

熱浸鍍鋅

趙焜堦題

2019/10

NO.67

<http://www.galtw.org.tw>



中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會
Galvanizers Foundation of R.O.C.

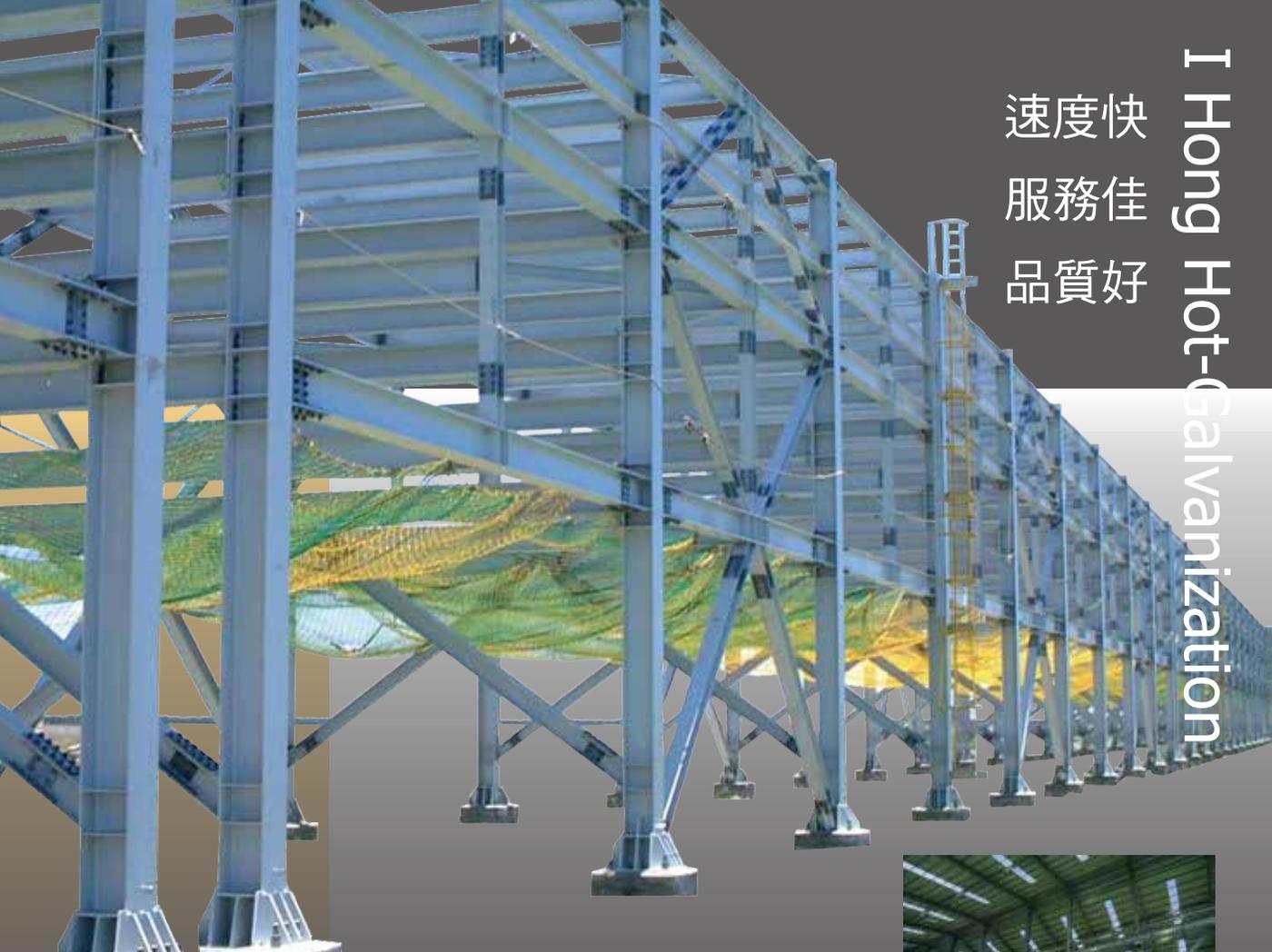
中華民國熱浸鍍鋅協會
Galvanizing Association of Taiwan

■ 鋼橋、廠房等鋼鐵結構物的最佳防蝕方法

創造熱浸鍍鋅文化 · 維護台灣有限資源



速度快
服務佳
品質好



- 鍍鋅爐：長17M×寬1.8M×高3.2M
- 最大鍍鋅構件：30噸
- 最大產能：每月8000噸以上
- 廠區面積：8000坪
- LRQA ISO 9000 · ISO 14001 · OHSAS 18001 認證通過
- 台電 · 中船 · 中鋼 · 中油 · 鐵路局
- 台塑審定合格



服務項目

鑄造鍛造 · 型鋼鐵材 · 鋼管鋼材
養殖農畜 · 鋼架結構 · 公路護欄
電力電訊



易宏熱鍍鋅工業股份有限公司
I Hong Hot-Galvanization Industrial Co., Ltd.

高雄市大寮區大發工業區大有三街15號
No. 15, Dayou 3rd St., Da-Fa Industrial Park, Kaohsiung County
TEL : 886-7-7873377
FAX : 886-7-7873380
E-mail : ihong@ms19.hinet.net

INDEX

- 1 **第一單元** ▶ 活動紀實
 - ◎ 第11屆亞太熱浸鍍鋅國際會議活動紀實
 - ◎ 熱浸鍍鋅防蝕與公共工程研討會活動報導
- 16 **第二單元** ▶ 生產技術及防蝕技術專題：
 - ◎ 台九線金崙至多良段臨海新建高架橋工程之防蝕設計與施工
- 30 **第三單元** ▶ 工程實績介紹
 - ◎ 高雄市海洋文化及流行音樂中心熱浸鍍鋅工程
- 37 **第四單元** ▶ 2019年1~6月份生產統計表
- 38 **第五單元** ▶ 熱浸鍍鋅問答集
- 39 **第六單元** ▶ 本會認證熱浸鍍鋅廠合格廠商
熱浸鍍鋅加工建議價格表
- 40 **第七單元** ▶ 熱浸鍍鋅結構物設計要點
- 41 **第八單元** ▶ 中華民國熱浸鍍鋅協會簡介及
中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會簡介

發行者 ■ 財團法人中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會
協辦單位 ■ 中華民國熱浸鍍鋅協會
發行人 ■ 魏豐義
社長 ■ 蕭勝彥
主編 ■ 陳永昆
副主編 ■ 王和源
編輯委員 ■ 張六文、鄭錦榮、羅俊雄、陳鴻興、黃慶輝、何芳元、鄭明智、蔡明達
助理 ■ 賴淑娟
會址 ■ 80652高雄市前鎮區一心二路33號11樓B2室
電話 ■ (07)3320958~9
傳真 ■ (07)3320960
網址 ■ <http://www.galtw.org.tw>
電子信箱 ■ galvanat@ms63.hinet.net
印刷設計 ■ 達利金廣告設計有限公司 0939784123

2019/10
NO.67



高雄市海洋文化及流行音樂中心熱浸鍍鋅工程

業主：文化部
設計單位：西班牙Manuel A. Monteserin團隊及翁祖模建築師事務所團隊
營造廠商：第一階段—茂新營造工程股份有限公司
第二階段—互助營造(土建)與興泰水電(機電)共同得標
鋼構承包商：中國鋼鐵結構股份有限公司
熱浸鍍鋅廠商：慧鋼企業股份有限公司
鋼構熱浸鍍鋅量：約950噸
總工程經費：54.5億元
動工日期：103年10月
竣工日期：109年8月

廣告索引

- 封底 ▶ 力鋼
- 封面裡 ▶ 易宏
- 封底裡 ▶ 臺鍍
- 42頁 ▶ 鋼結構協會
- 43頁 ▶ 現代營建雜誌社
- 44頁 ▶ 前鋒日報社
- 45頁 ▶ 屹貿
- 46頁 ▶ 亨欣
- 47頁 ▶ 慧鋼

鍍鋅雜誌滿意調查表



您的寶貴意見是我們將內容更完善的原動力！
(請掃描進入填寫，感謝您的支持！)

《創造熱浸鍍鋅文化·維護台灣有限資源》

第十一屆亞太鍍鋅會議活動紀實

11th Asia Pacific General Galvanizing Conference

國際事務委員 方志豪

亞太鍍鋅會議 APGGC 是每 2-3 年舉辦一次的國際型會議，自 1992 年由蕭勝彥理事長帶領台灣熱浸鍍鋅協會號召亞太地區各會員國舉辦第一屆亞太熱浸鍍鋅會議以來，即將邁入第 30 個年頭。

第十一屆會議由泰國鍍鋅協會主辦、亞太鍍鋅協會協辦，於 2019 年 7 月 23-26 日在泰國的盛泰瀾中央世界飯店 (Centara Grand at Central World) 舉行，由於泰國是中西文化的匯集處，也因此吸引了全世界超過 300 多人的註冊，也有 26 家廠商參與展覽。台灣鍍鋅協會則由蕭勝彥理事長、陳麒文前理事長帶隊總共 17 位參與本次盛會。



台灣鍍鋅協會人員留影

照慣例在會議開始之前，由亞太鍍鋅協會 (APGGGA) 召開會員國大會，報告各個國家的鍍鋅市場現況與議題討論，其中日本鍍鋅協會 (JGA) 由柴山先生簡報在日本不同地區蒐集多年的鍍鋅數據分享 (不同地區的腐蝕速率、鍍鋅的優點等等) 以及日本有意願在 2022 年於橫濱主

辦第十二屆的亞太鍍鋅會議。另外，綠色能源的議題也是各個國家所關注的，熱浸鍍鋅依舊是風力發電與太陽能發電最經濟有效的防腐蝕方式。此外，澳洲鍍鋅協會（GAA）的秘書長彼得先生（Peter Golding）也分享了澳洲的一個訊息¹：鹽霧試驗（SST, Salt Spray Test）雖然是廣為人知的耐腐蝕試驗之一，但也常常被濫用，且無法客觀的驗證金屬塗層（如熱浸鍍鋅 HDG）的耐腐蝕程度²。

本次的議程除了論文發表、供應商展覽之外，主辦單位希望與會的鍍鋅相關人員能夠充分討論及學習，特別為了開闢一個專題討論會，由懷特先生（Rob White³）主持，主要探討「鍍鋅後鋅層的剝離」與「鍍鋅表面的顏色差異」。會後各個與會參與討論的人員都收穫滿滿。

台灣在論文發表也分享了三篇，分別由台灣大學材料科學與工程研究所徐國閔研究生主講“功能結構用鋼的熱浸鍍鋅”、林同棧工程顧問股份有限公司林冠甫副理主講“台 9 線金崙至多良段臨海新建高架橋工程之防蝕設計與施工”及台灣世曦工程顧問股份有限公司陳明谷經理主講“金門大橋防蝕介紹”。



會員國大會人員留影
（會員國有台灣、日本、中國、澳洲、印尼、馬來西亞、泰國等）

¹ 若有興趣的可以向協會索取

² 進行鹽霧試驗時，並沒有乾/濕的循環過程，使得鍍鋅表面無法產生氫氧化鋅與碳酸鋅（Patina layer）的保護層，造成試驗誤判。

³ Rob White 是國際鋅協會（IZA）的技術專家



講師徐國閔演講



講師林冠甫演講



講師陳明谷演講



蕭理事長、陳前理事長與泰國鍍鋅協會會長 Mr. Sujitranuruk 合影



慶祝晚宴前與泰國木偶合影



昭披耶河邊的鄭王廟

兩天的會議後主辦單位都精心安排晚餐，第一天歡迎晚宴是到泰國必遊的行程—夜遊湄南河（昭披耶河），主辦單位預定了整艘船，讓大家一邊在船上享用可口佳餚，另一方面可以欣賞昭披耶河兩旁的夜景，真是美不勝收。另一晚的慶祝晚宴（Gala Dinner）在展廳旁舉行，開席前有簡單的酒水讓大家盡情交流，主辦單位也安排泰國木偶歡迎大家，席間也有表演的橋段描述泰國鄉野故事，讓大夥讚嘆不已。

工廠參觀一直是國際會議結束後主要的行程之一，主辦單位這次一共安排了兩個路線，共四家鍍鋅工廠，與會者可以參加自己想要的行程。鍍鋅工廠分別為：

路線 A：

1.Siam Steel Galvanizing Co., Ltd. (SSG)

成立於 1991 年，佔地面積約 5,000 坪，設有兩個鍍鋅爐，尺寸分別為 13.5m x 1.8m x 3 m 以及 7.5m x 1.8m x 2.95m，產能約 6,000 噸 / 月，主要的鍍鋅工件以鋼結構為主。

2.Sang Charoen Hot Dip Galvanize Co., Ltd. (SCG)

Sang Charoen 集團為泰國鍍鋅協會會長所創辦，一共三個鍍鋅工廠（五個鍍鋅爐，分別為 1.5m、7m、9m 及 14m 長）在不同地區，總生產量達 13,200 噸 / 月。而這次參觀的工廠成立於 1994 年，廠內有兩個鍍鋅



鍍鋅生產採直線型設計（工件進入端）



（成品出口端）



採直線型設計，廠房寬度約鍍鋅爐長度的兩倍



固定式鍍鋅爐門罩



參觀 SCG 後，與泰國鍍鋅協會會長 Mr. Sujjitraturuk 合影

爐，尺寸分別為 9 x 1.7 x 2.5m 以及 7 x 1.5 x 2.0m，該廠的產能達 6,000 噸 / 月。

路線 B:

3. Union Galvanizer Co., Ltd.

成立於 1979 年，鍍鋅爐的尺寸為 7.5 x 1.5 x 2.5 m，目前產能約

2,000 噸 / 月；由於泰國政府對環保的要求愈來愈嚴格，人工成本也愈來愈貴，因此 Union 決定再投資一個自動化的鍍鋅工廠，將於 2019 年底正式生產，鍍鋅爐尺寸為 13 x 1.8 x 3.3 m，設計產能為 4,000 噸 / 月。未來看當地鍍鋅市場如何變化，不排除兩個爐同時並行。



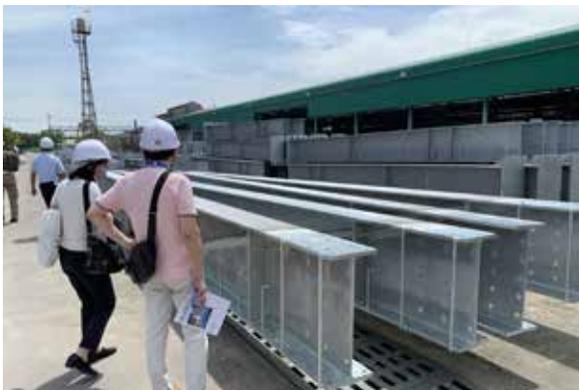
工件吊掛及等待區



前處理封閉區域（酸氣集中處理）

4. Ajikawa and SCI Metal Tech Co., Ltd. (AG & SCIMT)

AG & SCIMT 成立於 1994 年，由日本 Ajikawa 集團與當地公司合資，產品主要以鐵塔設計、製造、加工為主，而鍍鋅是整個鐵塔製造的流程之一（輸配電鐵塔可達 500KVA 以上）。鍍鋅爐尺寸為 9.50 x 1.20 x 2.00 m，產能約 2,000 噸 / 月。



大型的鋼構鍍鋅



鍍鋅生產採直線型設計（工件進入端）



鍍鋅生產採直線型設計（成品出口端）
鍍鋅爐配置橫向移動的集塵罩（蒐集鍍鋅時產生的白煙）

後記：

面對越來越嚴格的環保法規，業者也要積極的去面對與改善；此次工廠參觀除了 Union Galvanizer 是採用世界最先進的鍍鋅設備之外，其他廠家都是在既有的生產線上進行改善，雖然有些突兀的地方，導致效率降低，但也值得我們借鏡，讓鍍鋅產業能夠更進步。

熱浸鍍鋅防蝕與公共工程研討會活動報導

秘書處



台灣因冬季東北季風帶來海上鹽分及來自中國大陸工業污染因子，因此腐蝕環境比海島型氣候還嚴苛。本會為推廣國內熱浸鍍鋅技術及產品，特與台北市政府工務局、中華民國防蝕工程學會、International Zinc Association(國際鋅協會)等主辦「熱浸鍍鋅防蝕與公共工程研討會」，於2019年9月26日在臺灣大學應用力學研究所國際會議廳舉辦。會議邀集產、官、學界專業人士、學生及團體等專家學者共同研討，以減少公共工程維修及成本，維護台灣的有限資源。會議超過260位參加。

理事長蕭勝彥表示，非常感謝台北市政府市長柯文哲極力支持，促成這次難得寶貴的機會，讓產、官、學界專業人士等專家學者能夠共聚一堂，共同參與研討有關熱浸鍍鋅防蝕之技術交流及公共工程實務經驗。

理事長指出，鋼鐵材料是人類生活不可或缺的重要資源。根據鋼鐵

年鑑的統計。2017 年全球粗鋼產量為 16.894 億公噸，而台灣粗鋼產量為 2240 萬公噸，全球排名第 11 位。全世界用在各種鍍鋅的鋅材重量約 600 多萬公噸。但根據統計，腐蝕造成的損失在各國每年的 GDP 中平均都超過 3%。2018 年台灣平均每人 GDP 為 2.5 萬美元，約新台幣 77 萬 5 千元，以總人口 2300 萬人概算，總額有 17 兆 8250 億元。若以 3.5% 腐蝕損失概算就超過 6238 億，而台灣高鐵的建造成本約 4500 億，由此可知每一年腐蝕損失金額就足以讓台灣再建造一座高鐵，腐蝕在不知不覺中造成的經濟損失是如此驚人！

台北市政府彭振聲副市長也蒞臨致詞，提到熱浸鍍鋅協會每年舉辦研討會，目的希望將鍍鋅技術可以一再改進。鍍鋅協會在國家標準方面也作了很大貢獻。其中，1983 年的熱浸鍍鋅作業方法標準直到 2015 年一連串修正，代表工程技術是與時俱進。另外，CNS 10007 鋼鐵熱浸鍍鋅標準，從 1983 年到 2015 年還在修正，熱浸鍍鋅檢驗方法標準則是經過 5 次修正。熱浸鍍鋅鋼筋混凝土標準到 2002 年修正 2 次，代表我們國家與熱浸鍍鋅協會對於材料科學的進步持續在研究中。熱浸鍍鋅的優點就是在合適的環境下，可以有長達五十年的防蝕效果。

副市長也指出目前世界流行循環經濟，希望國民住宅也要循環經濟，但是過度循環是有危險性，必要慎重選擇項目，例如電梯用完大家敢再用嗎？耐久、循環一直是節能減碳重大課題，為什麼要熱浸鍍鋅？就是希望減少腐蝕，使材料耐久性變長。對於國家經濟、工程循環再利用是有相當幫助。而熱浸鍍鋅作了這麼多工程，可是事後追蹤跟大數據還不夠，必須要加強。如果長年去作橋梁調查收集大數據，就知道哪種結構幾年之後它的腐蝕情況如何？以現在技術要如何改善？大數據的收集在台灣來說目前幾乎是沒有。馬雲說過數據就是黃金，公有足夠數據才能運算，才會有智慧大腦，進而建構智慧城市。所以熱浸鍍鋅技術的發展，必須強化收集各種數據加以分析，使得工程技術改進，不單只靠過去經驗來得到工程技術改進的結果。

研討會內容包括：International Zinc Association(國際鋅協會)Banu

Nargis 主講 Zinc protects steel from corrosion、中華民國熱浸鍍鋅防蝕研究基金會魏豐義博士主講「工程用鋼鐵之腐蝕與防治」、台灣電力公司鄭錦榮博士主講「熱浸鍍鋅防蝕技術及應用」、東鋼鋼結構公司梁宇宸博士主講「鋼結構生產與應用」、台灣世曦工程顧問公司總工程師林曜滄主講「熱浸鍍鋅鋼橋設計與案例追蹤探討」、經理陳明谷主講「金門大橋防蝕設計」、黎明工程顧問公司經理石建愉主講「熱浸鍍鋅橋梁案例分享」，與綜合討論。



▲ 研討會報到情形

▶ 台北市政府工務局楊副局長明祥到場擔任貴賓



◀▲ 台北市政府彭振聲副市長蒞臨致詞



▲▶ 理事長致詞



◀▲ 台北市政府工務局土木建築科曾科長俊傑主持上午研討會課程



▲ International Zinc Association(國際鋅協會)Banu Nargis 主講 Zinc protects steel from corrosion, 永尚(股)公司方副理志豪翻譯



◀▲ 中華民國熱浸鍍鋅防蝕研究基金會魏豐義博士主講
「工程用鋼鐵之腐蝕與防治」



台灣電力公司鄭錦榮博士主講「熱浸鍍鋅防蝕技術及應用」



研討會下午茶休息交流情形



◀▲ 交通部高速公路局廖肇昌主秘主持下午課程



▲▶ 東鋼鋼結構公司梁宇宸博士主講「鋼結構生產與應用」



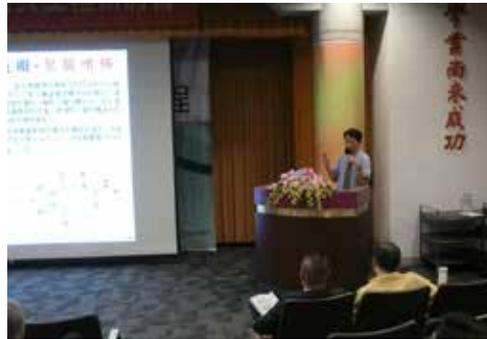
◀▲ 台灣世曦工程顧問公司總工程師林曜滄主講
「熱浸鍍鋅鋼橋設計與案例追蹤探討」



◀▲ 台灣世曦工程顧問工程經理陳明谷主講
「金門大橋防蝕設計」



◀▲ 黎明工程顧問公司經理石建愉主講
「熱浸鍍鋅橋梁案例分享」



▲ 致贈紀念品予廖主任秘書



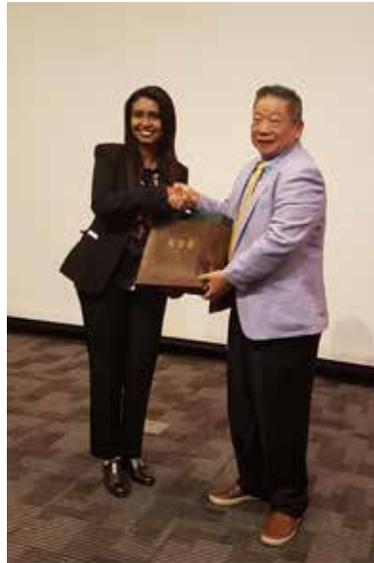
▲ 致贈紀念品予彭副市長



▶ 學員上課情形



致贈紀念品予講師鄭錦榮



致贈紀念品予 Banu Nargis



致贈紀念品予講師陳明谷



致贈紀念品予講師石建愉



致贈紀念品予講師梁宇宸



致贈紀念品予講師林曜滄

台9線金崙至多良段臨海新建高架橋工程之防蝕設計與施工

林冠甫¹

¹ 林同棧工程顧問股份有限公司

摘要

台9線於金崙至多良段新建之高架橋因位處濱海地區，長年受海風及富含鹽份飛砂侵蝕，為避免結構物受鹽蝕影響，減損其使用年限甚至損壞，結構耐久防蝕是必須重視之課題。本路段的金崙高架橋及多良高架橋，由於部份橋梁下部結構已與海水接觸，鹽害影響更形嚴重。因此除了一般防蝕手段外，於橋墩鋼筋採用了熱浸鍍鋅鋼筋，以提升整體橋梁的耐久性及防蝕性。

一、前言

(一) 計畫緣起

台9線南迴公路為東部花東地區與南部高屏地區主要運輸幹道，惟受制於地形地勢限制、地質條件及經費等因素，道路易因天然災害受損中斷，嚴重影響東部地區民眾聯外交通便利，甚至危及用路人生命財產安全，且近年來隨經濟成長而車輛急遽增加，本路線原有規劃標準、道路線形、縱坡及路寬等均無法負荷現今之交通流量，且行駛速率常因受大型車影響，不當超車行為更是影響交通安全，顯示台9線拓寬工程之必要性。

交通部原擬規劃南橫快速公路計畫，期有效縮短東西部之距離，提升區域性運輸系統之服務品質，達東部地區均衡發展目的，但受限於文化資產保護法限制及生態保護區對環境之衝擊問題尚待克服，目前仍未辦理後續作業，快速公路計畫亦隨之停滯延宕。

南橫快速公路尚未開闢完成前，台9線實為連繫東西部主要交通幹

道，為有效改善車行現況，公路總局於 88 年通過「台 9 線南迴公路拓寬改善計畫環境影響說明書」並經環保署同意備查，其中香蘭～大鳥局部路段及新路～楓港段拓寬工程已於 95 年底完成。剩餘尚未拓寬路段則因道路服務水準不佳，乃繼續辦理「台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫」，以提升往來高屏與台東地區之行駛速率及行車安全。

藉著本工程拓寬改善後，如圖 1 所示，除可增加服務範圍鄉鎮聯外交通之安全性及便利性外，其對於地區觀光產業發展將有極大助益，進而增進當地居民收益、促進地區經濟發展，減低原有台 9 線假日時之壅塞，提昇遊憩服務品質。此外，本工程道路主要行經山區，其珍貴之道路景觀資源更可創造極高的附加觀光效益。本計畫完成後預計可達成下列目標：



圖 1、計畫位置圖

1. 提供一條安全、穩定回家的道路：以橋梁、隧道方式，避開地質脆弱段，提高用路人安全與災害替代路線，紓解過節返鄉、旅行之車流量。
2. 提升區域運輸系統功能服務品質：改善部份路段道路線型不佳之運輸瓶頸，符合節能減碳效益，整合鐵路及公路系統，提高複合運輸服務績效。
3. 帶動沿線觀光經濟：整合沿線旅遊景點，活絡東部觀光產業。

(二) 計畫內容

本工程範圍為台 9 線 420K+964~430K+100(新樁號 407K+264~416K+400)間之路段，位於「台 9 線南迴公路拓寬改善後續計畫(香蘭~大鳥段)」之北端，規劃採局部改線截彎取直、局部路段佈設三或四車道拓寬方案。本工程拓寬路線範圍北起台東縣香蘭，南至多良，全長約 9.2 公里，依路段特性、拓寬方式及地理位置區分為三段，如圖 2 所示。

1. 香蘭 - 金崙段：420K+964~426K+970(新樁號 407K+264~413K+270)，香蘭至金崙段係以三車道方式規劃。本路段考量山側對於南迴鐵路路基及保留自然生態影響，規劃主要以往海側拓寬為原則，拓寬長度約 6.006 公里。
2. 金崙段：426K+970~428K+880(新樁號 413K+270~415K+180)，本路段規劃係以四車道方式進行全線拓寬規劃。原路線穿越金崙村，如採原路拓寬將造成民房大量拆遷，故本路段以外環道路線方案進行，估計拓寬長度約 1.910 公里。
3. 多良段：428k+880~430k+100(新樁號 415K+180~416K+400)，本路段延續前段以四車道方式進行全線拓寬，拓寬長度約 1.22 公里，由於本路段邊坡地質較為穩定，考量山側有南迴鐵路隧道及配合環境影響說明書內容，以往海側拓寬為原則。

本篇報告主要在介紹 A3 標工程，包含了金崙段及多良段，兩路段皆以四車道全面拓寬，且都受海水直接影響，在防蝕耐久上皆需嚴加考量。



圖 2、工程分標

二、規劃及設計

(一) 交通功能及道路定位

依前期「省道九號線 420k+964~445k+880 及 458k+500~484k+500 拓寬四車道可行性評估工作期末報告」，基於保留自然生態、避免對南迴鐵路路基影響，因此本工程除金崙段、多良段係採四車道拓寬外，於「香蘭-金崙段」則拓寬為三車道道路，並因交通量調查結果顯示北向交通量較大，故建議採不平衡車道配置。

根據公路總局交通量調查結果可知，本路段交通量方向係數為 0.50，顯示北向交通量並無明顯高於南向交通量之情況，且依當地旅次特性及未來發展分析，交通量應呈南北雙向對稱之型態。

本工程車道需求於檢討後，因台 9 線現況線型蜿蜒，考量重車於上坡路段行駛速率較慢，容易形成車隊對交通造成影響，而「409k+900~410k+300」路段線型平緩且視距佳，可利用此一約 300 公尺路段作漸變段佈設，以北路段車道佈設為「北(上)一，南(下)二」，以南路段則為「北(上)二，南(下)一」佈設。為避免其餘路段因視距不佳導致事故發生，僅規劃此一漸變段供車道變化。

「2+1 車道」在車道轉換之漸變段主要分兩種方式處理，如圖 3 所示，考量國人駕駛習慣，本工程採用「外側車道縮減」方式進行設計，可配合調整曲線半徑並加以標誌標線等交通工程設施，以提高道路使用率並降低事故發生。

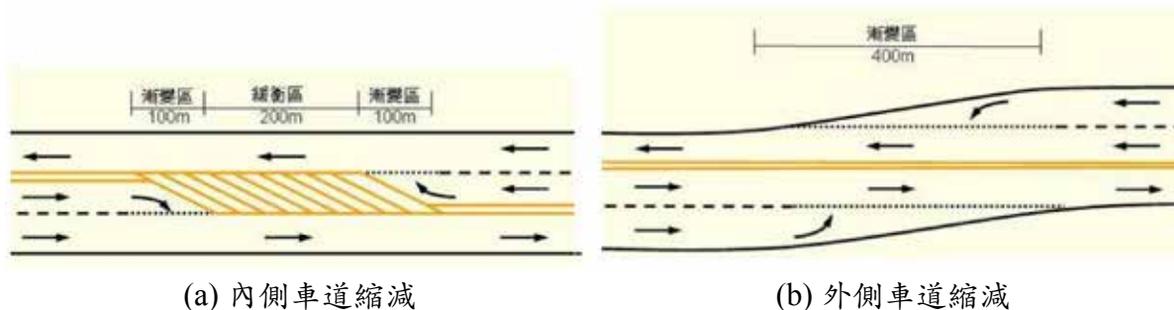


圖 3、「2+1 車道」佈設平面示意圖

(二) 設計理念

金崙至多良段路線拓寬改善時，儘量選擇向海側拓寬，避免開挖上邊坡破壞環境。且因應近年氣候變遷，陡峭邊坡之擋土及海岸、河流侵蝕處理，亦為本工程關鍵的課題，後續將分別介紹金崙段及多良段的設計理念。

1. 金崙段：

台東縣素以觀光馳名全國，每年適逢春節連續假期時，常造成台 9 線沿線著名風景區如知本溫泉、金崙溫泉及太麻里金針山風景區湧入大量遊客，造成道路嚴重壅塞。尤其金崙地區，現況道路僅有兩車道，為解決長久以來連續假期所造成台 9 線南迴公路嚴重堵車現象，及避免因台 9 線拓寬徵收兩側民宅供道路用地所可能遭受之阻力，故於當地多次召開民眾說明會後，達成共識興建外環道。考量里程 412k+426~412k+700 處下邊坡地質不穩定，常發生路基下陷現象，並考量金崙外環道高架橋設置位置，及南迴鐵路金崙隧道南洞口位置，因此路線先向山側偏移，再以半徑 760 公尺轉向海側，避開隧道洞口，之後沿南迴鐵路金崙火車站東側及鐵路旁廢棄營舍向南，終點銜接回原路線，全長 1.32 公里，並以 4.6% 及 2.6% 之坡度配合橋墩佈設逐漸下降，另考量外環道南路口銜接既有道路高程，以 5.25% 坡度爬升繼續向南。車道配置方面則採雙向配置 3.5 公尺車道，外側為 2.0 公尺路肩，全寬為 18 公尺（不含護欄），並在起終點處設置槽化

設施，輔以號誌管制，以維護金崙地區居民進出安全，詳圖 4 金崙外環道平面圖。

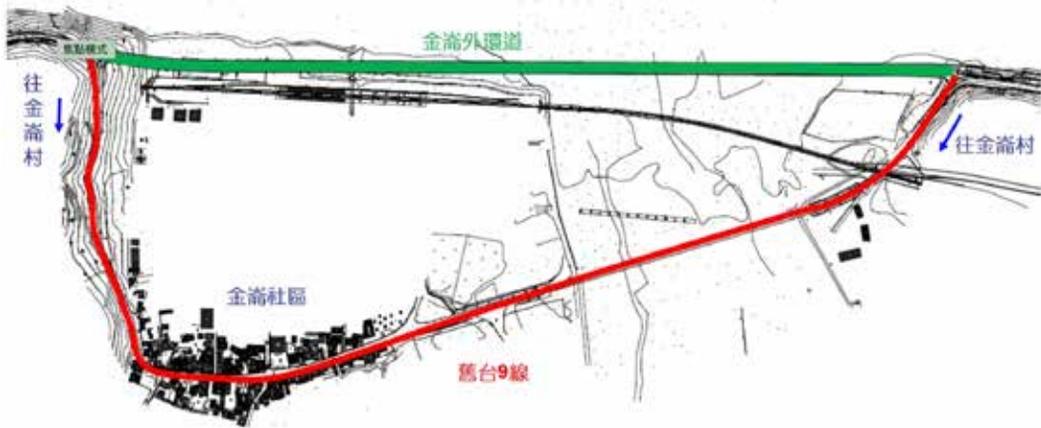


圖 4、金崙外環道平面圖

金崙高架橋除緊鄰海岸外，亦跨越了金崙溪，金崙溪為台東縣政府縣管河川，曾於 85 年作過治理規劃報告，計畫洪水量採用 25 年頻率洪峰流量，但因 98 年莫拉克颱風侵襲後兩岸堤防遭受破壞，考量氣候變遷因素，本工程之金崙外環道高架橋以防洪能力達 200 年洪水頻率設計，出水高採 1.2 公尺，莫拉克颱風前後金崙溪河川變遷詳圖 5。



圖 5、莫拉克颱風前後金崙溪航照圖

由航照圖及相關水理資料可知，金崙溪河床縱坡稍陡，流速較大，致河床土地易受沖刷流失，雖本橋址已近出海口，河幅變大，坡度變緩，水流速度已減緩，但計算相關橋墩之沖刷深度仍有約 7.65 公尺深，為提高橋梁之安全性，本路段採中長跨徑配置，減少落墩，增加通洪斷面，降低沖刷影響。

另配合金崙村外環道路線之金崙高架橋橫跨金崙溪出海口，周遭環境優美、風景秀麗、適合設置景觀橋以塑造區域地標；惟本高架橋最高達約 40 公尺，緊鄰台灣東部與西部地震帶邊界，地震頻繁，且濱臨海岸，常年將遭受海風及鹽分侵蝕，故橋梁之結構型式除考慮景觀外，尚須兼顧施工性、安全性及耐久性等，同時工程造價及工期亦須納入考量。本路段橋梁規劃採 PC 箱形梁



橋，勁度大撓度小，噪音及振動亦小，行車舒適，耐久性佳，有利於日後之管理維護。梁深可配合造型及應力需求作拋物線或正弦曲線變化，再配合金崙溪出海口北高南低地形變化，跨徑配置與橋高呈現同步漸縮空間分割美感，營造整體景觀協和之美，如圖 6 所示。施工方式則以場鑄懸臂工法施工為主。

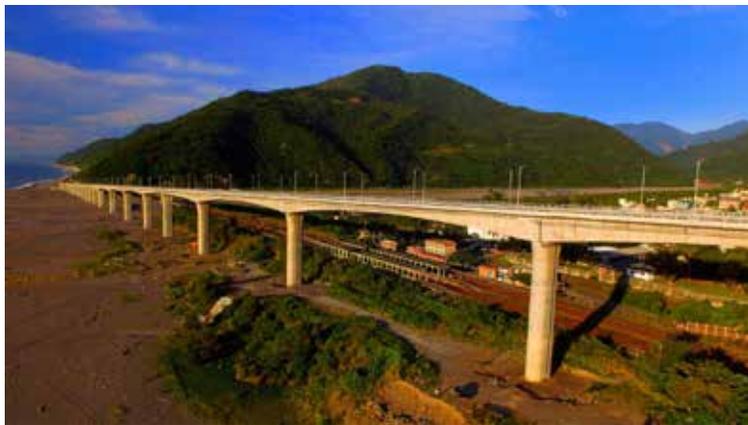


圖 6、漸縮式橋跨配置

2. 多良段：

金崙段以外環道銜接回原台9線後即遭遇車道拓寬問題，若多良段沿原路線拓寬為4車道，須向海側拓寬約9公尺。因本路段邊坡陡峭，施工困難，施工中需於邊坡設置施工便道或棧橋作為施工道路，對周遭生態環境的破壞甚大，故另研擬了分離路線之高架橋方案。本方案係新闢分離之單向雙車道北上線高架橋，原台9線改設單向雙車道南下線。新闢之分離北上線沿下邊坡回波擋土牆上方，以平緩之平縱斷面線形配置，銜接回工程終點。



另因鄰近海岸，受海浪之波蝕作用影響明顯，尤其台灣屬於易受颱風影響地區，颱風季時之浪高最大亦曾發生13.5公尺以上之浪高，故於道路縱坡設計上，高架橋路面高程高於15公尺以上，超過颱風時間之最大浪高，避免長浪對行車安全的影響，鄰近之各月份波浪觀測統計資料如表1。

多良高架橋採臨海側新設與原路線南北分離且高程較低之單向雙車道橋梁，原山區道路則改設單向雙車道。分離式橋梁可增加公路線形美感，山側行車景觀視野佳，無對向炫光，提高行車安全等多項優點。由於本橋緊臨海岸邊，避免海浪潮水侵襲亦需加以考量，經施工期間長期觀測潮位，本橋受海浪拍打侵襲已為無可避免之課題。因此在橋型選擇上，仍以好管養之耐候防蝕的預力箱形梁橋為主，原則採標準45m跨徑配置等斷面預力混凝土箱型梁橋型，以支撐先進工法自動化施工，施工期間不影響本路段交通。

三、防蝕與耐久考量

本工程位處濱海地區易受海風及富含鹽份飛砂侵蝕，為避免結構物受鹽蝕影響，減損其使用年限甚至損壞，結構耐久防蝕是必須重視之課題。

表 1、成功每月波浪觀測統計資料表

月份	最大示性波高		平均示性波高 (m)
	波高 (m)	發生時間	
1	4.05	2009.01.24	1.56
2	4.57	2008.02.09	1.46
3	4.39	2005.03.03	1.41
4	3.57	2004.04.08	1.13
5	4.53	2008.05.14	0.87
6	4.70	2004.06.19	0.71
7	9.87	2005.07.17	0.81
8	8.99	2009.08.07	0.95
9	13.51	2005.09.01	1.36
10	10.88	2007.10.05	1.56
11	5.70	2007.11.27	1.70
12	4.63	2006.12.16	1.81

資料來源：中央氣象局網站

橋梁結構防蝕對策應通盤考量橋梁安全、養護成本、材料環境適合性、經濟性等基本原則，研擬可行有效之防蝕對策，達到確保橋梁結構耐久安全之目標。

本工程金崙高架橋及多良高架橋由於部份橋梁下部結構已與海水接觸，鹽害影響更形嚴重。因此除了水泥採用第二型卜特蘭低鹼水泥，並限制最大水灰比(水膠比)0.4 提升混凝土緻密性；橋墩(含帽梁)及樁帽採用 $f_c' \geq 350\text{kg/cm}^2$ 自充填混凝土 (Self-Compacting Concrete)，確保好的施工性，提高混凝土品質，並嚴禁使用含海砂骨材及海水拌合；在混凝土保護層上亦適度加厚延長使用年限。最後，於橋墩鋼筋採熱浸鍍鋅鋼筋，熱浸鍍鋅量 610g/m^2 以上，最大尺寸鍍鋅鋼筋為 $32\text{mm}\phi$ ，且包含鋼筋續接器及施工樣架亦採熱浸鍍鋅處理，為鹽害的影響多加上一道防線，如圖 7 所示。

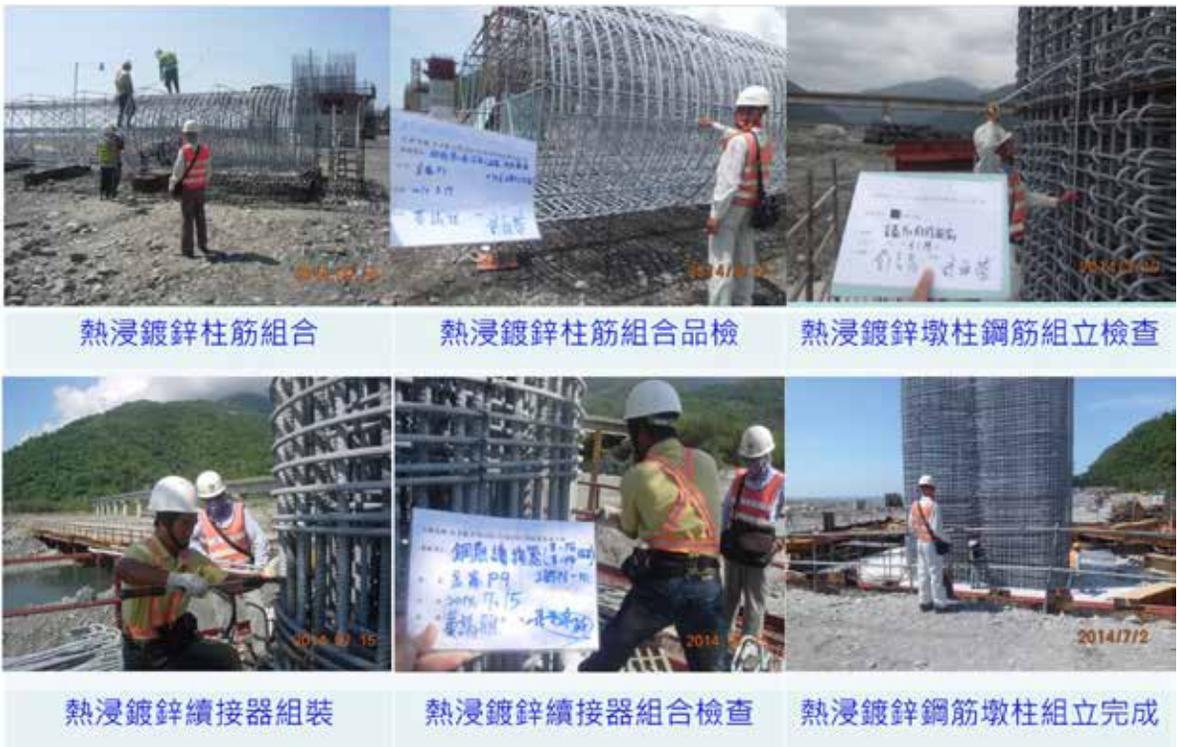


圖 7、熱浸鍍鋅鋼筋施工過程

四、創新科技應用

除了耐久防蝕之外，本工程亦引用多項新材料、新技術，使本工程能更趨完善，品質更加優良。

1. 高強度混凝土之應用

橋梁自重佔總重之大部分，尤其是較大跨度之預力橋，自重往往可達總重之約 70% ~ 80%，採用高強度混凝土降低自重之效益相當可觀。根據目前國內外經驗可知，除其材料高強度及耐久性可滿足外，亦具有足夠握裹能力來達到鋼筋混凝土之要求，但其彈性模數及乾縮、潛變值，於橋梁設計時應適當修正，以對其所導致之預力損失加以評估。本公司是國際上應用高強度混凝土設計預力橋梁之著名設計單位，從早期負責擬訂美國 FHWA 高強度混凝土技術準則推廣應用高強度混凝土橋梁，至近年於台灣亦陸續設計完成多座高強度預力混凝土橋梁。基於「節能減碳」縮小橋梁尺寸的理念，於本工程提高混凝土強度。

2. 自充填混凝土之應用

依據台灣公共工程委員會公共工程施工綱要第 03315 章「自充填混凝土 (Self-Compacting Concrete, SCC)」之定義，自充填混凝土係指具有「澆置過程不需施加任何振動搗實，完全藉由自身流動性與充填性能填充至鋼筋間隙及模板之各角落」能力之混凝土。其具體之工程效益有：(1) 用於混凝土搗實困難之結構物、(2) 混凝土充填密實有效提昇結構之可靠性、(3) 用於巨積混凝土以減少勞力及縮短工期、(4) 減少工地噪音符合環保、(5) 用於預鑄混凝土構件及 (6) 混凝土構件之修補材料。本公司基於「永續工程，節能減碳」之計畫理念，於本工程橋墩柱、帽梁及基礎全面使用 SCC，達到減少水泥用量並消化爐石粉等廢棄材料之可行性。自充填混凝土要求相關性能試驗，如圖 8 所示。



坍流度試驗

V 型漏斗試驗

U 型間隙通過性試驗

現場全量通過性試驗

圖 8、自充填混凝土性能要求之現場試驗

3. 爐石粉與飛灰之應用

台灣多項事業廢棄物已能由營建工程所吸納，應用於營建工程、改善工程品質並達到減輕環境負擔，這類「綠色營建材料」是營建工程在「永續發展」目標上的重要貢獻之一，爐石粉與飛灰即為前述「綠色營建材料」的典型代表。本工程採高性能混凝土 (HPC 及 SCC)，利用爐石粉與飛灰之卜作嵐 (Pozzolanic) 特性，可用以取代部分水泥 (爐石粉與飛灰取代水泥比例約 30%~35%)，估計 $350\text{kg}/\text{cm}^2$ 及 $420\text{kg}/\text{cm}^2$ 強度等級，每立方公尺約可減少 220kg 及 235kg 水泥用量，而生產 1 噸水泥約排放 0.89 噸 CO_2 。

4. BIM 技術之應用

台灣處於地震帶上，橋梁耐震防災為工程上重要課題。除了結構系統

的選擇及加強防落設施外，並依據交通部頒「公路橋梁耐震設計規範」進行韌性設計，達到中小地震不損壞，大地震不崩塌之耐震性能要求外。橋梁結構細節之施工性亦應妥適考量，避免影響混凝土之耐久性，故本工程於相對關鍵的結構部位，利用 BIM 技術之 3D 電腦模擬，確保其施工性及界面處理，如圖 9 所示。

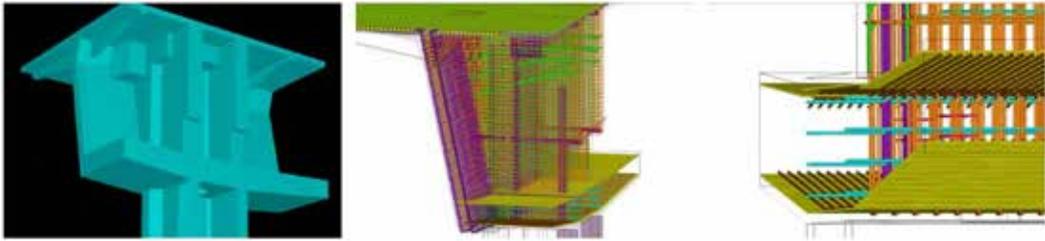


圖 9、橋墩頂部預力鋼腱及配筋之 3D 電腦模擬

五、施工周延構想

如前所述，設計與施工密不可分，除了好的設計外，施工中周延的構想亦為增進工程品質，延長使用年限的重點課題，因此在工程團隊的努力下，施工上亦提出以下精進作為。

1. 風險評估作業

為提升規畫設計成果之本質安全，本工程特別成立施工風險評估小組，於工程設計階段透過系統化風險管理手段，進行危害辨識及風險評估，以辨識基地環境及工程功能需求之潛在危害，預擬對策，以消除或降低其風險。據以研擬適當之設計方案，並納入施工規範、預算及工期之編列之考量

2. 上部結構混凝土澆置

東部地區因資源缺乏，混凝土壓送車臂長不足，因此現場改採固定式泵浦以接管方式將混凝土壓送至橋面上。且為使混凝土澆置品質良好，連結至橋面板上之管線須呈水平，使其壓送混凝土之粗細粒料不因高程差而分離，因此於每次澆置前使用水準尺檢查其水平，如圖 10 所示，確認水平氣泡置中，得知分流之管路為水平狀態。



圖 10、橋面水平校準

3. 施工期間防銹作為

沿海地區特別容易遭受空氣中鹽份的侵襲而生銹，因此進場材料需特別注意防銹保護，除鋼筋鍍鋅以外，預力端錨管理亦為施工過程中的重點，如圖 11 所示。此外多良段因採場鑄逐跨工法施工，分階段綁紮鋼筋及澆置混凝土，施工時程較長，為減低鋼模本身銹蝕，採用鍍鋅鋼模，減少混凝土外觀不佳情形，及減少修飾等非必要性施工。



圖 11、預力端錨存放

4. 骨材粒料整形

良好級配的骨料具有各個粒級含量合理，具有較低的空隙率，在混凝土工作性相同的情況下，可以降低用水量和膠凝材料用量。因此為增進混凝土的工作性，有助於 SCC 障礙通過，使混凝土品質大幅提升，因此特別引進碎石整形機，改善長型骨材，易碎角邊磨除，以達到最大施工效益，如圖 12 示。



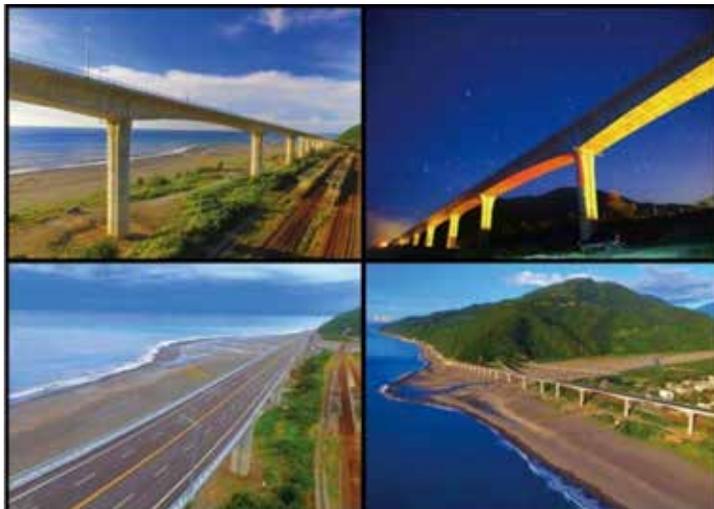
圖 12、粒料整形前後

5. 墩柱模板及混凝土澆置

臨海作業為減少鹽害及去除沙塵提升施工品質，模板組立前以清水沖洗鍍鋅鋼筋。SCC 澆置時以氣泡掃（日本長線鋁筭）於模板邊緣緩慢擾動使氣孔減少，減低結構物表面氣泡，澆置時發現氣候不穩，帆布全面覆蓋後方可澆置，避免水泥易受水分影響。

六、結論

本工程在各方的努力之下，如期如質的完成，且獲得 105 年度公共工程會金質獎的肯定，金崙大橋更被譽為擁有無敵海景的全台「最美高架橋」。在這背後是從設計到施工的妥善規劃考量，讓金崙、多良高架橋不僅外觀品質優良，更是一座耐用百年的橋梁，串聯起台 9 線，帶動地方的發展。



高雄市海洋文化及流行音樂中心熱浸鍍鋅工程

陳鴻興¹

¹ 慧鋼企業股份有限公司經理



- 業 主 : 文化部
- 設 計 單 位 : 西班牙 Manuel A. Monteserin 團隊及翁祖模建築師事務所團隊
- 營 造 廠 商 : 第一階段—茂新營造工程股份有限公司
第二階段—互助營造(土建)與興泰水電(機電)共同得標
- 鋼 構 承 包 商 : 中國鋼鐵結構股份有限公司
- 熱浸鍍鋅廠商 : 慧鋼企業股份有限公司
- 鋼構熱浸鍍鋅量 : 約 950 噸
- 總工程經費 : 54.5 億元
- 動 工 日 期 : 103 年 10 月
- 竣 工 日 期 : 109 年 8 月

一、興建緣由及地理位置

「海洋文化及流行音樂中心」計畫是高雄市政府重大公共投資建設計畫的一環，隸屬於行政院五年五千億新十大建設計畫中「國際藝術及流行音樂中心」及「愛台 12 項建設」計畫下，是對於高雄及南部地區整體發展的重大投資。希望藉由國際藝術文化展演場所及海洋文化中心，帶動高雄成為亞太流行音樂創作及表演中心與國際海洋文化交流平台。

高雄流行音樂中心 (Kaohsiung Music Center) 簡稱海音中心，興建計畫名為「海洋文化及流行音樂中心」，基地總面積約 11.43 公頃，為地上十一層、地下一層的鋼結構體，建築物高度 77.5m，總樓地板面積為 4 萬 7415m²。位於愛河出海口高雄港 11-15 號碼頭，西臨漁人碼頭、南接新光碼頭、北邊串聯愛河沿岸設施，是擁抱愛河與高雄港海域的交會地帶，地理環境十分優越。

二、設計理念及各區景觀特色

該工程於 2011 年舉辦國際競圖，由西班牙的 Manuel A. Monteserin 團隊獲得首獎，其中用於舉辦大型演唱活動及各種多元音樂展演活動的『戶外表演場地』除可容納 1 萬 2,000 名觀眾外，還包含 6,800 席『大型室內表演廳』提供聲光效果及多功能性表演舞台；『流行音樂展示區』塑造活潑的流行音樂展示空間，提供社會教育與休閒娛樂功能；『海洋文化展示中心』為規劃遊艇、海洋休閒、海運、能源科技等四個常設主題展示區，並結合可眺望港區的觀景地標物，體現高雄文化及海洋城市特色及整體水岸環境景觀。

「海洋文化及流行音樂中心」工程分為 2 標。第 1 階段為 6 間小型展演空間，於 2013 年 12 月 18 日由茂新營造得標，2014 年 3 月 3 日動土，2014 年 3 月 20 日開始施作，於 2017 年 6 月 8 日完工。第 2 階段由互助營造與興泰水電共同得標為興建大型室內表演廳、戶外表演場、流行音樂展示區及產業社群空間、海洋文化展示中心及文創產商業專區，並建置整體水岸環境景觀，預計 2020 年 8 月 30 日完工。

三、建築物防蝕設計～採熱浸鍍鋅加上塗裝處理(雙重防蝕)

「海洋文化及流行音樂中心」的主結構鋼梁、鋼柱、桁架及附屬鐵配件等都是採用熱浸鍍鋅再加上塗裝處理(雙重防蝕)，除美觀外，其防蝕效益更具有相乘效果，充份提供鋼材全面性的保護。主結構鍍鋅層膜厚設計值為 $100\mu\text{m}(705\text{g}/\text{m}^2)$ 以上，實際量測主結構物鍍鋅層膜厚至少有 $150\mu\text{m}(1,060\text{g}/\text{m}^2)$ 以上，其他附屬結構物鍍鋅層膜厚設計值為 $65\mu\text{m}(460\text{g}/\text{m}^2)$ 以上，實際量測附屬鐵配件鍍鋅層膜厚至少有 $90\mu\text{m}(640\text{g}/\text{m}^2)$ 以上，所以推估採用熱浸鍍鋅表面處理再加上塗裝處理(雙重防蝕)可提供建築物 30 年以上免維護。

四、後敘

「海洋文化及流行音樂中心」自 2014 年開工，經歷了六年時間，即將於 2020 年 8 月底完工，「海洋文化」突顯高雄城市風格，符合在地文化、產業需求與未來趨勢，「流行音樂中心」建構國際硬體設備，培育從業人才，並提供產業發展育成基地；未來搭配水岸輕軌、高雄展覽館、圖書總館、港埠旅運中心等建設，將可帶動高雄市成為亞太流行音樂創作及表演中心暨國際海洋文化交流平台，進而活化南台灣文藝與經濟發展，提供流行音樂產業與創作家一個演出及發展的基地，是高雄繼衛武營國家藝文中心後又一最新 IG 打卡景點。



圖 2、俯視海音中心地理位置圖（高雄市新工處提供）



圖 3、Zone 1 區高低塔樓施工照片（高雄市新工處提供）



圖 4、流行音樂展示區及大型室內表演廳群（固實股份有限公司提供）



圖 5、Zone 1 區高低塔樓施工照片（高雄市新工處提供）



圖 6、海音中心六角形珊瑚礁型狀屋頂 (高雄市新工處提供)



圖 7、海音中心建築在夕陽的餘暉交映下，更顯得浪漫動人
(中國鋼鐵結構股份有限公司提供)



圖 8、海音中心的夜景（高雄市新工處提供）



圖 9、以海浪為概念，結合兩座建築物，突顯具有充滿生命力的海洋城市象徵海音中心的夜景（高雄市新工處提供）

2019 年 1~6 月份生產統計表

2019 年 1~6 月份熱浸鍍鋅產量統計表（產業別）

類別 年月	生 產 類 別 (單位:噸)												合計
	公路	鐵路	電力能源	通訊	石化業	營建	農業	環保	科技	造船	下水道工程	其他	
2019 年 1 月	2,429	2,667	3,534	726	3,689	6,614	589	653	1,670	349	699	3,126	26,745
2019 年 2 月	1,252	1,771	2,107	411	2,945	3,352	451	543	470	197	411	1,880	15,790
2019 年 3 月	2,216	2,198	3,332	640	4,250	5,453	597	574	1,555	284	637	2,501	24,237
2019 年 4 月	2,053	1,453	3,707	614	5,371	5,485	688	540	1,638	340	616	2,584	25,089
2019 年 5 月	2,200	1,412	3,658	585	4,327	5,952	664	570	1,575	319	584	3,063	24,909
2019 年 6 月	2,197	1,585	3,334	407	3,891	4,714	669	574	1,340	474	608	3,369	23,162
合 計	12,347	11,086	19,672	3,383	24,473	31,570	3,658	3,454	8,248	1,963	3,555	16,523	139,932
月平均	2,058	1,848	3,279	564	4,079	5,262	610	576	1,375	327	593	2,754	23,322

2019 年 1~6 月份熱浸鍍鋅產量統計表（產品別）

類別 年月	生 產 類 別 (單位:噸)																				合計						
	H 型鋼	鋼管	鋼橋	花板	角鋼	護欄板	槽鋼	線槽	鋼網	C 型鋼	鐵板	欄杆	彎頭及配件	燈管	輕鋼橫樑	格柵板	鋼筋	電力配件	電信配件	鍛造花窗		螺帽	螺栓	華司	鏈條	鐵配件	其他
1 月	9,054	3,659	188	813	2,008	30	1,172	252	278	1,100	591	671	453	447	82	1,648	330	309	234	449	240	492	92	35	558	1,560	26,745
2 月	5,335	2,089	227	402	1,035	23	615	190	168	913	330	411	252	332	64	849	269	207	128	288	82	324	57	3	350	847	15,790
3 月	8,022	3,594	181	594	1,643	26	1,015	230	327	1,273	678	520	410	476	69	1,492	348	252	189	351	110	485	83	28	560	1,281	24,237
4 月	8,396	3,610	335	604	1,755	29	1,004	240	380	1,049	657	646	383	465	117	1,573	395	343	215	377	165	409	51	16	504	1,371	25,089
5 月	9,053	3,373	149	538	1,561	31	936	265	348	1,074	621	587	422	486	145	1,540	328	389	215	401	149	468	48	26	582	1,174	24,909
6 月	8,131	3,041	170	602	1,374	33	943	278	358	987	675	651	385	518	94	1,494	609	319	255	411	127	426	56	20	321	884	23,162
合 計	47,991	19,366	1,250	3,553	9,376	172	5,685	1,455	1,859	6,396	3,552	3,486	2,305	2,724	571	8,596	2,279	1,819	1,236	2,277	873	2,604	387	128	2,875	7,117	139,932
月平均	7,999	3,228	208	592	1,563	29	948	243	310	1,066	592	581	384	454	95	1,433	380	303	206	380	146	434	65	21	479	1,186	23,322

調查單位：中華民國熱浸鍍鋅協會

提供單位：臺鍍觀音廠，力鋼，邦凱，台塔，尚燁，昕一，盟雅，由仁，臺鍍台南廠，臺鍍高雄廠，慧鋼，易宏，亨欣，慈陽等共計 14 家工廠。

熱浸鍍鋅問答集

問題 12. 熱浸鍍鋅工廠有多少？

答：目前國內從事熱浸鍍鋅行業的廠家約有 20 餘家，經中華民國熱浸鍍鋅協會認證合格者至少 10 家以上，如下表；詳細資訊請參考本協會網站。

廠商名稱	地點	鍍鋅爐規格 (長×寬×深) 單位 M	吊車能力 (噸)	產能 噸 / 月
臺鍍科技(股)公司	桃園觀音 高雄路竹	16.0×1.80×3.0	40	7000
		12.5×1.50×2.3	12	4000
尚燁工業(股)公司	桃園蘆竹	13.0×2.00×3.2	18	4000
台灣鐵塔(股)公司	桃園龍潭	14.0×1.60×2.2	15	3000
易宏熱鍍鋅工業(股)公司	高雄大寮	17.0×1.80×3.2	40	7000
力鋼工業(股)公司	桃園平鎮	12.5×1.80×2.5	10	2500
慧鋼企業(股)公司	高雄岡山	16.5×1.80×3.3	30	7000
邦凱工業(股)公司	桃園觀音	13.0×1.60×2.5	12	3000
盟雅工業(股)公司	彰化北斗	14.0×1.90×3.2	30	4000
亨鋅工業(股)公司	高雄小港	13.0×1.80×3.3	16	3500
由仁工業(股)公司	彰化鹿港	13.0×1.85×2.7	20	3000

中華民國熱浸鍍鋅協會合格熱浸鍍鋅廠商名冊

編號	公司名稱	鍍鋅爐尺寸	通訊住址	連絡電話	有效期限
1	台灣鐵塔股份有限公司	14.0×1.8×2.2	325桃園市龍潭區八德里湧光路一段136號	03-4792201	109.09.30
2	臺鍍科技股份有限公司觀音廠	16.0×1.8×3.0	328桃園市觀音區成功路2段919號	03-4837966	109.09.30
3	臺鍍科技股份有限公司高雄廠	12.5×1.5×2.3	821高雄市路竹區中山路259號	07-6973181	109.09.15
4	慧鋼企業股份有限公司	16.5×1.8×3.3	820高雄市岡山區嘉新東路2號	07-6226978	109.09.15
5	力鋼工業股份有限公司	12.5×1.8×2.5	324桃園市平鎮區東勢里19鄰快速路一段246巷158號	03-4503511	109.09.30
6	易宏熱鍍鋅工業股份有限公司	17.0×1.8×3.2	831高雄市大發工業區大有三街15號	07-7873377	110.01.15
7	亨欣工業股份有限公司	13.0×1.8×3.3	812高雄市小港區永光街2-2號	07-8068007	110.01.15
8	盟雅工業股份有限公司	14.0×1.9×3.2	521彰化縣北斗鎮四海路二段1號	04-8880775	110.01.15
9	尚燁工業股份有限公司	13.0×2.0×3.2	338桃園市蘆竹區蘆竹里蘆竹街147號	03-3221411	110.05.15
10	由仁工業股份有限公司	13.0×1.85×2.7	507彰化縣線西鄉寓埔村彰濱東8路7號	04-7900255	110.05.25
11	邦凱工業股份有限公司	13.2×1.6×2.5	328桃園市觀音工業區工業二路26號	03-4837373	110.06.15

※說明：

- 1、本表熱浸鍍鋅合格廠係由本會熱浸鍍鋅合格認證委員會委員，依據熱浸鍍鋅合格認證制度規程及合格認證基準審查通過，認定為本會熱浸鍍鋅合格廠，每次認證期限為2年，2年後得更新提請認證。
- 2、本表將於本會網站及每期熱浸鍍鋅雜誌刊登。
- 3、本會熱浸鍍鋅合格認證委員會成員如下：

本會熱浸鍍鋅合格認證委員會成員

主任委員	胡文虎	前內政部營建署材料試驗室主任
委員	陳嘉昌	財團法人金屬工業研究發展中心組長
委員	羅俊雄	工業技術研究院資深工程師

熱浸鍍鋅加工建議價格表

項目 單價	橋梁		鋼筋		廠房結構		格柵板	鋼材 (標準尺寸)	護欄板	標誌架
	箱型	I型梁	直筋	箍筋	H	箱梁				
單價 (元/公斤)	9~12	9~12	12~13	14~16	9~11	10~12	13~15	12~14	15~17	14~16

備註：
 1.本建議價格將在本會網站及每期鍍鋅雜誌刊登，係以當時鋅原料價格(2018年03月)加上合理利潤算出。
 2.本建議價格包含熱浸鍍鋅前處理部份，並以一次鍍作完成為準，不包含額外包裝及運輸費用。

熱浸鍍鋅結構物設計要點

密閉結構物無法進行熱浸鍍鋅作業

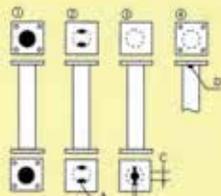
中空種之製品，有密閉和未留空氣流通孔之構造物，鍍液在 440℃ 之密度約 6.7g/cm³，鍍液在此時浮力最大，所以結構物無法作業。

密閉結構物會產生爆炸之危險

焊接有缺陷之地方，水份會進入內部後，在熱浸鍍鋅時其體積會膨脹到 3000 倍以上，內部壓力會一瞬間上升到 10 個氣壓以上，也就是說會產生「水蒸氣爆炸」，鍍件會發生破裂，若鍍件會飛落到人身上，而造成工作人員之危險。

管件加工品

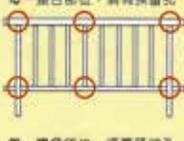
管狀加工品



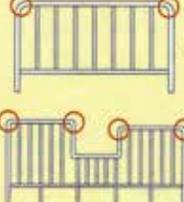
- ①: 最好精端均開放。
- ②: 切管大小面積 30% 以上開放，直徑如果未達到 76mm 以下，則必須開放 45% 以上。
- ③: ②及③狀況時，則在本層 180° 之位置切角切角之方法：
例：直徑 152cm
A=半徑 44mm B=寬度 19mm
C=直徑 76mm D=半徑 41mm

平面的加工品

每一組合部位，須有預留孔

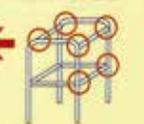


每一組合處之開孔，內部須要貫通

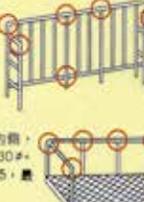


立體的加工品

立體與平面加工部份，和直角均要預留孔

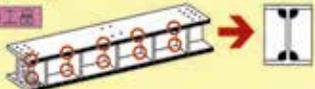


通氣孔儘可能的在直角內側，依直徑之大小預留孔 8-30#，孔徑之大小=直徑 × 0.25，直徑以 6# 以上。



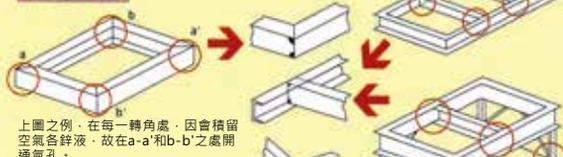
型鋼加工品

H型鋼加工品



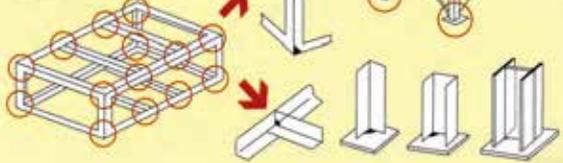
鋼鋼加緊切角之大小為 15R-35R 左右 (僅限於 H-100-H-300 之型鋼)

平面的加工品



上圖之例，在每一轉角處，因會積留空氣各銹液，故在 a-a' 和 b-b' 之處預留通氣孔。

立體的加工品



角管加工品

平面的加工品



通氣孔必須儘可能接近轉角處

下圖為預留孔之例



右圖為預留孔之例

各組合部位預留孔位置之例



立體的加工品

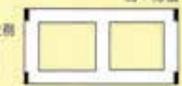


上圖之例預留孔位置

另一方法



各組合部位預留孔位置之例



重疊接合的製品

點銲時，銲接部位的縫隙、銲孔，會因水份滲入，而在熱浸鍍鋅時產生鍍不上、銲水會滲出邊界的現象，且更會因滲入之水份而產生爆炸之現象，致使銲接部位因而產生裂縫。

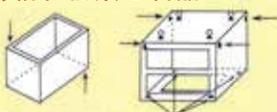
所以平面的接合部位，必須清除全部的水氣，而以全銲銲接合，另外重疊二片鋼板之接合時，如因不同厚度之鋼板，銲接後可能會發生變形、龜裂之現象。

厚度在 20~25mm 以下全銲銲
厚度在 25~25mm 以上，角銲銲接的銲合

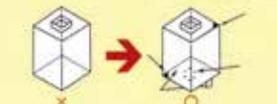


角銲銲接
必須清除水份

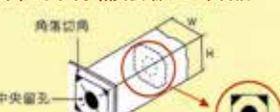
角箱和桶類之製品



視箱之大小，來決定通氣孔孔徑、數量、大小之不同；另須銲接吊耳，以利熱浸鍍鋅之作業



管徑內有補強板之製品



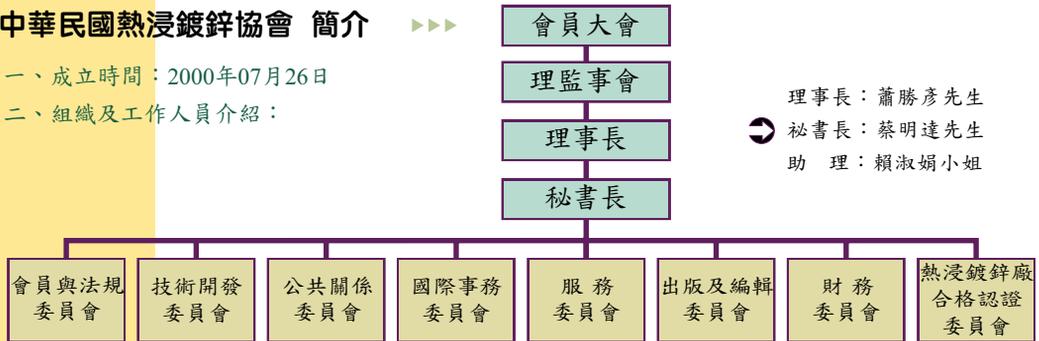
中央預留孔和角部預留孔之大小如右表：

箱之尺寸 (H+W)mm	中央孔和切角孔之直徑
80以上	25以上
400-610 以下	30以上
200-400 以下	40以上

中華民國熱浸鍍鋅協會簡介 財團法人中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會簡介

中華民國熱浸鍍鋅協會 簡介

- 一、成立時間：2000年07月26日
- 二、組織及工作人員介紹：



理事長：蕭勝彥先生
秘書長：蔡明達先生
助理：賴淑娟小姐

三、第七屆理監事名單：

編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱
1	蕭勝彥	理事長	8	石 磊	理事	15	林招松	理事	22	彭振聲	監事
2	陳麒文	常務理事	9	李家順	理事	16	張文川	候補理事	23	吳福祥	監事
3	梁銘倫	理事	10	楊松隆	理事	17	陳益勝	候補理事	24	胡文虎	監事
4	魏豐義	理事	11	楊木榮	理事	18	呂永瑞	候補理事	25	羅俊雄	監事
5	戴晉平	理事	12	楊聰仁	理事	19	葉乙平	候補理事	26	鄭添富	榮譽理事長
6	施漢章	理事	13	王慶一	理事	20	許能通	候補理事	27	陳麒文	榮譽理事長
7	鄭旭成	理事	14	李文隆	理事	21	鄭錦榮	常務監事	28		

財團法人中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會簡介

- 一、成立時間：1989年07月07日
- 二、組織及工作人員介紹：



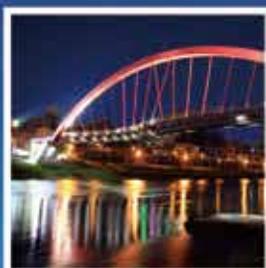
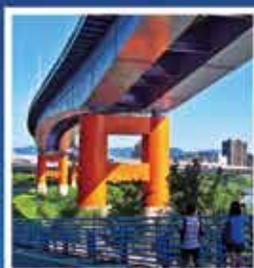
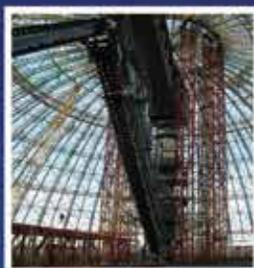
三、第十屆董事（監察人）名單：

編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱
1	魏豐義	董事長	5	陳麒文	董事	9	陳金增	董事	13	李家順	董事
2	李文隆	董事	6	張 信	董事	10	吳福祥	董事	14	鄭錦榮	常務監察人
3	鄭添富	董事	7	黃文忠	董事	11	戴晉平	董事	15	鍾自強	監察人
4	鄭旭成	董事	8	蕭勝彥	董事	12	施漢章	董事	16	彭振聲	監察人

協會、基金會聯絡處

住址：80652高雄市前鎮區一心二路33號11樓B2室 電話：07-3320958~9 傳真：07-3320960
Email：galvanat@ms63.hinet.net 網址：http://www.galtw.org.tw

綠色建築 · 永續經營



鋼結構特點

- ★ 適合大跨距結構。
- ★ 施工迅速容易，工期短、成本回收快。
- ★ 高韌性，高展延性。
- ★ 重量輕，構材斷面小，使用空間面積大。
- ★ 產業結構健全，材料加工品質嚴密。
- ★ 材料可回收使用，與綠建築-地球資源有效利用，減少廢棄物及生態環境衝擊之理念吻合。
- ★ 接合拆除容易。

TISC

中華民國鋼結構協會

10477台北市中山區民權東路三段58號10樓

電話：(02) 2502-6602

傳真：(02) 2517-2526

<http://www.tiscnet.org.tw>

E-mail: cisc@ms13.hinet.net



一份真正屬於工程界的雜誌

創於 1980 年

現代營建雜誌 ~ 每月發行



每期內容涵括建築、土木專業性文章報導，有土木技術、大地工程、建築技術與設計、結構設計、工程法務、營建管理、房地產行情及營建類股變動分析等專欄，理論與實務兼具，是工程師、建築師、營造建設業等從業人員不可或缺的良好良師益友。

多一份資訊 就是多一份力量
現在訂閱 永不嫌遲

零售每本 150 元

訂閱一年(12期) 1500 元

訂閱二年(24期) 2900 元

*** 若需掛號寄書一年加收 360 元、二年加收 720 元 ***
*** 相關科系學生訂閱有特價優惠，請附學生證影本 ***

歡迎試閱，來電或傳真相關資料即贈閱當期月刊壹本，
試閱專線 (02) 2551-8906 傳真 (02) 2571-9333

優惠協會會員

訂閱一年 12 期 8 折 1200 元 · 訂閱二年 24 期 8 折 2300 元

如需掛號寄書一年加收 360 元，二年加收 720 元

大樓鋼構工程施工及管理要領

馮春源 編著 定價 500 元(精裝/16 開/398 頁)

台灣大樓鋼結構工程雖然已有十幾年之歷史，但國內有關大樓鋼結構工程管理的中文資料極為缺乏。編者歷經十幾年之施工管理實務經驗，在工作之餘，將以日常用之管理手法整理成冊。本書依工程作業流程編排並分為規劃管理、工廠製造管理、工地安裝管理等三部份，另將非破壞檢測、銲工檢定及品質管理要領書、世界各主要規格對照表作為附錄。內容均依作業程序另加說明，並將常用之管理重點摘要為管理要領，希望對同業與學界之朋友能有參考價值。

訂閱專線：(02)2551-8906 劃撥 01510899 現代營建雜誌社

前鋒日報

2019 訂戶預繳報費優惠專案

厚釜 鑄造直型 不沾砂鍋

20cm 鈦合金 台灣製造

電視購物百貨公司特價990元
讀者會員價660元

恆溫 儲溫 無油煙

兼具燒、烤、燜、滷、炸等功能
可當砂鍋、三杯鍋、石頭火鍋使用



訂戶預繳一年報費9000元，即贈台灣製造直徑 20cm 鈦合金 厚釜不沾砂鍋一只

或 選擇優惠折扣價8500元 (優惠二選一)

服務專線：02-82192298(158) 傳真：02-82192286

總管理處：新北市新店區建國路257號五樓之12 電子報網址：<http://www.cfnews.com.tw>

前鋒日報 訂閱單

(報費每月750元)

送報日期：_____年_____月_____日

訂戶名稱：_____ 聯絡人：_____

聯絡電話：_____ 行動電話：_____

送報地址：_____

付 款 方 式

1. 銀行匯款	遠東國際商業銀行新店分行(銀行代碼 805) 戶名:前鋒招標日報社 帳號:028-001-00006999
2. 郵政劃撥	戶名:前鋒招標日報社 劃撥帳號:19906667

訂戶刊登商品廣告、法院公告等另有優惠。請洽客服人員
公告刊登專線：02-82192298(158) 傳真：02-82192286 44



Squirter DTIs

the best way to bolt!

螺栓正確緊固 “一目了然”

鋼骨結構安全再進化

100%每支螺栓正確張力鎖緊



applied
bolting
TECHNOLOGY

提升螺栓防蝕品質規劃
(熱浸鍍鋅·塗裝防蝕)

直接張力指示器螺栓組
(採用具倒角處理非斷尾螺栓)

正確軸力緊固·長期防蝕能力

TRAINING • FIELD SUPPORT • TECHNICAL EXPERTISE

屹質股份有限公司 (Chusco Co., Ltd.)
台灣22102新北市汐止區新台五路一段104號21樓
Tel.:+886-2-26961680 Fax.:+886-2-26961690
E-mail : vincent-chusco@umail.hinet.net

亨欣工業股份有限公司

HENCEFORTH SHINE INDUSTRY CORP



- 鍍鋅槽：W1.8M H3.3M L13M
- 每月產能5000噸
- 單一構件最大負重14噸
- 自結構物到鋼管，各種形狀的鍍鋅構件都可以鍍作

ISO 9001(2000年版)國際品質保證



天恩寺



花蓮和平電廠



公共管架



台塑德州案鍋爐鋼構工程

高雄市小港區永光街2-2號

TEL:886-7-8068007 FAX:886-7-8062466

ADD:NO. 2-2 Yung-Kwang st. Kaohsiung Taiwan R.O.C.

E-mail:hen.shin@msa.hinet.net



大將作箱型樑鍍鋅

熱浸鍍鋅—HOT DIP GALVANIZING

鋼鐵製品之最佳防蝕處理！

→ 小自螺絲、螺帽及其他零組件.....

..... 大至鋼鐵橋梁、廠房鋼結構 ←

我們的理念是 — 只要有鐵的地方就能夠，也應該做『熱浸鍍鋅表面防蝕處理』



屏東科技大學游泳池



高雄應用科技大學燕巢校區

服務項目

結構爐 (16500×1800×3300mm³)

最大載重能力：30噸

- 路燈、標誌桿、護欄板、鋼管、格子板、水溝蓋、熱交換器、桁架、鐵塔、電力電信構件、橋梁廠房等各類鋼構物。

配件爐 (3000×1000×1200mm³)

- 螺栓、螺帽、鉚釘、墊圈等小型鋼鐵製品及扣件。



臺鍍科技股份有限公司

tg co., ltd.

防蝕專家 三重保證—品質、服務、創新



鹿港福興橋



桃園展演中心



台灣歷史博物館
光電雲牆



真理大學
體育館

鍍鋅爐尺寸

桃園廠：16m×1.8m×3.0m / 3.0m×0.7m×1.0m

高雄廠：12.5m×1.5m×2.3m

台南廠：4.5m×1.2m×1.8m / 3.7m×0.8m×1.2m

單件最大荷重能力→桃園廠：40噸 / 高雄廠：10噸

本公司榮獲 ISO 9001 品質認證專業熱浸鍍鋅廠商

熱浸鍍鋅特點：

- 耐腐蝕性強
- 經濟效益高
- 耐用年限長
- 省時又省力

適用範圍：

鋼構橋梁、鋼構廠房、道路護欄板、
格柵板、路燈、標誌桿、螺栓、螺帽
、華司及其他鋼鐵配件。



總公司：台北市松山區南京東路三段287號5樓

Tel：02-25617665 Fax：02-27123686

網址：<http://www.tgnet.com.tw>

E-mail：tgpark@ms32.hinet.net

桃園廠：桃園市觀音區成功路二段919號

Tel：03-4837966 Fax：03-4837735

E-mail：tg.ky@msa.hinet.net

高雄廠：高雄市路竹區中山路259號

Tel：07-6973181 Fax：07-6966311

E-mail：tg01@ms24.hinet.net

台南廠：台南市山上區明和里北勢洲76號

Tel：06-5783702 Fax：06-5783550

E-mail：hyg@tgnet.com.tw

信譽的標誌 鐵塔 · 橋樑名廠

 株式会社 サンテツ  住電朝日精工株式会社 SUMIDEN ASAHI INDUSTRIES, LTD.  株式会社 トモエ TOMOE CORPORATION  佐賀工業株式会社



高鐵車站天花板



輸電鐵塔



太魯閣砂卡礑溪鐵橋



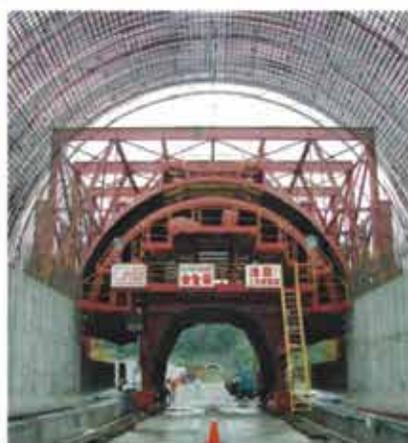
防止墜落裝置



高鐵輸配電鋼架



大型鋁合金太陽光電板架



高鐵隧道內外鋼模台車



板橋國中太陽光電結構

營業項目：

1. 輸電鐵塔、微波鐵塔、鋼管樁、鋼骨結構、各類鐵塔
2. 輸送機械、停車塔、標準廠房、空間桁架、拱橋
3. 隧道棧橋、防水布台車、鋼筋台車、鋼模作台車、棧橋
4. 鐵路及高鐵輸配電鋼構、防音構造、其他鐵件製品
5. 防墜裝置、電器承裝、太陽光電板架及熱浸鍍鋅加工等。

 力鋼工業股份有限公司
 LIH KANG INDUSTRIAL CO., LTD

 1996通過
 國際品質標準
 ISO9001認證

總公司：台北市士林區社中街76號
 工廠：桃園市平鎮區東勢里19鄰快速路一段246巷158號
[Http://www.lihkang.com.tw](http://www.lihkang.com.tw)

TEL：(02)28118101(5線) FAX：(02)28123974
 TEL：(03)4503511(7線) FAX：(03)4503518
 E-mail：lihkang@ms34.hinet.net