

# 熱浸鍍鋅

趙耀東題

2025/10

NO.91

<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.

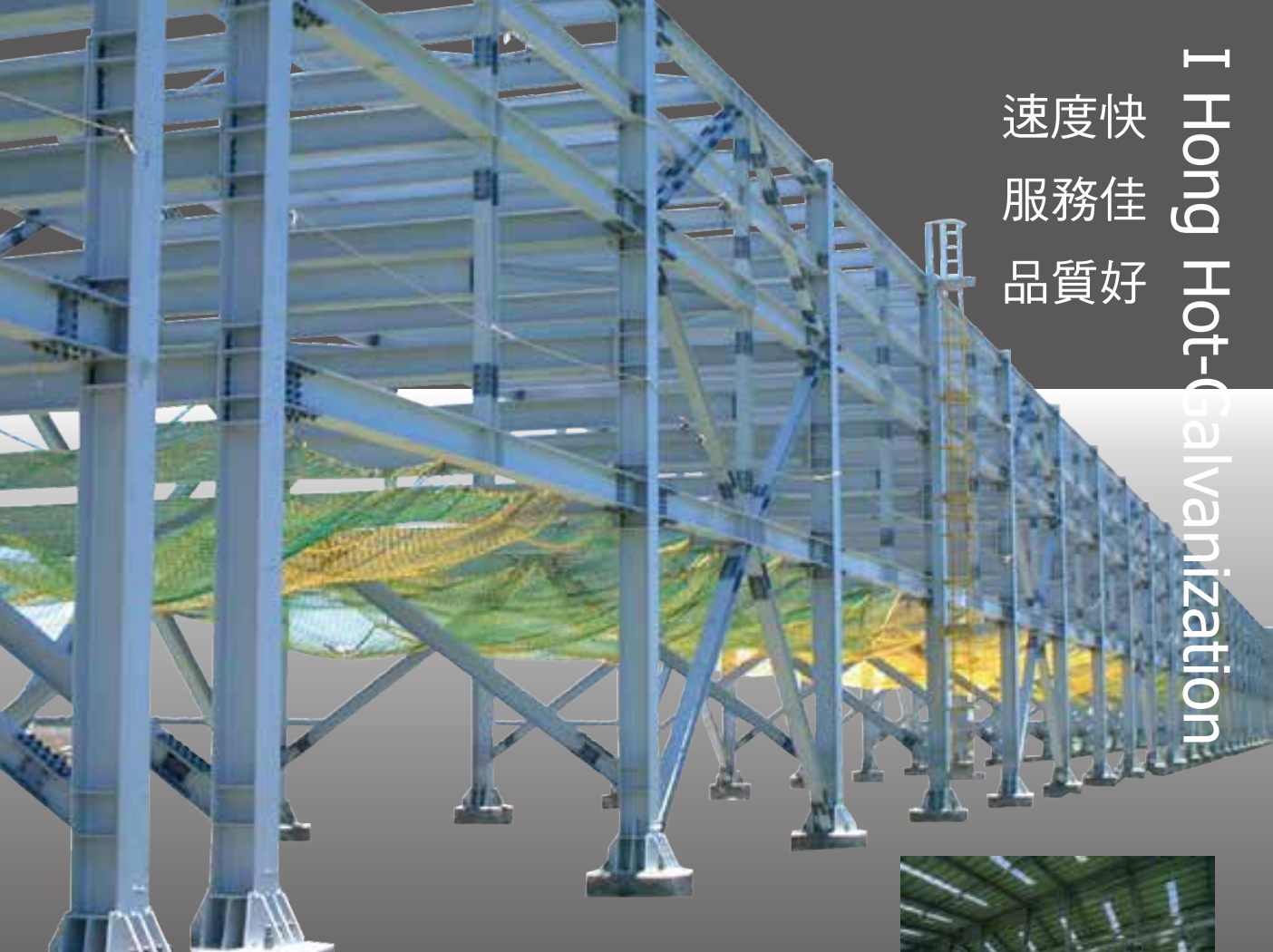
中華民國熱浸鍍鋅協會  
Galvanizing Association of Taiwan

■ 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



# 熱浸鍍鋅

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

## INDEX

- 1 **第一單元** ▶ 活動紀實  
◎第13屆亞太鍍鋅會議活動紀實  
◎熱浸鍍鋅品管人員回訓班活動紀實  
◎新北市養護工程處熱浸鍍鋅工廠參訪與交流會
- 12 **第二單元** ▶ 生產技術及防蝕技術專題：  
◎溫度與時間對鋁鎂高強度鋼連續式熱浸鍍Zn-5 wt%Al  
鍍層合金化組織之影響  
◎熱浸鍍鋅在鯉魚潭水岸步道改善工程的應用
- 32 **第三單元** ▶ 工程實績介紹：  
◎台17線五王大橋改善工程
- 38 **第四單元** ▶ 2025年1~6月生產統計表
- 39 **第五單元** ▶ 本會認證熱浸鍍鋅廠合格廠商
- 40 **第六單元** ▶ 熱浸鍍鋅結構物設計要點
- 41 **第七單元** ▶ 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 ■ 王和源  
社長 ■ 蕭勝彥  
主編 ■ 涂泰年  
副主編 ■ 張六文  
編輯委員 ■ 鄭錦榮、羅俊雄、陳鴻興、劉明皓  
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  
網址 ■ <http://www.galtw.org.tw>  
電子信箱 ■ [galvanat@ms63.hinet.net](mailto:galvanat@ms63.hinet.net)  
印刷設計 ■ 達利金廣告設計有限公司 0939784123

2025/10  
NO.91



台17線五王大橋改善工程

業主：交通部公路局雲嘉南區養護工程分局  
工程位置：臺南市北門區  
主辦機關：交通部公路總局第五區養護工程處  
設計單位：黎明工程顧問股份有限公司  
監造單位：交通部公路總局第五區養護工程處  
施工單位：義力營造股份有限公司  
熱浸鋅廠商：慧鋼企業股份有限公司  
熱浸鋅重量：2,400噸  
總工程經費：約4.7億元  
開工日期：107年3月26日  
竣工日期：110年12月15日

## 廣告索引

封底 ▶ 力鋼  
封面裡 ▶ 易宏  
封底裡 ▶ 盟雅  
42頁 ▶ 鋼結構協會  
43頁 ▶ 怡興  
44頁 ▶ 前鋒日報社  
45頁 ▶ 亨欣  
46頁 ▶ 臺鍍  
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 13 屆亞太鍍鋅會議活動紀實

### 13th Asia Pacific General Galvanizing conference (APGGC)

國際事務委員會 方志豪

亞太鍍鋅會議是每 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，已經邁入第 30 個年頭。

上一屆是疫情後的第一次舉辦，由日本鍍鋅協會主辦；而此次第十三屆會議由馬來西亞鍍鋅協會主辦 GAM (Galvanizing association of Malaysia)、亞太鍍鋅協會 APGGA 協辦，也是繼 1999 年馬來西亞舉辦第四屆亞太鍍鋅會議後，重返吉隆坡再次舉辦國際會議。下屆由中國主辦，預計於 2028 年在中國杭州舉辦。

大會於 2025 年 6 月 23-26 日在吉隆坡會展中心 (KLCC, Kuala Lumpur Convention Centre) 舉行，吸引了全世界超過 300 多人的報名參加，也有 32 家國際專業的鍍鋅廠供應商參與展覽。而中華民國熱浸鍍鋅協會 (TGA) 則由蔡明達秘書長帶隊總共 17 個人註冊報名了本次的盛會；



圖 1 各國代表會前會合影



圖 2 各國協會代表開幕敲鑼



圖 3 台灣與會人員合影 -1



圖 4 台灣與會人員合影 -2



圖 5 主辦單位 GAM 頒贈 TGA 感謝獎牌

本次會議的日程安排如下：

日期	內容	
6/23	註冊報到	歡迎晚宴
6/24	會議正式開始、專題演講與文章發表	
6/25	專題演講與文章發表	正式晚宴
6/26	工廠參觀 Sonic Galvanizing Sdn Bhd	

會議中專題演講有 5 篇，文章發表共分成四個部分，分別是「鋅金屬的市場展望與鍍鋅市場」、「ESG 與鍍鋅規範」、「鍍鋅市場需求與防蝕的效能」、「鍍鋅技術與製程優化」共有 31 篇。台灣的部份由黃正忠總經理、歐文爵協理、方志豪經理代表中華民國熱浸鍍鋅協會分別發表了文章，標題如下：

## True Value Analysis of Applying Hot Dip Galvanized steel in a Infrastructure Project

熱鍍鋅鋼鐵在基礎設施項目中應用的真實價值分析

安侯永續發展顧問（股）公司

黃正忠 總經理



圖 6 由 GAM 主席 Mr. Latifi 頒贈感謝函

## Introduction of Railway Construction and Hot Dip Galvanizing in Taiwan

台灣鐵道建設與熱浸鍍鋅介紹

台灣世曦工程顧問（股）公司

歐文爵 協理



圖 7 由 GAM 副主席 Mr. Singh 頒贈感謝函

## The Evolution of Spin Galvanizing Technology

離心技術在鍍鋅產業的演進

永尚股份有限公司

方志豪 專案經理



圖 8 由 APGGA 主席 Ms. Banu 頒贈感謝函



參觀工廠：

安排參觀位於雪蘭莪州瓜拉雪蘭莪縣的 Sonic Galvanizing Sdn Bhd.，工廠佔地共 10 英畝（約 12,000 坪）。設計產能可達每月 6,000 公噸。

鍍鋅鍋尺寸：12.5 米（長）x 1.8 米（寬）x 2.6 米（深）

高速脈衝火焰燃燒爐系統（LNG）

鍍鋅流程設計：直線型



圖 9 工廠空照圖 by Google

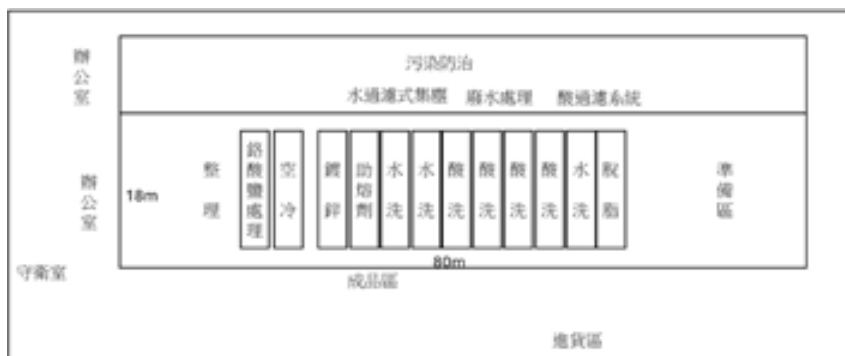


圖 10 廠區配置概圖

特殊設計：

1. 所有前處理桶槽是架高型（桶槽直接放置在地面上）
2. 設有烘乾暫存區
3. 移動式鍍鋅門罩（隨著天車移動）
4. 頂部吸氣裝置（搜集鍍鋅白煙（粉塵））
5. 附註設備有廢水處理設備、助鍍液除鐵設備、鋅灰回收爐、酸過濾設備



圖 11 烘乾區

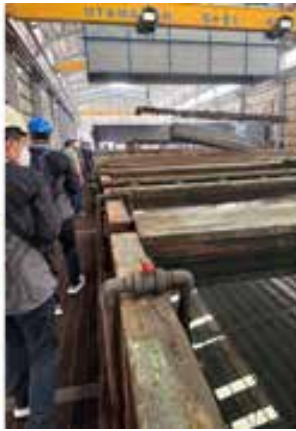


圖 12 移動式門罩



圖 13 頂部吸氣與門罩本體

結語：

此次由馬來西亞鍍鋅協會 (GAM) 主辦的亞太鍍鋅會議 (APGGC) 相當的成功，來自歐洲與中國的廠家或供應商相當踴躍，主辦單位也特地邀請到馬來西亞工程部的副部長與會致詞，並大力推廣熱浸鍍鋅的特點。此外會議前的會前會也請到了美國鍍鋅協會 (AGA) 的專家針對鍍鋅規範充分討論，對於推廣熱浸鍍鋅也有依據可循。

針對馬來西亞當地的鍍鋅市場，充滿了不確定性；首先是今年七月一日生效實施針對全國徵收 5%~10% 的服務與消費稅 (SST)，無疑對鍍鋅廠來說又得支付額外的成本（鋅的部分徵收 5%）；再來是美國的關稅政策，導致中國鋼鐵製品銷往東南亞國家，使得當地的大型公共建設轉往發包至中國生產，有些產品甚至鍍完鋅後再返回馬來西亞安裝，亦使得當地的鍍鋅廠面對不小的衝擊！以上的訊息也值得台灣鍍鋅廠家們省思。註：馬來西亞鍍鋅協會共有 26 家鍍鋅廠，加總的設計年產量可達 85 萬噸，而 2024 年全年的統計僅有 51 萬噸（約 60%）<sup>1</sup>



圖 14 正式晚宴中的傳統舞蹈表演 -1



圖 15 正式晚宴中的傳統舞蹈表演 -2

<sup>1</sup> 資料來源：2025 APGGA 馬來西亞報告



## 熱浸鍍鋅品管人員回訓班活動紀實

秘書處

為精進熱浸鍍鋅產業之專業品質與技術水準，落實合格工廠評鑑制度之精神，本會於今（114）年8月22日，假台中集思新烏日會議中心史蒂文生廳402會議室，舉辦「熱浸鍍鋅品管人員回訓班」。本次課程吸引來自各廠商二十三名專業品管人員參加，以強化品管人員之最新專業知能，及確保其品質管理能力與時俱進，並透過業界專家與學者的精闢講解與實務交流，共同為鍍鋅工程品質與專業認證制度努力，提升整體產業之競爭力。

本會推行「熱浸鍍鋅廠合格認證制度」已逾二十年，其嚴謹的評鑑標準深受政府部門與業界信賴，目前參與認證的廠家數更占全台鍍鋅廠八成以上，成為品質保證的重要標竿。有鑑於熱浸鍍鋅技術日新月異，應用愈趨多元，為確保品管人員的專業知識能與時俱進，本會依據認證制度規程，每二年辦理回訓課程，旨在鞏固並更新學員在品管、技術、工程驗收及工安環保等領域的核心能力。

活動當日，首先由本會蕭勝彥理事長親臨致詞，勉勵學員。蕭理事長強調，品管人員是維護熱浸鍍鋅產品品質的第一道防線，持續進修不僅是認證的要求，更是對專業與客戶的責任，品管是熱浸鍍鋅品質的基石，定期回訓更是從業人員對自我專業的堅持與對產業的責任，期許所有學員能透過今日課程滿載而歸。

本次回訓課程師資陣容堅強，內容緊湊務實。首先由杜風工程服務股份有限公司林曜滄副總經理打頭陣，深入淺出地講解「台灣熱浸鍍鋅應用與設計要點」，從源頭設計階段即導入正確觀念，以確保後續鍍鋅工程的順暢與品質。緊接著由前公路局總工程司王慶一先生接棒，針對

業主與監造單位最關切的「熱浸鍍鋅構件鋅膜厚度與品質驗收」進行剖析，並分享豐富的現場驗收經驗與國際標準，深入講解驗收標準與實務技巧。

下午場由易宏熱鍍鋅工業股份有限公司何芳元協理，從鍍鋅廠的角度出發，分享「鍍鋅作業與產品驗收」的實務細節與常見問題解決方案，提供第一線的作業知識與常見問題解法。最後由臺鍍科技股份有限公司蔡明達技術總監，為學員進行「熱浸鍍鋅重點提示與說明」，系統性地彙整關鍵技術與品管重點，強化學員的整體知識架構。

課程結束後特別由前臺電綜合研究所化學與環境研究室主任鄭錦榮博士主持「結訓座談會」，與學員進行綜合問答與交流，並進行綜合測驗。學員們無不專心應考，為本次的學習成果做一總結。測驗成績合格者，將由協會頒發新的合格證書，延續其品管人員資格。

本次回訓班在學員熱烈的交流中圓滿落幕學員收穫滿滿。將於未來持續扮演產業推手並持續規劃相關專業課程，為提升台灣熱浸鍍鋅產業的品質與技術而努力，促進產、官、學界的技術交流，共同推動台灣熱浸鍍鋅產業朝向更專業、高品質的方向永續發展。



回訓班學員團體合照



理事長致詞



講師林曜滄授課



講師王慶一授課



講師何芳元授課



講師蔡明達授課



鄭錦榮博士主持「結訓座談會」



學員上課情形



學員上課情形



## 新北市養護工程處 熱浸鍍鋅工廠參訪與交流會

### 秘書處

台灣四面環海致使金屬容易腐蝕的大氣環境對於公共工程養護工作是一大考驗。為提昇養護品質，新北市養護工程處於 114 年 8 月 1 日（週五）假臺鍍科技股份有限公司觀音廠會議室舉辦「熱浸鍍鋅先進技術參訪與交流」教育訓練。希望有助於新北市轄區業務承辦人員了解熱浸鍍鋅製造流程以及在公共工程的應用，參加人員約 37 名。

鄭立輝處長致詞表示，非常榮幸經由林曜滄副總引介得以深入了解熱浸鍍鋅防蝕產業的生產技術流程，相信對於工作同仁未來執行養護工程業務有所幫助。在過去工作內容的實踐當中了解到一項工程從生命週期一開始，就要非常注重後續的維護跟管理的相關細節。任何工程必須考慮在它的生命週期內必須要好維護好管理，這樣才能夠減少未來養護的支出而且可以讓整個生命週期的總支出達到最低。過去熱浸鍍鋅雖然常常聽到，都只是在教科書上看到，實際來到現場看的同仁應該很少。俗語說讀萬卷書也要行萬里路，所以今天有這個機會能夠來現場參訪，養工處本部的長官幾乎都到場，包括副處長，還有總工、主秘、副總全部都來了，希望今天各位同仁能夠透過這次的參訪能夠更加的瞭解，讓我們未來的工作能夠更加的落實有關於維護的部分，最後還是要再謝謝蕭理事長，今天讓我們有機會來做參訪。

蕭理事長致詞表示當今社會強調節能減碳重視 ESG，從台灣 2024 年腐蝕損失概算，台灣人均 GDP33,983 美元 X2,300 萬人=24 兆 5,000 億元。腐蝕造成的損失在各國每年的 GDP 中平均都超過 3%，例如美國 4.2%，歐盟 3.8%，印度 4.2%，中國 5%，日本 3.5%。台灣以 3.5% 腐蝕

損失概算，24 兆 5,000 億元  $\times 3.5\% = 8,575$  億元。台灣高鐵當初預算建造成本約 4,500 億元，2024 年台灣公共建設計畫經費為 7,800 億元。全世界用在各種鍍鋅的鋅材重量約六百多萬噸，鋼材是人類不可或缺的重要資源，鋼鐵雖然是目前最普遍被採用的結構材料，惟鋼材最大的致命傷是生鏽腐蝕，鏽蝕無時無刻不在損耗世界的鋼鐵資源，尤其是高溫高濕的亞熱帶地區，如四面環海的台灣，鏽蝕問題遠比世界各國嚴重，所以公共工程的防蝕就顯得非常重要。從節能減碳的角度，世界上最經濟、最有效率的大氣防蝕方法就是熱浸鍍鋅。在座的各位肩負著新北市公共工程養護的重責大任，大家常說公共建設是百年大計、百年事業。目前公路橋梁設計都要求使用 100 年。要想能耐用超過百年個人認為熱浸鍍鋅一定辦得到。期盼稍後專家的演講可以讓各位了解，熱浸鍍鋅對於延長公共工程生命週期、降低生命週期成本、減少未來政府養護費用支出的貢獻。

活動內容包括：

- 一、蕭一平副總，參考 KPMG 的熱浸鍍鋅研究案，對鋼橋熱浸鍍鋅真實價值分析帶來的省思，熱浸鍍鋅所創造真實價值的商業案例分析：以新竹竹北水月橋及牛埔橋為例。
- 二、熱浸鍍鋅協會林理事（台灣世曦工程顧問（股）公司林前副總經理）主講以具工程耐久性之熱浸鍍鋅防蝕工法應用及成效追蹤，他以自身 32 年前設計的作品為例，從設計、施工、到維護管理，全生命週期成本為出發，探討耐久性設計的重要，熱浸鍍鋅鋼橋在台北縣升格前中和市中正路已近 30 年至今鋼橋免維護，近期經檢測評估尚有超過 80 年的防蝕壽命，這就是政府、民眾及我們為後代子孫所留下的寶貴資產與設施，值得工程界學習與深入了解。

三、李開志副總介紹熱浸鍍鋅工法與應用，讓大家有機會再深入探討。

第二部份安排工廠作業流程實地參訪，加深大家對熱浸鍍鋅工法的印象。

公共工程如能於興建初期將生命週期成本 (LCC) 完整考量，在初期規劃設計階段就考慮台灣的特殊環境、未來維修的費用及相關社會成本，把熱浸鍍鋅高標準的防蝕工法納入總體設計，使設施壽命延長，維修管理費用減少，生命週期成本 (LCC) 最小化，就可大幅撙節公帑支出。



▲ 蕭理事長致詞



▲ 鄭處長致詞



▲ 蕭副總講課



▲ 林理事講課



▲ 李副總講課



▲ 全體來賓留影



## 溫度與時間對鋁高強度鋼連續式熱浸鍍 Zn-5 wt%Al 鍍層合金化組織之影響

王光國<sup>1</sup>、許瓊文<sup>2</sup>、張六文<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中山大學材料與光電科學學系

<sup>2</sup> 中山科學院材料暨光電研究所

### 摘要

本研究主要針對鋁鋼材連續式熱浸鍍鋅 -5 wt% 鋁鍍層合金化反應進行研究，針對不同鋅浴溫度對鍍層厚度與組織均勻性的影響，以及對後續不同溫度與時間合金化反應的影響進行深入探討。結果發現鋅浴溫差影響鍍鋅層厚度，且在界面生成的不同形貌的鐵鋁層 ( $\text{Fe}_4\text{Al}_{13-x}\text{Zn}_x$ )，該層厚度將直接影響合金化反應速率。

研究證實 420°C 鍍鋅將生成較厚的抑制層，需要 550°C /20s 合金化反應，生成以  $\delta$  相為主及少量  $\eta/\phi$  相，結構不同於傳統 IF 鋼的合金層。當鋅浴溫度增加到 460°C 後，其 530°C 與 550°C 合金化溫度生成以  $\delta$  相為主，以及少量的  $\phi$ 、 $\eta$  及  $\Gamma_{(1/2)}$  相，結構上與傳統 IF 鋼相似。然而，這兩種鍍鋅溫度的合金化溫度增加到 570°C 後，將使得合金層生成含量較高的  $\Gamma_2$  相較  $\Gamma_1$  相，可預期變厚  $\Gamma_{(1/2)}$  相將不利於鍍層加工性。

### 一、前言

因應汽車車體（身）持續減重的需求，全世界各大鋼廠與學術界均致力於開發高強度 (>1000 MPa) 和高延伸率 (>20%) 的第三代先進高強度鋼。第三代先進高強度鋼添加大量的錳、鋁或矽等合金元素，以得到次微米的雙相組織，使鋼材擁有優異的強延積。然而，在連續退火時，大多數的合金元素會在鋼材表面優先氧化，形成厚且緻密的氧化層。在連續式熱浸鍍鋅處理時，容易出現鋅層潤濕性不良，導致鍍覆不均和大

量未鍍點出現的現象。為了克服此一問題，提高鋅浴鋁含量，利用鋁熱還原反應加速氧化層還原是可行的對策之一。根據先前的研究已經證實 Zn-5 wt%Al 鍍層能成功鍍覆在第三代先進高強度鋼表面 [1]。並且在 530-550°C /20s 的合金化反應可獲得類似無間隙原子鋼 IF (Interstitial Free Steel) 鋼合金化鍍層結構。唯一的差異在於合金層表面除了  $\delta$  相以外，其餘係由鐵鋁相 ( $\eta/\phi$ ) 所組成，但整體合金層比例仍以  $\delta$  相為主 [2]。然而，過去文獻對於高鋁含量鍍層的合金化反應研究極為有限。有鑒於此，本研究將先釐清鋅浴溫度對鍍鋅層與鐵鋅界面鐵鋁抑制層之鍍層組織均勻性和鍍鋅性的影響，再進一步針對不同合金化溫度下，時間變化對 Zn-5 wt%Al 鍍層合金化反應之影響，藉以瞭解鍍覆於第三代先進高強度鋼表面的 Zn-5 wt%Al 鍍層經過合金化後鍍層顯微組織的變化，探討出高強度鋁鋼在 5 wt%Al 鍍層的最佳合金化參數與鍍層結構。

## 二、鋼材與研究方法

本研究使用鋁總含量高於 6wt% 的冷軋鋁鋼 (約 1.5 mm 厚) 為底材，將鋼材裁切成 200 mm x 120 mm 的試片，經清洗後再利用連續式熱浸鍍鋅模擬器 (Iwatani HDS) 進行連續退火與鍍鋅實驗。試片在露點 -30°C 的氣氛 (95%N<sub>2</sub>+5%H<sub>2</sub>) 中，先以每秒 5°C 速率升溫至 800°C，恆溫退火 60 秒，再以每秒 15°C 速率降溫至 420 與 460°C 這兩鋅浴溫度，持溫 60 秒後，浸入鋁含量為 5 wt% 的鋅浴中停留 3 秒，之後試片立即抽離鋅槽，並利用高壓氮氣將多餘的鋅液吹除，以控制鍍鋅層厚度 (約 10 $\mu$ m)。之後將鍍鋅試片裁切成 200 mm x 10 mm，以熱機模擬儀 (Gleeble 1500) 進行合金化處理 (Galvannealing, GA)。合金化處理的模擬製程，係以每秒 5°C 速率將試片升溫 440°C 持溫 60 秒，進行合金化預熱處理。緊接著再以每秒 30°C 速率升溫至 530、550 及 570°C 後，並控制持溫時間從 1、5、20 及 50 秒，予以進行合金化反應，隨後空冷至室溫。試片將以 X

光繞射儀 (Bruker-AXS D8 Discover) 低掠角模式進行合金層的合金相分析。同時再利用掃描式電子顯微鏡 (SEM, Zeiss SUPRA 55) 觀察合金層表面和橫截面顯微組織，並搭配能量散射光譜儀 (Energy Dispersive Spectrometer, EDS) 鑑別合金相組織。

### 三、結果與討論

#### (一) 連續式熱浸鍍鋅鋼材外觀與鍍層橫截面觀察

圖 1 為錳鋁鋼材在  $-30^{\circ}\text{C}$  露點下，經 Gleeble 模擬器實驗後的連續式熱浸鍍鋅鋼材外觀。(a) 圖為鋅浴溫度  $460^{\circ}\text{C}$ ，外觀上幾乎沒有未鍍點 (灰色區)。(b) 圖為鋅浴溫度  $420^{\circ}\text{C}$ ，從肉眼上雖然有觀察些許未鍍點 (白色區) 產生，但整體上的鍍鋅性還是相當良好。就外觀上而言，鋅浴溫度對於錳鋁鋼鍍鋅性的影響並未顯著， $460^{\circ}\text{C}$  的鋅浴溫度僅稍微改善，推測此兩溫度都是遠高於鋅鋁共晶點溫度之故。依據目前所獲得的鍍鋅性來看，利用 5 wt% 鋁鋅浴確實能有效地透過鋁熱還原反應，將鋼材表面較厚的氧化物給還原，達到良好的潤濕效果，提供良好的鍍鋅性。

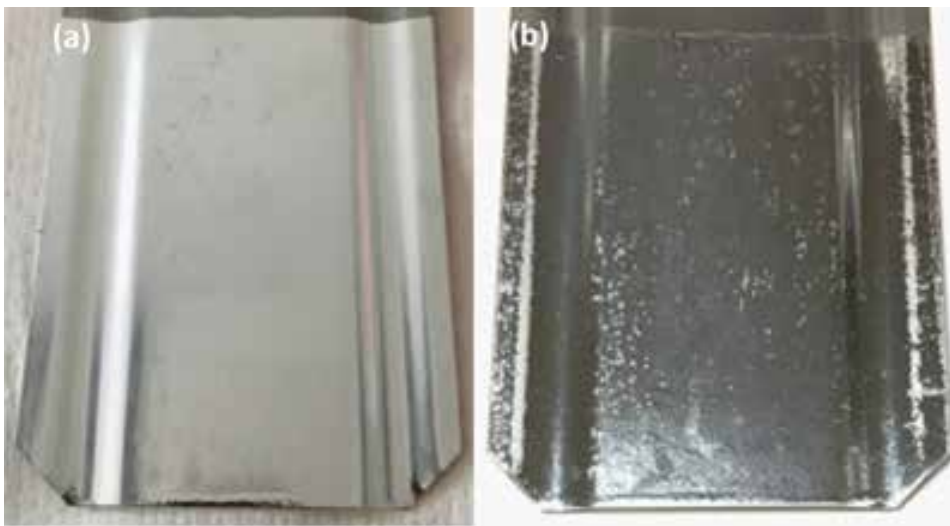


圖 1 錳鋁鋼材連續式熱浸鍍鋅 5 wt% 鋁之外觀，  
(a) 浸鍍  $460^{\circ}\text{C}$ ，(b) 浸鍍  $420^{\circ}\text{C}$



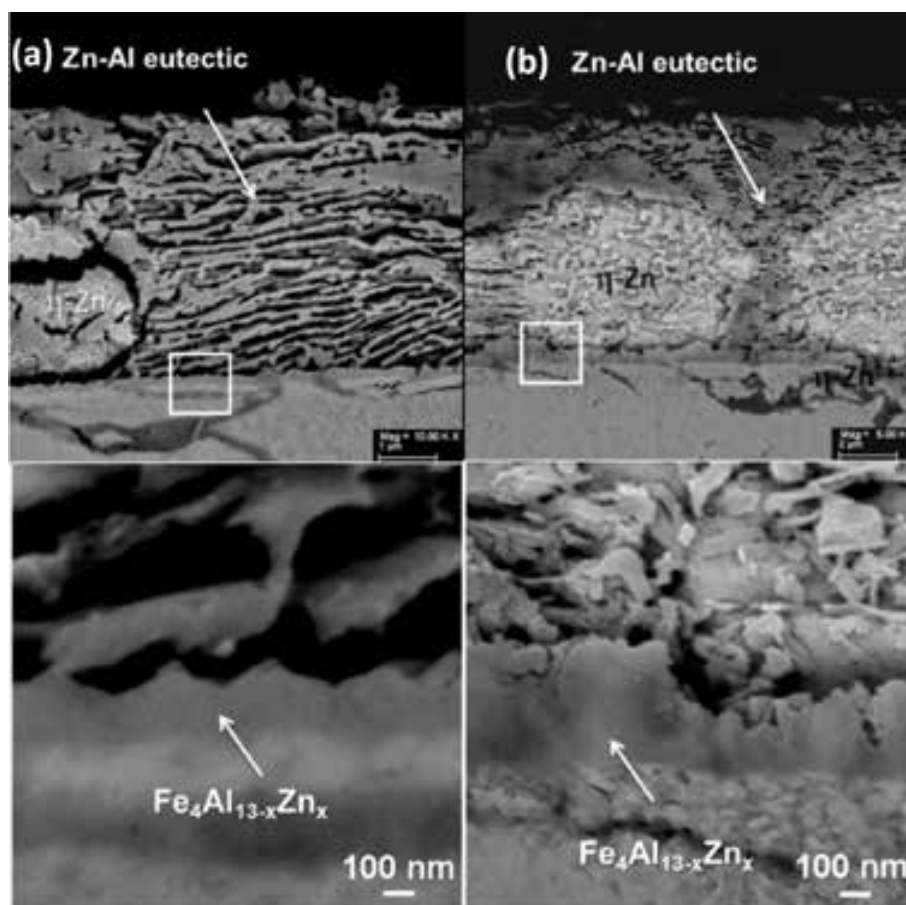


圖 2 錳鋁鋼材連續式熱浸鍍鋅 5 wt% 鋁之橫截面觀察，  
(a) 浸鍍 460 °C，(b) 浸鍍 420 °C

圖 2(a) 和 (b) 圖分別為鋅浴溫度 460 °C 與 420 °C 的橫截面影像，兩鋅浴溫度都獲得相當均勻的鍍層，且都由  $\beta\text{-Al}/\eta\text{-Zn}$  和  $\eta\text{-Zn}$  所組成。唯一差異是鍍鋅層厚度，在 460 °C 的平均膜厚約 6  $\mu\text{m}$ ，低於在 420 °C 的平均膜厚約 9  $\mu\text{m}$ 。其成因推測與液態鋅的黏滯係數有關，其黏滯係數會隨著溫度上升而降低。因此，在低鋅浴溫度下的黏滯係數較高，使得液態鋅的流動性降低而增加鋅層厚度。此外，清楚觀察到界面生成連續緻密的鐵鋁抑制層，在 460 °C 下生成的鐵鋁相呈現鋸齒狀，厚度則介於 150-200 nm。而在 420 °C 下生成的鐵鋁相呈現緻密直立片狀，厚度則介於 250-800 nm。

nm。根據 EDS 分析結果表示在兩鋅浴溫度下生成的鐵鋁層皆為  $\text{Fe}_4\text{Al}_{13-x}\text{Zn}_x$ 。圖 3(a) 和 (b) 圖為分別為鋅浴  $460^\circ\text{C}$  與  $420^\circ\text{C}$  下在鐵鋅界面生成的鐵鋁層，位於圖 2 白色方框位置（上面鍍鋅層已經完全移除），在  $460^\circ\text{C}$  下生成的鐵鋁相呈現短柱或板狀，粒徑介於 100-200 nm。而在  $420^\circ\text{C}$  則生成片狀晶的鐵鋁相，粒徑介於 200-400 nm。這兩項鍍鋅條件的溫度都能生成 90% 以上覆蓋率的鐵鋁層。根據上述的結果，發現鋅浴溫度對鋅層膜厚、顯微組織及鐵鋁層成長有明顯的影響。特別對合金化反應而言，其鐵鋁層的厚度與覆蓋率是最直接影響合金化反應的速率，較厚的鐵鋁層勢必將會阻礙鐵鋅之間的擴散，進而抑制或延遲鐵鋅相的生成。

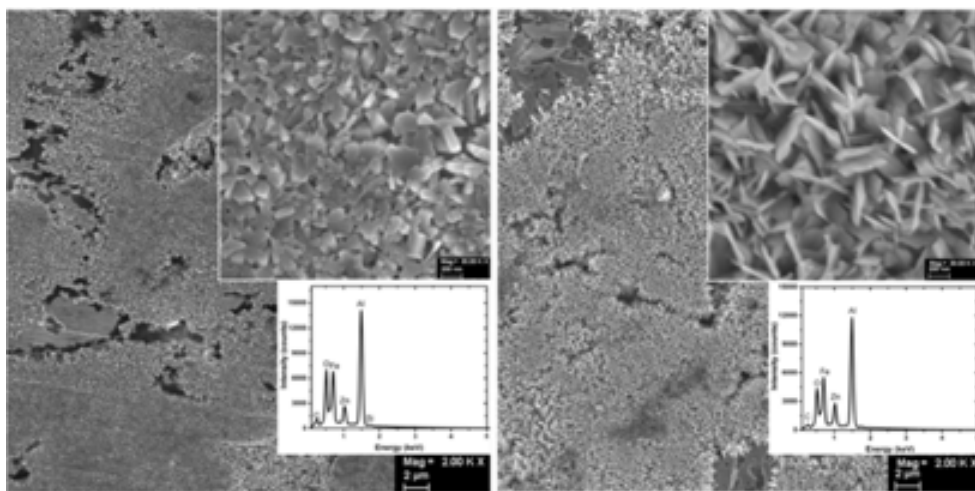


圖 3 錳鋁鋼材連續式熱浸鍍鋅 5 wt% 鋁之鐵鋅界面鐵鋁抑制層，  
(a) 浸鍍  $460^\circ\text{C}$ ，(b) 浸鍍  $420^\circ\text{C}$

## (二) 合金化外觀、相鑑定及顯微組織觀察

圖 4、5 及 6 分別為錳鋁鋼材經不同合金化反應溫度與時間的外觀，比較兩鋅浴溫度  $460^\circ\text{C}$  與  $420^\circ\text{C}$  對後續合金化反應的影響。圖 4 為鋅浴溫度  $460^\circ\text{C}$  下，在 1 秒時間已有大範圍的合金化反應發生。反觀在  $420^\circ\text{C}$  下，必須到 20 秒才有明顯合金化反應，且其合金化反應後的色澤相當於  $460^\circ\text{C}/1\text{s}$ 。相同現象也可以在  $550^\circ\text{C}$  (圖 5) 與  $570^\circ\text{C}$  (圖 6) 的合金化反應觀

察到。根據先前的研究報告 [2]，以合金化外觀顏色來看，淺灰色的是反應出鐵鋅相 ( $\delta$  和  $\zeta$ ) 的色澤，而深灰色則是鐵鋁相 ( $\phi$  和  $\eta$ )。從這些合金化反應試片的色澤來判斷，確實在  $420^{\circ}\text{C}$  的鋅浴鍍層有較慢的合金化反應，這些現象恰巧可呼應  $420^{\circ}\text{C}$  下生成的鐵鋁層較厚，因而造成初期合金化反應爆發 (outburst) 的延遲。

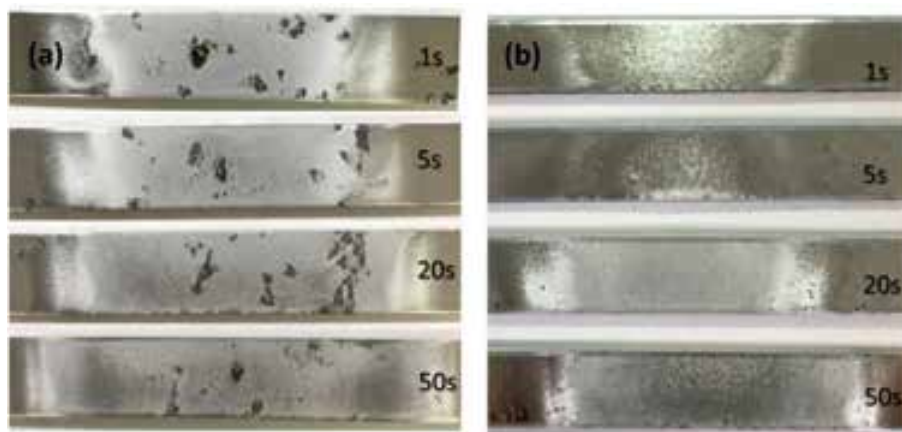


圖 4 錳鋁鋼材合金化反應  $530^{\circ}\text{C}$  不同時間後之外觀，  
(a) 浸鍍  $460^{\circ}\text{C}$ ，(b) 浸鍍  $420^{\circ}\text{C}$

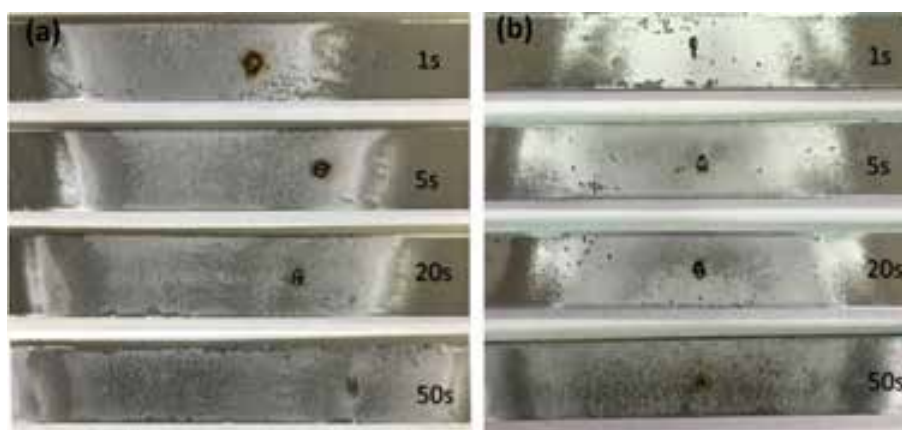


圖 5 錳鋁鋼材合金化反應  $550^{\circ}\text{C}$  不同時間後之外觀，  
(a) 浸鍍  $460^{\circ}\text{C}$ ，(b) 浸鍍  $420^{\circ}\text{C}$



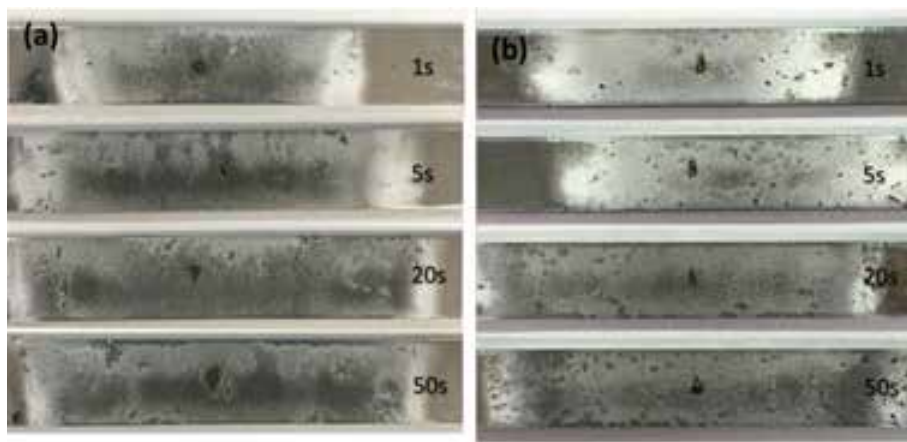


圖 6 錳鋁鋼材合金化反應 570°C 不同時間後之外觀，  
(a) 浸鍍 460°C，(b) 浸鍍 420°C

圖 7 為錳鋁鋼材經合金化反應後的 XRD 繞射圖。(a) 圖為鋅浴溫度 420°C 下，合金化溫度在 530°C。在 1 到 5 秒內的合金化反應仍殘存大量的鋅，直到 20 秒鋅層才將鋅完全反應完，正巧呼應試片的外觀，如圖 4(a)。然而，當鋅浴溫度 460°C 時 (b) 圖，鋅在 1 秒已完全反應完，此現象正好反映出鋅層厚度的影像。根據相的晶體結構、生成順序及比例來看，在鋅浴溫度 420°C 時，5 秒內初期生成的相包含單斜晶  $\text{FeZn}_{13}(\zeta)$  與正交晶  $\text{Fe}_2\text{Al}_5\text{Zn}_x(\eta)$  相，直到 20 秒才有六方晶  $\text{FeZn}_{10}(\xi)$  生成，同時開始有少量的  $\eta$  相轉變成立方晶  $\text{FeAl}(\phi)$  相。當反應時間到 50 秒後，其合金層仍然是以  $\delta$  相為主，且無  $\Gamma$  相生成， $\phi$  相的含量亦隨之增加。對照鋅浴溫度 460°C 時，鋅在 1 秒已完全反應，並以  $\delta$  相為主，以及含有少量的  $\eta$  和  $\phi$  相。隨反應時間增加，發現  $\phi$  相的比例也不斷增加，相反的  $\eta$  相卻逐漸減少，這結果正好印證了  $\eta$  與  $\phi$  的相轉變。當反應時間到 5 秒時，開始有立方晶  $\text{Fe}_{11}\text{Zn}_{40}(\Gamma_2)$  相生成，其比例同樣地隨時間增加而提高。在 (c) 和 (d) 圖為合金化 550°C 下，同樣地觀察到鋅浴溫度 420°C 後的合金化反應仍慢於 460°C，當 1 秒時依然殘留大量的鋅，合金相仍是  $\zeta$  相為主，以及少量的  $\eta$  相。直到 5 秒鋅才反應完，且以  $\delta$  相為主，以及有少量的  $\eta$  相轉變成  $\phi$  相，而  $\Gamma_2$  相是到 50 秒後才開始生成。反觀在鋅浴溫度 460°C 下，在反應 5 秒已有  $\Gamma_2$  相生成，20 秒後也有少量的立方晶

$\text{Fe}_3\text{Zn}_{10}(\Gamma_1)$  相出現。對於  $\phi$  相比例而言，同樣地隨時間增加而增加。最後，合金化增加到  $570^\circ\text{C}$  時，這兩鋅浴溫度下，都能在 1 秒完成合金化

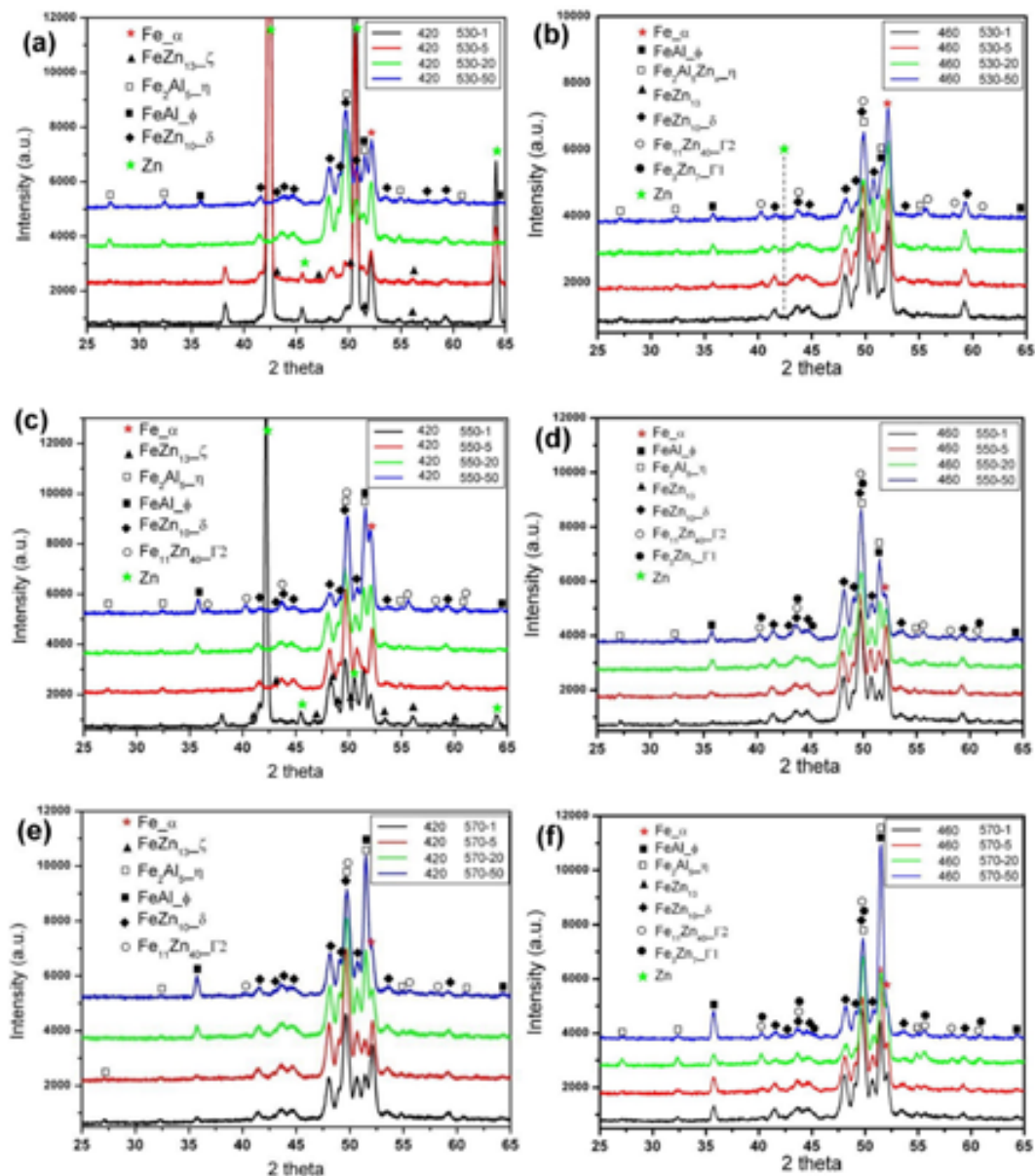
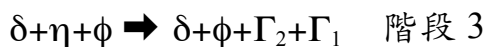


圖 7 鋅鋁鋼材不同合金化反應時間之 XRD 繞射圖，  
 (a) 浸鍍  $420^\circ\text{C}$ ，合金化  $530^\circ\text{C}$ ，(b) 浸鍍  $460^\circ\text{C}$ ，合金化  $530^\circ\text{C}$ ，  
 (c) 浸鍍  $420^\circ\text{C}$ ，合金化  $550^\circ\text{C}$ ，(d) 浸鍍  $460^\circ\text{C}$ ，合金化  $550^\circ\text{C}$ ，  
 (e) 浸鍍  $420^\circ\text{C}$ ，合金化  $570^\circ\text{C}$ ，(f) 浸鍍  $460^\circ\text{C}$ ，合金化  $570^\circ\text{C}$

反應，且主要的相都是以  $\delta$  相為主，以及少量的  $\eta$ 、 $\phi$  及  $\Gamma_{(1/2)}$  相。其中， $\phi$  與  $\Gamma_{(1/2)}$  相的比例同樣會隨時間增加而提高，而  $\eta$  相則會降低。從整體合金化的程度來比較，不管合金化溫度高低，其鋅浴溫度在  $420^\circ\text{C}$  的合金化反應都是比  $460^\circ\text{C}$  來的慢，這結果可以輕易地從  $\phi$  與  $\Gamma$  相的波峰強度變化觀察到，皆因合金化溫度上升與時間延長而增強，特別在較高的合金化溫度下尤其顯著。

根據 XRD 的繞射結果，很清楚表示鋅浴溫度對於合金化反應的影響，當鋅浴溫度  $420^\circ\text{C}$  時，界面處生成較厚的鐵鋁層，延遲了合金化初期 outburst 的發生。儘管如此，在合金相生成的種類與順序並不受影響，只是反應速率的快慢而以。就合金相類來看，一般傳統低鋁的 GA 層都是鐵鋅相。然而，5 wt% 鋁鍍鋅層則同時包含鐵鋁相 ( $\eta$  和  $\phi$ )，其生成的順序在初期為  $\zeta$  和  $\eta$  相，且  $\eta$  相同樣以 outburst 方式生成，並朝向表面成長。接著  $\delta$  相也是以 outburst 方式生成，並以柱狀晶和等軸晶型態成長。當時間再增加時， $\eta$  相會逐漸相轉變成球狀的  $\phi$  相，並隨合金化溫度或時間增加而增加。最後，在界面處的底材鐵與  $\delta$  相之間會開始先生成  $\Gamma_1$ ，接著在  $\Gamma_2$  與底材鐵之間會再生成  $\Gamma_1$ ，以下合金化反應生成的相順序：



#### 四、結論

本研究主要針對鋁鋼材連續式熱浸鍍鋅 -5 wt% 鋁鍍層合金化反應進行研究，針對不同鋅浴溫度對鍍層厚度與組織均勻性的影響，以及對後續不同溫度與時間合金化反應的影響進行深入研究。當鋅浴溫度  $460^\circ\text{C}$  時，由於液態鋅具有相對低的黏滯係數，使流動性增加而產生約  $6\ \mu\text{m}$  較薄的鋅層。反之， $420^\circ\text{C}$  (較高的黏滯係數) 下的鋅層厚度則增加到約  $9\ \mu\text{m}$ 。從橫截面的觀察，則發現到鋅層組織是由  $\eta$ -Zn 和鋅鋁共晶組織所組成，尤其在  $420^\circ\text{C}$  的鋅浴溫度下， $\eta$ -Zn 的組織變多且變大，直接影



響鐵鋁相的成長動力學。在 460°C 下，生成厚 150-200 nm 的板狀  $\text{Fe}_4\text{Al}_{13-x}\text{Zn}_x$ 。而在 420°C 下，則生成厚 250-800 nm 的片狀  $\text{Fe}_4\text{Al}_{13-x}\text{Zn}_x$ 。由於鐵鋁抑制層的厚度的明顯差異，因此直接影響合金化反應的快慢，當鋅浴溫度 420°C 下，生成較厚的鐵鋁層就會延遲合金化反應初期的 outburst 發生，降低合金化反應速率。

從 XRD 的結果證明低鍍鋅溫度後，在 530°C 需要 20 秒後才完全合金化，主要的相為  $\delta$ ，但是表面還是以少量的  $\eta$  相為主。時間到 50 秒後才有少量的  $\phi$  相生成。當增加到 550°C，合金化時間只需到 5 秒後即完全合金化，主要的合金相為  $\delta$ ，表面還是以  $\eta$  相為主。直到 20 秒後才有  $\phi$  相生成，當時間延長到 50 秒後，合金層結構的  $\phi$  相的比例已接近  $\delta$  相。比較相同的合金化條件，當鋅浴溫度增加到 460°C 後，其合金層是以  $\delta$  相為主，以及少量的  $\phi$ 、 $\eta$  及  $\Gamma_{(1/2)}$  相，結構上與傳統 IF 鋼相似。最後，合金化溫度增加到 570°C 後，只需 1 秒已完全合金化反應，生成以  $\delta$  相為主，以少量的  $\eta$  和  $\phi$  相。隨著時間增加到 20 秒後，才有  $\Gamma_2$  相在界面生成含量較高， $\phi$  相含量也隨著時間增加而變多。同樣比較鋅浴溫度增加到 460°C 後，其合金相多了  $\Gamma_1$ ，顯然合金化反應相對較快，雖然這合金層結構一樣，但  $\Gamma_2$  相較  $\delta$  相強度提高，可預期厚度變厚將不利於鍍層加工性。

## 五、致謝

本研究由中鋼鄭維仁博士提供鋼材與協助製備連續式熱浸鍍鋅試片，特此致謝。

## 參考文獻

1. 王光國，許瓊文，張六文，鋁高強度鋼熱浸鍍 Zn-5 wt%Al 鍍層組織的分析，熱浸鍍鋅協會，第 81 期，第一單元，第 1-18 頁，2023.04.
2. 王光國，許瓊文，張六文，鋁高強度鋼熱浸鍍 Zn-5 wt%Al 鍍層合金化組織的分析，熱浸鍍鋅協會，第 88 期，第二單元，第 1-15 頁，2024.10

## 熱浸鍍鋅在鯉魚潭水岸步道改善工程的應用

盧顯卿<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 怡興工程顧問有限公司 董事長

### 摘要

本文以參加中華民國熱浸鍍鋅協會舉辦的「2025 年第三屆優良熱浸鍍鋅工程獎」，獲得優良獎的「鯉魚潭水岸步道改善工程」及其他在澎湖海域的浮動碼頭工程為例，論述本公司在長期採用各式熱浸鍍鋅鋼構的感想及建議。

關鍵詞：熱浸鍍鋅、水上棧道、棧橋結構、鋼承板、浮動碼頭

### 一、前言

本公司從 2002 年承辦「彰化縣芳苑鄉王功漁港區漁火碼頭景觀改造設計及工程設計監造」開始，便涉足熱浸鍍鋅鋼構橋梁的規劃設計工作，至今已完成非常多與熱浸鍍鋅相關的各式民生工程，除了更多鋼構橋梁之外，也包括甚多海域鋼樁、鋼棧橋步道及平台、景觀護欄、景觀涼亭、兒童遊憩設施…等社會上比較不會注意的熱浸鍍鋅相關結構設施。本文的「鯉魚潭水岸步道改善工程」是由觀光署花東縱谷國家風景區管理處於 2021 年委託本公司完成的設計監造計畫，而文章最後參賽感言中提及在澎湖海域上下遊艇的浮動碼頭，則是本公司長期耕耘、研究的海域工程計畫，最後都藉由熱浸鍍鋅克服海域鋼構的腐蝕困擾。

### 二、鯉魚潭水岸步道改善工程簡介

#### (一) 水岸步道區位及棧橋高程說明

花蓮鯉魚潭地區因其優美的湖光山色，長期以來一直深受當地居民

以及外來遊客所喜愛，近年平均年遊客量更達 140 萬人次以上。本計畫位於鯉魚潭西北隅，以自然流暢的 120 公尺長、3.5 公尺寬之曲線水上鋼構棧橋（圖 1），串接潭西與潭北的人行步道及自行車道，建置綠色人本交通環境，賦予鯉魚潭風景區嶄新風貌。

鯉魚潭除了以人工箱涵自其南側引入小量白鮑溪的溪水外，鯉魚潭基本上沒有自然溪流注入，水位變化不大，潭北出水口水門之高程為 EL + 136.2 m，水位若超過此高度即會自然溢流，故本計畫的水上鋼構棧橋乃以高程 EL+137.0m 作為設計之依據，以降低其泡水機會。

## （二）棧橋路徑設計

### 1. 創意

本計畫的水上棧道路徑是以 3 個直徑不同的圓弧以切線相互銜接而成（圖 2），以自然流暢的曲線並取最短路徑布設其路徑，巧妙的串起潭西與潭北水上自行車道與步道動線，並活化其兩端的既有陸域設施功能。

### 2. 景觀融合

水上棧道的曲線路徑可與潭水波動的韻律起伏相互融合，遊客移動



圖 1 水上步道工程位置圖

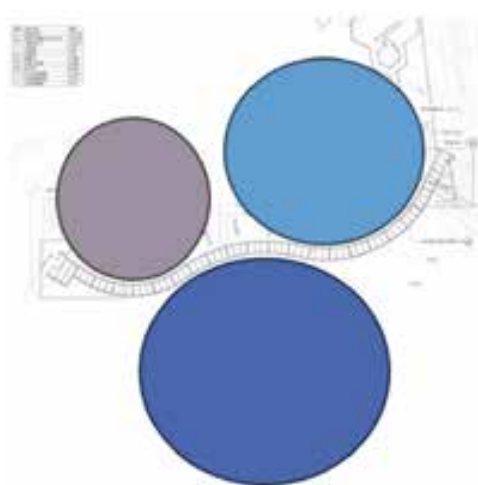


圖 2 水上步道路徑配置創意圖



的路徑隨著其視角所及之地景變化，可營造多視角的賞景樂趣。

### 3. 在地文化融入

經營潭上的泛舟活動商機，是當地居民的重要經濟收入來源，此水上棧道特別考量當地居民意見，縮小棧道長度並移至鯉魚潭西北隅，佔用潭域面積甚小，降低對泛舟活動商機的衝擊。

### (三) 棧橋結構設計

#### 1. 基本結構系統

基樁設計採每 8 公尺設 1 組單樁或雙樁架構，步道寬度多為 3.5 公尺，以 PC 樁結合混凝土帽梁與鋼樑組合成水上棧道主體結構（圖 3、圖 4），提供自行車與人行通行需求。

#### 2. 步道鋪面及護欄

步道鋪面採止滑效果較好的露骨材設計，兩側以抵石子收邊，護欄

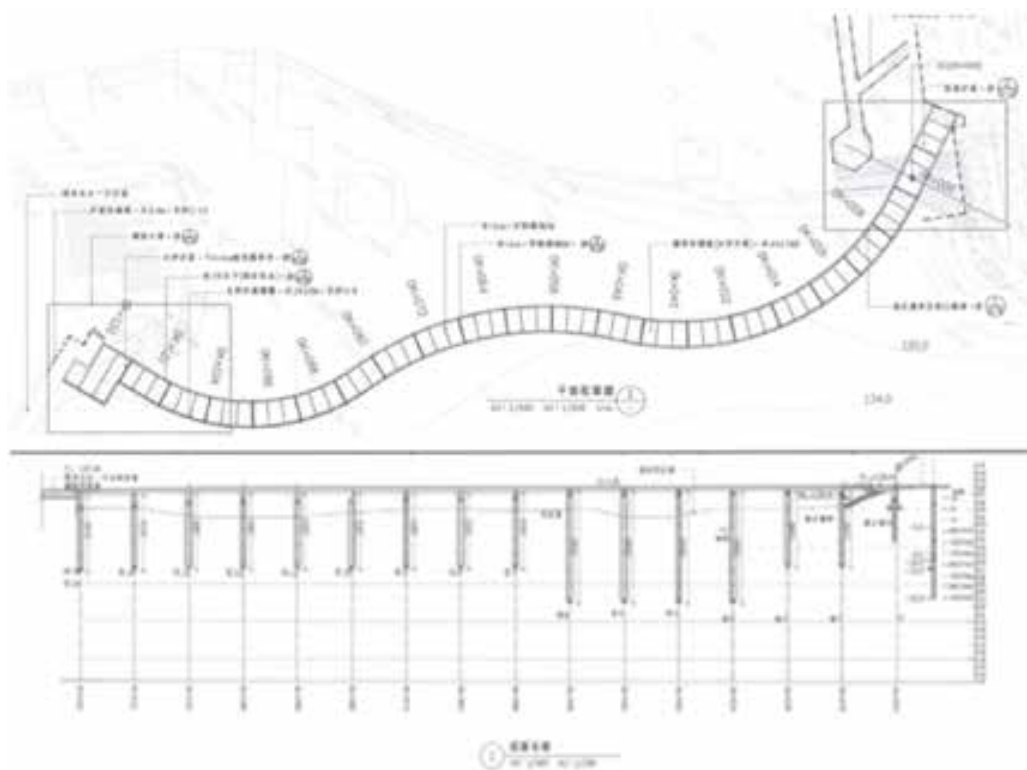


圖 3 水上棧橋結構設計圖（1/2）

採不銹鋼方鋼管烤漆，頂部以原木封裝。

### 3. 護岸保護美化

潭北橋台兩側水岸以大於 50cm 直徑之拋石保護，增加多孔隙空間供生物棲息，並於岸邊種植複層灌木加強綠美化並阻隔遊客。

### 4. 工程經費及施工期程

發包工程費為 18,651,605 元，加計管理費後之總工程經費為 20,631,125 元，工期 150 天。

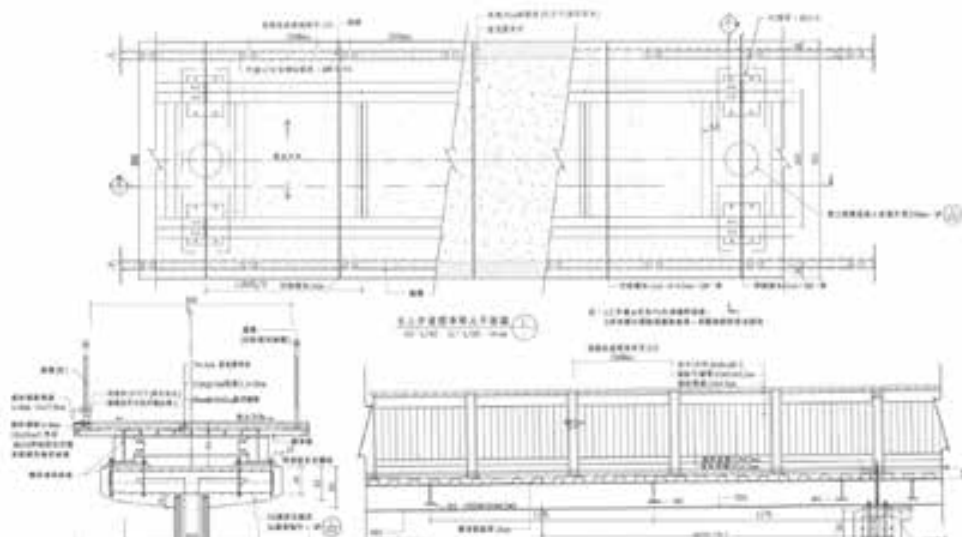


圖 4 水上棧橋結構設計圖 (2/2)

### (四) 熱浸鍍鋅相關考量

#### 1. 鋼構材料及熱浸鍍鋅相關規範補充說明

鋼材之品質須符合 CNS 或 ASTM 材料規範 (表 1)，各種鋼材使用之材料如下：

- (1) 所有構材及加勁板均使用 CNS SN400B 或 ASTM A36 或同等品 (除註明者外)。
- (2) 摩擦接合用高強度螺栓只能用 F8T 或 ASTM A325 或同等品。
- (3) 本鋼橋工程之結構鋼、加強板及其他外露之零星工料均需熱浸鍍鋅，

其鍍鋅層附著量在主結構部分要大於  $705\text{g/m}^2$  (膜厚大於  $100\mu\text{m}$ )，施工廠商完成鍍鋅作業後需經甲方或監造單位完成廠驗工作。

## 2. 腐蝕環境及耐久性分析

本工程位於鯉魚潭西北隅，鯉魚潭潭北出水口水門之高程為  $\text{EL} + 136.2\text{m}$ ，水位若超過此高度即會自然溢流，本水上棧道鋼橋保持在  $\text{EL} + 137.0\text{m}$  以上，且位於花東縱谷內，比較不會受到海洋鹽霧的侵襲，其抗腐蝕環境良好應可滿足腐蝕性分類的 C2 要求。

依附鋅量在各種腐蝕環境下之耐用年限表，本水上棧道鋼橋的 30 年平均腐蝕速率約  $0.36\sim 2.86\text{ g/m}^2/\text{年}$ ，耐用年限應可超過 100 年。

## 3. 品質考量

### (1) 完善鍍鋅施工品質管理計畫

本鋼構材料之熱浸鍍鋅工作由位於彰化縣北斗鎮的盟雅工業股份有限公司負責，本計畫的執業技師也於 2020 年 10 月 19 日親自到廠內進行鋼梁的鍍鋅量的抽樣檢測，並確認均滿足設計要求。

### (2) 提升鍍鋅品質的廠驗要求細節

本計畫的設計圖說及監造計畫書均註明：施工廠商完成鍍鋅作業後，需經甲方或監造單位完成廠驗工作後才可出廠。



圖 5 鋼梁不同區位的鍍鋅膜厚度量測紀錄圖



### (3) 鍍鋅品質檢驗紀錄

如隨機取樣的廠驗照片顯示，4組分別位於鋼樑不同區位的鍍鋅膜厚分別為 159 / 170 / 134 / 139 $\mu\text{m}$ ，均大於本計畫鍍鋅膜厚 100 $\mu\text{m}$  的要求（圖 5）。本計畫採用的型鋼如表一，均為工程上常用的中小型鋼構，可完全浸泡在鍍鋅槽中，其鍍鋅量基本上不會有太大的變化，因此准予進行後續 50 $\mu\text{m}$  環氧樹脂底漆的保護作業。

表 1 鋼構材料規格表

構件	尺寸	編號	材質	PL-tw (連接板厚)	螺栓	螺栓 孔徑
縱向主梁	H390x300x10x16	SB1	ASTM A36 或 CNS SN400B	PL6	M20	$\varphi 21.5$
橫向加強梁	H300x150x6.5x9	Sb1	ASTM A36 或 CNS SN400B	PL6		

### (五) 本計畫完工照片

鯉魚潭水域活動盛行，完工初期暫以攔汙索做為其活動界線（圖 6），而由水域角度觀看水岸步道亦成為潭景之一部分（圖 7），圖 8 則為其他視角照片集錦。



圖 6 鯉魚潭水域活動暫以攔汙索做為其活動界線



圖 7 從鯉魚潭水域活動者之視角取景照片



圖 8 本工程完工後各種視角之照片集錦

### 三、參賽感言及建議

本公司回顧此次參賽的感想如下：

#### (一) 讓參賽單位有機會更深入檢討其設計成果

例如本公司此次完成的水上棧道混凝土墩座上方之自由端採長槽孔，固定端採銲接方式的設計，雖然安全度過花蓮 0403 大地震的考驗，讓橋面上的小裂縫均有序的每三跨一條，且均位於墩座上方，但固定端的銲道會破壞熱浸鍍鋅層，將來需要常予除銹補漆，在設計上相當不妥而被審查委員指正。

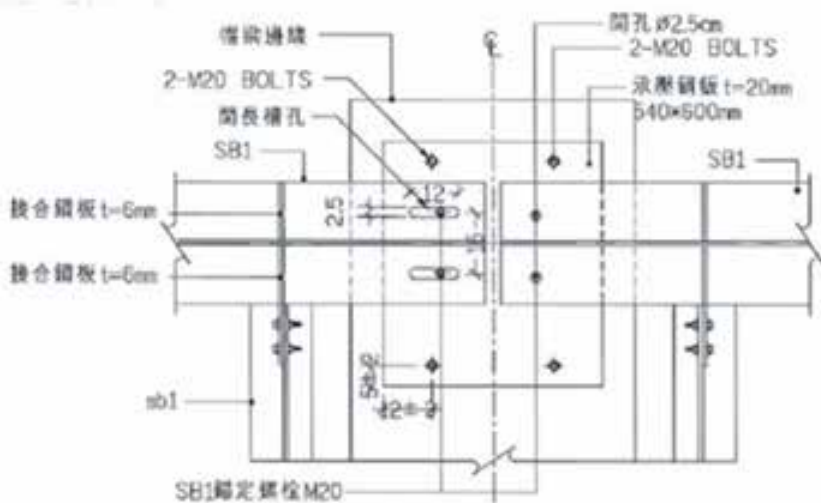


圖 9 混凝土墩座上之固定端改採栓接設計圖

本公司在參賽後也依審查委員提出的寶貴意見，將後續類似設計之固定端改採圓形孔(圖9)，完全不再進行工區銲接作業。同時，也依委員在會上的意見，將深埋在水泥墩座內的錨栓進行400g/m<sup>2</sup>的熱浸鍍鋅，本公司再此特別感謝審查委員的指導。

## (二) 審查委員的工程思維相當開放

審查委員均有豐富的工程經驗，也樂於詢問並聽取參賽單位對於推廣熱浸鍍鋅工程的想法，讓參賽者有機會就其經驗做出務實的報告，達成良好的雙向溝通、學習成效。

本公司也因此當場即以「海域浮動碼頭固定基樁之熱浸鍍鋅」為例，進一步說明熱浸鍍鋅的不可取代性。海域浮動碼頭固定鋼樁之水濺區，因為無法以陰極防蝕保護而最易銹蝕。在歷經多年採用各種防蝕塗漆也均只能支撐 10 年左右，尤其在浮動碼頭的滾輪磨擦下，防蝕塗漆甚易剝落而增加鋼樁銹蝕速率。

本公司針對此一課題，從 2012 年承辦「吉貝、赤崁浮動碼頭設施工程委託設計監造」工作改採熱浸鍍鋅作業後，終於找到最佳的防蝕方案，且已經推廣至全國各縣市許多類似的工程中，也包括一些留用舊鋼樁的



防蝕改善之創新設計，持續以節能減碳及景觀美質的設計理念精進相關細結，並節省大量的後續維護人力物力，詳如本公司於 2025 年正執行中的赤崁浮動碼頭設施更新之部分照片(圖 10)。



圖 10 赤崁浮動碼頭完工照片

### (三) 鋼承板厚度及其熱浸鍍鋅膜厚的建議

鋼承板的厚度和熱浸鍍鋅膜厚取決於具體應用和設計需求。鋼承板的厚度通常在 0.8mm 到 2.0mm 之間，而熱浸鍍鋅膜厚則根據標準和要求，通常在 39 $\mu$ m 到 45 $\mu$ m 之間。

依公共工程施工綱要規範第 05310 章鋼承板，鋼承板成型前的鋼板熱浸法鍍鋅處理應符合 ASTM A653 G90 之規定，兩面三點法平均附著量為 275g/m<sup>2</sup> 以上，除契約另有約定外，鋼承板檢驗項目如表 2：

表 2 鋼承板檢驗項目規範

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	取樣頻率
鋼承板	降伏強度	ASTM A446 GRADE D	最小降伏強度 $\geq 3500\text{kg/cm}^2$	進場時檢查材料強度證明 施工前 1 次 施工中 1 次
	鍍鋅量	ASTM A653 G90	雙面合計的鍍鋅 量為 275g/m <sup>2</sup>	進場時檢查材料強度證明 施工前 1 次 施工中 1 次

本公司也一直依循此一鋼承板規範進行各種鋼橋、鋼構平台之設計，但回顧 2002 年承辦「彰化縣芳苑鄉王功漁港區漁火碼頭景觀改造設計及工程設計監造」所完成的鋼承板迄今已 23 年左右，其區位環境之腐蝕性分類可能已達下表之 CX 等級，若以 50 年的使用壽命反推，此鋼承板單面的  $138.5\text{g/m}^2$  鍍鋅量（約  $19.5\mu\text{m}$ ）只能承受的腐蝕速率約  $0.39\mu\text{m}$ ，相當於下表的 C2 等級，目前在實際腐蝕環境比較嚴苛的情況下已有銹蝕現象，但除了塗抹鋅粉漆或油漆加強保護之外已無法更新，而這也代表原公共工程施工綱要規範第 05310 章鋼承板在防腐蝕領域有思考上的盲點。

表 3 熱浸鍍鋅之耐蝕性分類表

腐蝕性分類	鋅金屬的腐蝕速率 ( $\mu\text{m/yr}$ )	耐用年限(年)		
		600 g/m <sup>2</sup>	550 g/m <sup>2</sup>	350 g/m <sup>2</sup>
C1	$r_{10} \leq 0.05$	>100	>100	>100
C2	$0.05 < r_{10} \leq 0.4$	>100	>100	>100
C3	$0.4 < r_{10} \leq 1.1$	68.2- >100	62.5- >100	39.8- >100
C4	$1.1 < r_{10} \leq 2.2$	34.1-68.2	31.3-62.5	19.9-39.8
C5*	$2.2 < r_{10} \leq 5.5$	13.6-27.8	12.5-25.5	8.0-16.2
CX*	$5.5 < r_{10} \leq 16$	4.7-13.6	4.3-12.5	2.7-8.0

1. 資料來源：ISO 9223-2012、ISO 9224-2012與CNS 13401。  
 2. 耐用年限以30年平均腐蝕速率推算， $\text{耐用年限} = \text{鍍鋅量} / \text{腐蝕率} \times 0.9$  公式得之，小數點度四捨五入。  
 3. \*為鋅金屬最初10年之平均腐蝕速率。

因此，本公司建議協會能就興建在區位環境之腐蝕性分類為 C4~CX 等級之戶外鋼橋、鋼構平台，研議更為嚴格的鋼承板之熱浸鍍鋅保護要求，否則基於商業庫存壓力考量，目前的市面上並不太供應雙面合計大於  $275\text{g/m}^2$  鍍鋅量（約  $39\mu\text{m}$ ）的產品。

## 台 17 線五王大橋改善工程

陳鴻興<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慧鋼企業股份有限公司 經理



(義力營造公司提供)

工程名稱：台 17 線台南北門南鯤鯓段五王大橋改善工程  
 業主：交通部公路局雲嘉南區養護工程分局  
 工程位置：臺南市北門區  
 主辦機關：交通部公路總局第五區養護工程處  
 設計單位：黎明工程顧問股份有限公司  
 監造單位：交通部公路總局第五區養護工程處  
 施工單位：義力營造股份有限公司  
 熱浸鋅廠商：慧鋼企業股份有限公司  
 熱浸鋅重量：熱浸鋅重量：2,400 噸  
 總工程經費：約 4.7 億元  
 開工日期：107 年 3 月 26 日  
 竣工日期：110 年 12 月 15 日



### 一、計畫緣起

台 17 線台南北門南鯤鯓段五王大橋位於台 17 線(西部濱海公路中南段)139K+886.0~140K+156.0 處，建於民國 87 年 11 月，橋齡迄今近 20 年，全長 600 公尺的五王大橋，是台 17 線嘉義布袋、台南北門來往的重要橋梁，並可連接台 61 線、台 84 線快速道路，人車來往密集，因位處行水區的中段橋墩屢被溪水冲刷，危及墩柱安全，造成五王大橋不堪負荷，同時五王大橋橋墩基礎遭急水溪河流冲刷致河床面下降，致部份橋面有龜裂、橋墩下陷等情形，為改善橋梁安全，由公路總局第五區養護工程處新營工務段辦理五王大橋改善工程局部橋墩改建作業。

### 二、工程概述

本工程主要改建範圍為於 P5~P14(139K+886.0~140K+156.0) 區間，主橋長 270 公尺，全寬 19 公尺。下部結構採樁柱式橋墩(直徑 2.5M，每墩 6 支，共計 2,058M)，上部結構型式為前後各 1 跨 PCI 梁(30Mx2，PCI 梁係使用 P5~P14 區間留用之 16 支大梁)，中間跨(P6~P13)採新製並列式箱型梁橋 6 支(37+4@34+37=210M)。同時，包括全橋 AC、護欄(含中央護欄)、伸縮縫配合更新，及台電、中華電信、自來水等附掛作業。P5~P14 共計 10 座橋墩基礎，P6 及 P13 橋墩基礎為原地辦理改建，需將原橋墩基礎等結構拆除、基樁拔除後始能進行新橋墩基礎工程；餘 P7~P12 橋墩基礎(6 座)，因改建後跨距較原結構長，故改建後新橋墩編號為 P7~P11(5 座)。

五王大橋是在二代橋的基礎上進行第三代橋的改善工程，主要是改建中段 270 公尺長的橋墩，提高耐洪、耐震和新建橋面、全橋護欄、橋面重鋪。中段 270 公尺的橋墩重新施作 7 支墩柱、中段橋面，基樁最深打到 50 公尺深，除了換新墩柱 7 支，也整修其它墩柱。施工照片如圖 1 至圖 4 所示，圖 5 至圖 8 為鋼筋熱浸鍍鋅作業照片

跨越急水溪的台 17 線台南市北門五王大橋改善工程在 107 年 3 月開

工，因橋墩施工比原先預期的難度提高，大橋改善工程延至民國 110 年 12 月竣工，工程費用也由原先 3.7 億增加到 4.7 億元。

### 三、防蝕系統設計

「台 17 線台南北門南鯤鯓段五王大橋改善工程」，係由黎明工程顧問股份有限公司設計，義力營造股份有限公司團隊得標施工，主橋梁鋼筋防蝕採熱浸鍍鋅處理，在混凝土結構中能有效克制腐蝕行為，經濟實用且耐久性佳，施工不需特別的設備或技術。熱浸鍍鋅施工環境可完全克服氣候，如海岸環境、都市景觀、施工條件及品質管理的問題，可使工程之生命週期長，廣泛被使用在高腐蝕的鋼筋混凝土結構物中、預鑄構造或暴露於侵蝕環境的結構物以及易遭受侵蝕的內部結構。

「台 17 線台南北門南鯤鯓段五王大橋改善工程」鍍鋅層膜厚設計值為  $85\mu\text{m}(610\text{g}/\text{m}^2)$  以上，經鍍鋅後實際量測鋼筋鍍鋅層平均膜厚為  $130\mu\text{m}(936\text{ g}/\text{m}^2)\sim 173\mu\text{m}(1,245\text{g}/\text{m}^2)$  如 (表 2 之熱浸鍍鋅膜厚報告)，遠大於工程設計值要求  $85\mu\text{m}(610\text{g}/\text{m}^2)$ 。雖然初期熱浸鍍鋅成本會較高，但長期總防蝕費用會低 (能大幅提升使用年限)，就長期經濟效益而言，熱浸鍍鋅防蝕方式，是所有其它防蝕系統中更經濟、更便利的防蝕處理方式。此外，從全生命週期來看，一座橋維護愈頻繁，使用熱浸鍍鋅的優勢會愈大，因此不能只看短期建設成本，也要考慮減碳效益。台灣位處於海島型氣候區，高溫、高濕及高鹽附著易造成鋼筋腐蝕，為防範鋼筋的腐蝕，考慮經濟及適當的防蝕方法，鋼筋表面鍍鋅為有效的防蝕方法之一。

### 後敘

五王大橋改善後，橋長 600 公尺，橋寬 20 公尺，單向車道配置 1 快車道、1 混合車道及 1 慢車道。該橋位於臺南市北門區，緊鄰台 17 線五

王大橋畔及南鯤鯓代天府，附近提供絕佳視角欣賞急水溪紅樹林及鳥類生態。紅樹林種類繁多，包括欖李和海茄苳等等，形成豐富的生態景觀。該地點是鳥類棲息和繁殖地，常見白鷺、黑面琵鷺、黑腹燕鷗等鳥類，潮間河床沙洲也是招潮蟹、彈塗魚最愛的覓食活動空間，是河口生態愛好者的聖地，也是取景的攝影天堂。

圖 1~4

義力營造公司提供



圖 1



圖 2



圖 3



圖 4





圖 5 鋼筋進廠過磅



圖 6 熱浸鋅作業（一）



圖 7 熱浸鋅作業（二）



圖 8 鋼筋鍍鋅膜厚度量測 ( $1\mu\text{m} = 7.2\text{g}/\text{m}^2$ )



表 1 熱浸鍍鋅膜厚報告

# 慧鋼企業股份有限公司

STEELGUARD CO., LTD.

## 『鋼筋』熱浸鍍鋅檢查表

### THE INSPECTION REPORT OF HOT DIP ZINC COATING

檢驗日期： 2021/6/1

客戶名稱： Customer	義力營造股份有限公司									
工程名稱： Subject Name	台17線五王大橋改善工程									
工程地點： project site site	五王大橋工地料場									
主辦機關： Organizer	交通部									
代辦執行： carried out	公路總局第五養護工程處									
監造單位： Supervision unit	新營工務段									
商品數量： Inspection Lot Size	20530 KG (出貨重量)						車次：	89		
膜厚要求： Request	610g/m <sup>2</sup> ↑						測定器： Inspection Facility	電磁式膜厚計 Electronic Film Gauge		
抽驗編號 Part NO.	數量 Quantity	附著量檢驗(單位:μm) Thickness of Coating					平均 總膜厚 Average (μm)	換算 1μm= 7.067g/m <sup>2</sup>	鍍鋅 外觀 Appearance	結果 Test Result
		1 膜厚	2 膜厚	3 膜厚	4 膜厚	5 膜厚				
抽驗 1	1	117	134	178	183	165	155	1095	合格	合格
抽驗 2	1	194	132	135	151	136	150	1060	合格	合格
抽驗 3	1	101	172	118	135	159	137	968	合格	合格
抽驗 4	1	134	188	199	136	134	158	1117	合格	合格
抽驗 5	1	177	106	169	147	107	141	996	合格	合格
抽驗 6	1	127	122	132	112	180	134	947	合格	合格
抽驗 7	1	168	130	152	101	146	140	989	合格	合格
抽驗 8	1	197	187	146	111	199	168	1187	合格	合格
抽驗 9	1	144	192	155	123	165	156	1102	合格	合格
抽驗 10	1	169	141	195	120	188	163	1152	合格	合格
抽驗 11	1	163	169	162	182	189	173	1223	合格	合格
抽驗 12	1	167	195	105	117	188	155	1095	合格	合格
抽驗 13	1	134	140	104	107	166	130	919	合格	合格
抽驗 14	1	114	144	102	191	142	138	975	合格	合格
抽驗 15	1	106	177	125	175	157	148	1046	合格	合格
抽驗 16	1	132	199	135	169	188	165	1166	合格	合格
抽驗 17	1	168	199	111	147	188	163	1152	合格	合格
抽驗 18	1	127	193	161	111	121	143	1011	合格	合格
抽驗 19	1	183	141	124	132	125	141	996	合格	合格
抽驗 20	1	173	120	115	160	156	145	1025	合格	合格

慧鋼企業股份有限公司  
 (820)高雄市岡山區嘉新東路2號  
 E-mail stg5188@ms35.hinet.net  
 電話:07-6226978#227  
 傳真:07-6235265  
 製表:楊佩欣

品保部:  
 Q.C.Department

檢查員:  
 Inspector

品保部  
陳鴻興

品保部  
張秀娟

## 2025 年 1~6 月份生產統計表

## 2025 年度熱浸鍍鋅產量統計表（產業別）

類別 年月	生 產 類 別 ( 單 位 : 噸 )												
	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	合計
2025 年 1 月	2,076	1,069	2,598	704	2,664	5,819	531	429	2,532	296	776	2,570	22,064
2025 年 2 月	2,416	1,324	3,620	801	3,246	7,045	588	497	2,734	295	739	2,920	26,225
2025 年 3 月	2,934	1,578	3,390	835	3,607	6,427	642	607	2,813	324	962	3,324	27,443
2025 年 4 月	3,128	1,480	2,804	752	3,186	5,699	753	586	2,724	293	863	3,475	25,743
2025 年 5 月	2,752	1,516	2,734	749	3,832	5,644	780	527	2,810	269	856	3,379	25,848
2025 年 6 月	2,536	1,316	2,685	648	3,730	5,849	1,141	560	1,938	278	682	2,700	24,063
合 計	15,842	8,283	17,831	4,489	20,265	36,483	4,435	3,206	15,551	1,755	4,878	18,368	151,386
月 平 均	2,640	1,381	2,972	748	3,378	6,081	739	534	2,592	293	813	3,061	25,231

## 2025 年度熱浸鍍鋅產量統計表（產品別）

類別 年月		生 產 類 別 (單 位:噸)																											
		H 型 鋼	鋼 管	鋼 橋	花 板	角 鋼	護 欄 板	槽 鋼	線 槽	鋼 鋼	C 型 鋼	鐵 板	欄 杆	彎 頭 及 配 件	燈 管	輕 鋼 橫 擔	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	合 計	
1 月		7,928	2,889	335	655	1,497	15	960	137	179	805	614	470	300	524	72	1,489	308	226	136	279	141	322	15	25	556	1,187	22,064	
2 月		9,368	3,719	422	834	1,686	20	1,287	221	254	806	910	569	360	654	93	1,430	498	253	171	337	170	324	28	26	424	1,361	26,225	
3 月		9,933	3,839	378	776	1,738	28	1,148	290	279	1,051	845	644	413	691	88	1,619	501	262	203	394	167	365	40	24	604	1,123	27,443	
4 月		8,485	3,246	477	700	1,714	29	1,179	268	250	815	1,022	694	389	814	117	1,525	556	271	224	374	196	354	30	9	763	1,242	25,743	
5 月		8,898	3,810	430	605	1,433	24	1,073	212	235	948	807	548	326	689	88	1,609	715	253	161	318	158	330	31	17	794	1,336	25,848	
6 月		7,992	3,359	380	631	1,595	27	1,040	239	261	847	580	557	335	677	112	1,285	694	271	195	363	195	364	44	18	863	1,139	24,063	
合 計		52,604	20,862	2,422	4,201	9,663	143	6,687	1,367	1,458	5,272	4,778	3,482	2,123	4,049	570	8,957	3,272	1,536	1,090	2,065	1,027	2,059	188	119	4,004	7,388	151,386	
月平均		8,767	3,477	404	700	1,611	24	1,115	228	243	879	796	580	354	675	95	1,493	545	256	182	344	171	343	31	20	667	1,231	25,231	

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、物格、聖鑫發、臺鍍台南廠、臺鍍高雄廠、慈鋼、易宏、亨欣、慈陽等共計 16 家工廠。

## 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	聯絡電話	有效期限
1	台灣鐵塔股份有限公司	14.0×1.6×2.0	325 桃園市龍潭區八德村八張犁 55-4 號	03-4792201	115.09.30
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	115.09.30
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	115.09.15
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	115.09.15
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	115.09.30
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	116.01.15
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	116.01.15
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	116.01.15
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	116.05.15
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八路 7 號	04-7910255	116.05.23
11	邦凱工業股份有限公司	13.2×1.6×2.5	103 台北市忠孝東路二段 19 號 4 樓	03-4837373	116.06.15
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	115.11.30
13	金正豐企業有限公司	13.0×1.6×3.2	505 彰化縣鹿港鎮鹿工南三路 28 號	04-7811998	115.02.22

※ 說明：

- 1、熱浸鍍鋅合格廠係由本會熱浸鍍鋅合格認證委員會委員審查通過，每次認證期限為 2 年，2 年後得更新提請認證。
- 2、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	前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

徵稿

※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

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:galvanat@ms63.hinet.net





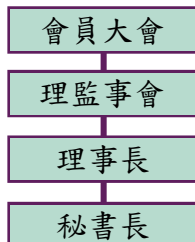
## 中華民國熱浸鍍鋅協會簡介

### 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

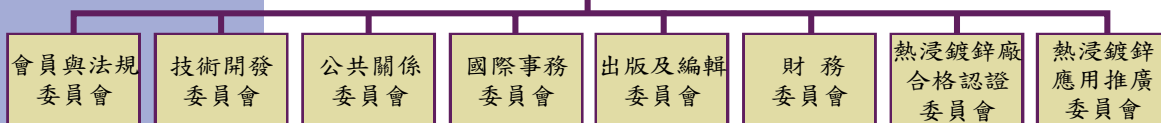
二、組織及工作人員介紹：



理事長：蕭勝彥先生

秘書長：蔡明達先生

助理：賴淑娟小姐



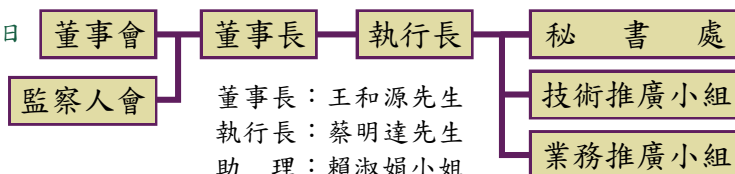
#### 三、第九屆理監事名單：

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：



董事長：王和源先生

執行長：蔡明達先生

助理：賴淑娟小姐

#### 三、第十二屆董事（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	王和源	董事長	5	陳麒文	董 事	9	李家順	董 事	13	石建愉	董 事
2	蕭勝彥	董 事	6	鄭旭成	董 事	10	潘錫富	董 事	14	胡文虎	常務監察人
3	鄭添富	董 事	7	施漢章	董 事	11	黃勝俊	董 事	15	鄭錦榮	監察人
4	戴晉平	董 事	8	鍾自強	董 事	12	卓宏信	董 事	16	李文隆	監察人

#### 協會、基金會聯絡處

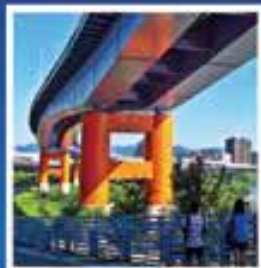
住址：806024高雄市前鎮區一心二路33號11樓B2室 電話：07-3320958~9

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](mailto:tisc@ms13.hinet.net)





# 怡興工程顧問有限公司

Iy-Hsing Engineering Consultants, Inc.

老溪萬壽堤段河川環境改善工程設計監造

業主：經濟部水利署第九河川分署

經濟部水利署第11屆「優良工程獎第一名」、109年優良熱浸鍍鋅工程獎「優良獎」

鯉魚潭水岸步道改善工程設計監造

業主：交通部觀光署花東縱谷國家風景區管理處

2025年優良熱浸鍍鋅工程獎「優良獎」

本公司成立於民國81年8月8日，服務範疇以景觀、水利、海岸、港灣、及風力發電為主。目前已完成五百餘件專案計畫，在各種河海水岸景觀環境與服務設施之規劃設計有相當豐富的經驗，長期本持專業技術服務之精神，配合業主要求共同提升公共工程之服務品質，提供使用者景觀優良、安全、舒適的活動體驗，並履獲公、私部門頒發的各種獎項。

八里十三行文化公園增設兒童遊憩設施設計

業主：新北市政府高灘地工程管理處

第20屆公共工程金質獎佳作

彰化縣王功新生地海堤整體環境改善工程規劃設計

業主：經濟部水利署第四河川分署

第24屆公共工程金質獎優等、113年經濟部「公共工程優質獎」



立夏

## 『二十四』插畫展

展期：2020/0222-0322

地點：板橋435藝文特區

「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，獨立策展人郭正芸策展。

小滿



## 2025訂戶預繳報費優惠專案



### 【莊園級/呼叫咖啡】

呼叫咖啡是來自雪山山脈，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>44





# 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

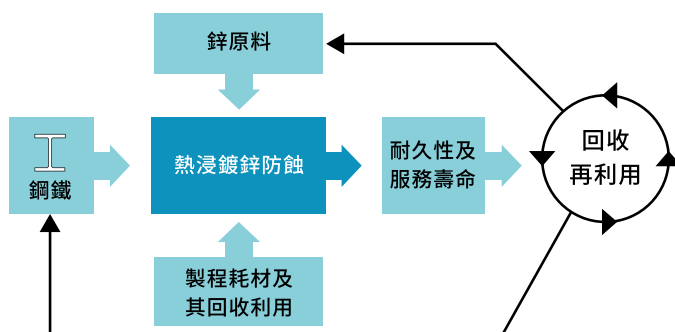
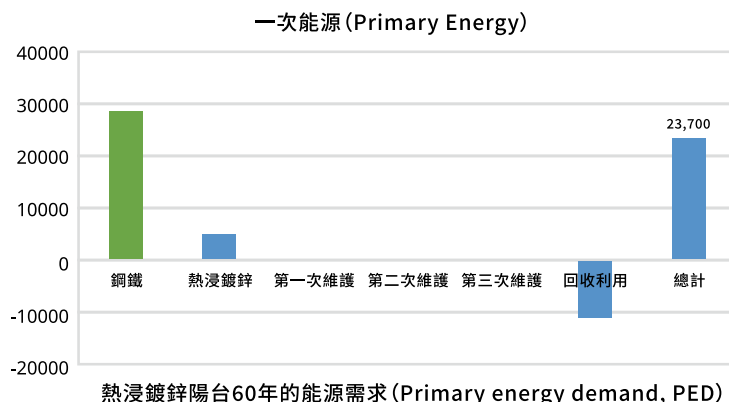


長光部落風雨球場



# 臺鍍科技股份有限公司

tg co., ltd.



## 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

耐用年限長

經濟效益高

## 熱浸鍍鋅特點

週期成本低

環境衝擊少

品質

服務

創新



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](mailto:info.tg@tgnet.com.tw)

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](mailto:emily.chen@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](mailto:tg.ky@msa.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: [simon.chen@tgnet.com.tw](mailto:simon.chen@tgnet.com.tw)



高雄市岡山區嘉新東路2號

NO.2 Chiahsin East Road.Kangsnan Kaohsiung Taiwan

TEL : (07)6226978 FAX : (07)6221774



MIRDC  
ISO 9001



MIRDC  
ISO 14001

## 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 (3000×1000×1200mm)

- 螺栓、螺帽、螺釘、墊圈等小型鋼鐵製品及扣件。

# 盟雅工業股份有限公司

## MENG YEA INDUSTRY CO., LTD

### 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



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



防止墜落裝置



輸電鐵塔



太魯閣砂卡槽溪鐵橋



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

TEL：(02)28118101(5線) FAX：(02)28123974

TEL：(03)4503511(7線) FAX：(03)4503518

E-mail：lihkang@ms34.hinet.net