

环保型铝合金阳极氧化表面处理研究进展

陈 静

航空工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司 黑龙江 哈尔滨 150000

【摘要】铝合金具有密度低,结构高效,可循环利用,节能环保的优点,是制造现代出行工具(如飞机、汽车)的基本材料。但是,由于合金易受局部腐蚀和断裂的影响,因此有必要要求工业在各种应用中改善合金的抗氧化腐蚀性能。

【关键词】环保型铝合金;阳极氧化;表面处理;研究进展

随着环境问题的持续增长,世界各国对飞机,汽车和其他出行工具提出了更严格的排放要求,其中减轻车辆重量是实现减排的关键。

1 环保型铝合金表面预处理

因为它的材质问题,通常使用物理、化学或电化学方法进行铝合金处理。具体操作如:在阳极氧化之前,利用物理和化学结合在一起的方法以去除合金表面的天然氧化膜或油脂。此外还会经常使用机械研磨和碱性水,碱性水不仅能去除铝合金表面的氧化膜,而且还具有一定的基底作用。酸蚀剂可去除蚀刻过程中在工件表面形成的不溶化合物或金属元素,并提供清洁的表面和有效的活化作用。碱蚀刻是一种用于铝合金阳极氧化的重要工艺,其工艺简单且成本低廉,环保。特别的是,通过实验证明在碱蚀刻期间添加其他化合物可以实现不同的效果。例如,向 NaOH 溶液中添加络合剂,例如葡萄糖酸钠和柠檬酸钠,可以防止 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在浴中沉淀。马兴曾带人研究了碱蚀刻对 AA2099 合金的微观结构的影响,并防止了重金属向铝合金的反应,消除了“流痕”并产生了氧化物和硝酸盐以外的光滑表面效果。之后,研究了阳极氧化膜的形成,主要是因为碱性水,它不仅可以从合金表面去除金属化合物,还能在合金表面形成纳米铜膨胀层。除了提高阳极氧化效率外,还减少了阳极氧化的不平衡性,并改善了阳极氧化的耐蚀性和易坏性。包括该层的表面在发射 O_2 的阳极被 CuO 氧化,样品表面在阳极氧化上在碱性水的过程中,平行于合金表面上的合金表面的腐蚀发生了另外的空隙。孔腐蚀阶段很容易形成三个缺陷:由于合金和合金基体的两相颗粒或密封件之间腐蚀行为的变化而形成的堵塞螺钉或小凹坑。在使用碱性水的过程中,物质结构很容易产生变化,大致是一种稀薄的表面缺陷,由于腐蚀良好而沿晶界分布。由于晶体取向不同,结晶速率不同,其腐蚀过程是颗粒之间一点点的消融。需要注意的是,缺陷零件的表面光与其他组分不同,由于这些表面缺陷的绝对数量或类型改变或同一材料的其他部分改变,因此在阳极之后会发生严重的色差,所以在阳极氧化铝合金预处理步骤中采用了优化的工艺条

件以避免表面缺陷的发生。

2 环保型铝合金阳极氧化

2.1 环保型铝合金硫酸阳极氧化

由于电解质结构简单,操作方便,生产成本低,硫酸硫酸阳极氧化工艺得到了广泛的应用。曾经有人发现阳极氧化后膜的电导率增加,但耐蚀性很低。在蓝色和其他铝合金进行阳极氧化之前和之后,乙酸的极化和样品中铜的使用通过实验加速了乙酸盐的分散。研究表明,增加腐蚀时间会增加裸合金的腐蚀产物,从而增加电流腐蚀。因为它生长缓慢,加深时间漫长不易被发现,所以可能导致严重腐蚀,这与衬底表面和沟槽底部明显不同。但是,由于腐蚀介质与基材的接触受到干扰,腐蚀产物的积聚减少了当前的腐蚀。阳极氧化样品表面上的腐蚀基穴略有增加,腐蚀基穴集中在腐蚀上,但是腐蚀产物逐渐增加了腐蚀速率,而没有覆盖基材表面,根据这些信息总结一下就是:氧化因腐蚀而增长并浪费时间,且阳极氧化后会大大提高铝合金的耐腐蚀性。在盐雾条件下为 2.2 倍,在暴露环境下为 4.5 倍。阳极氧化尺寸分布中的许多空隙和裂缝非常不均匀。盐的极化和冷却结果显示腐蚀腐蚀,例如阳极氧化。腐蚀速率随腐蚀时间的增加而单调缓慢增加,但仍能显著提高合金的耐腐蚀性。有研究员曾通过电流厚度测量研究了膜在不同 pH 溶液中的耐腐蚀性。这些结果表明,氧化铝膜的耐腐蚀性为中性,在弱酸性或弱碱性介质中稳定,但并不适用于强酸或强碱的环境。

2.2 环保型铝合金酒石酸—硫酸阳极氧化(TSA)

为了在硼酸—硫酸阳极氧化过程中获得所需的耐腐蚀性,必须用含铬的稀溶液密封阳极膜。在欧洲,于 21 世纪初开发了锡阳极氧化硫酸(TSA)工艺。酒石酸易于吸附在氧化膜上,从而增加了电解质的电导率,形成了侧层,可以防止 H^+ 浓度的变化,因为膜内电解质电势的降解相对较弱。硫酸阳极氧化和酒石酸—硫酸阳极氧化对 AA 2024-T3 合金的形成及与膜结构的比较。锡的添加未显示出显著改变阳极氧化物形成机理,但显示出降低了阳

合金的阳极和阳极化学或电化学。土壤污染的变化在薄膜上形成一层,稀土结合的效果优于常规结合,从而降低了能耗。特别地,存在脉冲储能和干扰电化学处理的有前途的发展机会,但是难以承受高温该过程复杂并且难以控制该过程,因此需要改进。此外,还可以在脉冲电场下研究铝合金的阳极氧化。其结果表明,在 2 小时脉冲被阻断之后,基本上密封了孔的阳极氧化膜的表面包含芳族或四价氧化铈/氢氧化物。王水星用硼酸-硫酸阳极氧化膜封闭了铋盐铝合金,完美致密的膜在铋盐的外表面形成了相变。这是多孔层(RP)的电阻大大增加,电流密度的腐蚀降低了 1 个点(约为稀铬酸块的 0.45 倍),可以看到耐蚀性。至少比热水好,比稀有铬略好。与此同时还研究了氮铀,密封了 2195 铝锂阳极氧化物,并得出了相同的结论。结果表明,密封后阳极氧化膜的失重不仅提高了耐蚀性,而且对铝基体具有优异的保护作用。钇盐可以通过填充穿孔层以及改变外膜层的厚度来溶解阳极膜来提高耐腐蚀性,但是相关研究是系统的和详细的

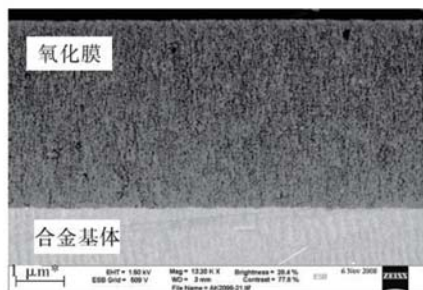


图1 AA2099 铝锂合金 TSA 阳极氧化膜的截面形貌

3 环保型铝合金阳极氧化膜封闭处理

3.1 环保型铝合金阳极氧化膜有机物封闭

有机材料形成铝皂化合物,其通过有机材料的物理吸附以及有机酸和氧化膜之间的化学反应来堵塞被多孔膜阻塞的氧化膜的孔。在氧化膜破裂的情况下,铝基板上的氧化膜与氧化膜结合以在铝皂复合氧化物膜上形成代替 Cr^{6+} 的防水层,以保护铝氮基质。氧化物传声器富含有机分子,这种效果与铝阳极氧化的 Cr^{6+} 放置效果相当。某位研究人员还研究了三乙醇胺的阳极氧化膜的封装。三乙醇胺和特殊化学成分的 PH 值将促进水合氧化物释放到氧化膜的多孔层中,并提高氧化膜的速率密封性,从而实现封闭的催化效果,达到正确的密封效果。赵鹏贵研究了硬脂酸包裹的阳极氧化膜的耐腐蚀性。涂漆后,阳极氧化膜的表面光滑且完美。中性 NaCl 溶液的开路容量高于重铬酸钾和沸水的开路容量。耐腐蚀性优于重铬酸钾和沸腾的水封闭。此外,硬脂酸阳极嵌段酸还意味着它在酸性或碱性溶液中具有抗腐蚀能力。其氨气修饰可以有效地阻止阳极氧化膜的微臭味,从而提高氧化膜的耐腐蚀性。

3.2 环保型铝合金阳极氧化膜稀土盐封闭

由于稀土元素可防止铝和其他污染物的腐蚀,因此许多研究人员已开始集中精力研究稀土封装铝

3.3 环保型铝合金阳极氧化膜微波水合封闭

微波液压关闭是一种新的关闭技术,可以保持较高的蒸汽温度,降低能耗,缩短加工时间并改善加工条件。在此过程中,微波技术仅用于加热阳极氧化层和阳极氧化层上的水膜,而不加热整个部件。它还具有更高的密封速度,更高的油漆质量和更低的能耗的优点。但是,此过程不适用于形状复杂的零件,因此在密封过程中,很难在铁锈上附着一层水薄膜。

4 结束语

在本文中,我们首先确定一种环保型铝合金的结构,然后分析了在牛磺酸硫酸盐等化学因素中进行阳极氧化后,铝合金在铝环境中的蓝色氧化铝硫酸(OSA)是怎样被完全腐蚀。在(TSA)等方面对铝合金和生物封闭的生态阳极氧化铝合金的硫酸阳极氧化分析几乎是环保铝矾土铝合金膜封闭盐和环境所引起的。总结得出:在生产过程中要优选具有铝合金水合封闭作用的铝合金膜,因为它有利于环保铝合金处理。

【参考文献】

- [1] 陈鼎, 成阳, 陈东琛, 姜志平. 铝及铝合金阳极氧化的发展现状[J]. 江西化工, 2019(04): 44-46.
- [2] 张君. 探讨表面处理工艺对铝合金防腐涂层性能的影响[J]. 世界有色金属, 2019(12): 154+156.