

# 活塞用锻铝合金 LD7 硬质阳极氧化工艺

金泽

(抚顺高等职业专科学校 抚顺 113006)

**摘要** 对铝合金 LD7 硬质阳极氧化工艺进行了研究,提出了适合 LD7 铝合金的工艺配方与工艺参数.

**关键词** 硬质阳极氧化 锻铝合金 LD7

中图分类号 TG174.44 文献标识码 A 文章编号 1002-6495(2000)02-0121-02

## HARD ANODIZING OF FORGE ALUMINUM ALLOY LD7

JIN Zhe

(Fushun High Professional School, Fushun 113006)

**ABSTRACT** A hard anodic oxidation technique of forge aluminum alloy LD7 for piston was studied. The prescription and parameters of the technique were set up.

**KEY WORDS** hardness anodizing oxidization, forge aluminum alloy LD7

以硫酸为主的硬质氧化工艺有十几种,但这些工艺皆要求在低温(-5~ 10℃)下进行,且不适于含铜较高的 LD7 铝合金.以有机酸为主的硬质氧化工艺虽然可以在常温(20~ 30℃)下进行,但同样不适合 LD7 铝合金<sup>[1]</sup>.本研究寻找一种适合 LD7 铝合金的硬质氧化工艺.并对此进行了讨论.

### 1 实验方法

用锻铝 LD7 为材料,加工成 3 cm × 1 cm × 0.2 cm 的试片,对不需要氧化的部位用绝缘胶保护起来.以 GCA-15/90 硅整流器为实验电源.采用工业纯铝片为夹具.

把试件放入除油液中除油,水洗后放入浓 HNO<sub>3</sub> 中,浸入时间 10 s~ 1 min.最后,把试片放入 HNO<sub>3</sub> 与 HF 的混合液中,进行酸蚀,以溶解试件表面共晶组织中存在的均匀的硅,浸渍时间 30~ 60 s.经以上处理的试片,表面呈均匀的灰白色,可进入下一工

序进行氧化处理.

**电解液的准备** 本实验采用有机酸为介质,其工艺配方如下:磺基水杨酸 80~ 120 g/L,苹果酸 30~ 50 g/L,硫酸 1~ 2 ml/L;添加剂(木质素) 1~ 2g/L.本电解液改进之处是加入了苹果酸与木质素.

氧化操作之前,先启动冷却装置,把溶液温度降低至要求的数值,然后将零件装在夹具上,卡紧,置于阳极棒上,在阴极棒上挂不锈钢片.启动打气泵搅动溶液,随之打开电源,开始用 0.5 A/dm<sup>2</sup> 的电流密度,在 20~ 30 min 后,分 5~ 8 次逐步调整电压,使电流密度达到额定值至氧化结束.

### 2 结果与讨论

#### 2.1 氧化时间对硬度与膜厚的影响

从图 1 知,随着氧化时间的增加,氧化膜厚度与硬度皆增大,但当氧化时间超过 50 min 时,硬度开始下降,即时间为 50 min 是转折点,氧化膜随氧化时间增长,多孔膜逐渐增厚,硬度增大.超过此值,由于多孔层越厚越疏松,硬度下降.

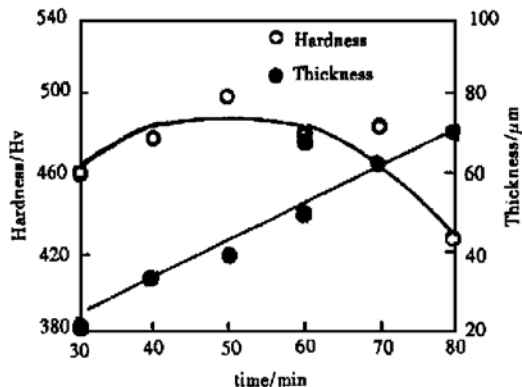


Fig. 1 Effect of time on hardness and thickness

## 2.2 氧化浴温度对硬度与膜厚的影响

氧化浴温度对硬度与膜厚的影响很大. 从图 2 可知, 温度越低, 其硬度越大, 氧化膜也越厚. 温度越高氧化膜的溶解速度越大, 膜层越疏松, 硬度与厚度下降. 氧化膜在 0℃ 左右硬度与膜厚都非常大, 但在 20℃ 左右时仍保持 40 μm 左右的膜厚, 360 Hv 的硬度, 仍可满足硬质氧化工艺要求.

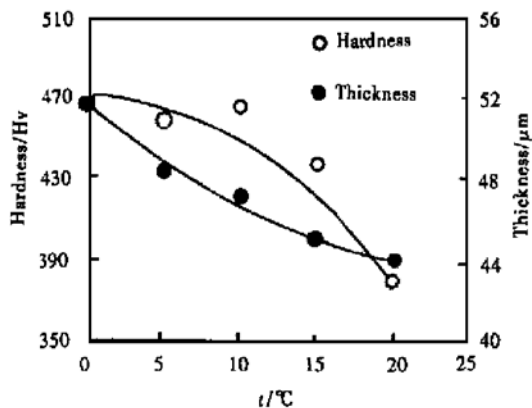


Fig. 2 Effect of temperature on hardness and thickness

## 2.3 电流密度对硬度及膜厚的影响

从图 3 知, 硬度及膜厚随电流密度的增加而增大, 但电流密度增大到 7 A/dm<sup>2</sup> 时, 膜层厚度增加的速度减少. 电流密度越大, 硬度越大, 但并不是说电流密度越大越好, 因为电流密度太大, 电极放出的热量太多, 浴槽温度不易控制, 影响膜层质量.

## 2.4 磺基水杨酸及苹果酸对硬度与膜厚的影响

磺基水杨酸是电解液的主要成份, 磺基水杨酸加入量的多少对硬度及膜厚影响很大, 从图 4 知, 磺基水杨酸的浓度增加, 硬度增加, 而膜厚减薄. 磺基水杨酸是很强的有机酸, 随着溶液酸度的增加, 氧化膜溶解速度增加, 使膜层变薄, 孔隙率变小, 硬度增大.

苹果酸也是一种很强的有机酸, 改变苹果酸的加入量, 发现随着苹果酸加入量的增加, 硬度下降,

而膜厚增加. 显然, 苹果酸起到了使膜增厚的作用. 因为它有两个羧基, 因此, 与电解液中的金属离子 Cu<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup> 等发生了络合反应, 而生成了一系列的螯合物, 使膜与溶液界面处 Al<sup>3+</sup> 的浓度升高, 发生沉积反应, 形成新膜物质. 在维持这一 Al<sup>3+</sup> 浓度的条件下, 膜不断增厚, 阳极氧化电压不断升高. 这一实验结果与氧化膜的溶解与沉积理论是一致的. 除了以上这些主要影响因素之外, 添加剂及少量硫酸的加入对膜厚与硬度也有影响, 添加剂的加入可以提高硬度, 少量硫酸的加入有利于氧化膜的形成, 降低槽压, 槽液导电能力明显增强.

总之, 影响硬度与膜厚的因素很多, 各因素对硬度与膜厚的影响变化规律各不相同, 在选择工艺配方时要综合考虑, 因为各因素之间相互制约, 同时, 要考虑工艺要求, 在满足工艺要求的条件下, 尽可能地优选方案.

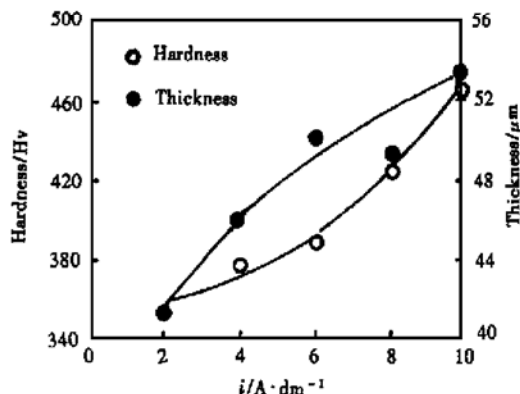


Fig. 3 Effect of current density on thickness and hardness

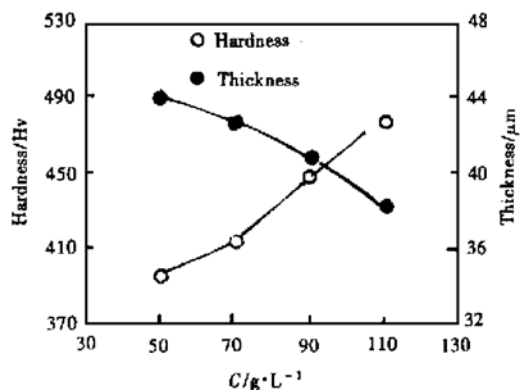


Fig. 4 Effect of sulfosalicylic acid on hardness and thickness

## 3 结论

该工艺适合 LD7 铝合金的硬质阳极氧化. 筛选出了工艺配方与工艺参数. 磺基水杨酸 80~120 g/L, 苹果酸 30~50 g/L, 硫酸 1~2 ml/L, 添加剂 1~2 g/L, 温度 10~20℃; 时间 40~60 min, 电流密度 4~7 A/dm<sup>2</sup>; Al<sup>3+</sup> 浓度 5~15 g/L.