

# 鋅鎳合金電鍍鋼板製程之最佳化研究

李弘彬、林招松

E-mail: 8700795@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究藉由鋅鎳合金電鍍鋼板的“製程-鍍層微結構-機械性質-成型性”關係的建立，尋求一最佳化的電鍍製程。電鍍液採用氯化鹽系，鎳離子含量約8%至16%，鍍液PH值4.5，鍍液溫度為60℃，操作條件採用高電流密度(70A/dm<sup>2</sup>)和水流速度(80mpm)。實驗中經由機械性質測試，如堆疊剪力強度、圓筒粉化及60V型彎曲試驗等，加上更嚴苛低溫成型性試驗如低溫衝擊、低溫U型彎曲及低溫珠擊等，藉以了解鍍層附著性、成型性和低溫實用性。同時進行鍍層微結構觀察及相組成鑑定，如SEM觀察鍍層表面形態、預鍍層微裂紋結構，並用EDS做鍍層成份分析。X射線繞射儀分析鍍層殘留應力及鍍層相組成。最後，成功地製作出橫截面(Cross-sectional)的TEM試片，除了做一般結構視野觀察外，並用擇區繞射(SAD)所得到電子繞射斑點與用Diffract軟體模擬的SADP做比對，用以鑑定鋅鎳合金電鍍層的相組成。實驗結果所得較佳製程如下：首先電鍍一層低電流密度(12A/dm<sup>2</sup>)的預鍍層，預鍍層厚度約2g/m<sup>2</sup>至4g/m<sup>2</sup>，然後PH值0.8鹽酸溶液對預鍍層做酸浸處理，酸浸時間10秒至20秒，最後於鎳離子含量為10%至12%的鍍液中，以高電流密度(70A/dm<sup>2</sup>)鍍上厚約4 μm的後電鍍層。預鍍層酸浸可提升鍍層界面剪力強度原因有兩種，其一消除鍍層內部殘留壓應力(Residual internal stress)。其二產生機械式互鎖(Mechanical-interlocking)效應。TEM橫截面觀察顯示於酸浸時，預鍍層中形成“V”字型裂紋，隨酸浸時間增加鍍層微裂紋隨之增寬、變深。鍍層鎳含量影響可分兩部份，一為預鍍層部份，鍍層鎳含量越低，鍍層表面越容易形成微裂紋結構，因而要改變預鍍層微裂紋形態，一則可改變鍍層鎳含量，另一則改變酸浸時間及鹽酸濃度。二為後電鍍層部份，經X射線繞射分析及TEM擇區繞射發現鎳含量8%至16%的鋅鎳電鍍合金為單一r相(Ni<sub>5</sub>Zn<sub>21</sub>)。TEM觀察更發現鎳含量8%的鍍層由細小等軸晶粒所組成，隨鍍層鎳含量增加，如鍍層鎳含量為10%至14%時，鍍層出現柱狀晶形貌和分散於柱狀晶間細小等軸晶結構。鍍層鎳含量16%時，鍍層有非常明顯(Well-defined)柱狀晶結構。顯示鍍層鎳含量對鍍層組織有相當大影響。鋅鎳合金電鍍鋼板有優越耐腐蝕性、焊接性、塗裝性及成型性，依成本利潤而言，鋅鎳合金電鍍鋼板鍍層厚度只5 μm至8 μm比其他電鍍鋼板的厚度皆薄，不但降低重量、節省成本、節約能源並提升此表面鋼板競爭力。本研究結果可用來幫助電鍍鋼板業者，改善其製程與產品品質，同時可做日後開發高功能電鍍鋅鎳鋼板的基礎。

關鍵詞：鋅鎳合金；電鍍鋼板

## 目錄

0

參考文獻

0