市區高架道路與土木設施共構之建設工程

關鍵詞：共構、高架橋、地下構造物、堤防、水源快速道路、市民大道、環東大道、洲美快速道路、社子大橋

台灣世曦工程顧問股份有限公司／副董事長／張荻薇 ❶
台灣世曦工程顧問股份有限公司／總工程師／王炤烈 ❷
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／協理／林曜滄 ❸
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／技術經理／曾榮川 ❹
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／計畫經理／馮怡園 ❺
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／副理／張英發 ❻

摘 要 ABSTRACT

近年來由於經濟發展，人口成長快速，都市用地需求增加，交通路網的建置已由平面向上及向下發展。其中向上發展之高架道路在興建時，為兼顧沿線之商業活動、停車空間與地下管線及水利防洪等設施之需求，產生了高架橋與地下構造物及堤防之共構型式，大大地提高了土地的使用效率。此外，臺北市近年來大力發展大眾運輸系統，新建道路橋梁可預留未來大眾運輸系統空間需求，以道路與大眾運輸系統共構，可提昇橋梁之建設效益。本文將以臺北市這二十多年來本公司所辦理，以共構型式興建之高架道路工程，包括：水源快速道路、市民大道、環東大道、洲美快速道路及社子大橋等為例，介紹共構工程之設計與施工的特點。

壹、前言

順暢的交通與完備的路網是都市發展的重要關鍵，而興建市區快速道路是解決都市交通問題的有效方法。用地取得不易是都市建設中之最大難題，如何提高土地使用效率，將市區快速道路與各項公共設施同時整體規劃考量，是現代都市建設的特色。

都市快速道路系統須配合都市之發展而逐漸延伸，但因用地取得不易，常須選擇沿河岸興建。沿河岸橋梁除須配合水利防洪計畫，採用橋墩與堤防共構外，並常因河流走向與快速道路線型不符的因素，使得沿河岸橋梁之結構與一般高架橋有所不同。

此外，臺北市隨著鐵路地下化工程之進行，提供了利用鐵路地下化後之新生地興建快速道路之絕佳時機。高架快速道路與鐵路地下化工程共用路權路段，是將高架橋興建於鐵路隧道上方，使兩者構成一體結構；在無鐵路隧道路段，則為兼顧交通與都市發展之需要，充分發揮土地之有效使用，於道路下方興建地下街或地下停車場；另為維持高品質之都市生活環境及避免日後管線挖掘影響道路交通之順暢，更於地面下設置共同管道。因此，都市高架快速道路與相關設施形成一個規模龐大複雜、具有多功能的都市公共建設。

而臺北市近年來大力發展大眾運輸系統，新建道路橋梁可預留未來大眾運輸系統空間需求，以道路與大眾運輸系統共構，避免未來需再另建大眾運輸系統橋梁，除可提昇橋梁之建設效益外，亦大幅撙節公共工程建設經費。

圖1 工程位置示意圖

本文將依共構型式分別介紹臺北市這二十多年來本公司所辦理之高架道路工程(如圖1)，包括：1.與堤防共構之高架橋：水源快速道路、環東大道、洲美快速道路等；2.與地下構造物共構之高架橋：市民大道；3.與大眾運輸系統共構之橋梁：社子大橋。

貳、與堤防共構之高架橋

一、水源快速道路

本工程屬臺北市內環快速道路之南伸輻射線，工程位置北起水源路、師大路口，沿水源路之堤防南伸，跨越永福橋、福和橋，沿新店溪景美堤防南行，至新店溪與景美溪之匯流處止，全長約3150公尺(圖2,3)，於1992年底全線完工通車。本工程約可區分為三個路段：水源堤防路段、永福橋至福和橋路段及景美堤防路段。各路段情形如下：

(一)水源堤防路段

本路段自水源路、師大路口，沿都市計畫道路及水源堤防向南行至永福橋前，長約1070公尺。都市計畫道路寬為30公尺，設有上下匝道各一，因配合交通因素及地形關係，採雙層橋面共用橋墩。(圖4)

(二)永福橋至福和橋路段

本路段為四線快車道跨越永福橋後，經臺北市自來水事業處第二淨水場公館加壓站，沿新店溪東岸公館山側佈設，跨越福和橋至師大分部後側景美堤防止，長約860公尺。福和橋以北河川凹岸部份以公館山之自然地勢阻水，無計畫道路、堤線及堤防設施。(圖5)

(三)景美堤防路段

本路段沿師大分部後側景美堤防南行，至新店溪與景美溪匯流處止，長約1220公尺。將於原有約3公尺寬之堤頂道路與8公尺及12公尺寬之都市計畫道路內佈設三車道之雙層高架快速道路，原有堤頂道路將因堤防改建為防洪牆而取消，改由堤內之地面車道提供地區性之交通服務，並兼作防汛道路。高架橋之路線佈設，與

圖2 水源快速道路完工照

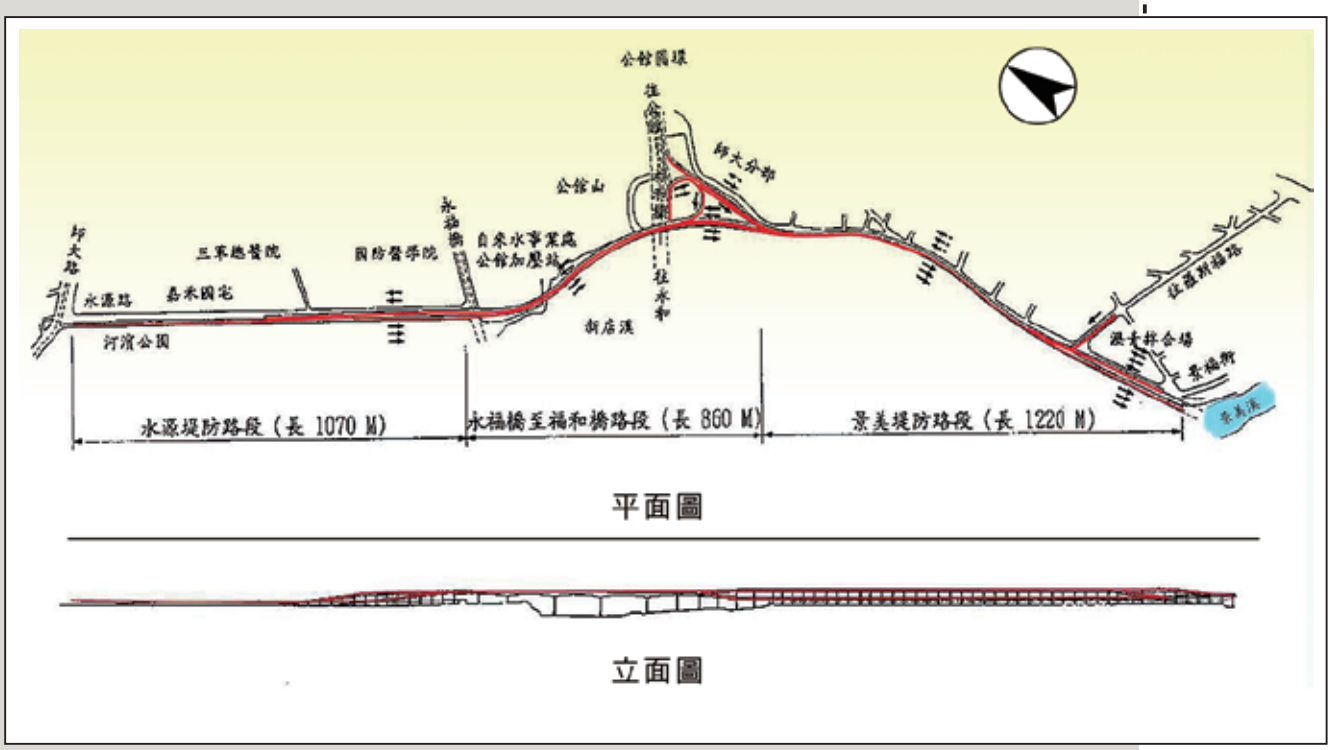

圖3 水源快速道路平、立面圖

圖4 水源堤防路段

建築線保持6公尺的側向間距及2線地面車道之寬度需要，因此採雙層高架道路，上層三線提供南行新店，下層三線提供北行臺北，地面車道維持雙向通行，提供地區性交通服務(圖6)。這是台灣首創之雙層高架橋，並與堤防共構方式，開創都市土地高度利用及公共工程建設建立共構之重要模式。

圖5 永福橋至福和橋路段

圖6 景美堤防路段

(四)本工程特色

橋墩與防洪牆構築於同一基礎上，依配置方式可分為橋墩與防洪牆銜接在一起的「全共構式」，以及橋墩與防洪牆分離的「部分共構式」。一般而言，雙層高架鋼橋設有隔音牆時，其設計風力高於設計地震力，採部分共構式時，由風力控制設計；採全共構式時，因設計地震力大幅提高，將由地震力控制設計。而高架橋與防洪牆之振動特性不同，採部分共構式時，高架橋及防洪牆之間無互制關係之存在，結構系統簡明，結構行為較易掌握，安全性高；採全共構式時，強震作用下，二者將因互制產生相對變形，易造成防洪牆之損壞。因此採用部分共構式之設計，由於橋墩與防洪牆各自獨立，無互制作用，與一般橋梁及防洪牆之設計無異，且設計載重較為單純，工程之利弊、風險亦不相互影響，水源快速道路即採部分共構方式。

本工程在二十多年前完成設計，並創下許多當年的台灣之最：1.採用五跨連續(80+3@125+80=535公尺)之鋼橋面鈑箱型梁橋，主跨跨徑125公尺為當時台灣最大跨之梁式鋼橋。2.在主跨兩側之橋墩，採用沉箱基礎，其中有一橋墩位置岩盤走向及深度變化急劇，沉箱須深入原河床面下34公尺，沉箱深度32公尺，是當時最大深度之沉箱基礎工程。3.橋墩工程不僅是台灣首次採用之圓形鋼橋墩，在當時也是最高之鋼橋墩工程。4.景美堤防路段是台灣首創雙層高架橋梁與堤防共構工程(圖7,8)，採用了單柱框架式鋼橋墩與雙層鋼I型梁橋之組合，並與堤防共構方式，克服空間不足的問題，解決與水爭地之困擾。距今二十多年前的個人電腦運算能力有限，設計團隊排除萬難進行相關技術研發工作，使大跨徑連續曲線梁式鋼橋、雙層高架橋及橋墩與堤防共構等特殊結構工程之設計工作得以順利完成，大大地提昇了台灣地區橋梁工程之技術水準，本工程並獲得1993年結構工程學會之結構工程技術獎。

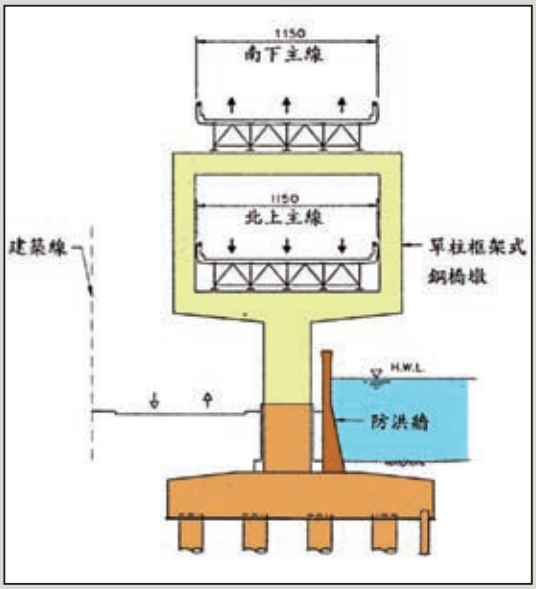

圖7 雙層高架橋與堤防共構斷面圖

圖8 雙層高架橋與堤防共構完工照

二、環東大道

本工程西起麥帥一橋，向北設匝道銜接天母快速道路，向東沿麥帥公路跨越成功路及基隆河後與堤防共構，繼續向東跨越南湖大橋經南港經貿園區，至大坑溪匯流口與國道3號南港聯絡道相銜接，全長約5.6公里(圖9,10)。本工程於麥帥公路段設匝道兩處銜接平面道路，於南湖大橋至台五線段設匝道銜接經貿一路，並於捷運機廠北側設中央上下匝道銜接南港經貿園區與國道3號南港聯絡道。主要工程內容包括高架橋面積約140,000平方公尺、平面道路面積約70,000平方公尺。本工程配合基隆河堤防施築時程，於1993年11月開工，並於1998年11月陸續完工通車。以下分四路段介紹：

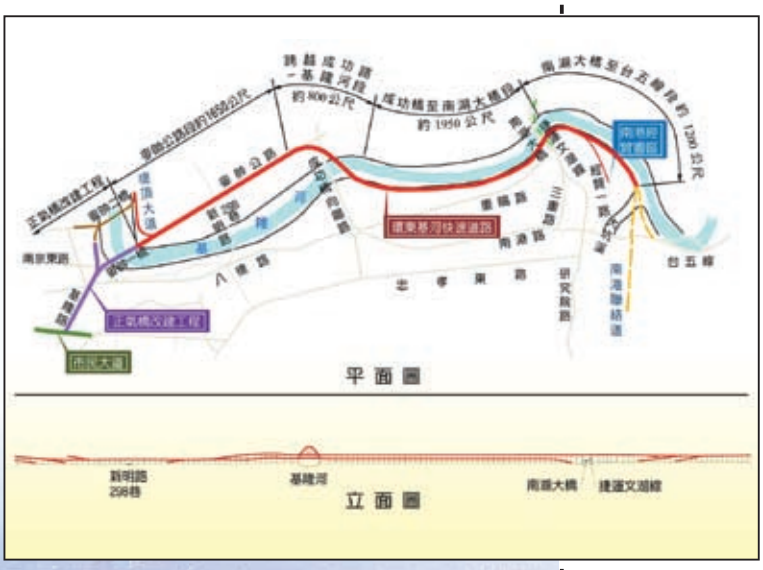

圖10 環東大道全線平、立面圖

圖9 環東大道完工照

圖11 麥帥公路段

圖12 跨越成功路－基隆河段

(一)麥帥公路段

高架道路西端銜接麥帥一橋雙層高架，上層沿麥帥公路至潭美國小北側，長約1650公尺；下層於堤頂大道路口前下地銜接平面道路。高架快速道路為雙向四線快車道，橋寬各10公尺。於麥帥公路上並設有二處中央匝道，另於堤頂大道路口設匝道向北銜接堤頂大道。本路段高架橋於跨越重要幹道路口，採用55~85公尺之較大跨度，其餘則採用40~50公尺之跨度，橋型以3~4跨連續鋼箱型梁橋為配置原則。(圖11)

(二)跨越成功路－基隆河段

本段工程自潭美國小北側起，南轉跨越成功路及基隆河，至基隆河南側堤防止，長約800公尺。本路段高架橋由單層漸變為雙層，橋寬各10公尺。配合基隆河整治計畫主河道寬，跨河主橋(環東大橋)配置為跨徑166公尺之雙層Lohse鋼拱橋，其餘路段高架橋則配合單層漸變為雙層及跨越成功路等條件，採用40~74公尺不等之跨度。(圖12)

(三)成功橋至南湖大橋段

本段工程自成功橋東側起至跨越南湖大橋止，高架橋並與堤防共構，長約1950公尺。本路段主要為單柱框架式鋼橋墩之雙層高架橋，橋面寬各10公尺，考慮整體一致性，跨徑主要為40公尺，並以3跨連續配置為原則(圖13,14)。下層於南湖大橋前下地，穿越南湖大橋繼續東行，並與經貿一路銜接；上層則跨越南湖大橋及捷運文湖線(圖15)。

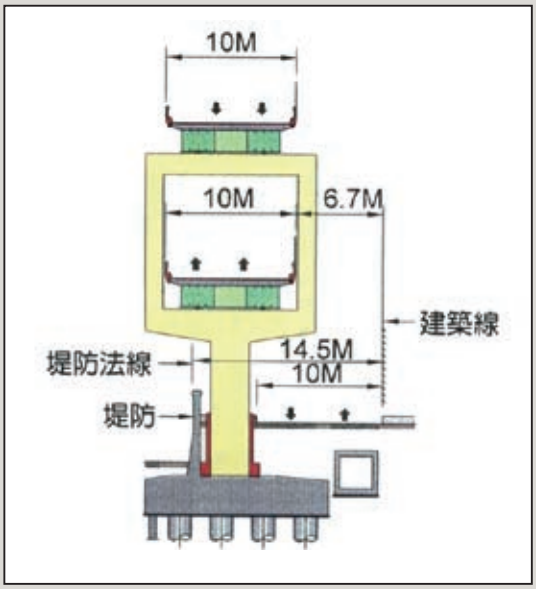

圖13 雙層高架橋與堤防共構斷面圖

圖14 成功橋至南湖大橋段

圖15 跨越南湖大橋及捷運文湖線

(四)南湖大橋至台五線段

本段工程自南湖大橋西側起，沿基隆河南岸東行，至大坑溪口銜接國道3號南港聯絡道，高架橋與堤防共構，長約1200公尺。沿經貿一路設匝道，跨越下層高架往西匯入主線。另於捷運機廠北側設中央匝道，銜接南港經貿園區與國道3號南港聯絡道。本路段高架橋配合匝道設置及下層主線爬升與上層合併成單層高架橋等條件，採用40~55公尺不等之跨度。(圖16)

圖16 南湖大橋至台五線段

(五)本工程特色

本工程在成功橋至南湖大橋段，為解決都市道路用地不易取得之問題，且節省使用空間，達到地利共享之目的，經評估研選，惟有採用單柱框架式橋墩與雙層高架橋之組合，並與堤防共構方式方能克服空間不足的問題，解決與水爭地之困擾。另設計時採用鋼結構以減少自重，並縮小橋柱尺寸。(圖17)

圖17 雙層高架橋與堤防共構完工照

三、洲美快速道路

本工程南起社子島渡頭堤防跨越基隆河，沿基隆河右岸與洲美堤防共構，經北投焚化廠跨越磺港溪右岸進入大業路止，高架橋全長4.1公里(圖18,19)。本快速道路通車後，改善了臺北市區與北投、關渡、淡水地區的交通，並紓解承德路的壅塞現象。此外，本工程對促進社子、洲美與關渡地區的開發，建設士林及北投地區成為具有商業、金融、媒體、文化、遊憩等多重機能之區域，會有很大的助益。本工程於2001年3月開工，並於2002年12月高架橋完工通車。以下分三路段介紹：

圖19 洲美快速道路新建工程配置圖

圖18 洲美快速道路完工照

圖20 跨越基隆河段

圖21 跨越基隆河橋鋼梁吊裝

圖22 福國交流道段及洲美堤防段

(一)跨越基隆河段

本路段高架橋全長約553公尺，因配合快速道路設計線形曲率，必須採斜交方式跨越基隆河，主橋橋型為三跨連續(126+168+126=420公尺)鋼橋面鈑箱型梁橋，梁深為3.2公尺～6.4公尺之拋物線變化斷面，主跨168公尺為當時國內梁系鋼橋跨徑之最大者(圖20)。由於工程需於河中施工，且工期跨越防汛期，為避免施工妨礙水流，採用平台船吊裝工法取代傳統施工便橋吊裝方式。另為能達成本高架橋限期通車之目標，乃在橋墩柱尚未完成前，以臨時支撐架自兩端向中間閉合方式吊裝鋼梁，上、下部結構同時施工，以達縮短工期之目的。(圖21)

(二)福國交流道段及洲美堤防段

本路段高架橋主線續接前段，沿洲美堤防與堤防共構北行至磺港溪止，主線全長約1350公尺(圖22)。跨徑採用50公尺~77公尺三～五跨連續鋼箱型梁結構。本段高架橋係沿著洲美堤防佈設，基礎與堤防共

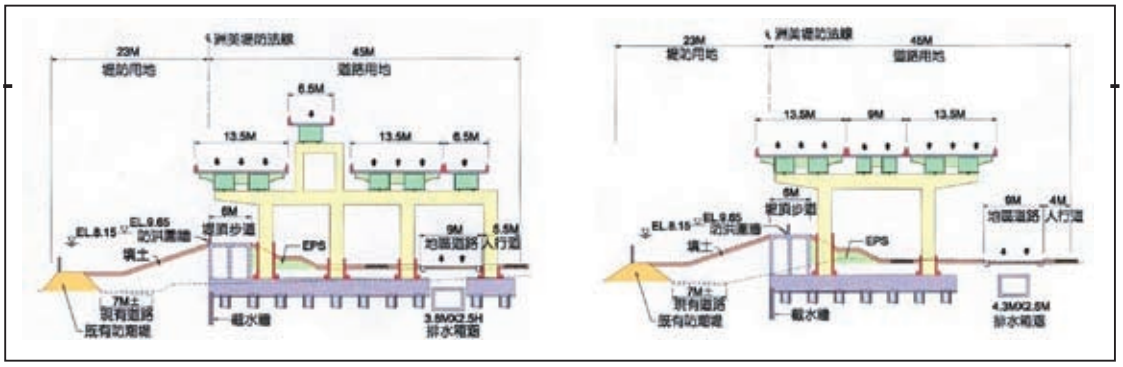

圖23 福國交流道段及洲美堤防段斷面圖

圖24 磺港溪橋

圖25 親水堤防景觀照片

圖26 通車典禮照片

構興建，採用斜坡親水土堤設計，堤頂六公尺寬，並規劃有自行車道、慢跑道及活動空間廣場，為臺北市多增一處親水堤防景觀。堤防內並佈設共同管道，成為國內多功能之親水堤防示範工程。(圖23)

(三)磺港溪至大業路段

本路段高架橋主線部分跨越磺港溪後，沿磺港溪西岸北行至承德路口左轉西向下地銜接大度路長約1530公尺，另設置匝道跨越承德路路口，銜接大業路，長度約460公尺。在跨越磺港溪部分，採用三跨連續(110+150+110=370公尺)鋼橋面鈑箱型鋼橋，梁深3.6～6.4公尺，一般段橋梁路徑則採用50～100公尺之三跨連續鋼箱梁橋。(圖24)

(四)本工程特色

本路段高架橋主線續接前段，沿洲美堤防與堤防共構北行至磺港溪止，主線全長約1350公尺。跨徑採用50公尺~77公尺三～五跨連續梁結構。本段高架橋係沿著洲美堤防佈設，基礎與堤防共構興建，採用斜坡親水土堤設計，堤頂六公尺寬，並規劃有自行車道、慢跑道及活動空間廣場，為臺北市多增一處親水堤防景觀。堤防內並佈設共同管道，成為國內多功能之親水堤防示範工程(圖25)。本工程曾獲2002年公共工程金質獎之工程品質特優獎；2003年中國工程師學會工程特別獎及工程優良獎及2004年結構工程學會結構工程技術獎等獎項肯定，通車典禮如圖26。

參、與地下構造物共構之高架橋—市民大道

本工程高架橋西起環河北路、鄭州路口，東迄基隆路、永吉路口，長達6.4公里(圖27,28)，於1996年陸續完工通車。其中，金山街至光復南路段長約2.7公里之高架橋係與鐵路地下化東延松山之隧道共構，其他路段亦分別與地下停車場、地下街共構。共構之地下停車場有8處，樓地板面積約為130,000平方公尺；鄭州路段地下街工程，長約830公尺、寬約37公尺，為地下二層之建築物，地下一層為行人公共通道、廣場及商店設施，地下二層為停車場。地下一層面積約35,000平方公尺、地下二層約30,000平方公尺，共65,000平方公尺。為使地下構造物承受力減少，採用了自重較輕之鋼橋，且用多孔連續性結構，來減少橋面伸縮縫數量，以提高行車舒適度。以下分兩路段介紹：

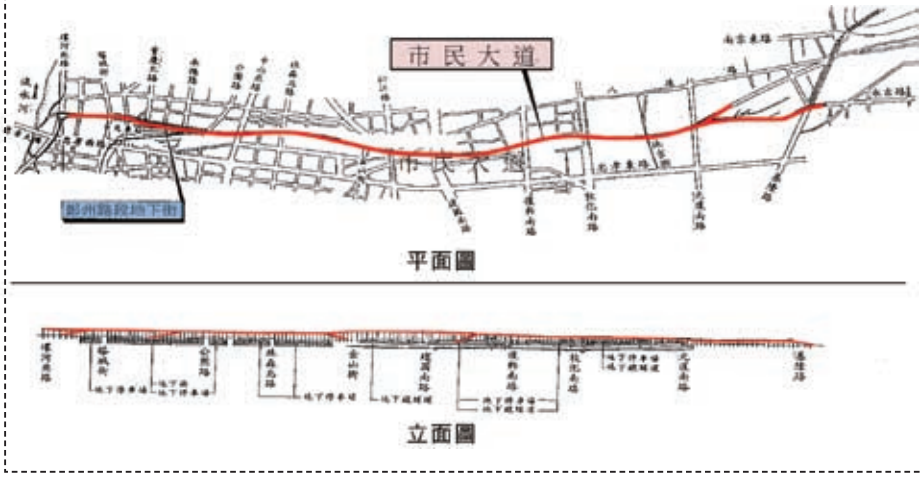

圖28 市民大道平、立面圖

圖27 市民大道完工照

圖29 環河南路至金山街段

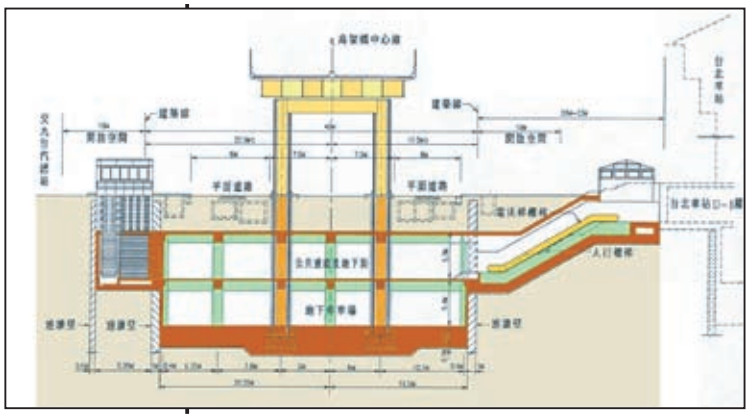

圖30 高架橋與地下街地下停車場共構斷面圖

一、環河南路至金山街段

本路段大部分與地下停車場或地下街共構(圖29)，橋梁跨度及其配置除考慮各跨越路口寬度外，亦須注意共構地下停車場之進出坡道、人行樓梯及車位配置。本段高架橋型以力學條件優異之3~4跨連續鋼橋為配置原則，在跨越南北向道路之跨度視其路口寬度採用45~62公尺之較大跨度；與地下停車場或地下街共構之橋跨則採用30~40公尺不等之較小跨度。地下構造物採用鋼骨鋼筋混凝土(SRC)構造之版梁柱系統，地下一層高約5.7公尺，作為公共通道、廣場及商業機能使用，地下二層高約5.4公尺，供作地下停車場使用及設置機電設施與空調機房。高架橋之鋼橋墩柱直接穿入地下結構體而錨碇於筏式基礎內，筏式基礎厚2.5公尺，橋墩處局部加厚至3.5公尺，以供作橋墩柱底錨碇構架埋設之用。(圖30)

二、金山街至光復南路段

本路段與鐵路地下化之隧道共構(圖31)，金山街至建國南路段隧道頂部覆土較淺，高架橋橋墩係座落於地鐵隧道上方空層之頂版；而建國南路至光復南路段，因覆土深度較大，隧道上方設有四座單層或雙層之地下停車場，與地鐵隧道築成一體結構，高架橋墩座落其上。由於利用隧道頂部之覆土層設立地下停車場，不但可以節省大量回填土方，且可減少隧道底部土壤承載力，更可使隧道剛度增大，減少隧道垂直變形。上部結構在跨越新生南路、建國南路、復興南路及敦化南路等南北向幹道，採用50~85公尺之大跨度，其餘則配合緊急停靠站出入口、通氣口、地下停車場進出坡道等，採用跨徑25~40公尺，並以3~4跨連續配置。在大跨度處更採用重量輕之鋼橋面鈑，以減少隧道承載力，並使載重較均勻分布。為配合南北兩隧道之先南後北施築，將高架橋結構分開獨立，以免差異沉陷造成不良的後果。(圖32)

圖31 金山街至光復南路段

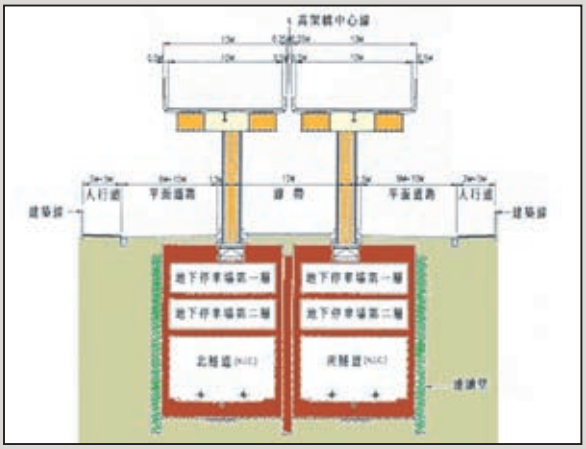

圖32 高架橋與地鐵隧道共構斷面圖

三、本工程特色

高架快速道路與地下構造共構工程為高度利用都市有限空間之特殊工程，如何將高架橋與功能不同之地下停車場、地下街或地鐵隧道等構造物一體興建，在工程技術上，對共構工程之力學行為、分析方式需予研究探討，另本工程亦有多項突破創新之處。而設計團隊更針對工程之特殊性質作了多項之專題研究，使得共構工程之設計技術得以順利開發。此項研究發展，不僅增進了本工程之設計精度與設計品質，且對工程安全提供了進一步之保障。本工程曾榮獲1997年結構工程學會結構工程技術獎、1998年中國工程師學會工程優良獎等獎項肯定。

(一)台灣首創高架橋與地下建築共構工程

本工程為促進沿線土地之有效使用，興建之地下停車場以解決臺北市區停車場空間之不足；興建之地下街以提供臺北車站之地下共同通道與行人廣場，這些地下建築物皆與高架橋形成一體結構同時興建，為台灣首見之特殊公共工程。

高架橋與地下建築共構部分之結構型式，在地上部分為含曲梁之立體剛構鋼橋，地下部分為柱、梁、版系統之地下停車場或地下街建築。由於兩種工程之設計理念及適用規範有別，設計團隊對結構分析模式及其邊界條件之模擬、設計方法之探討、分析程式之開發等，作了精心之研究；對於界面構造細節、施工順序及施工方法等，亦需周詳之考慮與研討。由於本共構技術之開發，不僅促進了都市土地之有效利用，更使結構工程技術水準進入更高層面。

(二)台灣首座高架橋與地鐵隧道共構工程

本工程有長約2.7公里之高架橋興建於鐵路地下隧道頂版上，兩者構成一體結構。在設計時高架橋須設匝道，而施工時又須維持原有鐵路之營運，使得共構之兩部分接合構造，及彼此施工程序之配合等，皆須作周詳之考量與釐定。

(三)融合都市景觀之公共工程建設

為提高都市生活品質、營造良好之市容景觀，本工程於設計時，即充分考量景觀的需求。橋梁型式力求柔和優美、輕巧平順，橋梁外觀顏色皆經色彩意象設計；地下構造物之各種突出物(如人行樓梯、車輛進出坡道、通風口等)，亦經造型設計美化，並力求與周邊環境相調和；橋下空間則配合沿線土地使用計畫及都市發展情形，分區進行景觀設計，包括：植栽綠化、造景設計、鋪面計畫及燈具照明等方式。本工程為台灣首次融合景觀設計之都市工程建設，呈現出市區道路景觀之新形象。(圖33-36)

圖33 市民大道高架橋下景觀(一)

圖34 市民大道高架橋下景觀(二)

圖35 市民大道高架橋下景觀(三)

圖36 市民大道高架橋下景觀(四)

肆、預留大眾運輸系統之共構跨河橋—社子大橋

本工程自社子島計畫1-2號路及1-3號路交叉口開始，沿計畫之1-1號路跨越基隆河銜接至立賢路(原北投13號路)至承德路止，全線長約2.52公里(圖37)。其中位於社子島內部分須配合社子島開發來興建而納入第二期工程範圍，第一期工程自防汛道路至承德路止，全長約1260m，於2013年9月通車。

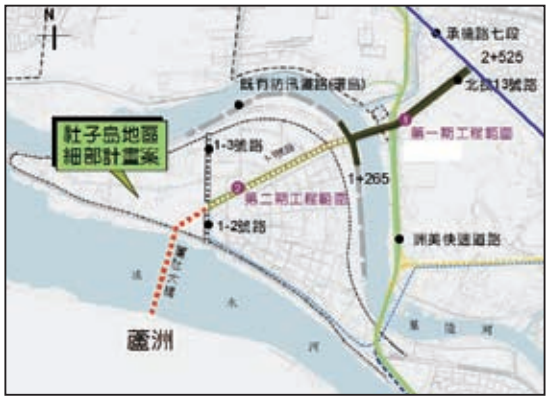

圖37 社子大橋工程範圍圖

本工程係位於「社子地區輕軌捷運系統規劃路網」起點站外，不屬該路網範圍，惟依2003年會議結論「為考量未來北投及石牌地區整體大眾運輸規劃之完整性，本聯外橋梁需預留捷運輕軌系統使用空間。」，後雖經捷運局來函說明「在考量地區發展特性，現階段如東西線向東延伸經社子大橋、北投13號道路，其設站需求、工程可行性及財經效益均不高，恐難以向中央爭取興建機會。」，故捷運輕軌系統無規劃向東延伸計畫。但依交通局來函表示「社子大橋與北投13號等路廊應預為留設大眾運輸系統路權」，因此本工程依交通局建議預留大眾運輸系統路權，以道路與大眾運輸系統共構方式進行設計。故主橋雙向除配設有各二車道快車道及機車道外，並配設大眾運輸專用道(目前預留公車專用道)；此外，亦配置淨寬4m之人行道及自行車道，作為連接兩岸人行通道及休憩賞景的廊道。主橋橋面寬度需求為38m，配合鋼索設置空間需求，標準段之橋梁寬度為41m，其跨河段主橋車道配置如圖38所示。

圖38 社子大橋跨河段主橋車道配置示意圖

社子大橋配合河道深河槽位置，主橋採斜塔柱非對稱跨徑鋼斜張橋，跨徑配置為70+180=250m，為國內首座自錨式斜張橋，塔柱與繫梁剛接成一體，與橋墩採分離結構，本橋採最佳化分析與設計，使結構受力更均衡，斷面更纖細美觀：兩側引橋則配合採鋼箱型梁橋，有關橋梁配置及結構型式(圖39)。塔柱則採用首創之吊升旋轉工法，分為下半段旋轉及上半段分五段吊裝兩階段安裝塔柱(圖40)。而跨河

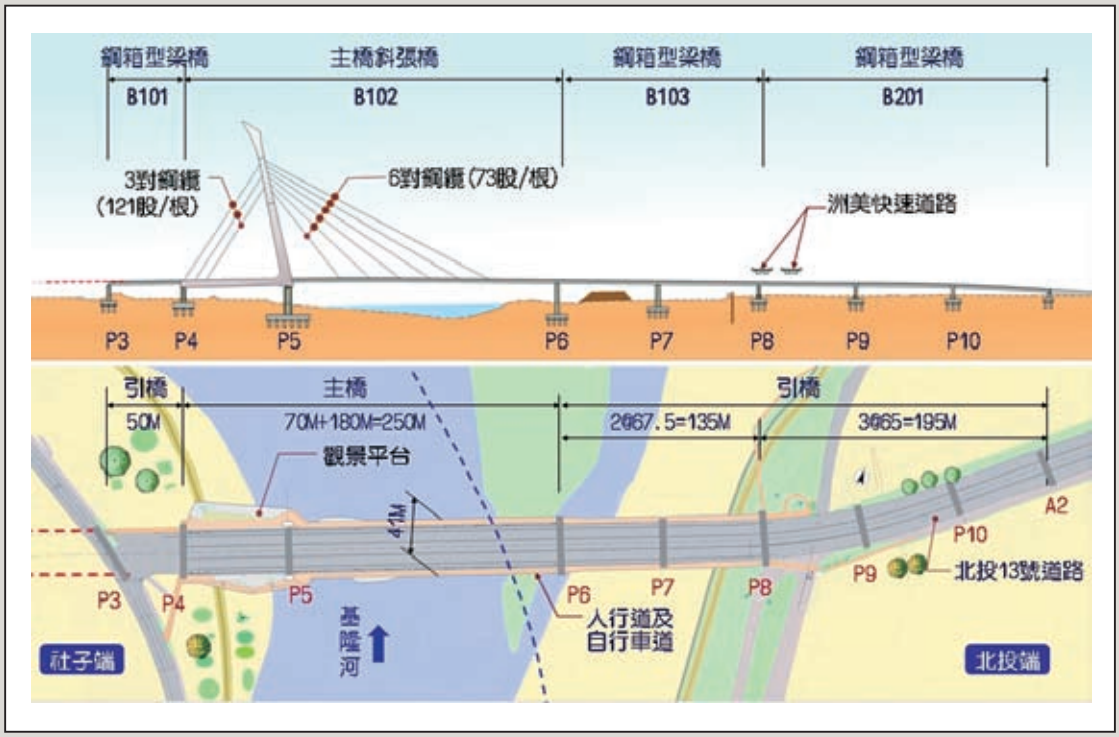

圖39 社子大橋結構配置及型式

圖40 塔柱旋轉舉昇及吊裝

段橋面板採用懸臂吊裝工法，裝載橋面板節塊至浮船上，拖運至預定位置再以懸臂工作車吊裝(圖41)。

由於工址鄰近關渡平原及水鳥保護區，自然景觀及生態資源相當豐富，在考量橋址環境及橋梁意象下，主橋之橋體造型以當地白鷺鷥為意象，擷取水鳥棲息與展翼之姿態，簡化生物舞動的線條，轉化為橋體造型元素，創造出獨特的橋梁結構，如藝術般展現出橋梁結構的力與美，其完工後相片如圖42。本橋完成後不僅為基隆河系藍色公路進入臺北市的第一座門戶意象的地標性橋梁，也兼具交通、休憩及賞景空間功能。本工程曾獲2011年國家卓越建設獎最佳規劃設計類之優質獎及公共工程金質獎之優等獎；2012年國家卓越建設獎最佳施工品質類之卓越獎、中國工程師學會之工程優良獎及結構工程學會之結構工程技術獎及2013年中國土木水利工程學會之工程美化獎等殊榮。

圖41 主橋箱型梁節塊懸臂吊裝

伍、結語

興建市區快速道路是解決都市交通問題的有效方法，但用地取得不易是都市建設中之最大難題，因此如何提高土地使用效率，將市區快速道路與各項公共設施同時整體規劃考量，是現代都市建設的特色。因此，臺北市之快速道路系統即利用與堤防、鐵路隧道、地下停車場、地下街、共同管道及大眾運輸系統共構的方式興建，使得都市高架快速道路能在有限的路權內，與相關設施形成一個規模龐大複雜、具有多功能的都市公共建設。

而在都市繁榮精華地段興建高架道路，施工中之交通維持極為重要，採用鋼橋可減少施工障礙、降低施工衝擊並縮短工期，並可因應共構工程複雜結構之需求，因此鋼橋極適用於市區快速道路之建設。

高架橋與鐵路隧道、地下停車場或地下街等地下建築共構之特殊構造方式，開創了國內工程之先例。都市高架快速道路與地下建築、堤防及大眾運輸系統採共構方式興建，成為滿足交通需求、水利防洪功能及解決市區道路用地難求問題之可行方式，對市區土地有效利用，可提供良好參考模式。

參考文獻

1. 曾清銓、張荻薇、馮怡園，「台北市水源快速道路向南延伸工程簡介」，結構工程第8卷第2期，1993年6月。

2. 張荻薇、馮怡園、陳輝、曾榮川，「都市高架快速道路之設計與施工」，2003年海峽兩岸先進橋梁工程技術交流研討會，2003年2月。

3. 莊武雄、張荻薇、馮怡園，「都市高架快速道路與地下構造共構工程之建設與技術探討」，1997年海峽兩岸城市規劃與建設學術會議，1997年9月。

4. 張荻薇、馮怡園、王炤烈，「沿河岸橋梁興建技術之探討-以台北市水源快速道路工程為例」，1997年海峽兩岸城市規劃與建設學術會議，1997年9月。

5. 張荻薇、王炤烈、楊顯樑、陳輝，「台北市洲美快速道路鋼橋之設計與施工」，第三屆海峽兩岸及香港「鋼及金屬結構技術研討會」，2003年11月。

6. 張荻薇、王炤烈、張英發、游明益、宋裕祺，「具斜塔柱非對稱跨徑鋼斜張橋之設計與施工—台北市社子大橋新建工程」，中華技術第89期，2011年1月。

圖42 社子大橋完工照