

熱浸鍍鋅

趙焜堦題

2018/04

NO.61

<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.

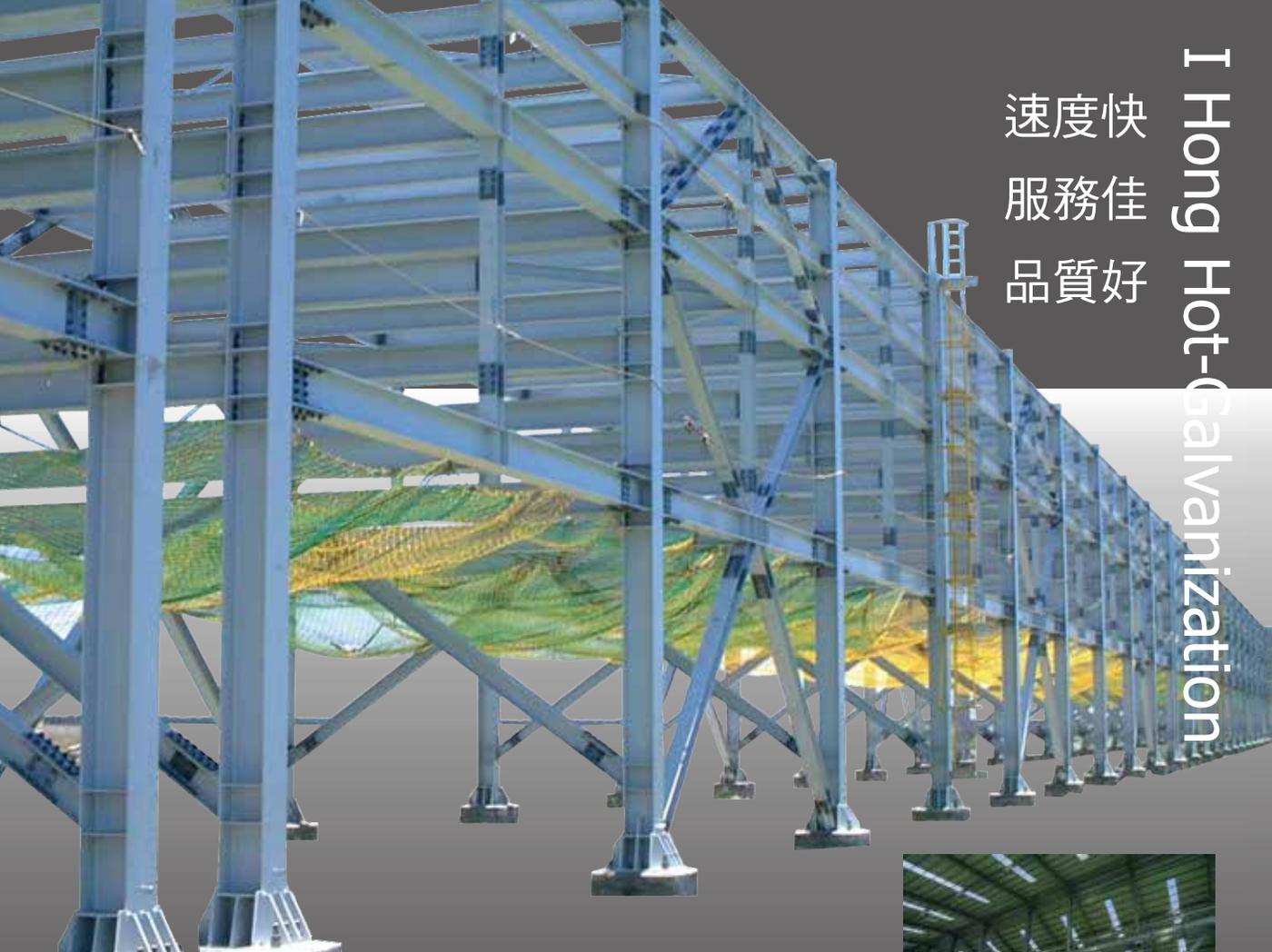
中華民國熱浸鍍鋅協會
Galvanizing Association of Taiwan

■ 鋼橋、廠房等鋼鐵結構物的最佳防蝕方法

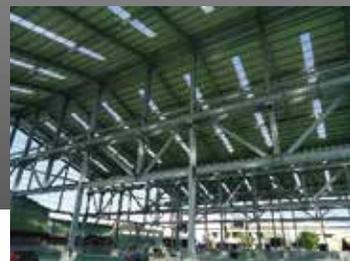
創造熱浸鍍鋅文化 · 維護台灣有限資源



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

- 2 第一單元 ▶ 活動紀實
 - ◎ 理事長的話
 - ◎ 第7屆第2次會員大會活動紀實
- 8 第二單元 ▶ 生產技術及防蝕技術專題：
 - ◎ 熱浸鍍鋅在機場捷運之應用
 - ◎ 熱浸鍍鋅在高雄輕軌之應用
- 29 第三單元 ▶ 工程實績介紹：
 - ◎ 虎尾平和橋改建工程
- 38 第四單元 ▶ 106年熱浸鍍鋅生產統計表
- 39 第五單元 ▶ 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

2018/04

NO.61



虎尾平和橋改建工程

起造單位：雲林縣政府
設計單位：黎明工程顧問股份有限公司
營造單位：建融營造有限公司
鋼構廠商：竝辰企業有限公司
工程經費：110,740,397元
鍍鋅廠商：亨欣工業股份有限公司
鍍鋅總重：530公噸

廣告索引

- 封底 ▶ 力鋼
- 封面裡 ▶ 易宏
- 封底裡 ▶ 臺鍍
- 4 2 頁 ▶ 渴望
- 4 3 頁 ▶ 鋼結構協會
- 4 4 頁 ▶ 現代營建雜誌社
- 4 5 頁 ▶ 前鋒日報社
- 4 6 頁 ▶ 亨欣
- 4 7 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！)

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、陳宗榮、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



理事長的話

撰寫 / 謝欣園 整理 / 秘書處

1985年，我與澳洲ZALAS組團到歐洲參加EGGA（European General Galvanizers Association，歐洲熱浸鍍鋅協會）國際會議，會後我們參訪了挪威、瑞典、丹麥、荷蘭、德國等國家的熱浸鍍鋅工廠。回來後，我思忖台灣氣候高溫高濕，鋼鐵更容易腐蝕，我們的技術應更加扎實。但為何我們沒有一個熱浸鍍鋅的組織呢？我立即與日本、澳洲、韓國、新加坡、馬來西亞、紐西蘭同業商量，於1992年在台北市國家圖書館舉辦首屆亞太熱浸鍍鋅國際會議，與會有二百多位，有三十篇的論文發表，同場並安排同步口譯；這個活動也讓日本人見識到台灣人的雄心。

反觀國內，工程界並沒有多少人聽過熱浸鍍鋅，多半僅知道電鍍或油漆等技術，但電鍍層薄費用較低容易腐蝕；若使用塗料，幾年後容易產生剝落，對於重大工程非常不適合。因此，我特別邀請了工研院材料所（現改組為材化所）及各大專院校材料系所的防蝕專家共同協助編纂《熱浸鍍鋅》雜誌，著手翻譯日本先進的熱浸鍍鋅技術，出刊後發送給公家機關、工程顧問公司參考，熱浸鍍鋅因此打開知名度，推廣也成了我人生最大的志業。

最後，我對於業內團結而感到前途光明，也讓身為引入螺絲熱浸鍍鋅入台的我，十分自豪；期盼未來我們的產業能對社會有更多貢獻，也被更多民眾所熟悉並採用。

第 7 屆第 2 次會員大會暨熱浸鍍鋅技術研討會活動紀實

秘書處

中華民國熱浸鍍鋅協會第 7 屆第 2 次會員大會暨熱浸鍍鋅技術研討會於 107 年 3 月 23、24 (星期五、六) 兩日，假桃園市龍潭區渴望會館舉行。

大會時程表如下：

日期	時間	內容	講師	地點
3 月 23 日 (五)	14:30~15:00	會員報到		R101 會議室 (1F)
	15:00	大會開始		
	15:00~15:30	理事長致詞		
	15:30~16:30	會務報告、提案討論、 臨時動議		
	16:30~16:40	點心時間		
	16:40~17:30	專題演講：都會區鐵路立體化 建設之經驗分享	台灣世曦工程顧問 (股)公司 技術經理歐文爵	
	17:30~18:00	休息		
	18:00~18:30	召開第 7 屆第 5 次理監事會議		
	18:30~21:00	年會晚會、摸彩及領取紀念品		雅園廳 (B1)
3 月 24 日 (六)	07:00~09:00	早餐		渴望餐廳 (B1)
	09:00~12:00	旅遊 (09:00- 飯店門口集合) 及退房		飯店大廳 (1F)
	12:00~14:00	午餐		
	14:00	歸賦		

3月23日星期五下午3點會員報到後，首先由理事長蕭勝彥先生致詞及主持下揭開序幕，隨即由本會秘書長蔡明達先生提出會務報告，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。接著情商台灣世曦工程顧問(股)公司技術經理歐文爵專題演講「都會區鐵路立體化建設之經驗分享」，隨後召開第7屆第5次理、監事會議。本次活動參加人員共有96人。

年會晚會及摸彩活動在雅園廳舉行，並恭請各界長官抽出摸彩品10個獎共73份，抽中者莫不興高采烈上台領獎。本次晚會感謝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提供獎金及獎品。

翌日(24)星期六氣候宜人，所有參加會員於飯店渴望餐廳享受精緻的中西式自助早餐後，9點在飯店門口集合參加旅遊，隨後到達合興車站參觀，之後轉往內灣老街遊玩。中午在內灣老街上的櫻花園廳享用豐盛的客家美食，餐後收拾行囊，互道珍重，在離情依依下，各自踏上歸程返回溫暖的家。

本次會員大會感謝各界的鼎力相助，禱使整個大會能圓滿舉辦，在此獻上萬分的謝意，並期待下次會員大會活動大家依舊能熱烈參與。

最後，特別感謝力鋼工業股份有限公司、臺鍍科技股份有限公司、易宏熱鍍鋅工業股份有限公司、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、中國鋼鐵股份有限公司、屹貿股份有限公司、磁科股份有限公司魏董事長豐義等9家，於財力上的全力協助。



會員報到



蕭理事長勝彥致詞



台灣世曦工程顧問(股)公司技術經理歐文爵專題演講



大會開會情形



第7屆第5次理、監事開會情形



雅園廳晚餐



大會晚會及摸彩



大會晚會及摸彩



大會晚會及摸彩





大會晚會及摸彩



合興車站參觀剪影



內灣老街參觀剪影

熱浸鍍鋅在機場捷運之應用

蔡明達¹、李祐承¹

¹ 臺鍍科技股份有限公司

一、前言

台北到桃園之機場捷運 2017 年 3 月 2 日正式營運以來已逾一年，運量已超過 2,000 萬人次，該系統採高運量規格建造但以中運量系統營運，目前營運長度 51.03 公里約有 75% 屬於高架工程，其中橋梁、月台、機電等容易受濕氣、鹽分等的吹襲而使鋼結構容易產生銹蝕，因此多數鋼結構利用熱浸鍍鋅的防蝕特性保護鋼鐵，以避免日後的維護管理工程。本文從捷運當地的氣候環境與熱浸鍍鋅防蝕特性，說明熱浸鍍鋅運用在機場捷運之概況。

二、機場捷運工程概要與氣候

機場捷運係以 1996 年規劃之路線檢討修正後，與桃園捷運之桃園機場至中壢車站路段整合，於 2006 年 2 月 27 日開工且在 2017 年 3 月 2 日通車啟用，總經費為 1,138.5 億元。捷運路線起自桃園國際機場第二航廈往東經新北市林口、新莊、三重至台北車站特定專用區，往南經高鐵桃園車站至中壢中豐路與環北路交口，如圖 1 所示，其設計與營建單位如表 1 所示。路線全長 53.09 公里，目前完工通車營運共 51.03 公里，其中地下段 10.92 公里，高架段 40.11 公里，路線橫跨台北市及新北市、桃園市，沿途共設 21 座車站，包括 15 座高架車站、6 座地下車站，並設置青埔及蘆竹兩處維修機廠¹。另外，中壢車站延伸工程 2.06 公里目前仍施工中，預定 2026 年通車。

機場捷運約有 75% 是高架，所以結構體與設施會受氣候影響其使用性及維修時機。路線經過的氣候在新北市三重區、五股區、林口區皆屬

表 1、機場捷運設計與營造單位

設計標	設計單位	車站	施工標	營造單位
	台灣世曦工程顧問(股)公司	--	CA450A	達欣工程(股)公司
		A1	CA450B	互助營造(股)公司
DE01	台灣世曦工程顧問(股)公司	A2~A4*	CE01B	達欣工程(股)公司
		A5、A6*	CE01C	皇昌營造(股)公司
		--	CE01D	互助營造(股)公司
DU01	台灣世曦工程顧問(股)公司	A7	CU01	新亞建設開發(股)公司
		A8~A11	CE02	工信工程(股)公司
DE02	林同棧工程顧問(股)公司	A12~A14a	CU02A	榮民工程/日商奧村組公司
		--	CU02	大陸工程(股)公司
DU01	台灣世曦工程顧問(股)公司	A15、A16*	CE03A	新亞建設開發(股)公司
DE03	中鼎工程(股)公司/萬鼎工程服務(股)公司	A17~A20*	CE03B	泛亞工程建設(股)公司
DU01	台灣世曦工程顧問(股)公司	A21	CU03	大成工程(股)公司

副熱帶氣候型態，年平均溫度、相對濕度分別為 22°C 及 78~81%，且冬季受大陸冷高壓影響，冷而多細雨，特別是林口臨接台灣海峽，東北季風強勁。因此，風大、多霧、潮濕、冬季多雨。而較南的桃園市蘆竹區、大園區及中壢區也不遑多讓，年雨量約 1,500 ~ 2,500 公釐（山區 2,000 ~ 4,000 公釐）。中壢區之全年平均濕度甚至達 89% 左右。新北市年平均降雨日數 169 天，桃園市年平均降雨日數 174.8 天²，兩都會區全年約有一半時間是陰雨的。

結構體與設施大多以鋼結構為主，所以鋼結構的表面處理也會直接影響其使用性及維修時機。據資料顯示³，結構用碳鋼於相對濕度 70% 以上之環境下其腐蝕速率增快許多。大氣相對濕度增高時，鋼結構表面會形成水膜，空氣中之固態物質及氣體會溶於此水膜，開始在金屬表面

產生氧化還原反應，空氣中含 0.01% 二氧化硫 (SO₂) 時其相對濕度臨界值為 60%，當相對濕度超過 60% 以上時腐蝕速率會快速上升，如圖 2 所示；同樣地，空氣中若含有鹽分也有類似之趨勢，如圖 3 所示。因此，結構體與設施的鋼結構必須做表面處理以增加其使用壽命，且表面處理的方法或方式也影響其日後維修頻率及費用。

三、捷運腐蝕現況

台灣的捷運由台北捷運開始，服務路網涵蓋台北市、新北市與桃園市，可紓解台北長期的交通堵塞問題。木柵線為第一條通車捷運，於 1996 年 3 月 28 日開始營運，台北都會區截至目前共有 5 條主要路線與 2 條單站支線，路線里程 136.6 公里、營運里程 131.1 公里，營運車站共 117 站，除文湖線、新北投支線、小碧潭支線及淡水線部分高架外，其餘為地下化及平面車站。早期工程之評估與建造大多採取習慣性設計及初期成本低的方式，極少數會想到鋼結構生銹及維修問題，加上大多數主辦、設計單位有色彩主觀意識，所以 1990 年代前後建設的鋼結構工程多數有生銹及維修的問題。

氣候與日夜趕工也相對影響鋼結構表面處理的防蝕效果。根據中央氣象局統計資料，1981~2010 年間台北市的平均相對濕度為 76.6% (竹子湖 86.7%)，而全年降雨天數平均達 165.5 天，相對於油漆塗裝之維修更加困難，因此木柵線 1993 年 4 月完工 (1996 年 3 月營運，之後併入文湖線)，1997 年開始生銹，如圖 4 所示，2000 年第一次全面油漆維修施工。之後，仍進行多次的油漆維護且持續地生銹。圖 5 為新店線七張站 1 號出口雨庇生銹情形 (2016 年 5 月 12 日拍攝)。

木柵線鋼結構主要在道路中央之站體與跨主要道路鋼橋，因此進行油漆維修時必須交通管制及夜間施工，所以維修進度、品質、費用…等一定會受到某些程度的影響，特別是相對濕度與雨天方面。從中央氣象局統計資料發現台北市在一至四月的相對濕度介於 77.8~80.6% 高於年平

均值，而在晴天的晚上濕度更可能高達 99% 且早上於鋼結構表面仍凝結露水，如圖 6 所示，因此影響油漆維護施工之噴砂、噴漆作業；而降雨天數在一至六月有 14.1~15.5 天更影響施工作業進度，如果強行施工則會影響維護品質。

四、熱浸鍍鋅的防蝕特性

相對於噴砂、噴塗作業，熱浸鍍鋅之施作在於工廠內不受天候、雨天、濕度之影響，且浸鍍時於約 450°C 溫度作業，濕度影響熱浸鍍鋅作業之問題不存在。

熱浸鍍鋅使用時，其表面會隨著時間變化而與空氣中氧、水及二氧化碳逐漸氧化形成氧化鋅 (ZnO)、氫氧化鋅 (Zn(OH)₂)、碳酸鋅 (ZnCO₃) 等腐蝕生成物，成為緻密的薄膜保護鋅及底材⁴，所以熱浸鍍鋅對於鋼結構有強力之保護能力，鋼結構可免於短時間內重複維修保養。表 2 為 CNS 13401 標準顯示碳鋼與鋅在各種環境下之腐蝕速率，其中可顯示鋅穩定態之耐蝕能力約是碳鋼的 2~10 倍；而若以 CNS 13401 第一年之腐蝕速率比較更高達 13~24 倍。熱浸鍍鋅足以長時間保護鋼結構免以重複保養，因此熱浸鍍鋅具有長期經濟效益及優異之週期壽命，所以相較於其他防蝕方法更具環保，更不會造成環境污染。熱浸鍍鋅層在各種環境之耐用年限參考值如表 2 所示。雖然同一結構中各構件之附著量不盡相同，其鍍鋅層耐用年限可能不同，但在 C5 環境中至少可達 7~17 年，在 C3 環境中至少可達 35~100 年。熱浸鍍鋅後可再塗裝以隔絕水、氧、污染物等接觸反應，降低鍍鋅層之腐蝕速率，在濱海地區及石化工業區氯離子、硫化物等之衝擊下，可延長鍍鋅層耐用壽命。

因此，高架之文湖線開始考慮熱浸鍍鋅，將熱浸鍍鋅運用在民族東路橋梁箱梁⁵、橋梁防落裝置、BR15 劍南站至 BR23 高架 9 個車站站體結構。

表 2、碳鋼與鋅腐蝕速率及鍍鋅層耐用年限推估

腐蝕環境分類	穩定態 (γ_{lin}) 腐蝕速率		鍍鋅層耐用年限 (年)	
	碳鋼 ($g/m^2 \cdot a$)	鋅 ($g/m^2 \cdot a$)	600 g/m^2	550 g/m^2
C1	$\gamma_{lin} \leq 0.8$	$\gamma_{lin} \leq 0.35$	>100	>100
C2	$0.8 < \gamma_{lin} \leq 12$	$0.35 < \gamma_{lin} \leq 3.5$	>100	>100
C3	$12 < \gamma_{lin} \leq 48$	$3.5 < \gamma_{lin} \leq 14$	38~154	35~141
C4	$48 < \gamma_{lin} \leq 160$	$14 < \gamma_{lin} \leq 28$	19~38	17~35
C5	$160 < \gamma_{lin} \leq 720$	$28 < \gamma_{lin} \leq 70$	7.7~19	7~17

- 註：1. 腐蝕速率單位 $g/m^2 \cdot a$ 為克 / 平方米·年。
 2. 腐蝕速率整理自 CNS 13401 標準之穩定態 (γ_{lin}) 狀態。
 3. 耐用年限係以殘留 10% 之附著量除腐蝕速率推估。

五、熱浸鍍鋅在機場捷運之應用

熱浸鍍鋅具有耐蝕性佳、延長維修時機、高度的經濟效益、不受氣候影響、減少維修次數減少污染、可再油漆等優點，因此逐漸運用在工程上鋼結構之防蝕，目前熱浸鍍鋅被用在結構、機械、電力、配件、螺絲等等方面之防蝕每年約有 35~40 萬公噸，被用在汽車板金、浪板、樓承板、電器用及外銷熱浸鍍鋅鋼板等每年約有 158.6 萬公噸，被用於消防用管、電氣用管等約有 65 萬公噸。

機場捷運自 2006 年興建 10 年間，熱浸鍍鋅也大量被應用，初估約有 9,000 公噸，普遍被應用在 (1) 土木工程 (站體月台、人行通道橋、電梯鋼構、月台門、橋梁防落裝置、電扶梯、隔音牆柱、逃生設施等)、(2) 機電工程 (架線架、螺絲)、(3) 配電系統 (線槽) 等，如圖 7~ 圖 16 所示，主要被用在站體月台鋼結構之防蝕，每座車站約 500 公噸之用量。各標段之月台鋼結構設計不同，但以組合型鋼 (BH) 或鋼管為主。組合型鋼鋼材有 ASTM A572 Gr.50 及 A709 Gr.50，視設計而定。

站體月台因屬高空開放空間，容易受氣流帶進大氣腐蝕因子，因此鋼管主結構除熱浸鍍鋅外，表面再油漆或噴塗防火漆系統，其系統如表 3

及表 4 所示。熱浸鍍鋅鋼結構噴塗油漆前表面需進行清潔工作，將附著於表面之塵埃、污泥、油漬等去除，以增加油漆附著效果；另外也需搭配鍍鋅用環氧樹脂合金底漆、環氧樹脂系中塗漆及氟樹脂系面漆，增加油漆附著性。

表 3、機場捷運熱浸鍍鋅標準塗裝系統

項目及說明	表面處理與塗裝系統	塗裝道數	乾膜厚 (μm)	塗裝間隔	調薄劑
1. 表面處理：鍍鋅鋼材之受漆面應在塗裝之前，將附著於表面之塵埃、污泥、油漬以溶劑或清潔劑清洗達 SSPC-SP-1，若鍍鋅面有銹蝕應依第 05100 章修補。					
2. 底漆	環氧樹脂合金底漆	1	20	8 小時~7 天	環氧樹脂系
3. 中塗漆	環氧樹脂 MIO 中塗漆	1	50	8 小時~6 個月	環氧樹脂系
4. 第一道面漆	氟樹脂系面漆	1	25	6 小時~5 天	氟樹脂系
5. 第二道面漆	氟樹脂系面漆	1	25	-----	氟樹脂系

表 4、機場捷運熱浸鍍鋅防火漆塗裝系統

項目及說明	表面處理與塗裝系統	塗裝道數	乾膜厚 (μm)	塗裝間隔	調薄劑	備註
1. 表面處理：鍍鋅鋼材之受漆面應在塗裝之前，將附著於表面之塵埃、污泥、油漬以溶劑或清潔劑清洗達 SSPC-SP-1，若鍍鋅面有銹蝕應依第 05100 章修補。						
2. 底漆	環氧樹脂合金底漆	1	20	8 小時 ~7 天	環氧樹脂系	
3. 防火漆	-----	1	1000	-----	-----	視鋼材厚度而定
3. 中塗漆	環氧樹脂 MIO 中塗漆	1	50	8 小時 ~6 個月	環氧樹脂系	
4. 第一道面漆	氟樹脂系面漆	1	25	6 小時 ~5 天	氟樹脂系	
5. 第二道面漆	氟樹脂系面漆	1	25	-----	氟樹脂系	

六、結語

熱浸鍍鋅是大氣中防蝕方法之一，具有優越的防蝕性與較長的服務性，因此用在很多的公共工程，也逐漸用在軌道系統中。從早期木柵線少數的橋欄杆及逃生步道格柵板應用到熱浸鍍鋅防蝕，至後續文湖線被應用到高架車站、橋梁等，證明熱浸鍍鋅的防蝕功效，因此也被用到機場捷運的各鋼結構工程，甚至在建工程中的捷運聯合開發大樓、環狀線、淡海輕軌、台鐵高架車站等，都利用熱浸鍍鋅來保護鋼結構。未來 8 年，相信前瞻計畫中的各項軌道工程，仍會將熱浸鍍鋅視為防蝕的重要工法。

參考文獻

1. 機場捷運 - 維基百科，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%A1%83%E5%9C%92%E5%9C%8B%E9%9A%9B%E6%A9%9F%E5%A0%B4%E6%8D%B7%E9%81%8B>.
2. 氣候統計 - 中央氣象局官網，<https://www.cwb.gov.tw/V7/climate/dailyPrecipitation/dP.htm>.
3. Corrosion of Carbon Steel, Corrosion, Metals Handbook 9 Edition, Vol.13, p511.
4. Corrosion of Zinc, Corrosion, Metals Handbook 9 Edition, Vol.13, p757
5. 梁銘倫，“台北都會區捷運系統木柵線延伸內湖 CB430 區段標”，熱浸鍍鋅，第 13 期，第 39~40 頁，2006。



圖 1、機場捷運路線及設計標、施工標區別

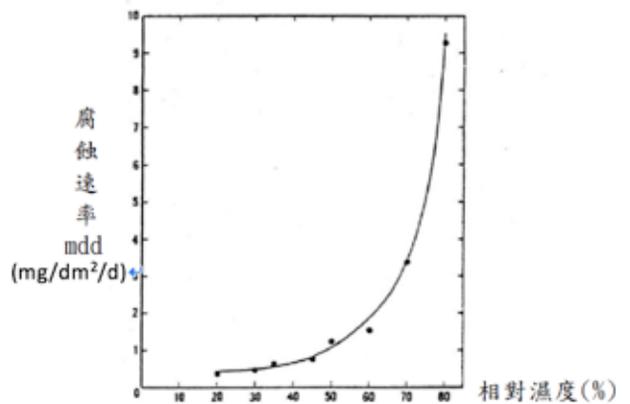
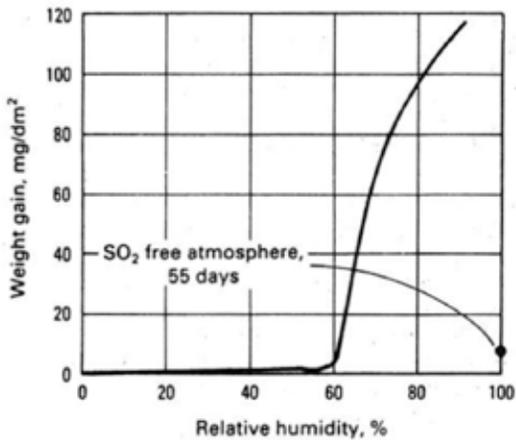


圖 2、碳鋼 (表面含 SO₂) 的腐蝕速率隨相對濕度增加而增加³

圖 3、碳鋼 (表面含鹽分) 的腐蝕速率隨相對濕度增加而增加³



圖 4、文湖線民權東路口鋼橋生銹情形



圖 5、新店線七張站 1 號出口雨庇生銹情形



圖 6、2017.12.23 晚上晴天濕度達 99%。冬、春天早上容易結露，影響噴砂、噴漆作業



圖 7、機場捷運 A2 三重站 (左) 興建中, (右) 興建完成



圖 8、機場捷運 A3 新北產業園區站 (左) 興建中, (右) 興建完成



圖 9、新北產業園區站橋梁防落裝置



圖 10、新北產業園區站電扶梯熱浸鍍鋅骨架



圖 11、機場捷運 A17 與 A18 站間熱浸鍍鋅隔音牆柱



圖 12、機場捷運 A6 與 A7 站間逃生設施(經熱浸鍍鋅)



圖 13、機電工程架線基礎與骨架（熱浸鍍鋅）



圖 14、機場捷運月台門



圖 15、機場捷運配電系統線槽
(cable tray)



圖 16、機場捷運熱浸鍍鋅通訊塔

熱浸鍍鋅在高雄輕軌之應用

何芳元¹

¹ 易宏熱鍍鋅工業股份有限公司 協理

摘要

高雄環狀輕軌捷運系統，係在捷運紅、橘兩線基礎路網下，建構成南北與東西十字相交的環狀線路網，成為高雄市大眾運輸系統至為重要之重大建設。輕軌捷運系統中很多鋼材結構採用熱浸鍍鋅防蝕，提高鋼材使用壽命也降低系統設備的維護保養頻率及成本。本文即針對鍍鋅鋼材在輕軌系統中之應用及相關規範使用加以介紹，以作為日後相關軌道建設及提供相關從業人員，對如何運用熱浸鍍鋅鋼材於軌道系統一些的实际參考案例。

一、前言

政府為打造下一個世代國家發展需要的基礎建設，提出「前瞻基礎建設計劃」，預訂以 4 年 (106~110 年) 分三期編列特別預算，第一期編列 1,071 億中，軌道建設占 166 億元，分成五大主軸推動 38 項軌道建設，而輕軌部份除原已經核定的淡海與安坑外，另增加了基隆及新竹兩個系統。

由於臺灣處於高溫高濕的海洋性季風環境，容易造成鋼鐵材料的腐蝕，據估計，每年因腐蝕所造成的損失約達生產毛額 (GDP) 的 4%，損失達數千億元。對大眾運輸系統，如因鋼鐵材料腐蝕產生經常性故障或安全上問題，對社會、人員的影響更大，因此對於如何有效保護及延長鋼鐵材料使用壽命、減少設備系統維護保養，熱浸鍍鋅防蝕方法是各先進國家廣泛採用的便宜、有效防蝕方法。

二、高雄輕軌系統鍍鋅產品應用案例

高雄輕軌環狀系統捷運行經高雄港沿海區域，路線涵蓋高雄市區主要地區，如圖 1，總建設經費 165.37 億，路線全長 22.1 公里，設有候車亭 37 座及一處捷運機廠，連結捷運紅線凱旋站 (R6)、凹子底站 (R13)、捷運橘線西子灣站 (O1) 及台鐵科工館站、鼓山站、美術館站等六站相互轉乘，目前第一階段由前鎮調車廠至捷運西子灣站，長度 8.7 公里已經通車。

熱浸鍍鋅鋼材在輕軌捷運中主要應用項目包括候車站、安全欄杆、隔音牆、線槽架、花板蓋、軌道固定片、車站樓梯等，如圖 2 至圖 8 所示，只要於設計時參考鍍鋅設備最大處理尺寸，則所有構件便可全部採用熱浸鍍鋅方法防蝕。

三、應用相關規範

為讓從業相關人員對於熱浸鍍鋅相關國家標準之應用有更深之瞭解，特別加以說明熱浸鍍鋅常用之國家標準，如下：

- (一) CNS 9 H 3004 鋅金屬
- (二) CNS 1247 H 2025 熱浸鍍鋅檢驗法
- (三) CNS 4237 B 2171 熱浸鍍鋅螺栓及螺帽
- (四) CNS 8503 H 3102 熱浸鍍鋅作業方法
- (五) CNS 10007 H 3116 鋼鐵之熱浸鍍鋅
- (六) CNS 14771 A 2283 鋼筋混凝土用熱浸鍍鋅鋼筋
- (七) CNS 15257 H 3173 熱浸鍍鋅層損傷及裸點修補

依 CNS 國家標準 CNS 8503 中規定，鋅浴之組成中鋅之純度原則上應保持 97.5% 以上，所以採用之鋅原料需符合「CNS 9 H 3004 鋅金屬」之規定，有關熱浸鍍鋅作業相關規定及設計時應注意事項需參照「CNS 8503 H 3102 熱浸鍍鋅作業方法」，鋼鐵結構件品質規定參照「CNS 10007 H 3116 鋼鐵之熱浸鍍鋅」，螺栓及螺帽品質規定參照「CNS 4237 B 2171 熱浸鍍鋅螺栓及螺帽」，鋼筋混凝土用熱浸鍍鋅鋼筋品質規定參

照「CNS 14771 A 2283 鋼筋混凝土用熱浸鍍鋅鋼筋」，而當產品於作業或現場施工中產生損傷及裸點時，則依「CNS 15257 H 3173 熱浸鍍鋅層損傷及裸點修補」規定方式進行修補。

四、結論與建議

熱浸鍍鋅鋼材運用於軌道系統早已有諸多案例，如台北捷運、臺鐵、臺灣高鐵、淡海輕軌等，其車站、調度廠、維修機廠、機電系統都有採用熱浸鍍鋅防蝕。隨著社會的進步，人們對生活環境、品質要求日益提高，我們看到台北市市民大道等許多高架橋梁路段，在未採用熱浸鍍鋅的防蝕工法下，一段時間就需全部重新塗裝與整修，不僅耗用許多維護保養費，也對交通及居民產生不良影響，這些都是我們規劃建設大型公共工程時必需加以思考的因素。



圖 1、高雄環狀輕軌捷運路線圖



圖 2、候車站



圖 3、安全欄杆



圖 4、隔音牆



圖 5、線槽架



圖 6、花板蓋



圖 7、軌道固定片

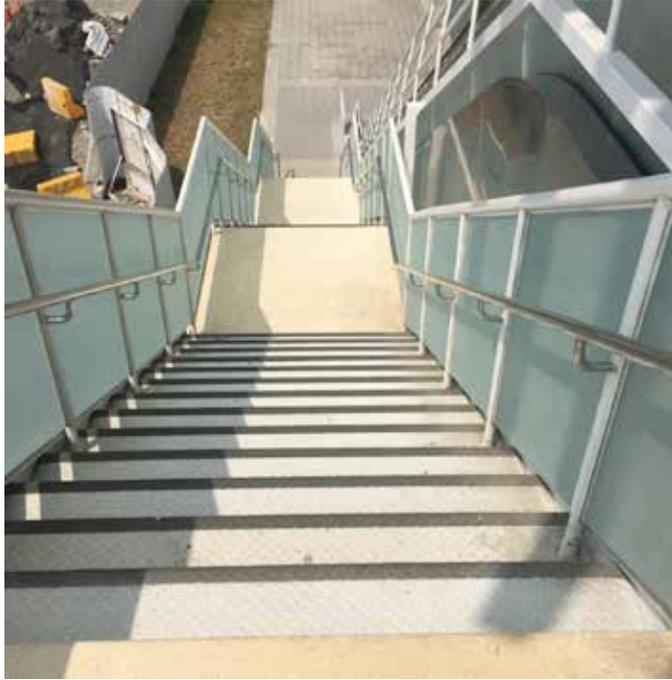


圖 8、車站樓梯

虎尾平和橋改建工程

鄭旭利¹

¹ 亨欣工業股份有限公司協理



起造單位：雲林縣政府
設計單位：黎明工程顧問股份有限公司
營造單位：建融營造有限公司
鋼構廠商：竣辰企業有限公司
工程經費：110,740,397 元
鍍鋅廠商：亨欣工業股份有限公司
鍍鋅總重：530 公噸

一、前言

虎尾平和橋位於縣道 158 線上跨越虎尾溪，於 1984 年建造，橋長 220 公尺、橋寬 24.8 公尺，是虎尾與斗六、斗南往來的交通要道，如圖 1 所示。該橋在溪水長期沖刷下橋墩裸露主體結構嚴重受損，於 2009 年 8 月水災（莫拉克颱風）受損，原本需全面封橋整修，但考量該橋為斗南、虎尾間交通要道，改採取半封閉方式進行半半施工。

二、工程概要

原平和橋橋梁總長 220 公尺、淨寬 24.8 公尺，為 11 跨簡支預力 I 型梁橋，每跨跨距 20 公尺。2009 年因莫拉克颱風災後，該橋梁位於虎尾溪河道上之 P6、P7 及 P8 等 3 橋墩基礎遭河水沖刷掏空嚴重裸露，經雲林縣政府列管為危險橋梁，並向交通部提報改建計畫。因此，平和橋改建工程係將原橋梁跨越河川 P5、P6、P7 及 P8 等 4 橋墩（3 跨計 60 公尺）拆除，改建成 2 橋墩單一跨距 58.8 公尺之鋼拱橋，如圖 2 及圖 3 所示，並劃設有 3.8 公尺的超寬慢速車道，預計總經費 1 億 500 萬元。該工程於 2011 年 8 月 29 日發包於 12 月 5 日開工，針對 P5~P8 範圍以半半施工方式進行局部改建，原預計 2012 年底完工，但廠商某原因於 2013 年 11 月 1 日終止契約，雲林縣政府於 2014 年 2 月 26 日針對尚未施工部分重新辦理發包，該橋改建工程業於 2015 年 2 月 5 日完工。

三、改建工程與熱浸鍍鋅

改建工程之鋼拱橋採用箱型拱肋、箱型縱向主梁及 I 型橫梁設計，鋼材採用 ASTM A709 Gr.50 鋼板銲接組合成單一構件之拱肋、梁，經熱浸鍍鋅處理後噴塗油漆，再於工地以熱浸鍍鋅 A325 高強度螺栓續接組合，鋼拱橋總重量約 530 公噸。拱肋及縱向主梁為箱型設計，單一鋼箱梁最大尺寸為 (1,000×1,300×19^t×16^t×12,100mm，上翼板厚度為 22mm)，單一構件重量最重為 12.556 公噸，除兩端拱肋大於鍍鋅槽外，餘皆可一次浸

鍍於鍍鋅槽內且均設有適當隔板人孔及流鋅孔，如圖 4 所示。其熱浸鍍鋅之附著量規定為不得低於 550g/m^2 (膜厚相當於 $76\mu\text{m}$ 以上)。兩端拱肋因高度 (高 $3,340\text{mm}$ × 長 $5,800\text{mm}$) 高於鍍鋅槽深度，故採用上下兩次分開鍍鋅方式，加上重量達 11 公噸，更增加了鍍鋅困難度，如圖 5 所示。鍍鋅後之構件先於儲放場進行預組立，如圖 6 及圖 7 所示，之後拆解再分別進行表面塗裝工程 (箱梁內部無再噴漆)，如圖 8 所示，塗裝系統如表 1 所示。圖 9~ 圖 12 為現場吊裝及完工照片。

表 1、鍍鋅鋼橋外露、高強度螺栓接合部及現場銲接之外露表面塗裝系統

系統	塗料規格	膜厚 (μm)	備註
表面處理	應將附著於熱浸鍍鋅鋼材表面之塵埃、污泥、油漬...等去除。		
底漆	環氧樹脂合金塗料底漆	50	手刷
中塗漆	環氧樹脂 MIO 塗料中塗漆	50	噴塗*
第一道面漆	氟樹脂塗料面漆	25	噴塗
第二道面漆	氟樹脂塗料面漆	25	噴塗

*: 高強度螺栓接合部及現場銲接之 MIO 中塗漆以手刷方式塗刷。

四、結語

雲林縣屬於亞熱帶濕潤氣候，年均溫約 22.6°C 。年均雨量 1028.9 毫米，雨量集中在夏季 6~9 月。虎尾鎮位於雲林中心位置屬於鄉村田園環境，雖然年雨量不多，年降雨天數在 100 天上下，但相對濕度在秋冬季節仍高，如表 2 所示，對於鋼橋來說仍是不易維修、施工的環境。所以，平和橋選用熱浸鍍鋅當作防蝕方法是正確的選擇，因熱浸鍍鋅耐蝕性高、維修少。

表 2、虎尾近兩年每月降雨天數與相對濕度

	年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降雨天數 (天)	2016年	17	7	15	9	9	16	13	13	15	4	3	1
	2017年	1	2	6	9	6	13	16	9	4	3	5	3
相對濕度 (%)	2016年	84	76	81	82	78	81	81	88	90	90	86	83
	2017年	87	82	82	80	83	84	80	79	76	74	81	75

註：資料整理自中央氣象局



圖 1、平和橋位置示意圖

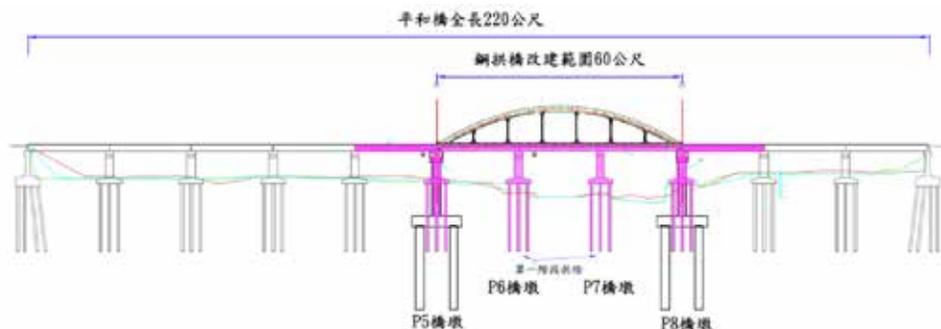


圖 2、平和橋改建工程範圍

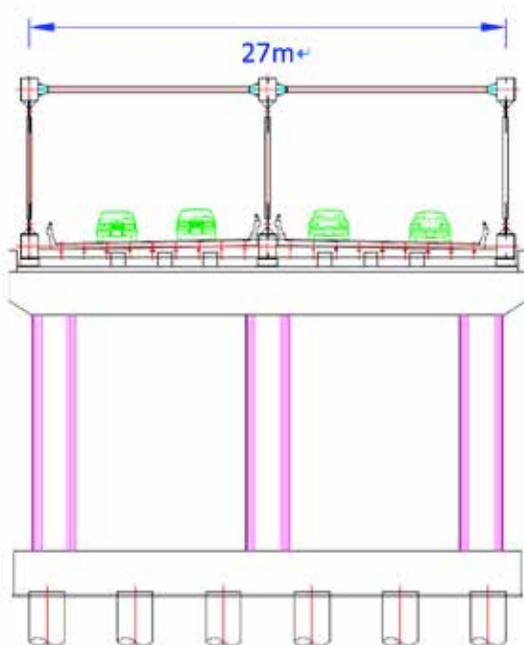


圖 3、平和橋鋼拱斷面圖

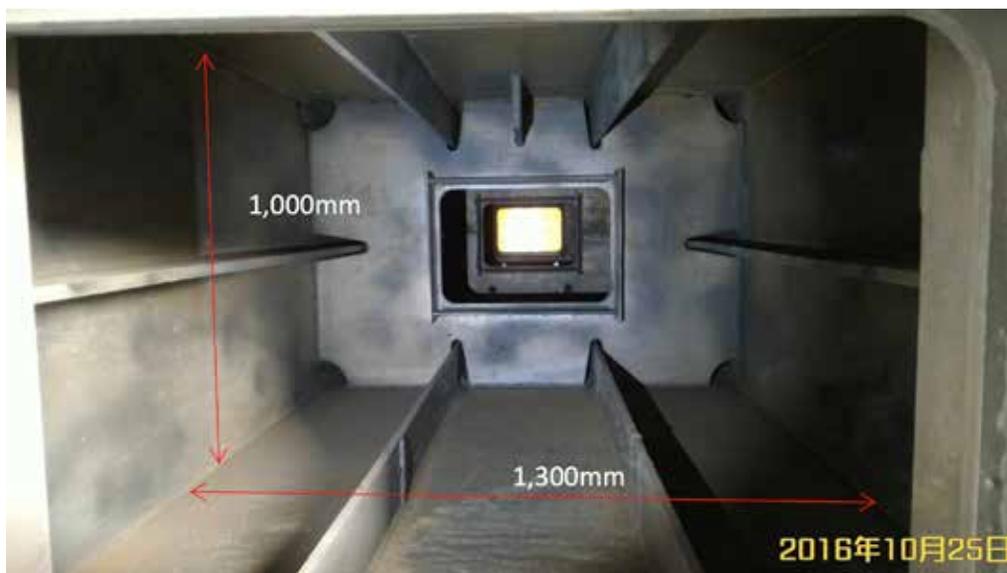


圖 4、箱梁內部及隔板位置設有適當流銻孔



圖 5、兩端拱肋高度高於鍍鋅槽深度，採用兩次鍍鋅方式



圖 6、平和橋預組立(一)



圖 7、平和橋預組立(二)



圖 8、平和橋熱浸鍍鋅鋼梁再塗裝



圖 9、平和橋半半施工，現場吊裝

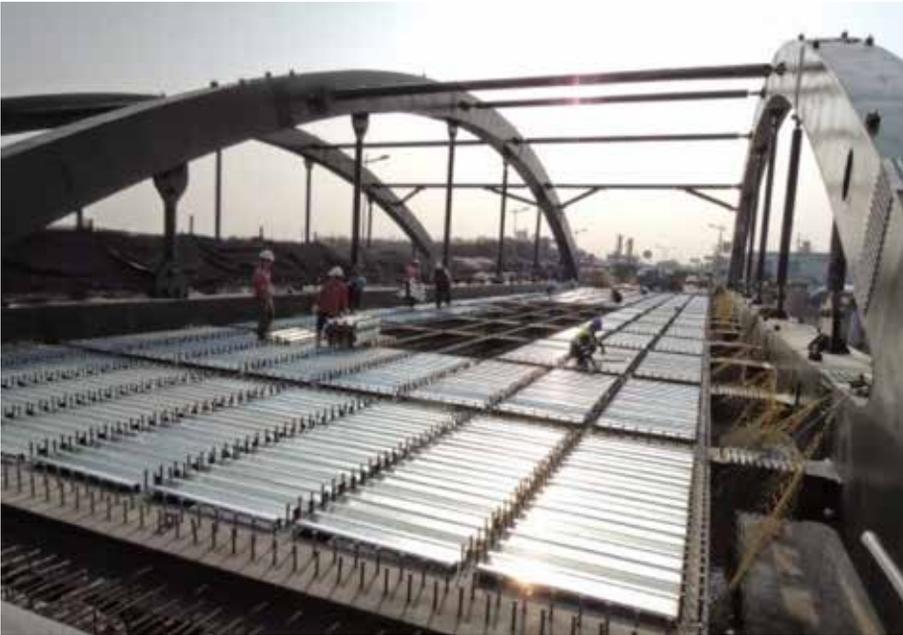


圖 10、平和橋橋面板施工



圖 11、平和橋橋面板鋼筋組立



圖 12、平和橋完工啟用

2017 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
2017年1月	2,306	1,428	3,164	512	4,622	5,448	564	477	905	395	561	2,626	23,008
2017年2月	1,894	1,541	3,121	531	3,948	6,355	534	522	707	338	655	2,749	22,895
2017年3月	2,769	2,028	4,450	631	4,611	7,436	633	702	968	519	786	3,702	29,235
2017年4月	2,720	1,799	3,088	564	4,056	6,080	648	492	885	294	681	3,017	24,324
2017年5月	2,648	1,592	3,167	575	3,767	6,786	682	549	841	303	743	2,968	24,621
2017年6月	3,233	1,733	3,751	455	4,243	6,913	1,093	586	894	367	811	3,355	27,434
2017年7月	2,941	1,370	3,196	400	3,277	6,740	737	571	664	295	848	2,692	23,731
2017年8月	3,117	1,573	3,546	463	4,055	6,755	708	686	934	448	920	3,178	26,383
2017年9月	2,913	1,433	3,778	563	3,334	8,309	842	684	685	493	784	2,680	26,498
2017年10月	2,426	1,422	3,122	480	4,206	6,326	567	548	1,237	401	664	2,184	23,583
2017年11月	2,589	888	3,232	411	3,734	7,512	930	658	1,293	448	842	2,848	25,385
2017年12月	2,507	689	3,506	552	3,555	7,112	601	611	761	322	841	2,442	23,499
合 計	32,063	17,496	41,121	6,137	47,408	81,772	8,539	7,086	10,774	4,623	9,136	34,441	300,596
月平均	2,672	1,458	3,427	511	3,951	6,814	712	591	898	385	761	2,870	25,050

2017 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 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	合 計
1月	7,346	2,940	321	755	1,602	19	1,017	209	176	642	745	530	325	442	66	1,642	720	264	211	349	183	407	54	23	452	1,568	23,008
2月	7,202	2,785	441	618	1,959	52	1,014	243	242	417	535	687	367	390	620	1,449	638	260	252	336	147	357	31	21	365	1,467	22,895
3月	9,987	3,745	340	782	2,231	53	1,403	397	201	892	895	687	420	452	77	1,661	628	424	312	495	247	479	72	29	649	1,677	29,235
4月	8,802	3,124	267	550	1,630	23	1,126	227	181	830	548	639	402	501	93	1,363	304	316	245	391	156	360	103	11	553	1,579	24,324
5月	8,616	3,258	231	565	1,696	46	1,139	302	186	852	707	634	400	450	82	1,548	295	318	233	474	163	427	105	24	515	1,355	24,621
6月	9,343	3,617	406	657	2,055	26	1,065	307	184	734	991	626	398	477	78	1,625	387	313	250	511	198	513	96	27	676	1,874	27,434
7月	8,008	3,092	349	621	2,045	28	999	274	173	722	636	679	309	565	114	1,753	322	368	233	429	169	433	69	29	322	990	23,731
8月	8,646	3,470	408	593	2,184	34	1,008	321	193	860	805	679	362	549	118	1,681	367	331	298	468	177	475	99	39	588	1,630	26,383
9月	8,688	3,542	385	564	2,563	31	1,181	276	169	887	945	717	360	402	130	1,531	306	309	257	502	203	550	93	11	524	1,372	26,498
10月	8,254	3,369	394	553	1,757	21	724	286	171	731	663	507	241	418	99	1,410	383	364	274	401	130	446	84	50	485	1,368	23,583
11月	8,707	3,543	360	354	2,068	29	730	330	154	811	762	637	426	330	143	1,631	144	328	245	363	178	519	86	32	451	2,024	25,385
12月	7,704	3,403	194	383	1,548	25	686	342	145	979	704	660	306	340	134	1,712	154	328	223	427	156	530	121	28	478	1,789	23,499
合 計	101,303	39,888	4,096	6,995	23,338	387	12,092	3,514	2,175	9,357	8,936	7,682	4,316	5,316	1,754	19,006	4,648	3,923	3,033	5,146	2,107	5,496	1,013	324	6,058	18,693	300,596
月平均	8,442	3,324	341	583	1,945	32	1,008	293	181	780	745	640	360	443	146	1,584	387	327	253	429	176	458	84	27	505	1,558	25,050

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。

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	107.09.30
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	107.09.30
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	107.09.15
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	107.09.15
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	107.09.30
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	108.01.15
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	108.01.15
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	108.01.15
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	108.05.15
10	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	108.06.15

※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。

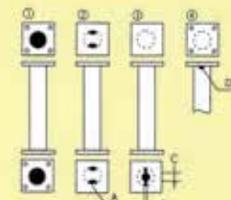
熱浸鍍鋅結構物設計要點

密閉結構物無法進行熱浸鍍鋅作業
中空壁之製品，有密閉和未密閉空氣流通之構造物，詳載在(440℃)之密度約 $6.7g/cm^3$ ，詳載在此時浮力最大，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，水份會滲入內部後，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昇到10個氣壓以上，也就是說會產生「水蒸氣爆炸」零件會發生毀壞，若炸裂會飛到人身上，而造成工作人員之危險。

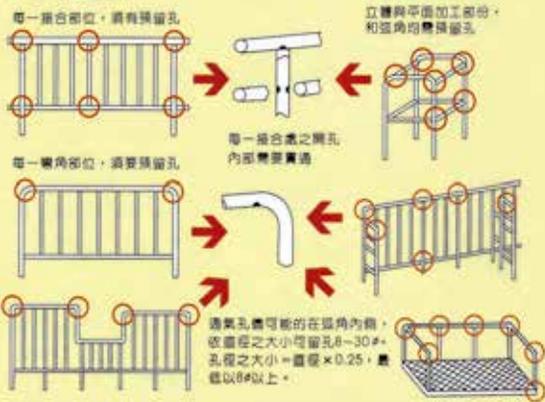
管件加工品

管件的加工品



- ①：最好構造均釋放。
 - ②：切管大小面積30%以上開放，直徑如果未達到76mm以下，則必須釋放45%以上。
 - ③：②之狀況同時，則在本體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

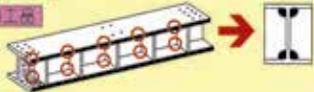


立體的加工品

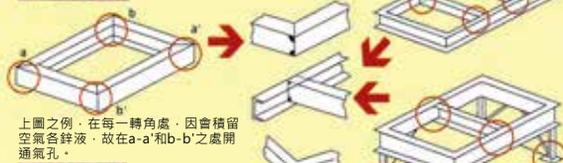
立體與平面加工部份，和直角均應預留孔。

型鋼加工品

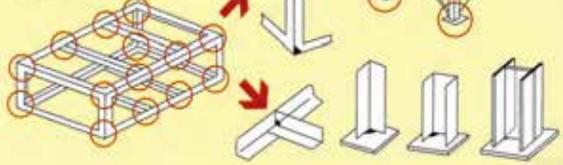
H型的加工品



平面的加工品

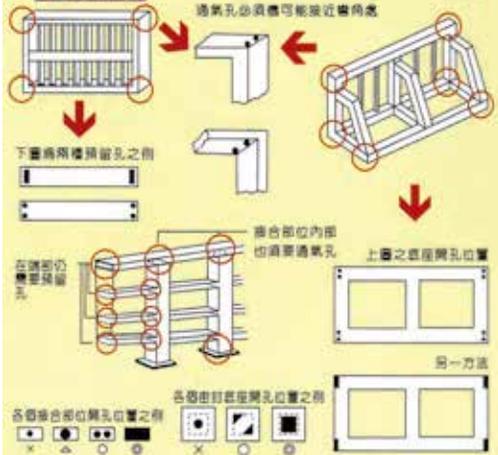


立體的加工品



角管加工品

平面的加工品



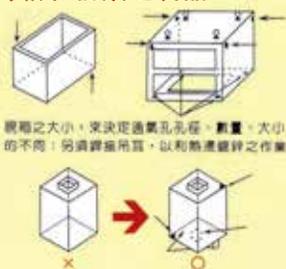
重疊接合的製品

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銹不上，銹水會滲出表面的現象，且更會因所含之水份而造成腐蝕之現象，致使銲接部位因而產生裂縫。

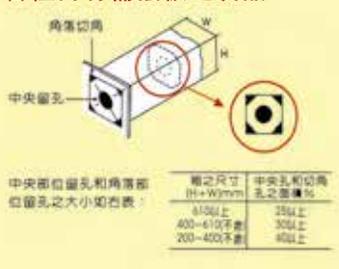
所以平面的接合部位，必須清除全部的水氣，而以全銲銲接合，另外重疊二片鋼板之銲合時，如因不同厚度的關係，銲銲後可能會發生變形、龜裂之現象。



角箱和桶類之製品



管徑內有補強板之製品



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

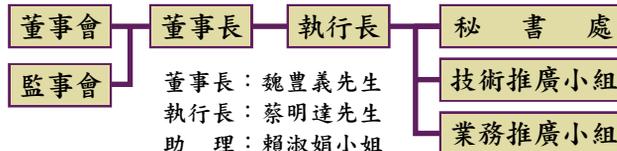


三、第七屆理監事名單：

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	歐建宗	監事
5	戴晉平	理事	12	楊聰仁	理事	19	葉乙平	候補理事	26	羅俊雄	候補監事
6	施漢章	理事	13	王慶一	理事	20	許能通	候補理事	27	鄭添富	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	陳麒文	榮譽理事長

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	魏豐義	董事長	5	陳麒文	董事	9	林茂山	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	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	監事
4	鄭旭成	董事	8	蕭勝彥	董事	12	施漢章	董事	16	彭振聲	監事

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

渴 望 會 館

2018 特約廠商優惠房價表

房型		定價	平日	假日
亞爵房	一大床	6,000	2,700	3,200
伯爵雙人房	兩中床	6,000	2,700	3,200
伯爵四人房	兩大床	8,000	3,800	4,500

- ※上述房價附贈早餐，含稅及服務費
- ※平日：週日~週四；假日：週五、週六及連續假日
- ※春節房價依會館公告

住宿相關配合事項

● 客房

1. 客房入住時間：平日(週日~週四)為15:30，假日(週五、週六及連續假日)為17:00，退房時間為上午10:30前。暑假期間平日入住時間為16:30，假日為17:00。
2. 加床：伯爵雙人房加床費用800元(含早餐)。
3. 休閒設施使用：房客可享免費使用B1休閒設施。
(泳池禁止穿著運動短褲或無內裡之海灘褲等非貼身泳裝)
4. 客房清潔：客房禁煙，如因吸菸或餐飲，造成地毯污損及異味，以致客房無法銷售，需酌收客房清潔修復費用。

● 停車

會館B2備有室內停車場，住房貴賓可免費停車，車滿可停至戶外免費停車場。

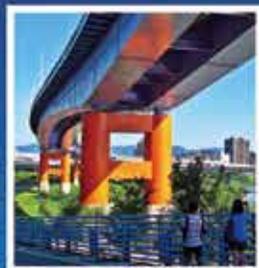
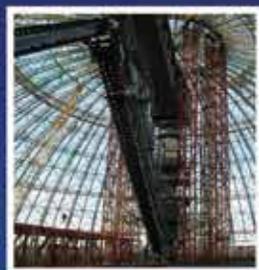
● 注意事項

為了節能減碳，響應【一次性拋棄式個人用品減量】措施，會館不提供【牙刷、牙膏、梳子、刮鬍刀、浴帽、拖鞋等個人性用品】，如您未攜帶用品，請至B1禮品部自行購買，渴望會館感謝您的配合。

訂房專線：(03)407-2999轉 0
 地址：桃園市龍潭區渴望路 428 號
 Tel: (03)407-2999 Fax: (03)407-2777

優惠適用期間：2018/1/1-2018/12/31

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>

43-mail:cisc@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



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 432 元、二年加收 864 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。

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



前鋒日報

2018 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

兼俱燒、烤、燜、滷、炸等功能
可當砂鍋、三杯鍋、石頭火鍋使用

恆溫 儲溫 無油煙



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

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。

我們不誇耀設備的新穎與宏大，我們只強調服務與品質



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

「臺鍍科技股份有限公司」原為「台灣鍍鋅股份有限公司」，於民國九十六年八月一日更名

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



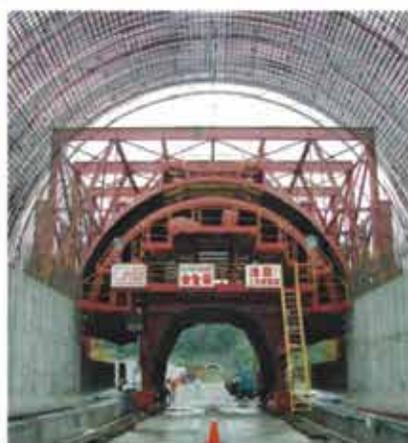
防止墜落裝置



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