

鑄造 AG40A 鋅合金壓鑄模具材料之熱疲勞和軟錒現象探討

郭志賢、胡瑞峰

E-mail: 9511327@mail.dyu.edu.tw

摘要

壓鑄模具的壽命在鋅合金壓鑄製程中為非常重要的特性。由於壓鑄模具在大量生產下，因高溫高壓鋅合金熔液之反覆注射，模具易因熱疲勞等因素而形成缺陷，影響鋅壓件之良品率和產量。文獻上對於鋁合金壓鑄模具壽命之研究甚多，例如在模具鋼HWM、H19、H10和H13上鍍PVD以探討是否延長模具壽命；利用TiAlN鍍在鋁擠製模具上而抗HF侵蝕；利用Cr₂O₃/CrN雙鍍層延伸鋁壓鑄模具壽命；或用離子氮化成PVD之CrC、CrCN、CrN、(Cr,Al)N和(Ti,Al)N鍍層來抵抗侵蝕等，但文獻上對於如何提升鋅合金壓鑄模具壽命之研究甚少。本研究主要目的是針對四種模具材料SKD61、TDAC、P20和S50C分別施以表面未處理、表面鍍PVD處理和表面滲氮處理方法，再施以熱疲勞模擬法以探討何種材料與表面處理，具有最佳的鋅合金壓鑄模具壽命之延長。研究結果顯示利用PVD鍍層表面處理之模具材料皆具有良好的抵抗鋅軟錒、侵蝕和熱疲勞能力，而經滲氮處理模具材料較經PVD鍍層處理材料則具有更佳的抵抗侵蝕能力，其表面並無氧化發生，但抵抗熱疲勞裂紋能力則較PVD者差。

關鍵詞：鋅合金，壓鑄模具壽命，PVD鍍層表面處理，滲氮處理，熱疲勞，軟錒

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v	誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	x	表目錄.....	xv	符號說明.....	xvi	第一章 前言.....	1	第二章 文獻探討 2.1 壓鑄合金.....	2	2.2 壓鑄模具.....	5	2.3 壓鑄模具之表面處理.....	11	2.4 鍍層處理與模具壽命.....	15	2.5 磨耗理論.....	16	2.6 熱龜裂發生機構.....	18	第三章 實驗方法及步驟 3.1 實驗目的.....	31	3.2 實驗設備與材料的選用.....	31	3.3 實驗方法.....	31	3.4 軟錒的觀察.....	33	3.5 熱疲勞的觀察.....	34	3.6 硬度影響.....	34	3.7 金相分析與成分測定.....	34	第四章 結果與討論 4.1 軟錒分析.....	40	4.2 軟錒之重量分析.....	46	4.3 熱疲勞分析.....	47	4.4 硬度之影響.....	51	4.5 表面粗糙度之分析.....	51	4.6 SEM 觀察與EDS之測定分析.....	52	第五章 結論.....	117	參考文獻.....	119
-------------------	-----	-----------	----	-----------	---	---------	----	---------	-----	----------	---	----------	----	-----------	-----	-------------	---	------------------------	---	---------------	---	--------------------	----	--------------------	----	---------------	----	------------------	----	---------------------------	----	---------------------	----	---------------	----	----------------	----	-----------------	----	---------------	----	--------------------	----	-------------------------	----	------------------	----	----------------	----	----------------	----	-------------------	----	--------------------------	----	-------------	-----	-----------	-----

參考文獻

- [1] 林煜昆，壓鑄技術實務，徐氏基金會出版，pp.34-95，民國82年3月20日
- [2] ASM Metals Handbook, Nonferrous Metal, Vol.2, pp.532-534, 1990
- [3] 模具技術資訊第67期，pp.30-31，Otc.2000
- [4] 馬寧元，鑄造科技，184期，pp.21-27，民國94年1月
- [5] 趙志揚、邱振興，模具概論，全華科技圖書股份有限公司 pp.199-200，86年6月
- [6] 歐陽渭城，施議訓，模具熱處理，全華科技圖書公司，pp.42-44
- [7] 李正國、李志偉、林本源、邱錫榮、陳文嘉、溫亮、傅豪、蔡履文，熱處理，高立圖書有限公司，pp.203-204
- [8] 金屬工業研究發展中心，模具處理手冊，高雄市，1998
- [9] Y. Wang, "A study of PVD coatings and die materials for extended die-casting die life" Surface and Coatings Technology, 94~95, pp.60-63, 1997
- [10] N. Dingremont, E. Bergmann, P. Collignon "Application of duplex coatings for metal injection moulding" Surface and Coatings Technology, 72, pp.157-162, 1995
- [11] W.Y. Hoa, D.H Huangb, L.T Huangb, C.H Hsub, D.Y Wanga "Study of characteristics of Cr₂O₃ /CrN duplex coatings for aluminum die casting applications" Surface and Coatings Technology, 177~178, pp.172-177, 2004
- [12] B. Navinsek, P. Panjana, I. Urankar, P. Cvahte, F. Gorenj "Improvement of hot-working processes with PVD coatings and duplex treatment" Surface and Coatings Technology, 142~144, pp.1148-1154, 2001
- [13] T. Bjork, R. Westergard, S. Hogmark "Wear of surface treated dies for aluminium extrusion—a case study" Wear, 249, pp.316-323, 2001
- [14] I.S. Chou, J.C. Park "The corrosion behavior of TiAlN coatings prepared by PVD in a hydrofluoric gas atmosphere" Surface and Coatings Technology, 131, pp.383-385, 2000
- [15] E. Lugscheider, C. Barimani, S. Guerreiro, K. Bobzin "Corrosion tests of PVD coatings with die lubricant used for Al high-pressure die-casting dies" Surface and Coatings Technology, 108~109, pp.408-412, 1998
- [16] Q.I. Grigorescu, H. Contreras, C.D. Rauso, D.Gutierrez- Campos, "Friction and wear behavior of several hard materials", International Journal of Refractory Metal & Hard Materials, Vol. 19, pp.359-369, 2001
- [17] S. Kalpakjian, Manufacturing Engineering and Technology, Third Edition, Addison-Wesley Publishing Company.
- [18] S. Mohan, V. Prakash, J.P. Pathak, "Wear characteristics of HSLA steel", Wear, Vol. 252, pp.16-25, 2002
- [19] Y.C. Lin, S.W. Wang, T.M. Chen, "A Study on the wear behavior of hardened medium carbon steel", Journal of Materials Processing Technology, Vol. 120, pp.126-132,

2002 [20] 陳長有、許振聲、陳伯宜，機械工程實驗（一）-材料實驗，全華科技，1998 [21] 模具技術資訊第62期，pp.1~3，May.2000
[22] 黃振賢，“金屬熱處理”，文京圖書有限公司