

文章编号: 1001-3849(2003)001-0013-03

铝及其合金铬酸阳极氧化

郑瑞庭

(公安部第一研究所, 北京 100044)

摘要: 综述了铝及其合金铬酸阳极氧化工艺的管理经验, 氧化膜的特征与适用范围, 溶液中有害杂质的预防及纠正方法, 提供了可作为电压阶梯式调节依据的简明图表, 对工艺条件变更与氧化膜质量的关系和操作中需要注意事项也有详细的介绍。

关键词: 铬酸阳极氧化; 工艺管理; 溶液维护

中图分类号: TG174.451 **文献标识码:** B

Anodizing of Aluminium and Its Alloy in Chromic Acid Solution

ZHEN G Rui-ting

1 概 述

铝及其合金应用铬酸阳极化工艺所获得的氧化膜随基材成分的差异, 溶液配方的不同, 呈现出不透明的灰白色至深灰色, 色泽自然, 外观与塑料制品相似, 兼有瓷质感, 有一定的装饰性能。此工艺对铝及其合金的溶解度极小, 适于有精度和粗糙度要求的工件选用此工艺, 对于不适宜采用硫酸法阳极化工艺的铆接件、点焊件等工件用此工艺也是最佳的选择, 这类工件缝隙中滞留的少量铬酸溶液对基材也不会产生有害的影响。

本工艺所获得的氧化膜层耐磨性较差, 选用前要了解工件的使用环境。对加工后产品要妥善包装, 以防在运转过程中互相摩擦而损伤膜层表面。另外当基材中含有较高的铜、硅成分时也不宜选用此工艺, 否则不但膜层质量欠佳, 溶液还会受到污染。

2 工艺中需要注意的技术问题

2.1 根据工件精度和粗糙度要求选用工艺条件

铬酸阳极氧化的工艺配方比较简单, 溶液组成只有铬酸一种, 但随着阳极化件的精度和表面粗糙度的不同要求, 选用的工艺配方和工艺条件也稍有区别, 在此列举两种配方。

1) 用于高精度和有粗糙度要求的制件

铬酐	30~ 40 g/L
θ	38~ 42°C
电压	0~ 45 V
J_A	0.4~ 0.6 A/dm ²
t	50 min

电压调节方法见图 1

2) 用于一般钣金制件

铬酐	50~ 60 g/L
θ	32~ 36°C

收稿日期: 2001-10-22

作者简介: 郑瑞庭(1930-), 男, 浙江宁波人, 公安部第一研究所工程师。

电压 0~ 50 V
 J_A 1.5~ 2.5 A/dm²
 t 60 min

电压调节方法见图 2

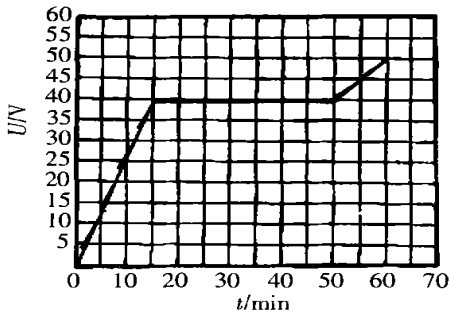


图 1 电压调节方法图

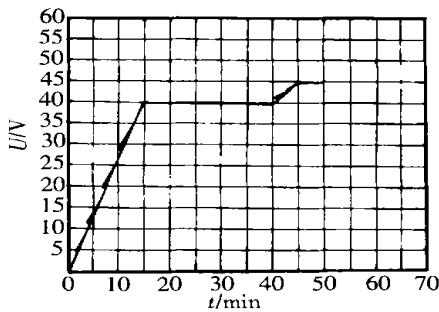


图 2 电压调节方法图

2.2 严格遵守工作电压的调节要求

在电压递增时要根据不同配方中各自电压调节图表所示次序按阶梯式递增,稍有疏忽即有可能造成工件因初始电压过高而遭到烧毁。

2.3 工件在槽内悬挂时相互之间要保持一定间距

悬挂在槽内的工件之间间距不宜过近,更不允许互相碰撞,否则阳极化时溶液稍有波动,工件与工件之间发生间断接触,工件就有可能因此而被烧毁。

2.4 工件进、出槽时要先切断电源

工件进、出槽时难免相互之间发生接触,如带电操作很可能发生与(2.3)一节中提到的同样故障。

2.5 工件装夹要牢固可靠

工件如装夹不够牢固,所获得的氧化膜轻者会出现发白或呈彩虹色斑点,重者还会发生与(2.3)提到的相同故障。

2.6 要随时注意阳极化过程中电流的突然上升

由于铬酸阳极化工艺要求的电压较高,阳极化过程中如发现电流突然上升,则说明此时某一工件

表面生成的氧化膜已被电流击穿,应立即关闭电源,提出工件检查,检查时要严防未击穿件与夹具之间的位置受到变动,要将已被击穿的工件卸下来,视其击穿部位和击穿程度,决定是否回用,对能回用的工件可退除膜层后重新氧化。

2.7 工艺条件的变更与氧化膜质量的关系

1) 电流密度 由于阳极化处理过程中电流是受电压支配的,故要严格控制每一周期中的电压强度,以避免因此而引起工件受到侵蚀。整个阳极化过程中电流密度如基本能控制在各自的工艺范围之内的话,则都能获得理想的膜层质量,若电流密度过小,难以形成氧化膜;电流密度过大,所获得的氧化膜色暗并出现粉末。

2) 阳极氧化时间 阳极氧化时间过短所获得的氧化膜发白并较薄;

阳极氧化时间过长所获得的氧化膜疏松并发暗。

2.8 维持好溶液中的铬酐质量浓度

溶液中铬酐质量浓度过低时氧化膜会有黄色斑点出现,有时还可能出现点状腐蚀。

铬酸与铝离子反应生成铬酸铝和碱式铬酸铝,从而引起溶液中的铬酐含量不断减少,故要定期进行化验分析与补充。

3 溶液有害杂质的预防和去除

铬酸阳极化溶液中最常见的有害杂质有:

1) 硫酸根 硫酸根由铬酐中带入的居多,工业级铬酐通常都含有 0.4% 左右的硫酸。

溶液中的硫酸根由硬水中带入也是其主要来源之一,因为硬水中含有硫酸钙、硫酸镁等成分。故应尽可能使用去离子水。

笔者发现溶液中硫酸根质量浓度超过 0.8 g/L 之后氧化膜层出现粗糙,光泽性明显降低。

当溶液中硫酸根超过允许值之后可用碳酸钡沉淀法予以除去。加碳酸钡时溶液要剧烈搅拌,以防生成铬酸钡沉淀。

2) 氯根 氯根主要由自来水中带入。氯根的允许质量浓度较低,通常超过 0.2 g/L 即会出现膜层腐蚀,电流密度升高,电压上不去等情况。

通常采用如下两种方法解决

a) 通电处理 通电处理前需将溶液的温度调至 60~ 80℃,把氯离子在阳极上氧化成氯气逸出。

b)溶液改作它用 经适当调整之后可改作镀锌层彩虹色钝化液,铜及铜合金钝化液,铝件碱洗、化学抛光后除膜液,钢铁件酸洗后除其表面置换铜层等用途

3)三价铬 三价铬的积累主要是阴、阳极面积搭配不当,阳极面积过小,电解过程中阴极上的还原超过阳极上的氧化能力所致 也与溶液中混入有机杂质而引起六价铬还原有关

三价铬质量浓度超过 0.3 g/L,成膜速度缓慢,

膜层厚度降低,溶液的颜色也会由浅变深。

纠正方法是以铝板作为阳极,铁板作为阴极,阳极采取 0.2~ 0.25 A/dm²,阴极采取 8~ 10 A/dm²,即阳极面积相当于阴极面积 40倍左右的条件下电解处理,使三价铬在阳极上氧化成六价铬。

为防止三价铬的积累,阴、阳极面积之比以 1:(3~ 5)较为合适,如用槽体为阴极应采取部分屏蔽措施,以减少阴极面积。

金属表面的彩色镀覆

金属表面进行彩色镀覆应首先进行超声波除油和电解预处理,经镀铜、镀镍后,电沉积带有所需颜色的树脂并经烘烤。具体方法如下:

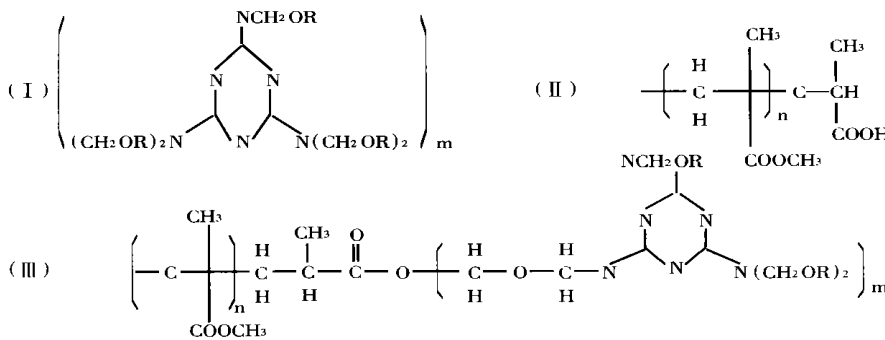
1)将欲镀覆的金属于碱溶液中,50~ 80℃下用超声波除油 1~ 5 min

2)该金属经酸清洗后以 2~ 10 A/dm²的电流密度电解处理 30~ 60 s

3)在质量分数为 15%~ 30%的硫酸铜溶液中,于 15~ 25℃下以 0.5~ 10 A/dm²的电流密度电镀铜 5~ 20 min

4)在下述电解液中电镀镍 10~ 40min,镀液组成为(均为质量分数)硫酸镍 24%~ 45%;氯化镍 3.8%~ 6%;硼酸 3%~ 5%,于 40~ 60℃下,采用 1~ 10 A/dm²的阴极电流密度施镀

5)制备单一液型的水溶性有机分散涂料:将一种酸催化剂加入结构式(I)的蜜胺树脂、结构式(II)的变性丙烯酸树脂和结构式(III)的交联剂的混合物中,其中蜜胺树脂和变性丙烯酸树脂的质量比为 20:80~ 40:60



式中: R= Me; m ≥ 1; n ≥ 1

6)用质量分数为 10%~ 15%的水和一种乳化剂将步骤 5)制备的水溶性有机分散涂料乳化,该水溶性有机分散涂料的质量分数为 0.1%~ 5%。

7)以 40~ 50 A/dm²的阴极电流密度在欲加工的金属表面电沉积有机涂漆层 0.5~ 3 min

8)将电沉积有机涂漆层进行热固性处理

9)经水洗后于 140~ 160℃条件下烘烤硬化

该方法可用作金属表面的装饰和绝缘,涂覆层不退色,有良好的耐光性、耐候性及耐蚀性,化学稳定性高,加工工艺简单。