

AZ31B鎂合金磷酸鹽及鈦酸鹽皮膜結構及成長機制差異性之研究

劉一帆、廖芳俊

E-mail: 9708018@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究採用磷酸鋅和鈦酸鈉兩種不同的化成液，來對AZ31B鎂合金基材進行化成處理，並藉由對化成處理溫度及浸置時間的控制，探討兩化成液於皮膜生長機制上的差異。並使用SEM及進行極化試驗，來對皮膜進行生成狀態的觀察及耐蝕性能的測試，此外還包括對皮膜粗糙度的量測及膠接試驗來直接測試皮膜的剪強度值。研究結果顯示，磷酸鋅皮膜為結晶狀皮膜可分為上下兩層皮膜。當固定化成溫度45℃時，浸置時間的增長，將會使上層結晶狀皮膜增大且變厚實；而當溫度在30℃時，則可觀察到下層龜裂狀皮膜有裸露的情形，因上層皮膜並無法完全的包覆下層皮膜。至於鈦酸鈉皮膜則屬非晶質皮膜，且皮膜初始之生長情形似乎是以試片前處理的研磨方向成長，且隨著化成溫度及浸置時間的升高、增長，則可發現到有一層緻密皮膜層的生成，且該皮膜因脫水或環境的影響而於皮膜表面呈現龜裂狀紋。而在膠接剪強度測試結果顯示，磷酸鋅皮膜可分為上下兩層，而膠接測試僅能量測到上下皮膜層間之結合強度，強度值不大、表示上下皮膜容易產生剝離，整體數值表現皆不佳。至於鈦酸鈉皮膜則因呈現龜裂狀，使得熔膠可以滲透下去與基材接觸，因此整體的剪強度值表現約在14~16MPa之間。在極化曲線測試皮膜的耐腐蝕性方面，磷酸鋅皮膜在固定化成溫度45℃、浸置時間30分鐘有最小腐蝕電流密度值(2.41 × 10⁻⁶ A/cm²)的表現，若化成時間繼續增長，雖然會使上層皮膜變厚，但是相對因應力集中因素將使皮膜容易剝落，此情形將使腐蝕電流密度值又再度升高。至於鈦酸鈉皮膜則是在浸置時間10分鐘、化成溫度20℃時可量測到很小的腐蝕電流密度值；至於化成溫度的改變，會使皮膜層增厚，在化成溫度60℃時有最小的腐蝕電流密度值(0.93 × 10⁻⁷ A/cm²)的呈現。

關鍵詞：AZ31B鎂合金；磷酸鋅化成處理；鈦酸鈉化成處理；極化曲線；腐蝕電流密度

目錄

中文摘要 ix 英文摘要 vi 誌謝 viii 目錄 ix 圖目錄 xii 表目錄 xvi 第一章 前言 1 1.1 鎂合金簡介 1 1.2 鎂合金之應用 2 1.3 實驗目標 2 第二章 文獻回顧 4 2.1 金屬表面處理 4 2.2 鎂合金表面預處理 4 2.3 鎂合金表面處理流程 5 2.4 鎂合金表面處理種類 7 2.4.1 表面預處理 7 2.4.2 電鍍處理 7 2.4.3 陽極處理 8 2.4.4 化成皮膜處理 9 2.4.5 金屬覆層 9 2.5 表面處理的功用 10 2.6 鎂合金化成皮膜處理 11 2.6.1 磷酸鹽化成皮膜 11 2.6.2 鈦酸鹽化成皮膜 18 2.6.3 鉻酸鹽化成皮膜 22 2.6.4 錫酸鹽化成皮膜 23 第三章 實驗方法 28 3.1 實驗材料 28 3.2 實驗規劃 29 3.3 實驗步驟 30 3.4 實驗試片前處理 31 3.5 化成皮膜試片 32 3.5.1 鈦酸鈉化成液 32 3.5.2 磷酸鋅化成液 32 3.6 化成皮膜處理製程 33 3.7 表面粗糙度的量測 34 3.8 膠接試驗 35 3.9 皮膜微觀結構觀察與成份分析 37 3.10 皮膜耐腐蝕性之極化實驗 38 第四章 實驗結果分析與討論 39 4.1 化成皮膜表面形態之SEM觀察 39 4.1.1 磷酸鋅化成皮膜表面形態觀察 39 4.1.2 鈦酸鈉化成皮膜表面形態觀察 44 4.2 磷酸鋅及鈦酸鈉皮膜粗糙度之量測 48 4.3 磷酸鋅及鈦酸鈉皮膜試片膠接剪強度試驗 51 4.4 磷酸鋅及鈦酸鈉皮膜試片極化曲線之量測 54 4.5 磷酸鋅及鈦酸鈉皮膜之X-ray分析 60 第五章 結論 63 參考文獻 65

參考文獻

- [1] 蔡幸甫，“輕金屬產業發展現況及趨勢”，工業材料雜誌，第198期，pp.72~80，2003。
- [2] 廖芳俊，陳家暘，“鎂合金壓鑄件及擠壓件之熔鋸製程探討”，金屬工業，第36卷，第一期，2002。
- [3] 葉哲政，“全球汽車材料市場的新寵兒 - 鎂合金”，工業材料，第211期，pp.86~91，2004。
- [4] 賴文啟，“鎂鋁合金錳酸鹽皮膜化成處理之研究”，逢甲大學材料科學研究所碩士論文，2003。
- [5] 葉信宏、王正全、周雅靜、陳易德、李秀文，“鎂合金表面處理製程廢料回收再利用”，永續產業發展雙月刊，第13期，pp.57~62，2004。
- [6] 呂戎辰，“鎂及其合金的表面處理工學”，表面工業雜誌雙月刊，第73期，1999。
- [7] 表面處理編輯編委會，“表面處理”，新文京開發出版社，2004。
- [8] 正文編委會，“表面處理法”，正文書局有限公司，2005。
- [9] 陳振航、葉明仁，“表面處理之選用與試驗”，傳勝出版社，2004。
- [10] L.Kouisni, M.Azzi, M.Zertoubi, F.Dalard, and S. Maximovitch, “Phosphate coatings on magnesium alloy AM60 part 1: study of the formation and the growth of zinc phosphate films”, Surface and Coatings Technology, pp.58~67, 2004。
- [11] L.Y. Niu, Z.H.Jiang, G.Y.Li, C.D.Gu, and J.S.Lian, “A study and application of zinc phosphate coating on AZ91D magnesium alloy”

, Surface and Coatings Technology, pp.3021~3026, 2006。

[12] X.Sun, D.Susac, R.Li, K.C.Wong, T.Foster, and K.A.R. Mitchell, "Some observations for effects of copper on zinc phosphate conversion coatings on aluminum surfaces", Surface and Coatings Technology, pp.46~50, 2002。

[13] 楊光綸、宋鈺、葛明德、劉豫川, "鎂合金鈳酸鹽化成皮膜耐蝕性能研究", 鎂合金產業通訊, 第32期, pp.21~28, 2006。

[14] 楊光綸、李訓清、程偉、葛明德、劉豫川, "鎂合金化成皮膜水性PU封孔之研究", 界面科學會誌, 27期, No.3-4, pp.267-276。

[15] 陳譽升, "AZ31 鎂合金之鉻酸鹽及錳酸鹽化成處理", 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2004。

[16] Hingwei Huo, Ying Li and Fuhui Wang, "Corrosion of AZ91D magnesium alloy with a chemical conversion coating and electroless nickel layer", Corrosion Science, pp.1467~1477, 2004。

[17] Katya Brunelli, Manuele Dabala, Irene Calliari, Maurizio Magrini, "Effect of HCl pre-treatment on corrosion resistance of cerium-based conversion coatings on magnesium and magnesium alloys", Corrosion Science 47, pp.989-1000, 2005。