「國道1號五楊段拓寬計畫五股至林口段工程」鋼結構橋梁工程簡介

關鍵詞：鋼橋、跨越國道1號橋、雙層高架橋、監測計畫

台灣世曦工程顧問股份有限公司／總工程師室／總工程師／王炤烈 ❶
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／協理／林曜滄 ❷
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 ❸
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／技術經理／賴震川 ❹
台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／副理／陳光輝 ❺

摘 要 ABSTRACT

國道1號五楊段拓寬工程由於主要沿國道1號兩側而行，沿線多邊坡、溪流、交流道、區域道路、疏洪道、堤防等複雜地形，且在短期內須投入大量人員、機具設備及材料等資源，因此設計時即考量國內施工廠商的工作能量及工區狹窄的嚴苛環境，配合各路段之地形及交通特性，採用不同橋梁型式及先進的施工方法。鋼橋因跨徑配置調整彈性較大、且量體較小，對因應複雜環境尤能發揮其優勢，五股林口段因地形複雜多變，因此鋼橋所佔之比例較高。

本文簡要說明五股林口段工程各鋼橋路段為配合工程需求，因地制宜選擇不同鋼橋型式及施工方式之考量因素，其中包括兩座跨越國道1號的國內最大跨徑鋼箱型梁橋，及泰山林口間之國內首次採用雙層外懸伸帽梁樹狀式單柱結構之雙層高架橋。並簡要介紹本工程針對其中三種特殊橋梁型式之監測計畫，冀能提供做為未來後續類似工程規劃、設計及施工之參考。

壹、計畫概述

國道1號五股至楊梅段拓寬工程(以下簡稱五楊段工程)，北銜接汐止五股高架段（里程約31K處），南止於楊梅收費站北端(里程約71K處)，總長約40公里(詳圖1)。計畫路線緊沿現有國道1號佈設，沿線經過新北市五股、泰山、林口區及桃園縣龜山、蘆竹、桃園、中壢、平鎮及楊梅等鄉鎮市；原則採兩側高架拓寬。惟路線南行至北上線側里程約37.5K~39K區間，因東側邊坡屬地質敏感區，依環評承諾事項，本路段路線須迴避，故北上線高架橋於里程約37K附近跨越國道1號至南下線側(泰山跨越橋)，並與南下線採雙層共線設置(北上線置於上層)，後於里程約40K附近再度跨越國道1號回歸原北上線側(林口跨越橋)(詳圖2)。為分離長短程車流，僅設置少數交流道，除設置銜接國道2號之匝道，服務往來桃園國際機場車流外，於泰山收費站南側及中壢

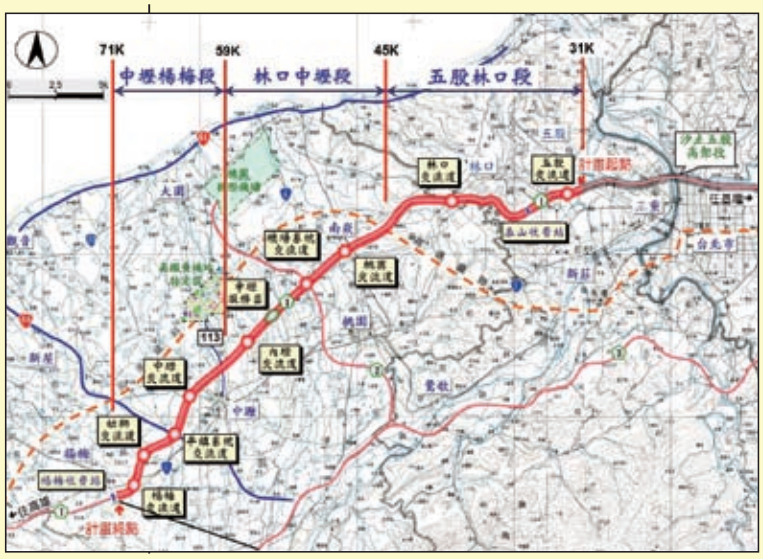


圖1 五楊段工程位置圖

圖2 泰山、林口跨越橋及雙層高架橋工程位置圖

戰備道設置轉接道提供國道1號平面與五楊拓寬高架間車流轉換。於泰山轉接道以南至中壢轉接道以北為雙向各3車道，內側車道設置高乘載專用道(HOV LANE)，提供大客車及3人以上小客車使用，其餘為雙向各2車道。五楊段工程共分為三個路段，其中五股林口段及林口中壢段由本公司辦理設計監造。

貳、橋梁配置

五楊段工程由於主要沿國道1號兩側而行，多邊坡、溪流、交流道、區域道路、疏洪道、堤防等，地形複雜多變，因此大部分路段皆以橋梁結構布設。而在整體施工上具有包括工期緊迫、工區沿既有高速公路兩側狹長帶狀布設、施工空間狹小、施工期間交通維持繁複等不利因素，且為確保國道1號行車安全，對於工安要求更加嚴苛，另包含內外在風險如用地提供、技術人力與勞工來源、機具與材料的穩定供應等，對計畫之順利執行都是一大挑戰，因此橋梁工程之結構型式及工法選擇極為重要。除須考量工程特性、工程規模、施工迅速、工程費適當、力求景觀合諧及減少施工中交通干擾等基本原則外，並須兼顧國內材料及機具供應之能量與施工技術水準等因素，方能如期如質完成本工程。

五楊段工程之五股林口段因地形複雜多變、近都會區且兩處跨越國道1號，鋼橋跨徑配置具有較大調整彈性、量體小，以因應現況複雜環境，在都會區尤能發揮其優勢，因此採用鋼橋比例較高，約占本路段橋梁長度之65%，其餘路段則以支撐先進(或場鑄逐跨)工法之預

表1 五楊段工程主線橋梁型式表

路段	標別	橋梁長度(M)				鋼橋比例(%)	鋼重(T)
		鋼箱型梁橋	預力箱型梁橋(施工法)	預力I型梁橋	PC鋼混合梁橋		
五股林口	C901	4,148	1,579(支撐先進)	350	370	64	43,500
	C902	2,400	2,180(支撐先進)	464	480	43	27,800
	C903	5,710	0	0	0	100	37,000
	C904A	2,799	1,380(支撐先進)	0	0	67	28,200
	C904B	2,200	2,468(支撐先進)	0	0	47	19,200
	合計	17,257	7,607(支撐先進)	814	850	65	155,700
林口中壢	C905	1,159	4,260(支撐先進) 595(懸臂工法)	31.5	0	19	6,200
	C906	672	3,649(支撐先進) 734(懸臂工法)	15.5	0	13	4,400
	C907	0	3,528(支撐先進) 3,740(懸臂工法)	0	0	0	0
	C908	625	3,492(支撐先進) 858(懸臂工法)	43	0	12	4,100
	C909	710	2,890(支撐先進) 985(懸臂工法)	21	0	15	4,600
	合計	3,166	17,819(支撐先進) 6,912(懸臂工法)	111	0	11	19,300
中壢楊梅	C910	0	8,716(預鑄節塊)	0	0	0	0
	C911	0	8,701(預鑄節塊)	0	0	0	0
	合計	0	17,417(預鑄節塊)	0	0	0	0

力箱型梁橋為主。林口中壢段則因地形平坦空曠，利於預力梁施工，因此大部分均採用工程費較低之支撐先進或懸臂工法預力箱型梁橋，僅桃園交流道及中壢服務區因橋墩位置受限需採大跨徑配置，且橋下淨高需求導致梁深不宜太大，以及施工期間交通維持考量，宜採用施工組裝迅速之工法等因素，採用鋼箱型梁橋，約占本路段橋梁長度之11%。中壢楊梅段除校前路跨越橋採鋼橋外(約630T)，主線均為預力箱型梁橋。因此五楊段工程之鋼橋主要均位於五股林口段，各路段主線之橋梁型式詳如表1。

五楊段工程鋼橋之鋼重將近18萬噸，並須於三年內施工完成，數量大且工期短，為提前檢視鋼構廠商是否因設備、機具或產能不足，而會影響整體工程進度，因此於設計階段即蒐集當時國內公共工程鋼構需求(含鋼橋及建築)及鋼構廠製作之產能，並調查各鋼構廠99年~102年已接單鋼構施工製作排程，且進行統計及分析，探討鋼構廠設備、機具及產能需求。經調查統計結果，中鋼公司所提供鋼材年產能超過100萬噸，國內鋼構廠製作年產能約50萬噸，另再統計各鋼構廠於99~102年已接單鋼構需求，評估國內整體鋼構生產能量應不成問題。

參、鋼橋路段說明

本文僅針對五股林口段之鋼結構橋梁工程作一介紹，五股林口段北起汐五高架段五股端（里程約31K處），採高架方式與既有汐五高架橋銜接，向南跨越五股交流道、泰山收費站及林口交流道後，於高鐵跨越橋前約2.5公里附近下地，續採路堤(塹)方式至工程終點(里程約45K處)，本路段全長約14公里。

五股林口段之橋梁型式配置詳如圖3所示，其中鋼橋主要位於跨越二重疏洪道段、與大窠坑溪堤防共構段、跨越五股交流道段、泰山收費站段、雙層高架橋段、跨越國道1號段、林口交流道段及林口坍滑段。各路段選擇鋼橋之考量因素皆有不同，茲分各路段簡要說明如后：

圖3 五股林口段橋梁型式配置圖

一、跨越二重疏洪道段

本路段(N30+828～31+254)跨越二重疏洪道，在降低通水遮斷率為主要考量下，採用大跨徑鋼箱型梁橋(如圖4)，且橋墩設置須與現有汐五高架橋墩位於同一投影面上，以符合相關水利法規需求，跨徑配置為2@77+104+101+67=426M。

二、與大窠坑溪堤防共構段

本路段(N31+254～N32+789)與既有之大窠坑溪堤防共構，利用鋼橋重量較輕之特性，以降低橋梁基礎尺寸，且可縮小堤防之開挖影響範圍，並有效縮短工期(如圖5)。其中除跨越中港大排抽水站採跨徑配置為79+2@121+74=395M之大跨徑鋼箱型梁橋來因應外，其餘部分均採用跨徑配置為45~50M之中跨徑鋼箱型梁橋。

三、跨越五股交流道段

本路段(N32+789～N33+159、S32+673～S33+285)跨越交通十分繁忙且用地受限的五股交流道區域，因此採用大跨徑鋼箱型梁橋，不但在景觀上與現有交流道的鋼橋環境較為協調，並且可以有效縮短工期，降低該區域於施工期間之交通衝擊(如圖6)。於C901標及C902標之跨徑配置分別為75+108+112+75=370M及(2@75+92+2@75)+(65+90+65)=612M。

四、高公局前匝道段

本路段(N34+138～N34+323、N34+523～N34+708、S34+160～S34+640)本路段係4處跨越進出高公局匝道路段，於匝道處橋梁須採約

圖4 跨越二重疏洪道段大跨徑鋼橋

圖5 與大窠坑溪堤防共構段中大跨徑鋼橋

85M之大跨徑跨越。考量前後路段均為等梁深之預力箱型梁，基於景觀需求，本路段亦採用等梁深原則配置，因此採用PC鋼混合梁橋之結構型式(如圖7)，跨徑配置分別為50+85+50=185M及50+85+55+50=240M，於跨越匝道處採大跨度(85M)鋼橋型式與兩側預力箱型梁結合。

圖6 跨越五股交流道段大跨徑鋼橋

圖7 高公局前PC鋼混合梁橋

五、泰山收費站段

本路段(N35+108～N36+439.5、S35+092～S36+879)位於國道1號泰山收費站區內，須於收費站區之車道內立墩，並設置匝道供高架橋及平面車道轉接之用，及提供大型車專用道穿越五楊高架橋主線行駛等交通功能，且施工期間尚須能維持泰山收費站正常營運。因此本路段設計除須採大跨徑橋梁配置外，首要考量應儘量縮短施工對交通之衝擊及影響範圍，上部結構採用施工迅速、重量輕之鋼床鈑鋼箱型梁橋，可縮減下構尺寸及交通維持圍籬範圍。下部結構並採用施工迅速之鋼橋墩，縮短現場作業時間，且因橋墩位於國道1號車道中央，特別採用較美觀之圓形鋼橋墩。

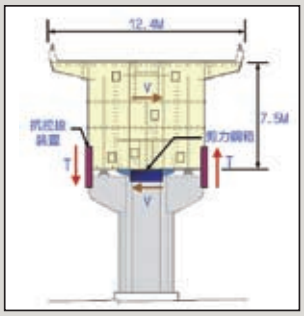


圖8 跨越泰山收費站大跨徑鋼橋

主線跨越泰山收費站處採用110+2@180+110=580M之大跨徑鋼床鈑鋼箱型梁橋，橋墩處梁深7.5M，支承為2200T雙向活動式盤式支承，不抵抗橫力，另設置剪力鋼箱抵抗橫力，並設置抗拉拔裝置抵抗橫力之彎矩(斷面及完工照片詳見圖8)。

另泰山收費站至泰山跨越橋間之轉接道區橋梁配置，需考量外側平面重車匯入平面主線之空間需求，採用跨徑60~105M之中大跨徑鋼床鈑鋼箱型梁橋，且為配合橋下平面重車道之淨高需求，轉接道主線橋梁與橋墩採剛接型式，避免淨高受帽梁深度影響。(詳圖9~11)

圖9 泰山轉接道鋼橋透視圖

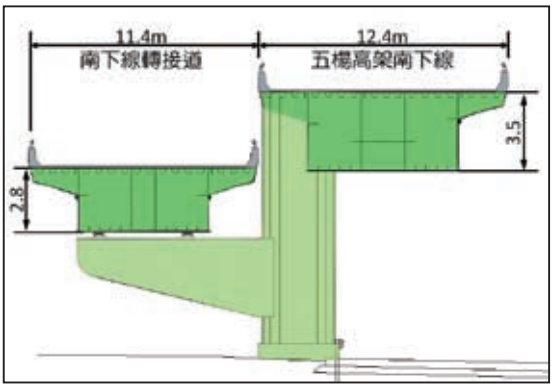


圖10 泰山轉接道鋼橋斷面圖

圖11 泰山轉接道剛接型式中大跨徑鋼橋

六、雙層高架橋段

本路段(S36+879.515～S39+734、N36+925.5～N39+781)因北上線迴避國道1號東側地質敏感區，北上線及南下線採雙層共墩方式配置，其中北上線位於上層，南下線位於下層，而兩端將與2處跨越國道1號大跨度橋梁相銜接。另外路線沿大窠坑溪而行，橋梁配置時需注意避免於溪中立墩而影響河川之功能，致僅能於高速公路與大窠坑溪間狹窄廊帶立墩(圖12)。路線採上下層橋面部分重疊方式布設，並採雙層外懸伸帽梁之樹狀式單柱及結構大偏心方式配置橋墩（如圖13），使共構橋柱可立墩於國道1號高速公路既有邊坡，可避免橋梁大幅侵入大窠坑溪與遮蔽日照之問題。

本路段全線採上下層共構長度2.855公里，其橋面依單向三車道配置之標準寬度為16.05m；但配合二處跨越段平面半徑390m之設置，部分橋面須加寬至19.397m，提供足夠之

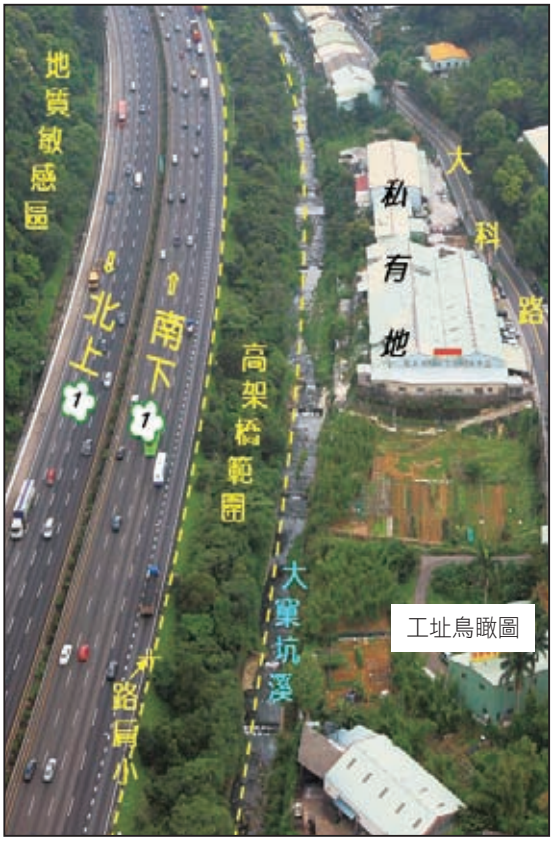


圖12 高架橋布設空間位置圖

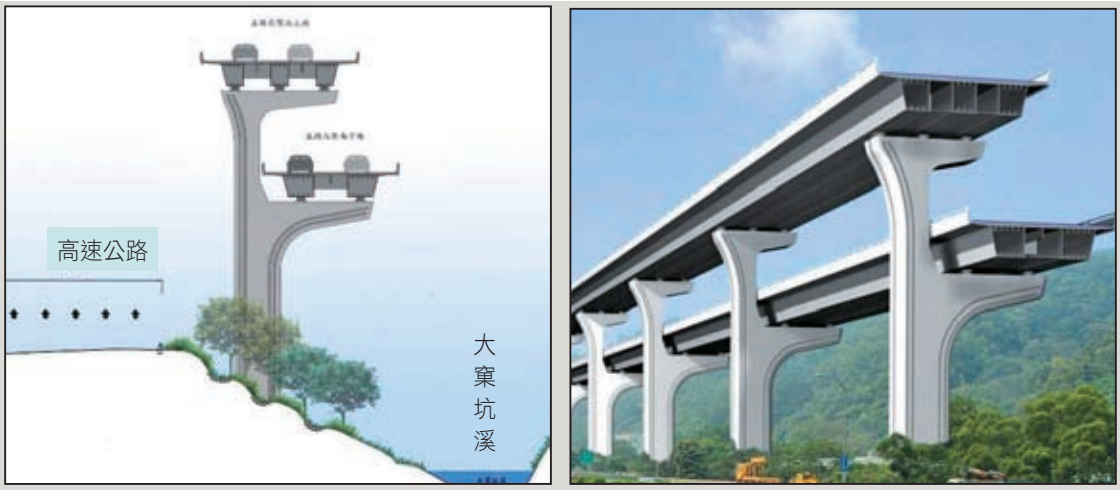


圖13 泰山林口雙層橋斷面示意圖

停車視距，以維護行車安全。上層高度達30～45M，經評估為減輕自重，上下層橋均採等斷面鋼箱型梁配置及RC橋面版，採用跨徑52.5~55M之中跨徑鋼箱型梁橋配置，並配合前述橋梁寬度需求，上下層採雙室或三室鋼箱之配置，鋼梁斷面示意圖如圖14所示；下部結構則採用矩形RC橋墩內部配置H型鋼，完成雙層橋景觀如圖15所示。

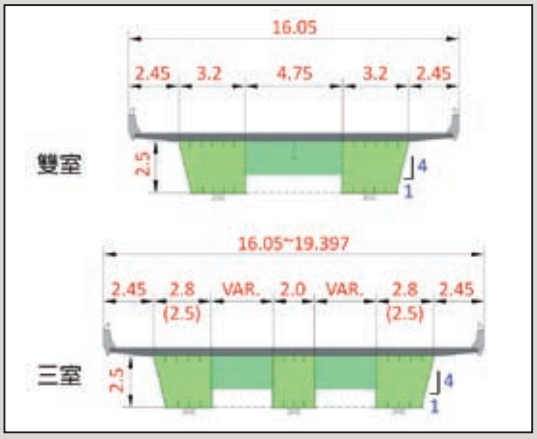


圖14 鋼梁斷面示意圖

圖15 泰山林口雙層共構單柱中跨徑鋼橋

七、跨越國道1號段

為避開37.5K～39K間路側之山坡地地質敏感區，本計畫部分路段北上線與南下線共構，故北上線須兩度跨越國道1號高速公路，其中林口跨越橋設置於里程40K附近跨越國道1號至南下線側，而泰山跨越橋設置於里程37K附近再度跨越國道1號回歸原北上線側(詳圖2)。依環境影響說明書「林口北上與南下共線路段，其北上線二度跨越高速公路平面道路處不落墩，以維護道路景觀品質及減少施工干擾。」，因此國道1號上不可落墩，故跨越橋跨徑須採約達216公尺以上配置。

本路段(N36+439.5～N36+925.5、N39+781～N40+267)採用大跨徑鋼床鈑鋼箱型梁橋，跨徑配置為135+216+135=486M，梁深採拋物線變化4～9.2M。為配合構件運輸及吊裝等施工條件，主梁於設計時，以雙根箱梁組成基本構件後，再將下翼板連成一體，形成由4片腹板組成之單根鋼床板箱型梁橋；另為使跨越橋下現有高速公路道路使用者有良好的視覺效果，下翼板以水平方式布設，而上翼板配合其道路橫坡需要，造成腹板深度均不同，最深高達10.2m，因此腹板深度依其橫坡變化，致主梁內各斷面高度均不相同，增添鋼箱製作之複雜度，主梁斷面示意圖如圖16所示。林口及泰山跨越橋完成景觀如圖17及18所示。

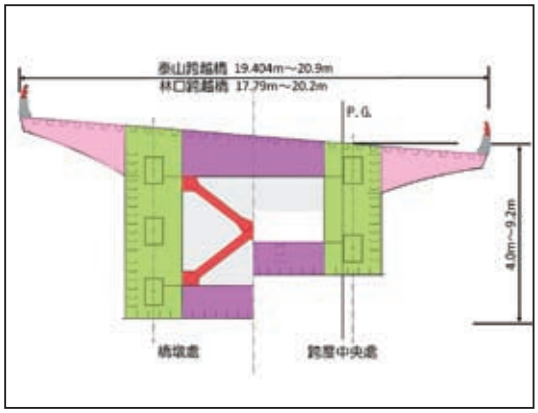


圖16 跨越橋斷面示意圖

圖17 林口跨越橋

圖18 泰山跨越橋

八、林口交流道段

本路段(N40+267～N42+580、S40+650～S42+595)北上線及南下線在林口交流道區須連續跨越三處交流道，各計有4處進出國道1號匝道在路線下方穿過，另有4處橫交道路及桃園機場聯外捷運等，橋梁配置時需注意各匝道、路口與捷運之淨空及施工空間需求。且本路段地形屬林口路塹，路線沿路塹上邊坡而行，文化一路以南路塹邊坡頂上即緊鄰區域道路，因此施工以整地最小化為原則，避免影響國道1號及區域道路。鋼橋梁深採3.6M等斷面設計，鋼梁斷面示意圖如圖19所示，以減輕橋梁重量，縮小橋墩及基礎尺寸。本路段採用跨徑

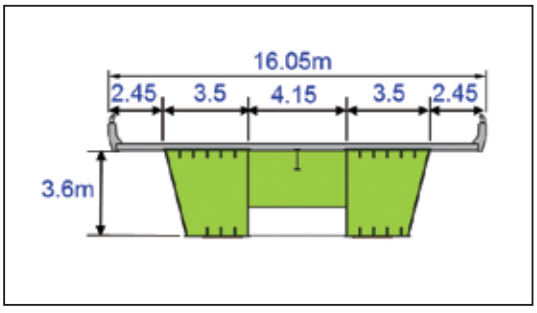


圖19 林口交流道段橋梁斷面示意圖

68～85M之中大跨徑鋼箱型梁橋(如圖20)，僅於跨越機場捷運處配合捷運及匝道空間需求採80+115+80=275M大跨徑鋼箱型梁橋配置(如圖21)。

另因各交流道之匝道與本工程路線交角甚小，在八處國道1號出入口匝道處，配合匝道空間需求，於跨越匝道處橋墩採框架式設計，以避免匝道線形大幅更動。並採墩柱帽梁與鋼梁剛接設計(如圖22)，減少結構量體，使框架式橋墩帽梁與鋼梁銜接部分更簡潔美觀。

九、林口坍滑段

本坍滑區位於南下線S43+400～43+700附近附近，衡量現況已有施作排樁及地錨等設施加以保護國道1號及桃二道路，因此為減少對坍滑區地質擾動，本路段以較大跨徑、及較輕之橋梁型式避開既設排樁範圍，採用75+105+75=255M之大跨徑鋼箱型梁橋配置(如圖23)。此外，為進一步確保新設橋梁之穩定性，尚採取下列措施：(1)基礎採用樁基礎，進入岩盤；(2)基礎靠近桃二道路側，施作排樁及地錨，降低新設基礎滑動之可能及提高新設基礎之安全；(3)施工中布設監測儀器，以確認是否仍有滑動之現象。

肆、鋼橋特殊工法

本工程之鋼橋施工大部分均為一般常用之吊車現場吊裝方式，惟其中有3處採用特殊工法施工，分別為(1)泰山跨越橋-懸臂工法，(2)林口跨越橋-旋轉工法，(3)泰山林口雙層橋-鋼梁逐跨吊裝工法。茲概述簡介各工法如后。

一、泰山跨越橋

泰山跨越橋鋼橋施作因吊裝場地及週邊環

圖20 林口交流道區一般路段中大跨徑鋼橋

圖21 林口交流道區跨越捷運大跨徑鋼橋

圖22 林口交流道區跨越匝道處帽梁與鋼梁剛接

圖23 林口坍滑段大跨徑鋼橋

境受限，其中邊跨架設方式，採用逐跨架設方式施作，跨越國道1號段則為懸臂工法吊裝(如圖24及25所示)。中央跨越國道1號段採用節塊懸臂吊裝之懸臂工法(配合四座門型架)，從兩側柱頭架設工作車，於台車上拼裝節塊，並運輸至銜接端口，使用懸臂工作車吊放箱梁定位，兩側各安裝8個節塊，並於安裝第7節塊後，利用千斤頂頂昇方式使橋面高程達施工控制之預拱高程，最後吊放閉合節塊，解除頂昇力量後完成閉合。

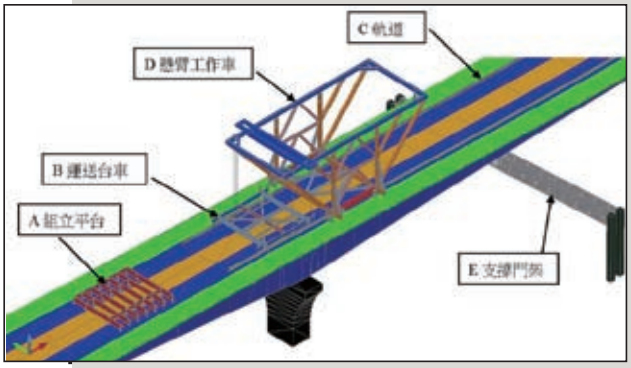


圖24 泰山跨越橋懸臂工作車設備示意圖

圖25 泰山跨越橋懸臂施工作業

二、林口跨越橋

林口跨越橋採旋轉工法，係將中央跨拆成南下旋轉段鋼梁及北上旋轉段鋼梁(旋轉工法如圖26及27所示)，分別於國道1號兩側邊坡構台上由低處向高處依序地組，每段鋼梁地組完成後，利用吊車吊至臨時支撐架上，接續已安裝之邊跨鋼梁後，利用千斤頂、履帶式戰車輪頂昇(拱度釋放)、回降至預定高度後，於兩段鋼梁中間閉合處，設置軌道梁以放置鋼梁旋轉活動端，橋墩上設置旋轉軸，讓鋼梁能利用軌道梁進行旋轉、移動及調整端口閉合位置與高程。南下旋轉段鋼梁及北上旋轉段鋼梁旋轉角度、旋轉距離分別為15度及23度。

三、泰山林口雙層橋

本路段考量在嚴苛用地限制及狹窄空間施工，橋梁結構方案應符合「標準制式化跨度」、「施工不影響交通」、「不宜採現地支撐」、「保存大窠坑溪生態」之原則。上構宜採制式化及營建自動化橋梁工法，經評估世界各先進橋梁自動化工法，如預力橋梁之「支撐先進工法」、「預鑄節塊吊裝」、「場鑄懸臂工法」、「節塊推進工法」、「預鑄全跨吊裝」或鋼橋梁之「推進工法」、「懸臂吊裝工法」等均有其困難性，在綜整考量上述工法後，則以「預製節塊吊裝工法」及「全跨吊

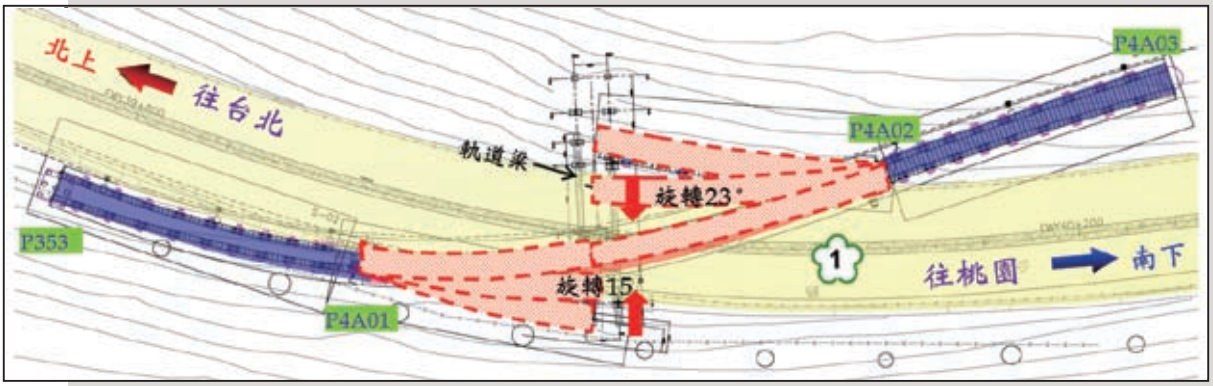


圖26 林口跨越橋旋轉工法示意圖

圖27 林口跨越橋旋轉工法設備及配置圖

圖28 鋼梁逐跨吊裝工法

裝」之精神，採以桁架式工作車吊裝鋼梁，稱為「鋼梁逐跨吊裝工法」，如圖28所示，為國內最具規模先進之鋼橋自動化吊裝工程。

伍、附屬設施

一、雙管橋護欄

本工程於北上線高架橋自泰山跨越橋經雙層高架橋之上層橋至林口跨越橋共約4公里路段設置雙管橋護欄，係考量本路段為下坡路段，且跨越橋處之轉彎半徑較小，而上層橋之下方即為逆向之南下線國道1號平面道路及五楊高架下層橋，因此本路段之橋護欄特別採雙管型式總高度142公分(如圖29)，強化本路段橋護欄之防護功能。

圖29 雙管橋護欄

二、橋面排水及梁底修飾網

五楊段鋼構橋梁為使既有國道1號用路人有良好的視覺效果，橋面排水管順貼懸臂板引下後即穿過鋼梁腹鈑至兩座鋼梁間，縱向排水管設置於兩座鋼梁間，除可避免外露影響觀瞻外，亦利於日後維修。此外，兩座鋼梁下方並裝設梁底修飾網，以遮住主梁間橫梁、縱梁、維修走道及縱向排水管，使主線橋梁更顯一致性而不雜亂。主線鋼箱梁斷面示意圖如圖30所示。

三、鋼橋維修走道

五楊段高架橋因大多位於國道1號兩側邊坡，人員不易到達橋梁進行維修，為考量通車後維修需求，鋼橋路段特別於路肩處設置數處維修走道連通道，搭配設計完善的維修走道系統，方便維修人員可由橋面維修走道連通道通行至鋼梁底，自墩頂帽梁間人孔進入鋼箱梁間的維修走道進行檢修任務。且鋼箱梁與預力梁銜接處人孔相對位置，設計時也一併考量，故維修人員亦可自鋼橋段直通至預力橋段，保持全線之維修動線毫無阻礙(如圖31)。主線鋼梁維修連通道及維修走道如圖32及33所示。

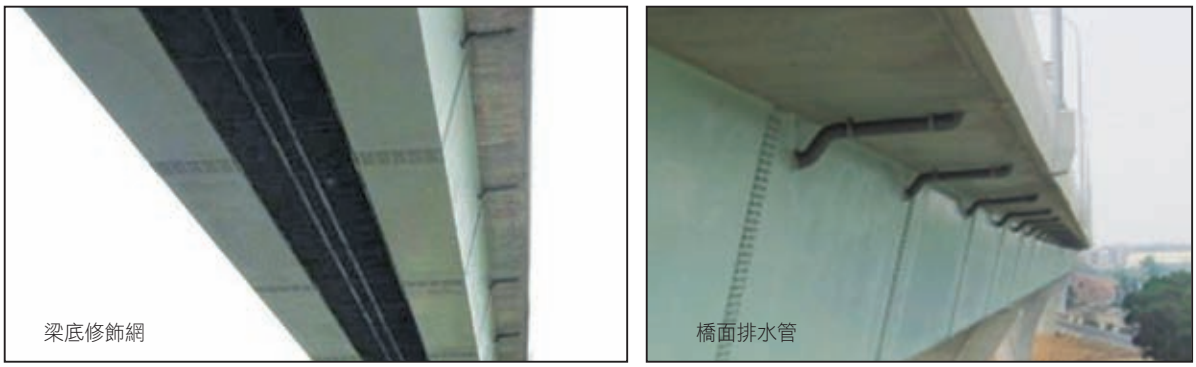


圖30 橋面排水管及梁底修飾網

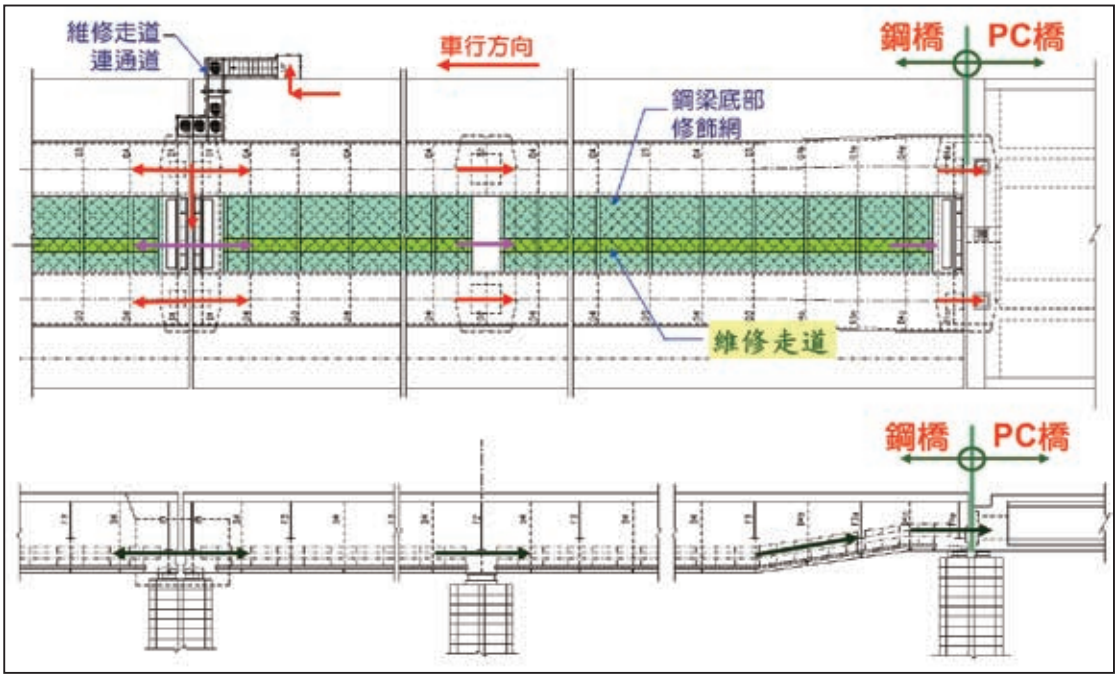


圖31 維修動線示意圖

圖32 維修連通道

圖33 維修走道

陸、橋梁監測計畫

橋梁監測系統之設置主要為掌握結構動態及靜態行為，分析研判其安全性，其中動態監測對象主要為地震、交通車流對橋體引起的振動行為；靜態監測則為研析橋體受非動態載重等作用下，橋體的溫度、傾斜量、位移值、應變值，目的乃用以檢驗設計階段假設值是否合理，期能得知完工時結構內部應力之狀況，並藉由定時蒐集資料做為結構診斷與管理之參考。橋梁監測系統使用的感測儀器包含加速度計、應變計、傾斜計、位移計、溫度計、水位計、沉陷計等，以便對橋梁之地震振動、傾斜、相對變位、自然頻率及沉陷進行自動量測。經由規劃布設之監測系統，可獲得此等橋型相關結構行為或異常資料，不僅可以掌握橋梁之使用狀態與結構安全性，收集到的資料更可做為日後同型橋梁之設計參考依據，同時也是橋梁維修養護的參考資訊。

在五股林口段工程當中有三種特殊橋梁型式，包括跨越國道1號大跨徑橋梁(全台灣目前最長跨度之鋼箱型梁橋)、共構段雙層橋墩(橋墩型式相當特殊為國內首見)及PC鋼混合梁橋(鋼及預力的結合)，這些特殊橋梁使得本路段成為整個計畫中最具代表性的路段。為更進一步瞭解實際橋梁結構行為，於是辦理這三種特殊橋梁監測計畫，並擇定林口跨越橋（橋墩編號

P353至P4A02）、泰山林口雙層橋（橋墩編號P334至P335）及高公局匝道橋(橋墩編號P164至P167）為監測標的，由國家地震中心辦理相關監測作業。

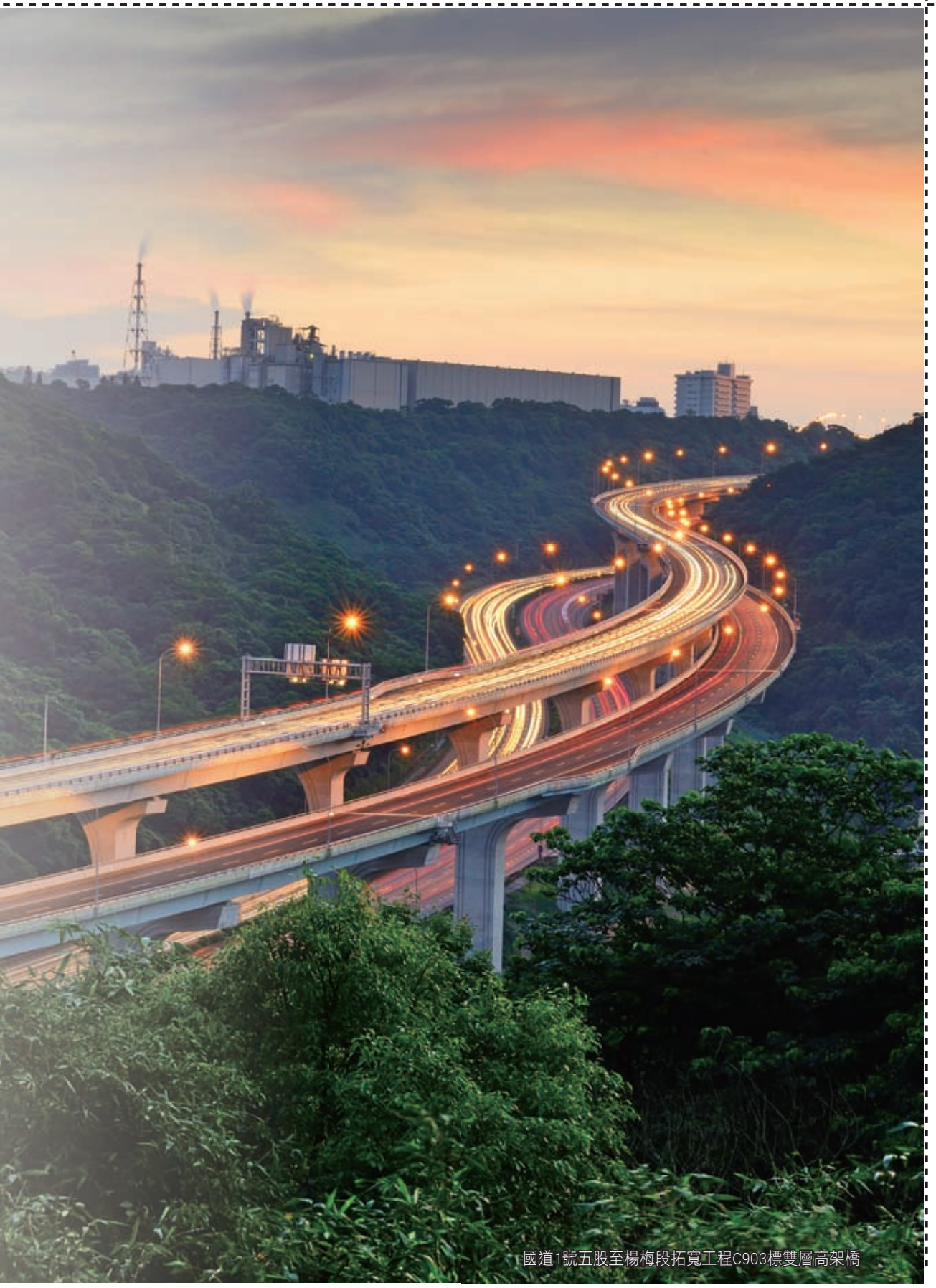
圖34 車輛載重試驗

於完工後通車前並進行載重試驗(如圖34)，包括靜態載重試驗與動態載重試驗，以求取結構參數，校正結構分析模型，並供未來長期監測使用。車輛靜載重試驗係於監測標的橋面上，布設裝載砂石（重量為20噸）之〝十輪〞砂石車，並就不同載重狀況如均勻載重、偏心載重、扭轉載重等，以水準儀及光學式位移儀測量不同載重情況下之橋梁變位值。試驗結果顯示監測標的橋梁於不同載重情況下之結構位移皆可在預期反應值內。而車輛動態載重試驗則係以十輪砂石車，分別以車速20 km/hr、40 km/hr及60 km/hr三種車速通過監測標的橋梁，並量測橋梁於車輛通過期間之振動反應，以探討不同車速下橋梁結構之反應特性。試驗結果顯示在不同行車速度下之橋梁振動反應與分析模型計算所得者相近，且動態反應趨勢一致。

柒、結語

五楊高架全線同時施工，在同一時間須投入大量人員、機具設備及材料等資源，因此設計時即考量國內施工廠商的工作能量及工區狹窄的嚴苛環境，配合各路段之地形及交通特性，採用不同橋梁型式及先進的施工方法，五股林口段因地形複雜多變因此採用鋼橋比例較高。

五股林口段之鋼橋配合各路段需求，因地制宜選擇不同的鋼橋型式，如跨越國道1號的國內最大跨徑鋼箱型梁橋、跨越交流道區的中大跨徑鋼橋、與堤防共構段及雙層高架橋則為減輕重量之中跨徑鋼橋；及泰山轉接道區為縮短現場作業時間上下部均採用鋼結構，且匝道與主線共用墩柱等，全線鋼橋型式相當多樣。且為因應施工空間及交通維持等之限制，部分路段採用了國內鋼橋工程首次採用之先進施工技術，如跨越國道1號之旋轉工法及懸臂工法、雙層高架橋之鋼梁逐跨吊裝工法，其中採用旋轉工法之C904A標更獲得101年公共工程金質獎特優的殊榮，C903標雙層高架橋亦獲得102年中國工程師學會工程優良獎肯定。且因本工程緊臨國道1號，因此於設計時，即對未來鋼橋維護之維修動線等需求特別考量。並針對其中三種特殊橋梁型式進行橋梁監測，不僅可掌握橋梁之使用狀態與結構安全性，亦可做為日後同型橋梁之設計參考依據。本文謹就本工程鋼橋之規劃設計概念、特殊橋梁施工及監測計畫，作一簡要說明介紹，冀能將相關經驗傳承，提供工程界參考。



國道1號五股至楊梅段拓寬工程C903標雙層高架橋