

熱浸鍍鋅

趙焜堦題

2023/07

NO.82

<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.

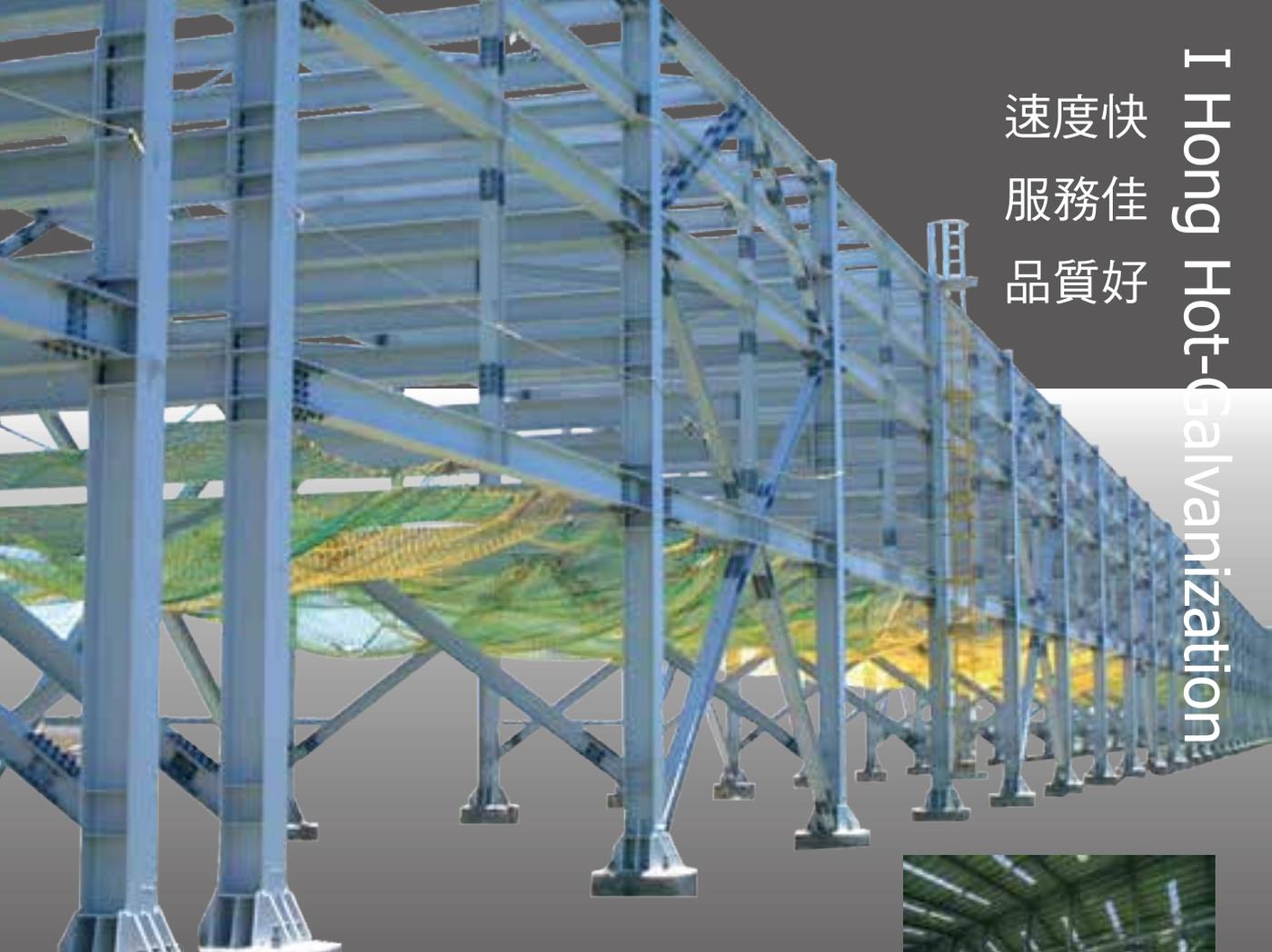
中華民國熱浸鍍鋅協會
Galvanizing Association of Taiwan

■ 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** ▶ 活動報導：
 - ◎ 蕭勝彥報到!
 - ◎ 第9屆第1次會員大會暨熱浸鍍鋅技術研討會活動紀實
 - ◎ 第12屆亞太熱浸鍍鋅會議活動紀實
- 19 **第二單元** ▶ 生產技術及防蝕技術專題：
 - ◎ 環保型化成皮膜熱浸鍍鋅鐵鋼材之應用研究
- 33 **第三單元** ▶ 工程實績介紹：
 - ◎ 110年度臺中市南區綠川排水-濟世綠橋梁改建
應急工程
- 41 **第四單元** ▶ 本會認證熱浸鍍鋅廠合格廠商
- 42 **第五單元** ▶ 熱浸鍍鋅結構物設計要點
- 43 **第六單元** ▶ 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 ■ 黃勝俊
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 ■ 806024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
台北連絡處 ■
地址 ■ 106004台北市大安區和平東路一段117號2樓
電話 ■ (02)2561-7665
傳真 ■ (02)2712-3686
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

2023/07
NO.82



110年度臺中市南區綠川排水-濟世綠橋梁改建應急工程

業主：台中市政府水利局
設計單位：磊盛工程顧問有限公司
監造單位：磊盛工程顧問有限公司
施工廠商：麗耀營造股份有限公司
鋼構工程：維鈺企業有限公司
熱浸鍍鋅廠商：由仁工業股份有限公司
鍍鋅鋼構總量：約74公噸
工程經費：23,757,326元
開工日期：110年8月23日
竣工日期：111年8月5日

廣告索引

- 封底 ▶ 力鋼
- 封面裡 ▶ 易宏
- 封底裡 ▶ 盟雅
- 44頁 ▶ 鋼結構協會
- 45頁 ▶ 現代營建雜誌社
- 46頁 ▶ 前鋒日報社
- 47頁 ▶ 世曦
- 48頁 ▶ 磊盛
- 49頁 ▶ 亨欣
- 50頁 ▶ 慧鋼
- 51頁 ▶ 臺鍍

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！)

蕭勝彥報到！

撰文 / 王梅
(資深媒體人、自由作家)



「台灣熱浸鍍鋅之父」蕭勝彥先生創業超過 46 年，既扮演企業家，也扮演教育家，樂在工作，也持續教育社會，推廣熱浸鍍鋅文化。他說：「熱浸鍍鋅不是 3K 產業，而是符合時尚潮流的 2.0 綠能產業。」

2023 年 3 月 24 日，北臺灣還沉浸在春天賞櫻花、杜鵑的粉彩浪漫氛圍裡，南臺灣的氣溫已經火熱得像夏天。這一天，在高雄漢來飯店召開「中華民國熱浸鍍鋅協會」會員大會，並改選三年一任的理事長，這個當初由臺鍍董事長蕭勝彥全力推動成立的協會，雖早已從他手裡交棒，但很戲劇性地，這次會員大會蕭勝彥獲得高票，第三次回鍋接任熱浸鍍鋅協會理事長。

若以中國農曆的算法，蕭勝彥今年邁入 80 歲，「但我一點都不感覺自己那麼老，」他一臉笑瞇瞇地說著，大概看到我表情狐疑，他馬上接

口，「我跟一些老朋友去打球，桿弟都很擔心他們會跌倒，卻讓我一個人放牛吃草，」魔羯座的蕭勝彥，表情很得意，我也跟著呵呵笑起來。

蕭勝彥的體格結實，肌肉健壯，貌似威嚴，態度卻相當謙和，說話不急躁，不會讓人有大老闆的壓迫感。他透露，在初中、高中、大學時代都練過柔道，在日本留學的時候也曾經跟朋友學過合氣道，憑他那一副體魄，擁有一身武藝，卻沒去念體育當國手，似乎有點可惜。

年輕的時候，蕭勝彥從未想過有朝一日創業當老闆，成為別人口中的「蕭董事長」，他曾經以為自己會一輩子教書當老師，後來有機會出國留學日本，當時心中第一念頭是「回台灣當教授」，卻陰錯陽差走上創業之路。

一般人到了 80 歲，幾乎都已退休或萌生退場念頭，但蕭勝彥依舊是一名生龍活虎的戰將，望著眼前這位 80 歲、事業成功的企業主，彷彿看到當年 30 出頭、年輕氣盛的小伙子，歲月並沒有磨掉他旺盛的戰鬥力，口口聲聲宣稱「自己還在打拚階段」，他一如既往，信心十足，豪氣干雲說道，「對於熱浸鍍鋅這個產業，我還想繼續衝刺十年！」不禁讓人油生敬意，我們這些晚生後輩，有什麼資格藉口推託「不好好努力」。

蕭勝彥於 1977 年從日本留學回台之後，一腳踏入熱浸鍍鋅這個領域，公司取名台灣鍍鋅，初期工廠設立在桃園南崁，後來又遷至桃園觀音。當年那個 30 出頭的年輕人，雖是默默無名的商場新兵，卻對未來充滿雄心萬丈，誓言要成為這個產業的 Only one 或 Number one。但要做第一名很辛苦，必須永遠要跑在最前面。當時，位在高雄的路竹新益已是一家規模很大的公司，為了生意上資金周轉方便，所以就委任路竹新益的老闆蔡登標出任董事長，第二年才改由蕭勝彥接手。

蕭勝彥出身台中農家，他回憶，求學期間最討厭的就是放寒暑假，因為父親務農沒有雇用工人，放假回家就是要幫著下田做農事，除草都得跪在地上。那時候，還沒有除草劑，夏天稻田裡的水窪跪下去，都是攝氏 40-50 度，燙得忍不住跳起來，到了冬天就是冰冷的，覺得很痛苦。

稻田裡有一種雜草叫做「稗」，外觀看起來像稻穗，大約可以長到半個人身高，如果沒有除掉，它會長得很快，把稻子的營養都吸收光了，非得搶先一步除掉不可。

蕭勝彥原本有個弟弟，自幼多病，很早就過世，蕭爸爸經常叮囑蕭勝彥，一定要認真讀書，「以後才不會辛苦地回家種田」。蕭勝彥把這番話聽進去了，所以他拚命念書，大學考進文化學院英文系（1980年升格改制為文化大學），村子裡跟他年齡相仿的年輕人只有2人進了大學。他透露一段鮮為人知的趣事，「在鄉下，大學生不得了啊，才剛考上大學，就有人來作媒，因為我是獨子，沒有妯娌，家裡又有田地，條件很好，但我自視很高，父親也不贊成，交代『先念完書，再談結婚的事』。」

蕭勝彥在大學成績不錯，總平均超過80分。大學畢業那年，正好台灣開辦九年國民義務教育，蕭勝彥申請到台中市第六國中當英文老師，順利得到教職，教了兩年國中英文。蕭爸爸原本希望兒子再接再厲，未來目標是要當校長，但他已打算出國留學，幸運拿到日本扶輪社提供獎學金，負笈東瀛進入「近畿大學」。

在日本留學七年，蕭勝彥深受日本文化耳濡目染，指導教授大塚先生曾在第一堂課跟蕭勝彥講過一句話：「將來你能不能有所成就，是必須靠你自己的想法，你有沒有自己的『人生哲學』，是否能夠堅持對工作的理想目標，還有你的『人際關係』。」

蕭勝彥領受大塚老師的教誨，回台創業之後，一直沒把員工當員工，而是當學生來教，他知道很多老闆會罵員工，他說，「一位老闆或老師如果大聲斥責下屬或學生，就表示他自己罩不住，沒有信心。」好老師或是好老闆除了要以身作則，以德服人，更懂得自我反省，用具體行動實踐，做這份工作的價值是什麼？這個工作的意義感在哪裡？

熱浸鍍鋅一向被認為是土木建築的基礎加工產業，甚至被日本人稱為「三K產業」，很多同業認為這個產業不過就是如此而已，看不到未

來有什麼前景或者大變化。但蕭勝彥卻有不一樣的思維，他並不認為這只是黑手工業，而是一個有希望的明日產業，在臺鍍內部流傳一句出自董事長蕭勝彥的名言：「有鋼鐵的地方，就有熱浸鍍鋅。」

面對全球經濟發展，蕭勝彥看到的是另一個亟待解決的問題：社會人口結構改變，全球各先進國家幾乎都已邁入高齡社會與少子化，未來整體社會欠缺人工和維護人力。而面對這樣的挑戰，政府與民間企業的解決方案包括：

- 一、倡導公共工程生命週期成本（LCC）的觀念，減少公共工程維護的浪費與支出；
- 二、尋找新的替代人力，譬如大量使用機器人，以自動化生產來降低施工成本與操作風險；
- 三、尋找新興市場，譬如當年全球共同面臨極重要的另一課題，因應氣候變遷與環境永續而衍生的新興產業。

蕭勝彥既扮演企業家，也扮演教育家，樂在工作，也持續教育社會，推廣熱浸鍍鋅文化，大多數與蕭勝彥年齡相仿的同學、朋友，幾乎都退休了，蕭勝彥是極少數「還在拚」，心中仍有許多等待完成的未竟之志。有人勸他，「不要那麼辛苦，賺那麼多錢要幹嘛？」他說，大家都誤解了，他的目的不是賺錢，而是要讓產業轉型—熱浸鍍鋅不再是傳統 3K 產業，而是符合時尚潮流的 2.0 綠能產業，並且要走向國際化、科技化、人性化、生活化。

人生走到這個階段，蕭勝彥經營企業已不是為一己私利，而是把「推廣熱浸鍍鋅文化」當成這輩子最重要的任務。我曾在一次訪談的機會聽到公共工程界前輩大老邱琳濱提及，這幾年政府提倡工程生命週期，蕭勝彥跑得比誰都快，總是在隊伍前面扮演領頭羊，他雖是一個門外漢跳進來，但比很多工程界的人更充滿使命感。我所認識的蕭勝彥，總是信心滿滿，「我們做的是很高尚的行業，只要提到節能減碳的綠能產業，總有一天會輪到我們，這個工作真的非常有意義！」

第 9 屆第 1 次會員大會暨熱浸鍍鋅技術研討會活動報導

秘書處

中華民國熱浸鍍鋅協會第 9 屆第 1 次會員大會暨熱浸鍍鋅技術研討會於 112 年 3 月 24、25（星期五、六）兩日，假高雄市漢來大飯店舉行，同時進行改選理監事及理事長。大會議程如下：

日期	時間	內容	主持人/講師	地點
3 月 24 日 (五)	14:00~14:30	會員報到、領摸彩券(摸彩箱)、領取選票， 辦理進房登記		金寶廳 (9F)
	14:30	大會開始	何秘書長芳元	
	14:30~14:40	理事長致詞、來賓致詞	何秘書長芳元	
	14:40~15:10	會務報告、提案討論、臨時動議		
	15:10~15:30	熱浸鍍鋅工程獎頒獎	何秘書長芳元	
	15:30~15:40	點心時間		
	15:40~16:05	工程實績介紹：金門大橋設計計畫第 CJ02-2C 標金門大橋接續工程	台灣世曦工程顧問股份有限公司 蔣協理啟恆	
	16:05~16:30	工程實績介紹：嘉 155 線 4K+700(科子林橋)鋼橋復建工程	仲冠工程顧問有限公司 楊技師世仲	
	16:30~16:55	工程實績介紹：110 年度臺中市南區綠川排水-濟世綠橋梁改建應急工程	荔盛工程顧問有限公司 張技師嘉凌	
	16:55~18:00	改選第 9 屆理、監事、選舉理事長，新舊任理事長交接並召開第 9 屆第 1 次理、監事聯席會		
18:00~21:00	年會晚會及摸彩		金鳳廳 (9F)	

日期	時間	內容	主持人 / 講師	地點
3 月 25 日 (六)	06:30~09:00	早餐及自由活動		海港餐廳 (43F)
	09:20~11:30	旅遊活動文化遊艇包船高雄港半日遊 - 由棧貳庫碼頭出發，經愛河灣、亞洲新灣區、軍港、前鎮遠洋漁港、貨櫃中心、第二港口、主航道，返回棧貳庫，航程約 1.5 小時。		棧貳庫碼頭
	12:00~14:30	午餐		祥鈺樓 (2F)
	14:30	歸賦		

當天會員完成報到後，會員大會緊接上場，首先由現任理事長戴晉平先生致詞及創會理事長蕭勝彥先生致詞，隨即秘書長何芳元先生提出會務報告，說明這一年來協會的工作報告、決議事項，並提案討論及臨時動議。本次活動參加人員共有 132 人。

專業演講部分首先由台灣世曦工程顧問股份有限公司蔣協理啟恆專題演講「金門大橋設計計畫第 CJ02-2C 標金門大橋接續工程」，第二堂由仲冠工程顧問有限公司楊技師世仲專題演講「嘉 155 線 4K+700(科子林橋)鋼橋復建工程」，第三堂由彗盛工程顧問有限公司張技師嘉凌專題演講「110 年度臺中市南區綠川排水 - 濟世綠橋梁改建應急工程」。今年是第二次舉辦熱浸鍍鋅工程獎評選。演講後，進行頒發 2023 年優良熱浸鍍鋅工程獎各獎項，得獎名單如下：

土木類特優獎：台灣世曦工程顧問股份有限公司

土木類優良獎：仲冠工程顧問有限公司

土木類優良獎：彗盛工程顧問有限公司

建築類佳作獎：南億工程有限公司

會議進行同時舉行第9屆理事、監事投開票事宜，選舉結果如下：

理事選舉票數結果											
姓名	票數	當選人	姓名	票數	當選人	姓名	票數	當選人	姓名	票數	當選人
蕭勝彥	90	★	鄭旭成	65	★	林曜滄	60	★	廖肇昌	45	候補 1
戴晉平	85	★	石磊	63	★	鄭書恒	59	★	羅俊雄	43	候補 2
陳麒文	72	★	李家順	62	★	宋昌國	57	★	陳嘉昌	42	候補 3
梁銘倫	70	★	許皇義	62	★	劉育明	55	★	翁存義	40	候補 4
鄭錦榮	65	★	彭振聲	61	★	邱琳濱	53	★	石建愉	39	候補 5

監事選舉票數結果					
姓名	票數	當選人	姓名	票數	當選人
魏豐義	72	★	葉乙平	63	★
王慶一	66	★	陳益勝	60	★
李文隆	65	★	潘錫富	50	候補 1

頒獎後，隨即召開第9屆第1次理、監事會議由新上任理、監事投票選任常務理事及常務監事。5席當選常務理事票選結果：蕭勝彥（11票）、戴晉平（10票）、陳麒文（10票）、梁銘倫（9票）、鄭錦榮（8票）。1席當選常務監事當選結果：魏豐義（3票）。理事長選舉依組織章程規定由全體理事就常務理事中選出，經出席11位理事票選蕭勝彥先生當選為第九屆理事長（10票）。並由蕭理事長勝彥提名蔡明達先生擔任秘書長、賴淑娟小姐擔任行政助理，全體理事通過。各委員會主任委員人選如下：

副主任委員及委員由各主任委員推薦後，由理事長遴聘，經本會理事會通過後聘任，任期與該屆理事任期相同。

隨著夕陽西下，本日的各項活動也告一段落。當夜幕降臨大地，大家所期待的活動--「年會晚會及摸彩」也隨之登場。晚會在宴會廳舉行，

會員與法規委員會：	李開志
出版及編輯委員會：	黃勝俊
技術開發委員會：	鄭錦榮
公共關係委員會：	梁銘倫
國際事務委員會：	石磊
財務委員會：	蕭一平
熱浸鍍鋅廠合格認證委員會：	陳嘉昌

恭請各界長官抽出摸彩品共 23 獎項予 98 名會員，抽中者莫不興高采烈上台領獎。

本次晚會感謝易宏熱鍍鋅工業股份有限公司戴董事長晉平、臺鍍科技股份有限公司蕭董事長勝彥、台灣鐵塔股份有限公司、吳理事福祥、李理事家順、力鋼李副總經理原清、高科大王特聘教授和源、財團法人中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會魏董事長豐義、中華民國防蝕工程學會蔡秘書長承洋提供摸彩品及獎金，與會來賓及會員莫不放鬆心情、把酒言歡，隨著各大獎項的出現，大家的情緒也嗨到最高點，而晚會也在一片歡樂中結束。

翌日 (25) 星期六氣候宜人，會員暨眷屬搭乘專車至棧貳庫碼頭參觀遊玩並包船遊覽高雄港，於 11 點 30 分結束行程。中午在祥鈺樓中餐廳享用豐盛午餐後，留下甜美記憶，大家互道珍重，在離情依依下，各自踏上歸程返回溫暖的家。

最後，在此特別感謝易宏熱鍍鋅工業股份有限公司、力鋼工業股份有限公司、臺鍍科技股份有限公司、慧鋼企業股份有限公司、亨欣工業股份有限公司、中鴻鋼鐵股份有限公司、金正豐企業有限公司、物格股份有限公司、中國鋼鐵股份有限公司、中興工程顧問股份有限公司、屹貿股份有限公司、侑伸企業有限公司等 12 家會員廠商贊助大會相關費用，使各項活動能圓滿順利成功。

報到情形



創會理事長蕭勝彥先生致詞



戴理事長致詞

2023 年第二屆優良熱浸鍍鋅工程獎



公共工程土木類特優獎
台灣世曦工程顧問股份有限公司



公共工程土木類優良獎
仲冠工程顧問有限公司



公共工程土木類優良獎
荔盛工程顧問有限公司



公共工程建築類佳作獎
南億工程有限公司

大會開會情形



第 9 屆第 1 次理、監事聯席會議開會情形



第 9 屆第 1 次理、監事



理事長交接印信

晚 會



午餐祥鈺樓



第 12 屆亞太地區熱浸鍍鋅會議活動報導 (12th APGGC)

繼 2019 年在泰國曼谷舉辦的第 11 屆亞太鍍鋅會議後，大家一直期待下次在日本舉辦的鍍鋅會議，因為日本也是個海島型國家，熱浸鍍鋅產品的內需市場夠大，日本鍍鋅協會在當地的推廣也相當用心，再加上豐富的日本文化，足以吸引歐美廠家的前來參訪並觀摩熱浸鍍鋅的技術。

不幸的是新冠疫情的影響迫使各個國家採用封城、隔離等政策，日本鍍鋅協會不得不讓會議延期。後來隨著歐美各國疫情趨緩，此時亞洲國家仍處於警戒狀態，最終日本鍍鋅協會排除萬難決議無論如何都將在 2023 年的 4 月舉辦。與會當下日本也尚未對外國觀光客完全開放，需要有三劑疫苗的證明才能入境。當然台灣的業界也不想錯過這個好機會共襄盛舉。中華民國熱浸鍍鋅協會特別組團參加會議，台灣共有 23 位報名參加（其中有 2 位未跟團，整團含眷屬共 30 位）。

此次會議的行程規劃，由日本鍍鋅協會安排了兩天的論文發表、廠商展覽以及一天的工廠參觀。在論文發表之前，主辦單位還特地邀請蕭勝彥理事長上台與大家詳述說明「亞太鍍鋅會議」的緣由，成立之初是由蕭理事長力邀日本鍍鋅協會、澳洲鍍鋅協會共同組成「亞太鍍鋅協會」，並藉由澳洲鍍鋅協會的經驗協助亞太鍍鋅協會會務的處理，于 1992 年籌辦第一屆亞太鍍鋅會議並在台灣舉行，之後由各會員國輪流主辦，歷屆舉辦的城市與國家，如表一。亞太鍍鋅協會發展至今一共有七個會員國，包括台灣、日本、澳洲、印尼、中國、馬來西亞、泰國。下屆預定於 2025 年由馬來西亞主辦。

論文發表的部分，總共有 33 篇的論文發表，代表台灣的鄭錦榮博士、林庚達助理教授、林曜滄副總三位學者也都上台分享研究成果。大會最後則是安排一至二天的工廠參觀，主辦單位為了分流管理，初期安

排了七個工廠參觀的選項讓與會者選擇，台灣成員分別參加其中四個團，分別為：

- 第二團：參觀「日東亞鉛」以及「大森工業」兩間鍍鋅廠
- 第五團：參觀「橫濱鍍鋅 - 小山工廠」以及「西堀酒造」觀光工廠
- 第六團：參觀「興和工業 - 港西工廠」以及「豐田汽車博物館」
- 第七團：參觀「天隆工業 - 東北鍍鋅中心」以及世界遺產「毛越寺」

依據日本鍍鋅協會的統計本次的亞太鍍鋅會議一共有 230 人參與，分別來自 24 個不同的國家。展覽廠商也來自世界各國一共有 21 個攤位，包括印度、德國、義大利、土耳其、中國等，其中有中國的設備廠家導入虛擬實境 (VR) 的技術，讓初學者能夠一窺鍍鋅廠的運作情形；另外也有廠家介紹機械手協同鍍鋅，取代需要站在爐邊高溫作業的工人，也能夠讓品質更加穩定。以及各式的熱浸鍍鋅相關設備 (鍍鋅爐、鍍鋅鍋、自動化天車設計、防腐蝕桶槽、除鐵設備、鋅灰回收爐) 與製程化學藥劑、合金應用等介紹。

表 1 亞太會議歷屆舉辦地點

屆別	舉辦年	國家	地點
第一屆	1992	台灣	台北
第二屆	1994	日本	神戶
第三屆	1996	澳洲	黃金海岸
第四屆	1999	馬來西亞	吉隆坡
第五屆	2001	韓國	釜山
第六屆	2005	澳洲	凱恩斯
第七屆	2007	中國	北京

屆別	舉辦年	國家	地點
第八屆	2010	台灣	台北
第九屆	2013	新加坡	新加坡
第十屆	2016	印尼	峇厘島
第十一屆	2019	泰國	曼谷
第十二屆	2023	日本	橫濱

工廠參觀部分包含日東亜鉛株式会社川崎工場、株式会社大森工業野田工場、株式会社デンロコーポレーション東北ガルバセンター、株式会社興和工業所ミナト西工場及橫濱ガルバー株式会社小山工場等五個熱浸鍍鋅工廠。由於廠家限制無法拍照，下述資訊由參觀者紀錄說明：

(1) 橫濱ガルバー株式会社

橫濱ガルバー株式会社成立於 1951 年（其前身為大阪亜鉛鍍金株式会社，1972 年改名為橫濱ガルバー株式会社），其有三個工廠分別為橫濱市鶴見廠、栃木小山廠及橫濱市鶴見駒岡廠，其中鶴見駒岡廠於 2022 年 2 月完成為熱浸鍍鋅鋁鎂生產線。本次參觀為栃木小山廠，該廠占地



圖 1 橫濱ガルバー株式会社栃木小山廠生產線 圖 2 橫濱ガルバー株式会社成品外觀

33,868m² 成立於 1998 年 3 月，員工約有 72 人且鍍鋅槽尺寸為 12.5m x 2.1m x 3.2m 月產能為 3000 噸，該廠生產線為開放式，集氣、集塵設備全為單邊側吸式，前處理使用鹽酸酸洗加上當天下雨，故廠內煙霧比較嚴重。生產線設有防白銹處理（乳白色，非鉻酸鹽），故成品放置室外並無白銹產生且外觀平整漂亮，無顆粒附著或研磨痕跡。

(2) 興和工業株式会社

興和工業成立於 1947 年，坐落在日本愛知縣名古屋市，以熔融鍍鋅為主體，涉及金屬加工、表面處理和沖壓鈹金等領域，員工人數 1000 人，下設 14 家工廠，各工廠具有各自獨樹一幟的技術特色，滿足多元化的客戶需求。其中 SG-mekki 技術是由三井金屬礦業（株）在 1970 年代技術開發，直到 1982 年取得專利，並提供技術給興和工業所，並從 1986 年開始稼動推廣。而此參訪行程由於技術保密的疑慮，只開放外國人報名參加港西工廠的參觀。細節記錄如下：

興和工業 - 港西工廠 (KOWA KOGYOSHO CO.,LTD)

地址：愛知縣 海部郡飛島村 金岡 51 番地の 1

參觀「熱浸鍍鋅」及「熱浸鍍鋅鋁鎂」製程 (SG)

鍍鋅鋁鍋尺寸：8 x 2 x 2.5m（純鋅鍋與合金鍋的尺寸相同）

重點紀錄：

1. 工廠全程使用軌道設計（如手繪草圖）
2. 兩兩吊車為一組，鍍鋅爐一次可以進兩吊（四個吊車）
3. 前處理採用封閉設計，降低酸氣逸散
4. 第一槽純鋅爐，有添加鋁、鎳等輔助合金
5. 第二槽合金爐，主要成份為鋅、鋁、鎂
6. 總產量約 2,000 噸 / 月，其中 60-70% 為鋅鋁鎂的產品（約 1,200 噸 / 月）
7. 第一槽與第二槽的鋅錠消耗率大致相同，約 50-60 kg/ton（即 5~6%）

參與者問題提問：

1. 純鋅爐採用鐵鍋，成分為 99.995% 鋅，溫度控制在 440-460 度之間
2. 合金爐為陶瓷鍋，成分 5% 鋁、1% 鎂，其他為鋅，溫度控制在 430-440 度之間
3. 鋅鋁鎂鍍件的成分分析約：11.6% 鋁、0.93% 鎂
4. 鋅鋁鎂的原料成分是特殊訂製的，不須攪拌也不會合金分離
5. 鍍鋅鋁鎂的價格是一般熱浸鍍鋅的 1.5 倍
6. 鍍鋅鋁鎂後，有經過鈍化處理，產品可以達到 1000HR 無白銹的鹽霧試驗，10000 小時無紅銹的鹽霧試驗
7. 鍍鋅鋁鎂表面硬度可以達 122 MHV-50，一般熱浸鍍鋅只有 60 MHV-50
8. 前處理製程，是採用自動化控制。（由系統控制脫脂、酸洗的時間）
9. 酸洗製程使用鹽酸；
10. 現場有兩座噴砂設備，針對特殊的物件處理，降低脫脂的時間。

其他特殊工藝：

使用硫酸退酸（治具、不良品等等），退酸後的溶液為飽和硫酸鋅溶液；透過電解法將 Zn^{2+} 、 SO_4^{2-} 分離，並利用鋁 (AL), 鉛 (Pb) 做為電解棒，反應時鋅離子會慢慢的附著在鋁板上。最終變成「鋅鋁板」可以再回用於鍍鋅爐當中。達到循環再利用的目標。

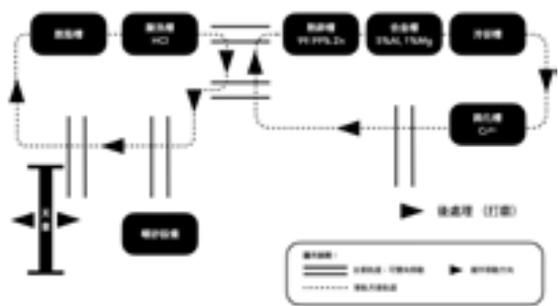


圖 3 鍍鋅工廠流程圖



圖 4 冷卻水槽



圖 5 噴砂設備



圖 6 前處理設備 (封閉區)

(3) 日東亜鉛 - 川崎工廠

日東亜鉛株式会社是於 1959 年由小幡亜鉛鍍金(1924 年成立)出資在川崎市成立，共有川崎、名古屋兩工廠及關係企業日東ガルテック株式会社五條熱浸鍍鋅生產線，月產能共 6000 噸，其中名古屋工廠設有自動化鋼管鍍鋅線，如圖 7 所示，可鍍鋅生產 8A~200A 鋼管，也可以自動鍍方管及鋼筋 (D10~D25)。

本次參觀為川崎工廠，其有三條生產線，鍍鋅爐尺寸分別為 12.5m x 2m x 3m、8m x 1.5m x 2m 及 4.2m x 1.5m x 1.7m。該廠生產線為開放式，集氣、集塵設備全為單邊側吸式。



圖 7 自動化鋼管鍍鋅



圖 8 株式会社大森工業野田鍍鋅作業 (摘錄自網頁)

(4) 株式会社大森工業野田

株式会社大森工業野田，是於 1977 年成立（原為富士工業(株)所設，1985 年由(株)大森工業茨城（前身為大森鐵工所，成立於 1927 年）接管）。大森工業株式会社是製罐廠起家，於 1968 年成立熱浸鍍鋅部門。

株式会社大森工業野田有兩條鍍鋅生產線，如圖 8 所示，鍍鋅爐尺寸分別為 8m x 1.5 m x 1.8 m 及 3 m x 0.8 m x 0.8 m，月產量為 900~1000 噸。

(5) 株式会社デンロコーポレーション天隆工業東北 Galva 中心

株式会社デンロコーポレーション（前身為日本電炉株式会社，2007 年改名）成立於 1946 年，以設計、製造電熱爐起家，是一家開發、設計和製造設備的工程解決方案公司，從事鋼結構廠房設計與製造、鐵塔及相關產品設計與製造及熱浸鍍鋅、熱處理加工等。1992 年成立東北工廠開始熱浸鍍鋅處理，2002 年成立天隆工業東北 Galva 中心。

本次參觀為天隆工業東北 Galva 中心，占地 68,500m² 建築面積 10,500m²，鍍鋅爐尺寸為 14.0 m × 2.1 m × 3.3 m 使用 LPG 加熱，為一條自動化的生產線，設計月產能 5000 噸，目前實際產量約 1800 噸。前處理為密閉式並使用鹽酸，雖然前處理室內酸氣濃度為 50ppm，相較於開放式前處理區 20ppm 高，但工廠內酸氣濃度為 0ppm，相較於開放式工廠內 6ppm 低。

環保型化成皮膜熱浸鍍鋅鐵鋼材之應用研究

郭敬國^{*1}、黃俊源²、吳岳龍³

¹ 中鋼公司新材料研究發展處有機材暨特用化學品組 正研究員

² 中鋼公司冶金技術處冷軋品管組 工程師

³ 中鋼公司軋鋼三廠第三冷軋工場 工程師

* 通訊作者：160101@mail.csc.com.tw

摘要

本研究以熱浸鍍鋅鐵鋼片為基材，探討新開發的無鉻皮膜及含鉻皮膜樣品的性能差異，並採用微結構、電化學分析解析表面特徵、耐蝕性及烤漆塗裝等應用特性。結果歸納為：(1) 藉由微結構解析釐清材料的表面特徵受鋅鐵鍍層合金化反應及皮膜厚度雙重影響。其中，採優化製程製備之無鉻 A 樣品的皮膜緻密性最佳；(2) 鹽水噴霧試驗及極化曲線、電化學交流阻抗結果皆佐證無鉻 A 樣品皮膜緻密極佳，經過鹽霧 120 小時極限測試後鏽蝕發生率小於 5%；(3) 藉由密著試驗及微觀分析，證實具反應官能基之無鉻 A、無鉻 B 皮膜樣品易促進和烤漆的交聯反應，密著性優於無機系的含鉻皮膜樣品。上述結果歸納新開發產品可滿足下游應用，將持續推動量產及推廣。

關鍵詞：熱浸鍍鋅鐵、無鉻皮膜、耐蝕性、塗裝性。

一、前言

近年的大樓火災（例如：高雄城中城大火）引起國人對建築消防的重視。其中，防火門為阻擋火勢蔓延之重要防線，而我國對防火門之檢驗規定，以防火門成品檢驗為主，並依 CNS 11227-1 標準⁽¹⁾進行判

別，其中，該標準之耐火性能試驗法著重在防火時效 (fire rating) 和阻熱性 (insulation)。依標準檢驗局公告之應施檢驗建築用防火門商品標示為例⁽²⁾，數字代表防火時效 (單位：分鐘)，英文字母 A 代表阻熱性能，B 代表不具阻熱性能。例 f(60A) 表示具有 60 分鐘防火時效且具有 60 分鐘阻熱性；f(60/30A) 表示具有 60 分鐘防火時效但僅有 30 分鐘阻熱性；f(60B) 表示具有 60 分鐘防火時效但未具阻熱性。

相較於我國，日本政府同樣對建築用防火門制定防火試驗方法⁽³⁾以進行門板檢驗。除了對防火門進行管理，日本同時針對建築防火門用鋼材採取源頭管理，包含：(1) 日本國土交通省公告「特定防火設備」構件要求之一⁽⁴⁾：「鐵板厚度 1.5 mm 或以上之鐵製防火門或防火擋板」；(2) 公共建築工事標準仕様書 (建築工事篇)⁽⁵⁾，建議建築工事用之鋼製件具，鋼板以 JIS G 3302 標準⁽⁶⁾所要求之熱浸鍍鋅鋼板及鋼帶為基準，鍍鋅種類為熱浸鍍鋅 (GI) 的 Z12 或熱浸鍍鋅鐵 (GA) 的 F12 規格，意即鋼製件具用 GI 或 GA 之鍍層需採用鍍鋅總量為 120 g/m²。

上述 JIS G 3302 標準廣為日本公共建築及民間建築領域所引用，因應 2022 年改版修訂鍍鋅材料所施用之化成轉化處理刪除掉鉻酸鹽等項目，日本建材業者於近年積極推動建材用鋼「無鉻化」，此一趨勢除了帶動日本無鉻鋼材之需求外，亦將發酵至亞洲地區之建材用鋼市場。

對於安全要求高且須塗裝用途的鐵捲門、防火門等類殼件⁽⁷⁻⁸⁾，業者通常採用熱浸鍍鋅鐵鋼片 (hot-dip galvanized steel；簡稱：GA)。針對熱浸鍍鋅鐵鋼捲的生產流程⁽⁹⁾依序為：冷軋鋼捲在連續性熱浸鍍鋅產線 (continuous galvanizing line) 前段先經過銲接、表面清洗及退火後，浸入鋅浴鍍鋅，再施加熱處理以進行合金化反應⁽¹⁰⁻¹¹⁾，以利基材中的鐵原子擴散至鍍層形成多相鋅鐵組織之合金鍍層，並造就高粗糙度及高熔點的鍍層特性⁽⁷⁾。鋼捲於後續經過調質軋延、張力整平製程，最後，再依不同需求實施化成處理或塗油作業。

有鑑於六價鉻化成處理之危害性⁽¹²⁻¹³⁾，相關法規(例如：RoHS、WEEE等)陸續限用產品含六價鉻成分⁽¹⁴⁻¹⁵⁾，連帶使得無鉻化成處理之研究愈顯重要⁽¹⁶⁻¹⁸⁾。針對建材用途，中鋼公司展開無鉻鈍化皮膜 GA 鋼材的研發，以期取代現行含鉻皮膜 GA 鋼品。針對無鉻皮膜 GA 樣品的應用特性，本研究分三部分進行探討，包含：(1) 後處理樣品表面形貌解析、(2) 後處理樣品耐蝕性研究、(3) 烤漆塗裝樣品的密著研究。

二、實驗方法

(一) 實驗條件及性能評估

實驗試片選用中鋼公司量產的熱浸鍍鋅鐵鋼片，板厚為 1.6 mm、合金鍍層選用 F12，依 JIS G 3302 標準即為雙面鍍鋅量控制 120 g/m^2 。後處理分別為無鉻 A、無鉻 B 及鉻酸 Cr 等三種處理條件；二者無鉻處理皆採用新開發的無鉻藥劑，其中無鉻 A 處理採特殊輥塗製程、無鉻 B 處理維持一般輥塗製程處理，而鉻酸處理為現行含鉻產品。

皮膜性能測試分為：

1. 耐蝕性：依 ASTM B117 標準進行 48~120 小時鹽水噴霧試驗，並觀察鏽蝕面積；鹽霧測試 48 小時之鏽蝕面積 $\leq 5\%$ 屬合格。
2. 塗裝密著性：樣品先經丙烯酸樹脂烤漆後(膜厚控制約 $30 \mu\text{m}$)，於 $220^\circ\text{C} \times 15$ 分鐘烘乾。烤漆樣品進行平面百格(一次密著測試)、浸泡沸水 2 小時後進行平面百格(二次密著測試)，以檢視烤漆殘餘數。另一方面，依 ASTM D4541 / D7234，以 Posi Test 附著力測試儀進行烤漆塗層之拉拔力試驗(pull-off test)，並微觀解析烤漆脫落型態。

(二) 表面解析及電化學分析

樣品表面分析採用 3D 光學顯微鏡、掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope; SEM)、原子力顯微鏡(Atomic Force Microscope; AFM)。

AFM) 等儀器進行巨觀及微觀區域解析；粗糙度量測係經光學顯微鏡取得三維成像後再作統計。另以聚焦離子束 (Dual Beam Focus Ion Beam；DB-FIB 型號：FEI Nova-200 NanoLab Compatible) 製作截面試片，進行特定截面區域 SEM、EDS 分析。

動電位極化曲線量測係以白金網片作為輔助電極，參考電極為飽和甘汞電極，測試面積約為 0.8 cm^2 。將試片浸泡於 3.5wt%NaCl 水溶液中，測量開路電位約待 30 分鐘平衡時，以 1 mV/s 的掃描速率，由開路電位下 500 mV 往陽極方向掃描至開路電位以上 500 mV 。後續以陰極塔弗直線外插到腐蝕電位得腐蝕電流密度 (I_{corr})。電化學交流阻抗 (EIS) 量測採用輔助電極為面積 1.0 cm^2 白金片，參考電極為飽和甘汞電極，測試面積約為 5.0 cm^2 。將試片浸泡於 3.5wt%NaCl 水溶液中，測量開路電位約待 30 分鐘平衡後，相對開路電位施加正弦波交流電壓振幅 10 mV ，正弦波頻率為 10^5 Hz 至 10^{-2} Hz ，並以 Nyquist 圖呈現。

三、結果與討論

(一) 後處理樣品表面形貌解析

藉由 SEM、AFM 儀器探討無鉻 A、無鉻 B 及含鉻 Cr 樣品的微結構形貌。圖 1 為三個樣品於 SEM 觀察之表面形貌。SEM 圖譜清晰地展現出實際樣貌，並觀察到皮膜覆蓋狀況。從三個樣品的分析結果得知 GA 合金鍍層的形貌分為類似高原分布的波峰區域及不規則結晶組織的波谷區域⁽⁷⁾。比較無鉻 A 及無鉻 B 樣品的形貌後得知：無鉻 A 樣品於波谷區域的皮膜緻密性明顯優於無鉻 B 樣品，此因 A 樣品採特殊輥塗製程，藉塗覆輥將藥劑塗佈於鋼帶過程，提高鍍層波谷區域的覆蓋程度，此為無鉻 A 樣品之皮膜於波谷區域之緻密性較佳的主要原因。另一方面，因含鉻皮膜的膜厚僅約 $0.1\sim 0.2 \mu\text{m}$ ，其形貌接近未塗覆的鍍層形貌。

圖 2 乃針對三個樣品之鍍層波谷區域，以 AFM 更微觀地解析該區

域之形貌及粗糙度差異，同時觀察到皮膜的覆蓋程度及組成物分布。

針對三個樣品的表面粗糙度，圖 3 整理相關數據，歸納：(1) 受製程影響，無鉻 A 樣品之皮膜緻密性及平坦化最佳，整體粗糙度 (包含：Rz、Rv 等) 變化幅度最小。(2) 鉻酸樣品因膜厚極薄，所以粗糙度 (例如：Rz、Rv) 呈現出與鍍層相近的數值。

由於無鉻 A 和無鉻 B 樣品分別採用不同塗覆製程而得，為了解二者皮膜的緻密性差異，故採用聚焦離子束技術 (FIB) 製做並觀察二者樣品的橫截面形貌，如圖 4 所示。圖中黑色區域為皮膜、皮膜上方為白金保護層、皮膜下方為合金鍍層。圖 4 證實無鉻 A 樣品之皮膜緻密性及平坦化極佳，皮膜幾乎覆蓋到鍍層的波谷區域，然而無鉻 B 樣品之皮膜未能完全覆蓋，呈現凹凸起伏，故合理解釋圖 3 之粗糙度數據差異原因。

(二) 後處理樣品耐蝕性研究

圖 5 為無鉻 A、無鉻 B、含鉻 Cr 及 GA 未處理等樣品在 3.5wt%NaCl 水溶液下之電化學量測結果。圖 5(a) 之動電位極化曲線及表 1 顯示 GA 裸材腐蝕電流密度 (I_{corr}) 達 $9.33 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ ，為所有樣品中最高，表示其耐蝕性最差，其他樣品之腐蝕電流相近，且無鉻 A 樣品的腐蝕電流密度 ($1.48 \mu\text{A}/\text{cm}^2$) 最低，表示耐蝕性最佳。圖 5(b) 之 Nyquist 圖及表 1 同樣顯示 GA 裸材具最低的阻抗值，表示其耐蝕性最差；其他樣品低頻阻抗高低依序為：無鉻 A ($7,261 \Omega \cdot \text{cm}^2$) > 鉻酸 ($6,626 \Omega \cdot \text{cm}^2$) > 無鉻 B ($3,682 \Omega \cdot \text{cm}^2$)。其中，無鉻 A 樣品之 Nyquist 圖呈現一個時間常數，

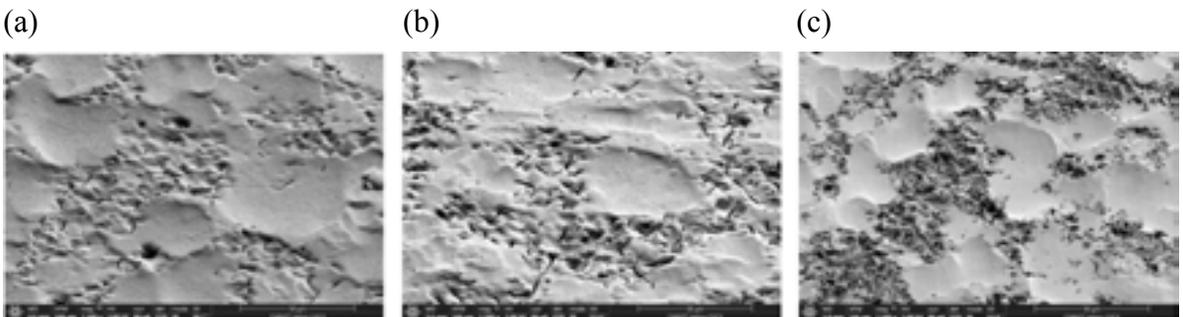


圖 1 熱浸鍍鋅鐵樣品 SEM 圖譜。(a) 無鉻 A、(b) 無鉻 B、(c) 含鉻 Cr

表示皮膜緻密和阻絕性佳、具良好之電容和阻抗，故動電位極化曲線同時呈現最低腐蝕電流密度。上述電化學結果與圖 6 經過 120 小時極限測試的鹽霧結果相同，證實新開發的無鉻 A 樣品具最佳耐蝕性。此外，相較於無鉻 A 樣品，無鉻 B 樣品之阻抗明顯較低，且無鉻 B 樣品在低頻阻抗末端出現拖曳狀的擴散行為，表示皮膜覆蓋不足時，易加速鍍層腐

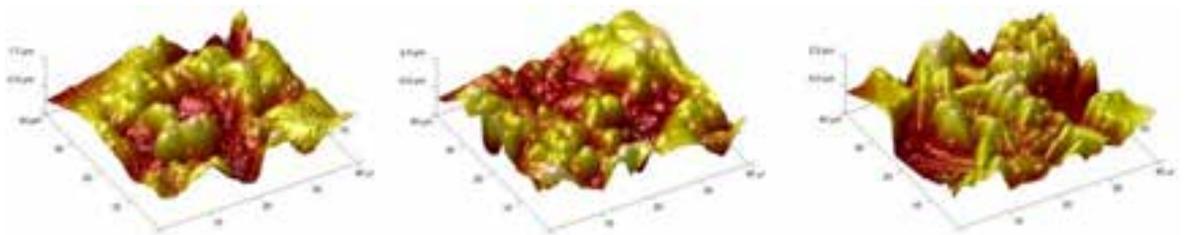


圖 2 熱浸鍍鋅鐵樣品 AFM 圖譜。(a) 無鉻 A、(b) 無鉻 B、(c) 含鉻 Cr

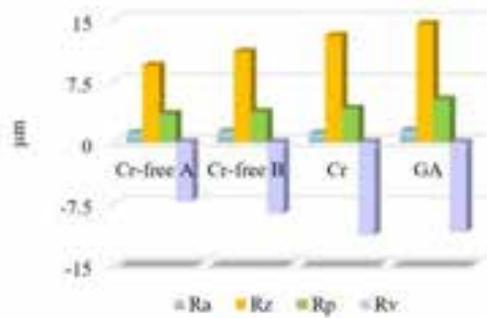


圖 3 各個樣品之粗糙度數據。

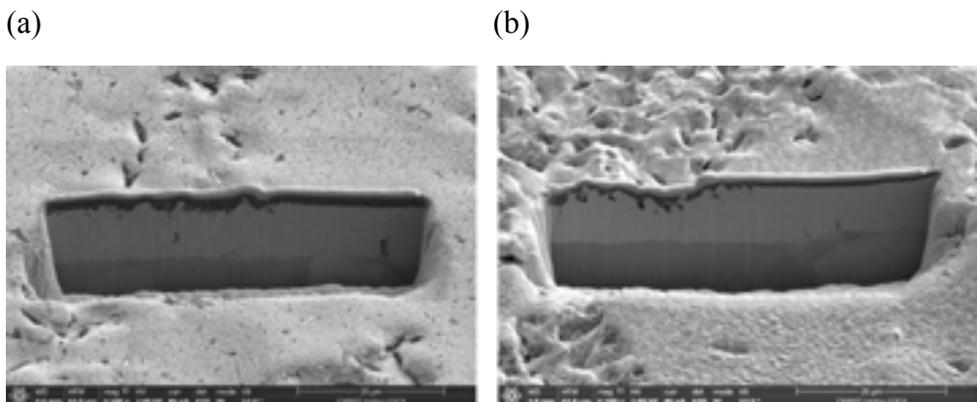


圖 4 無鉻皮膜 GA 樣品截面圖。(a) 無鉻 A、(b) 無鉻 B。

表 1 各樣品在 3.5wt%NaCl(aq) 溶液下之腐蝕電流密度及低頻阻抗

樣品	無鉻 A	無鉻 B	鉻酸	未處理 GA
腐蝕電流密度 ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)	1.48	1.68	2.14	9.33
低頻阻抗 ($\Omega \cdot \text{cm}^2$)	7,261	3,682	6,626	268

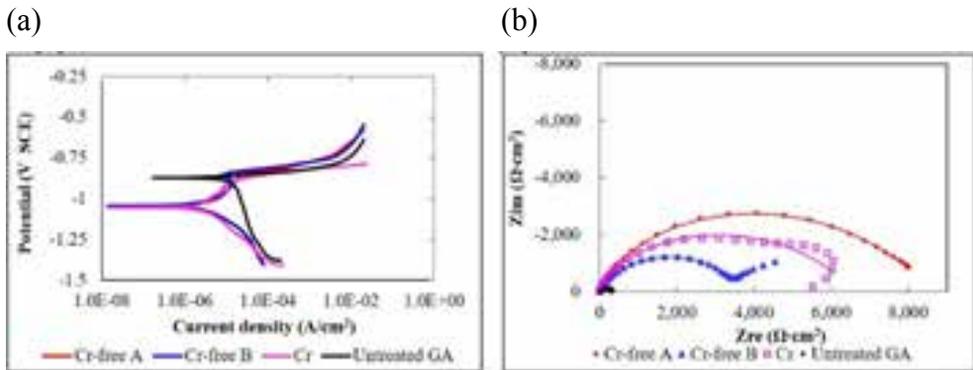


圖 5 各樣品的電化學結果。(a) 動電位極化曲線、(b)Nyquist

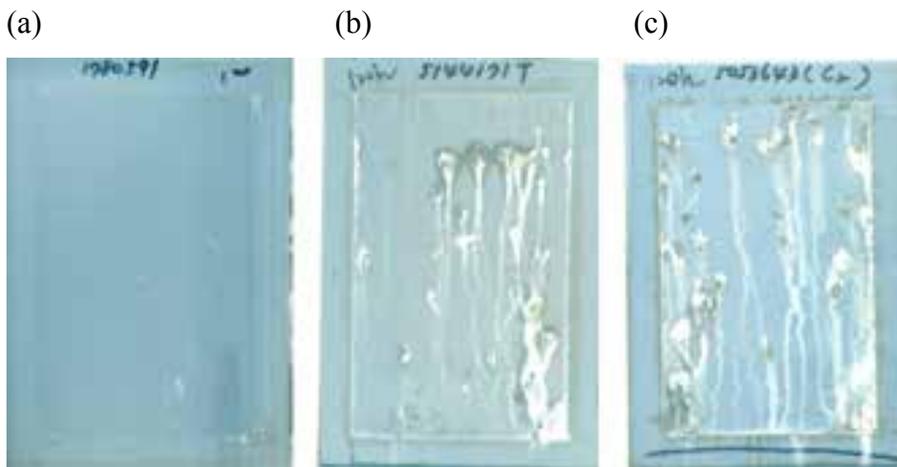


圖 6 各樣品鹽水噴霧 120 小時結果。(a) 無鉻 A、(b) 無鉻 B、(c) 含鉻 Cr

蝕反應。

(三) 烤漆塗裝樣品的密著研究

1. 塗漆樣品的密著測試結果

圖 7 整理出無鉻 A、無鉻 B 和含鉻 Cr 塗漆樣品的二次密著測試結

果。根據百格試驗評估，上述塗漆樣品皆通過測試，沒有塗漆剝落問題，不過無法比較彼此密著差異。為深入比較三者塗漆樣品的密著程度差

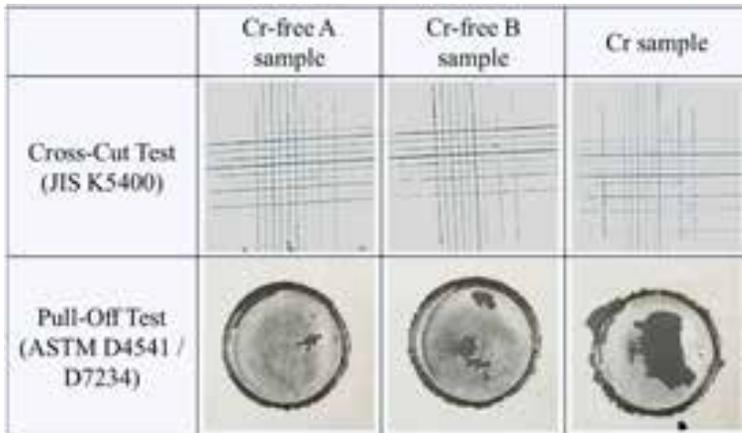


圖 7 各塗漆樣品平面百格及拉拔力二次密著試驗結果。

異，進一步進行拉拔力試驗，圖 7 顯示無鉻 A 樣品呈現 5% 以下的輕微剝離，無鉻 B 樣品呈現約 10% 的剝離現象，但含鉻 Cr 樣品的剝離面積最大，大約 25%。綜言之，藉由拉拔力試驗清楚地區分各個樣品的附著力差異，其中，含鉻 Cr 樣品的密著性最差。後續針對測試後的樣品進行微結構分析，以討論各項樣品之特性差異。

2. 塗漆樣品拉拔力測試後之微觀解析

(1) 無鉻 A 塗漆樣品

測試後的無鉻 A 塗漆樣品維持大面積的正常區域，故取正常區域進行橫截面分析，其結果如圖 8 所示。由於烤漆的厚度約 30 μm 左右，圖 8(a) 中測得的黑色區域總厚度高達 45 μm ，可以確定塗漆層上方涵蓋拉拔力測試過程的殘膠，故判定正常區域屬於膠失效 (glue failure) 所致。圖 8 (b) 顯示該區域的塗漆層和合金鍍層的中間存在一層厚度為 1.0 至 2.0 μm 的塗層，證實正常區域之塗漆層、皮膜和合金鍍層緊密結合，故具有良好的附著力。

(2) 無鉻 B 塗漆樣品

同樣地，測試後的無鉻 B 塗漆樣品亦維持大面積的正常區域，故先取正常區域進行橫截面分析，其結果如圖 9 所示。圖 9 與圖 8 結果相同，橫截面分析一樣證實正常區域之塗漆層、皮膜和合金鍍層緊密結合，故具有良好的附著力。

另一方面，由於觀察到無鉻 B 塗漆樣品之局部區域已產生漆剝離現象，故針對剝離區域進行 SEM 及 EDS 元素解析，如圖 10 所示。圖 10 觀察到剝離區域呈現鍍層形貌及少量殘漆，特針對圖 10 中區域 1~3 進行 EDS 分析，表 2 結果看出區域 1 和區域 2 含有屬於皮膜成分之元素，但區域 3 明顯分析到烤漆中白色顏料 Ti、O 元素訊號，確認該組成為剝離後的殘漆。從上述結果歸納測試後之皮膜與合金鍍層之間的密著性保持良好，塗漆主要剝離在漆層和皮膜之間，故表明塗漆的剝離屬於接著

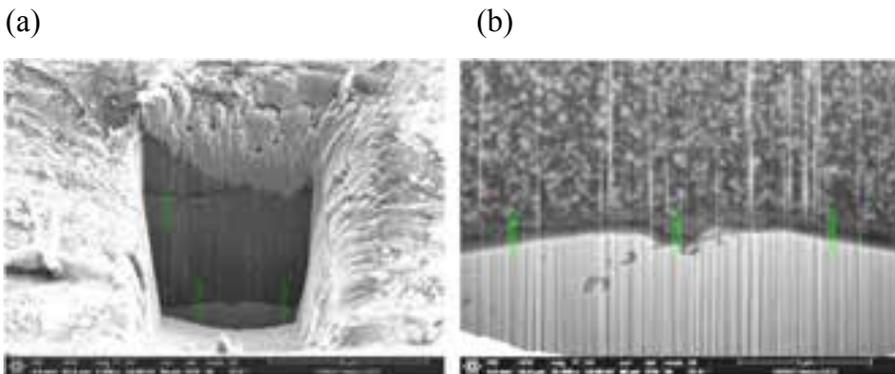


圖 8 無鉻 A 塗漆樣品之截面形貌。倍率：(a)5,000 倍；(b)25,000 倍

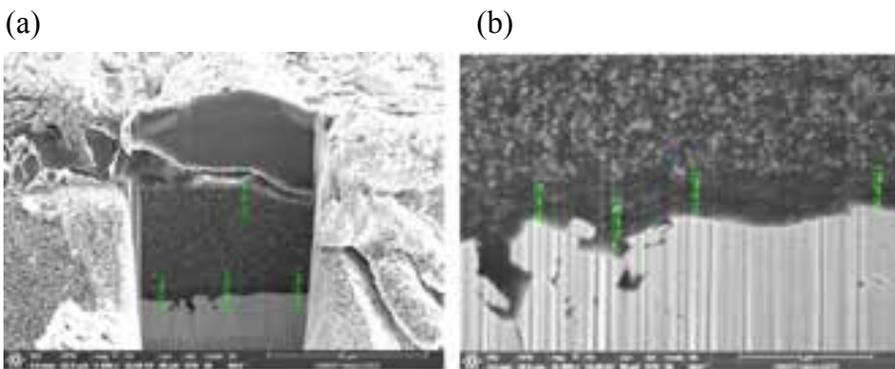


圖 9 無鉻 B 塗漆樣品之截面形貌。倍率：(a)5,000 倍；(b)25,000 倍

破壞 (adhesive failure)。

(3) 含鉻 Cr 塗漆樣品

針對測試後的含鉻 Cr 塗漆樣品，其剝離區域較另二者樣品更為嚴重。圖 11(a) 於剝離區域的橫截面顯示塗漆的剝離型態包括接著破壞 (adhesive failure) 和內聚破壞 (cohesive failure)。圖 11(b) 表明接著破壞分

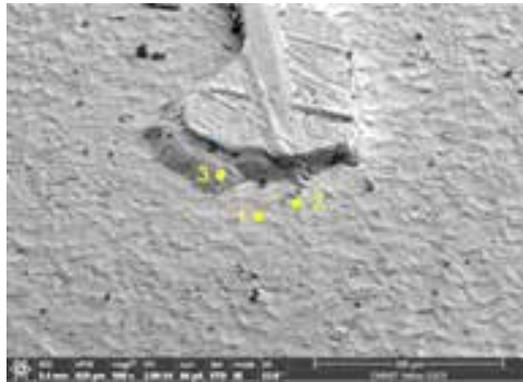


圖 10 無鉻 B 樣品剝離區域形貌外觀。

表 2 無鉻 B 樣品剝離區域之 EDS 分析

元素 \ 區域	1	2	3
C	61.36	47.93	31.28
O	15.77	11.42	26.57
Al	-	0.24	0.83
Fe	1.41	1.75	0.88
Zn	14.47	24.02	0.15
塗膜元素	6.98	14.64	-
Ti	-	-	40.29
Total	100.00	100.00	100.00
說明	皮膜	皮膜	殘漆

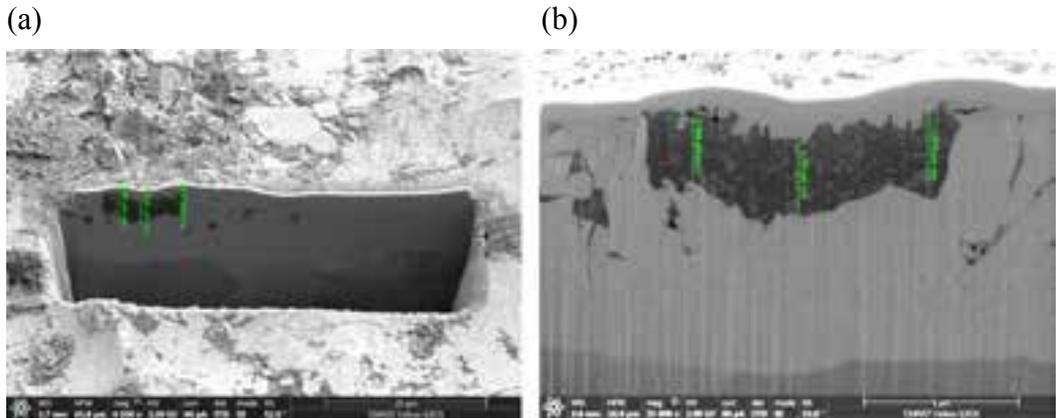


圖 11 含鉻 Cr 塗漆樣品之截面形貌。倍率：(a)6,500 倍；(b)25,000 倍

表 3 三個塗漆樣品拉拔力測試後之比較整理

	無鉻 A	無鉻 B	含鉻 Cr
巨觀	小於 5% 剝離	10% 輕微剝離	25% 嚴重剝離
微觀	1. 未剝離區域屬膠失效 (glue failure)。	1. 未剝離區域屬膠失效 (glue failure)。 2. 剝離區域屬接著剝離，但被覆殘漆。	1. 未剝離區域屬膠失效 (glue failure)。 2. 剝離區域以接著剝離為主，包含少量波谷區域的內聚剝離。

布在合金鍍層的波峰區域為主，內聚破壞則分佈在合金鍍層粗糙度較高的波谷區域，表示高粗糙度區域的物理接著作用增強了附著力並導致塗漆內聚破壞的發生。但整體而言，含鉻 Cr 塗漆樣品的接著破壞現象仍佔大宗。

(三) 塗漆樣品的密著行為比較

表 3 整理出三個塗漆樣品的密著性和微觀解析結果。歸納為：(1) 塗漆密著的優劣依序為：無鉻 A 樣品 > 無鉻 B 樣品 > 含鉻 Cr 樣品。(2) 無鉻樣品具較佳密著性，歸因皮膜具備反應官能基⁽¹⁹⁾ 以促進與烤漆交聯反應所致；(3) 對於無鉻樣品的局部剝離區域，皮膜仍緊密與合金鍍層結合，證實皮膜與合金鍍層的附著強度優於漆層與塗膜的附著強度，表明

密著性亦可能受到塗漆特性影響。(4) 含鉻 Cr 樣品的密著不足歸因於含鉻皮膜屬無機系統且膜厚極薄，其附著力僅依賴合金鍍層的粗糙度來提供塗漆層之間的物理性錨合作用，皮膜無法提供界面附著力。

四、結論

1. 本研究完成後處理 GA 鋼片的表面形貌解析，確認鍍層涵蓋經軋延後而平坦的波峰區域及合金組織分布的波谷區域，並歸納：(1) 無鉻 A 樣品之皮膜緻密性及平坦化最佳，整體粗糙度變化幅度最小；(2) 鉻酸樣品膜厚極薄，粗糙度呈現出與鍍層相近的高度。
2. 電化學結果顯示：(1) 在動電位極化曲線下，無鉻 A 樣品的腐蝕電流密度 ($1.48 \mu\text{A}/\text{cm}^2$) 最低；(2) Nyquist 結果同樣顯示無鉻 A 樣品的低頻阻抗達 $7,261 \Omega \cdot \text{cm}^2$ ，高於鉻酸及無鉻 B 樣品。上述結果與鹽霧測試結果一致，證實新開發的無鉻樣品具最佳耐蝕性。
3. 拉拔力試驗和微結構分析表明，無鉻樣品的密著性優於含鉻皮膜樣品，歸因於無機系的含鉻皮膜無法有效增強界面結合。此外，微結構分析證實無鉻皮膜與鍍層之間的附著強度優於塗漆層與皮膜之間的附著強度，表示密著性亦可能受塗漆特性影響。
4. 本研究完成無鉻皮膜熱浸鍍鋅鐵鋼片的表面特性、耐蝕性及塗漆密著等研究，證實新開發的環保型 GA 產品可滿足客戶應用，新產品持續推動量產及推廣。

五、參考文獻

1. 國家標準 CNS 11227-1:2016，耐火性能試驗法-第 1 部：門及捲門組件。
2. “環保鋼製防火門用料重點及展望”，邱梅君，標準、檢驗與劑量，2022 (07)，第 44 頁。
3. 日本工業標準 JIS A 1311:2011，Methods of fire protecting test of fire

door buildings.

4. 確定特定消防設備結構方法的事項，日本國土交通省，2015年2月23日公告。
5. 日本公共建築工事標準仕様書(建築工事編)，平成31年版。
6. 日本工業標準 JIS G 3302:2019，Hot-dip zinc-coated steel sheet and strip.
7. “鋅鐵合金鋼片點鏽缺陷解析及改善”，郭敬國，防蝕工程，第29卷第2期，2015，第81頁。
8. “Long-term Use of Galvanized Steel in External Applications. Aspects of Patina Formation, Zinc Runoff, Barrier Properties of Surface Treatments, and Coatings and Environmental Fate”, D. Lindstrom, I. O. Wallindar, *Environ. Monit. Assess.*, 173 (2011) pp.139.
9. “The Metallurgy of Zinc-coated Steel”, A. R. Marder, *Prog. Mater. Sci.*, 45 (2000) pp.191.
10. “Galvanizability of High-strength Steels for Automotive Applications”, J. Mahieu, S. Claessens, and B. C. De Cooman, *Metall. Mater. Trans. A*, 32 (2001) pp.2905.
11. “Correlation between the Surface Chemistry of Annealed IF steels and the Growth of a Galvanneal Coating”, S. Feliu and M.L. Perez-Revenga, *Acta Mater.*, 53 (2005) pp. 2857.
12. “Chromium Toxicological Overview”, L. Assem, H. Zhu, Health Protection Agency, (2007).
13. “The Carcinogenicity of metals in humans”, R. B. Hayes, *Cancer Causes Control*, 8 (1997) pp.371.
14. 歐盟委員會，RoHS指令，取自 https://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm。

15. 歐盟委員會，Waste Electrical and Electronic Equipment，取自 https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm。
16. “Electrochemical Characterization of Anodic Oxidation Films Formed in Presence of Corrosion Inhibitors”, V. Moutarlier, M. P. Gigandet, L. Ricq, J. Pagetti, *Appl. Surf. Sci.*, 183 (2001) pp.1.
17. “Molybdate Conversion Coatings on Zinc Surfaces”, A. A. O. Magalhaes, I. C. P. Margarit, O. R. Mattos, *J. Electroanal. Chem.*, 572 (2004) pp.433.
18. “Review-Conversion Coatings Based on Zirconium and/or Titanium”, I. Milosev, G. S. Frankel, *J. Electrochem. Soc.*, 165 (2018) C127.
19. “Development of the Universal Non-chromate Passivation Coating for Hot-dip Galvanized Steel Sheet”, H. P. Wang, J. H. Shen, and C. K. Kuo, *Proceeding of the SEASI conference*, 2015.

110 年度臺中市南區綠川排水 - 濟世綠橋梁改建應急工程

宋昌國、張嘉凌、陳志宏
 荔盛工程顧問有限公司



- 工程名稱：110 年度臺中市南區綠川排水
 - 濟世綠橋梁改建應急工程
- 業主：台中市政府水利局
- 設計單位：荔盛工程顧問有限公司
- 監造單位：荔盛工程顧問有限公司
- 施工廠商：麗耀營造股份有限公司
- 鋼構工程：維鈿企業有限公司
- 熱浸鍍鋅廠商：由仁工業股份有限公司
- 鍍鋅鋼構總量：約 74 公噸
- 工程經費：23,757,326 元
- 開工日期：110 年 8 月 23 日
- 竣工日期：111 年 8 月 5 日

摘要

舊有濟世綠橋現況梁底高程不足，無法滿足治理計畫須配合改建，為避免抬高兩側引道高程，新橋擬採用鋼構橋梁取代原有混凝土 T 型梁橋外，結構系統亦採用大梁固接、橋面板採 SC Deck 方法增加結構效率，以利壓縮大梁深度，鋼構防蝕系統並採用熱浸鍍鋅 (鍍鋅量 $>550\text{g/m}^2$) + 塗裝雙重防蝕，以延長橋梁壽命。

一、前言

臺中市政府於民國 104 年推動「新盛綠川水岸廊道計畫」，於民國 107 年初完成雙十路至民權路段之綠川第一期水環境改善工程計畫，並於民國 107 年中規劃推動民權路至大明路段之綠川第二~三期水環境改善工程計畫，計畫中除了水質改善及景觀營造之外，亦須兼顧河道防洪安全。

依據民國 98 年經濟部水利署第三河川局頒布「旱溪排水系統-柳川、土庫溪、下橋子頭、綠川及大智排水治理計畫」，針對相關橋梁進行通洪能力檢討後發現本計畫橋梁 4K+300 濟世綠橋通水斷面不足，需進行改建以有效改善其橋梁梁底過低影響水流之狀況。爰此，臺中市政府水利局 (以下簡稱水利局) 於民國 110 年 1 月著手辦理「110 年度臺中市南區綠川排水-濟世綠橋梁改建應急工程」，業於民國 111 年 8 月完工。

二、結構工程內容介紹

本工程規劃設計階段評估項目包含結構可行性、工程經費、施工工期、景觀與視覺感受及維護成本等五項，最終依機關決議採用鋼板梁剛性構架橋方案 (橋梁全長 19.9 公尺、全寬 13 公尺)，其結構特性具耐震性佳，鋼橋重量輕，且鋼構材為綠建築材料之一，未來可再生利用，符合節能減碳的環保理念，並採熱浸鍍鋅確保耐久性。主梁於工廠製作後

再運至現場組裝，可縮短工期，跨河橋梁可採地組後一次吊裝，以降低汛期間施工風險，依據公路橋梁設計規範之規定，鋼橋梁簡支系統跨徑比與上構深度，宜不小於 1/25，然本計畫橋梁上構深度為符合綠川治理計畫，新橋梁底須抬升 0.79 公尺，由於橋梁上下游綠川水岸環境已完成美化，且兩側鄰房、路樹林立，為不影響周邊環境，應以不抬升橋面規劃，未來新橋上構深度將由 1.35 公尺壓縮至 0.56 公尺，濟世綠橋大梁結構系統採固接，如欲與規範相比較應採大梁靜載重反曲點長度，經分析後其反曲點跨徑為 11.27 公尺與上構深度之比 $0.56/11.27=1/20.13$ ，符合規範建議，本公司提出以大梁固接成為剛性構架系統、橋面板 SC Deck 方法增加結構效率，以利壓縮大梁深度，說明如下：

1. 大梁固接：本工程於大梁梁端設置錨定型鋼與橋台固接（圖 1），以結構方式降低大梁所承受彎矩，達到縮減梁深目的，無伸縮縫設計亦可增加行車轉向安全。此外，鋼梁使用熱軋型鋼（RH 型鋼）除減少鋼板銲接加工缺失，採鍍鋅及塗裝雙重防蝕，可提升鋼橋耐久性。

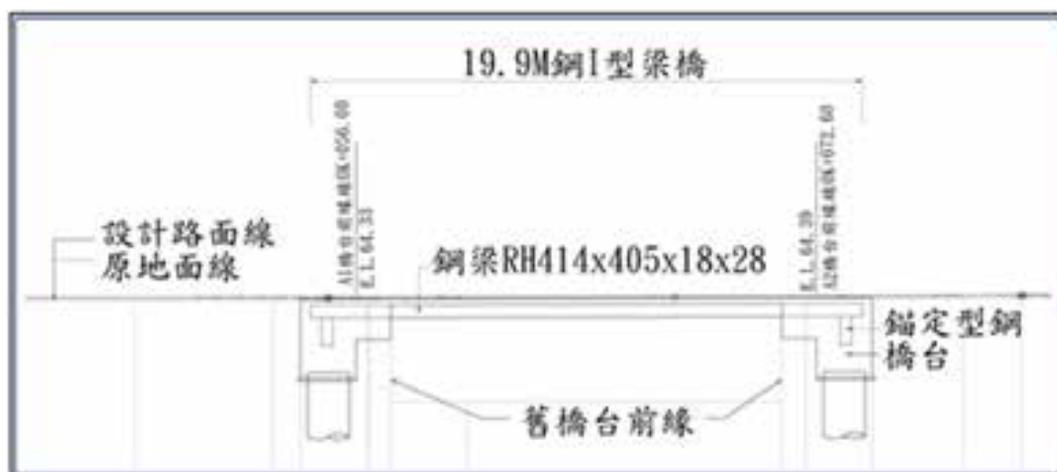


圖 1 鋼梁採錨定型鋼與橋台固接

2. 橋面板採 SC Deck：SC Deck(鋼/混凝土合成橋面板)相較於一般 RC 橋面板，以鋼板(採鍍鋅及塗裝確保耐久性)取代橋面板下層鋼筋，進而縮減橋面板深度(圖 2)。施工中下層鋼板作為橋面板之鋼模板，無須搭設施工架或支撐架，再搭配臨時欄杆降低職安墜落風險，提升作業安全(圖 3)。

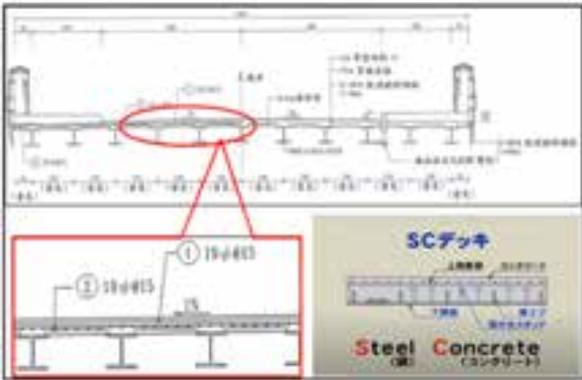


圖 2 SC Deck(鋼/混凝土合成橋面板) 圖 3 SC Deck 當結構模板提升施工安全性

三、景觀工程內容介紹

本工程位於「臺中市綠川水環境改善計畫」範圍內，與鄰近節點串聯並塑造綠川景觀軸帶，景觀設計之整體性設計原則，達到綠川景觀軸帶之一致性及完整行人動線系統。

1. 滿足民眾需求的開放空間：由欄杆及橋體設計塑造空間感，共同建立開放空間之系統與型式。
2. 建立完整的行人動線系統：建構完整連續之人行空間系統，確保地區內形成愉悅步行的街道，使民眾行走達到便利、舒適及安全之目的。
3. 地區形式與風格的一致性：藉由都市設計審議機制對於公共空間和景觀資源的管制，以及對個別量體設計、開發的控制，來塑造地區整體風貌，以創造在地情感及自明性。

為使該路段人行系統更加完整，於橋上二側各增設寬度 2m 人行空間，串聯周邊人行道。橋面鋪面使用紙模地坪，紙模明確的磚縫加上壓

花的擬真紋路，於綠川廊道鋪面有點綴之風格。並將原有綠川意象元素，融合於橋頭柱與護欄中，並延續其形式，使之完整體現綠川景觀廊道風格及景觀整體性。照明設施分布於兩側橋面，其基礎與橋上人行道及路側緣石共構，平均人行系統之照明，避免照明範圍不足之情況(圖4)。



圖 4 串聯周邊人行道及景觀融合

四、熱浸鍍鋅品質管理

本工程為減少加工步驟提升鋼構品質，大梁部分採用了 CNS SN490B 之 RH 型鋼，鋼板部分則採用 ASTM A709 GR50，計畫工址位於台中市南區，經查 ISO12944-2 及「港灣環境資訊圖臺」屬於中等腐蝕環境(圖5)，表面塗裝系統採用熱浸鍍鋅+油漆塗裝雙重防蝕，熱浸鍍鋅後鍍鋅量不小於 $550\text{g/m}^2(76\mu\text{m})$ ；油漆塗裝膜厚不小於 $80\mu\text{m}$ ，設計初期即考慮構件須符合坊間鍍鋅槽之尺寸先行規劃(圖6)，並於鍍鋅作業前須清除鋼材表面鑽孔及銲接所產生之濺渣(圖7)，鍍鋅作業完成後除針對鍍鋅量量測是否符合設計需求外(圖8)，鋼材表面亦會產生鋅渣及鋅灰，為利後續塗裝作業表面鋅渣清除後依據 SSPC-SP16 規範進行掃砂，表面粗糙度 $19\sim 25\mu\text{m}$ ，另為避免構件接合處受塗裝影響降低滑動係

數，塗裝過程中亦須針對其接合處進行保護(圖9)。

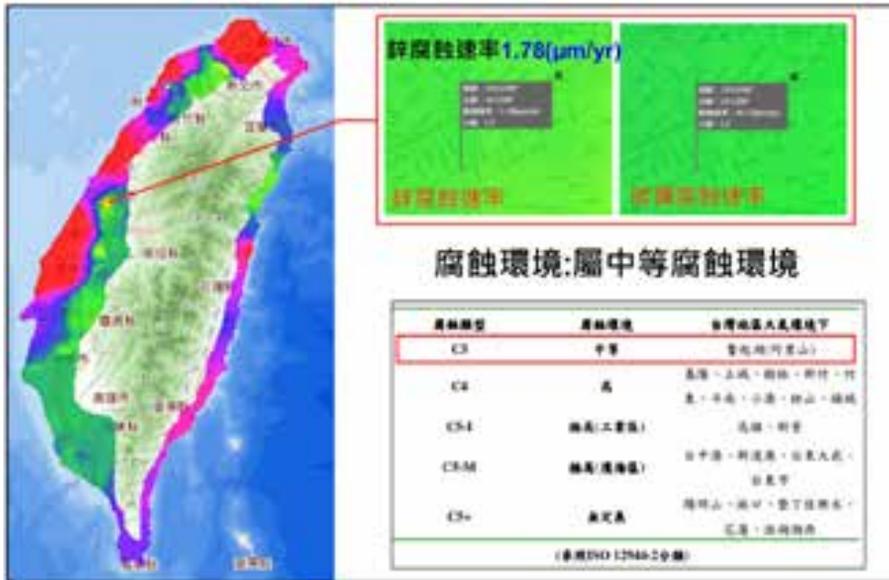


圖 5 工址周邊腐蝕環境調查



圖 6 鍍鋅槽與設計構件尺寸確認調查



圖 7 構件加工後表面檢查



圖 8 鍍鋅量查驗



圖 9 塗裝前接合面保護

四、結論

既有濟世綠橋採 RCT 型梁橋，改建前梁底高程為 62.77m、洪水位高程為 63.56m，完工後梁底抬升 0.79m，惟新橋採用鋼結構橋梁及剛性構架系統大幅縮減梁深以利兩側引道無須抬升，除滿足河道通洪排水需求，亦避免因引道抬升造成鄰房出入問題。過往鋼結構令人詬病較少使用之原因在於其耐久性低於傳統混凝土結構，過往亦常見鋼橋梁因鏽蝕而常需維修，大幅增加管養機關之後續維護經費及人力，因此本公司於設計之初即考慮減少設置伸縮縫避免間隙腐蝕、採用 RH 型鋼減少銲接缺失等提高耐久性方法外，於塗裝部分亦採用熱浸鍍鋅 + 油漆塗裝雙重防蝕，延長鋼構使用壽命，減少未來機關維護成本。

致謝

感謝主辦機關台中市政府水利局及麗耀營造股份有限公司、維鈿企業有限公司、由仁工業股份有限公司…等施工團隊，於工程期間提供協助，使得本工程如期如質順利完成。

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	113.09.30
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	113.09.30
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	113.09.15
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	113.09.15
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	113.09.30
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	114.01.15
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	114.01.15
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	114.01.15
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	114.05.15
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	04-7910255	114.05.23
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	114.06.15
12	物格股份有限公司	14.0×1.85×3.2	505彰化縣鹿港鎮工業西六路25號	04-7810326	113.11.30

※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	陳嘉昌	財團法人金屬工業研究發展中心組長
副主任委員	羅俊雄	工業技術研究院正工程師
委員	鄭錦榮	前台灣電力公司綜合研究所主任

GALVANIZING ASSOCIATION

來市場活動專述
※新產品、新觀念
※技術交流園地
※鍍鋅產業資訊
※鍍鋅專題報告

徵稿

刊登廣告

封底：費用一萬八千元
封面裏：費用一萬五千元
封底裏：費用一萬二千元
內頁：費用一萬元

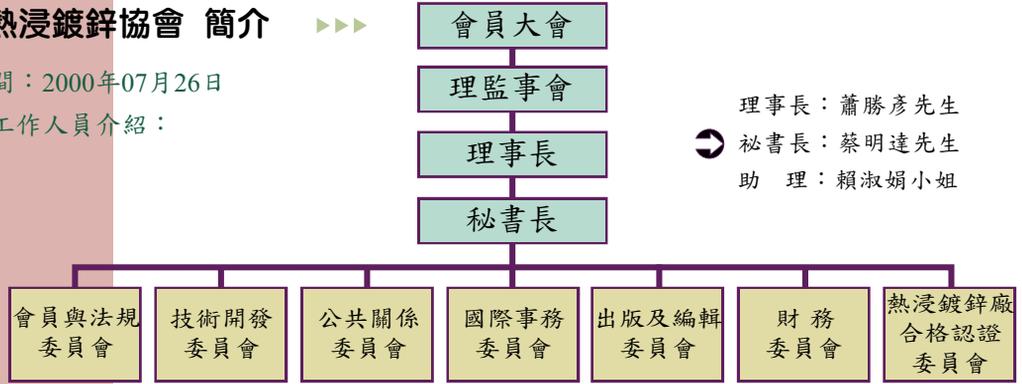
中華民國熱浸鍍鋅協會

TEL: (07) 3320958
FAX: (07) 3320960
E-mail: galvanet@ms63.hinet.net

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：



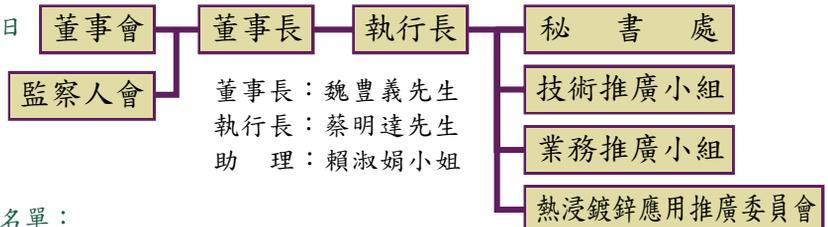
理事長：蕭勝彥先生
秘書長：蔡明達先生
助理：賴淑娟小姐

三、第九屆理監事名單：

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	李家順	理事	15	邱琳濱	理事	22	王慶一	監事
2	戴晉平	常務理事	9	許皇義	理事	16	廖肇昌	候補理事	23	李文隆	監事
3	陳麒文	常務理事	10	彭振聲	理事	17	羅俊雄	候補理事	24	葉乙平	監事
4	梁銘倫	常務理事	11	林曜滄	理事	18	陳嘉昌	候補理事	25	陳益勝	監事
5	鄭錦榮	常務理事	12	鄭書恒	理事	19	卓宏信	候補理事	26	潘錫富	候補監事
6	鄭旭成	理事	13	宋昌國	理事	20	石建愉	候補理事			
7	石磊	理事	14	劉育明	理事	21	魏豐義	常務監事			

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：



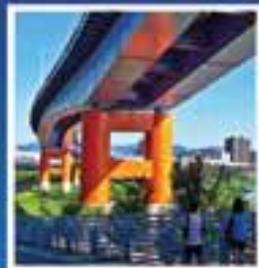
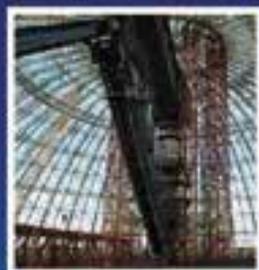
三、第十一屆董事（監察人）名單：

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	戴晉平	董事	13	彭振聲	董事
2	李文隆	董事	6	潘錫富	董事	10	施漢章	董事	14	李家順	常務監察人
3	鄭添富	董事	7	蕭勝彥	董事	11	鄭錦榮	董事	15	胡文虎	監察人
4	鄭旭成	董事	8	王和源	董事	12	鍾自強	董事	16	張信	監察人

協會、基金會聯絡處

住址：806024 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>

Email: tisc@ms13.hinet.net

一份真正屬於工程界的專業雜誌

創於 1980 年

現代營建雜誌 每月發行

創刊42週年 1980~2022



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 420 元、二年加收 840 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 432 元，二年加收 864 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。

現代營建雜誌社

電話：(02)2551-8906

傳真：(02)2571-9333

郵撥帳號：01510899

戶名：現代營建雜誌社





立夏

『二十四』插畫展

展期：2020/0222-0322

地點：板橋435藝文特區

小滿



『二十四』插畫展 -- 即將於本月底假板橋435藝文特區舉辦，展出者是本名楊佳運的年輕插畫師，在2018年3月21日起，便以「二十已」這個稱號誕生了。

二十已作品風格細膩、寫實，白紙上除了黑色墨水勾勒而成的點、線、面以外，也伴隨著深刻且蘊含寓意的文字，作品多以隱晦、象徵性的元素來傳達作者的想法，略帶的悲傷是創作者本身對事物的觀點也是現實中所面臨的真相。

本展覽由新北市政府、新北市政府文化局、板橋435藝文特區、海峽前鋒文化共同主辦，並由海峽畫報發起及協辦，獨立策展人郭芷芸策展。

2023訂戶預繳報費優惠專案



【莊園級/呼叫咖啡】

呼叫咖啡是來自雲山山脈，位於1200-1680公尺山谷的雲南莊園的咖啡豆，在得天獨厚的氣候和地形條件中栽種的阿拉比卡原豆，並採用有機栽種，經48小時熟成、發酵、水洗、日曬，提供給喜愛咖啡的人士高品質的精品咖啡。

創新包裝的浸泡式咖啡(中度烘焙)，特別適合講究品味的商務人士，內容量達13g/包(一般商品僅8g)

訂戶讀者會員價315元/盒
(3盒免運費)



規格：13g/包x10包/盒
保存期限：24個月

訂戶預繳一年報費9000元，即贈【莊園級/呼叫咖啡】三盒。市價逾一千元

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>



東瀛藝文新地標 / 大港橋

承造宜蘭縣南澳跨海橋、串聯亞洲新灣、駁二、蓮花潭港區、完備港灣環境遊憩線、點亮港都海濱觀光新節點。



Creativity · Excellence · Conservation · Integrity

台北市11491內湖區陽光街323號

No. 323 Yangguang Street, Neihu District, Taipei City 11491, TAIWAN

Tel (02)8797-3567 Fax (02)8797-3568

E-mail pr@ceci.com.tw

用心
做好每一件事情

匠心，才得以淬煉「專業」品質
誠心，才足以貫徹「人本」信念
悉心，才可以恢宏「關懷」情操
台灣世曦永遠以「一心」為出發
持續履行對土地、對人民不變的承諾
一個環境永續的生態樂園
一個幸福溫馨的生活家園



翊盛

XIE SHENG Engineering Consultants Ltd.
工程顧問有限公司



牛埔橋



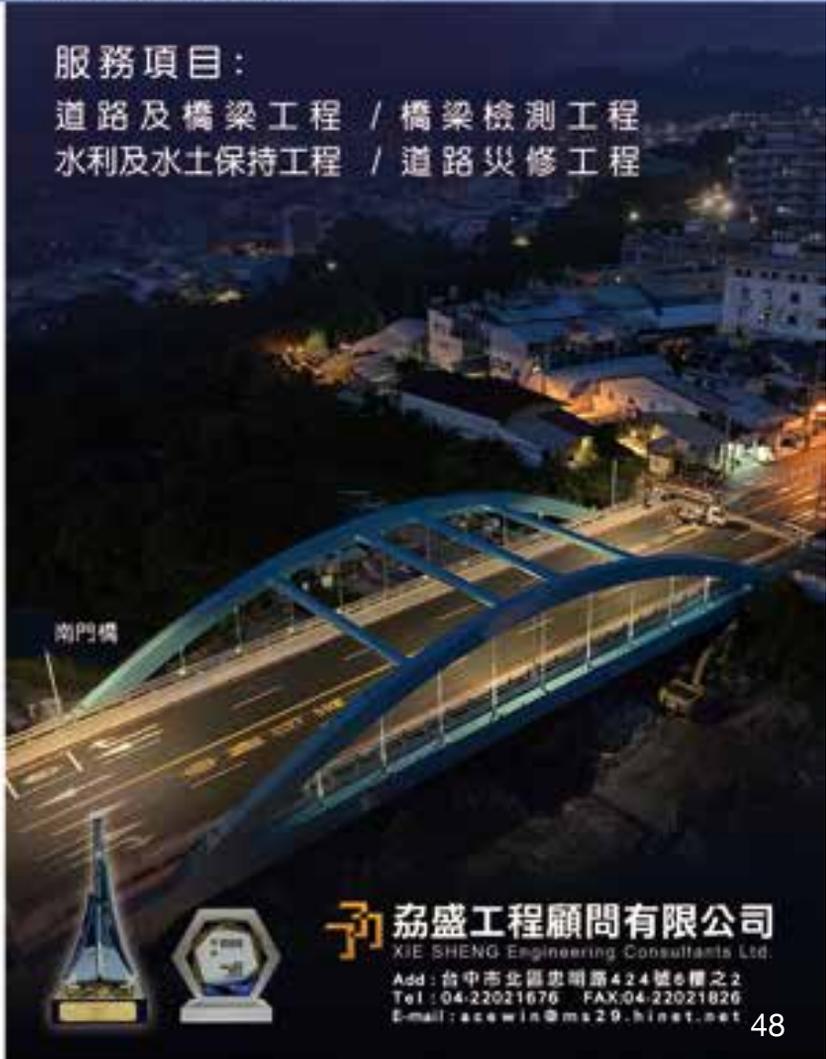
五權路地下道填平



廣尾大橋

服務項目：

道路及橋梁工程 / 橋梁檢測工程
水利及水土保持工程 / 道路災修工程



南門橋



翊盛工程顧問有限公司
XIE SHENG Engineering Consultants Ltd.

Add: 台中市北區惠明路424號6樓之2
Tel: 04-22021676 FAX: 04-22021826
E-mail: acwin@ms29.hinet.net



亨欣工業股份有限公司

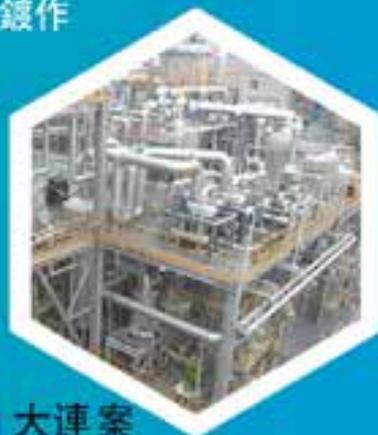
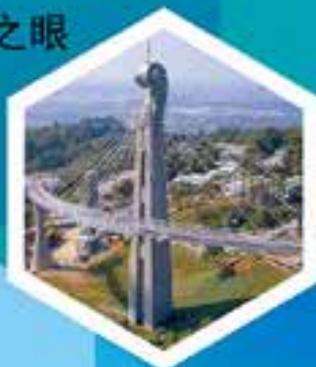
HENCEFORTH SHINE INDUSTRY CORP

ISO 9001(2015年版)國際品質保證

- 高雄市小港區永光街2-2號
ADD:NO, 2-2 Yung-Kwang st. Kaohsiung Taiwan R.O.C.
- TEL:886-7-8068007 FAX:886-7-8062466
- E-mail:hen.shin@msa.hinet.net

- 鍍鋅槽尺寸：長13.0M × 寬1.8M × 高3.3M
- 處理能力：每月產能5000噸 單一構件最大負重15噸
- 自結構物到鋼管，各種形狀的鍍鋅構件都可以鍍作

岡山之眼



大連案

流行音樂中心



長光部落風雨球場



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

大至鋼鐵橋樑、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』



高雄海洋文化及流行音樂中心



中油林園新六輕廠房結構

服務項目

結構爐 (16500×1800×3300mm)

最大載重能力：30噸

- 路燈、標誌樑、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。

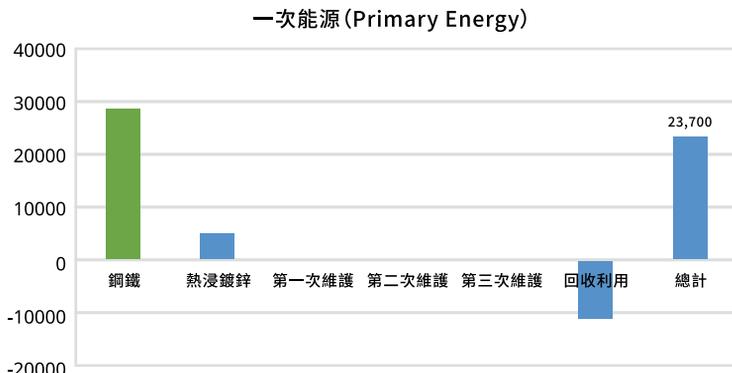
配件爐 (3000×1000×1200mm)

- 螺絲、螺帽、鉚釘、墊圈等小型鋼鐵製品及扣件。

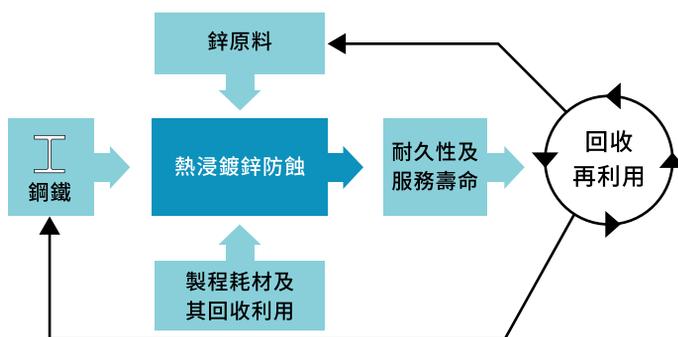


臺鍍科技股份有限公司

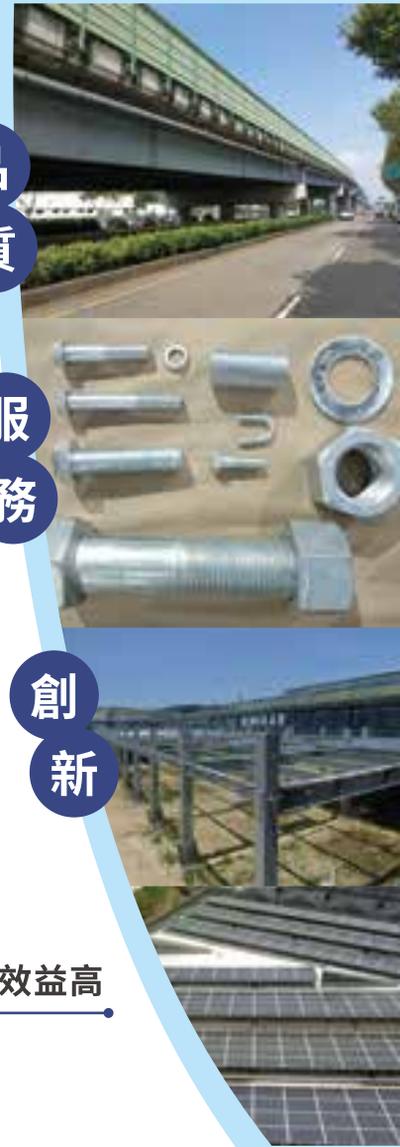
tg co., ltd.



熱浸鍍鋅陽台60年的能源需求 (Primary energy demand, PED)

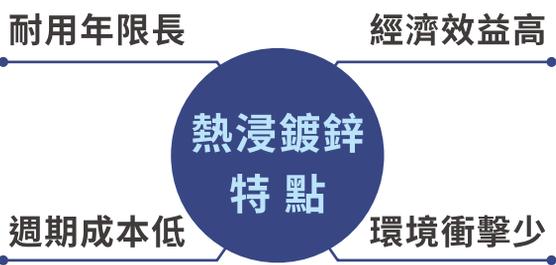


品質
服務
創新



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
3.8m × 0.8m × 1.2m
- 單件最大荷重能力
桃園廠: 40噸 / 高雄廠: 10噸



總公司
 台北市大安區和平東路一段117號2樓
 Tel: 02-25617665 Fax: 02-27123686
 網址: <http://www.tgnet.com.tw>
 E-mail: info.tg@tgnet.com.tw

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: emily.chen@tgnet.com.tw

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: simon.chen@tgnet.com.tw

熱浸鍍鋅專業處理



日月潭纜車鋼結構



台北捷運內湖車站



台中大肚溪水管橋



台塑六輕輸油管架

公司簡介

- 鍍鋅爐：長14米、寬1.9米、深3.2米
- 最大產能：每月5000公噸
- ISO 9001：國際品質認證

服務項目

- 鋼構廠房、鋼構橋樑
- 型鋼鐵材、農業溫室
- 公共工程、電信電力

地址：彰化縣北斗鎮四海路二段一號(北斗工業區) 服務電話：04-8880775~7 傳真：04-8872307

安全第一 品質至上 技術為先

信譽的標誌 鐵塔 · 橋樑名廠



住電朝日精工株式会社
SUNION ASHI INDUSTRIES, LTD.



株式会社 トモエコーポレーション
TOMOE CORPORATION



佐賀工業株式会社



高鐵車站天花板



輸電鐵塔



太魯閣砂卡橫溪鐵橋



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
ISO 9001 認證

總公司：台北市士林區社中街76號

工廠：桃園市平鎮區東勤里19鄰快速路一段246巷158號

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