



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102953108 B

(45) 授权公告日 2016.06.29

(21) 申请号 201110248770.4

(22) 申请日 2011.08.27

(73) 专利权人 沈阳黎明航空发动机(集团)有限公司

地址 110043 辽宁省沈阳市大东区东塔街6号

(72) 发明人 刘莉 张春刚 程世远 王辉
杨景伟

(74) 专利代理机构 沈阳晨创科技专利代理有限公司
21001

代理人 张晨

(51) Int. Cl.

G25D 11/10(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101575725 A, 2009.11.11,

CN 101943079 A, 2011.01.12,

CN 1560328 A, 2005.01.05,

CN 101139730 A, 2008.03.12,

US 2005150771 A1, 2005.07.14,

JP S5258028 A, 1977.05.13,

EP 1884578 A1, 2008.02.06,

宋子玉. 铝及其合金的阳极氧化. 《化学世界》. 1981, (第6期),

审查员 刘燕

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种自动控制硬质阳极氧化工艺

(57) 摘要

一种自动控制硬质阳极氧化工艺,(1)工艺参数为:槽液成分及含量:硫酸($\rho=1.84$) 100-130克/升,草酸,15-30克/升,铝 ≤ 20 克/升,氯离子 < 0.2 ,温度: $8^{\circ}\text{C}-14^{\circ}\text{C}$,电流密度: $1.5-2\text{A}/\text{dm}^2$,氧化时间:80-90分钟,电源控制:采用自动控制新型电源,电流波形为直流,电压从18V上升到35V,分为三个阶段:第一阶段,电压设定为18V,保持10-20分钟;第二阶段,18V上升到35V,慢升时间60分钟;第三阶段,电压设定在35V,保持10分钟,得到的膜厚为 50 ± 5 微米。本发明的优点:完全能够满足航空发动机LD7合金硬质阳极氧化质量检验标准及作动筒硬质阳极氧化膜层质量验收标准,提高了产品质量稳定性,降低了人力、材料、能源成本的消耗。

1. 一种自动控制硬质阳极氧化工艺,其特征在于:所述的自动控制硬质阳极氧化工艺,工艺参数为:

槽液成分及含量:

硫酸 H_2SO_4 ($\rho=1.84$) 100-130克/升

草酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 15-30克/升

$\text{Al}^{3+} \leq 20$ 克/升

氯离子(Cl^-) <0.2 克/升

温度: 8°C - 14°C

电流密度: 1.5 - $2\text{A}/\text{dm}^2$

氧化时间:80-90分钟

电源控制:采用自动控制新型电源,电流波形为直流,电压从18V上升到35V,分为三个阶段:第一阶段,电压设定为18V,保持10-20分钟;第二阶段,18V上升到35V,慢升时间60分钟;第三阶段,电压设定在35V,保持10分钟,得到的膜厚为 50 ± 5 微米;

电压控制:首先起始阶段将电压设置在18V,使得氧化开始阶段采用较小的电流密度,防止“烧蚀”的发生,时间设定为10-20分钟;第三阶段氧化时间根据膜层厚度要求延长,通常,每延长10分钟,膜层厚度增厚10微米,延长时间不超过30分钟;直流硬质阳极氧化操作的关键步骤是控制起始电流,将槽液温度控制在 8°C - 14°C 范围内,采用冷冻设备,对槽液进行降温,同时采用激烈的搅拌,将氧化过程中产生的热量迅速散开;

所述的自动控制硬质阳极氧化工艺中,对挂具的要求:

氧化过程中,根据零件形状采用合适的专用夹具,夹具材料为钛合金或铝合金,同时为了提高电流效率,对被槽液浸没的夹具进行局部保护,采用胶带包缠和涂漆保护的方法,用夹具装夹零件前,对夹具进行处理,去除夹具上的氧化膜及污染物,以保证夹具与零件接触紧密,导电良好。

一种自动控制硬质阳极氧化工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金阳极氧化工艺,特别涉及了一种自动控制硬质阳极氧化工艺。

背景技术

[0002] 铝及铝合金是有色金属中用量最大、应用面最广的金属材料,为了提高铝及铝合金的耐蚀性对其表面进行阳极氧化处理,可以得到满意效果,对于有硬度和耐磨性要求的使用环境还必须采用硬质氧化工艺,对铝及铝合金表面进行处理,得到满足使用要求的功能性膜层,在硬质氧化过程中,容易发生零件烧蚀。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了得到硬质阳极氧化膜的厚度和硬度满足施镀的零件的使用要求,特提供了一种自动控制硬质阳极氧化工艺。

[0004] 本发明提供了一种自动控制硬质阳极氧化工艺,其特征在于:所述的自动控制硬质阳极氧化工艺,

[0005] (1)工艺参数为:

[0006] 槽液成分及含量:

[0007] 硫酸 H_2SO_4 ($\rho=1.84$)100-130克/升

[0008] 草酸 $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 15-30克/升

[0009] 铝(Al^{3+}) ≤ 20 克/升

[0010] 氯离子(Cl^-) < 0.2 克/升

[0011] 温度: $8^{\circ}C-14^{\circ}C$

[0012] 电流密度: $1.5-2A/dm^2$

[0013] 氧化时间:80-90分钟

[0014] 电源控制:采用自动控制新型电源,电流波形为直流,电压从18V上升到35V,分为三个阶段:第一阶段,电压设定为18V,保持10-20分钟;第二阶段,18V上升到35V,慢升时间60分钟;第三阶段,电压设定在35V,保持10分钟,得到的膜厚为 50 ± 5 微米;

[0015] (2)工艺参数要点阐述:

[0016] 槽液成分:成膜效率随硫酸浓度升高而下降,这是由于硫酸浓度升高,氧化膜的溶解作用也提高了,膜层颜色呈深黄褐色,成条纹状,明显看出膜层溶解的痕迹,草酸在阳极氧化过程中起到减缓膜层溶解的作用,生成的氧化膜的硬度较高,为300HV,草酸含量超过30克/升后,在氧化过程中,电压升高太快而使氧化过程无法进行,或使膜的生长速度太慢而不易生成厚膜;

[0017] 槽液温度和电流密度:膜的显微硬度随槽液温度升高而下降,随电流密度升高而上升;

[0018] 电压控制:首先起始阶段将电压设置在18V,使得氧化开始阶段采用较小的电流密度,防止“烧蚀”的发生,时间设定为10-20分钟;第三阶段氧化时间根据膜层厚度要求延长,

通常,每延长10分钟,膜层厚度增厚10微米,延长时间不超过30分钟;直流硬质阳极氧化操作的关键步骤是控制起始电流,将槽液温度控制在8°C-14°C范围内,采用冷冻设备,对槽液进行降温,同时采用激烈的搅拌,将氧化过程中产生的热量迅速散开。

[0019] 所述的自动控制硬质阳极氧化工艺中,对挂具的要求:

[0020] 氧化过程中,根据零件形状采用合适的专用夹具,夹具材料为钛合金或铝合金,同时为了提高电流效率,对被槽液浸没的夹具进行局部保护,采用胶带包缠和涂漆保护的方法,用夹具装夹零件前,对夹具进行处理,去除夹具上的氧化膜及污染物,以保证夹具与零件接触紧密,导电良好;

[0021] 由于在氧化过程中,需要对槽液进行激烈的搅拌,槽液的流动会对夹具产生冲击,需要对夹具与导电杠之间进行加紧措施,避免夹具的晃动,保证导电良好,采用两种方法保证,一是使夹具与导电杠之间的接触面积足够大,二是在夹具和导电杠之间用轻质材料制成的塞块塞紧。

[0022] 以上两种措施可以抵御住槽液流动带来的冲击,充分保证导电性,有效保证了氧化过程的顺利进行。

[0023] 本发明的优点:

[0024] 本发明所述的自动控制硬质阳极氧化工艺,完全能够满足航空发动机LD7合金硬质阳极氧化质量检验标准及作动筒硬质阳极氧化膜层质量验收标准,提高了产品质量稳定性,降低了人力,材料、能源成本的消耗。

具体实施方式

[0025] 实施例1

[0026] 本实施例提供了一种自动控制硬质阳极氧化工艺,其特征在于:所述的自动控制硬质阳极氧化工艺,

[0027] (1)工艺参数为:

[0028] 槽液成分及含量:

[0029] 硫酸 H_2SO_4 ($\rho=1.84$)100克/升

[0030] 草酸 $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 15克/升

[0031] 铝(Al^{3+}) ≤ 20 克/升

[0032] 氯离子(Cl^-) < 0.2 克/升

[0033] 温度:8°C-14°C

[0034] 电流密度:1.5A/dm²

[0035] 氧化时间:80分钟

[0036] 电源控制:采用自动控制新型电源,电流波形为直流,电压从18V上升到35V,分为三个阶段:第一阶段,电压设定为18V,保持10分钟;第二阶段,18V上升到35V,慢升时间60分钟;第三阶段,电压设定在35V,保持10分钟,得到的膜厚为 50 ± 5 微米;

[0037] (2)工艺参数要点阐述:

[0038] 槽液成分:成膜效率随硫酸浓度升高而下降,这是由于硫酸浓度升高,氧化膜的溶解作用也提高了,膜层颜色呈深黄褐色,成条纹状,明显看出膜层溶解的痕迹,草酸在阳极氧化过程中起到减缓膜层溶解的作用,生成的氧化膜的硬度较高,为300HV,草酸含量超过

30克/升后,在氧化过程中,电压升高太快而使氧化过程无法进行,或使膜的生长速度太慢而不易生成厚膜;

[0039] 槽液温度和电流密度:膜的显微硬度随槽液温度升高而下降,随电流密度升高而上升;

[0040] 电压控制:首先起始阶段将电压设置在18V,使得氧化开始阶段采用较小的电流密度,防止“烧蚀”的发生,时间设定为10-20分钟;第三阶段氧化时间根据膜层厚度要求延长,通常,每延长10分钟,膜层厚度增厚10微米,延长时间不超过30分钟;直流硬质阳极氧化操作的关键步骤是控制起始电流,将槽液温度控制在8°C-14°C范围内,采用冷冻设备,对槽液进行降温,同时采用激烈的搅拌,将氧化过程中产生的热量迅速散开。

[0041] 所述的自动控制硬质阳极氧化工艺中,对挂具的要求:

[0042] 氧化过程中,根据零件形状采用合适的专用夹具,夹具材料为钛合金或铝合金,同时为了提高电流效率,对被槽液浸没的夹具进行局部保护,采用胶带包缠和涂漆保护的方法,用夹具装夹零件前,对夹具进行处理,去除夹具上的氧化膜及污染物,以保证夹具与零件接触紧密,导电良好;

[0043] 由于在氧化过程中,需要对槽液进行激烈的搅拌,槽液的流动会对夹具产生冲击,需要对夹具与导电杠之间进行加紧措施,避免夹具的晃动,保证导电良好,采用两种方法保证,一是使夹具与导电杠之间的接触面积足够大,二是在夹具和导电杠之间用轻质材料制成的塞块塞紧。

[0044] 以上两种措施可以抵御住槽液流动带来的冲击,充分保证导电性,有效保证了氧化过程的顺利进行。

[0045] 实施例2

[0046] 本实施例提供了一种自动控制硬质阳极氧化工艺,其特征在于:所述的自动控制硬质阳极氧化工艺,

[0047] (1)工艺参数为:

[0048] 槽液成分及含量:

[0049] 硫酸 H_2SO_4 ($\rho=1.84$)120克/升

[0050] 草酸 $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 20克/升

[0051] 铝(Al^{3+}) \leq 20克/升

[0052] 氯离子(Cl^-) $<$ 0.2克/升

[0053] 温度:8°C-14°C

[0054] 电流密度:2A/dm²

[0055] 氧化时间:90分钟

[0056] 电源控制:采用自动控制新型电源,电流波形为直流,电压从18V上升到35V,分为三个阶段:第一阶段,电压设定为18V,保持20分钟;第二阶段,18V上升到35V,慢升时间60分钟;第三阶段,电压设定在35V,保持10分钟,得到的膜厚为 50 ± 5 微米;

[0057] (2)工艺参数要点阐述:

[0058] 槽液成分:成膜效率随硫酸浓度升高而下降,这是由于硫酸浓度升高,氧化膜的溶解作用也提高了,膜层颜色呈深黄褐色,成条纹状,明显看出膜层溶解的痕迹,草酸在阳极氧化过程中起到减缓膜层溶解的作用,生成的氧化膜的硬度较高,为300HV,草酸含量超过

30克/升后,在氧化过程中,电压升高太快而使氧化过程无法进行,或使膜的生长速度太慢而不易生成厚膜;

[0059] 槽液温度和电流密度:膜的显微硬度随槽液温度升高而下降,随电流密度升高而上升;

[0060] 电压控制:首先起始阶段将电压设置在18V,使得氧化开始阶段采用较小的电流密度,防止“烧蚀”的发生,时间设定为10-20分钟;第三阶段氧化时间根据膜层厚度要求延长,通常,每延长10分钟,膜层厚度增厚10微米,延长时间不超过30分钟;直流硬质阳极氧化操作的关键步骤是控制起始电流,将槽液温度控制在8°C-14°C范围内,采用冷冻设备,对槽液进行降温,同时采用激烈的搅拌,将氧化过程中产生的热量迅速散开。

[0061] 所述的自动控制硬质阳极氧化工艺中,对挂具的要求:

[0062] 氧化过程中,根据零件形状采用合适的专用夹具,夹具材料为钛合金或铝合金,同时为了提高电流效率,对被槽液浸没的夹具进行局部保护,采用胶带包缠和涂漆保护的方法,用夹具装夹零件前,对夹具进行处理,去除夹具上的氧化膜及污染物,以保证夹具与零件接触紧密,导电良好;

[0063] 由于在氧化过程中,需要对槽液进行激烈的搅拌,槽液的流动会对夹具产生冲击,需要对夹具与导电杠之间进行加紧措施,避免夹具的晃动,保证导电良好,采用两种方法保证,一是使夹具与导电杠之间的接触面积足够大,二是在夹具和导电杠之间用轻质材料制成的塞块塞紧。

[0064] 以上两种措施可以抵御住槽液流动带来的冲击,充分保证导电性,有效保证了氧化过程的顺利进行。

[0065] 实施例3

[0066] 本实施例提供了一种自动控制硬质阳极氧化工艺,其特征在于:所述的自动控制硬质阳极氧化工艺,

[0067] (1)工艺参数为:

[0068] 槽液成分及含量:

[0069] 硫酸 H_2SO_4 ($\rho=1.84$)130克/升

[0070] 草酸 $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 30克/升

[0071] 铝(Al^{3+}) ≤ 20 克/升

[0072] 氯离子(Cl^-) < 0.2 克/升

[0073] 温度:8°C-14°C

[0074] 电流密度:1.5-2A/dm²

[0075] 氧化时间:85分钟

[0076] 电源控制:采用自动控制新型电源,电流波形为直流,电压从18V上升到35V,分为三个阶段:第一阶段,电压设定为18V,保持10-20分钟;第二阶段,18V上升到35V,慢升时间60分钟;第三阶段,电压设定在35V,保持10分钟,得到的膜厚为 50 ± 5 微米;

[0077] (2)工艺参数要点阐述:

[0078] 槽液成分:成膜效率随硫酸浓度升高而下降,这是由于硫酸浓度升高,氧化膜的溶解作用也提高了,膜层颜色呈深黄褐色,成条纹状,明显看出膜层溶解的痕迹,草酸在阳极氧化过程中起到减缓膜层溶解的作用,生成的氧化膜的硬度较高,为300HV,草酸含量超过

30克/升后,在氧化过程中,电压升高太快而使氧化过程无法进行,或使膜的生长速度太慢而不易生成厚膜;

[0079] 槽液温度和电流密度:膜的显微硬度随槽液温度升高而下降,随电流密度升高而上升;

[0080] 电压控制:首先起始阶段将电压设置在18V,使得氧化开始阶段采用较小的电流密度,防止“烧蚀”的发生,时间设定为10-20分钟;第三阶段氧化时间根据膜层厚度要求延长,通常,每延长10分钟,膜层厚度增厚10微米,延长时间不超过30分钟;直流硬质阳极氧化操作的关键步骤是控制起始电流,将槽液温度控制在8°C-14°C范围内,采用冷冻设备,对槽液进行降温,同时采用激烈的搅拌,将氧化过程中产生的热量迅速散开。

[0081] 所述的自动控制硬质阳极氧化工艺中,对挂具的要求:

[0082] 氧化过程中,根据零件形状采用合适的专用夹具,夹具材料为钛合金或铝合金,同时为了提高电流效率,对被槽液浸没的夹具进行局部保护,采用胶带包缠和涂漆保护的方法,用夹具装夹零件前,对夹具进行处理,去除夹具上的氧化膜及污染物,以保证夹具与零件接触紧密,导电良好;

[0083] 由于在氧化过程中,需要对槽液进行激烈的搅拌,槽液的流动会对夹具产生冲击,需要对夹具与导电杠之间进行加紧措施,避免夹具的晃动,保证导电良好,采用两种方法保证,一是使夹具与导电杠之间的接触面积足够大,二是在夹具和导电杠之间用轻质材料制成的塞块塞紧。

[0084] 以上两种措施可以抵御住槽液流动带来的冲击,充分保证导电性,有效保证了氧化过程的顺利进行。