

熱浸鍍鋅

趙焜堦題

2017/10

NO.59

<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





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

INDEX

- 1 第一單元 ▶ 活動紀實
 - ◎理事長的話
 - ◎熱浸鍍鋅國家標準及工程應用說明會
 - ◎熱浸鍍鋅促進產業發展研討會
- 12 第二單元 ▶ 生產技術及防蝕技術專題：
 - ◎熱浸鍍鋅在汽車工業之應用
 - ◎熱浸鍍鋅在再生能源的應用
- 29 第三單元 ▶ 工程實績介紹：
 - ◎台灣電力股份有限公司—
林口電廠更新擴建計劃運煤系統製作工程
- 38 第四單元 ▶ 2017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
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

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 ■ 高雄市三民區水源路十八號五樓
電話 ■ (07)396-0306~7
傳真 ■ (07)396-0308
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



台灣電力股份有限公司—
林口電廠更新擴建計劃運煤系統製作工程
起造單位：台灣電力股份有限公司
設計單位：吉興工程顧問股份有限公司
鋼構製作：中宇環保工程股份有限公司
(鴻漢企業有限公司)
熱浸鍍鋅：易宏熱鍍鋅工業股份有限公司
慧鋼企業股份有限公司
臺鍍科技股份有限公司
亨欣工業股份有限公司
盛貽熱鍍鋅企業股份有限公司
鍍鋅總重：23,800 噸

廣告索引

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

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！)

理事長的話

撰寫 / 謝欣園 整理 / 秘書處

民國六十七年，螺絲的熱浸鍍鋅（HDG）由臺鍍公司引進台灣，至今已近四十年；但隨著社會人口、環境的變化，我認為該產業未來將有三趨勢：鋅鋁鎂合金的熱浸鍍防蝕技術、鍍鋅層的表面處理及批件式熱浸鍍鋅的自動化。

綜觀熱浸鍍鋅之應用發展，從舊有之功能性發展至今，不但面向多元，如電力、電信、交通等產業，更兼具美學的考量，如戶外家具、農業溫室栽培等。隨著應用範圍與深度的加深加廣，低成本又有效的熱浸鍍鋅開始有大廠投入研發，例如，1985年三井物產在歐洲熱浸鍍鋅國際會議中報告，在鋅液中加入5%的鋁則可增加數十倍的防蝕效果。時至今日，全日本不超過五家熱浸鍍鋅工廠有能力進行鋅鋁鎂合金的熱浸鍍法。我們也曾與工研院材料所共同開發鋁鋅鍍法，但過程不很順利，竟不了了之。雖然如此，我認為這將是未來的發展趨勢，現今太陽能設備的鋼鐵支架都是採用此法防蝕，台灣不應錯過商機，也該致力發展此種技術。該論文發表後隔年，台塑於雲林著手興建六輕，但麥寮海邊冬天飛沙走石，空氣含鹽比例高，即使塗佈五道油漆的鋼鐵構件也抵擋不住而逐漸銹蝕。「六輕總工程師」王永在為此苦惱不已。機緣巧合下，我與幾位學者向王永在先生進行熱浸鍍鋅簡報；六輕工廠三十多萬噸的鋼鐵構件因而改採耐候性極佳的熱浸鍍鋅與油漆的雙重防蝕做法，順利渡過難關，其後並將熱浸鍍鋅納入該公司設計標準。

另外，熱浸鍍鋅加上化成皮膜技術，其實用性也愈見增加，例如可以降低構件亮度，也能帶來不同顏色，我認為這也促成產業更進一步運用在其他面向，例如景觀及環境的調和等。

最後，熱浸鍍鋅產業在今日也免不了往自動化方向發展。原因有二：這是3K產業，徵人困難，在定溫、定時、定量的原則下，自動化也能達到一定品質，又能減少人力。其次，自動化的設計可能加入新的改革，例如從酸洗進入到熱浸鍍鋅的過程中，不會產生污染的煙霧，或是減少廢水的產生等。目前，歐洲已有新工廠朝此方向進行，未來台灣也將以此為目標，期盼同業一同前進，讓產業商機不斷，奠定下一個黃金廿年。

熱浸鍍鋅國家標準及工程應用說明會活動紀實

秘書處

本會與標準檢驗局、中華民國防蝕工程學會、中華民國鋼結構協會共同主辦的「熱浸鍍鋅國家標準及工程應用說明會」。說明會分別在北部 7 月 3 日(一)、中部 7 月 5 日(三)及南部 7 月 7 日(五)各舉辦 1 個場次。北區實際報到 92 人、中區實際報到 78 人、南區實際報到 85 人，合計共 255 人次參與。

說明會分別由標準檢驗局主任秘書謝翰璋、臺中分局王分局長石城、高雄分局分局長吳明德、熱浸鍍鋅協會理事長蕭勝彥、防蝕工程學會理事長魏豐義致詞。課程由臺鍍科技(股)公司專員李祐承主講「熱浸鍍鋅介紹與公共工程之應用」、台灣電力(股)公司綜合研究所化學與環境研究室主任鄭錦榮主講「熱浸鍍鋅國家標準說明及熱浸鍍鋅鋼材於綠能的應用」、臺灣大學材料科學與工程學系教授林招松主講「熱浸鍍鋅對機械性質之影響」、交通部公路總局西部濱海公路北區工程處工程司李家順主講「熱浸鍍鋅與油漆之雙重防蝕工法」、黎明工程顧問(股)公司技



標準檢驗局主任秘書謝翰璋(右)、熱浸鍍鋅協會理事長蕭勝彥

師石建愉主講「熱浸鍍鋅工程案例分享」。

致詞時蕭勝彥理事長表示，鋼鐵是全球使用量最大之金屬，2015 年全世界鋼鐵產量為 16.65 億噸，其中有 10～20% 是因金屬腐蝕造成的鋼鐵損失，所以 2015 年至少有 1.6 億噸是用於重建或維修。而這些鋼鐵若能事先做好熱浸鍍鋅以延續其使用壽命，在當今節能減碳的時代中可算是大功一件。以台北大巨蛋為例，據遠雄公司給台北市建築師公會的資料顯示停工近 2 年銹蝕 100 萬處，有的鋼構已經銹蝕到 C 級，且小構件因為厚度薄可能會侵蝕構件本體，未來整修時除銹後擔心影響構件厚度及強度。協會同仁曾經以 15mm 的 SN490B 鋼材為例計算過，當鋼材腐蝕掉 1.79mm 時鋼材強度即低於設計強度。所以，假設當初大巨蛋的鋼管結構是經熱浸鍍鋅處理，目前不會有這些問題，即使再停工 10 年也不怕。

台灣批件式熱浸鍍鋅現在共有 22 家鍍鋅公司、28 條鍍鋅生產線分別位於北、中、南部。根據該會會員 12 家、18 條鍍鋅生產線申報統計資料，去年批件式熱浸鍍鋅共有 27.8 萬噸，比前年的 30.3 萬噸少了約 25,067 噸。但各位想想，熱浸鍍鋅在台灣的鋼結構市場佔有多少？台灣鋼結構產能至少有 110 萬噸，以結構件經熱浸鍍鋅處理的量約 12 萬噸計，佔 10.9%。



中華民國熱浸鍍鋅協會蕭勝彥理事長致詞



經濟部標準檢驗局臺北總局大禮堂簽到



經濟部標準檢驗局謝翰璋主任秘書致詞



中華民國熱浸鍍鋅協會蕭勝彥理事長致詞



經濟部標準檢驗局北區政風室宣導



臺鍍科技股份有限公司李祐承業務專員專題演講



台電公司綜合研究所主任鄭錦榮博士專題演講



臺大材料科學與工程學系林招松教授專題演講



交通部公路總局李家順幫工程司專題演講



黎明工程顧問股份有限公司石建愉技師專題演講





經濟部標準檢驗局台中分局大禮堂簽到



經濟部標準檢驗局臺中分局王石城分局長致詞



臺中分局第五課謝定良技士主講除濕機自燃防範



經濟部標準檢驗局中區政風室蔡易芷主任政令宣導



經濟部標準檢驗局高雄分局大禮堂簽到



經濟部標準檢驗局高雄分局吳明德分局長致詞



中華民國防蝕工程學會魏豐義理事長致詞



經濟部標準檢驗局南區政風室陳慧山主任政令宣導





促進熱浸鍍鋅產業發展研討會

秘書處

本會將於 106 年 11 月 29 日 (星期三) 及 12 月 6 日 (星期三) 與中華民國防蝕工程學會及中華民國鋼結構協會共同舉辦「促進熱浸鍍鋅產業發展研討會」，於台北、高雄各舉辦 1 場，屆時請各界踴躍報名參加，相關資訊刊載於本會網站。<http://galtw.org.tw/index.jsx>

※ 台北場次 106 年 11 月 29 日 (星期三)

臺鐵大樓 (臺北車站) 五樓第一會議室

地址：臺北市北平西路 3 號 5 樓 (由東二、西二門守衛室進入)

※ 高雄場次 106 年 12 月 6 日 (星期三)

蓮潭國際會館 102 大型會議室

地址：高雄市左營區崇德路 801 號

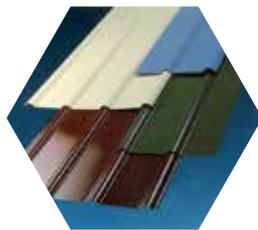


課程表：

時間	講題	講師
08:30~09:00	人員報到	
09:00~09:10	長官致詞	
09:10~10:00	鋼結構生產與應用	東和鋼鐵企業股份有限公司 梁宇宸博士
10:00~10:10	休息	
10:10~11:00	預熱浸鍍製產品發展與特性應用	燁輝企業股份有限公司 楊秉霖協理
11:00~11:10	休息	
11:10~12:00	熱浸鍍鋅鋼線鋼纜應用	松和工業股份有限公司 張達夫副總經理
12:00~13:30	午餐	
13:30~14:20	鋼結構熱浸鍍鋅處理與應用	臺鍍科技股份有限公司 李祐承業務專員
14:20~14:30	休息	
14:30~15:20	螺栓鎖緊工法探討及直接張力指示墊片工法介紹	屹貿股份有限公司 朱文生負責人
15:20~15:30	休息	
15:30~16:20	熱浸鍍鋅鋼結構之塗裝	永記造漆股份有限公司 潘宜明經理
16:20~17:00	問題與討論	

注意事項：

1. 課程表為預計行程，主辦單位保留當日調整之權利。
2. 當日參加人員投保意外險及意外醫療險。



熱浸鍍鋅在汽車工業之應用

劉明皓*¹、鄭暉志¹、王宏平¹

¹ 中國鋼鐵(股)公司 冶金技術處

一、前言：

鋼具有良好強度及成形性的優點，能加工成各種零件，但缺點容易銹蝕；鋅雖然強度低、但具備優秀耐蝕性，鍍鋅鋼片結合了鋼與鋅各自的優點，兼具強度、成形性及耐蝕性，加上生產成本較鍍鋁等處理更為低廉，故長期以來在建築、家電、傢俱、及汽車工業等諸多領域均獲得廣泛應用、歷久而不衰。

在環保意識抬頭，各國環保法規的要求趨嚴情況下，為滿足減排及節能，近年的汽車工業用鋼有兩個顯著的趨勢—鋼材高強度化及鍍鋅材採用比提升⁽¹⁾。高強度化之目的為在兼顧車體安全性的前提下，儘可能的減薄用鋼厚度，使車體輕量化以提升能源效率並減少排放；高比例的採用鍍鋅鋼片，則可強化車體耐腐蝕性能而提升汽車使用壽命(圖1)。在汽車用鋼減薄輕量化的趨勢下，銹蝕穿孔的風險提升、更需要採用鍍鋅鋼片來保護，故汽車用鋼中鍍鋅鋼片的比例年年上升，可見鍍鋅鋼片在汽車用鋼中的不可或缺性。



圖 1、北美地區車齡 8 年汽車之車門底緣銹蝕狀況比較⁽³⁾

二、汽車用鋼規模及熱浸鍍鋅鋼材使用狀況：

根據世界汽車工業國際協會 (OICA) 的統計資料⁽³⁾ 如表 1，2016 年的全球汽車生產量已達歷史新高的 9,498 萬輛，相較於十年前 (2007 年) 的 7,326 萬輛的產量記錄，相隔十年汽車產量成長幅度高達 30%，以此速率估算，全球汽車年產量可望於 2018 年突破 1 億輛大關。進一步解析 2016 年汽車產量統計資料，前五大國依序為中國大陸、美國、日本、印度與德國，五國合計總產量達 6,007 萬輛、佔整體之 63.3%，同年台灣產量雖只有 44 萬輛 (0.3%)、排名第 29 位，但因臨近中國大陸及日本等潛在汽車用鋼市場，合計市場規模高達 3,763 萬輛 (39.6%)，具有相當良好的戰略位置。

表 1、2016 年全球車輛生產量暨用鋼量估算資料 (資料來源：OICA)

排名	國家	乘用車產量 (輛)	商用車產量 (輛)	合計產量 (輛)	佔比 %	估計用鋼量 (千公噸)
1	中國	24,420,744	3,698,050	28,118,794	29.6	33,046
2	美國	3,934,357	8,263,780	12,198,137	12.8	17,133
3	日本	7,873,886	1,330,704	9,204,590	9.7	10,868
4	德國	5,746,808	315,754	6,062,562	6.4	6,923
5	印度	3,677,605	811,360	4,488,965	4.7	5,368
29	台灣	251,096	58,435	309,531	0.3	371
全球合計		72,105,435	22,871,134	94,976,569	100.0	115,980

生產汽車的主要原料以鋼鐵的比重 55~80% 為最高，若以乘用車單重 1.6 公噸、商用車單重 2.2 公噸，鋼材比重以 70% 進行概算，2016 年汽車工業需要的用鋼量高達 1.159 億公噸⁽⁴⁾，佔同年鋼鐵總產量 16 億公噸之 7.2%，汽車用鋼之重要地位可見一斑。如圖 2，汽車用鋼依產品形態又可分為型鋼 (3.3%)、棒線鋼材 (23.9%)、鋼管材 (2.6%)、及鋼片 / 板材 (70.2%)，如圖 3，其中的鋼片 / 板材依生產方式又可分熱軋鋼片 (12.7%)、冷軋鋼片 (47.2%)、鍍鋅鋼片 (22.6%)、中厚板 (17.5%) 等，依

此比率推估全球鍍鋅鋼片年需求量約 1,800 萬公噸，佔汽車用鋼量整體之 15.5%，為汽車用鋼中相當重要之一環。

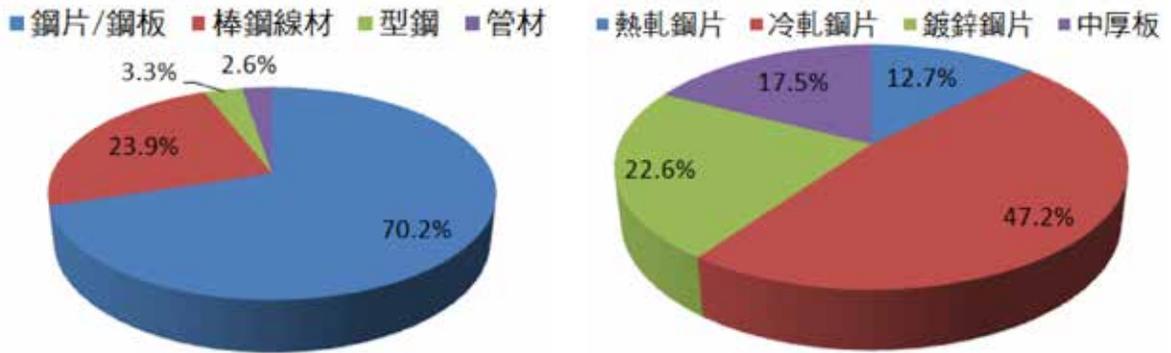


圖 2、汽車用鋼各型態鋼材所佔比重

圖 3、汽車用鋼中鋼片/板材各品項所佔比重

三、熱浸鍍鋅汽車用鋼的分類及應用

前言所述之鍍鋅鋼片，其主流包括電鍍鋅鋼片及熱浸鍍鋅鋼片。電鍍鋅鋼片因使用電鍍、可得到較佳的鍍鋅表面品質，故汽車鍍鋅用鋼早期多使用電鍍鋅鋼片，特別是車身外板面件，因需兼顧表面品質及耐蝕性，幾乎 100% 使用電鍍鋅鋼片。熱浸鍍鋅於汽車工業之應用雖然起步較晚，但隨著氣刀、鋅花細化等熱浸鍍鋅製程技術的改良，現階段熱浸鍍鋅鋼片的表面品質已可媲美電鍍鋅鋼片，且又較電鍍鋅具生產成本優勢，可實現高鍍鋅量產品、更進一步提升耐蝕性，故近年來無論是在內板件或外板件，熱浸鍍鋅鋼片都已取代電鍍鋅鋼片成為汽車鍍鋅用鋼的主流^[5]。上述熱浸鍍鋅鋼片依鍍鋅製程可分為批次式與連續式兩種，本文將以汽車鍍鋅用鋼主流—連續式熱浸鍍鋅鋼片為主題作介紹。

汽車工業中所採用的熱浸鍍鋅鋼片，依照鍍鋅層種類的不同，大致可區分為「純鋅熱浸鍍鋅鋼片」(Galvanized steel, 以下簡稱 GI) 與「合金化熱浸鍍鋅鋼片」(Galvannealed steel, 以下簡稱 GA) 兩種。依鍍鋅底材種類則可區分為成形軟鋼、烘烤硬化型鋼、高強度深衝型鋼、結構用鋼、微合金鋼、雙相鋼等。依表面處理則可分為無鉻鈍化處理、潤滑處理等。以下就鋅層種類、底材種類、及表面處理種類及其於汽車工業

的應用案例作簡介：

(一) 鍍鋅層種類：汽車工業中所採用的熱浸鍍鋅鋼片，依鍍鋅層的成分可分為 GI(純鋅)及 GA(鋅鐵合金)，其特性比較表彙整如表 2。

1. GI：鍍鋅層一般由純鋅 ($\geq 97\%$) 及微量鋁 (0.16~0.2%) 組成，鍍鋅層附著性良好、加工不易發生脫鋅不良，但缺點是鋅層硬度與熔點均低，不利於深衝成形及銲接加工⁽⁶⁾。建材業常見的一般 / 大鋅花產品，因鋅花易導致成形及塗裝問題，故汽車工業中僅採用極細鋅花或零鋅花 GI 鋼片。

表 2、GI 與 GA 重要特性及應用車廠對照表

項目	GI(純鋅熱浸鍍鋅鋼片)	GA(合金化熱浸鍍鋅鋼片)
鋅層成分	純鋅層 (鋅含量 97% 以上)	鋅鐵合金鍍鋅 (鐵含量約 7~15%)
單面鍍鋅重量	典型值：50~60 g/m ² 範圍值：30~130 g/m ²	典型值：45 g/m ² 範圍值：30~55 g/m ²
鋅花種類	極細 / 零鋅花	無 (合金化後無鋅花)
鍍鋅層硬度	52 HV	≥ 200 HV
鍍鋅層熔點	419° C	≥ 530 ° C
優點	鍍鋅層附著性良好	1. 成形阻力小 2. 銲接性相對較佳 3. 塗裝附著性及耐蝕性較佳
缺點	1. 成形阻力大 2. 銲接性較差	1. 鍍鋅層易粉化 / 剝落 2. 鍍鋅層鐵含量控制難度高
採用車廠	主要為歐美系車廠，如福斯、克萊斯勒、福特、通用、寶馬等	主要為日系車廠，如豐田、日產、本田、馬自達、華創、三菱等

2. GA：為改善 GI 硬度及熔點偏低問題而誕生，對鍍鋅後的 GI 鋅層進行加熱，使溫度上升至 460~530 °C 之間，讓底材鐵原子擴散至純鋅層形成鐵含量約 7~15% 之鋅鐵合金鍍鋅層，合金化後鍍鋅層硬度及熔點均高於 GI 鍍鋅層，可降低衝模摩擦力並改善銲接性，鋅鐵合金鍍鋅層的另一項附帶優點為可得到較粗糙的表面，可提升塗裝附著性與塗裝耐蝕性⁽⁷⁾。

不同的鐵含量會在鍍鋅層中形成不同的合金相(表 3)，鐵含量過高時(如圖 4)，鍍鋅層中硬脆之 Γ 相增厚，因其性質硬脆，衝壓時鍍鋅層易發生粉化；過低的鐵含量(如圖 5)，則會因表面形成相對較軟的 ζ 相，衝壓時易因咬模，鋅層受剪力而發生剝落。鐵含量的控制變因包括鍍鋅量、底材厚度、底材粗糙度、底材成分、加熱溫度、冷卻溫度、鋅浴成分等，因影響因子多、控制難度高，為實現較佳鍍鋅層控制，故汽車 GA 用鋼的鍍鋅量一般被限制在單面 30~55g/m²，無法如 GI 實現更高鍍鋅重量。

表 3、GA 鍍鋅層中各相別之組成及性質

項目	組成	鐵含量 (%)	硬度 (HV)
η (Eta)	Zn	≤ 0.03	52
ζ (Zeta)	FeZn ₁₃	6.7~7.2	200
δ (Delta)	FeZn ₇	8.5~13.0	284~300
Γ (Gamma)	Fe ₃ Zn ₁₀	24.0~31.0	326
α -Fe	Fe	100	104

GI 與 GA 雖各有優缺點，但經長年加工應用技術的累積，目前均大量被運用在汽車工業中，因早期用料策略及供應鋼廠的決策，形成了目前歐美系車廠傾向於使用 GI、日系車廠傾向使用 GA 的特殊現象。

(二) 底材種類：

經長年的技術累積及製程改良，熱浸鍍鋅鋼片已成功開發出可媲美冷軋鋼材之完整系列鋼種，可滿足不同汽車零部件之應用性能需求。

受到主要汽車製造的兩派勢力—日系及歐美系的影響，汽車鍍鋅用

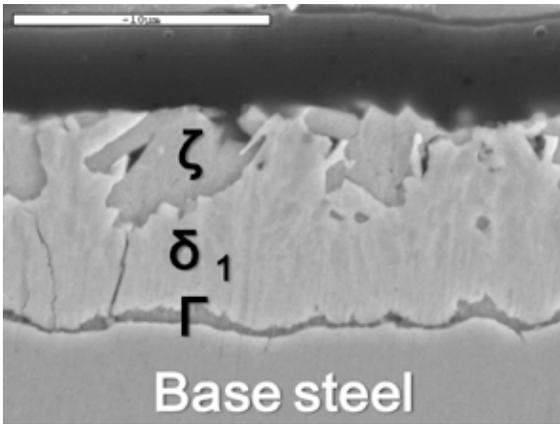


圖 4、鐵含量較低之 GA 鍍鋅層結構，鍍鋅層較軟

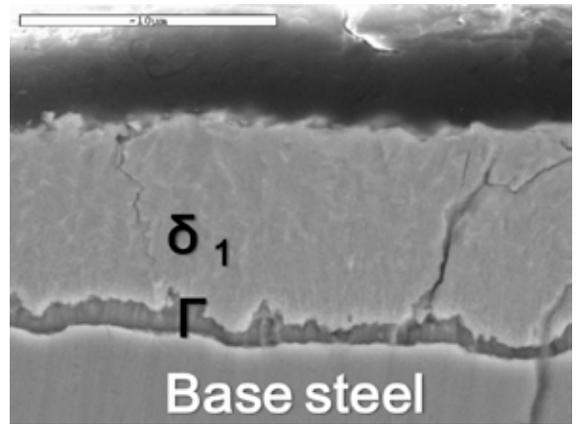


圖 5、鐵含量較高之 GA 鍍鋅層結構，鍍鋅層較硬脆

鋼的主流規格包括日系的日本鐵鋼聯盟 (JFS A3011—汽車用合金化熱浸鍍鋅鋼片及鋼帶規範) 以及歐美系的歐規 (EN 10346—連續熱浸鍍鋅板帶產品規範) 兩大規範，其中 JFS 規格明確定義針對 GA 的汽車用鋼規範，EN 則屬泛用型規格而不侷限 GA 或 GI，亦無用途之侷限。表 4 整理了兩大規格的所有鍍鋅鋼材規格以及於汽車工業的典型應用例，以下將按各大分類進行設計及應用介紹。

1. 成形軟鋼：可分為一般成形及深衝級兩大類，前者成本低廉，適合折彎、淺衝加工等簡易成形，後者具低降伏強度、高伸長率、無成形伸長應變痕之特性，常用於成形度大之汽車面板件 (圖 6) 及深衝成形件 (如圖 7)。
2. 烘烤硬化型鋼：其性能特點是衝壓成形前降伏強度較低、利於成形，塗裝烘烤後，降伏強度再次提升，可強化成形件抗凹性能，適於大面積車身面板用途，例如車門板、葉子板、引擎蓋 (圖 8) 及行李箱蓋用途等。
3. 高強度深衝型：以「極低碳鋼 (IF 鋼)」為基礎，添加 P、Mn、Si 等固溶強化元素，可將抗拉強度由 270MPa 提高到 340~440MPa 級，並兼具良好的衝壓成形性，適於用於葉子板 (圖 9)、車門板、行李箱蓋板等。

表 4、主流規範鋼種種類及典型應用例

鋼種分類	JFS A3011 (日 系)	EN 10346 (歐 美 系)	典型應用例
成形軟鋼	JAH270C/D/E JAC270C/D/E/F/G	DX51D~DX57D	車身外板件、車窗 馬達殼等
烘烤硬化型 (BH 鋼)	JAC270H/340H	HX180BD ~HX340BD	車門板、葉子板、 車頂板、引擎蓋、 行李箱蓋等
高強度 深衝型	JAC340P/390P/440P	HX160YD ~HX300YD	葉子板、 車門板、 引擎蓋板等
泛用型 (結構用鋼)	JAH370W/400W/440W JAC340W/390W/440W	S220GD ~S550GD	補強件、 底盤橫梁等
高擴孔型	JAH440A/ JAC440A/590A		懸吊擺臂等擴孔加 工用途等
微合金鋼 (HSLA 鋼)	JAH440R/590R JAC440R/590R	HX260LAD~ HX500LAD	補強件、 底盤橫梁等
雙相鋼 (DP 鋼)	JAC590Y ~JAC1180YL	HCT450X~980X, HDT580X	縱梁、橫樑、保險 桿補強件、門檻等
相變誘導塑性鋼 (TRIP 鋼)		HCT690T/ HCT780T	B 柱補強板、前縱梁 等
複相鋼 (CP 鋼)		HCT600C/ ~HDT950C	防撞桿、門檻、B 柱 等
雙相鋼 (FB 鋼)		HDT450F/ HDT560F	車輪圈、底盤結構
麻田散田鋼 (MS 鋼)		HDT1200M	防撞桿、門檻等

註 1：JFS 規格第 3 碼為 C 者使用冷軋底材、H 者使用熱軋底材。

註 2：EN 規格第 2 碼為 C 者使用冷軋底材、D 者使用熱軋底材、X 者則兩者均可。



圖 6、使用 JAC270E GA 鋼片衝模加工之 BODYSIDE 半成品照片



圖 7、使用 DX51D(部件 A) 及 DX53D (部件 B) GI 鋼片生產之車窗馬達外殼件



圖 8、使用 JAC340H GA 鋼片衝模加工之引擎蓋半成品照片

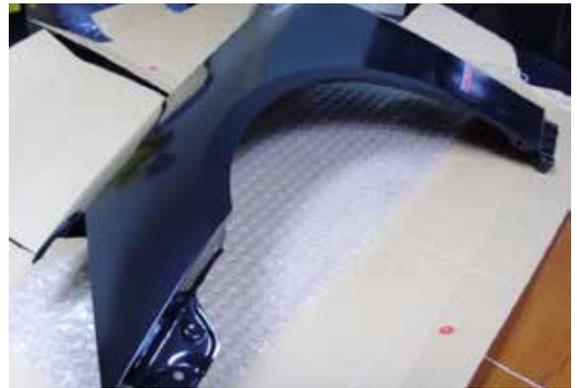


圖 9、使用 JAC340P GA 鋼片衝模加工之葉子板半成品照片

4. 泛用型(結構用鋼): 主要採低碳鋼添加錳(Mn)、磷(P)、矽(Si)等固溶強化元素, 可有效將強度提高至 440MPa, 因不添加鈮(Nb)等貴合金元素、生產成本較低, 故廣見用於一般車體結構, 如底盤橫梁等用途。
5. 高擴孔型: 目前僅 JFS 獨立規範高擴孔型鋼, 對擴孔性有較嚴格要求, 使材料於擴孔加工時不發生開裂等不良, 常見用途包括懸吊擺臂等具擴孔加工之零部件。
6. 高降伏比型(微合金鋼): 添加微量鈮(Nb)、鈦(Ti)、釩(V)等強化元素, 通稱為高強度低合金鋼(High Strength Low Alloy Steel; HSLA), 此類

鋼材具高降伏強度，並同時保有一定伸長率，且碳當量較低，適合用在需銲接加工之車體結構材，可兼顧輕量化及安全性⁽⁸⁾，常見用途包括 A/B 柱 (圖 10)、橫梁、門檻、強度補強材等汽車結構件。

7. 雙相鋼 (DP 鋼)：透過熱處理得到肥粒鐵 (軟質) 及麻田散鐵 (硬質) 兩相混合的組織，同時具備良好強度與伸長率，另一特點是加工硬化率高⁽⁸⁾，常用於於縱梁、橫梁 (圖 11)、保險桿補強材及門檻等生產。



圖 10、使用 HX420LAD 衝模加工之 B 柱



圖 11、使用 JAC590Y 衝模加工之橫梁照片

8. 相變誘導塑性鋼 (TRIP 鋼)：典型 TRIP 鋼組織包括肥粒鐵、變韌鐵及殘留沃斯田鐵，亦為強度及伸長率兼具鋼種，且具備良好強塑積 (強度與伸長率的乘積)、有利撞擊能量吸收⁽⁸⁾。常用於 B 柱補強板、前縱梁等。
9. 複相鋼 (CP 鋼)：由肥粒鐵與麻田散體或變韌鐵組成，強度可達 800~1,000 MPa，具高強塑積及擴孔性能佳，常用於車門防撞桿、保險桿、B 柱等。
10. 變韌體系雙相鋼 (FB 鋼)：由肥粒鐵與變韌鐵兩相組成之雙相鋼，強度等級較 DP 鋼低，但具有較佳的疲勞強度及擴孔性⁽⁷⁾，較肥粒鐵-麻田散田系 DP 鋼更適合用於生產輪圈、底盤結構等需擴孔加工或成形度較高的部件。
11. 麻田散鐵鋼 (MS 鋼)：主要為麻田散鐵組織，具極高抗拉強度 (可達 1,600MPa)，為商業化鋼材中強度最高鋼種⁽⁸⁾。因強度極高，應用侷限於軋軋成形加工，典型用途包括車門檻和防撞桿等用途。

(三) 後處理：

熱浸鍍鋅鋼片可進一步在鍍鋅層上進行後處理⁽⁹⁾，賦予鋼片額外的加值性能。汽車鍍鋅用鋼中常見的後處理包括塗油、潤滑處理、及無鉻鈍化處理等。

1. 塗油：成本最為低廉，且能有效提高鋼片耐蝕性及潤滑性，故為汽車用鋼之主流後處理種類，常用於汽車鈑金件、結構件及零部品件等。
2. 潤滑處理：通常需搭配塗油處理，常用於 GA 鋼片，主要目的是為了進一步提高衝模潤滑性，並解決鍍鋅層粉化 / 剝落問題，通常作法為在 GA 鍍鋅層表面塗覆磷酸鋅等具備良好潤滑性之薄膜層，作為衝壓時模具與鋼片的隔離層，可有效減輕鍍鋅層粉化 / 剝落程度，良好的衝模潤滑性可進一步提升衝壓良率，甚至可使材料進行更高程度的深衝(圖 12)，達到降低成本的目的。



圖 12、汽車後行李箱底板—原使用超深衝級鋼材，經表面潤滑處理後，以一般深衝級鋼材即可進行同級成形

3. 無鉻鈍化處理：多應用於 GI，通常不搭配塗油處理，於表面塗覆一層無鉻鈍化皮膜，形成隔離層以延緩鋼材的氧化、強化耐蝕性，常用於最終不塗裝之電著部品件，其應用之一例可參考圖 7 之電動車窗殼件。

四、熱浸鍍鋅於汽車工業導入前的驗證

汽車用鋼通常要經過衝壓、銲接、磷化、塗漆等一系列的製程，才能製成一個汽車的零部件，零部件再以銲接等方式組裝成完整車體，故鋼鐵材料必須要能滿足加工製程所需之品質機能，這些品質機能可簡單分類成衝壓成形性能、銲接性能、磷化性能、塗漆性能及膠合性能等。為確保鋼材可滿足加工製程、產出之成品又能滿足車輛性能要求，車廠在正式採用鋼片之前，多會對材料進行一套完整的驗證，通常驗證程序可分三個階段—材料驗證、工場驗證、及實車驗證。

材料驗證階段通常為實驗室進行試片分析，評估項目包括化學成分、機械性質、表面粗糙度、鍍鋅量、鋅層性質、銲接性、表面摩擦係數、磷化性、塗裝密著性、塗裝耐蝕性、飛石試驗、膠合性等。需通過第一階段驗證後，再將鋼材送至工場進行實際試模製程等測試，以評估鋼材的量產性。最終成品再組裝至實車進行最終性能評估。因驗證項目相當繁多，故驗證開始至通過，一般需耗費 1~2 年的時間，為供應汽車工業用鋼重要之一環。

五、國內汽車工業鍍鋅用鋼供應現況及未來展望

國內鍍鋅業者包括中鋼(筆者所服務公司)、燁輝、盛餘、裕鐵及鴻立等公司，均具備一般成形軟鋼生產能力，但於深衝級軟鋼、高強度鋼等領域，則僅有中鋼具備生產供應能力。中鋼自 1999 年起開始生產鍍鋅鋼片，經近長年的開發，已成功拓展出一系列完成鍍鋅鋼材，供料能力可涵蓋極深衝級軟鋼(DX57D)至高強度雙相鋼(980MPa 級)，供應表面品質要求嚴格之汽車外板用鋼亦已有多年實績，可滿足國內車廠汽車鍍鋅用鋼需求。

筆者認為熱浸鍍鋅於汽車工業應用的未來趨勢，應該就是結合了「高強度化」及「高鍍鋅用鋼比例化」兩大趨勢的「鍍鋅高強度鋼材」，以進一步達到環保節能減碳的終極目標。早期開發如烘烤硬化鋼、高強度

深衝鋼、碳錳鋼等鍍鋅高強度鋼種，於鋼廠生產及車廠應用方面均已臻成熟，但更新一代的鍍鋅先進高強度鋼 (TRIP 鋼、CP 鋼、MS 鋼等)，則僅有少部分鋼廠達到量產階段，存在供應來源少、材料取得成本高、採用車廠少、及應用技術門檻高等議題，有待鋼廠及車廠攜手合作，使新一代的鍍鋅高強度鋼材更加普及。

六、參考資料

1. 王利，寶鋼冷軋汽車板的發展及其應用，世界鋼鐵 2002(06)
2. JFE STEEL 車體防鏽性強化に必要な自動車用亜鉛系めつき防鏽鋼板 (<http://www.jfe-steel.co.jp/products/car/products/surface/zinc>)
3. 2016 PRODUCTION STATISTICS，OICA，(<http://www.oica.net/category/production-statistics/>)
4. 世界鋼鐵統計資料 2016，World Steel Organization (<https://www.worldsteel.org/zh/>)
5. 楊雄飛，快速增長地區的汽車發展情況，汽車用鈮微合金化鋼板文集，第 115~117 頁。
6. 陸匠心，高強度汽車鋼板的生產和使用，汽車工藝與材料 2004(02)。
7. 江社明，鋅液中 Al 含量對合金化鍍鋅板鍍層抗粉化性能的影響，腐蝕與防護，第 11 期第 31 卷 (2010)。
8. Stuart Keeler, Advanced High-Strength Steels Application Guidelines Version 5.0, World Auto Steel, May 2014.
9. 關田貴司，自動車用材料と利用技術，JFE 技報 No.2 (2003 年 11 月)。

熱浸鍍鋅在再生能源的應用

鄭錦榮

台電綜合研究所

政府啟動能源轉型，以達到能源安全、環境永續及綠色經濟之願景，並積極開發綠色能源，規劃達到 2025 年能創造綠色產業產值，以及 2025 年再生能源占總發電量 20% 目標。其中 2025 年之各類推廣目標裝置容量分別為太陽光電 20GW、陸域風力 1,200MW、離岸風力 3,000MW、地熱能 200MW、生質能 813MW、水力 2,150MW 及燃料電池 60MW，總共 27,423MW。⁽¹⁾

再生能源為許多不同行業提供清潔可持續的能源，為傳統能源替代品。再生能源如太陽能、風能和水力發電預計將持續增長，因為再生能源電能躉購費率政策和國家對保持環境友好，住民身心健康，社會經濟日益增長。隨著再生能源的發展，再生能源耐久性的重要因素為防腐蝕，熱浸鍍鋅（HDG）鋼材已經發揮在電力工業結構防蝕保護的整體作用。

為了保護這些再生能源設備，免受腐蝕和昂貴的維修成本，需要一種成熟的防蝕方法，如熱浸鍍鋅鋼材提供可持續，具成本效益和免維護的解決方案，100%可循環利用，是再生能源領域面臨的腐蝕自然現象的耐久性防蝕，以下是 HDG 常用於再生能源結構的一些領域，如表 1 所示：

表 1. HDG 在再生能源結構中常用的領域

太陽能	風力	水力發電
太陽能控制箱	塔樓梯	錨栓
太陽能架	塔支撐架	電器箱
太陽能電池板支架	風塔	開關場電力設施
錨栓	平台格柵板	
	塔座基礎鋼筋	

一、再生能源應用 HDG 的優點

- (一) 熱浸鍍鋅塗層可用於再生能源的太陽能、風能和水力發電，不產生對環境的衝擊。
- (二) 資源循環：熱浸鍍鋅塗層的鋅是一種天然的金屬，為地球第 27 個最豐富的元素，鋅 100% 可回收利用；創造無限再生資源。
- (三) 免維護：熱浸鍍鋅的初始成本與塗料體系相當，隨著時間的推移，熱浸鍍鋅在多種使用環境中皆免維護，節省大量維修資金。
- (四) 耐久性：熱浸鍍鋅塗層具有良好的抗紫外線、極端環境氣候、砂石沖刷、腐蝕、潮濕的環境。
- (五) 生命週期成本：再生能源設備運轉時效長至數十年以上，熱浸鍍鋅鋼板耐久性、免維護，唯一的費用是在初始建設期間初始成本。

二、HDG 在再生能源的應用實例

- (一) 太陽能支架：屋頂型與地面型推動設置，如圖 1 至圖 3 所示。模組支架採用熱浸鍍鋅鋼料，在土壤或腐蝕介質建議可採用設計系統包括：
 1. 熱浸鍍鋅須符合 CNS 10007 或 ASTM A123 或 ASTM A153 規範。
 2. 模組支架用之鋼料基座材質須符合 A36 或 SS400 或 SM400 或



圖 1、發電廠生水池 PV (953kWp)



圖 2、美國內華達太陽能跨越超過 400 英畝的電腦控制反光鏡，經 80,000 個鏡面板產生 64 MW 的電力⁽²⁾



圖 3、美國加州的 South San Joaquin 太陽能分散式能源，每年可以生產 370 MW 的電力給 De Groot 水處理廠⁽²⁾

以上等級。基礎螺栓須符合 CNS 3934 8.8、CNS 4426 或 JIS B 1051 8.8 或以上等級。鋼料基座工廠製造完成後施以熱浸鍍鋅處理並應採防止變形措施，表面再以油漆塗裝加強防蝕保護，施塗環氧樹脂合金底漆一道、聚胺基甲酸脂面漆二道（灰色），含鍍鋅總膜厚須達 165 μm 以上。基礎螺栓（含螺帽、墊圈）須鍍鋅處理，螺栓須採熱浸鍍鋅，基礎螺栓（含螺帽、墊圈）於模組支架安裝完成後之外露部分須再以油漆塗裝加強防蝕保護，施塗環氧樹脂合金底漆一道、聚胺基甲酸脂面漆二道（顏色同鋼料基座），各層漆料須完全充分乾燥才能施以另一道漆（依公共工程第 09971 章：防蝕塗裝處理）。

（二）風力發電機熱浸鍍鋅的應用，如圖 4 至圖 5 所示。



圖 4、風力發電機機座鍍鋅鋼筋灌漿

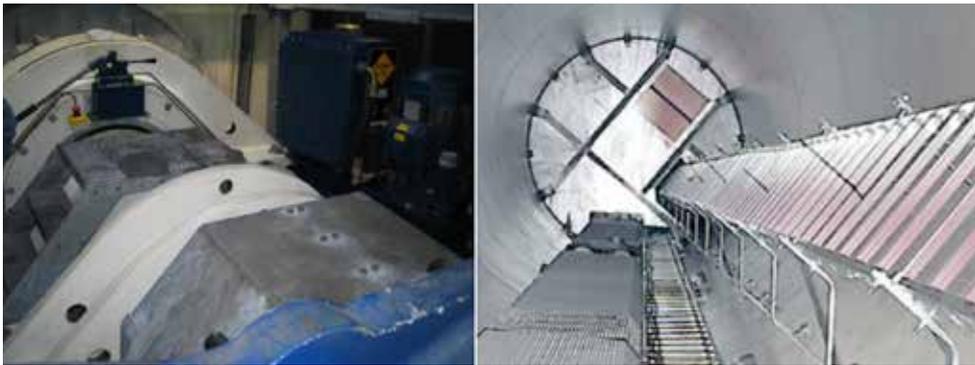


圖 5 風力發電機機艙內部塔步齒輪箱、樓梯、平台格柵板

風力發電機建議可採用防蝕設計系統包括：

1. 塔架防蝕處理要求如下，參照國外風力機組在沿海重腐蝕地區建廠經驗，對於塔架外部防蝕處理，應採用鋅鋁金屬熔射，(註：國內熱浸鍍鋅鍍鋅槽寬度不足)及油漆塗裝之雙重防蝕系統。
2. 腐蝕環境分類：塔架外層及外露之鋼鐵構造物之腐蝕環境分類應較 ISO 12944-2 分類之 C5-M 級更為嚴苛，塔架內則歸類為 C4 級。
3. 防蝕設計要求：風力機組鋼構件防蝕設計需達 20 年以上，免再施作防蝕、塗裝修護為原則，表面塗層需具有良好耐候性、耐鹽害性及耐風砂沖刷等特性。

4. 土建工程之鋼筋混凝土材料(含基樁)須採用能防鹽份腐蝕以及抗海水浸蝕而不致劣化之II型水泥,且塔架基礎及結構用混凝土第28天齡期之抗壓強度為 280kgf/cm^2 ,塔架基礎鋼筋採熱浸鍍鋅鋼筋,其鍍鋅量至少 610g/m^2 ,需符合CNS 14771 A2283 等級二。

三、結語

再生能源項目有各種應用,從個人家庭安裝到大型太陽能發電廠,風力發電場和水力發電站;所有這些都是潔淨、可再生能源。熱浸鍍鋅的表面處理提供這些結構無腐蝕性,並且在美觀上符合周圍環境的融合特徵。鍍鋅塗層的銀灰色外觀符合許多國內、天然、工業上的色澤需求環境。隨著我們走向可再生能源的未來,發電不再被隱藏在偏遠的地方,從人口的日常互動,商業和住宅社區,熱浸鍍鋅的特性已經成為選擇再生能源的重要因素,並藉助熱浸鍍鋅塗層;這些結構將能夠自然而然與其環境融合提供安全,耐腐蝕的能源。

再生能源對建築和城市的設計是不斷增加的驅動力,城市規劃者和設計師必須找到再生能源的途徑能源符合預先規劃的設計。需要彌合再生能源未來與社區的更大願望之間的差異,熱浸鍍鋅是一種持續和藝術的解決方案。

四、參考文獻

- 1.2016年能源產業技術白皮書
- 2.Hot-Dip Galvanized Renewable Energy, American Galvanizers Association.

台灣電力(股)公司林口電廠更新擴建計劃 運煤系統製作工程

何芳元

易宏熱鍍鋅工業股份有限公司 協理



- 起造單位：台灣電力股份有限公司
設計單位：吉興工程顧問股份有限公司
鋼構製作：中宇環保工程股份有限公司
(鴻漢企業有限公司)
熱浸鍍鋅：易宏熱鍍鋅工業股份有限公司
慧鋼企業股份有限公司
臺鍍科技股份有限公司
亨欣工業股份有限公司
盛貽熱鍍鋅企業股份有限公司
鍍鋅總重：23,800 噸

一、緣起

林口電廠既有機組運轉超過 40 年，為提昇北部地區供電能力，於現有廠址設置 3 部 80 萬瓩超超臨界壓力燃煤機組，所需燃煤將由自建之卸煤碼頭以密閉式輸煤皮帶機，運至新設之 10 座各 7 萬噸之筒式煤倉儲放。

二、基地位置及更新廠區配置

本計畫範圍為林口電廠用地。建築基地係座落新北市林口區東北角緊鄰濱海公路(圖 1)，地號為新北市林口區小南灣段下福小段共 35 筆地號，計 52.23 公頃。更新後廠區配置(圖 2)。

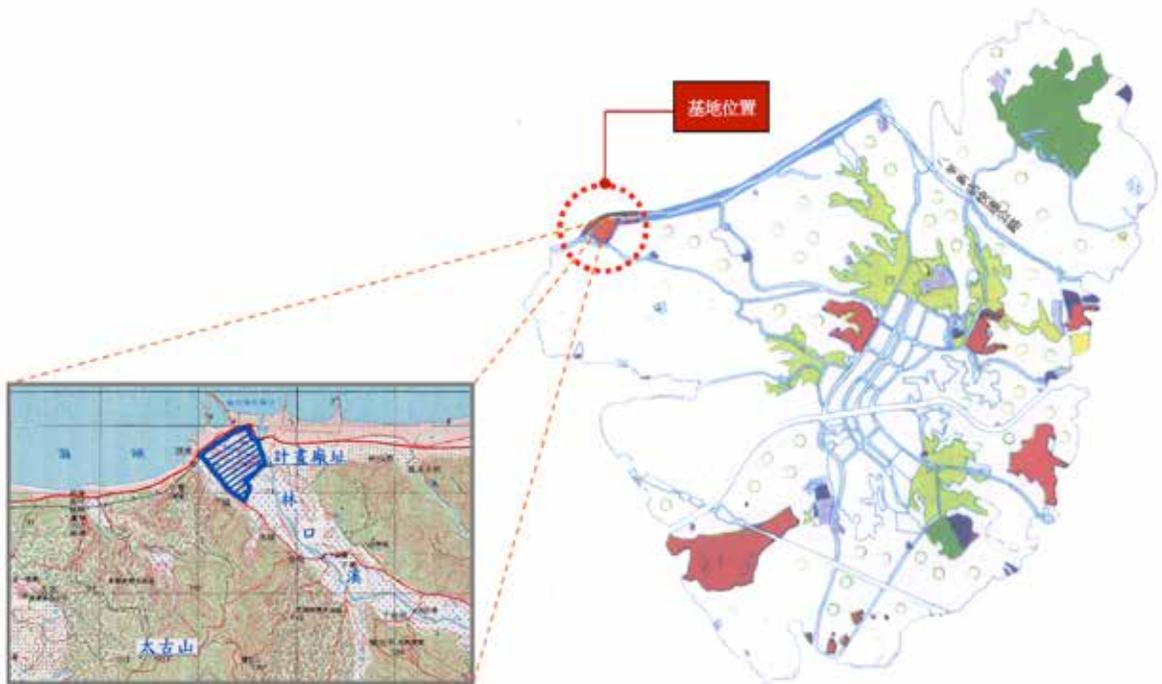


圖 1、林口電廠位置圖(資料來自台電公司網站)



圖 2、林口電廠更新廠區配置圖 (資料來自台電公司網站)

三、機組主要設計規格

項目	規格
機組數目	3 部
單機裝置容量	80 萬瓩
機組型式	超超臨界燃煤火力
廠效率	44.93% (LHV, Gross)
廠熱耗率	約 8,012kJ/kWh (LHV, Gross)
鍋爐型式	超超臨界壓力貫流式
汽輪機	3,600 rpm 單軸串聯式
發電機	氫氣冷卻式，1,039 MVA，25 kV，60 Hz, PF 0.85 (lagging), 0.95 (leading)
主變壓器	屋外型油浸式，999 MVA 三相 (或 333MVA 單相 ×3)，345-24.375 kV

(資料來源：台電公司網站)

四、輸煤系統製作工程

輸煤系統製作工程範圍，包括自卸煤碼頭透過密閉式輸送帶系統，將經過轉送塔輸送至儲存槽之後，再將煤送至鍋爐區（圖 3）。

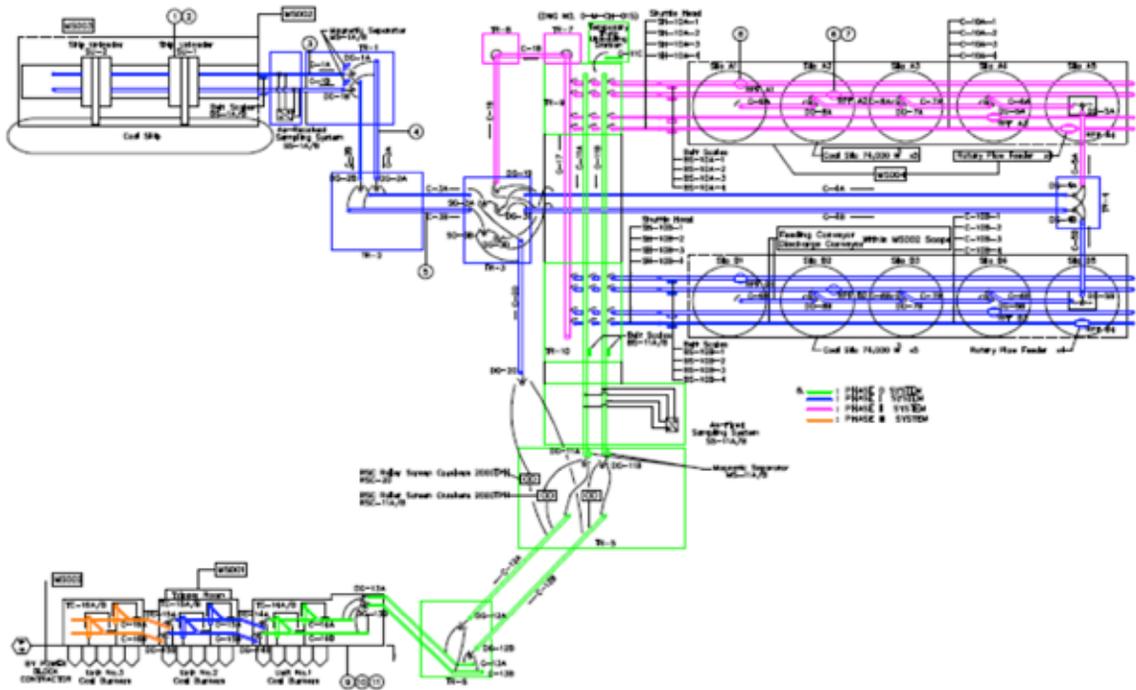


圖 3、輸煤系統配置圖

輸送帶、轉送塔、煤倉等主體鋼構件，表面防蝕全面採用熱浸鍍鋅加表面塗裝，部份構件尺寸大於鍍鋅爐者，於設計製作時，參考鍍鋅爐尺寸再採用二次鍍鋅方式完成鍍鋅作業。卸貨碼頭至第一轉送塔（圖 4），轉送塔至煤倉（圖 5），不同位置轉送塔（圖 6~圖 9）輸送帶（圖 10~圖 12）。



圖 4、卸貨碼頭至第一轉送塔



圖 5、轉送塔至煤倉 (屋頂鋼構經熱浸鍍鋅處理)



圖 6、轉送塔 (鋼構經熱浸鍍鋅處理)

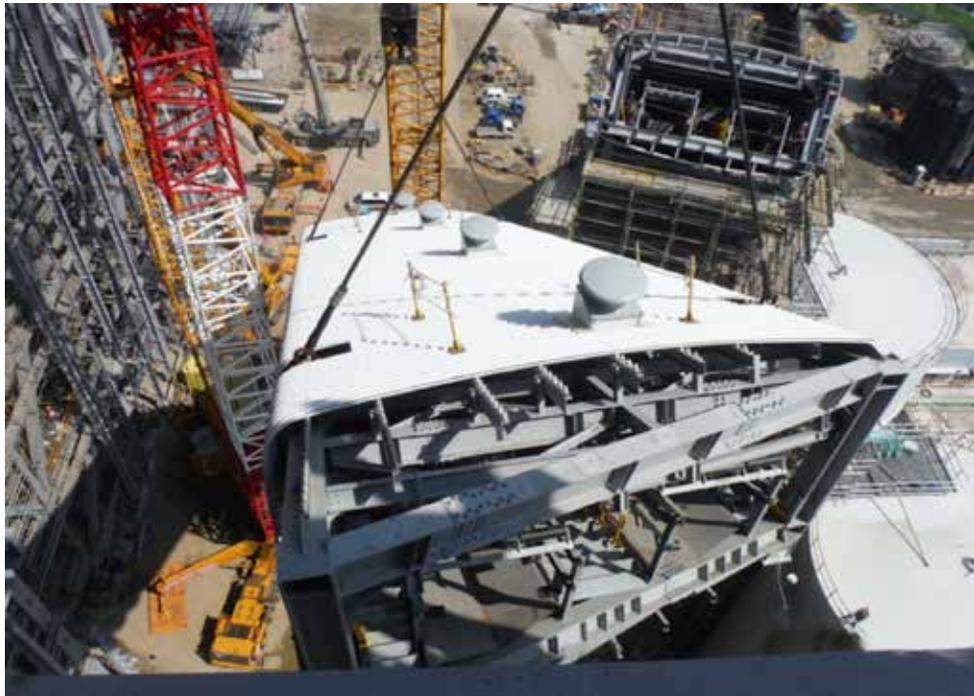


圖 7、轉送塔



圖 8、轉送塔



圖 9、轉送塔



圖 10、輸送帶（機組鋼構經熱浸鍍鋅處理）



圖 11、輸送帶



圖 12、輸送帶

五、結論

林口電廠位於台灣北部海邊，除受大氣中氯鹽的影響外，燃煤產生的硫化物與二氧化硫也會加速鋼材的腐蝕。這對設備的危害，維護成本的增加，壽命的減損等都產生重大影響。因此，在本次更新擴建工程中，鋼鐵結構件全部採用熱浸鍍鋅後表面再作塗裝處理，以提昇設備之使用壽命，並可降低使用生命週期間高額的維護費用。

一個電廠整體結構複雜、範圍廣大，當輸送帶、設備等還沒組裝前，全部的鋼構件在地面上要維修是容易處理的，可是一旦設備組裝完成正式運轉後，日後發生維護保養之困難度及成本將是非常高的。所以在設計時，事先將這些因素加以考量，並加以預防，即可避免日後不必要的困擾。

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)												合計
	公路	鐵路	電力能源	通訊	石化業	營建	農業	環保	科技	造船	下水道工程	其他	
2017年1月	2,279	1,418	3,134	495	4,571	5,418	544	436	891	385	524	2,573	22,668
2017年2月	2,045	1,527	3,079	508	3,878	6,312	506	466	688	324	603	2,489	22,425
2017年3月	2,728	2,012	4,403	605	4,533	7,389	602	639	947	503	729	3,628	28,718
2017年4月	2,687	1,786	3,052	544	3,994	6,043	623	443	869	282	636	2,955	23,914
2017年5月	2,608	1,577	3,122	550	3,692	6,741	652	489	821	288	688	2,893	24,121
2017年6月	3,197	1,720	3,710	432	4,174	6,872	1,066	531	876	354	760	3,282	26,974
合 計	15,544	10,040	20,500	3,134	24,842	38,775	3,993	3,004	5,092	2,136	3,940	17,820	148,820
月平均	2,591	1,673	3,417	522	4,140	6,463	666	501	849	356	657	2,970	24,803

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。

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)																						合計				
	H型鋼	鋼管	鋼橋	花板	角鋼	護欄板	槽鋼	線槽	鋼網	C型鋼	鐵板	欄杆	彎頭及配	燈管	輕鋼橫樑	格柵板	鋼筋	電力配件	電信配件	鍛造花窗	螺帽	螺栓		華司	鏈條	鐵配件	其他
1月	7,312	2,889	317	744	1,588	15	1,000	182	169	632	732	496	298	435	63	1,615	710	250	197	336	183	407	54	23	452	1,569	22,668
2月	7,155	2,714	436	604	1,940	48	990	206	232	403	516	640	329	380	615	1,412	624	241	233	317	147	357	31	21	365	1,469	22,425
3月	9,935	3,667	335	767	2,210	48	1,377	355	190	877	875	635	378	441	72	1,619	613	403	292	474	247	479	72	29	649	1,679	28,718
4月	8,761	3,062	263	538	1,614	19	1,106	194	173	818	532	598	369	493	89	1,330	291	300	229	375	156	360	103	11	553	1,577	23,914
5月	8,566	3,183	226	550	1,676	41	1,114	262	176	837	687	584	360	440	77	1,508	280	298	213	454	163	427	105	24	515	1,355	24,121
6月	9,297	3,548	401	643	2,036	22	1,042	270	175	721	973	580	362	468	73	1,588	373	294	232	493	198	513	96	27	676	1,873	26,974
合 計	51,026	19,063	1,978	3,846	11,064	193	6,629	1,469	1,115	4,288	4,315	3,533	2,096	2,657	989	9,072	2,891	1,786	1,396	2,449	1,094	2,543	461	135	3,210	9,522	148,820
月平均	8,504	3,177	330	641	1,844	32	1,105	245	186	715	719	589	349	443	165	1,512	482	298	233	408	182	424	77	23	535	1,587	24,803

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	盛貽熱浸鍍鋅(股)公司	10.0×1.6×2.5	928屏東縣里港鄉三和路119-86號	08-7733911	108.01.15
9	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
10	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
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	108.06.15
12	由仁工業股份有限公司	13.0×1.85×2.7	507彰化縣線西鄉窩埔村彰濱東八路7號	04-7910255	108.09.30

※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	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	H型						
單價 (元/公斤)	8~10	8~10	10~11	8~10	12~15	10~12	12~15	10~12

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

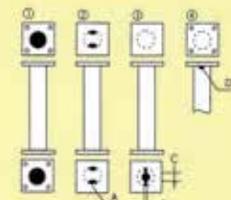
中空壁之製品，有密閉和未留空氣流通孔之構造物，詳載在(440℃)之密度約 $6.7g/cm^3$ ，詳載在此時浮力最大，所以結構物無法作業。

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，碎片會飛到工人身上，而造成工作人員之危險。

管件加工品

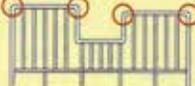
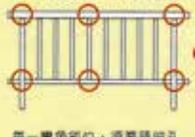
管件的加工品



- 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

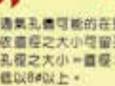
平面的加工品

平面的加工品



立體的加工品

立體的加工品



型鋼加工品

H型鋼加工品



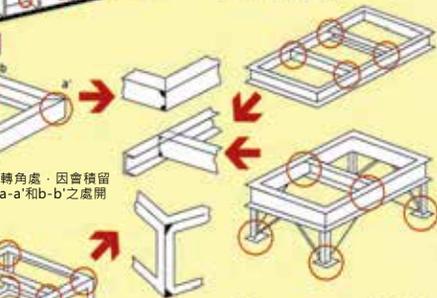
應視加筋板切角之大小為15R~35R左右(僅限於H-100~H-300之型鋼)

平面的加工品



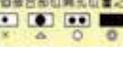
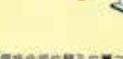
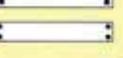
上圖之例，在每一轉角處，因會積留空氣含銹液，故在a-a'和b-b'之處開通氣孔。

立體的加工品



角管加工品

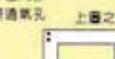
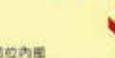
角管的加工品



平面的加工品



立體的加工品



重疊接合的製品

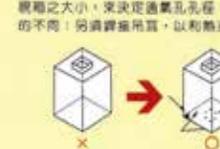
點銲時，銲接部位的縫隙，銲孔，會因水份滲入，而在熱浸鍍鋅時產生銲不上，銲水滲出表面的現象，且更會因所含之水份而導致腐蝕之現象，致使銲接部位因而產生裂紋。

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



角箱和桶類之製品

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



管徑內有補強板之製品

中央部位和角部之通氣孔之大小和位置：

箱之尺寸(H+W)mm	中央孔和角部孔之直徑mm
400以上	35以上
400~600不齊	30以上
200~400不齊	20以上

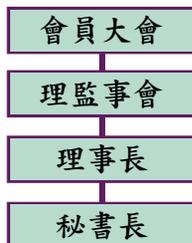
中華民國熱浸鍍鋅協會簡介

財團法人中華民國熱浸鍍鋅防蝕技術研究基金會簡介

中華民國熱浸鍍鋅協會 簡介

一、成立時間：2000年07月26日

二、組織及工作人員介紹：



理事長：蕭勝彥先生

秘書長：蔡明達先生

助理：賴淑娟小姐



三、第七屆理監事名單：

編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱
1	蕭勝彥	理事長	8	石磊	理事	15	林招松	理事	22	彭振聲	監事
2	陳麒文	常務理事	9	李家順	理事	16	張文川	候補理事	23	吳福祥	監事
3	梁銘倫	常務理事	10	楊松隆	理事	17	陳益勝	候補理事	24	胡文虎	監事
4	魏豐義	常務理事	11	楊木榮	理事	18	呂永瑞	候補理事	25	歐建宗	監事
5	戴晉平	常務理事	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：



董事長：魏豐義先生

執行長：何芳元先生

助理：賴淑娟小姐

三、第九屆董監事名單：

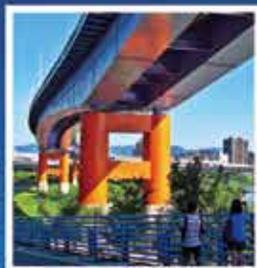
編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱	編號	姓名	職稱
1	魏豐義	董事長	5	周益祥	董事	9	歐建宗	董事	13	鄭錦榮	監察人
2	李文隆	董事	6	陳麒文	董事	10	吳福祥	董事	14	鍾自強	監事
3	蔡國晉	董事	7	張信	董事	11	戴晉平	董事	15	彭振聲	監事
4	鄭添富	董事	8	呂永瑞	董事	12	施漢章	董事			

協會、基金會聯絡處

住址：高雄市三民區水源路18號5樓 電話：07-3960306~7 傳真：07-3960308

Email：galvanat@ms63.hinet.net 網址：http://www.galtw.org.tw

綠色建築 · 永續經營



鋼結構特點

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

TISC

中華民國鋼結構協會

10477台北市中山區民權東路三段58號10樓

電話：(02) 2502-6602

傳真：(02) 2517-2526

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

E-mail: cisc@ms13.hinet.net



一份真正屬於工程界的專業雜誌

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



2017 訂戶預繳報費優惠專案

❶ 凡訂戶預繳一年報費原價9000元(好禮三選一)

a. 大雅區農會榮譽產製優質大雅米4.5公斤裝(2包)

B. 或選擇優惠折扣價8500元

❷ 凡訂戶預繳半年報費4500元(首次推出贈禮)

a. 大雅區農會榮譽產製優質大雅米4.5公斤裝(1包)

❸ 月收報費750元



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^{招標}日報 訂閱單

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

不再白鏽 還我本色

※視當地氣候、溼度而定，通常約5~10年

終結白鏽困擾

BRUGAL[®] GALVAPAS[®] 320

環保鈍化處理劑320

最創新及高性能的鈍化科技 環保奈米科技技術

主要特點

- ✓ 最新一代的奈米技術
- ✓ 環保產品
- ✓ 水性產品 不含六價鉻 非CMR 非SVHC成分
- ✓ 提升漆料附著易於噴塗
- ✓ 透明表面

主要優勢與其他三價鉻鈍化劑相比

- ✓ 更高的防腐蝕性能，甚至高於目前市售藥劑。
- ✓ 在處理過後的鍍鋅產品，可以存放在室外12個月以上(依當地氣候環境變化)，不會產生白鏽。
- ✓ 鈍化池有更長期的穩定性，最長五年不需換水，只需平日添加，更加節省成本。
- ✓ 非常容易管理槽液。

近5年來，歐洲著名的鍍鋅廠家，已經成功地使用了超過1,000,000公升的 BRUGAL[®] GALVAPAS[®] 320 我們可提供資料供您參考。

不汙染鋅槽

ProCoat[®] GalvBloc[®] 鍍鋅隔離劑



ProCoat[®] GalvBloc[®] 提供了一種非常柔韌的塗層，不會在搬運中脆化或劣化，且不會造成鋅槽原料汙染。

包裝：1公升X4罐/箱，25公升/桶

彩色鋅花

噴塗

BRUGAL[®] COLORSHIELD[®]

最新創新產品 使用於熱鍍鋅鋼材易於清潔及具防刮花塗層 比Duplex System更好的選擇

- | | | |
|----------|------------------|-------|
| 高紫外線抵抗能力 | 具有極高的抗磨以及防止刮傷的能力 | 耐化學性 |
| 抗塗鴉能力 | 易清潔性 | 防結凍效果 |

多種顏色選擇



總代理

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

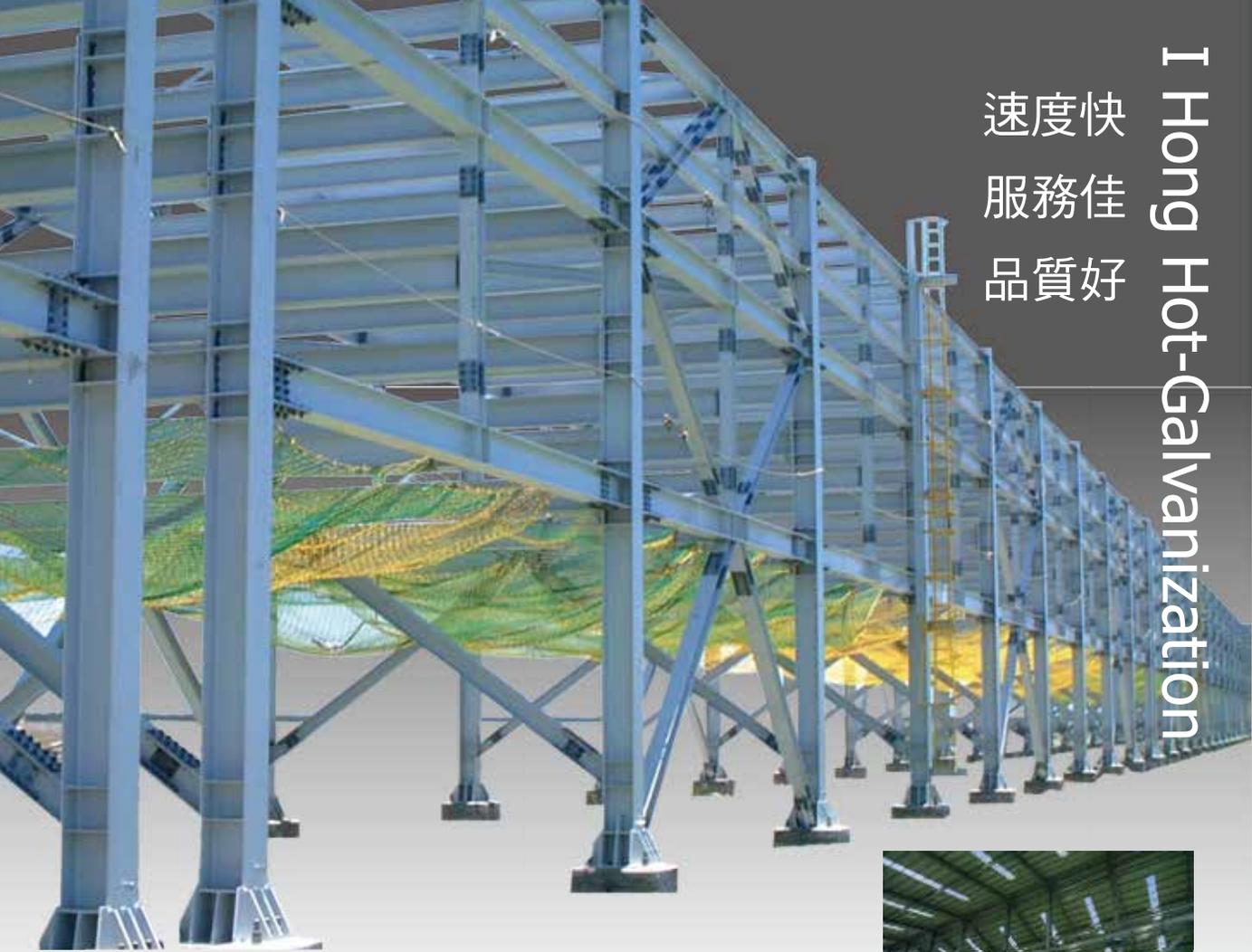
高雄市小港區永光街2-2號

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

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 · OSAS 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



大將作箱型樑鍍鋅

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)6220179

台電熱浸鍍鋅資格廠

經濟部標檢局ISO 9001 2000年版 認證通過

熱浸鍍鋅—HOT DIP GALVANIZING

鋼鐵製品之最佳防蝕處理！

→ 小白螺絲、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。

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



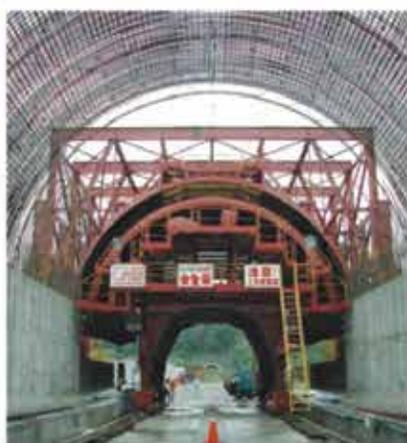
防止墜落裝置



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

TEL：(02)28118101(5線) FAX：(02)28123974

TEL：(03)4503511(7線) FAX：(03)4503518

E-mail：lihkang@ms34.hinet.net