

臺灣公路工程

第 43 卷 第 6 期

〈每月 15 日出刊〉



TAIWAN HIGHWAY ENGINEERING

Vo1. 43 No.6 June 2017

交通部公路總局

中華民國 106 年 6 月 15 日



封 面 說 明

台 3 線 262k+250 興昌橋

張家正 攝



臺灣公路工程

TAIWAN HIGHWAY ENGINEERING

中華民國 41 年 11 月 11 日創刊

第43卷 第6期 目錄

本刊為中華民國41年11月11日創刊，至63年3月1日發行第22卷第5期，經合併本局發行之臺灣公路工程、養路及公路機料等三種月刊，仍以臺灣公路工程為名，於63年7月15日起重訂為第1卷第1期繼續發行。

臺灣公路工程

發行人

陳彥伯

社長

夏明勝

總編輯

李忠璋

總幹事

李崇堂

編輯

賴常雄 陳進發

鄧文廣 林福山

黃三哲 蔡宗成

薛讚添 陳敬明

林清洲 廖吳章

陳嘉盈 陳松堂

邵厚潔 何鴻文

專題研究

市區橋梁工程之梁場規劃、吊裝考量及精準作為

—以台12線沙鹿陸橋改建工程為例……………陳敬明、呂正安、盧勇廷…(2)

105年金路獎

用路人資訊類

點亮台26線佳鵝公路之用路人資訊改善作為

……………鄭敏華、林文貴、洪乾元…(29)

出版者：臺灣公路工程月刊社

社址：10863 臺北市萬華區東園街 65 號

Address: No.65, Dongyuan St., Wanhua Dist.,

Taipei City 10863, Taiwan (R. O. C.)

電話：(02) 2307-0123 轉 8008

網址：<http://www.thb.gov.tw/>本局資訊/影音及出版品

市區橋梁工程之梁場規劃、吊裝考量及精進作為 —以台 12 線沙鹿陸橋改建工程為例

陳敬明*、呂正安**、盧勇廷***

摘要

市區橋梁施工規劃與郊區規劃方式差異甚大，郊區空曠而易尋覓預鑄梁場，亦或可直接採用就地支撐方式，市區寸土寸金，要覓得條件較佳之大面積預鑄梁場，往往離工地有相當距離，面臨運梁交維規劃、吊裝空間受限等眾多挑戰；而若因維持通行採半半施工，則因新、舊橋墩林立而搭架不易或預力施拉空間不足等種種因素之限，不易採就地支撐。橋梁吊裝屬高風險作業，事先需做好風險評估及謀求安全可行對策，郊區或可白天封路施工，吊車站位空間較易規劃，而市區為減低交通衝擊，則多挑燈夜吊，受限作業空間，吊車站位及運梁動線等，皆需妥善安排於前。沙鹿陸橋改建工程位在臺中市海線交通樞紐之市中心，梁場規劃、製梁過程、吊梁考量及相關精進作為，分享給工程界參考，為公路工程技術與時俱進提供微薄貢獻。
關鍵詞：市區、梁場、製梁、吊裝、沙鹿陸橋

一、前言

台 12 線（臺灣大道）為銜接臺中市區與臺中港之主要道路，其中沙鹿陸橋位於里程 3K+448 處，跨越舊台 1 線中山路、縱貫鐵路海線及梧棲排水，東西連接沙鹿區與梧棲區，南北可至龍井區及清水區，詳圖 1，屬臺中港特定區特二號道路工程，居區域性交通樞紐之核心。

* 交通部公路總局第二區養護工程處處長

** 交通部公路總局第二區養護工程處卓蘭工務所主任

*** 交通部公路總局第二區養護工程處工務課課長

沙鹿陸橋於民國 66 年間設計、70 年完工，當年係依據中國工程師學會臺北分會發行之袖珍工程手冊，以震力係數法進行耐震設計。而民國 84 年韌性設計觀念納入地震力計算考量，並頒布「公路橋梁耐震設計規範」；民國 89 年於 921 地震後，調整震區劃分並修正規範；現行民國 97 年頒布（98 年修訂）之規範，再加入斷層近域調整因子。因此本橋無法滿足現行耐震設計規範之要求。



圖 1 台 12 線沙鹿陸橋位置圖



照片 1 沙鹿陸橋跨越海線鐵路且位於市區鄰房密集路段

本橋為大臺中地區海線重要道路，加上重車比例較高、鄰近海邊及臺中火力發

電廠，屬嚴苛的腐蝕環境，影響橋梁耐久性。加上歷經多次強烈地震侵襲，造成橋梁構件損傷及強度上之折損，因此產生橋梁使用安全上的疑慮。公路總局考量用路人安全，98年「省道橋梁耐震補強緊急工程建設計畫」及101年「省道橋梁耐震補強工程（補充報告書）」顯示，沙鹿陸橋之橋墩、止震塊及基礎耐震能力不足，且橋址液化潛勢高，影響深度達約20M，須辦理橋墩耐震補強、增設止震塊及基礎補強等。經估補強所需費用約為新建同型PCI橋梁造價之60%，不符經濟效益。另依據102年辦理「第二區養護工程處省縣道橋梁安全評估檢查」之「橋梁詳細評估報告書—沙鹿陸橋摘錄」顯示，本橋橋面版及大部分大梁之承載能力皆有所不足，宜儘速辦理修復或改建工程。

此外，沙鹿陸橋兩側機慢車及人行地下道之部分設施老舊損壞，為強化地下道淹水警示、提升應變功能，實有需要改善地下道結構及排水系統，爰臺中市政府乃委託公路總局一併辦理地下道之改建。基於最大安全考量、政府施政一體性、避免施工界面之相互牽制等因素，由公路總局辦理公開評選後委託台灣世曦工程顧問股份有限公司辦理改建設計工作。主要工程項目為：

(一) 高架橋（預鑄中空梁）：

1. 密排預力混凝土中空梁橋共11跨，佈設里程3k+660至4k+014間。
2. 主線段（橋寬31公尺），佈設里程3k+660至3k+815間，總長計約155公尺。
3. 主線段（橋寬15.5公尺），佈設里程3k+815至4k+014間，總長約199公尺。
4. 匝道段（橋寬8.25公尺），佈設里程3k+781至3k+980間，匝道單邊長約90公尺，兩側總長約180公尺。

(二) 機車地下道箱涵段（兩側）：鋼筋混凝土箱涵結構，總長193.8公尺（單側總長96.9公尺）。

(三) 機車地下道引道段（兩側）：鋼筋混凝土U型結構，總長385.68公尺（單側總長192.84公尺）。

(四) 抽水機房（含設備）、人行地下道、引道擋土牆、路堤、平面道路、排水。

工程完工可達成以下目標：

1. 提昇橋梁耐震能力，強化大臺中地區整體防救災能力。
2. 增加橋梁抗腐蝕能力及耐久性，並提升行車舒適性，提高橋梁使用安全及功能。
3. 改善地下道排水效能，提升民眾使用安全性及觀感。

二、預力梁場選擇考量及密集梁製作

2.1 設計考量

沙鹿陸橋為民國 66 年由財團法人中華顧問工程司設計，橋長 380.3m，配置 16 跨，沙鹿陸橋上部結構除跨越縱貫鐵路路段外，均為簡支 PCI 型梁、梁深 120cm，基礎均為 60cm 預力樁基礎，樁長 11~22m 不等。橋兩側各設置機慢車地下道，兩機車地下道各設置 2 座行人地下道，供穿越海線縱貫鐵路。原橋結構配置及下部結構型式，由西向東大致可分成下列三段：

(一) A1 橋台至 P5 橋墩路段：

本路段橋寬為 31m，配置雙向各四線快車道，跨徑均採 25m 配置，其中 P1~P2 橋墩間跨越梧棲排水箱涵，本路段橋梁結構分東、西向兩座獨立單元，各單元橋寬 15.5m，下部結構為 140cm 雙柱式橋墩，樁長 22m。

(二) P5 橋墩至 P10 橋墩路段：

本路段分主線及匝道，兩側匝道於中山路口前下至平面路段，提供中山路之車輛上、下橋梁。跨徑介於 17m~25m 間，主線與匝道之跨徑採相同配置。主線橋寬 15.5m，分東、西向兩座獨立單元，各單元橋寬 7.75m；東、西向匝道位於主橋外側，橋寬均為 7.75m。跨鐵路段（P6~P7）因淨高限制（約 5.9m），跨徑採 17m 配置，最小梁深僅為 90cm。下部結構為 140cm 單柱橋墩，樁長 22m。

(三) P10 橋墩至 A2 橋台路段：

本路段僅有主橋，跨越中山路後於文昌街口前銜接平面道路，配置雙向各二線快車道。橋寬 15.5m，分東、西向兩座獨立單元，各單元橋寬 7.75m，其中 P13~P14 間跨越地區主要道路中山路（淨高約 5.3m）。下部結構為 140cm 單柱橋墩，樁長 14~22m。

圖 2 為新、舊橋立面配置情形。考量臺灣大道為臺中港區主要通道，改建設計時不宜採全線封閉辦理改建，規劃原 8 線道需維持至少 4 線道供通行，故採半半施工方式-第一階段先施作中央主線 4 車道，施工區域及車流動線規劃如圖 3 所示，第二階段再施作南、北兩側匝道，施工區域及車流動線規劃如圖 4 所示。也因半半施工規劃，故舊橋 A1~P5 路段之東、西行主線與匝道係下部結構採門架式橋墩共構，故第一階段拆除主線施工、匝道維持通行時，除舊橋墩不得拆除，且主線與匝道間之拆橋作業需特別考慮匝道用路人之通行安全。P5 之後則為主線與匝道分離，主線橋墩皆可先拆除。

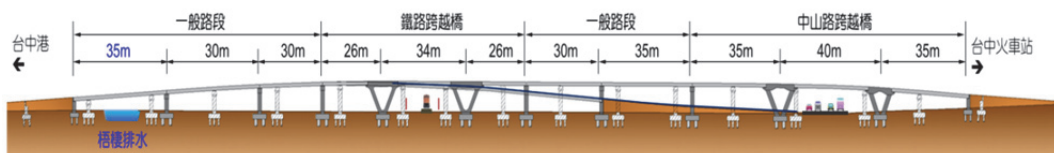
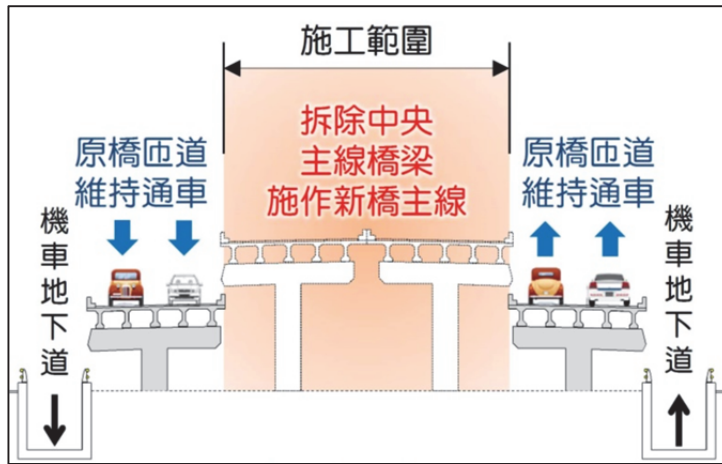
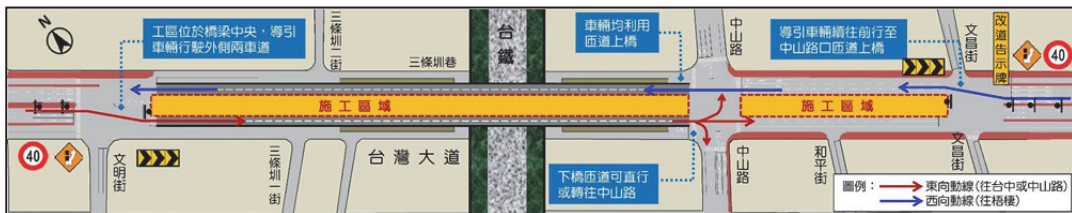


圖 2 沙鹿陸橋新、舊橋墩（圖中白色墩柱）採交錯配置以維持通行需求

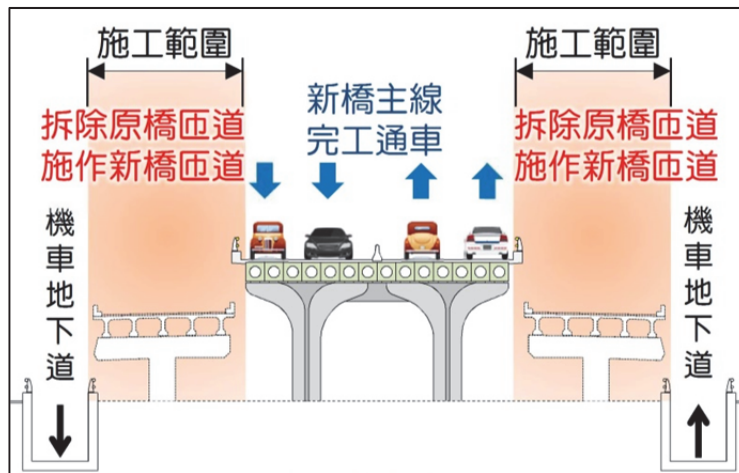


第一階段施作中央主線四車道斷面示意圖

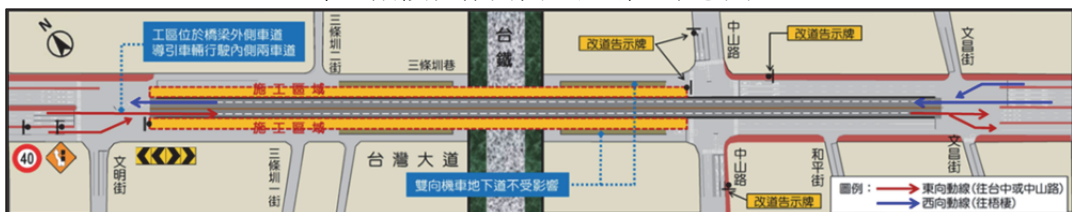


第一階段施工改道示意圖

圖 3 沙鹿陸橋第一階段中央主線施工改道配置情形



第二階段施作兩側匝道斷面示意圖



第二階段施工改道示意圖

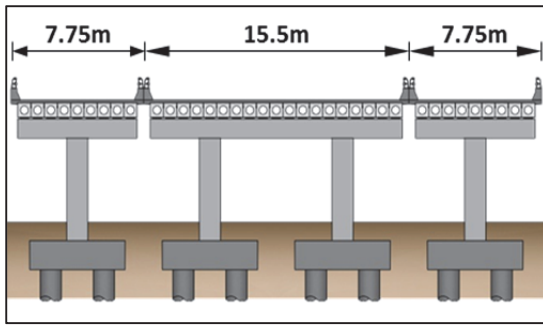
圖 4 沙鹿陸橋第二階段兩側匝道施工改道配置情形

本工程為現有陸橋於市區原址改建，橋址兩側多為建築物且工址鄰近臺中港，海風強勁，又部分路段跨越中山路及鐵路，有其特定條件限制，改建設計需考量：

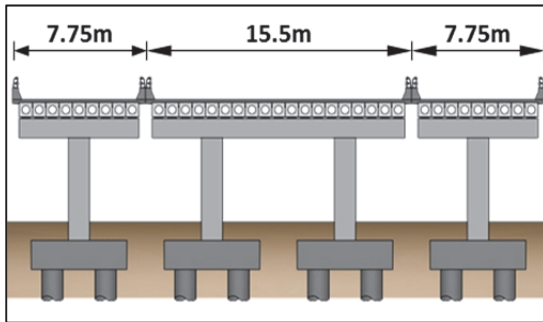
- (一) 一般橋段：海線縱貫鐵路以西之原橋東、西行線橋寬皆為 15.5 公尺，下部結構為雙柱門架式橋墩（P1~P5）。因配合主線施工期間採匝道維持通車，無法採全橋同時拆除，因此既有橋墩無法於第一階段施工中一次拆除，故新建橋梁之梁深須考量跨越原有橋墩帽梁高度之限制。P6~P15 為單柱式橋墩，則可於第一階段全部拆除。
- (二) 鐵路跨越橋：配合縱貫鐵路營運需求，鐵路跨越橋宜採快速簡易施工方式辦理，且儘量減少現場作業，維持通行淨高需求，以確保鐵路正常營運。
- (三) 中山路跨越橋：因中山路淨空需求影響梁底高程，且工址位於市區，建物密實且背景複雜，宜考量減少視覺干擾。
- (四) 橋梁安全：耐震、抗風、防蝕等需求。
- (五) 交通維持：橋梁結構施工須能配合交通維持需求，減少對區域交通造成重大衝擊。
- (六) 施工工期：為使施工快速化，宜採單一化及輕量化橋型。
- (七) 環境維護：施工方式須避免造成周邊環境空氣、水及噪音等污染，引致民怨。

綜合以上，以「施工快速」、「橋型簡潔」、「橋墩意象化」為原則，因此上部結構採中空預力密集梁之結構系統，搭配下部結構採圓形墩柱與 V 型墩柱（跨鐵路及中山路）等，共配置 11 跨，一般橋段、跨鐵路段及中山路段之斷面配置如圖 5 所示。該結構系統具有以下優點：

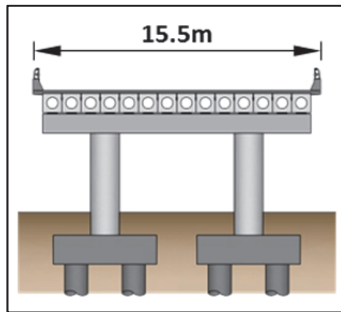
- (一) 板梁中預埋中空旋楞管，單根梁重量輕。
- (二) 梁底為完整平面，提供橋下空間較佳視覺感受。
- (三) 可採預鑄工法而與土建同時進行。
- (四) 預鑄工法可採全跨吊裝工法，可節省人力、提高工程品質、縮短工期，減少對環境影響。
- (五) 採用混凝土結構，節省工程經費。
- (六) 採 V 型墩柱可縮短跨徑，減小梁深。



(1) 一般橋段斷面配置模擬情形



(2) 跨鐵路段斷面配置模擬情形



(3) 跨中山段斷面配置模擬情形

圖 5 沙鹿陸橋改建斷面及現地模擬配置

2.2 梁場選擇考量

沙鹿陸橋位於交通頻繁、商家住家林立之市區，半半施工的空間用來施作基礎、墩柱等土建作業，尚且侷促，並無空間供製作大梁，因而裁定大梁採預鑄方式，全橋 11 跨之大梁長介於 20M~35M、支數達 200 支：第一階段 126 支、第二階段 74 支，如表 1 所示，其中一般跨配置斷面較大 (B135CM*H120CM)、梁數較少，而跨鐵路及中山路之則配置斷面較小 (跨鐵路 B100CM*H90CM、跨中山路 B100CM*H100CM)、但梁數較多，以符合鐵、公路通行淨高需求及避免線形縱坡過大。本工程以第一階段大梁數較多，分佈情形如圖 6、對應之橫斷面如圖 7 所示，因此梁場規劃係以第一階段為考量基準。

表 1 沙鹿陸橋改建工程各跨大梁支數分配表

跨序	梁長 M	梁重 T	梁數		備註
			主線	匝道	
S1	35	96	12	10	
S2	30	84	12	10	
S3	30	84	12	10	
S4	20	58	12	10	
S5	22	39	14	14	跨鐵路
S6	20	58	10	10	
S7	30	84	10	10	
S8	35	96	10		
S9	29	80	10		
S10	30	57	14		跨中山路
S11	29	80	10		

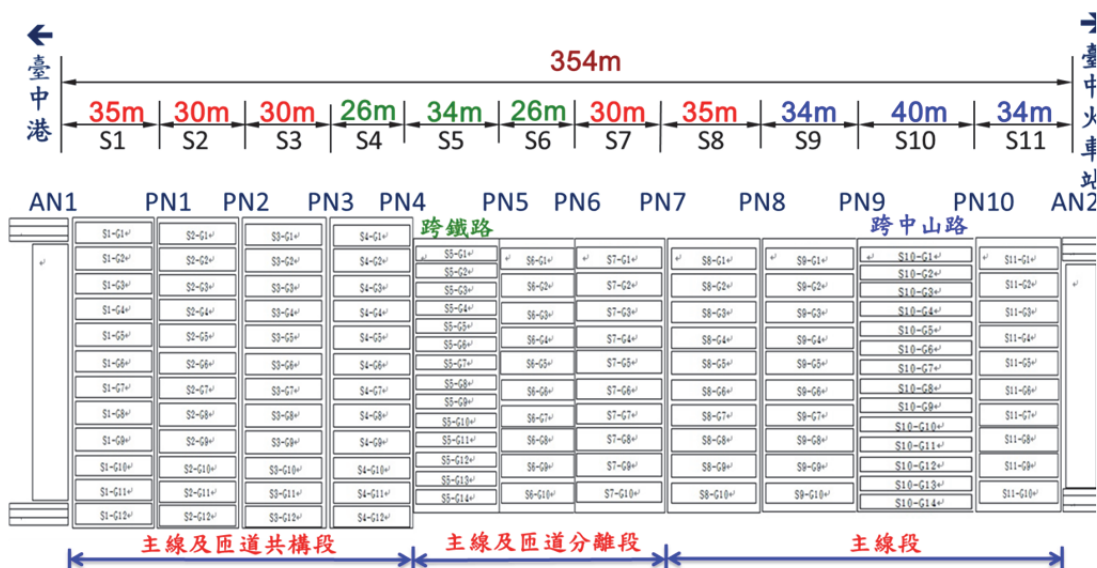


圖 6 沙鹿陸橋改建 11 跨結構第一階段主線 126 支梁分佈情形

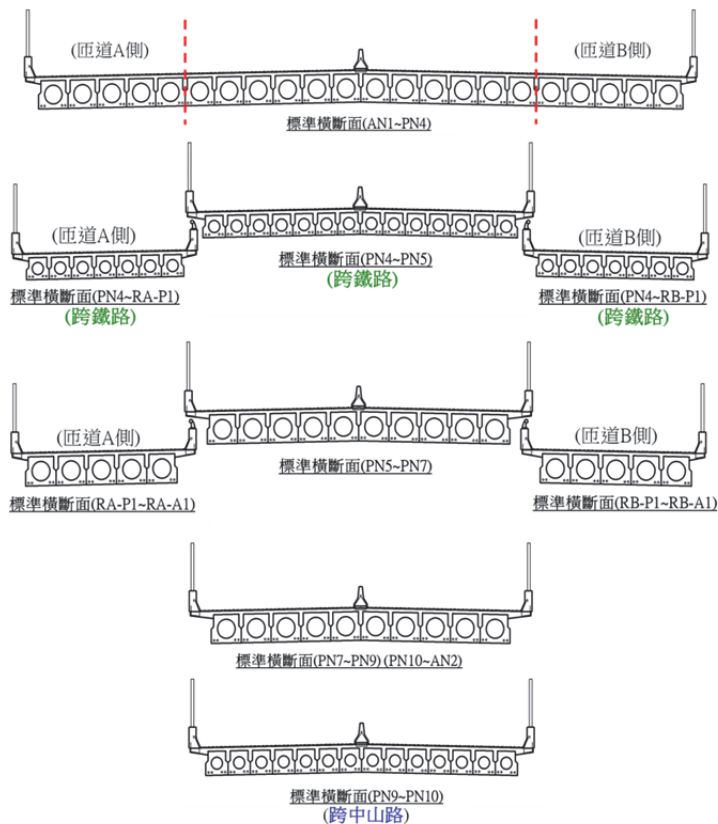


圖 7 沙鹿陸橋改建標準橫斷面

因工區位於車流量高、房屋密集度高之市區，自改道、基樁、基礎、墩柱、吊梁及橋面板作業等，皆具高挑戰性，故為做好源頭控管擇優良廠商施工，以確保品質如式、職安如度，工程發包係採政府採購法異質性最低標。招標文件載明對廠商的履約能力、施工及品質...等進行評比，如圖 8 所示，乃重視履約能力、專案組織嚴謹度、職安與品質並重、加強工程管理等理念，相對簡報所佔比重最低，係對於一時一刻之準備衝刺給予適度肯定，惟短時間之準備相較於長時間之經營成績，仍應有所區分。

由主辦機關內部籌組之工作小組先對廠商提送之服務建議書給予審查，包括製梁規劃、交維研擬對策、市區吊梁規劃及歷來查核成績等。其後，主辦關再擇期邀請外聘委員（專家、學者等擔任）及局內委員，對投標文件及廠商簡報內容進行評比，得分需達一定分數以上，廠商所提投標文件中之價格方得進行開標。發包策略上將職安執行能力納入評比，係主辦機關特別重視廠商職安履歷，尤以市區施工需保護工區外，用路人之防護及長期交維的落實度等，皆為重點項目。另對於曾參加勞動部舉辦金安獎者給予加分，曾發生工安意外者給予扣分。評分結果共 4 間廠商投標，審查後各廠商 5 年內均無發生工安意外且工程查核成績無列丙等，價格標開標後由恒億營造股份有限公司得標。

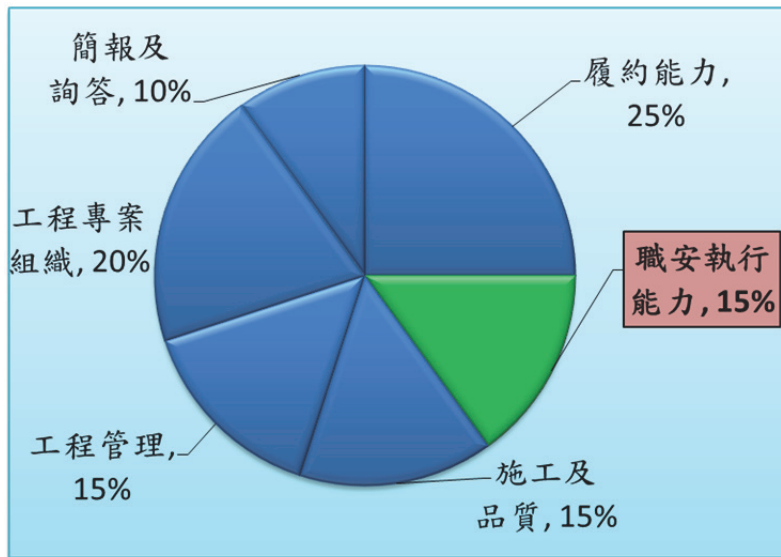


圖 8 沙鹿陸橋改建工程依採購法異質採購最低標之規格階段評分分配比例

開工之初即協調廠商依契約規定面積及相關考量等，選擇預鑄梁場。契約規劃梁場大小為 7000M²，主要係考量以下條件：

- (一) 大梁橫向空間：梁寬 100cm 與 135cm 兩種，含兩側預留繫筋及人員走動，梁寬中心距離需 190cm、250cm。
- (二) 大梁縱向空間：預力施拉時梁端前後至少須預留 3~5 公尺，以供套管穿預力鋼鍵及預力施拉所需作業空間。
- (三) 大梁兩端需預留吊車站立及拖板車作業空間。
- (四) 鋼筋物料加工、儲放空間。

因大梁長度約 30M，梁場臨接馬路之路口腹地需足供板車迴轉，板車實際載量情形如照片 2 所示；而市區運梁作業，若拖運距離愈長、轉彎路口愈多，則對週遭之交通管制範圍愈大、時間愈長且衝擊愈大，而相對潛在車流交織危害提高。故若能離工區近可減少載運時封路範圍，同時也兼具節能減碳之功效。



照片 2 梁場出入口應考量板車載運大梁運行情形

近年海線地區發展升溫，尋求工區附近有符合契約規定之大面積海線空地，著實不易，經多方探尋有兩處較符合需求，其他皆離工區較遠，交管及運輸不易。經現勘，以地形約略平整且具基本堅實性、整地挖填較少、運輸動線阻礙低為進一步評估考量，且需地主有意願而無耕種、及鄰近農民先行溝通，因而擇定於緊鄰工程起點北側為較佳梁場，位置如圖 9、及現場如照片 3 所示。另為掌握施工效能、自主檢查迅捷、應變節奏即時傳達執行...等，經主辦機關及監造單位建議，廠商工務所亦座落於工區起點文明街之巷內。另擇定梁場之前，監造單位應要求廠商將運梁之協力商至現地實際勘查，確認梁場出入口腹地足供板車運梁進出。

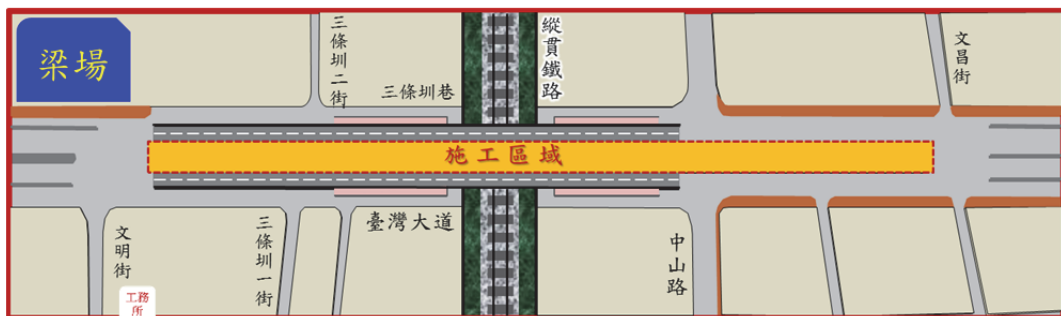


圖 9 沙鹿陸橋預鑄大梁場位置圖



照片 3 沙鹿陸橋梁場設置於緊鄰工程起點之北側

擇定梁場後，為提高量產，第一批生產策略規劃採囤積式-最大儲存量-進行產製預鑄大梁共 54 支，如圖 10 左圖所示，圖中 (1) S11 表示 S11 跨規劃於吊梁之第 1 跨，吊裝第 2 跨安排為 S10。其後因 PN9 基礎施工開挖階段發現直徑 100CM 自來水供水幹管潛遁穿越工區，土建進度會受影響，因而請廠商調整製梁順序，如圖 10 右圖所示。調整後，其他跨配合土建先行生產及吊裝，監造單位再適時督導廠商檢討工序及製梁產能，以免因土建受阻而拖累進度。其後，檢討生產策略，第一階段主線施工第二次量產大梁及後續第二階段梁場規劃，即改採停車場式擺放大梁，即各跨隨時可配合土建完成進行吊裝，梁場較能活化利用，如圖 11 所示為第二階段北側匝道 7 跨共 37 支大梁規劃擺放情形，配合土建先施作北側匝道並吊裝完成後，再製作南側匝道 37 支梁。

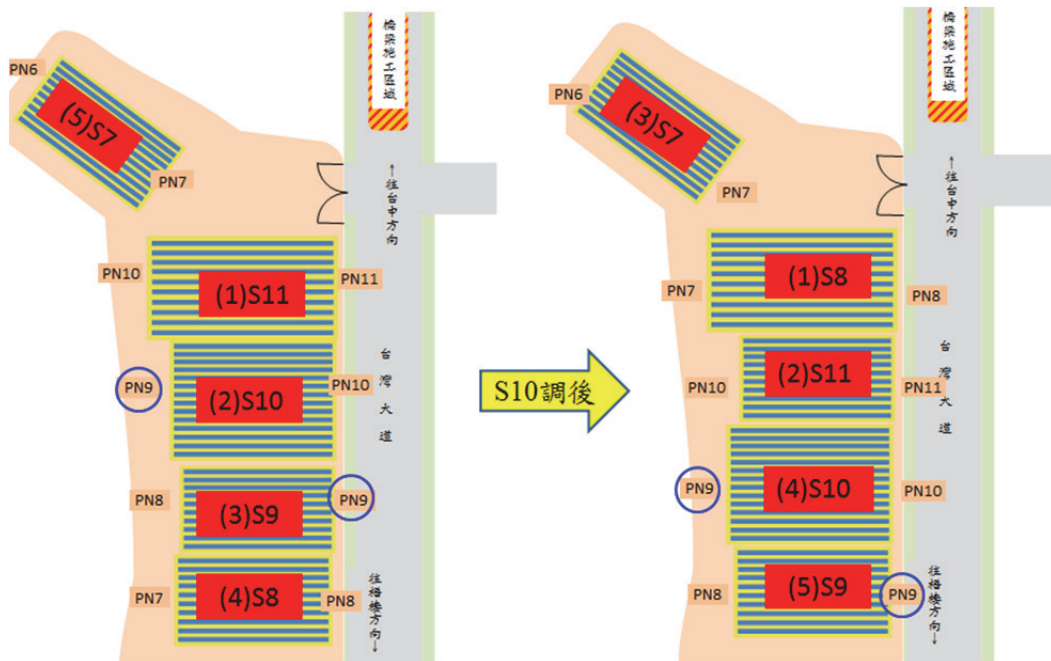


圖 10 沙鹿陸橋改建工程第一階段第一批 54 支預鑄大梁採囤積式生產

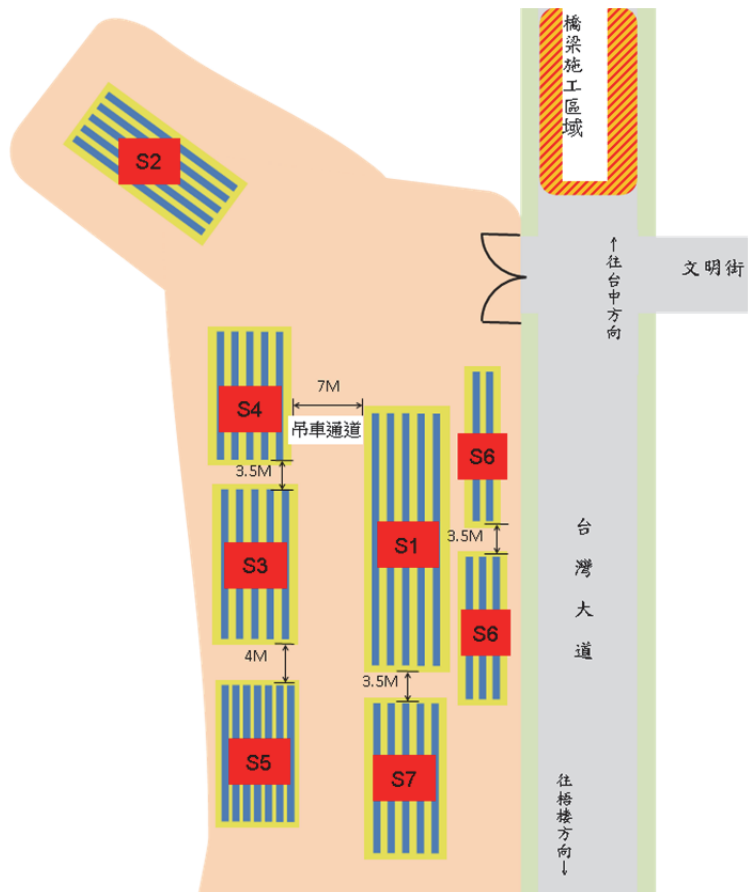


圖 11 沙鹿陸橋改建工程第二階段北側匝道預鑄大梁採停車場式生產

地球資源有限，而人類開發愈謀長久之計，務需將節能減碳納入考量，方能收有限能源發揮有效功能。本工程梁場擇於緊鄰工區，對節能減碳亦有助益。當初廠商曾於海線區域大費心力遍尋其他可行之梁場，唯最近之梁場離工區約 4.3 公里。參照行政院公共工程委員會『研訂公共工程計畫相關審議基準及綠色減碳指標計算規則』，本工程共需吊裝大梁 200 支，不同梁場之碳排放結果差約 30643KG-CO₂e，如表 2 所計算。表中係依吊裝作業主要內容-板車運梁過程及運輸期間吊車待機兩部分，探討計算減碳量。計算係考量運梁速度維持在 10KM/hr，回程空車時速度較快，而當運距愈遠，主要油耗來源-梁場 2 臺及工地 2 臺之吊車待機時間-相對大幅提高，不利於減碳作為。

表 2 本工程梁場與其他覓得梁場之節能減碳計算表

項目	單位	A本工程梁場	B其他覓得梁場
一、運輸大梁評估			
距離工地	KM	0.3	4.3
去程平均運速	KM/hr	10	10
轉彎管制停等時間	min	0.5	3
回程平均運速	KM/hr	20	20
轉彎管制停等時間	min	0.5	2
作業時間	hr	0.061	0.728
每小時油耗	L/hr	27.47	27.47
總運梁次數	次	200	200
總油耗	L	335	4000
柴油(移動源)之碳排放係數	KgCO ₂ e/L	2.65	2.65
小計1-排CO ₂	KgCO ₂ e	888	10600
二、吊車待機評估			
運輸期間待機時間	hr	0.061	0.728
待機每小時油耗	L/hr	15	15
總運梁次數	次	200	200
吊車數	台	4	4
總油耗	L	732	8736
柴油(固定源)之碳排放係數	KgCO ₂ e/L	2.615	2.615
小計2-排CO ₂	KgCO ₂ e	1914	22845
小計1+小計2	KgCO ₂ e	2802	33445
總減碳	KgCO ₂ e	30643	

所擇之梁場若較接近市區，租金相對較高，然考量節能減碳、就近自主檢查、即時辦理職安停檢、運輸成效...等，不僅可塑造企業善盡愛護地球之一分心力，又能提升品質績效及職安成果，這些收穫與增加投入之金額相比，成本效益比(CP 值，cost-performance ratio) 還是高的。

2.3 預鑄中空密集梁製作

採中空預力梁之特色係於梁中埋設中空旋楞鋼管，一方面可以減輕梁自重，從而減少地震力，下部結構尺寸亦因而減小，總體造價降低；另一方面，因大梁於梁場採預鑄，不僅施工品質較易掌握，且大梁生產可與土建同步進行，有效節省施工工期、減少市區施工衝擊時間。

預鑄密集梁製作過程如下：

- (一) 梁場整地及鋪設底模，如照片 4 所示，著重於整地堅實及高程控制，確保大梁線形不致因地面承載不足而有些微變形，另縱橫向承壓角材鋪設後須校對縱橫平直及間距，確保受力均勻。



(1) 整地後放樣高程架設縱橫向角材



(2) 梁頭處加鋪縱橫向承壓角材



(3) 組立底模及檢測梁端調坡角度



(4) 設置外露面倒角壓條及梁頭模



(5) 底模清潔



(6) 塗抹水性脫模劑

照片 4 梁場整理及組立底模

(二) 安裝錨座、鋼棒套管、組立鋼筋及旋楞鋼管，如照片 5 所示，著重於錨座及剪力鋼棒套管等位置精確，確保預力施拉位置之正確性及吊梁時支承上之剪力鋼棒可順利套入套管，確保吊梁安全順利。



(1) 安裝錨座並檢核高程位置



(2) 架設剪力鋼棒套管並檢核位置



(3) 組立預力防爆筋、梁頭及底層筋



(4) 組立側肋筋



(5) 置入套管並綁紮腹筋



(6) 組立大梁縱向鋼筋及隔梁鋼筋



(7) 安裝旋楞鋼管



(8) 組立梁上層筋

照片 5 安裝預力鋼鍵錨座、套管及組立鋼筋

(三) 封模及灌漿，如照片 6 所示，著重於檢測模板垂直度及混凝土品質檢驗等，確保大梁製作完成後外觀及提升整體品質。



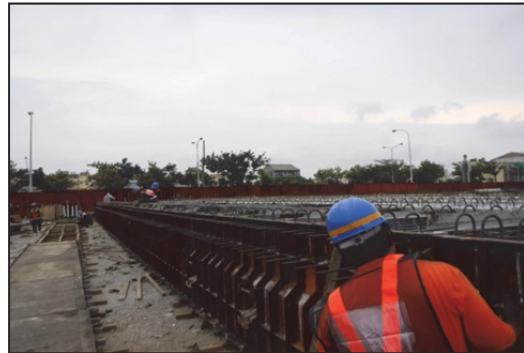
(1) 清潔模板後需塗抹水性脫水劑



(2) 鎖固螺栓及上、下拉桿



(3) 檢查垂直度及線形



(4) 埋設預留鋼筋



(5) 檢查混凝土坍度



(6) 澆置及震動搗實

照片 6 封模及灌漿

(四) 預力施拉過程如照片 7 所示，須於混凝土強度足夠 ($350\text{Kg}/\text{cm}^2$) 方得進行施拉預力，否則混凝土強度不足以承受預力之壓應力而破壞。須依預力計算書之預力值施拉，且隨時檢核確認變位與對應之預力值是否為線性彈性。



(1) 預力鋼絞線穿線



(2) 錨頭承壓板、夾片安裝



(3) 油壓機承壓套筒、端部錨定板



(4) 設置千斤頂及安裝反力夾片



(5) 利用鋼管將夾片推至定位



(6) 讀數紀錄及檢核預力值

照片 7 施拉預力情形

(五) 套管及梁頭灌漿，如照片 8 所示。著重於灌漿時於遠端派員確認套管滿漿有噴漿情形，其後再組立梁頭錨座鋼筋及灌漿。



(1) 檢測拱度



(2) 裁剪鋼絞線



(3) 錨頭以無收縮水泥砂漿封頭



(4) 準備水泥、拌漿機及灌漿機



(5) 套管灌漿



(6) 滿漿情形



(7) 梁頭鋼筋綁紮



(8) 封模及灌漿

照片 8 套管及梁頭灌漿

三、吊梁主要考量及精進作為

3.1 吊梁風險評估

依據施工方式的組建邏輯、界面銜接等情境模擬，推演施工過程可能出現的情境，再配合施工作業拆解、參酌過去施工經驗等，以發掘潛在的施工衝突問題或危害項目，辨識可能出現之施工衝突及災害的類型。一旦辨識經確認後，逐一就各潛在的危害，交互比對研判其發生之可能性高低及災害嚴重性之輕重後，即可採用九宮格（或其他可行方法）予以量化風險評量。其後，再針對各風險項目研擬可能的預防方法、減輕災害的對策等。表 3 為本工程設計階段針對吊梁研擬之風險評估情形。

表 3 沙鹿陸橋吊梁風險評估及管理對策

作業機具	吊車、拖板車、LED 車
施工可能危害	交通事故、物體倒塌、崩塌、墜落、滾落、噪音、感電。
風險評估值-可能性	1：可能性低、2：有可能、3：極為可能，經評估為 2。
風險評估值-嚴重度	1：輕微、2：中等、3：重大，經評估為 3。
風險評估值-危害等級	R1：高危害度（6~9）、R2：中危害度（3~4）、R3：低危害度（1~2），可能性 2*嚴重度 3=6，經評估為 R1。
安全管理對策	交通設施須完善、訂定夜間交維封閉管制範圍、必要時增加交通指揮人員、具合格機具操作證明、人員確實配帶防護裝備、高空作業使用鉤掛安全帶作業、運梁車停放匝道爬坡段應放置輪擋防止滑動、吊車動能及伸撐座覆工鈹檢核、專人指揮吊車方向、鐵路斷電封鎖。

3.2 吊梁主要作業考量

市區吊梁作業須建構在人、車及路之基礎上，即作業人員之安全、機具車械運作安全及用路人能改道通行安全，如圖 12 所示。再針對可能的危害、危害的主體等，研擬可行的對策。



圖 12 市區吊梁安全考量

- (一) 吊梁順序：本橋主線共 11 跨，除跨鐵路及中山路之斷面為 14 支梁，餘 9 跨皆為 10 支大梁。考量降低臺灣大道交通衝擊，全橋皆利用夜間 10 點以後，封閉道路進行管制再進行吊梁。故規劃先進行一般跨之吊裝，俟熟練現地情形後，再進行中山路及鐵路之吊裝作業。
- (二) 通行維護：為確保改道順利、用路人知悉改道訊息，事先研擬交維改道圖說後，邀集警察單位、地方政府等進行會勘審查，確保改道作為安全又可行。其後，由主辦機關-交通部公路總局第二區養護工程處發佈施工新聞稿（含改道圖說），再透過警察廣播電臺臺中分台、有限電視跑馬燈等進行宣導。並事先製作改道圖說供用路人於路口洽義交索取，圖上清楚標示轉彎處之商家。
- (三) 機具運作：
1. 首先，需檢討運梁動線及設定管制區域，確保 30 公尺左右之大梁能順利安全由梁場運至工區，如圖 13 所示。

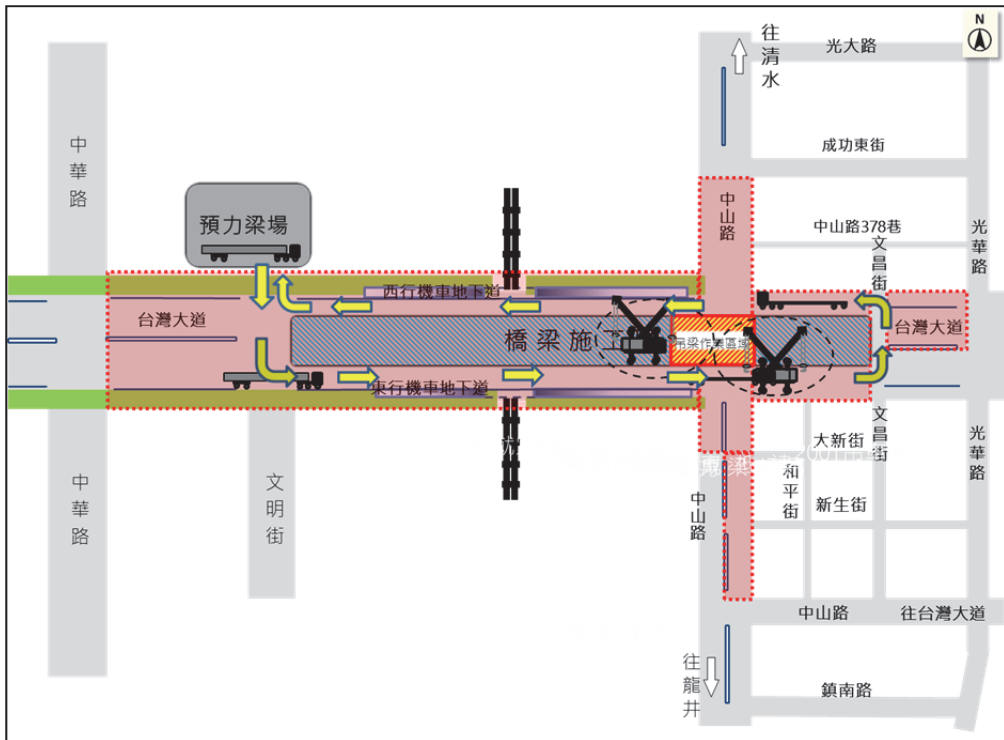


圖 13 運梁動線及施工管制區域

2. 需檢討吊車站位及吊車能量，吊車的位置受限兩側匝道間僅 16M 寬，部分跨又有新舊橋墩交相分佈情形，故能站立的空間相對受侷限。檢討站位時，需考量所使用吊車車體空間（含外伸撐座及覆工板）及現場需整堅實；另檢核吊梁時，查閱該型號之吊車型錄所附之原廠圖表，吊臂伸出長度、角度所對應之吊能，是否可在安全荷載下將大梁吊起，並吊放至對應之位置。檢討示意如圖 14 所示。圖中，離起吊點較近處採用較小型之 180T 吊車即可，容許荷載 58T；因空間之限而站位較遠者，則規劃採用較大型之 200T 吊車，容許荷載僅 51T。後者因相對位置較遠故容許荷載較前者低，惟兩者之加總（ $58T+51T=109T$ ）須大於吊掛物之重量（96T）。

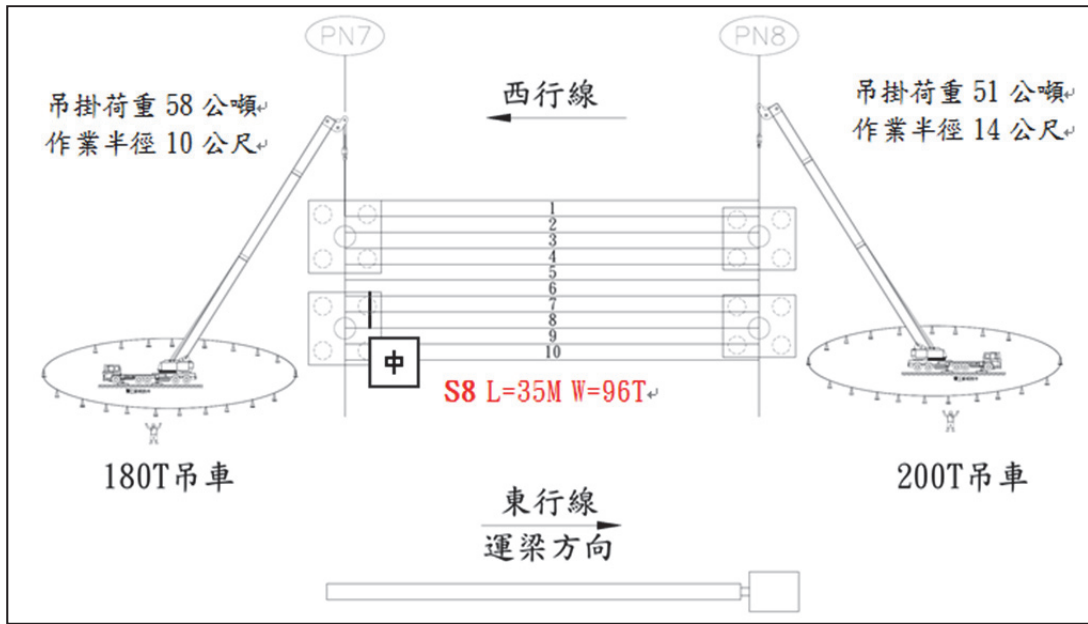


圖 14 檢討吊車站位及吊臂半徑長對應之安全荷載

(四) 人員規劃：作業人員分成三組-交維人員、吊梁人員、廠商工程師等，本路段臺灣大道平均每日雙向車流約 40000PCU，夜間以後車流稍緩，但為確保作業工區吊梁安全，故請警察及義交協助各路口指揮交通。作業前除廠商間危害告知，針對義交，亦安排危害告知，使其知悉工作範圍、作業時間及施工動線，並將改道小圖說轉交義交於路口站哨時，協助發送給不熟悉改道情形之用路人，如照片 9 所示，同時檢視各人之精神狀態，有不濟者則不予上工。



照片 9 廠商職安人員分別對員工（左）及義交（右）進行危害告知

(五) 鐵路運作：一般跨河橋梁並無此情形，相對作業難度較低，因為有鐵路作業，需配合鐵路局每日最後一班列車通過後（通常在 23:30 以後）先進行斷電封鎖

(約需 20~30 分鐘)，方能入場作業，如照片 10 所示。且受限隔日第一班列車開出前半小時即需完成吊梁作業，供鐵路局工程人員巡查鐵軌，確保通車後安全，故吊梁作業時間於凌晨 4 點前即須完成，即夜間作業時間僅約 4 小時。倘無事先規劃完善、調度順利高效率，則工作逾時造成通車延誤每分鐘罰款上萬元。



照片 10 聯繫臺鐵路人員到場（左）並進行斷電接地封鎖（右）之情形

(六) 敦親睦鄰：一般郊區橋梁施工較不受上班、市場等車潮影響，本工程位於市區又緊鄰沙鹿市場，一早車流熙來攘往，故作業收工時間不得影響上班及市場民眾之進出，皆督導於清晨 5 點前完成並撤走交維，恢復通行。

3.3 本工程吊裝精進策略

吊梁為高風險之作業項目，稍一不慎即可能釀致災情，故為確保吊梁百分之百安全，原設計於梁端 4 角隅各預埋 2-32 ϕ 鋼筋彎成 Ω 型式作為吊環(共 8-32 ϕ 鋼筋)，如圖 15 左圖所示，經廠商提出改為 4 角隅各預埋 32 ϕ 鋼絞索 (共 4-32 ϕ 鋼絞索)，如下圖右所示，實際安裝情形如照片 11 所示。

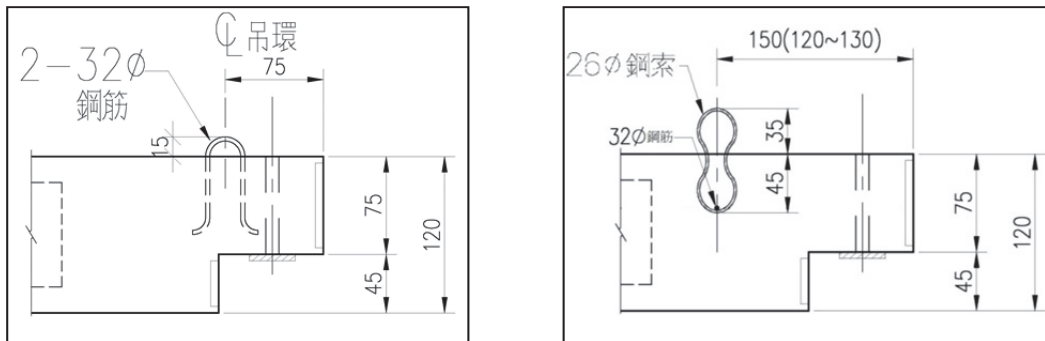


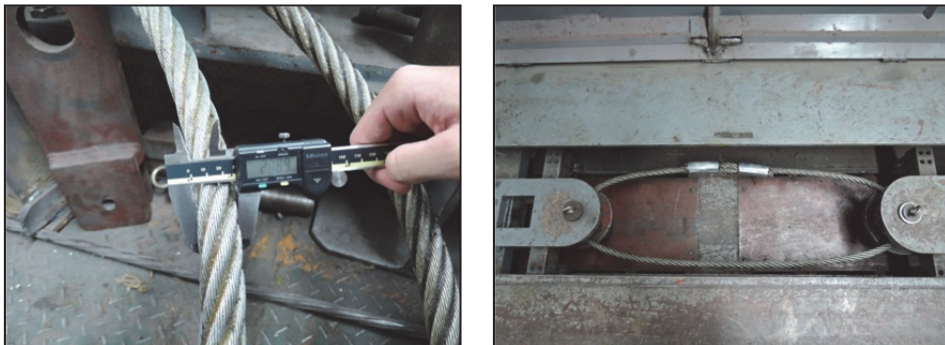
圖 15 原設計採用 2-32 ϕ 鋼筋彎成 Ω 型式（左）變更為 26 ϕ 鋼絞索（右）



照片 11 實際於大梁端部安裝 26Ø 鋼絞索情形

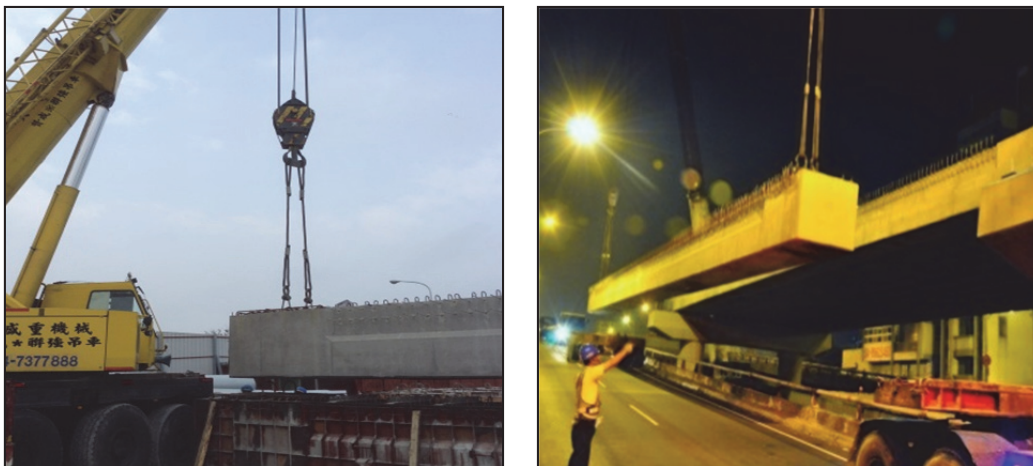
將鋼筋改成鋼絞索之考量係因著眼於鋼筋滾壓成圓弧狀後，晶相隨之改變，彎折處恐有細微龜裂情形，雖理論上強度可達降伏強度，但加工過程無法確保百分之百無暇。另埋入鋼筋之高程控制不易，稍有施工誤差或因澆置過程振動而偏差，則各端 4 支鋼筋受力不均，則安全係數降低而有承載不足之虞。再以耐久性及耐候性觀之，本工區位於沙鹿及梧棲交界處，靠近臺中港，空氣中含鹽易造成鋼筋生鏽，即使鋼筋彎折及埋置皆臻理想，然大梁預鑄完成至吊裝之間，外露之鋼筋吊環難保無生鏽，有萬一之慮而無法達到百分百安全之要求。

監造單位審查結構強度並督導辦理抗拉試驗，如照片 12 所示。單索強度達 80 噸，較 2-32Ø 鋼筋之理論抗拉強度 68.6 噸 ($2 \times 8.17 \times 4200 / 1000$) 為高。本工程 200 支大梁，其中單梁最重約 96 噸 (S1, 梁長 35M)，吊梁之安全係數為 3.3 ($4 \times 80 / 96$)，其他較輕之梁對應之安全係數更高，且即使其中一條鋼索脫落，依然可達到安全吊裝之要求。監造單位審查荷載檢核計算後，報請主辦機關核定，再函覆廠商同意使用。



照片 12 鋼筋吊環改為鋼絞索送驗檢核尺寸 (左) 及抗拉強度 (右) 之情形

為進一步確保鋼索吊裝之安全可靠度，監造單位會同廠商辦理實尺寸大梁試吊作業，擇最重之大梁為試吊對象。由廠商安排荷載足夠之吊車，預先整理吊車站位後，作業區淨空後吊起大梁，確認安全無虞後，方進行實際吊梁作業，如照片 13 所示。第一階段主線共 126 支梁，皆順利安全吊裝完成。



照片 13 安排大梁試吊確認安全（左）及實際夜間吊梁（右）情形

四、結論與建議

市區橋梁施工不僅需考量工區作業之安全、品質符合規範，更需進一步考量用路人交通行為、鄰近住戶之進出維持及市區環境的維護。建議梁場應儘量選擇在工區附近，勿因價高而捨近求遠，因而失去就近自主檢查、職安稽核等成效，乃至造成運梁及吊車待機時間拖長而大幅提升碳排放量，即評估成本效益比時應納入較多考量參數。而若預期土建施工複雜度高，如本工程地下有供水大水管穿越，則製梁應朝停車場式規劃擺放；另製梁之前即應思索安全吊梁之法，勿侷限於設計模式而疏於精進，畢竟設計難免偏重於規範及理論，實際的吊裝安全是百密不容一疏的，有經驗之監造單位、廠商專任工程人員及相關人員，應廣博涉獵而共同致力於品質把關及安全防護。本工程第一階段基礎施工中，10 墩基礎中有 8 墩遭遇直徑 100CM 之自來水供水幹管縱向穿越工區，經規劃採用型鋼架支撐水管方能進行施工；又地下道穿越海線鐵路，需採用鋼托軌之方式，其相關作業需與台鐵局工務段、電務段及電力段等多方協調，且須於夜間鐵路斷電封鎖之有限期間內完成各項作業。挑戰眾多，惟皆有賴主辦機關事先風險分析、辨識，監造單位與廠商全心投入，事先研擬妥善可行之安全對策，施工時步步為營，方能安全順利完成。

參考文獻

1. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，「台 12 線沙鹿陸橋改建工程委託測量、設計及地質探查技術服務工作」設計原則及橋梁型式報告（第二版），2013 年 12 月。
2. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，「台 12 線沙鹿陸橋改建工程委託測量、設計及地質探查技術服務工作」細部設計成果，2014 年 8 月 14 日。
3. 交通部公路總局第二區養護工程處卓蘭工務所，交通部公路總局第二區養護工程處施工品質稽核簡報，2016 年 9 月 22 日。

點亮台 26 線佳鵝公路之用路人資訊改善作為

鄭敏華*、林文貴**、洪乾元***

一、前言

台 26 線為南臺灣恆春半島主幹道，更為地區觀光、產業發展及運輸便捷重要道路，而墾丁國家公園範圍內的佳鵝公路更是貴為世界級的景觀道路，在全球化的時代，技術及服務的價值是越來越受到矚目，具有國際視野及受國際肯定的地質環境墾丁國家公園，為維護台 26 線省道公路交通便捷及安全，明確的交通標誌指引及交通安全設施是最重要的技術與服務。

楓港工務段（以下簡稱楓港段）長年致力於轄區道路養護與創新作為，為貼近民眾實際用路感受，提升道路效能，設置明確的用路人資訊，使用路人能安全、舒適、便捷使用道路，減少旅行時間的延遲，進而提高道路服務水準，經楓港段同仁集思廣益以交通新意象及創新措施，以包含評估與宣導、強化工程技術、落實執法取締、交安教育深根及生態保護等面向優質化用路人資訊環境，且特聘臺北遠端遊客初次造訪墾丁道路實勘，並辦理二階段式針對（墾丁~佳樂水）路段沿線各旅遊景點進行問卷調查，藉助用路人所提出質疑與建議，楓港段謙卑面對積極改善，確實讓養護作業能落實於生活，讓用路人的確切需求能與工程實務執行可成功接軌。

台 26 線墾丁至港口路段經整體改善完成後，非常榮幸在 105 年度獲得交通部金路獎用路人資訊類複評成績第 1 名殊榮（圖 1），本文就楓港段轄區狀況及參賽路段之各項管理維護作為為例提出報告，提供工務段養護道路參考。

* 交通部公路總局第三區養護工程處楓港工務段副段長

** 交通部公路總局第三區養護工程處楓港工務段辦事員

*** 交通部公路總局第三區養護工程處交通資管中心主任



圖 1 第 16 屆（105 年度）金路獎用路人資訊類頒獎典禮

二、參賽路段位置說明

- (一) 恆春地區舊稱琅嶠，原屬鳳山縣管轄，1500 年前開始，阿美族、排灣族、平埔族的原住民已活躍在這個地方。光緒元年設置恆春縣，大量引進漢人，促使原民、漢民文化大融合，逐漸走向現代化。
- (二) 台 26 線起點自屏東縣獅子鄉楓林村，終點至臺東縣達仁鄉南田村，全長 93.994 公里，楓港段轄管台 26 線部分為起點（楓林村）~港口及港仔~旭海合計 63.475 公里，縱向銜接省道台 1 線、台 9 線、縣道 199 線及 199 甲線，橫向銜接縣道 200 線及 200 甲線，連接形成恆春半島重要交通路網（圖 2），包絡恆春最南端道路，串起太平洋、臺灣海峽及巴士海峽美麗珊瑚礁灣澳景緻，本道路無形中行銷了恆春三面環海自然景觀、森林茂密原始生態及歷史悠久史前遺址等天然景觀。台 26 線沿線串聯觀光遊憩地區熱點，不僅是悠遊恆春半島的主要交通幹道，也是農產品及軍事運輸的重要道路。
- (三) 參賽路段為省道台 26 線 34k+000~54k+258（墾丁~港口），沿線緊鄰墾丁大街、墾丁牧場、青年活動中心、船帆石、貝殼砂展示館、鵝鑾鼻公園、臺灣最南端、龍磐公園、風吹沙、港口吊橋及佳樂水等恆春半島著名觀光景點（圖 3）。
- (四) 墾丁國家公園為世界級的觀光景點，因鐵路及航空尚未到達，且城際及區域公車接駁頻率不佳，省道公路為面對每年 292 萬輛旅次（810 萬人次）之車

流量，楓港段以安全為前提，採用明確可行之資訊，確實指引，讓旅客感受到政府的用心，省道公路重責在肩！

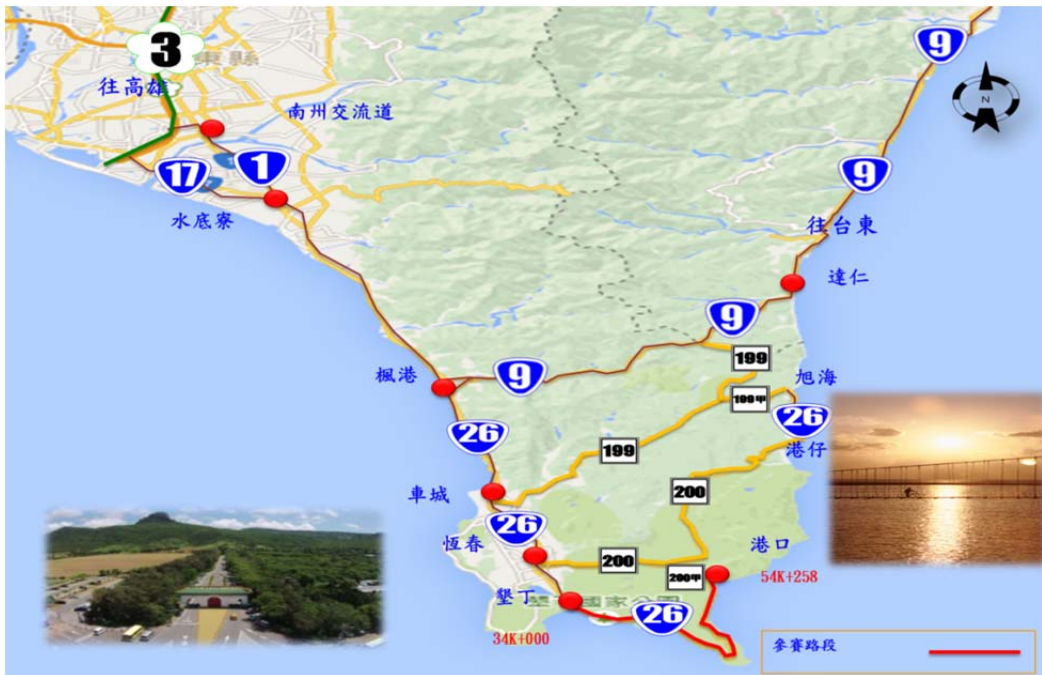


圖 2 台 26 線參賽路網簡圖

參賽路段地理位置



圖 3 台 26 線參賽路段地理位置

三、參賽路段資訊設施

(一) 決策性路口標誌標線設置情形

指示標誌 (Guide Signs) 對用路人行車資訊之提供最為密切。參賽路段重要決策性路口為台 26 線 34k+622 墾丁牌樓叉路口及台 26 線 54k+258 港口村叉路口 (表 1)。為提供駕駛人清楚的用路人資訊, 加強指示標誌的一致性與延續性, 有關重要路口均以群組性系統指示牌面 (預告、行動及確認) 辦理。有關台 26 線主幹道之群組性系統指示牌面設置情形略如圖所示: 34k+622 墾丁叉路口之南下通往滿州方向指示牌面設置情形 (圖 4), 34k+622 墾丁叉路口之北上通往恆春市區、車城、枋山方向指示牌面設置情形 (圖 5), 54k+258 港口叉路口之左轉通往滿州市區及港仔方向指示牌面設置情形 (圖 6), 54k+258 港口叉路口之縣道 200 甲線右轉通往恆春及鵝鑾鼻公園方向指示牌面設置情形 (圖 7)。

表 1 決策性路口統計表

參賽路段 重要路口	銜接路線	路口示現況圖
台 26 線 34k+622 墾丁 叉路口	屏 165 線 (公園路) 及大彎路	
台 26 線 54k+258 港口 叉路口	縣道 200 甲 線	



圖 4 台 26 線 34k+622 墾丁叉路口之南下方向指示牌面資訊



圖 5 台 26 線 34k+622 墾丁叉路口之北上方向指示牌面資訊



圖 6 台 26 線 54k+258 港口叉路口接縣道 200 甲線南下往港仔方向指示牌面資訊



圖 7 台 26 線 54k+258 港口叉路口接縣道 200 甲線北上往鵝鑾鼻方向指示牌面資訊

(二) 既有道路幾何條件調查及管理

1. 參賽路段台 26 線 34k+000-34k+622 墾丁市區路幅寬度 25 公尺，車道佈設 2 快車道、2 混合車道及 2 人行步道。34k+622-35k+600 墾丁大街路幅寬度 18 公尺，車道佈設 2 快車道及 2 混合車道。42k+843-54k+258 墾丁-鵝鑾鼻路幅寬度 20 公尺，車道佈設 2 快車道、2 混合車道及路肩。42k+843-54k+258 鵝鑾鼻-港口路幅寬度 10 公尺，車道佈設 2 混合車道及路肩（圖 8）。
2. 既有道路幾何條件調查：台 26 線 34k+000~+730 三級平原區及 34k+730~42k+843

三級丘陵區速限管理為進入市區速限 50，其他 60。42k+843~54k+258 五級丘陵區速限管理為進入市區速限 30，其他 40。其他管制作為連續彎道、陡坡路段、大客車應注意路段及禁行載運危險物品車輛路段等交通安全管制作為如（表 2）所示。



圖 8 參賽路段車道配置情形

表 2 參賽路段道路幾何條件調查及管理統計表

道路特性分類	路線及里程	管制設施概況照片
公路等級	34k+000~+730 三級平原區 34k+730~42k+843 三級丘陵區 42k+843~54k+258 五級丘陵區	
連續彎道	42k+400~43k+400 ; 48k+600~49k+600	
陡坡路段	42k+700~43k+700 (險坡 8%) 48k+600~49k+600 (險坡 9%)	

公告大客車 應注意路段	42k+210~54k+258	
公告禁行載 運危險物品 車輛路段	42k+210~54k+200	

(三) 交控資源概述

楓港段為提供駕駛人清楚的用路人資訊，加強指示標誌的一致性與延續性，並適時更新如 VD、CCTV 及 CMS 資訊，可經由公路總局提供之省道即時交通資訊網 (<http://168.thb.gov.tw/thb/navigate.do>) (圖 9) 下載 APP 軟體使用，就能掌握即時路況及旅運時間。三工處交控中心與屏東縣政府警察局及高雄市政府交通局，合作辦理「高屏區域交控整合計畫」提升橫向聯繫之效率 (圖 10)，並增加路況控管密度。參賽路段於墾丁路段為連續假期間常有壅塞情形，楓港段善用省道即時交通資訊網提供之 VD 訊息資料，經定時分析及監控疏運期間每日進出墾丁路段之交通流量，經由車流模式之預測於疏運階段，研判易壅塞時段協調警方單位提前佈署相關疏導措施 (圖 11)。



圖 9 公路總局省道即時交通資訊網



圖 10 高屏區域交控整合計畫執行情況

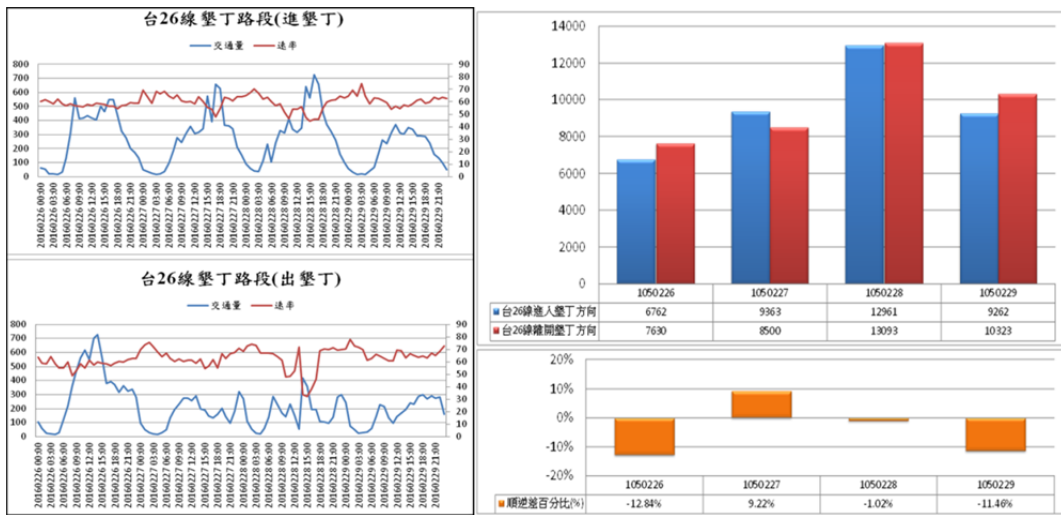


圖 11 墾丁大街 2016 年 228 連假車流模式之預測分析統計

(四) 交通安全設施與維護

基於維護台 26 線交通安全，提升道路效能，使用路人能安全舒適便捷使用道路之目的，楓港段於該路線全線設置各類型標誌、標線、號誌等交通引導設施（詳表 3）及連假疏運管制措，以提供用路人明確的資訊，減少旅行時間的延滯，進而提高道路服務水準。

表 3 參賽路段交通設施及轄區交控設施數量統計表

圖示	交通設施項目	單位	數量	圖示	交通設施項目	單位	數量
	圖形化預告行動確認指示地名標誌	面	6		反射鏡	支	13
	預告行動確認指示地名標誌	面	26		行車管制號誌	組	4
	觀光指示標誌	面	10		親和性服務告示牌	面	6
	指示、警告、禁制標誌	支	40		自行車環島串連路網標誌	面	8
	速限標誌	支	24		第一類危險標記	支	104
	輔2標誌	支	91		里程碑	支	59
	輔2標誌(含太陽能)	支	12		路面標線	M ²	14,895
	風力帆	支	2		路面反光標記	個	5,644
	路燈	支	201		交控設備VD、CCTV、CMS等設施	座	18

(五) 交通需求分析及改善策略

一般平假日尖峰小時服務水準為 A 至 B 級 (詳表 4)，連續假期因觀光旅遊活動影響、墾丁大街人車爭道及違規停車等問題，導致服務水準下降至 C 與 D 級。為因應恆春半島地區連續假期之交通疏運改善策略，楓港段辦理積極趕辦措施如例(圖 10 及圖 11)：(1) 規劃替代路線，提升分流效率。(2) 配合警察單位執行調撥車道。(3) 封閉次要缺口。(4) 協調警察單位，加強取締違規停車及規劃警力疏導路口交通。(5) CMS 及警廣發布即時路況資訊。(6) 加強客運疏運及公車接駁。

表 4 參賽路段交通服務水準分析表

時段	路線	路段	地形	方向	道路容量 (PCU/HR)	尖峰小時交通量 (PCU/HR)	V/C	服務水準	服務水準判斷依據
一般平假日	台26線	車城-墾丁鵝鑾鼻 26L+544 - 41K+849	平原區	東	3,451	1,311	0.38	A	郊區多車道
				西	3,451	1,100	0.32	A	郊區多車道
	台26線	墾丁鵝鑾鼻-港仔 41K+849 - 70K+685	丘陵區	東西	2,175	425	0.20	B	郊區雙車道
連續假期	台26線	車城-墾丁鵝鑾鼻 26L+544 - 41K+849	平原區	東	3,451	2,153	0.62	C	郊區多車道
				西	3,451	2,234	0.65	C	郊區多車道
	台26線	墾丁鵝鑾鼻-港仔 41K+849 - 70K+685	丘陵區	東西	2,175	1,023	0.47	D	郊區雙車道

依據交通部運輸研究所「2011年台灣地區公路容量手冊」服務水準判定需求之「流量/容量(V/C)」比值劃分



※沿線各路口、路段均已設置替代道路指示牌面。

圖 10 連續假期易壅塞路段替代道路疏導作指示牌面



台1線水底寮路段調撥車道執行



台26線海口路段替代道路導引



台26線26K+750封閉次要缺口



台26線墾丁大街違規取締

圖 11 交通疏運及改善策略執行情形

四、交通新意象及其他創新措施

(一) 評估與宣導 (EVALUATION)

積極清查轄區焦點最夯景點，主動採取疏運措施，楓港段轄區範圍為現任總統蔡英文女士故鄉楓港古厝所在，當選當時蔚為人潮聚集參訪熱絡不絕，經楓港段主動協調警方執法單位辦理策劃旅遊動線與開闢停車場、協助沿線設置各導引指示牌面及相關疏導措施發布新聞稿並召開記者會，透過媒體發布資訊 (圖 12)。




圖 12 新熱門景點規畫動線及連續假期疏運記者會說明情形

(二) 強化工程技術 (ENGINEERING)

1. 肇事資料統計分析

經調查警方提供 102 年度肇事案件調查資料，參賽路段台 26 線 34k~54.258k (墾丁~港口) 交通事故肇事紀錄，得知各肇事熱點，經分析肇事之潛在危險因子，自辦工程設計及監造，經改善完成後皆有明顯成效 (表 5)，積極且自發性改善易肇事路段，以確保用路人行車安全。

表 5 參賽路段肇事紀錄調查及改善統計

肇事位置	102 年度肇事紀錄統計	潛在危險因子	措施及成效 (統計至 106 年 5 月)	設施概況照片
39.8K	A1=2 件， A2=5 件	彎道、郊區車速快	103 年 7 月增設置交通桿後至今無發生 A1。	

42.4K	A1=0 件， A2=6 件	險降坡且連續彎道，駕駛行為易跨越對向車道超車。	103 年 2 月加寬中央分隔區間 104 年 11 月增設 LED 燈輔二完成，迄今已無 A1、A2 肇事發生。	
49.7K	A1=0 件， A2=4 件	險降坡且連續彎道	104 年 11 月增設 LED 燈輔二完成，迄今已無 A1 A2 肇事發生。	

2. 強化指示牌面標誌桿結構

轄區為恆春半島落山風發達區域，於民國 95 年前標誌桿常因強風（七級以上）而斷桿倒地情形（圖 13），造成養護困難，經委託品建工程顧問有限公司進行結構評估及設計現行標誌桿（圖 14），與原本結構差異分析（表 6）。自 95 年度開始逐年替換新桿，已無發生因強風而造成斷桿情形。



圖 13 舊標誌桿因強風損毀情形



圖 14 新標誌桿設置情形

表 6 新舊標誌標比較分析

項次	舊標誌結構	現有加強結構	增加%
錨錠螺栓直徑	3.2 cm	4.2 cm	31
柱桿直徑	21.6 cm	26.74 cm	24
柱桿厚度	6 mm	9 mm	50
基座體積	0.468 m ³	3.25 m ³	594
加勁版	4 片	8 片	100

(三) 落實執法取締 (ENFORCEMENT)

參賽路段其中墾丁街道避免遭受攤販及車輛佔用道路之路霸行為，影響行車安全，楓港段已於 103 年 8 月 6 日協同屏東縣警察局恆春分局、墾丁派出所、屏東縣政府環境保護局、墾丁國家公園管理處、內政部警政署保安警察第七總隊第八大隊及屏東縣恆春鎮公所等單位執行於台 26 線墾丁大街路段清除沿線違法攤販及道路二側邊線劃設為黃色標線（禁止停車）及叉路或各機關出入口前劃設紅色標線（禁止臨時停車）工作已完成，屏東縣警察局恆春分局逕可依法進行取締工作，以維墾丁大街交通新秩序（圖 15）。

目前工務段仍持續協調屏東縣警察局恆春分局辦理清道專案，與恆春鎮公所配合清除路肩佔用物及與墾丁及南灣社區清淨家園，清除路霸，還道於民。另建請屏東縣政府、恆春鎮公所及墾丁國家公園管理處能就公路以外的地方做妥適安置規劃，讓遊客在交通便利順暢及安全前提下帶動更多人潮進來墾丁，亦可帶動地方更繁榮及經濟發展。



圖 15 墾丁街道清道專案執行情形

(四) 交安教育深耕 (EDUCATION)

為建立國小學生交通安全知能，楓港段自 103 年開始走進恆春半島各國小校園，以互動式教學並發放交通宣導品，目的為加強國家未來主人翁確實了解交通安全的重要性，以及該如何「行的安全」。並教導學生在「行」的活動中，學習保護自己，避免因無知或疏忽，造成自己或他人的傷害，以確保學生安全，促進交通秩序並從小養成交通道德觀念。用路人資訊，紮根教育 (圖 16)，楓港段至目前 (106 年 6 月) 仍持續辦理。



圖 16 交通安全校園宣導情形

(五) 用路人問調查及實勘暨改善成果

為深入瞭解用路人使用公路標誌及標線等各設施之實際感受，我們確實要更要親近用路人才能真正找出用路人最想要的是什麼，爰對用路人之特性、公路設施之知識印象及建議事項調查設計問卷，採以實境勘查問卷及各重要景點隨機抽樣問卷二種方式，針對來造訪恆春半島墾丁地區旅遊或在地用路人員進行問卷調查 (圖 17)，對人民需要，楓港段採以最有效率的工作態度進行改善，能讓人民實質有感。且為得知改善之成效故針對第一次問卷建議事項辦理改善後，再進行第二次問卷調查。

問調查設計採用最常見的李克特量尺 (Likert scale) 5 點量尺，並定義 5 點量尺上的刻度，將每個「滿意程度」分別對應一個刻度素質，依序為「5.非常滿意」、「4.滿意」、「3.普通」、「2.不滿意」、「1.非常不滿意」等 5 個選項；此定義符合「點到點之間均等距」的特質，也就是數值之間除了應該有次序關係外也應該具有等距的特點，並依此特質支持之後的各種分析與解釋。

第一階段問卷調查於 104 年 10 月 1 日~104 年 12 月 31 日期間辦理，發放 150 份問卷，回收數為 150 份，回收率 100%，扣除不適用及無效問卷 4 份，所得有效問卷為 146 份，有效回收率為 97.3%，經辦理回收問卷的統計分析結果，顯示仍有

改善空間，主要建議事項及辦理情形（表 7）所列。針對用路人提出之相關建議自 105 年 1 月開始針對回收問卷相關建議事項積極辦理改善，調查範圍雖以墾丁國家範圍用路人為主，但改善方向是以墾丁大街~佳樂水路段為一個起點，再拓及轄管台 1 線（水底寮至楓港）、台 26 線（楓港-港口及港仔-旭海）及台 9 線（草埔-楓港）等整體線面一致系統性的交通工程，一併檢視辦理改善，並於 105 年 2 月 29 日止為目標階段性將相關缺失改善完成。

第二階段問卷調查自民國 105 年 3 月 1 日起至民國 105 年 4 月 5 日為止，發放中文版 150 份問卷，回收數為 150 份，有效問卷 150 份，有效回收率為 100%。發放英文版 20 份問卷，回收數為 20 份，有效問卷 20 份，有效回收率 100%，主要建議事項及辦理情形（表 8）所列。進行改善後之用路人使用滿意度調查，且經比較改善前後問卷調查統計結果其改善成效皆呈現正面的評價（圖 22）。



圖 17 辦理問卷調查情形

表 7 第 1 階段問卷調查結果主要建議標誌改善事項

項次	建議內容	研議策進	積極改善
1	公車站牌雜亂	104.12 邀集客運業者及監理單位研議公車站牌數量整併協調會議。	1.公車聯營業者同意出資，委請楓港段協助辦理改善。 2.34k-54.2k 由原本 224 面之零亂站牌，經整併成為 108 面，成效達 48%。（圖 18）
2	龍磐公園-風吹沙沿線無廁所指引	經勘查佳鵝公路段中確實無公用廁所，增設服務性質指示標誌，指引至最近公廁地點。	1.左側指引至貝殼沙展示館公廁。 2.右側指引至港口吊橋公園公廁。（圖 19）
3	增設當心動物標誌	經與墾管處勘查結果佳鵝公路除了陸蟹外，還常有梅花鹿及羊群出沒，增設警示牌誌請用路人減速慢行。	1.試辦自行設計動物圖形公告警示。 2.設置地點為龍磐公園及風吹沙。（圖 20）



圖 18 公車站牌雜亂辦理改善情形



圖 19 龍磐公園-風吹沙沿線無廁所指引改善情形



圖 20 增設當心動物標誌改善情形

表 8 第 2 階段問卷調查結果主要建議標誌改善事項

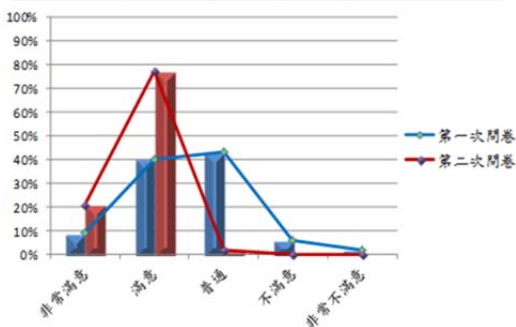
項次	建議內容	研議策進	積極改善
1	龍磐公園風勢大，可增設告示牌面？	於第 1 次問卷調查時，因民眾已有建議增設強風標誌，楓港段也清查墾丁-佳樂水路段，受落山風地形之強風處增設注意強風標誌「警 48」計有 2 面，以增加用路人安全告知，惟第 2 次進行問卷調查時仍發現多位民眾，反應佳鵝公路強風告知太少，為讓民眾更加有感，經與墾管處現勘後不建議設置太多有光害響環境之看板，考量設置「風力帆」，讓民眾更有感現有之風力及風向情況。	楓港段於 105 年 3 月 31 日前，在台 26 線佳鵝公路之龍磐公園及風吹沙再增設「風力帆」計有 2 處。（圖 21）



圖 21 龍磐公園及風吹沙增設「風力帆」改善情形

1. 標線及標記設置情形滿意度調查

項目	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
第一次問卷調查	9%	40%	43%	6%	2%
第二次問卷調查	21%	77%	2%	0%	0%
增減比例	+12%	+37%	-41%	-6%	-2%



2. 指引標示訊息滿意度調查

項目	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
第一次問卷調查	8%	43%	43%	4%	2%
第二次問卷調查	28%	70%	2%	0%	0%
增減比例	+20%	+27%	-41%	-4%	-2%

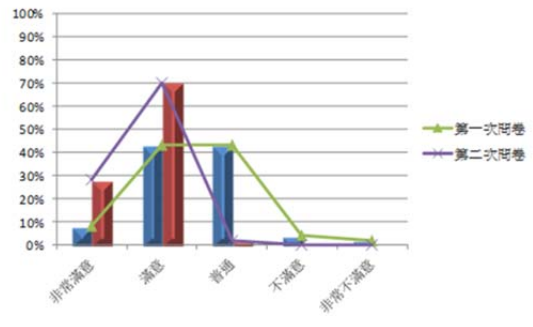


圖 22 問卷調查相關建議案主要指標經改善前後統計分析改善情形

五、評選優良理由

經 105 年金路獎用路人資訊類多位各領域專業評審，於 105 年 5 月 20 日惠臨楓港段進行評選指導，並配合現場實勘參選路段，會後研商做成下列結論：

- (一) 各項用路人資訊完備，且能善用圖型化指示標誌，提供良好的用路人資訊。
- (二) 與警察單位密切合作，於墾丁大街建立路權秩序，值得肯定。
- (三) 主動進行用路人問卷調查及分析，運用於交通工程設施改善，並整理完整成果報告，相當用心。

六、結語

非常感謝配合辦理楓港段問卷調查的用路人，也由於他們的寶貴與無私建議提供，促使楓港段茁壯成長。楓港段秉持精緻服務，以用路人為尊的服務態度，我們尊重每一位用路人的想法，並以務實積極的態度解決用路人的疑惑及問題，在我們的心理「不管人民如何平凡建議，都是最重要處理的事」，因此收集道路使用者的感受及建議事項，做出最符合道路現況的改善方式，梳理過於複雜的牌面，或增掛缺漏的重要資訊，進一步有效提高資訊效率，達成「路暢」之養護目標。我們也以積極驥望未來的精神，期許本段全體同仁齊心努力之下，平時確實做好路平、路安、路潔、路美的道路維護工作，提升用路人安全、便捷、舒適、愉悅的道路環境，並朝向永續服務的幸福公路目標邁進。

參考文獻

1. 謝敏郎 (2002)，「省道公路指示標誌系統改善之研討」，臺灣公路工程第 30 卷第 10 期。
2. 交通工程手冊，中華民國交通部頒布，民國 99 年 12 月修訂。
3. 市區道路及附屬工程設計規範，中華民國內政部頒布，民國 98 年 4 月修訂。
4. 楓港工務段，民國 105 年 3 月 15 日，「台 26 線恆春半島墾丁-佳樂水路段之用路人資訊問卷調查暨改善成果報告」。

臺灣公路工程

出版者：臺灣公路工程月刊社

地 址：10863 臺北市萬華區東園街 65 號

電 話：(02)2307-0123 轉 8008

網 址：<http://www.thb.gov.tw/> 本局資訊 / 影音及出版品

編 者：臺灣公路工程編輯委員會

出版年月日：中華民國 106 年 6 月 15 日

創刊年月日：中華民國 41 年 11 月 11 日

刊期頻率：每月 15 日出刊

本期定價：新臺幣 30 元

展售處：

五南文化廣場

地 址：40042 臺中市中山路 6 號

電 話：(04)2226-0330

國家書店松江門市

地 址：10485 臺北市中山區松江路 209 號 1 樓

電 話：(02)2518-0207 (代表號)

國家網路書店：<http://www.govbook.com.tw>

三民書局

地 址：10045 臺北市重慶南路一段 61 號

電 話：(02)2361-7511

印刷者：社團法人中華民國領航弱勢族群創業暨就業發展協會

地 址：臺北市萬華區西園路二段 261 巷 12 弄 44 號 1 樓

電 話：(02)2309-3138

中華民國 106 年 6 月初版一刷

GPN：2004100003

ISSN：1812-2868

著作財產權：交通部公路總局

本刊內容不代表本局意見，發表之文字如需轉載或引用
請先徵得本刊之同意。

(請洽臺灣公路工程月刊社，電話：(02)2307-0123轉8008)

半年新臺幣 150元
一年新臺幣 300元
軍人及學生半價優惠

訂閱匯款至中央銀行國庫局(代號0000022)
帳號(共14碼)：11297109095019
戶名：交通部公路總局其他雜項收入戶

ISSN 1812-2868



9 771812 286005

GPN200410003

定價新台幣30元