

# AZ91D 鎂鋁合金化成皮膜長成機制與耐蝕性研究

張朝揚、廖芳俊

E-mail: 9806419@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究選用AZ91D鎂合金壓鑄板做為實驗基材，並選擇錳酸鹽及鈮酸鹽化成液進行皮膜化成處理，其間藉由SEM與EDS對皮膜試片之表面形貌、成份組成及實際厚度進行觀察、量測及分析，最後經由極化試驗量測生成皮膜之耐蝕性能。

由實驗結果得知，錳酸鹽皮膜的長成機制應為鎂鋁複合金屬氧化物率先於基材表面沉積而生成較為緊實之底層皮膜。且隨著浸置時間的增長，化成液中的鎂、鋁、磷、錳及其氧化物會陸續沉積於底層皮膜的上方，而形成結構較為鬆散之表層皮膜。至於鈮酸鹽皮膜的長成機制與錳酸鹽皮膜頗為相似，惟表層皮膜是由化成液中之鈮元素與基材表面所溶出之鎂、鋁元素，共同沉積於底層皮膜的上方，其結構亦較底層皮膜鬆散些。

最後經由極化試驗測試皮膜之耐蝕性能表現，錳酸鹽化成皮膜及鈮酸鹽化成皮膜，皆於化成溫度40℃、浸置時間1分鐘時有最佳耐蝕性的表現，因此時皮膜之表面裂紋相對細緻，已能提供基材良好的抗蝕能力。若持續延長浸置時間，則表面裂紋將變寬變大、導致耐蝕能力的下降，亦不符合經濟效益。

關鍵詞：AZ91D鎂合金、鈮酸鹽化成處理、錳酸鹽化成處理、長成機制、極化試驗

## 目錄

封面頁	
簽名頁	
授權書iii	
摘要iv	
ABSTRACT v	
致謝vii	
目錄viii	
第一章 前言1	
1.1緣起 1	
1.2 實驗目的2	
第二章 國內外文獻3	
2.1 鎂合金表面處理3	
2.2 鎂合金的前處理3	
2.3 酸洗處理4	
2.4 鎂合金化成處理9	
2.4.1錳酸鹽化成處理10	
2.4.2鈮酸鹽化成處理18	
2.4.3錫酸鹽化成處理23	
2.4.4磷酸鹽化成處理25	
2.4.5稀土族化成處理28	
第三章 實驗方法34	
3.1實驗材料34	
3.2 實驗規劃34	
3.3 實驗步驟35	
3.4 試片前處理36	
3.5 酸洗液的調配、化成液的調配及化成處理製程36	
3.5.1 酸洗液的調配36	
3.5.2 錳酸鹽化成液的配製37	
3.5.3 鈮酸鹽化成液的配製37	
3.5.4 化成處理製程38	
3.6 皮膜表面形貌檢視、結構組成和成份分析及橫截面厚度量測39	

3.7 化成皮膜之極化實驗	40
第四章 實驗結果分析與討論	41
4.1 化成皮膜表面型態之SEM觀察	41
4.1.1 錳酸鹽化成皮膜表面型態觀察	41
4.1.2 鈳酸鹽化成皮膜表面型態觀察	44
4.2 化成皮膜表面成份分析(EDS)	51
4.2.1 錳酸鹽皮膜表面成份分析	51
4.2.2 鈳酸鹽皮膜表面成份分析	54
4.3 化成皮膜橫截面結構觀察與成份分析	61
4.3.1 錳酸鹽化成皮膜橫截面之結構觀察與成份分析	62
4.3.2 鈳酸鹽化成皮膜橫截面之結構觀察與成份分析	68
4.4 化成皮膜厚度量測	75
4.4.1 錳酸鹽化成皮膜厚度的量測	75
4.4.2 鈳酸鹽化成皮膜厚度的量測	78
4.5 化成皮膜結構組成分析(X-ray分析)	84
4.5.1 錳酸鹽化成皮膜結構組成分析	84
4.5.2 鈳酸鹽化成皮膜結構組成分析	84
4.6 化成皮膜耐蝕性之極化實驗	89
4.6.1 錳酸鹽化成皮膜極化曲線量測	89
4.6.2 鈳酸鹽化成皮膜極化曲線量測	93
第五章 結論	97
參考文獻	99

## 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]呂戊辰, 葉明仁, “鎂及其合金的表面處理工程”, 表面工業雜誌, 第73期, 1999[4]廖漢智, “化成溫度對及外加電位對磷酸錳皮膜性質之影響研究”, 國立成功大學材料與工程學系碩士論文, 2004。
- [5]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。
- [6]Hassan H. Elsentriecy, Kazuhisa Azumi, Hidetaka Konno, “Effect of surface pretreatment by acid pickling on the density of stannate conversion coatings formed on AZ91 D magnesium alloy”, Surface & Coatings Technology, 2007。
- [7]楊承璋, “AZ91D鎂合金化成皮膜結構強度及成長機制之研究”, 大葉大學車輛工程研究所碩士論文, 2005。
- [8]H. Umehara, M. Takaya, and S. Terauchi, “Chrome-free surface treatment for magnesium alloy”, Surface and Coatings Technology, pp.169~170, 2003[9]方國男, “鎂合金錳酸鹽化成處理”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2004。
- [10]楊光綸, 程偉?, 葛明德, “酸性鈳酸鹽化成處理之抗蝕性與微結構研究”, 鎂合金協會研討會, 2006。
- [11]張志丞, “LZ91鎂鋁合金鈳酸鹽皮膜長成機制與耐蝕性研究”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2007。
- [12]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。
- [13]林宗毅, “AZ91D鎂合金磷酸鹽類皮膜結構及成長機制之研究”, 大葉大學機械工程研究所碩士論文, 2006。
- [14]偉任 “AZ31B 鎂合金硝酸鈰化成皮膜成長機制:酸洗前處理的影響”, 台灣大學材料科學與工程研究所, 2008[15]Manuele Dabala, Katya Brunelli, Enrico Napolitani and Maurizio Magrini, “Cerium-based chemical conversion coating on AZ63 magnesium alloy”, Surface and Coatings Technology, pp.227~232, 2003。