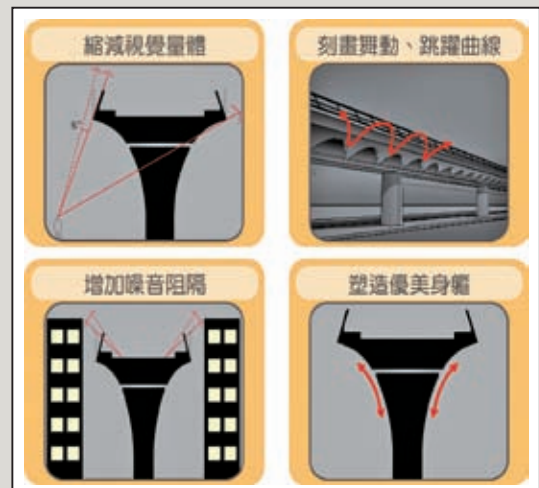


圖24 原橋梁造型概念圖



圖25 已完成橋梁之外觀造型

四、設置視覺通透之隔音牆

為防制輪軌噪音，已依噪音影響評估結果檢討隔音牆設置地點、長度及高度，並配合結構型式、受體建物高度及與音源距離等進行調整。隔音牆於列車車窗以下部分，採用具吸音材質之吸音板，以降低多重反射音之影響；於超出列車車窗以上部分，則考量採用透明材質，以利乘客仍能欣賞美麗的都市景觀(圖26)。採用波浪交錯變化的竹編式預鑄護欄，除施工快速，亦呼應原設計概念中的縱向舞動感。隔音牆高於安全走道部分往內折，除隔音外，亦達原設計概念中縮減視覺量體之功能。

五、車站節點考量轉乘便利，兼顧都市發展需求，並營造地標建築[3]

隨著時代演進，車站已由早期以交通功能為主，逐漸變化到目前須結合都市發展、觀光

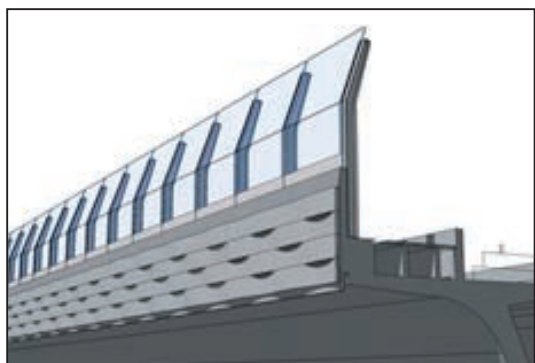


圖26 隔音牆透視圖

休閒、金融資訊、地標地景等，並須系統性整合不同運輸需求，達成無縫轉乘，其已從單一交通服務轉型為涵蓋食、衣、住、行、育、樂的全方位生活服務中心。因此，本計畫對車站地區都市問題的思考更注意開放空間的地景品質，創造出深具吸引力的都市空間，使市民不但因交通需要才經過本地區，同時也形成一個目的性的都市活動地點。

配合臺中鐵路高架工程，臺中車站將結合客運轉運站、地下停車場、前後站廣場及周邊道路開闢、商業大樓開發、鐵道文化園區等，形成充滿商業與文化動力的高效率都市中心，並以完整情境保存古蹟及再利用規劃，成為集合交通、文化與都市活動為一體之站區設計，塑造成大臺中地區新地標(圖27)。

而配合捷運化所增設或其他既有站改建之通勤車站，主要以輕巧為主，融入比鄰之社區景象，以創造和諧的視覺感受，造型儘量簡潔明亮、節能減碳。

設計時著重造型、使用經驗、車站構件及設備的一致性，將旅運設施標準化，並考量通用設計，以方便市民熟悉使用；但又須因地制宜，考量各站都市空間特性、自然條件的差異、各地點特色典故等，同中求異，凸顯其自明性(圖28、29)。

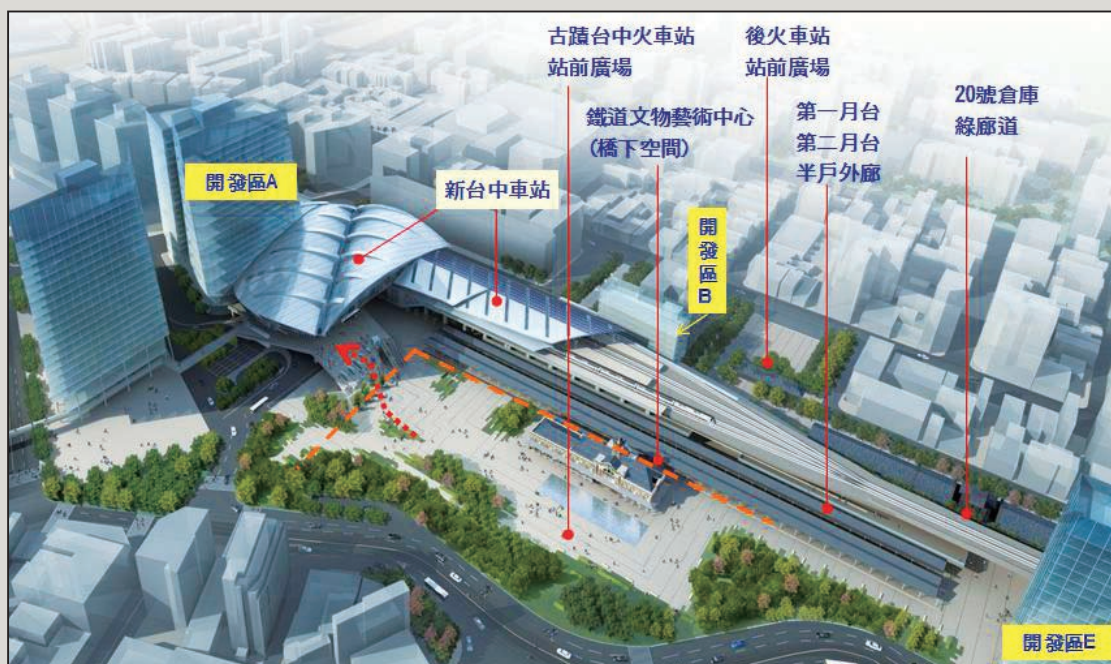


圖27 台中車站透視圖



圖28 松竹車站透視圖(下方為松竹站，上方為捷運G4站)



圖29 太原車站透視圖

六、鐵路高架後，地面的線性開放空間成為貫穿大臺中市的新園道，並與臺中既有綠園道系統相連，將設立自行車道予以串聯，提供更多元的都市活動。橋下空間除考量地方與臺鐵局發展需求，亦充分留設居民活動空間，立墩時預留兩側既有道路將來橋下連通之可能。

七、計畫執行中面臨問題探討

(一) 站區空間需求及配置：鐵路包含運務、工務、機務、電務等各專業，改建後之新車站空間須符合車站營運基本需求，且須留設未來商務開發之契機，因量體受限，最後臺鐵局決定除各站運務需求者設於新站內，其餘辦公需求移至距車站500m外或距簡易站200m外；而配置部分，在旅客動線旁配置商場或辦公室？採單一收費閘門(利管理)，或仿捷運站多設入口(利方便)？廁所設於付費區或非付費區？等常亦見仁見智，故站區空間之協商須有足夠時間。

(二) 橋下空間及原臺鐵範圍之騰空廊帶如何利用應儘速協商：於配合鐵路立體化之都市計畫變更時，宜就站區建蔽率及容積率之訂定、沿線台鐵多目標開發構想、臺鐵局回饋土地之區位及多寡、市府擬使用範圍及項目之構想(含使用臺鐵局管有土地須有償撥用部分)進行協商確定，以利計畫順利執行。

(三) 都市計畫與都市設計審議：一般都市計畫常會要求臨計畫道路須退縮特定距離設置無遮簷人行道(本案要求大於4m)及法定空地須達相當大比例之綠覆率(本案要求大於50%)等，惟如圖30之檢討，前者會使橋梁之橋面版違反規定，除非再往外徵收用地將計畫道路外移，後經協商，務實的以留設適當寬度之連續性通道取代之；後者會使月台範圍橋面下遮陰區域必須設置大量植栽，除不易存活，且站區預留之未來多目標開發區或機車、自行車停放區恐須要種草。以上無法符合都市計畫事項雖於都市設計審議報告

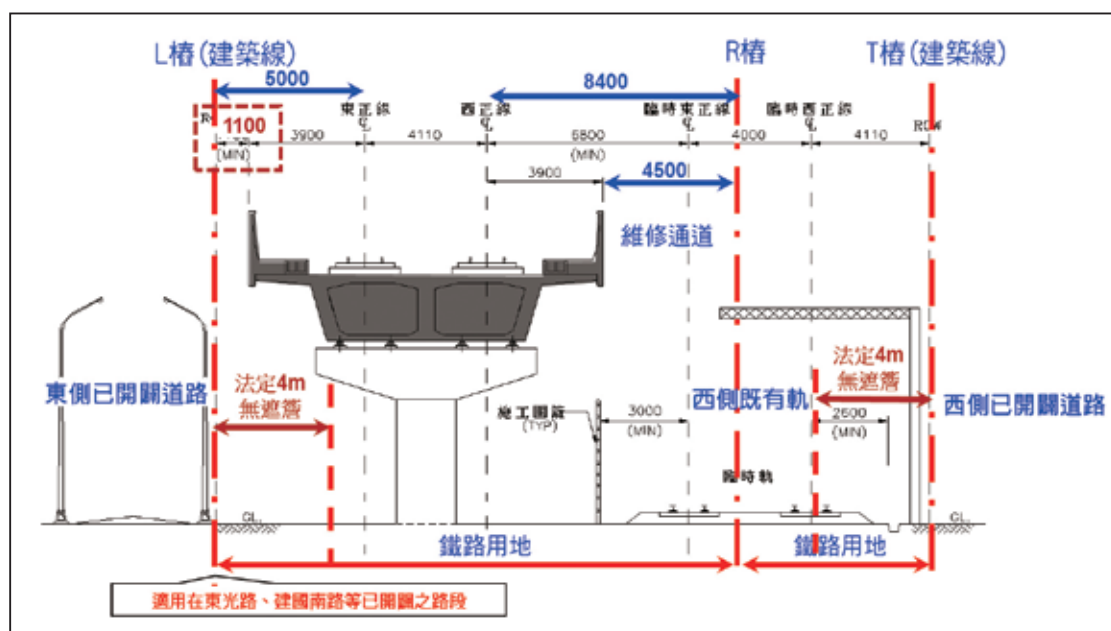


圖30 針對本案，無遮簷人行道規定應予變通

內進行檢討，並提出設計方案供研討終獲核定，惟後續請照時，仍須配合再辦都市計畫變更及都市設計審議變更。因都市計畫為上位計畫，而鐵路建設確有其特殊性，建議未來於配合鐵路改建之都市計畫內容中，能加註如”經……同意者不在此限”之彈性語句，可較利計畫執行。

(四) 建照申請方式：一般地下車站皆因其特殊性，有甚多項目無法符合建築法，故皆申請特種建築物建築許可；而高架車站則有爭議性。依本部已順利執行多個鐵路車站設計之經驗，因鐵路月台不設自動灑水系統，以避免觸高壓電風險、無法每1500m設防火區劃，且為利量體輕巧及景觀，因高架月台已具避難平台功能，故直通樓

梯設置與步行距離檢討等將務實考量，這些項目無法完全符合相關法規，故可依建築法99條，以鐵路車站之雜項工作物申請許可，免申請建照；但站體部分，則主要受前述第(三)點之影響，採一般建照或特種建照之差異應有限。

(五) 為利本案車站儘速施工，考量採用建築法99條申請建築許可之月台及雨棚等工程可優先施作(圖31)。因除台中站外其餘九站皆採站橋分離構造，已將橋梁部分提前發包施工，並於橋梁標明確要求交付車站標接續施工之時程，只要橋梁標交付，其上方之月台及特殊造型雨棚(施工圖繪製及施工工藝難度高，工期較長)可優先施作。而須申請一般建照之橋下站體及機房部



圖31 站橋分離，月台及雨棚配合橋梁優先施作

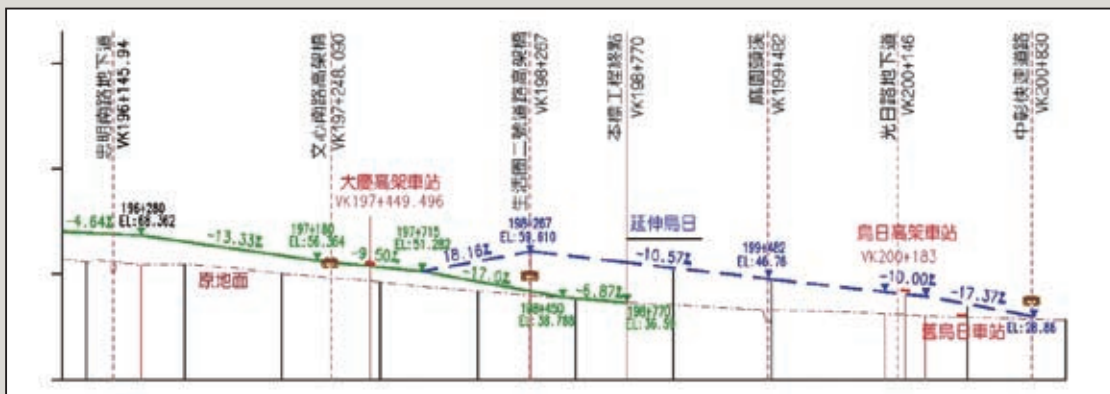


圖32 烏日高架延伸線縱面圖

分，僅為不承載列車載重之一般RC建物，規模不大，可接續於取得建照後施工。

(六) 鐵路高架延伸烏日案課題：因地方民意積極爭取鐵路高架能延伸至烏日(圖32)，在未成案前，為呼應民意訴求，本案已於大慶站以南高架橋上留設未來延伸機制，以利俟將來周邊之高鐵台中站特定區開發，以及鐵路高架、捷運綠線通車後，若經衡量地方交通發展確有需求時，可順利接續辦理。

因應傳統鐵路之縱向切割，各都會區常設置地下道或陸橋以取代平交道來改善交通，惟又增加橫向之切割，確實阻礙了都市之發展。配合鐵路立體化建設，應設法進行雙向之縫合，即在可接受之交通服務水準下，一併取消地下道或陸橋。依目前案例，有於規劃階段被要求保留之橫交設施，於設計階段經檢討都市發展性後順應民意改為廢除(圖33)；另也有橫交陸橋與鐵路高架化直接衝突，於施工過程必須拆除，並增設臨時平交道，但因既有陸橋交通量大，若拆橋後再做地下道，恐如前述另形成橫向切割；若改為平面路口，則須妥慎進行交通衝擊評估及平面道路相關設計(圖34)。

肆、其他經驗回饋

一、鐵路立體化後，橫交地下道及陸橋是否保留？

二、汽車停車場應設在近處或遠方？

站區須考量各交通運具之轉乘，惟各運具與車站入口間之距離與順序，常亦各有立場。於台中計畫之通勤站，考量主要進出者為搭鐵



圖33 臺南小東路地下道



圖34 臺中文心南路陸橋

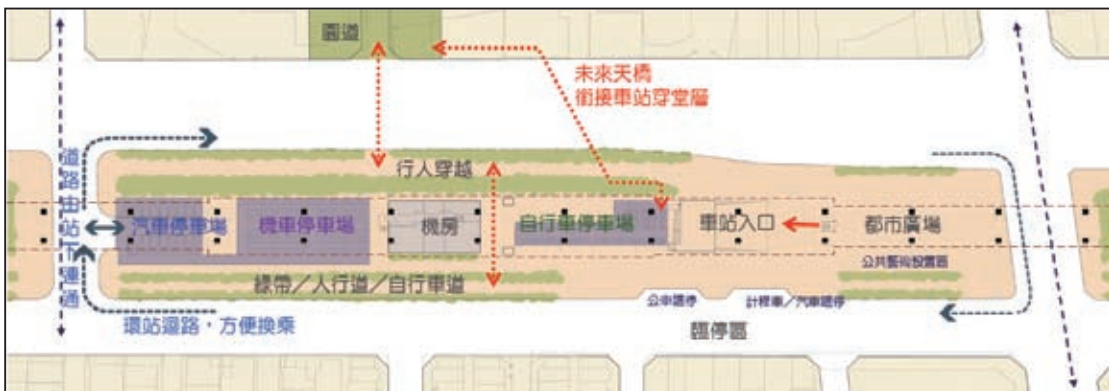


圖35 臺中通勤站人車動線示意圖

路者，故以鼓勵搭大眾運輸或綠能運具為主，停車場離車站入口自近而遠分別為自行車、機車及汽車，惟已於入口旁設公車、計程車及汽車臨停區(圖35)。而南港車站規模大，站區上方留有BOT大樓機制，原都設審要求將未來開發所需之停車場設在最西端，以鼓勵民眾搭乘大眾運輸，但後來BOT廠商依其未來開發及服務對象特性重新檢討，於開發大樓旁另設停車場，以符實需。

三、站區開發怎麼做?誰來做?何時做?

車站立體化後，原平面大量軌道區及站體上方常為可開發區域，可逕於車站上面加蓋高樓，亦可先配合鐵路立體化，僅完成通車必要條件，再留設未來開發銜接機制。依目前政府財政狀況，一般會採後者。若站區素地多，宜將開發區留於素地，再於車站預留連通機制即可；若欲於車站上方開發，則宜如南港站般分階段施工較妥，惟大樓與車站共構要注意減振(舒適性)及結構系統(安全性)之妥適性[4]，並宜談妥經費分攤及產權分配原則。而且目前依TIF(稅金增額融資)概念，地方政府應邀集臺鐵路及沿線潛在發展單位，妥善研擬都市計畫及都市更新構想，使土地開發儘速配合軌道建設啟動，中央儘速完成立體化，消弭平交道，完成都市縫合，地方再依其配套之都市擘劃接續建設，方能竟其功。

四、計畫兩端是否須延伸?何時延伸?

每個鐵路立體化計畫，其兩端地區之民意都會有要求延伸之聲浪。妥適留下可行銜接機制，採階段性施工，應為目前較務實之作法。

五、何時為計畫動工之最佳時機?

重大工程建設之本意，多是為了繁榮地方，故以往常擇於可能路段先行施工，以宣誓施政決心。唯依目前人民愈來愈關切公共事務之趨勢，建議能於施工前與在地住民妥善溝通，俟都市計畫變更完成，並取得所需用地後再行動工為妥，以利減少紛爭，形成多贏局面。

伍、結語

台灣世曦鐵道工程部專業服務範疇涵蓋市區鐵路立體化、鐵路捷運化、鐵路支線建設、鐵路雙軌化、車站更新、鐵路調車廠及機廠、鐵路橋梁、環島鐵路電氣化等軌道相關工程之規劃、設計、施工監造及專案管理等，本文特別介紹最成功的鐵路地下化工程-南港專案之綜合規劃完整性，除其工程複雜性高、並以減少徵收拆遷為最高原則，更充分考量未來發展性，預留延伸機制、開發機制，乃中央地方通力合作之經典案例。故妥善的綜合規劃，就好比具優良基因之細胞，經進行一連串優質的細胞分裂後，可造就整個都市之進化與榮景。

另亦對中華技術94、99期介紹過之臺中鐵路高架案再適當介紹，除希望本優質高架化工程案例，可供後續都會區鐵路立體化工程參考外，其主要重點在補充計畫執行中所面臨問題之探討。最後也綜合性的提出了五點經驗回饋，希望能對後續相關建設之執行順遂有所助益。

參考文獻

1. 何泰源、鄧楚樑、羅悅文、歐文爵，「臺灣鐵路再進化—接軌世界的新技術與新思維」，中華技術99期，臺北(2013)。

2. 楊漢生、楊銓、查拔禧、歐文爵、劉慶豐，「地鐵南港專案綜合規劃成果概述」，中華技術37期，臺北(1998)。

3. 許文貴、歐文爵、陳弘朗、彭知行，「中臺灣璀璨藝術的新地標—優質臺中鐵路高架化建設」，中華技術99期，臺北(2013)。

4. 蔡崇義、鄧楚樑、歐文爵、張正欣，「南港三鐵共構車站之結構規劃與設計」，第十屆中華民國結構工程研討會，桃園(2010)。

