

表 4 AM 转化膜表面元素组成 (at%)

Table 4 Surface chemical composition of AM conversion coatings as determined by EDAX (all figures in atomic%)

铝合金	O	Al	Ce	Mo	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe	Si	Ce/Mo
LF6	65.63	8.51	3.31	3.48	4.85	-	-	5.40	8.83	-	0.95
LC4	63.85	20.10	1.76	1.06	3.64	1.70	5.09	0.41	1.31	1.08	1.7

外,转化膜中均有显著的 Ce, Mo 含量,这说明转化膜主要由 Al, Ce, Mo 的氧化物或氢氧化物组成。图 3c, d 是分别相应于图 3a, b 中高亮面积 C 处和重沉积 E 处的放大形貌图,沿着其中黑线所示方向的 Ce, Mo 元素线扫描分析示于图 4,可以看出, Ce, Mo 在线扫描经过的高亮面积和刚进入重沉积处出现含量峰。EDAX 的点分析证实主要以金属间化合物形式存在的 Fe, Mn, Cu 等元素在这些区域也具有较高的含量。Hughes 等认为,铝合金表面存在的各种金属间化合物微粒在转化膜的形成中起着重要的作用,转化膜中 Ce, Mo 按阴极机理所描述的沉积方式主要富集在铝合金表面阴极性的微粒上^[6]。显然,不同的铝合金,其表面的金属间化合物微粒的存在形态不同,对转化膜的生成和结构形貌的影响也就不同,这或许可以说明 LF6 和 LC4 两种铝合金上形成的 AM 转化膜形貌结构上的差异,但目前还缺乏实验验证,这方面的工作需要进一步研究。

成膜机理、扩大其对不同铝合金的适用性,必须做进一步的研究工作。

参考文献

[1] Hughes A E, Taylor R J, Hinton B R W et al. XPS and SEM Characterization of Hydrated Cerium Oxide Conversion Coatings [J] . Surface and Interface Analysis, 1995, 23: 540-550.

[2] Mansfeld F, Wang Y, Shih H. Development of " Stainless Aluminum" [J] . Journal of the Electrochemical Society, 1991, 138- (12) : L74-L75.

[3] Mansfeld F. Corrosion Protection of High Copper Aluminum Alloy by Surface Modification [J] . British Corrosion Journal, 1994, 29 (3): 192-200.

[4] Mansfeld F. Development of " Stainless" Aluminum Alloys by Surface Modification. Materials Science and Engineering, 1995, A198: 51-61.

[5] 查全性. 电极过程动力学导论. 北京: 北京科学出版社, 1987.

[6] Hughes A E, Gorman J D, Paterson P J K. The Characterization of Ce-Mo-Based Conversion Coatings on Al-Alloys: Part I. Corrosion Science, 1996, 38 (11): 1957-1976.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (59771067)
收稿日期: 2000-01-31
作者简介: 李国强 (1971-), 男, 江西人, 工学博士, 主要研究方向为铝合金的局部腐蚀, 联系地址: 北京科技大学材料学院腐蚀系 (100083)。
本文编辑: 杨 雪

日本开发成功长寿命耐热钢

日本科学家开发成功比现有产品寿命长 10 倍的耐热钢, 用它来制造火力发电设备, 可极大地提高发电效率。据日本国立金属材料技术研究所发布的科研信息说, 新技术是该所阿部富士雄等开发出来的。科学家们通过调整 添加元素的比例, 最终达到加强并长期维持晶粒间邻域组织的效果。他们添加的硼的比例要比现有方式高出约 3 倍, 即由 0.003% 至 0.005% 增加到 0.014%, 而氮所占的比例则仅为现有方式的十分之一。新开发成功的钢断裂强度提高了大约 2 倍, 而寿命则提高 10 倍以上。若使用这种钢材制造发电设备, 可使涡轮入口处的蒸汽达到 650 摄氏和 350 个大气压, 从而使发电效率显著提高。

(解)

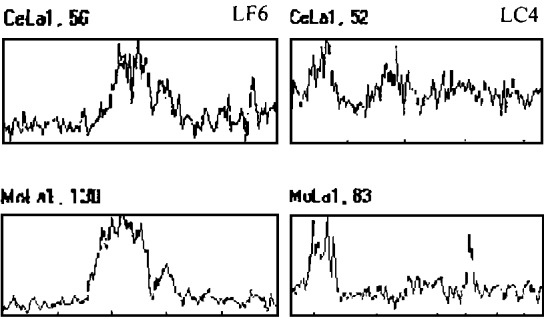


图 4 沿着图 3c 和 d 黑线所示方向的 AM 转化膜中元素的线扫描图

Fig.4 EDAX element linescans along the black lines depicted in figure 3c and d

3 结论

LF6 和 LC4 两种铝合金经 AM 工艺处理得到的转化膜主要由 Al, Ce, Mo 的氧化物或氢氧化物组成。对 LF6 铝合金, 此种新型铝合金 Ce-Mo 基转化膜的耐蚀性能超过了阿洛丁 1200S 转化膜的耐蚀性能, 可作为铝合金无铬转化膜应用于实际生产; 对 LC4 铝合金, AM 转化膜的耐蚀性能不理想; 为了深入了解