

## 铝及铝合金电镀

石磊<sup>1</sup>, 石勇<sup>2</sup>, 董新民<sup>3</sup>

(1. 山东建筑大学材料科学与工程学院, 山东 济南 250014; 2. 济南浩金表面技术有限责任公司, 山东 济南 250014;  
3. 山东建筑大学设备处, 山东 济南 250014)

[摘要] 铝及其合金是应用最广泛的五大基体之一。它具有良好的导电性、传热快、密度小、强度高、易成型等优点, 随着现代工业的发展, 广泛应用于交通工业、航空工业、建筑装潢、日常生活。但铝和铝合金硬度低、不耐磨、易发生晶间腐蚀, 这些缺点影响了其应用范围和使用寿命。经过电镀后, 可扬长避短增加防护-装饰性作用, 延长其寿命, 扩大应用范围。

[关键词] 铝; 铝合金; 电镀

[中图分类号] TQ153.4

[文献标识码] B

[文章编号] 1001-3660(2007)04-0087-02

## The Electroplating of Aluminium and Aluminium Alloy

SHI Lei<sup>1</sup>, SHI Yong<sup>2</sup>, DONG Xin-min<sup>3</sup>

(1. School of Materials Science and Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan 250014, China;

2. Jinan Haojin Surface Technology Limited Corporation, Jinan 250014, China;

3. Department of Experiment and Equipment, Shandong Jianzhu University, Jinan 250014, China)

[Abstract] Aluminium and aluminium alloy are one of the most widely applied five substrates. With the development of modern industry, it is widely applied in traffic industry, aircraft industry, architecture and upholster and daily life. While its disadvantages of low hardness, low wear resistance and easy to occur inter crystal corrosion affect its application ranges and life-span. Therefore the electroplated aluminium and aluminium alloy can maximize the favourable factors and minimize unfavourable ones and increase to protect-ornament function use, lengthen its life-span, expand the range of application.

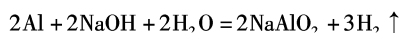
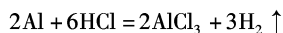
[Key words] Aluminium; Aluminium alloy; Electroplating

## 0 引言

笔者承接了山东省某单位压铸硅铝合金的表面处理任务。该厂要求铝合金表面处理后具有光亮银白色表面, 曾经找到很多单位进行表面处理没有解决。由于该铝合金含硅较高, 采用酸洗办法表面呈暗灰色, 达不到用户要求, 笔者根据所学的知识筛选了各种处理方法, 最后决定采用浸锌、镀锌二次钝化的方法进行处理, 为该厂解决了困难。大量的产品经过处理后完全合格, 取得了较好的经济效益。

## 1 处理原理

纯铝是银白色金属, 是元素周期表中 IIIa 族元素, 具有两性, 在碱性和酸性溶液中都发生溶解:



由于铝和铝合金的标准电位较负, 在酸性和碱性溶液中电镀时, 皆可发生不同类型的氧化反应, 产生铝盐或偏铝酸盐, 所以必须进行浸锌处理, 使其表面生成一层电位校正的稳定导电过渡层, 再进行电镀。

## 2 工艺流程及配方

### 2.1 工艺流程

铝件上挂→化学除油→清洗→弱腐蚀→清洗→出光→清洗→浸锌→彩钝化→清洗→银白钝化→清洗→晒干

### 2.2 工艺及规范

#### 1) 化学除油

$\text{Na}_2\text{CO}_3$	30 ~ 40g/L
$\text{Na}_3\text{PO}_4$	50 ~ 70g/L
温度	60 ~ 70℃
时间	1 ~ 3min

#### 2) 弱腐蚀

$\text{NaOH}$	50 ~ 80g/L
温度	60 ~ 70℃
时间	15 ~ 30min

#### 3) 出光

[收稿日期] 2007-03-17

[作者简介] 石磊(1970-), 男, 山东济南人, 实验师, 本科, 研究方向: 电镀工艺。

HNO <sub>3</sub>	500g/L
HF	100g/L
温度	室温
4) 浸锌	
NaOH	500g/L
ZnO	100g/L

注:第1次浸锌后用硝酸(HNO<sub>3</sub>与H<sub>2</sub>O的体积比为1:1,硝酸浓度为69%,比重1.4)除去锌层,然后再第2次浸锌。这样浸锌可得到细晶粒的浸锌层,保证得到结合力好、光亮致密的镀锌层。

#### 5) 镀锌

ZnCl <sub>2</sub>	60~70g/L
KCl	180~220g/L
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	25~35g/L
ZL-1 光亮剂	14~18mL/L
pH	5~6
温度	室温
J <sub>k</sub>	1~4A/dm <sup>2</sup>

#### 6) 低铬酐五彩钝化

CrO <sub>3</sub>	3~5g/L
ZnSO <sub>4</sub>	12g/L
pH	1~2
温度	室温
时间	10~20min

#### 7) 铬酸漂白(银白色)

CrO <sub>3</sub>	150~200g/L
BaCO <sub>3</sub>	12g/L
温度	室温
时间	10~20min

### 3 工艺说明及故障处理

1) 由于铝及铝合金是两性金属,在化学除油和弱腐蚀时,时间不宜过长,温度不宜过高。浸锌必须进行2次,第1次浸锌后用硝酸(硝酸与水的体积比为1:1)退除锌层,留下致密的二次浸锌晶核,以利于形成稳定致密的锌层。

2) 第2次浸锌时间不宜过长,以免造成过腐蚀。

3) 若铝件中含硅量高,出光时需提高HF的质量浓度。

4) 清洗必须彻底,必要时清洗数次,严禁将重金属离子带入镀液中。

5) 镀锌时,若工件较复杂,可以在前1~2min内用冲击电流(正常电流的2倍)冲镀,使深凹处沉积镀层,提高深度能力。

6) 电镀过程中应带电入槽,防止置换层产生,电镀过程中应防止中途断电。

7) 漂白钝化后一定要用沸腾的热水烫洗,以彻底除去夹带的六价铬有色膜,并迅速干燥。

(上接第81页)

表3 高耐蚀低温锌系磷化膜的技术指标

Table 3 Technology Index of Phosphate coating with high corrosion resistance at low temperature

检测项目	检测标准与方法	检测结果	
		LZP 磷化液	铁系磷化液
外观		灰色,均匀细致,不挂灰	兰色,均匀细致,不挂灰
膜厚/μm		2.5~4.5	2.1~4.0
组成相		Zn <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> 、Zn <sub>2</sub> Fe(PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	FePO <sub>4</sub>
CuSO <sub>4</sub> 点滴试验/s	GB/T 6807-86	120	80
3% NaCl 浸泡试验/h	GB/T 6807-86	≥6	≥2
自然防锈期/d	RH 50%~60%	≥20	≥10
切割试验	GB/T 1720-79	良好	合格
与漆膜的结合力/级	GB/T 9286-98	0	1

具有膜厚适中、耐腐蚀性高等特点,其技术指标能完全满足当前A3钢质家电外壳涂漆前处理的磷化技术要求,具有良好的实用性。

#### [参考文献]

- [1] 周漠银,方肖露. 金属磷化技术[M]. 北京:中国标准出版社,1999.3-33
- [2] Fedrizzi L, Defflorian F, Rossi S, et al. Study of the corrosion behaviour of phosphatized and painted industrial water heaters [J]. Progress in Organic Coating, 2001, 42(1/2): 65-74
- [3] Sinha P K, Feser R. Effects of steel surface composition on the surface and quality of phosphate coating [J]. Surface and Coatings Technology, 2002, 161: 158-168
- [4] 龚敏. 钢铁的中温磷化工艺[J]. 材料保护, 1994, 27(4): 27-28
- [5] 李宏亮,林宪章,明强. 金属工件涂装前常温锌基磷化处理[J]. 化学工程师, 1999, 13(6): 55-56
- [6] 朱立群,王建华,刘峰,等. 稀土复合作用下常温磷化工艺[J]. 电镀与涂饰, 2001, 20(4): 8-13
- [7] 许哲峰,郭太雄,刘珊. 磷化-钝化二合一处理工艺的研究[J]. 表面技术, 2006, 35(5): 45-47
- [8] 黄云飞. 室温快速低渣漆前磷化液[J]. 表面技术, 2000, 29(3): 38-39
- [9] John Donofrio. Zinc Phosphating [J]. Metal finishing, 2000, 98(6): 57-58, 60-73
- [10] 松田茂树. 低温磷化反应[J]. 实务表面技术(日), 1988, 35(1): 2