

臺灣地區鋅金屬大氣腐蝕速率預測模式之建立

周淑芳¹、王朝正²、羅俊雄¹、邱永芳³、陳桂清³、柯正龍³

¹ 工業技術研究院材料化學研究所

² 國立台灣科技大學機械工程學系

³ 交通運輸研究所港灣技術研究中心

The Regression Model of Zinc Corrosion Rate for Taiwan Area

S. F. Chou^{*1}, *C. J. Wang*², *J. S. Luo*¹, *Y. F. Chiu*³, *K. C. Chen*³, *J. L. Ko*³

¹ *Material and Chemical Research Lab., Industrial Technology Research Institute*

² *Dept. of Mechanical Engineering, National Taiwan University of Science and Technology*

³ *Harbor & Marine Technology Center, I. O. T., M. O. T. C.*

本研究利用「臺灣地區大氣腐蝕劣化因子調查研究」之數據，以迴歸分析建立適用於鋅金屬腐蝕速率解釋與預測的模式，並依據統計推論應遵循之程序，完成迴歸模式顯著性及基本假設之檢定，以確立分析結果為具意義之模式。研究結果顯示：氯鹽沉積量、二氧化硫沉積量與溼潤時間等3項環境因子對臺灣地區鋅金屬的腐蝕速率，以氯鹽沉積量的影響最為顯著。經由數個分析模式的檢定結果，得到一適用於大氣腐蝕分類C5M等級的鋅金屬腐蝕速率預測之簡單迴歸模式， $R_{corr} = 4.108 + 0.541 \times C1$ 。

關鍵詞：大氣腐蝕，迴歸分析，鋅金屬。

ABSTRACT

This study worked at creating a regression model for predicting the zinc corrosion rate by use the data from the study of corrosive factors of atmosphere in Taiwan. Furthermore, in order to establish a meaningful model, we completed the significant tests and the basic assumptions of regression analysis based on the statistical principles. The result shows that chloride is the most significant factor to impact zinc corrosion rate among chloride deposition, sulfur dioxide deposition and the time of wetness in Taiwan. By testing a number of models, a simple regression model has been proposed in order to predict corrosion rate values of zinc exposed at very high corrosive atmospheres.

Keywords : Atmospheric Corrosion, Regression Analysis, Zinc Metal.

* 通訊作者：itri531332@itri.org.tw

1. 前言

全球各地氣候條件受其緯度、地形、距海洋遠近等影響而各有不同，因此大氣腐蝕的研究成果有地域性，所以國外固然有許多金屬的腐蝕預測研究數據，但並不適合做為臺灣地區工程興建之參考依據。故針對臺灣地區的大氣環境，提出適合的金屬腐蝕速率預測方法，實為大氣腐蝕研究的一大要事。

本研究有鑑於鋅金屬的廣泛應用及其第一年的腐蝕速率已經與穩定狀態相近之特性^[1]，故將交通部運輸研究所港灣技術研究中心規劃之2007至2008年臺灣地區腐蝕劣化因子研究調查之數據，利用統計學之迴歸分析建立適用於鋅金屬腐蝕速率的解釋與預測模式。

2. 研究方法

迴歸分析是一種統計分析方法，它利用一組自變數(independent variable)對某一變數(dependent variable)建立關係式以便做為預測的依據，也可以做為評估自變數對依變數的效用。當已知二變數 x 與 y 之間的檢定結果有顯著相關，若欲進一步探討依變數 y 和自變數 x 的關係，即找函數 f 使 y 與 x 間有 $y=f(x)$ 的關係式，稱為建立迴歸模式。

2.1 預測模式之變數

臺灣地區大氣腐蝕劣化因子調查研究^[2]之計畫於臺灣本島地區建置77個氯鹽沉積量試驗點，54個二氧化硫沉積量試驗點，88個金屬現地暴露試驗點，調查期間自2007年5月至2008年8月，沉積量調查與金屬現地暴露分為季節性與一年期之成果。此外，該計畫將中央氣象局氣象站逐時記錄之相對濕度資料，以溼潤時間百分比表示，若試驗點位置無氣象站，則以鄰近氣象站之數據代之。根據該調查研究與ISO 9223大氣腐蝕性分類之陳述，選定鋅金屬大氣腐蝕速率、氯鹽沉積量、二氧化硫沉積量與溼潤時間為預測模式擬採用之變數，各變數之說明列於表1。

由於該計畫一年期之試驗採集過程有部份試驗點之氯鹽及二氧化硫採集工具已發生破損，致使沉積量難以準確計算，因此與季節性調查期間所得之沉積量差異甚大。故於建立預測模式時，將一年期之氯鹽及二氧化硫沉積量進行調整，分別將四組季節沉積量乘上其採集天數後加總，除以總採集天數，得到調整後之一年期*沉積量(*此一年期指2007.5~2008.8)

2.2 預測模式之建立

預測模式的建立分為五個步驟，以下針對各個步驟的內容逐一說明：

(1) 提出假設性之迴歸模式

本研究所提出的迴歸模式有複迴歸模式和簡單迴歸模式，分別如式2-1和2-2：

$$R_{corr} = \beta_0 + \beta_1 \times Cl + \beta_2 \times SO_2 + \beta_3 \times TOW + \varepsilon \quad (2-1)$$

$$R_{corr} = \beta_0 + \beta_1 \times Cl + \varepsilon \quad (2-2)$$

迴歸模式旨在預測鋅金屬暴露於大氣中之腐蝕速率，故以變數 R_{corr} 為依變數，其餘變數 Cl 、 SO_2 和 TOW 為自變數。式中， β_0 為常數， β_1 、 β_2 和 β_3 分別為各自變數待估計之迴歸參數， ε 則為殘差值，表示其他未放入模式的因素對 R_{corr} 的影響。

(2) 估計迴歸參數

彙整調查研究之數據，篩選同時進行現地暴露試驗、氯鹽沉積量及二氧化硫沉積量之試驗點，將這些試驗點之各項數據代入迴歸模式進行迴歸參數之估計。

(3) 檢定迴歸模式顯著性

為確定所提出之迴歸模式為有意義之模式，必須進行顯著性檢定。首先觀察其決定係數(coefficient of determination) R^2 ，複迴歸模式則觀察調整後的決定係數 R_a^2 ，若 R^2 (R_a^2) 之值愈高，代表自變數所能解釋依變數之變異量愈大。繼之，利用 F 分配對 R^2 (R_a^2) 之顯著性進行檢定，若達顯著水準，表示投入之自變數至少有一項為有意義的變數。最後以 t 分配對複迴歸模式的各個自變數之顯著性進行檢定，以確定投入的每一項自變數是否具意義。顯著性檢定之顯著水準為 $\alpha = 0.05$ ， α 愈小代表偏差量愈小，結果愈顯著。

(4) 檢定迴歸模式適配性

確定提出有意義之迴歸模式後，必須進一步對迴歸模式是否符合迴歸分析之基本假設進行檢定，其中包含常態性、均質性、獨立性和線性重合檢定，若發現提出之迴歸模式違反迴歸分析之假設，則必須進行校正工作。

(5) 解釋與預測

根據各自變數的迴歸參數顯著與否及正負方向等進行變數間關係之解釋；其次，對於鋅的氯鹽沉積量、二氧化硫沉積量及溼潤時間的數據，則可根據其在預測模式中的權重，預測其對鋅金屬腐蝕速率造成的影響。

3. 結果與討論

3.1 複迴歸模式

臺灣本島地區共 26 個試驗點(見圖 1)同時具有現地暴露試驗、氯鹽沉積量、二氧化硫沉積量和溼潤時間百分比等 4 項調查之數據。其中 5 個為垂直海岸試驗線之試驗點、8 個西部濱海試驗點、4 個高鐵站、2 個東部濱海試驗點及 7 個山區和市區之對照組。

利用上述 26 個試驗點季節性與一年期之數據分別進行迴歸參數之估計與模式檢定，得到結果如表 2 至表 4 所列。

3.1.1 季節性數據

(1) 迴歸參數估計

每個試驗點有4筆季節性資料，共計104筆數據。由於迴歸模式中有關信賴區間及檢定問題都是假設殘差是常態分配，故以殘差落於3個標準差以內為篩選資料之原則，陸續將不符之試驗點刪除，得到70筆資料之分析結果(見表2)。由結果可知氯鹽沉積量對鋅金屬大氣腐蝕速率之影響最鉅，二氧化硫沉積量與溼潤時間的影響皆相對弱勢。

(2) 迴歸模式顯著性

顯著性檢定如表3所示，資料70筆時， R_a^2 值將近0.95。隨之以F分配對 R_a^2 之顯著性進行檢定，結果達到顯著水準，表示建立的迴歸模式為有意義之模式，三個自變數中至少有一個可以解釋鋅金屬大氣腐蝕速率之變異量。進一步以t檢定對個別之迴歸參數進行顯著性檢定，結果溼潤時間未達到顯著水準，而僅氯鹽沉積量與二氧化硫沉積量為有意義之變數。

(3) 迴歸模式適配性

適配性檢定如表4，70筆資料之迴歸模式可依常態分配執行，符合均質性的基本假設，但不符獨立性的基本假設。而自變數間沒有線性重合的問題。

3.1.2 一年期數據

(1) 迴歸參數估計

26個試驗點之參數估計結果如表2所示。氯鹽沉積量之參數 β_1 值0.538，遠高於 β_2 之0.007及 β_3 之-0.009，顯見在此迴歸模式中仍以氯鹽沉積量對鋅金屬大氣腐蝕速率的變異量影響最大，二氧化硫沉積量及溼潤時間則相對較不具影響力。

(2) 迴歸模式顯著性

迴歸模式顯著性之檢定結果如表3所示。 R_a^2 值達0.902，表示氯鹽沉積量等三項自變數對鋅金屬大氣腐蝕速率的變異量具有優良之解釋能力，僅約10%的變異量無法由自變數解釋。繼之，進行F分配以檢定 R_a^2 之顯著性，結果顯示F值達到顯著水準，表示此一迴歸模式具意義且三項自變數中至少有一個自變數與鋅金屬大氣腐蝕速率之關係達到顯著水準。

利用t值對個別之自變數進行顯著性檢定，僅氯鹽沉積量達到顯著水準，其它二項自變數之顯著性皆未達顯著水準。由上述之結果可知此迴歸模式所投入之三項自變數中，僅氯鹽沉積量為有意義之變數。

(3) 迴歸模式適配性

適配性檢定如表4顯示，26筆資料之迴歸模式可依常態分配執行，但不符合均質性的基本假設，亦不符獨立性的基本假設。自變數間沒有線性重合的問題。

3.1.3 季節性與一年期結果之比較

比較季節性與一年期數據之迴歸分析，其中參數估計的部份，氯鹽沉積量為對鋅金屬大氣腐蝕速率最具影響力之自變數。在t值檢定的部份，氯鹽沉積量亦是唯一在每一組分析均達到顯著水準者。

進一步對氯鹽沉積量的參數估計值進行比較，由於季節性之迴歸模式中， β_1 估計結果遠高於一年期之0.538，顯示由於鋅金屬腐蝕速率於腐蝕發生初期較快，隨著時間增長則腐蝕速率逐漸下降並達到穩定狀態。季節性的鋅金屬腐蝕速率較一年期快，於進行參數估計時相對使迴歸參數值提高。因此，若欲利用迴歸模式進行長期的鋅金屬大氣腐蝕速率預測，則不應使用季節性的腐蝕速率數據進行迴歸分析，以避免發生高估迴歸參數的情況，而影響預測的可信度。

3.1.4 討論

ISO 9223規定之大氣腐蝕性的分類是以溼潤時間、二氧化硫污染及空氣中的含鹽量決定的，且其源自於ISO在1985年起於全球13國進行的大氣腐蝕曝露試驗所制訂之標準規範。故本研究假設複迴歸模式投入氯鹽沉積量、二氧化硫沉積量和溼潤時間等三項自變數，應可得到一適合臺灣本島地區長期鋅金屬大氣腐蝕速率之預測模式。

檢視上述的分析結果，一年期的迴歸模式中，僅氯鹽沉積量為有意義之自變數，二氧化硫沉積量及溼潤時間經過檢定方法判定為不具意義之變數。此與根據ISO 9223所提出之假設差異甚大，故針對可能造成此結果之原因討論如下：

(1) 二氧化硫沉積量

複迴歸分析使用的26個試驗點資料，從環境分類發現其中僅7個西部濱海的試驗點屬於工業環境，其他有超過半數的試驗點為鄉村環境。而二氧化硫沉積量的分佈取決於工業區、石化廠與火力電廠所在的位置與生產頻率，因此若欲以多數非工業環境之試驗點探討二氧化硫沉積量對鋅金屬大氣腐蝕速率之影響，可能有失公允而造成t檢定將其判定為不具意義之自變數。

另外，根據文獻^[3]以模擬實驗討論氯鹽與二氧化硫對鋅金屬大氣腐蝕初期的影響，其結果顯示氯鹽在腐蝕初期會加快腐蝕速率，當二氧化硫與氯鹽同時存在時則有加乘效果；反觀僅二氧化硫存在時則對鋅金屬的腐蝕影響輕微。依此可解釋在前述之季節性的迴歸模式中，二氧化硫雖經過t檢定為具意義之自變數，但迴歸參數值僅約氯鹽之參數的0.3%，表示二氧化硫每增加一單位，對鋅金屬大氣腐蝕速率的變異量之影響力，僅氯鹽的0.3%。

(2) 溼潤時間

本文引用的溼潤時間之計算方式係將中央氣象局氣象站逐時記錄之相對濕度資料，統計相對濕度大於80%的百分比。複迴歸模式選用的26個試驗點並非恰巧皆有氣象站，故需以鄰近的氣象站資料代之，但氣象站與試驗點的實際距離可能相距數十公里以上，因此資料的準確性可能為造成溼潤時間不具意義的原因之一。

綜觀前述各項結果與討論，雖然複迴歸分析的部份目前無法提出有效的迴歸模式，但仍可由顯著性檢定確定臺灣本島地區對鋅金屬大氣腐蝕速率影響最為顯著者為氯鹽，遂可針對氯鹽的影響力提出一簡單迴歸模式進行分析。

3.2 簡單迴歸模式

臺灣本島地區共66個試驗點(見圖2)同時具有氯鹽沉積量與鋅金屬大氣腐蝕速率之數據，較複迴歸模式多40個試驗點之數據，應可提高參數估計之可信度。66個試驗點中有31個為垂直海岸試驗線之試驗點、15個西部濱海試驗點、4個高鐵站、9個東部濱海試驗點及7個山區和市區之對照組。以此進行迴歸參數之估計與模式檢定，得到結果如表5至表7所列。

3.2.1 全部試驗點

66個試驗點以殘差落於3個標準差以內為篩選資料之原則，刪除桃園試驗線0 m、外湖安檢所和外埔安檢所等3個試驗點後，得到63個試驗點之分析結果。

(1) 迴歸參數估計與迴歸模式顯著性

參數估計結果如表5所示， β_1 之值為0.536，與複迴歸模式的一年期氯鹽沉積量參數估計值0.538相近。迴歸模式顯著性檢定結果如表6所示， R^2 為0.837，表示氯鹽沉積量對鋅金屬大氣腐蝕速率的變異量之解釋能力高達83.7%；繼之，以F分配檢定 R^2 之顯著性，結果顯示F值達到顯著水準，表示氯鹽沉積量於此迴歸模式中為有意義之自變數。

(2) 迴歸模式適配性

適配性檢定如表7顯示，此迴歸模式可依常態分配執行，符合均質性的基本假設，但不符獨立性的基本假設。

檢視迴歸分析顯著性可知此迴歸模式均符合所需的檢定，惟從適配性分析中獲得此模式並不符合迴歸分析的基本假設，故此模式並不適當。然而此模式的 R^2 值高達83.7%，顯示利用氯鹽沉積量解釋鋅金屬大氣腐蝕速率是適當的。參考工研院提出的大氣腐蝕測試報告^[4]，其中提到迴歸分析應將低腐蝕速率區與高腐蝕速率區分開考慮，避免高腐蝕速率區的數據對迴歸模式造成壟斷的現象，進而影響估計的準確性。推估可能因為投入的試驗點遍及臺灣本島各地且環境多樣，因此受高腐蝕速率區的影響得到不錯的解釋能力，但實際上此迴歸模式無法通用於臺灣本島各地區，故依大氣腐蝕性的分類將66個試驗點分為C3、C4及C5(包含C5以上)來分別進行分析。

3.2.2 C3和C4之試驗點

大氣腐蝕性分類C3的試驗點僅8個，進行迴歸分析之 R^2 值落在0.014，F值未達到顯著水準，表示此迴歸模式於C3的試驗點不具意義，故亦不進行後續之適配性檢定。

C4之試驗點共21處， R^2 值落在0.218，F值達到顯著水準，表示此迴歸模式是具意義的。但氯鹽沉積量對鋅金屬大氣腐蝕速率之變異量的解釋能力僅21.8%，結果並不理想。經進一步檢定迴歸模式之適配性，此迴歸模式可依常態分配執行，符合均質性的基本假設，但不符獨立性的基本假設。

C3的迴歸模式在顯著性檢定即無法達到顯著水準，此表示氯鹽對鋅金屬大氣腐蝕速率不是一個有效的變數。檢視C3的8個試驗點，其中6個為鄉村環境、2個為都市環境，根據工研院^[5]提出臺灣大氣腐蝕環境與海岸線距離分區的結果表示，空氣中氯鹽輸送到內陸會受到風速、風向及局部地形的影響。距離海岸線愈遠，氯鹽的沉積速率愈小；且距離海岸超過3公里以上時，氯鹽沉積速率明顯降低至一定值。故此簡單迴歸模式無法用於解釋及預測C3地區的鋅金屬大氣腐蝕速率。

C4的迴歸模式雖然在顯著性檢定達到顯著水準，但氯鹽對鋅金屬大氣腐蝕速率的解釋能力僅2成左右，顯然不是具影響力的因素。

檢視C4的21個試驗點發現其中有6個距離海岸線3 Km的試驗點及5個非海洋環境之試驗點，基礎不同因此推論其不適用此迴歸模式的原因和C3相同。

此外，由於C3和C4腐蝕性等級的鋅金屬腐蝕速率及腐蝕因子之規範值皆較低，故於原始數據收集時較容易產生誤差，此亦成為導致建立之迴歸模式無法有效解釋C3和C4等級的原因之一。

3.2.3 C5(包含C5以上)之試驗點

屬於C5及超過C5範圍共37個試驗點，以殘差落於3個標準差以內為篩選資料之原則，刪去桃園試驗線0m與外湖安檢所等2個試驗點後，得到35個試驗點之分析結果。

迴歸分析結果顯示氯鹽沉積量的參數估計值為0.541，此估計值與複迴歸一年期的 β_1 值0.538及63個試驗點的 β_1 值0.536極為相近。 R^2 值0.849，表示氯鹽沉積量對鋅金屬大氣腐蝕速率變異量的解釋能力高達84.9%；F值達到顯著水準，可知此簡單迴歸模式是一個有意義之模式。檢定迴歸模式之適配性，此迴歸模式可依常態分配執行，符合均質性的基本假設，且亦符合獨立性的基本假設。

此迴歸模式符合顯著性檢定，且 R^2 值頗高。從適配性分析中，獲得此迴歸模式符合基本假設，故此簡單迴歸模式是適當的。C5及C5以上之35個試驗點所得到之迴歸模式為唯一一組通過所有檢定的模式，而且氯鹽的解釋能力達80%以上。此迴歸模式如式(3-1)所示，由氯鹽的迴歸參數0.541可預測，氯鹽沉積量每增加一單位將使鋅金屬大氣腐蝕速率增加0.541個單位。

$$R_{corr} = 4.108 + 0.541 \times C1 \quad (3-1)$$

式內， R_{corr} =鋅金屬大氣腐蝕速率($\mu\text{m/y}$)

$C1$ = 氯鹽沉積量($\text{mg/m}^2/\text{day}$)

檢視35個試驗點的地理位置，發現多數試驗點位於海岸沿線，屬於受海洋影響之C5環境，ISO 12944^[6]定義其腐蝕性等級為C5M，故此迴歸模式可更精確指出適用於C5M之地區。沿海為高度建設開發的區域，此迴歸模式若可用於長期鋅金屬大氣腐蝕速率的預測，不失為一腐蝕防制的助力。

4. 結論

1. 季節性鋅金屬大氣腐蝕速率尚未達到穩定狀態，以季節性數據建立之迴歸模式將高估各投入之自變數對腐蝕速率之影響力。
2. 本研究之複迴歸線性模式 $R_{corr} = \beta_0 + \beta_1 \times Cl + \beta_2 \times SO_2 + \beta_3 \times TOW$ ，不適用於解釋鋅金屬大氣腐蝕速率與氯鹽沉積量、二氧化硫沉積量及溼潤時間之關係。惟經過檢定得知氯鹽沉積量為三項腐蝕因子中對鋅金屬腐蝕速率最具影響力者。
3. 本研究之簡單迴歸模式 $R_{corr} = \beta_0 + \beta_1 \times Cl$ ，不適用於C3和C4試驗點。一則因為C3及C4等級之腐蝕速率及腐蝕因子之規範值皆較低，故原始數據收集較容易產生誤差；再者，C3及C4試驗點多非沿海區域，故氯鹽並非最主要之腐蝕因子。
4. 簡單迴歸模式 $R_{corr} = \beta_0 + \beta_1 \times Cl$ ，可建立一適用於C5M之試驗點的模式 $R_{corr} = 4.108 + 0.541 \times Cl$ ，此模式氯鹽對鋅金屬大氣腐蝕速率的解釋能力達85%。

誌謝

感謝交通部運輸研究所臺灣技術研究中心提供「臺灣地區大氣腐蝕劣化因子調查研究」資料。

參考文獻

1. ISO 9223:1992 Corrosion of metals and alloys-Corrosivity of atmospheres-Classification, Determination and estimation.
2. 陳桂清、柯正龍、羅俊雄、劉益雄、翁榮洲、陳新北，”臺灣地區大氣腐蝕劣化因子調查研究(2/2)”，交通部運輸研究所，2008。
3. Q. Qu, C. Yan, Y. Wan and C. Cao, Corrosion Science, 44 (2002) 2789~2803.
4. 蔡克群，”電力相關材料大氣腐蝕測試及資料庫建立總結報告”，工研院工材所、台電綜研所，1993。
5. 劉益雄、羅俊雄，”台灣大氣腐蝕環境與海岸距離分區之探討”，中華民國防蝕工程學會99年度防蝕工程年會暨論文發表會，2010。
6. ISO 12944:1998 Paints & varnishes- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems.



圖1.複迴歸模式分析之26個試驗位置



圖2.簡單迴歸模式分析之66個試驗位置。

表1. 變數說明。

變數名稱	變數代號	單位	說明
鋅金屬大氣腐蝕速率	Rcorr	$\mu\text{m}/\text{y}$	在迴歸預測模式為依變數，以此變數預測鋅金屬一年期以上之長期大氣腐蝕速率。
氣鹽沉積量	Cl	$\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$	在迴歸預測模式為自變數，以此變數解釋氣鹽沉積對鋅金屬大氣腐蝕速率的影響。
二氧化硫沉積量	SO ₂	$\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$	在迴歸預測模式為自變數，以此變數解釋二氧化硫沉積對鋅金屬大氣腐蝕速率的影響。
溼潤時間	TOW	%	在迴歸預測模式為自變數，以此變數解釋溼潤時間對鋅金屬大氣腐蝕速率的影響。

表2. 複迴歸模式之迴歸參數。

迴歸模式	資料分類	資料筆數	β_0 (常數)	β_1 (Cl)	β_2 (SO ₂)	β_3 (TOW)
複迴歸模式	季節性	70	1.807	1.911	-0.006	0.01
	一年期	26	2.497	0.538	0.007	-0.009

表3. 複迴歸模式之顯著性檢定。

迴歸模式	資料分類	資料筆數	R ² (R _a ²)	F分配	t檢定
複迴歸模式	季節性	70	0.948	通過	Cl通過 SO ₂ 通過 TOW 未通過
	一年期	26	0.902	通過	Cl通過 SO ₂ 未通過 TOW 未通過

表4. 複迴歸模式之適配性檢定。

迴歸模式	資料分類	資料筆數	常態性	均質性	獨立性	線性重合
複迴歸模式	季節性	70	通過	通過	未通過	通過
	一年期	26	通過	未通過	未通過	通過

表5. 簡單迴歸模式之迴歸參數。

迴歸模式	資料分類	資料筆數	β_0 (常數)	β_1 (C1)
簡單迴歸模式	全部試驗點	63	2.997	0.536
	C3試驗點	8	1.650	-0.169
	C4試驗點	21	2.892	0.096
	C5(包含C5以上)試驗點	35	4.108	0.541

表6. 簡單迴歸模式之顯著性檢定。

迴歸模式	資料分類	資料筆數	R^2 (R_a^2)	F分配
簡單迴歸模式	全部試驗點	63	0.837	通過
	C3試驗點	8	0.014	未通過
	C4試驗點	21	0.218	通過
	C5(包含C5以上)試驗點	35	0.849	通過

表7. 簡單迴歸模式之適配性檢定。

迴歸模式	資料分類	資料筆數	常態性	均質性	獨立性
簡單迴歸模式	全部試驗點	63	通過	通過	未通過
	C4試驗點	21	通過	通過	未通過
	C5(包含C5以上)試驗點	35	通過	通過	通過

臺鐵高雄-屏東潮州捷運化建設計畫

易宏熱鍍鋅工業(股)公司
協理 何芳元

業主：交通部鐵路改建工程局
鍍鋅單位：易宏熱鍍鋅工業股份有限公司
座落地點：屏東縣(包含六塊厝、屏東、歸來、麟洛、西勢、竹田、潮州等七個車站及潮州車輛基地)



照片一、屏東新站外觀（施工中）

一、緣起

『屏東潮州捷運化建設計畫』為改善屏東以南之鐵路交通工程，並將高雄車站之臺鐵西部幹線始發功能移至潮州。於92年12月由行政院核定，94年07月動工興建，範圍自屏東六塊厝至潮州及潮州車輛基地(佔地34.67公頃)，全線長約19.3公里採全線高架雙軌電氣化方式進行總，工程經費245.65億。行經路線如圖一。



圖一、行經路線圖（資料來自鐵工局網站）

二、計畫工程

『屏東潮州捷運化建設計畫』全線包括一個地面車站（六塊厝）及六個高架車站（屏東、歸來、麟洛、西勢、竹田、潮州），其中屏東和潮州為頭等站其餘為捷運化車站。負責施工的鐵工局也在六個高架車站，設置符合地方特色的公共藝術，讓車站除了運輸功能外，也能讓旅客驚豔並駐足欣賞的藝術空間，各站外觀特色如下照片（照片二～十四）



照片二、六塊厝車站



照片三、屏東車站



照片四、歸來車站之一



照片五、歸來車站之二



照片六、麟洛車站之一



照片七、麟洛車站之二



照片八、西勢車站之一



照片九、西勢車站之二



照片十、西勢車站之三



照片十一、竹田車站之一



照片十二、竹田車站之二



照片十三、潮州基地之一



照片十四、潮州基地之二

三、結論

- (一)『屏東潮州捷運化建設計畫』全線鋼鐵結構物因防蝕考量，除了潮州車站及潮州基地機房未採用鍍鋅外，其餘構件皆採用熱浸鍍鋅防蝕（包括軌道支柱、電線配件、圍籬、隔音牆柱、燈桿、洗車場、人行天橋等）。
- (二)大眾運輸系統每日使用人數眾多，如因維護保養不當或故障，影響人數眾多，並恐引起民怨，對主管機關亦將產生嚴重負面評價，重則導致人員遭到懲處，故在設施建造初期應採較高之防蝕標準，以減少維護保養或故障而影響系統運行。
- (三)先進國家若設施常因防蝕處理不當或未即時維護，鋼鐵表面產生銹蝕影響使用壽命或外觀不佳，會讓人感覺是一個非進步而是落後國家。

2016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	
2016 年1月	2,603	1,380	3,327	676	3,829	6,621	590	532	1,352	326	573	2,499	24,308
2016 年2月	2,043	935	2,416	410	2,644	4,192	402	409	857	253	343	1,336	16,240
2016 年3月	2,541	1,525	3,995	614	3,980	6,152	798	531	1,499	328	477	2,575	25,015
2016 年4月	2,525	1,247	3,384	677	3,378	5,510	586	596	1,154	313	606	2,633	22,609
2016 年5月	2,704	1,677	3,555	677	4,309	6,328	694	573	1,214	297	634	2,676	25,338
2016 年6月	2,313	1,372	3,584	635	4,013	4,723	661	527	1,333	279	714	2,599	22,753
合 計	14,729	8,136	20,261	3,689	22,153	33,526	3,731	3,168	7,409	1,796	3,347	14,318	136,263
月 平 均	2,455	1,356	3,377	615	3,692	5,588	622	528	1,235	299	558	2,386	22,711

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。

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	
2016 年1月	7,043	2,749	501	795	2,034	84	1,252	287	207	613	750	644	402	518	105	1,477	560	565	260	549	250	530	277	38	639	1,179	24,308	
2016 年2月	4,623	1,683	302	513	1,310	49	888	265	179	469	569	513	288	363	59	1,273	383	296	183	369	211	428	46	24	133	821	16,240	
2016 年3月	6,053	3,021	1,062	791	2,412	133	1,458	301	224	694	711	723	389	508	92	1,578	593	518	289	558	298	704	31	39	660	1,175	25,015	
2016 年4月	6,723	2,963	318	647	1,802	77	1,105	299	216	563	633	664	369	410	95	1,297	375	446	289	449	204	587	172	12	587	1,307	22,609	
2016 年5月	8,401	3,064	395	742	1,592	80	1,155	278	208	717	642	729	362	563	92	1,588	573	427	240	504	252	633	265	28	589	1,219	25,338	
2016 年6月	7,013	2,881	388	645	1,575	55	1,116	273	160	676	618	606	325	435	135	1,381	337	520	270	457	253	593	88	24	781	1,148	22,753	
合 計	39,856	16,361	2,966	4,133	10,725	478	6,974	1,703	1,194	3,732	3,923	3,879	2,135	2,797	578	8,594	2,821	2,772	1,531	2,886	1,468	3,475	879	165	3,389	6,849	136,263	
月 平 均	6,643	2,727	494	689	1,788	80	1,162	284	199	622	654	647	356	466	96	1,432	470	462	255	481	245	579	147	28	565	1,142	22,711	

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	14.0x1.8x2.2	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	16.0x1.8x3.0	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	12.5x1.5x2.3	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	16.5x1.8x3.3	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	12.5x1.8x2.5	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	17.0x1.8x3.2	831高雄市大發工業區大有三街15號	07-7873377	106.01.15
7	亨欣工業股份有限公司	13.0x1.8x3.3	812高雄市小港區永光街2-2號	07-8068007	106.01.15
8	盛貽熱浸鋅企業(股)公司	10.0x1.6x2.5	905屏東縣里港鄉三和路119-86號	08-7733911	106.01.15
9	盟雅工業股份有限公司	14.0x1.9x3.2	521彰化縣北斗鎮四海路二段1號	04-8880775	106.01.15
10	尚燁工業股份有限公司	13.0x2.0x3.2	338桃園市蘆竹區蘆竹里蘆竹街147號	03-3221411	106.05.15
11	邦凱工業股份有限公司	13.2x1.6x2.5	328桃園市觀音區工業二路26號	03-4837373	106.06.15
12	由仁工業股份有限公司	13.0x1.85x2.7	507彰化縣線西鄉寓埔村彰濱東八路7號	04-7910255	106.09.30

※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：

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

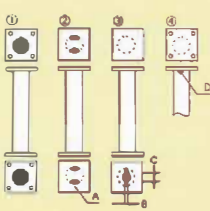
中空型之製品，有密閉和未密閉氣流通孔之構造物，鍍鋅在（440℃）之溫度約6.7g/cm³，鍍鋅在此時浮力最大，所以結構物無法作業。

密閉結構物會產生爆炸之危險

焊接有缺陷之地方，水份會進入內腔後，在熱浸鍍鋅時其體積會膨脹到300倍以上，內部壓力會一瞬間上升達10個氣壓以上，也就是說會產生「水蒸氣爆炸」，零件會發生破裂，碎片會飛到人員身上，而造成工作人員之危險。

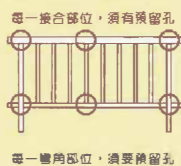
管件加工品

素材加工品

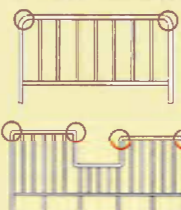


- ①：最好用鋼管開放。
 - ②③：切管大小面積30%以上補放，直徑如果未達到76mm以上，則必須開放45%以上。
 - ④：②及③狀況時，則在本體180°之位置切角。
- 切角之方法：
- 例：直徑152mm
 - A=半徑44mm B=寬度19mm
 - C=直徑76mm D=半徑41mm

平面的加工品



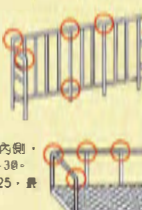
每一接合部位，須有預留孔



每一接合處之開孔內即需要貫通

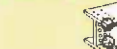
立體的加工品

立體與平面加工相同，但需預留孔。



型鋼加工品

H型鋼加工品



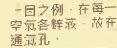
應設加製切角之大小：為15R~35R左右（備用於H-100~H-300之型鋼）

平面的加工品



同一之例，在每一開口上，因會積留空氣各樣液，故在a-a和b-b之位置開通氣孔。

立體的加工品



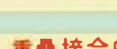
同一之例，在每一開口上，因會積留空氣各樣液，故在a-a和b-b之位置開通氣孔。

角管加工品



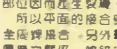
通氣孔必須儘可能的接近角落處

平面的加工品



下圖兩側預留孔之例

立體的加工品



接合部位內部也須要預留孔

另一方法



各接合部位開孔位置之例

重疊接合的製品



點焊時，焊接部位的間隙，焊孔，會因水份進入，而在熱浸鍍鋅時產生燒不上，熱水會滲出表面的現象，且更會因所滲之水份而造成爆炸之現象，致使焊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，而以全座焊接接合。另外重疊二片鋼板之接合時，如因不同厚度之關係，鍍鋅後可能會發生變形、龜裂之現象。

全周厚度（4面）

面積在200~200cm²以下全周焊

面積在200~200cm²以上，須要鑽孔的接合

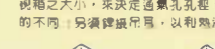
接合部位必須除去污物

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，另須鑽提吊孔，以利熱浸鍍鋅之作業。

管徑內有補強板之製品



中央留孔

中央部位留孔和角部留孔之大小如右表：

管之尺寸（φ）	中央部位留孔之直徑	角部留孔之直徑
φ100以上	φ30以上	φ20以上
φ50~φ100	φ20以上	φ15以上
φ30~φ50	φ15以上	φ10以上

管之尺寸（φ）

中央部位留孔之直徑

角部留孔之直徑

φ100以上

φ50~φ100

φ30~φ50

φ100以上

φ50~φ100

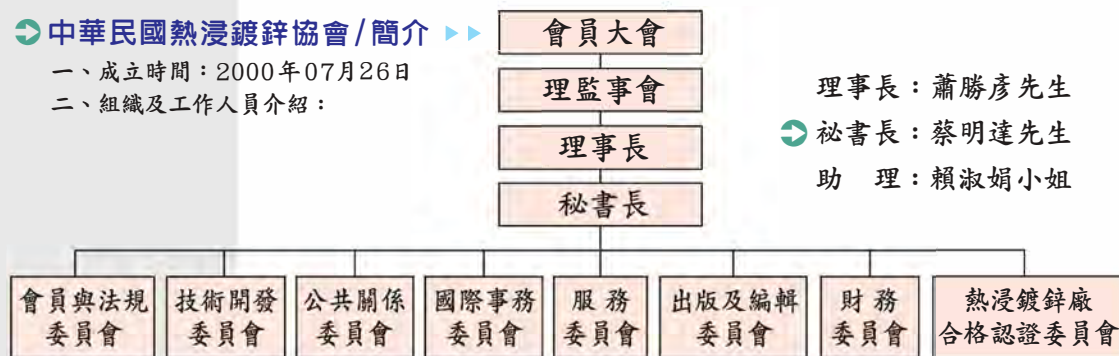
φ30~φ50

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

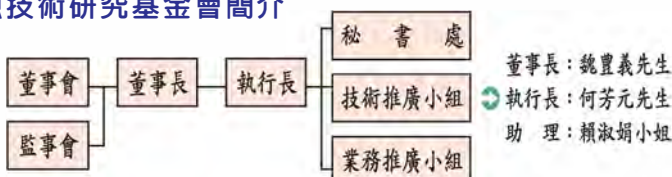
三、第六屆理監事名單

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	李文隆	理事	15	楊木榮	理事	22	吳福祥	監事
2	梁銘倫	常務理事	9	周益祥	理事	16	歐建宗	候補理事	23	施漢章	監事
3	戴晉平	常務理事	10	林招松	理事	17	許能通	候補理事	24	楊松隆	監事
4	陳麒文	常務理事	11	胡文虎	理事	18	陳益勝	候補理事	25	石磊	監事
5	鄭錦榮	常務理事	12	張文川	理事	19	莊秋明	候補理事	26	羅俊雄	候補監事
6	呂永瑞	理事	13	李家順	理事	20	王慶一	候補理事	27	鄭添富	榮譽理事長
7	魏豐義	理事	14	楊聰仁	理事	21	彭振聲	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7月7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

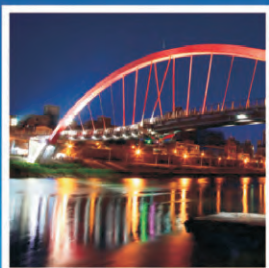
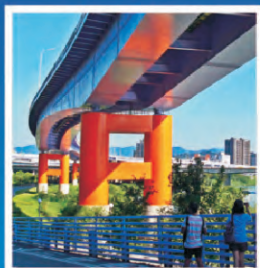
三、第八屆董監事名單

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	16		

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良師益友。

多一份資訊 就是多一份力量
現在訂閱 永不嫌遲

零售每本 150 元

訂閱一年(12期) **1500 元**

訂閱二年(24期) **2900 元**

*** 若需掛號寄書一年加收 360 元、二年加收 720 元 ***

*** 相關科系學生訂閱有特價優惠，請附學生證影本 ***

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

優惠協會會員

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

如需掛號寄書一年加收 360 元，二年加收 720 元

大樓鋼構工程施工及管理要領

馮春源 編著 定價 500 元(精裝/16 開/398 頁)

台灣大樓鋼結構工程雖然已有十幾年之歷史，但國內有關大樓鋼結構工程管理的中文資料極為缺乏。編者歷經十幾年之施工管理實務經驗，在工作之餘，將以往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、鉚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

2015 訂戶預繳報費優惠專案

① 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

② 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)

③ 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



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.

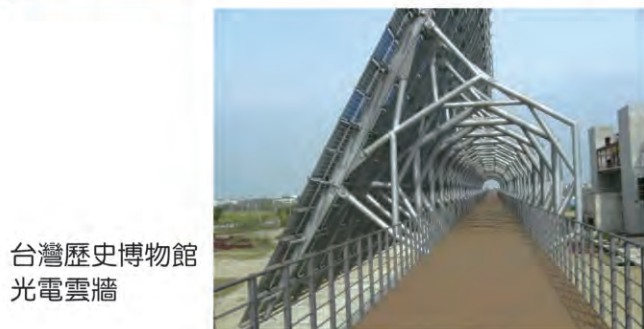
防蝕專家 三重保證—品質、服務、創新



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：02-2712-3686
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

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

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 9001：2008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 サンテック



住電朝日精工株式會社
SUMIDEN ASAHI INDUSTRIES, LTD.



株式會社 トモエコーポレーション
TOMOE CORPORATION



佐賀工業株式會社



高鐵車站天花板



防止墜落裝置



輸電鐵塔



太魯閣砂卡礑溪鐵橋



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、鋼管桿、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