

化学转化膜耐冲击结合力影响因素研究

刘科成

(中航沈飞民用飞机有限责任公司 辽宁 沈阳 110179)

摘要:耐冲击实验是指试样抵抗冲击负荷作用的能力。化学转化膜耐冲击结合力实验可以直观反映化学转化膜与漆层的结合力性能,并且可以验证化学转化膜处理过程中各工序的处理效果及底漆的结合力性能。本文将影响化学转化膜耐冲击结合力的影响因素归纳为前处理效果、化学转化处理参数以及喷漆过程控制。

关键词:化学转化膜;耐冲击;结合力;底漆

0 引言

铝合金的化学转化膜处理是将铝合金零件浸入含有铬酸盐溶液中,通过化学方法使金属表面生成三价铬和六价铬组成的铬酸盐膜层。化学转化膜与基体结合力强,结构较紧密,耐蚀性好,同时为漆层提供了结合力较好的底层。该工艺方法经济、方便、不需要电源设备,已广泛应用在飞机的铝合金零件生产。

全球第三大民用飞行器制造商庞巴迪的项目化学转化处理工艺要求,试片经化学转化处理后,在表面喷涂一层环氧底漆,对试片进行40英寸·磅的正向和30英寸·磅的反向冲击,合格标准为底漆无裂纹、片状剥落或剥离。为满足客户要求,经过大量实验经验积累,摸索出了化学转化膜耐冲击结合力的主要影响因素。

1 实验参数

1.1 实验材料及设备

化学转化膜耐冲击实验材料:尺寸为76mm×152mm×0.8mm的2024-T3包铝试片,化学转化处理材料为阿洛丁1200S, F19、2型环氧底漆,耐冲击实验设备为德国BYK加德纳冲击试验机。

1.2 工艺流程

溶剂清洗→碱清洗→温水洗→冷水洗→脱氧→冷水洗→喷淋→化学转化处理→冷水洗→喷淋清洗→烘干→底漆喷涂→底漆流平→底漆干燥→耐冲击实验。

1.3 工艺参数

1.3.1 溶剂清洗

在干净的无绒抹布上施加少量溶剂,用浸湿溶剂的抹布擦拭零件表面,在溶剂蒸发前用另一块干净的抹布擦干零件表面,溶剂清洗的表面区域应无油及油脂。

1.3.2 碱清洗及水洗

将试片完全浸入碱清洗槽液中。碱清洗液采用ISOPREP44#,浓度为45g/l~60g/l,温度为57.3℃~62.7℃,处理时间至少10分钟。

试片从碱清洗槽出来后应立即进入温水洗槽清洗2~15分钟,随后进行冷水洗3~5分钟,整个转移过程中不允许试片表面干涸。清洗后的试片表面应呈水膜连续。

1.3.3 脱氧及水洗

试片应在水膜破裂前完全浸入脱氧槽液中。脱氧时间

一般1~3分钟。脱氧槽液Cr⁶⁺含量22.5g/l~26g/l, HNO₃含量75g/l~105g/l,腐蚀速率控制在(0.0008~0.001)in/单面/小时,温度为室温。

将脱氧后的试片迅速浸入冷水中彻底清洗3~10分钟,清洗过程中上、下移动零件,随后进入喷淋槽清洗至少1分钟,喷淋水雾覆盖试片所有表面。清洗后的试片表面应呈水膜连续,不应有腐蚀点及变色条纹。

1.3.4 化学转化膜处理

试片经脱氧后应迅速浸入化学转化处理溶液,一般浸渍时间为1~4分钟,获得淡金黄至彩虹色膜层。浓度控制在7.5g/l~22.5g/l, pH值控制在1.3~1.8,温度为室温。

将处理后的试片迅速浸入冷水中彻底清洗2~3分钟,清洗过程中上、下移动零件,随后进入喷淋槽喷淋大约1分钟,喷淋水雾覆盖试片所有表面。

1.3.5 干燥

试片可在室温或44℃~54℃干燥槽中干燥,转移过程须戴干净的无绒手套,避免划伤与污染零件。

1.3.6 底漆的调配及喷涂

1.3.6.1 油漆的调配

调配环境要求:温度为16℃~27℃,相对湿度为30%~80%。

配制过程:在原包装桶中手工搅拌各组份;用机械振荡器对基本组分进行搅拌至少15分钟;手工搅拌各组分至少2分钟;按比例将固化剂缓慢地加入到基料中,边混合边搅拌。混合后手工搅拌至少2分钟至混合均匀,粘度为14~23s,熟化≥20min;使用油漆过滤器对混好的油漆进行过滤。

1.3.6.2 底漆的喷涂

喷涂一层均匀的底漆,干膜厚度为10.2μm~15.2μm。漆层应连续、光滑,不应有颗粒、滴流、垂流、针孔、条纹、桔皮、起泡等缺陷。

1.3.7 底漆的流平和干燥

底漆可进行加温固化或室温固化,加温固化前,应在16℃~29℃下流平至少5min。耐冲击试片建议在室温(16℃~29℃)下固化至少168(7天)小时。

2 结果与讨论

(下转第24页)

电流会小于设定电流,由于达不到设定值,输出功率会持续增加,导致回路内实际电流过大,造成电压升高,进而出现过压现象。

处理方法:

原因①的处理可对堵塞的循环泵进行清理,清除泵内的杂物,在电镀槽的沉淀槽增强设备的过滤功能,降低固体杂质进入循环泵的几率。

原因②的处理:根据生产周期和阳极板的使用寿命周期相结合,制定合理的阳极板更换时间,确保阳极板失效前对其进行更换。

原因③的处理:对霍尔元件或者反馈板进行检查,发现元器件出现问题后对其就行修复或更换即可。

2.5 故障 6:整流柜过流,故障代码:无

故障现象:整流柜在功率单元启动瞬间,功率单元输出直接达到最大值,整流柜电流显示指针直接显示满档,随即 PLC 会发出电流过流警告,控制电源输出功能切断,电流归零。

原因分析:控制板出现故障,触发板触发失控。

处理方法:检查控制板芯片的紧固程度及相关程序数据设置的内容,重新紧固芯片并对设置参数进行检查调整。12 脉晶闸管的触发顺序是按照 3 项电源的电压变化依次进行触发,若触发顺序出现错误也会导致晶闸管的触发出现失

控现象,进而会造成过流故障,因此在对触发板进行接线安装时务必严格按照固定顺序进行安装。

2.6 故障 7:晶闸管熔断,故障代码:无

故障现象:整流柜蜂鸣器报警响起,控制柜上的晶闸管熔断报警灯亮起。

原因分析:柜内的 12 路功率单元中的某个晶闸管的熔断器发生了熔断。

处理方法:首先排除设备的外部故障,确保设备外部状态不会造成晶闸管的再次熔断。对 12 路功率单元逐一检查,查清发生熔断的部位,对熔断的熔断器进行更换,并连接好熔断信号即可。

3 结语

电镀电解电源是电镀生产线的核心设备,设备的运行状态是否良好直接对电镀的生产造成巨大影响。而设备的日常运行维护及其故障的快速分析与解决则直接影响设备的运行状态。本文提到的一些常见故障,从故障现象到原因分析及对应的处理方法进行总结,希望能对这一设备的维护提供经验借鉴。

参考文献:

[1] 李雅妮,肖鹏.基于 PLC 和组态王的电镀生产线自动控制系统设计[J].电世界,2019(5).

(上接第 22 页)

2.1 前处理效果的影响

2.1.1 溶剂清洗过程中应在溶剂蒸发前用另一块干净的抹布擦干零件表面,不允许溶剂在零件表面干涸。溶剂清洗不当,会造成试片表面出现变色条纹,进而造成化学转化膜层颜色不均匀,降低膜层结合力。

2.1.2 碱清洗过程必须控制试片经碱清洗后转移至温水洗中的时间间隔,因为碱清洗槽液温度高,试片从碱清洗槽取出后,表面容易干涸,必须迅速进行温水洗。

2.1.3 脱氧过程中必须严格控制槽液成分,特别是脱氧槽腐蚀速率。在脱氧时不允许移动试片或对槽液进行搅拌,因为这些操作会加快溶液在试片表面的流动,提高腐蚀速度。脱氧实为试片表面活化过程,经脱氧处理后的试片表面光鲜,同时铝是较为活泼的金属,易在表面生成氧化膜,为了得到良好的化学转化膜层,试片经脱氧及水洗后应尽快转移至化学转化处理槽中。

2.2 化学转化处理参数

2.2.1 化学转化膜处理过程中槽液 Cr^{6+} 浓度会影响膜层的生成速度,浓度越高,速度越快。只有在 pH 值达到范围时,才能得到较好的化学转化膜层,大于或小于要求值,会造成膜层不均匀,出现浅白色或粉化膜层。溶液的温度越高,分子活性越强,膜层生成越快。处理时间应保证化学转化膜是连续、无粉状,颜色为淡金黄色彩虹色。 Cr^{6+} 浓度、pH 值、槽液温度及处理时间都对试片表面膜层产生重要影响。

2.2.2 耐冲击试片经化学转化处理后建议在室温下空气干燥。试片须在干燥 2 小时后且在 24 小时内涂底漆。当时间间隔超过 24 小时后,漆层结合力严重下降,必须严格控制喷漆间隔时间。

2.3 喷漆过程要求

2.3.1 底漆的黏度须符合要求,过稠或过稀都不能达到良好的结合力。

2.3.2 较薄的漆层具有较好的延展性,有利于耐冲击实验。经过大量实验证明,底漆厚度超过要求或在上限时,耐冲击试片容易失败。

2.3.3 试片必须待漆层彻底干燥后进行耐冲击实验。加温固化会加快漆层表面溶剂的挥发,降低漆层附着力。

3 结语

化学转化膜耐冲击结合力的影响因素主要归纳为前处理效果、化学转化处理参数以及喷漆过程控制。为了提高膜层结合力、满足实验要求,应保证以上过程按要求的处理,并在要求范围内根据经验优化生产工艺参数。

参考文献:

[1]Bombardier Company.PPS2.01[31]Chemical Conversion Coating of Aluminum and Titanium Alloys By Immersion(C1)[S].2018

[2]Bombardier Company.PPS31.02[36]Cleaning process for aluminum and aluminum alloys[S].2018