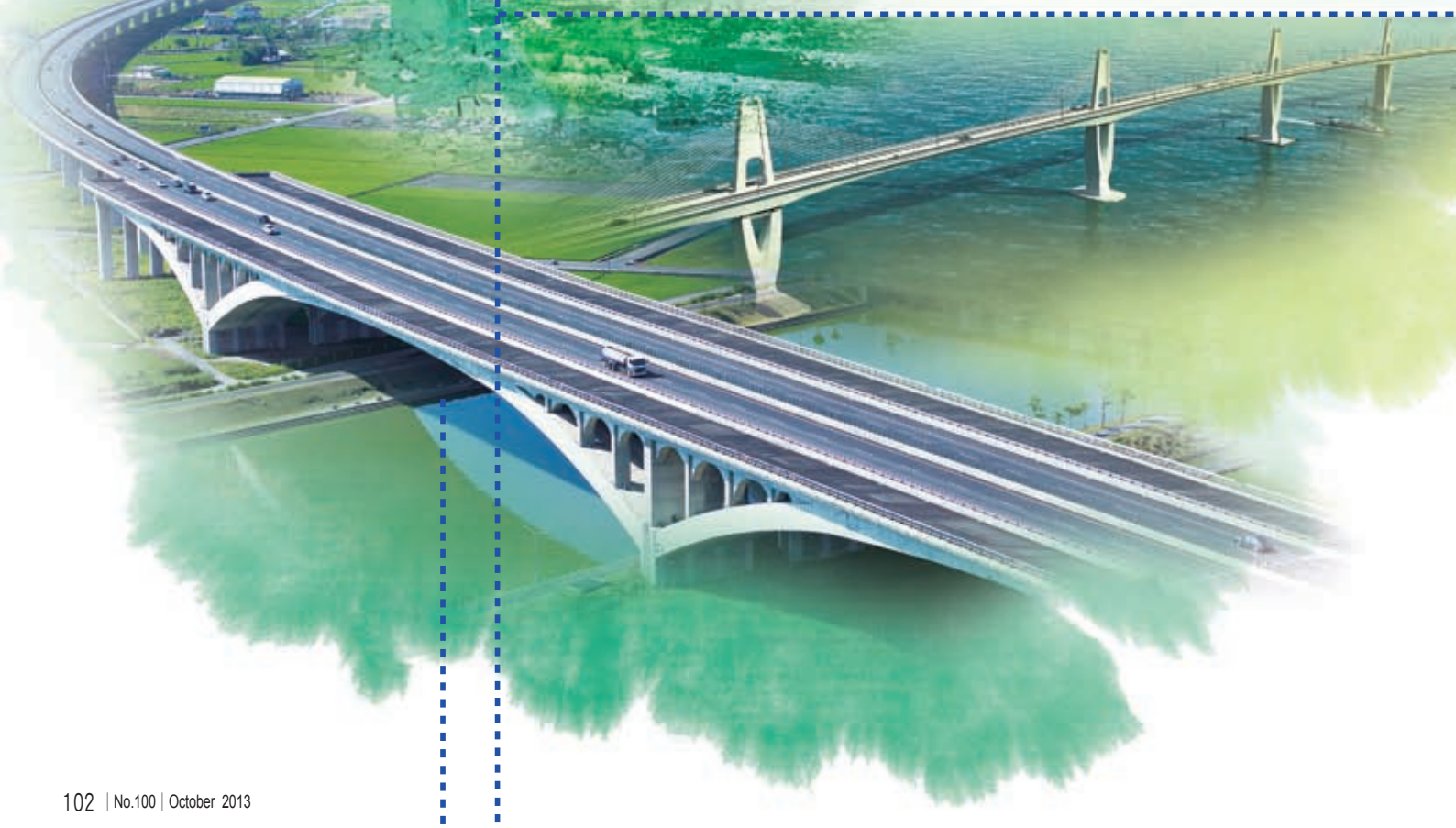
飛閱台灣‧典藏橋梁

國內混凝土橋梁演變歷史及第二結構部設計之橋梁實績介紹

關鍵詞：混凝土橋、橋梁

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／協理／黃炳勳 ❶
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／技術經理／蔣啟恆 ❷
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／技術經理／陳新之 ❸
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／副理／劉珊 ❹
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／正工程師／林勤福 ❺



摘 要 ABSTRACT

第二結構部成立於1993年6月，其前身為結構部混凝土組，專精於混凝土橋梁工程規劃設計工作，曾經參與許多國內重大工程建設，包括國1、國3及國5高速公路、東西向快速公路及西濱快速公路等工程建設，欣逢中華技術發行100期，特摘述國內混凝土橋梁演變歷史，並就第二結構部曾經參與設計之橋梁工程實績，摘述其中12處橋梁工程概要以為誌紀。

壹、國內混凝土橋梁演變歷史

波特蘭水泥自1820年代問世以來，混凝土材料以其廣泛的適用性和低廉的造價而成為土木建築工程中不可缺少之材料。國外最早使用鋼筋混凝土結構約在西元1880~1890年間，緊接著預力應用於混凝土工程，鋼筋混凝土及預力混凝土結構遂成為20世紀橋梁結構之主流。

國內首次採用鋼筋混凝土建造之橋梁為建於1909年跨越景美溪的瑠公橋(圖1)，其後採用鋼筋混凝土之代表性橋梁，尚有建於1933年的三峽拱橋(圖2)。

國內首先採用預力混凝土建造的橋梁為台灣糖業公司於1955年在屏東糖廠調車場建造之複線鐵路橋(跨徑18.4公尺)，次年(1956年)公路局在桃園地區建造第一座預力混凝土公路橋

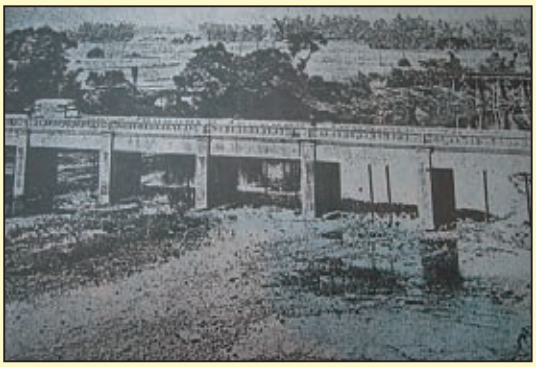


圖1 瑠公橋(1909)

圖2 三峽拱橋(1933)

梁，即台3線第一預力橋(跨徑30公尺)(圖3)，1958年再建造全長1,055公尺之中興橋(圖4)(最大跨徑40公尺)。

圖3 第一預力橋(1956)

圖4 舊中興大橋(1958)

茲將國內鋼筋混凝土橋及預力混凝土橋之各階段技術發展情形介紹如下：

一、1945~1955年代

1945年台灣光復至1955年間，延續日人的公路建設，完成全台的環島公路，西部幹線全長約532公里，東部幹線全長約513公里，光復初期，國內水泥產量不豐，鋼筋價格昂貴，鋼筋混凝土橋梁被視為經費較高的橋梁，因此為節省工程經費，必須儘量縮減橋梁長度、跨徑及寬度。此階段完成之橋梁代表有西螺大橋(圖5)、舊東河橋(圖6)。

二、1955~1970年代

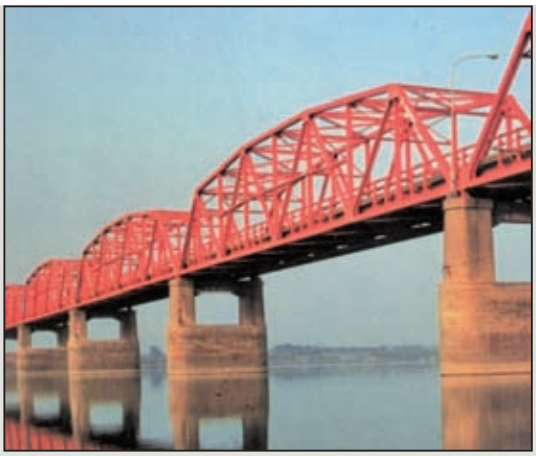


圖5 西螺大橋(1953)

圖6 舊東河橋(1953)

預力混凝土橋在20世紀初創始於歐洲，因其具有優異及耐用的特性，很快地在全球世界各地開始風行。1955年起，台灣地區公路橋梁新建或改建數量漸漸增加，而預力混凝土橋梁採用預力鋼腱代替部分鋼筋材料，使用鋼料較少，又可建造較大跨徑及以預鑄施工之橋梁，國內亦逐此浪潮前進，引進法西奈預力施工法，建造台灣第一座預力混凝土公路橋，台灣橋梁工程開始進入預力混凝土橋的時代，此階段完成之橋梁數量不多，其中代表性有花蓮長虹橋(圖7)、澎湖跨海大橋(圖8)。

三、1970年代以後

1970年代以後預力混凝土梁橋繼續為工程界廣泛使用，1970年代以前及1970~1980年代間，大部分預力混凝土橋梁係採用預鑄預力混凝土I型梁配合場鑄鋼筋混凝土橋面板及場鑄箱

圖7 長虹橋(1969)

圖8 澎湖跨海大橋(1970)

型梁等傳統施工法，到了1980年代，國內陸續引進國外技術，使用場鑄懸臂工法、預鑄懸臂工法、支撐先進工法、預鑄節塊推進工法及預鑄節塊吊裝工法等自動化、機械化程度較高之橋梁上部結構施工法，預力混凝土橋梁之設計施工技術水準，隨著國內重大工程建設之推動而日益提昇，主要技術發展集中在兩個階段：

(一) 中山高速公路建設時期(1970~1978年)

1970~1978年代，國內推動十大建設，建設南北中山高速公路為其中一大建設，中山高行經西部平原地區，當時以路工施築為優先考量，僅於跨越河川、道路、谷地及重要設施，才設置橋梁，且受限於當時國內橋梁設計施工技術不足，故橋長、橋高、橋跨等規模均較小，上部結構多採用簡支且跨徑不超過40公尺之預鑄PCI型橋梁吊裝施工，共完成300餘座PC橋，本階段之PC橋建設發展，主要呈現「量」的提昇，中沙大橋(圖9)及圓山橋(圖10)皆是此階段完成之工程。

圖9 中沙大橋

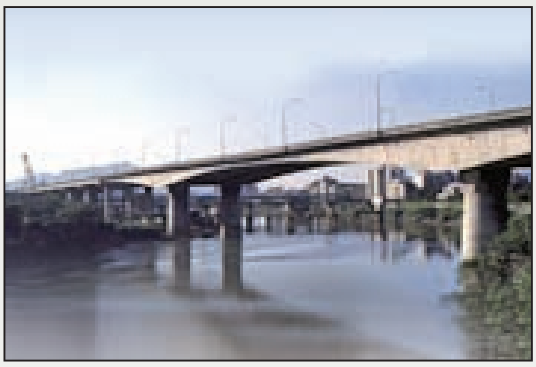


圖10 圓山橋

(二) 第二高速公路時期(1987~2000年)

1980年代有鑑於中山高速公路交通量已趨飽和，政府持續推動第二高速公路建設計畫，另包括北宜高速公路、東西向快速公路及西濱快速公路等建設。為減少用地徵收，克服地形障礙及維持現有交通、溪流順暢，同時加速工進，提高工程效益，以往以簡支式PCI型梁橋為主流之橋梁，已被外型美觀且能增進行車舒適性之多孔連續預力混凝土箱型梁橋取代，在橋梁比例、橋高及規模上皆大幅提昇，因此

廣泛引進運用機械式自動化橋梁施工法，為國內橋梁設計與施工技術開啟另一新里程碑。這階段預力混凝土橋梁建設發展，不但注重交通功能需求外，並要求橋梁景觀需求，且要求橋梁要能營造各地景觀地標特色，在「質」與「量」上都有大幅的提昇，此階段之橋梁可謂國內橋梁技術進展最快之時期。關西大橋(圖11)、冬山河橋(圖12)皆是此階段完成之工程。

2008年政府有鑑於北部地區國道1號及國道3號交通量亦趨飽和，故接續推動國道1號五股楊梅段拓寬工程，全線大部分路段於國道1號道路兩側布設高架橋梁(圖13)，五楊高架全線於2013年4月全線通車。

圖11 關西大橋

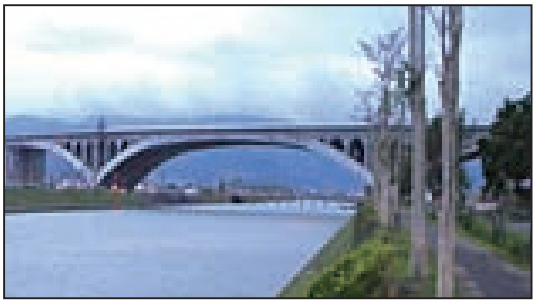


圖12 冬山河橋

圖13 五楊高架橋梁

貳、第二結構部設計之橋梁實績

一、高屏溪斜張橋

聳立於高雄、屏東兩縣交界處，橫跨高屏溪之國道3號高屏溪斜張橋為佛光山附近一重要地標景觀，亦為國道3號高屏段路線南下進入屏東縣之門戶意象(圖14)，2000年底完工通車。

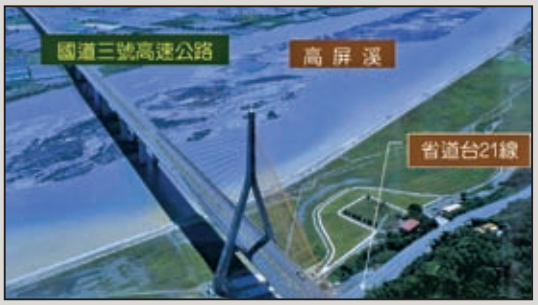


圖14 高屏溪斜張橋全景照

圖15 高屏溪斜張橋夜間光雕

由於橋址地形高差達60公尺，為配合地勢變化及當地景觀而採斜張橋設計。高屏溪斜張橋是國內第一座高速公路斜張橋，橋長510公尺，橋寬34.5公尺，主體結構橋塔為倒Y字型，塔高183.5公尺，結構設計採用不對稱單面吊纜橋梁構造，側跨跨徑180公尺，為預力混凝土箱型梁，主跨跨徑330公尺採全焊接式鋼結構箱型梁，它同時也是目前國內跨徑最大（主跨330公尺）、橋塔最高（高183.5公尺）、由預力混凝土箱型梁與鋼梁組合而成的複合式斜張橋。為了減少橋體重量、增加橋型美觀、並且使應力能夠均勻傳遞等考量下，主跨使用鋼箱型梁結構，鋼箱節塊全斷面銲接的方式設計，使外觀更為簡潔平順，為國內第一座以全斷面銲接進行設計之橋梁，深具結構力學與美學特色。

高屏溪斜張橋具有跨徑長、重量輕、細長比大等工程特性，因此在橋梁結構型式評估、結構設計、材料選定與試驗、工程施工及完工後橋梁監測上，均有特殊之考量。高屏溪斜張橋是高科技的跨領域橋梁技術工程的卓越成就，氣勢宏偉的結構，已成為南台灣的新地標、新景觀，新的精神堡壘。此外，藉由光雕之呈現亦可營造出日夜不同之視覺效果(圖15)。

二、崁津大橋

崁津大橋(圖16、17)位於桃園縣大溪鎮，係公路總局為解決日趨擁擠的台三線、台四線及台七線交匯點的大溪市區交通瓶頸問題，規劃由蓮座山旁跨越大漢溪之大跨徑橋梁。橋型的原始規劃源於昔日大溪八景之一的「飛橋臥波」，主橋拱圈及景觀設計靈感汲取自大溪老街巴洛克式建築。橋名中「崁」意指大溪之舊名大嵙崁，「津」為渡口，取昔日大溪八景之一的「崁津歸帆」之意，具祝福大溪古鎮重生之意涵。橋梁於2002年通車，2003年榮獲中國工程師學會工程優良獎。

主橋為國內首座三跨連續繫索鋼拱橋，長度270公尺、總寬度25公尺，跨徑配置為60＋150＋60公尺，拱高30公尺。主橋拱圈軸心曲線採圓型線形配置，中央主跨拱圈為上凸圓曲線、邊跨拱圈為下凹圓曲線順接至主跨拱圈上，形成優美的弧線外觀。支承採用人造橡膠支承，搭配側向止震塊成為橫向固定之縱向彈性支承，利用彈性支承之縱向變形可有效降低溫度升降時產生之縱向反力，地震時所有支承則皆可承擔地震水平力，提供主橋整體結構良好之結構行為。

橋面以吊索懸繫於主拱上，配合GUSS瀝青混凝土系統鋪築，以迎合車輛載重作用時產生較大的局部變形。景觀方面，橋欄杆造型融入大溪鎮傳統建築意象，充分反映當地人文特色，欄杆部分弧型拱圈同時反映了拱橋造型及大溪鎮傳統建築之圓拱型式；燈柱為仿中國傳統建築之柱梁型式，並以雀替做為裝飾；人行道採用仿中國傳統建築之鋪面型式。崁津大橋優美的鋼拱造型及景觀特色，彰顯了區域特性及景觀風格，兼具力與美，為地標性景觀橋梁經典之作。

圖16 崁津大橋全景

圖17 崁津大橋夜景

三、冬山河橋

國道5號頭城蘇澳段主要功能係提供宜蘭地區一全天候快捷且高運輸品質公路，路線北端銜接國道5號南港頭城段，南端施工至宜蘭縣蘇澳鎮；路線全長約24 公里，本公司於1997年開始辦理設計工作，2007年全路段完工。

國道5號頭城蘇澳段的完成，讓便捷的高速公路網得以延伸至臺灣東北部宜蘭縣，國道5號冬山河橋位於宜蘭縣冬山鄉，為國道5號跨越冬山河之橋梁，而冬山河為宜蘭縣政府整治河川之一，兩岸之親水公園綠草如茵、微風拂面，令人心曠神怡，常年旅客如織，是為觀光休憩的重點，因此為了營造當地的景觀重點，本橋

經多組方案的評選後，採以復古式的拱型結構(如圖18)，橋跨為三跨連續預力混凝土拱橋，跨徑為72+155+72公尺，施工中應宜蘭縣政府要求配合冬山河加寬跨徑變更為94+187+94公尺，基礎採全套管基樁基礎。國道5號冬山河橋於2007年正式完工，全長375公尺的冬山河橋，採復古式三跨連續加勁式拱橋(如圖19、圖20)，主跨徑187公尺，為本公司設計及監造顧問完成的重大特殊景觀橋梁，創下國內跨徑最大加勁式拱橋的記錄。冬山河橋，不止串連了冬山河岸的交通，也讓不同時空，橋上與橋下的人生有了短暫的交會。

圖18 國道5號冬山河橋模擬透視圖

圖19 國道5號冬山河橋空照圖

圖20 國道5號冬山河橋全景圖

四、新豐溪橋

本橋所在位置為新竹縣紅毛港遊憩區，橋梁跨越新豐溪(圖21)，主河道寬度約130公尺，南岸右側至海邊為極珍貴的紅樹林保護區，紅樹林生長茂密且林相完整，具有極高的自然資源價值。本地為北台灣地區唯一水筆仔及海茄苳混生區域，林間魚蟹及水鳥活動頻繁，且新竹縣政府建有深入林區的觀賞步道及休憩涼亭，可近距離觀察紅樹林潮間帶豐富的生態，為極佳之溼地生態旅遊點，假日遊人如織。

本橋全長380公尺，跨徑配置100+180+100公尺，橋面寬20公尺，主要結構由上箱室(雙箱室預力箱型梁)、下拱體(雙箱室鋼筋混凝土箱型梁)、直柱、直桿及斜拉鋼腱所組成。

本橋橋型特殊優美，2008年1月完工後在新豐溪河口之紅毛港遊憩區，已成為當地重要地標，對當地觀光發展有非常大的助益。橋梁設計時特別注意對環境生態之影響，除運用大跨徑將橋墩基礎避開紅樹林保護區設置，橋梁上部結構更採用國內首創之拱橋懸臂施工法，利用拱體支撐主梁及斜拉鋼腱，於紅樹林區不架設地面支撐。分析設計雖然難度極高，但本於對生態環境之關心與保護，所有努力都是應該且值得的。而本工程亦順利完成，整體施工過程，亦因事前良好的規劃，對紅樹林既有生態衝擊降至最低，充分展現工程能與環境共生共榮。

五、甲仙大橋

甲仙大橋跨越旗山溪與油礦溪，聯絡旗山與甲仙兩地，於1969年9月闢建南橫公路時完成，橋寬約7公尺，1989年11月拓寬至13公尺，共10跨PCI型梁橋全長300公尺。2008年9月辛樂克颱風沖毀橋梁，於2010年8月新建完成一座上拱下路式三拱橋(圖22、23)，跨徑由甲仙

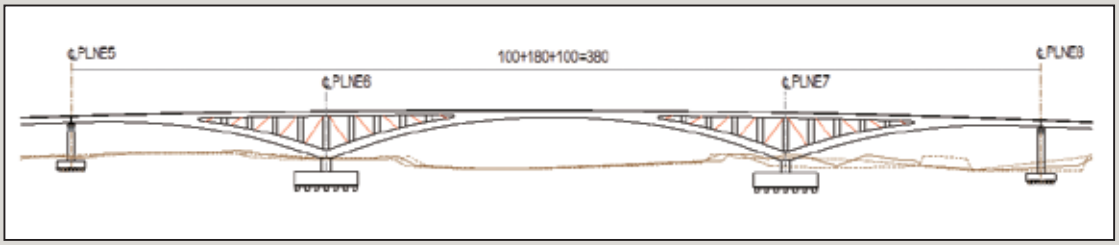


圖21 新豐溪大橋

圖22 甲仙大橋遠景

圖23 甲仙大橋近景

端起依著河床地勢分別為60公尺、92公尺及152公尺全長304公尺，拱圈高度依次為12公尺、18公尺及30公尺，除配合結構需求外也有步步高昇意象。拱肋及主梁深度均僅2公尺，不失為輕巧細緻，橋梁總寬度約為25公尺，兩側各布設2公尺人行道及8公尺車道，金屬直立柱欄杆搭配當地特產芋頭葉及竹子竹筍外型，把人行道點綴得更為美麗。鋼拱顏色之挑選一直受到各方矚目，最後選擇在翠綠山巒、藍天白雲及光影跳動之流水背景上，以淡紫色(芋頭色)一抹天際透露出其清淨脫俗。

甲仙大橋成為當地地標(圖24)，兼具交通與景觀功能，增進觀光產業效益，但地方政府反映觀光客常常是白天短暫停留，甚至只是路過，因此設計之初即納入光雕構想，採用全彩LED燈，根據LED投光燈的特性結合專業燈效編輯軟體及DMX控制器，製作出燈光色彩效果。針對一年四季的環境變化對心境的影響，依春

夏秋冬四個主題規劃出20種情境燈光變化；另有別於週間靜態式的燈光表現，規劃以媲美專業舞台表演的虹彩變幻燈效，開啟假日夜晚熱鬧歡樂的序幕，繼以燈光色彩的堆疊、流動、漸層變化，表現甲仙活潑生動且趣味盎然的景象，不僅令觀光客為之瘋狂，更振奮甲仙當地住民，擺脫風災以來之鬱悶。

圖24 甲仙大橋夜景

六、鵬灣大橋

鵬灣大橋位於環灣景觀道路，為大鵬灣國家風景區內各遊憩區間之聯絡道路，並與國道3號林邊終點及省道台17線銜接，提供觀光遊憩功能及便捷交通服務，於2011年3月完工通車。另國道3號高速公路亦配合於林邊端延伸至大鵬灣區，以加速整體區域發展並發揮最大交通效益，因此，環灣景觀道路亦提供國道3號林邊交流道因淹水致無法運轉通行之替代功能。

在橋梁功能需求上，於跨越航道段之南側設置一座開啟式活動橋，以符合高桅帆船進出之需求(圖25)。開啟時，該開啟淨寬下無航行限高。在橋梁景觀需求上，另於跨越航道之中段、南側至陸上設置一座造型斜張橋，以展現地域發展趨勢之橋梁特色。

鵬灣大橋(圖26)全長579公尺，共13跨，計區分為五個單元；其中第一、四、五單元為引橋，第三單元為活動橋，第二單元為一單塔非對稱跨徑斜張橋，斜張鋼纜均配置於橋面中央，使得外型景觀更顯清純輕巧。上部結構採混凝土箱型梁構造，箱梁深為3公尺。斜張橋之橋塔高度72.9公尺，採混凝土構造並設計成一正面A型、側面風帆造型之3D量體，宛如一艘揚帆急駛的帆船航向大海。夜間搭配景觀照明，高聳的橋塔更為突出，恰似一盞海上明燈，即使數公里外仍可清楚辨識，已成為大鵬灣景觀地標。

圖25 鵬灣大橋活動橋開啟

圖26 鵬灣大橋全景

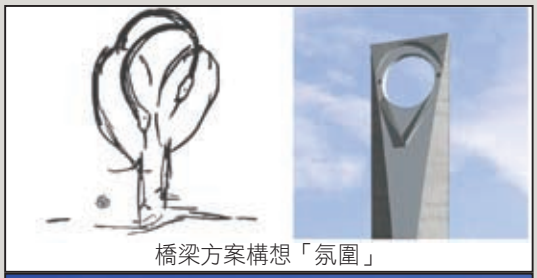
七、新豐平大橋

本橋位於花蓮縣壽豐鄉及鳳林鎮境內，跨越壽豐溪(圖27、28、29)，橋梁全長906公尺，分為四個單元。由於橋址位於開闊之河床，為減少河槽內落墩，主橋以三塔式預力混凝土脊背橋配置，跨徑為84+2@140+84=448公尺，以懸臂工法施作。

主橋以常見之白鷺鷥作為主題語彙，融入整體橋梁設計。白鷺鷥於繁殖期間，其頭、胸、背會長出優雅的蓑羽或飾羽，在秋季左右脫落。而白鷺鷥巢，通常粗拙簡單，以竹、樹枝為材，雌雄共同築巢、孵卵及育雛。本橋之

方案構想為「氛圍」，希望傳達繁殖期間，雌雄白鷺鷥交頸的情誼，同時代表花蓮在地的濃濃的人情味與地方認同感，使得冷硬的交通設施也能有感性的表情。

本工程之興建規劃，結合當地自然環境、風土人文等資源，以景觀美質、生態設計之手法，將整體環境美學及生態保育觀念，納入工程設計規劃中，成為結合現代科技及地域景觀特色之完美作品。細緻的設計加上優異的施工品質，在2012年完工後除大幅改善交通外，其地標意象已成為花蓮地區新的遊憩景點，提升當地之觀光產業。



橋梁方案構想「氛圍」

圖27 新豐平大橋遠景

圖28 新豐平大橋近景

圖29 新豐平大橋夜景

八、台中生活圈4號線北段橋梁

本工程工址範圍跨越台中市、台中縣潭子鄉與太平市，利用都市計畫道路布設為原則，松竹路至太原路段主要係沿既有軍福路新建，並於松竹路與太原路附近分別設置全轉向(南入、南出、北入、北出)簡易式匝道，提供各向車輛上下快速道路服務，全線於2012年11月完工，計畫路線分為兩段，分述如下：

(一) 台中生活圈2號線東段

生活圈2號線(高架橋)-自潭子鄉(中山路)臺3線起(1K+041)，往東跨越縱貫鐵路及旱溪後銜接生活圈4號線，長約0.97公里。

(二) 台中生活圈4號線北段

路線跨越旱溪、豐興路後南沿軍福路、大坑溪廢河道、沿大里溪右岸堤岸南行至振興路(10K+698)止，全長約8.69公里。

本路段全線共設置潭子中山路、松竹路、太原路、太平中山路、樂業路等5處上下匝道。

本路段主線橋梁由1K+113 起至10K+698止，長約9.66公里，布設雙向6車道，橋梁全寬為25.8公尺，預力混凝土箱型梁橋(圖30)懸臂版採6.5公尺加肋方式設計，懸臂版加長，可縮小結構量體，具簡潔韻律視覺特性與美觀，橋體造型簡潔，橋面排水管隱藏於加肋梁中，不影

響橋梁景觀；跨旱溪側車道橋布設2車道，橋寬為8.5～10.5公尺；匝道橋採單車道布設，寬度為6.5公尺。本工程分為四標(C704A、C704、C705及C706標)發包施工。

本工程橋梁上部結構採用之橋型及其特性，詳如表1所示。

因C704A標路段路線左側現有高層建築，於里程STA.1+113～STA.1+812左側設置高6.0公尺倒L型，彎入2公尺以上之隔音牆。另於C704標路線穿越慈濟園區，為維護園區環境安寧及品質要求，經綜合考量噪音、景觀、行車安全、經費、橋梁構造、通風及維護性等因素評估後，於2K+900~3K+300設置高6.1公尺半罩式(自然排煙)隔音牆(圖32)。

表1 台中生活圈4號線北段橋梁型式一覽表

NO.	橋梁型式	橋梁特性	適用橋段
1	鋼構及PC混合梁橋(圖31)	中長跨徑適用，鋼橋及PC橋可同時進行施工。	C706標跨越宜平路高架橋梁段
2	場鑄懸臂工法PC橋	主梁段無需支撐架直接接觸地面且跨度大，對於現地破壞更小，於國內已成為預力混凝土橋之主流施工法，適用於本路段跨河之高架橋。	C704A標跨越旱溪主線橋及側車道橋
3	場鑄逐跨PC橋	因全線布設5處上下匝道，橋寬變化多，變斷面比例較高，無法採支撐先進工法施工。上部結構採加肋預力混凝土箱型梁橋，下部結構採矩形單柱懸臂式RC橋墩。	除1、2外之大部分橋梁段

圖30 台中生活圈4號線北段橋梁

圖31 台中生活圈4號線北段PC-鋼混合梁橋

圖32 台中生活圈4號線北段半罩式隔音牆

九、五楊林口中壢段高架橋梁

五楊林口中壢段工程範圍北起國道1號里程45K，南至國道1號里程約59K止，全長約14公里(圖33)，於2013年4月全線通車，本計畫路線主線採北上線及南下線分離並緊鄰既有國道1號兩側設置為原則。

本工程北上線45K+000~45K+438為路堤段，57K+918以後轉接中壢戰備道，其餘路段45K+438~57K+918為高架橋拓寬段；南下線45K+000~46K+131為路堤段，57K+900以後轉接中壢戰備道，其餘路段46K+131~57K+900為高架橋拓寬段(圖34)。本路段依路段特性之不同分為3個路段(1.一般路段，2.跨越交流道、服務區及溪流路段，3.跨國道2號路段)進行橋梁型式說明。

圖33 五楊林口中壢段路線圖

(一) 一般路段

一般路段橋梁基於工程經濟性、景觀性、施工性等因素，採用預力混凝土箱型梁橋(圖35)，等寬度橋梁施工工法採用支撐先進工法，變寬度橋梁採用場鑄逐跨工法。

(二) 跨越交流道、服務區及溪流路段

本路段跨越桃園交流道路段及中壢服務區路段以較大跨徑鋼箱型梁橋(圖36)跨越、吊裝工法施工。另跨越機場系統交流道、內壢交流道及其相

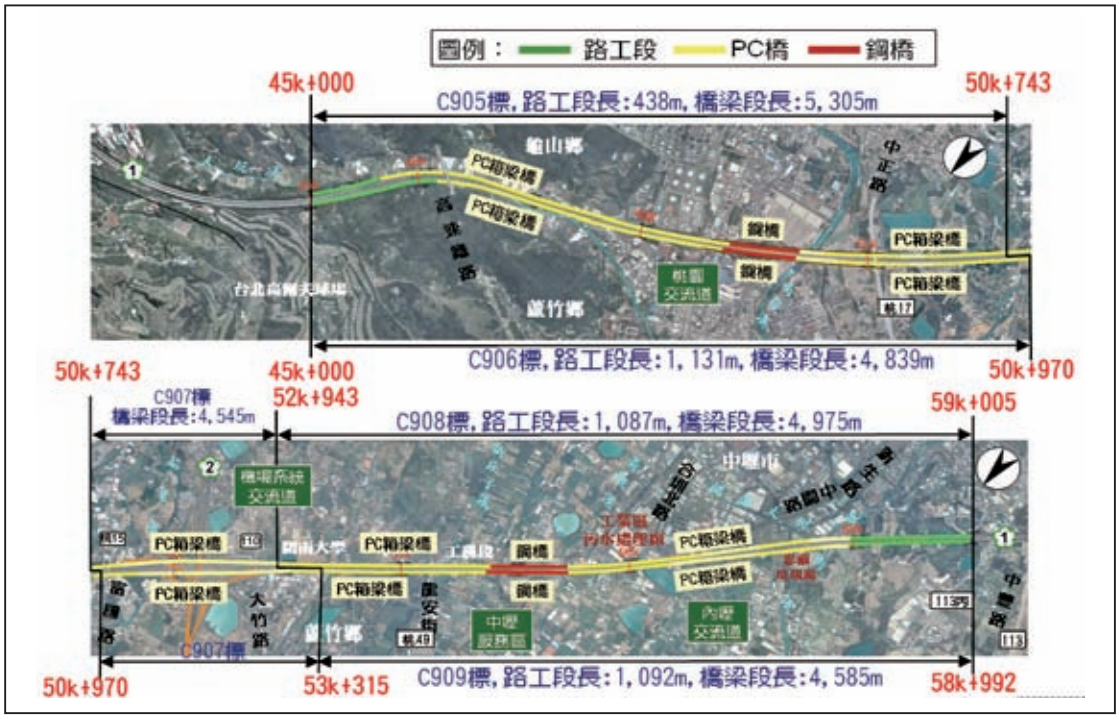


圖34 五楊林口中壢段路線構造配置圖

圖35 五楊林口中壢段一般路段橋梁型式圖

圖36 五楊林口中壢段鋼箱型梁橋

圖37 五楊林口中壢段預力混凝土箱型梁橋

關進出匝道、跨越南崁溪、新街溪等，皆須以較大跨徑預力混凝土箱型梁橋(圖37)跨越，以場鑄懸臂工法施工。

(三) 跨國道2號路段

本路段於52K+300處跨越國道2號，為考量國道2號通往桃園國際機場之必經要道，基於現地橋柱林立複雜，不宜採用較「突顯式」之橋型，故以梁式橋為主要考量，經研擬採用V型橋墩預力混凝土箱型梁橋(圖38)，營造視覺景觀效果，以場鑄懸臂工法施工。

圖38 五楊林口中壢段V型橋墩預力混凝土箱型梁橋

十、台9線蘇花改南澳和平段橋梁

台9線蘇花改南澳和平段共有6座橋，3座河川橋，2座跨越北迴鐵路高架橋，1座跨越鼓音溪谷橋梁，本路段預定於2017年完工。

本路段橋梁為配合沿線自然景觀，橋梁設計大部分採用量體較小之等梁深或變梁深之梁式橋梁，使橋型視覺景觀達到簡潔線條及輕巧量體，本路段各座橋梁說明如下:

南澳北溪河川橋位於南澳社區南側，跨越南澳北溪，橋址東側有台9線橋梁，西側有北迴鐵路橋，視野景觀佳，適宜採用景觀橋設計，經研擬採用脊背橋(圖39)，以橋塔及鋼纜隱喻秀麗山勢，橋塔如雙手托天，有對上天表達敬意及尊重自然環境之意。

武塔高架橋、漢本高架橋於武塔地區及漢本地區分別跨越北迴鐵路，為降低施工期間對鐵路交通影響，採用預力混凝土箱型梁橋(圖40)，以懸臂工法施工。

南澳南溪河川橋於武塔社區南側跨越南澳南溪，分南下北上兩座橋，前後銜接武塔隧道南口及觀音隧道北口，為降低對環境景觀衝擊，採用量體較小之預力混凝土箱型梁橋(圖

圖39 南澳北溪河川橋

圖40 武塔高架橋

圖41 南澳南溪河川橋

圖42 鼓音橋

圖43 和平溪河川橋

41)，以懸臂工法施工，避免施工期間影響河川水流。

鼓音橋於台9線31K+400附近橫跨鼓音溪谷，前後銜接觀音隧道南口及谷風隧道北口，橋長55~60公尺，為考量現場支撐施工不易，且為縮短施工工期，採用鋼橋最適宜(圖42)，為降低對橋下自然環境破壞，以推進工法施工。

和平溪河川橋於花蓮和平社區北側跨越和平溪後銜接漢本路堤段，南端跨越北迴鐵路及和平溪堤防後銜接堤外道路，因路線跨越和平溪及北迴鐵路，採用預力混凝土箱型梁橋(圖43)，以懸臂工法施工，避免施工期間影響河川水流及鐵路火車行駛。

十一、高港高架橋梁

本工程分為港區聯外之「中山高速公路延伸路廊」(圖44)、串連各商港區之「商港區銜接路廊」二部分，預定於2014年12月完工，相關內容如下：

(一) 中山高速公路延伸路廊

起於中山高速公路末端之現有漁港路高架橋，沿漁港路往西南經草衙路、和祥街、新生路等路口後，以交流道銜接商港區銜接路廊，主線全長約1.13公里，交流道區匝道全長合計約1.13公里。

圖44 高港高架工程位置圖

(二) 商港區銜接路廊

起於新生路以西前鎮運河北岸，沿前鎮運河東行至新生路後右轉沿新生路西側南行，跨越鎮港路、漁港路/漁港北三路、過港隧道等路口後轉至新生路中央，終點止於第三、五貨櫃中心檢查站前，主線全長約3.72公里。

本工程係位於高雄港市區，既有道路交通繁忙，本計畫主要係改善港區周邊道路容量不足及客貨車衝突問題，故配合港區交通需求，於現有道路布設立體高架道路。

橋梁方案之研選除需考量工程經費之經濟性、橋型之景觀性、工期及施工性等因素外，施工中之交通維持為本工程考量之重點。故規劃設計階段，為考量工程施作期間對現地之影響，並達有效減少環境干擾、維護施工安全、增加施工品質和效率，以及維持原有交通流量和行車安全等效益。橋梁工程規劃設計原則為：(1)上部結構為等斷面時，原則採用預鑄節塊工法(分為逐跨吊裝及懸臂吊裝兩種工法)，下部結構採用預鑄橋墩工法和隔震橋梁系統進行橋梁設計(圖45)；(2)上部結構為變斷面或等斷面，但不影響地面交通，則採就地支撐逐跨工法；(3)跨越較大路口及跨河路段，採變梁深懸臂工法橋設計施工(圖46、47)；(4)於線形曲率半徑較小，地面交通繁忙處，採鋼箱型梁橋，以現場吊裝組立工法施工。期使加速完成高雄港區聯外旅次之提昇與銜接聯外主幹道的功能，增加港區周邊整體運轉效率與國際競爭力。

圖45 高港高架預力混凝土箱型梁橋

圖46 高港高架場鑄懸臂工法預力混凝土箱型梁橋(前鎮運河)

圖47 高港高架場鑄懸臂工法預力混凝土箱型梁橋(中興路高架橋)

十二、金門大橋

金門大橋工程西起烈嶼鄉（小金門）后頭地區、東迄於金寧鄉湖下地區，路線全長約5.4公里，橋梁長度約4.77公里，大橋跨越金門港道銜接大、小金門島，提供烈嶼與金門地區全天候的交通聯繫，並肩負提升觀光的效益。

本工程橋梁配置考量海域水深區分為主橋段、邊橋段及引橋段(圖48)。主橋段配置於

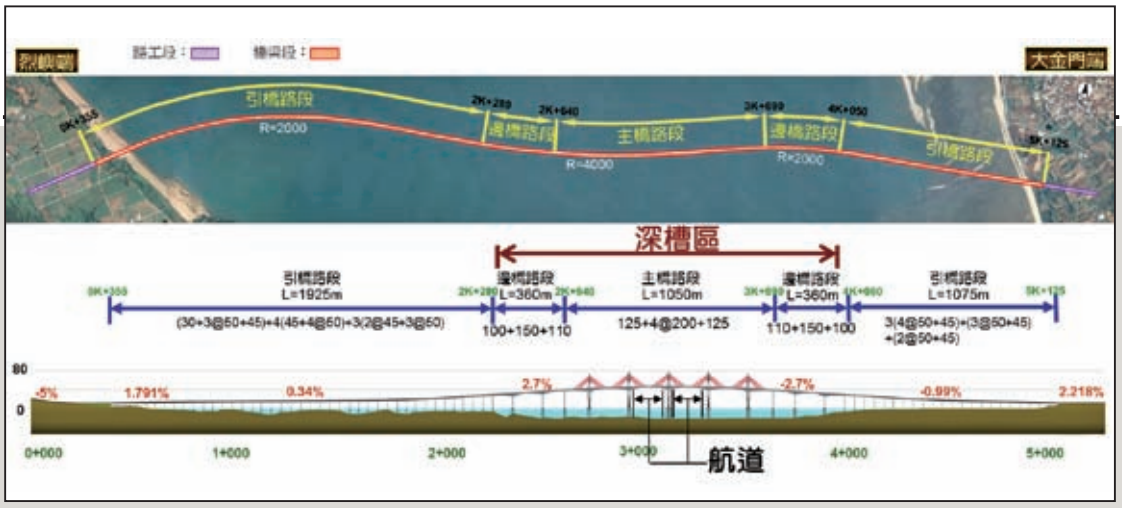


圖48 金門大橋配置圖

通航航道及深槽區，主橋橋梁型式，除跨徑需考量航道5,000 GT之船舶通行需求外，尚須考量塑造金門地區另一新的優美地標，研議採用預力混凝土箱型梁脊背橋，橋塔及橋墩造型經金門縣政府供縣民票選結果採高梁穗心型橋塔造型之脊背橋(圖49、50)，橋跨配置為125+4@200+125=1,050公尺。主橋兩側各配置一個邊橋單元，考量主橋跨徑之銜接及海上基礎施工的困難性，採場鑄預力箱型梁懸臂工法橋，橋跨配置皆為100+150+110=360公尺，考量跨徑配置之漸進連續性，避免相鄰跨徑有較大差異，銜接主橋端之邊跨配置110公尺，銜接引橋端之邊跨配置100公尺。兩端引橋段則銜接至陸域引道採支撐先進工法預力箱型梁橋，跨徑為30~50公尺。

金門大橋工程為國內首座大規模之跨海橋梁(圖51)，工址最大水深達23公尺，潮差達6公尺以上，另經地質調查顯示，工址地質為堅硬之花崗岩，且岩盤深度變化大，設計及施工皆極為困難，極具工程技術之指標性。本工程主橋之高梁穗心型橋塔，為國內首次經由當地住民票選決定，極具當地意象之自明性，此橋塔造型獨特更是世界首見。本工程於2013年3月完成發包，預定於2017年底前完工。期待藉由本工程主橋之五座橋塔銜接完成後，如同金門五個鄉鎮串聯合一，更有效的整合金門地方資源，配合金門獨特的觀光魅力，將金門推向世界之舞台。

圖49 金門大橋日景

圖50 金門大橋夜景

圖51 金門大橋遠景

參考文獻

1. 中國土木水利工程學會2008年1月出版 交通工程誌。