

铝合金阳极氧化技术研究

范博程

哈尔滨飞机工业集团有限责任公司 黑龙江 哈尔滨 150066

【摘要】铝的表面处理技术主要包括涂层、化学处理、涂层和阳极氧化。其中阳极氧化技术由于其简单的设备、工艺稳定、硬度高、耐磨、耐腐蚀而被广泛应用。阳极氧化铝表面氧化层的性能主要取决于生产因素、电解液种类和浓度。为了提高阳极氧化铝膜的性能,结合目前对阳极氧化铝的研究,简述了阳极氧化铝的基本原理及氧化膜的组成和结构。

【关键词】铝合金; 阳极氧化; 工艺影响因素; 氧化液

铝合金在工业上应用广泛,但其自然氧化膜较差。只有采用表面处理技术,才能生产出满足当前工业应用要求的优良氧化膜。阳极化技术可提供简单的设备和稳定的流程。阳极氧化铝膜具有较高的硬度、耐用性和耐腐蚀性,因此在工业应用中得到了广泛的应用。

1. 铝合金阳极氧化技术

1.1. 将铝合金阳极化成硫酸溶液的过程。

硫酸铝阳极氧化产生的吸附膜为 0.5 至 20 微米。一般可作为涂料中的一般保护或底漆。硫酸溶液的孔隙率为 36%,吸附膜牢固,易着色,通常用作装饰。

1.2. 铝合金阳极氧化铝酸溶液技术。

铝是经过阳极氧化处理的,密度在 2 到 5 微米之间。薄膜的颜色可以改变,通常是灰色或深灰色。它通常不被用作染料。阳极氧化可以有效地保持飞机零部件的原始粗糙度。膜层柔软有弹性,使用过程中疲劳强度没有明显下降,但这种膜层不像硫酸阳极氧化膜层那么粘。

1.3. 铝合金阳极氧化铝酸溶液技术。

除了硫酸阳极氧化的好处。硫酸阳极氧化还有另外四个性能优点。首先是覆盖能力好。其次浴部分集中度低;第三,槽式方案在加工过程中更实用;四是外部环境污染较少。这就是为什么酸催化技术也被称为无害环境技术。

1.4. 铝合金酸性氧化溶液的阳极氧化技术。

铝合金氧化生成的吸附膜厚度为 8-20 微米。这种阳极氧化技术在日本或德国使用,现在在中国也使用,这种阳极氧化技术获得的膜非常厚、高硬度,并且最重要的是,具有优异的耐磨性和耐腐蚀性。但是,氧化层表面的颜色取决于外部环境,因此使用受到限制。

1.5. 铝合金磷化液阳极氧化技术。

磷的氧化技术是美国发明的这种氧化技术使用低磷的氧气进行氧化,这项技术有三个特点。第一个特点是环境污染少。第二个特点是低毒第三个特点是低生产

成本。但由于磷酸盐溶液反应膜厚度较大,其应用仍受到限制。

1.6. 混合铝溶液、阳极化技术混合溶液的阳极化反应主要由两种溶液组成第一种是硫酸溶液第二种是盐水。

通过这两种方式,添加了不同种类的无机盐。混合物的阳极氧化反应效率好,膜层厚。然而,混合解决方案的生产成本太高。因此在实际应用中仍然受到限制。

2. 铝合金阳极氧化过程的影响因素

2.1. 预处理技术的影响。

铝合金阳极氧化过程前,必须首先去除铝基表面,特别是通过去除基材表面的天然铝箔。如果铝基表面处理不当,会严重影响阳极氧化技术的氧化膜性能。预处理溶液浓度和温度过高,铝合金基材表面反应速度过快,容易反应过度,腐蚀基材表面。如果预处理溶液浓度太低,温度太低,铝基表面反应太慢,基表面反应不均匀,净化不均匀。在实际工业应用中,必须调整预处理参数,以确保铝基材表面的有效处理。

2.2. 电解质温度的影响。

阳极氧化铝生产大量热量,被氧化剂吸收,导致氧化温度升高。氧化液温度过高,氧化膜开口大,致密度低,与基体接触不紧密,易脱落,影响铝合金阳极氧化膜质量。在工业生产中,氧化剂溶液通常使用机械搅拌或温度冷却。解决了氧化温度过高的问题,保证了制备的氧化膜致密。

2.3. 离子的影响。

电解影响铝合金阳极膜的性能,主要是残留在预处理溶液中的离子和阳极氧化过程中产生的离子。有些铝合金用氟化氢溶液预处理,容易在基体表面留下氟离子。在铝合金阳极氧化过程中,F 离子容易与氧化铝反应生成氟化物,导致铝阳极氧化膜的位移和破裂。

2.4. 氧化时间的影响。

用阳极氧化技术生产氧化铝膜时,氧化膜有两种类

型:仅具有一个紧密屏障的铝箔,其氧化时间由氧化时间决定。因此,在工业生产中,通过控制氧化时间,可以生产不同类型的氧化膜。一般来说,氧化时间会直接影响膜的厚度。在特定区域的时间越长,薄膜越厚。但氧化时间过长,多孔氧化层达到厚度,导致氧化层断裂,从而影响整个膜的性能。

2.5.电压的影响。

铝合金的阳极氧化能量是电源施加的电压,直接影响氧化膜的性能。当供电电压过低时,铝合金的阳极氧化过程会减慢,并且铝合金基板表面形成的氧化膜在一段时间内变薄,导致制备效率低。当供电电压过高时,铝合金的阳极氧化是剧烈的,基板表面容易燃烧,甚至破坏基板的局部结构。一般情况下,应在一定范围内控制供电电压,以确保形成优良的铝阳极薄膜。

3.铝合金阳极氧化过程中电解液的研究进展

3.1.硫酸氧化的化学稳定性硫酸溶液常用于阳极氧化技术。

铝合金阳极氧化用硫酸作电解液时,氧化膜通常形成高硬度、耐蚀性和优异的耐磨性。硫酸铝阳极氧化膜多孔,但吸附能力强,易着色。通常用作颜色的背景,也可用于一些装饰。另外,硫酸溶液可作为电解液制备铝合金阳极氧化膜,能耗低,生产成本低。硫酸阳极氧化技术虽然有很多优点,但它对铝基的疲劳产生了巨大的影响。

3.2.铝合金的阳极氧化过程是氧化膜生长和溶解同时进行的过程。

因为氧化膜被酸溶解,由于阳极氧化铝膜的溶解能力,它形成了一个多孔的氧化铝膜。一般可制成较厚、较硬、耐磨、耐腐蚀的氧化膜。由于这些优点,铝合金阳极氧化膜通常被用作工业防护材料。然而,草酸阳极氧化有一个明显的缺点,即阳极氧化过程中的功耗导致生产成本低和草酸溶液稳定性差。

3.3.磷酸盐氧化物溶液是一种弱酸溶液。

与硫酸阳极氧化技术相比,磷酸盐阳极氧化技术成本更低,过程控制更简单。与铝合金阳极氧化膜相比,铝合金磷酸盐阳极氧化膜较厚,孔径较大,铝合金阳极氧化膜的封闭处理更简单,容易填充一些润滑材料,具有较高的实际应用价值。当磷酸浓度在一定范围内时,铝合金阳极氧化膜的厚度随磷酸浓度的增加而增加,但硬度降低。

总之,随着科学技术的进步,对铝表面的需求越来越大。必须拓展对铝合金阳极氧化膜的研究。结合现代科学技术,对阳极氧化工艺和控制精度进行探索和优化,实现铝合金阳极氧化工艺。为了开发一种效果好、污染少的混合电解质,在现有混合电解质研究的基础上,研究了各种酸对膜性能的影响。

【参考文献】

[1]林小财.赵红艳,龐海英,等,浅谈铝合金阳极氧化技术研究.2022.

[2]樊浩华.李宏宇,等,不同阳极氧化工艺对铝合金支架表面氧化膜性能的影响.2020.