



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101565846 B

(45) 授权公告日 2011. 05. 11

(21) 申请号 200910143881. 1

CN 1632178 A, 2005. 06. 29, 说明书第 1 页倒

(22) 申请日 2009. 06. 01

数第 3 行至第 2 页第 3 行, 第 2 页第 10 至 11 行.

(73) 专利权人 燕山大学

JP 11117092 A, 1999. 04. 27, 全文.

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街 438 号

审查员 朱峰

(72) 发明人 沈德久 王玉林 宋健 李亮

(74) 专利代理机构 秦皇岛市维信专利事务所
13102

代理人 鄂长林

(51) Int. Cl.

C25D 11/02 (2006. 01)

C25D 5/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101368286 A, 2009. 02. 18, 说明书第 4 页第 3 段.

JP 57161091 A, 1982. 10. 04, 全文.

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

极间相对运动式等离子电解氧化工艺

(57) 摘要

本发明公开一种极间相对运动式等离子电解氧化工艺, 该工艺采用工件电极和工作电极相对运动的方式对工件进行等离子体电解氧化陶瓷化表面处理, 可以用小工作电极和小电解槽对大工件进行表面改性处理, 工件尺寸不受电源与电解槽容量的限制; 可以根据需要对工件进行局部表面改性处理, 也可以到用户现场在不拆卸或只需局部拆卸的情况下对需要强化的表面进行强化处理。喷射电解液加快电解液循环, 有利于促进电极表面附近的电解液快速更新, 消除不利于高质量陶瓷化的浓差极化效应, 同时能够延长电解液的使用寿命, 提高电流密度, 降低能量消耗。

1. 一种极间相对运动式等离子电解氧化工艺,其特征是:所述工艺包括如下步骤:
 - (1) 根据被强化处理工件的材质配制等离子体电解氧化电解液;
 - (2) 对待处理工件进行表面清洗除油预处理;
 - (3) 分别将工件电极和工作电极连接在等离子体电解氧化电源的正极和负极上,所述工作电极平动工件电极转动;
 - (4) 用电解液喷头向两个电极之间喷射电解液,或用工作电极阴极喷头向工件喷射电解液,保持两个电极同时与电解液接触;
 - (5) 合闸接通电源,并控制在合适的电参数范围内;
 - (6) 强化处理结束后,断闸;
 - (7) 取下工件后用水冲洗,自然干燥或人工干燥。
2. 根据权利要求1所述的极间相对运动式等离子电解氧化工艺,其特征是:所述工作电极和工件电极的间距为10~250毫米。
3. 根据权利要求1所述的极间相对运动式等离子电解氧化工艺,其特征是:所述工作电极即阴极喷头的喷射电解液面积为1~200平方厘米。
4. 根据权利要求1所述的极间相对运动式等离子电解氧化工艺,其特征是:所述工作电极即阴极喷头的电解液流量为0.5~10升/分钟。
5. 根据权利要求1所述的极间相对运动式等离子电解氧化工艺,其特征是:所述工件电极的电流密度为5~30安培/平方分米。

极间相对运动式等离子电解氧化工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阀金属表面陶瓷强化涂层领域,特别是涉及一种极间相对运动式等离子电解氧化工艺。

背景技术

[0002] 等离子电解氧化表面陶瓷化技术是一种在铝、镁、钛等阀金属合金表面原位生长陶瓷层的新技术。其原理是通过专用的等离子电解氧化表面陶瓷化电源在工件上施加高电压,使工件表面的金属与电解质溶液相互作用形成液相等离子体,利用等离子体液相放电增强并激活在阳极上发生的反应,在工件表面生成阳极化膜的同时,通过等离子体放电的瞬时上万度高温对该膜进行非晶化或非晶态-晶化,并伴随着膜厚的生长。该陶瓷层是从基体金属表面,同时消耗基体和电解液中的元素原位生长起来的,所以与基体金属之间具有优良的结合力性质。该氧化物陶瓷层硬度高、耐磨损、耐腐蚀、耐高温氧化、绝缘,从而可达到良好的工件表面强化与功能化目的,因此,该技术可广泛应用于航天、航空、兵器、机械、汽车、石油化工、纺织、印刷,烟机,电子 3C 产品、轻工、医疗等行业。如:铝合金的字母导弹推进器、炮弹的弹底、内燃机中的活塞、气动元件中的气缸和阀芯、风动工具中气缸、烟草机械耐磨和耐腐件、纺织机械中导纱轮和纺杯、印刷机中搓纸辊和印刷辊等。镁合金的汽车发动机罩盖和箱体、踏板、方向盘和座椅,3C 产品和电动工具的壳体等。钛合金的舰船潜艇中防腐耐磨部件,石化、医药工业中的耐腐容器及医疗器械与器件等。此外,该技术操作过程简单、无噪音、无污染,符合环保型工艺发展趋势要求。

[0003] 在现有技术中,以工件为一电极,不锈钢等耐蚀导电材料为另一电极(往往用作电解槽,称工作电极),浸在电解槽内的两个电极分别通过导线连接在等离子电解氧化电源的正极和负极端口上,然后打开电闸对两个电极施加足够高的电压,经过一段时间即可按上述等离子电解氧化的原理在工件金属表面形成一定厚度的氧化物陶瓷层。等离子电解氧化过程进行中被陶瓷化处理的工件必须全浸在电解槽内,且与工作电极相对固定,因此存在以下问题:(1) 被处理工件尺寸受电解槽尺寸和电源功率限制;(2) 不便于大工件工作现场的局部陶瓷化处理;(3) 工件表面电解液更新速度慢,电流效率低。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供一种极间相对运动式等离子电解氧化工艺,该工艺采用工件电极和工作电极相对运动的方式对工件进行等离子体电解氧化陶瓷化表面改性处理,该发明可以用小工作电极和小电解槽对大工件进行表面改性处理,工件尺寸不受电源与电解槽容量的限制。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:这种极间相对运动式等离子电解氧化工艺,包括如下具体步骤:

[0006] (1) 根据被强化处理工件的材质配制等离子体电解氧化电解液;

[0007] (2) 对待处理工件进行表面清洗除油预处理;

[0008] (3) 分别将工作电极和工件电极连接在等离子体电解氧化电源的负极和正极上, 所述工件电极的电流密度为 5 ~ 30 安培 / 平方分米 ; 在这里, 工件电极的电流密度是指极间相对运动式等离子体电解氧化过程中, 工件表面与电解液接触区域内单位面积通过的电流值 ;

[0009] (4) 工作电极和工件电极二者做相对运动 : 两个电极可以平动或转动, 或平动和转动的复合 ; 两个电极可做逆向运动, 也可同向运动, 但同向运动时两电极间需有速度差 ;

[0010] (5) 用电解液喷头向工作电极和工件电极之间喷射电解液, 或将工作电极做为阴极喷头向工件喷射电解液, 为保持两个电极同时与电解液接触, 工作电极和工件电极之间需保持一定距离, 一般为 10 ~ 250 毫米 (优选距离为 10 ~ 30 毫米)。所述阴极喷头 (工作电极) 喷射的电解液与工件的接触面积, 根据工件的大小可在 1 ~ 200 平方厘米范围内, 阴极喷头 (工作电极) 的电解液流量为 0.5 ~ 10 升 / 分钟 ;

[0011] (6) 合闸接通电源, 并控制在合适的电参数范围内 ;

[0012] (7) 强化处理结束后, 断闸 ;

[0013] (8) 取下工件后用水冲洗, 自然干燥或人工干燥。

[0014] 本发明的有益效果是 : 与等离子体电解氧化工艺相比可以用小工作电极和小电解槽对大工件进行表面改性处理, 工件尺寸不受电源与电解槽的容量限制 ; 可以根据需要对工件进行局部表面改性处理, 也可以到用户现场在不拆卸或只需局部拆卸的情况下对需要强化的局部表面进行强化处理。喷射电解液加快电解液循环, 有利于促进电极表面附近的电解液快速更新, 消除不利于高质量陶瓷化的浓差极化效应, 同时能够延长电解液的使用寿命, 提高电流密度和电流效率, 降低能量消耗。

具体实施方式

[0015] 实施例 1

[0016] **Ø250 × 2000 铝合金轴件表面陶瓷化处理过程**

[0017] (1) 按 Na_2SiO_3 为 8g/l 和 KOH 为 2g/l 的浓度分别将化学纯的 160 克 Na_2SiO_3 和 40 克 KOH 搅拌溶解在 20 升蒸馏水中, 配制成等离子体电解氧化电解液 ;

[0018] (2) 按 20g/l 碳酸钠、25g/l 磷酸三钠和 15g/l 硅酸钠的浓度配制 5 升水溶液, 并加热到 80℃, 然后用毛刷对铝合金轴件进行化学除油预处理 ;

[0019] (3) 用蒸馏水清洗残余的除油液 ;

[0020] (4) 将清理过的铝合金轴件装卡在可正常转动的废旧车床上, 并将带电解液喷头的不锈钢阴极固定在车床刀架上, 并且作好阴极头与刀架之间的绝缘处理 ;

[0021] (5) 用导线将铝合金轴件和阴极喷头分别连接在功率为 20 千瓦的 WH-1A 型等离子体电解氧化电源的正极和负极上 ;

[0022] (6) 把电解液循环装置的塑料管连接在阴极喷头上 ;

[0023] (7) 开启车床、电解液喷头和等离子体电解氧化电源, 对铝合金轴件进行等离子体电解氧化陶瓷化表面改性处理 ;

[0024] (8) 停止处理 ;

[0025] (9) 用清水清洗, 自然干燥。

[0026] 表面陶瓷化处理的工艺规范如下 :

[0027] 将工作电极作为阴极喷头向工件喷射电解液,阴极喷头和铝合金轴件间距为 10 毫米;阴极和工件(铝合金轴件)相对运动速度为 35 米/分钟;电解液流量为 5 升/分钟;喷射面积约为 100 平方厘米;电流表指示为 20 安培;陶瓷化时间为 10 小时。

[0028] 如果对此件采用普通的等离子电解微弧氧化方式处理,(1) 需要专门加工一个强度和刚度足够的尺寸为 3000×800×750 的不锈钢电解槽;(2) 需要配制接近接近 1.5 吨的电解液;(3) 需要 1 吨以上的起重装置对轴进行定期转动,保证圆周各部位陶瓷层均匀;(4) 需要一台 800kW 以上的超大功率电解微弧氧化电源。

[0029] 实施例 2

[0030] 铝合金传动辊道局部陶瓷化的工地现场操作

[0031] 辊道尺寸为 $\varnothing 350 \times 4000$, 材质为 LY12。辊道表面大约有 20 平方分米的局部重防腐涂层出现不连续的剥落。主体修复方案是不拆下辊道,只对这个区域的破损旧涂层作彻底清除处理,然后用等离子体电解氧化处理技术在辊道表面生长氧化物陶瓷层作为底层,为一般性的重防腐涂层与辊道表面之间的牢固结合打下良好的基础,提高重防腐涂层的寿命。具体操作步骤如下:

[0032] (1) 按 Na_2SiO_3 为 8g/l 和 KOH 为 2g/l 的浓度分别将化学纯的 160 克 Na_2SiO_3 和 40 克 KOH 搅拌溶解在 30 升蒸馏水中,配制成等离子体电解氧化电解液;

[0033] (2) 按 20g/l 碳酸钠、25g/l 磷酸三钠和 15g/l 硅酸钠的浓度配制 10 升化学除油水溶液;

[0034] (3) 机械清除破损旧涂层,并对铝合金传动辊道表面进行打磨抛光处理;

[0035] (4) 将化学除油水溶液加热到 80℃,然后用毛刷对铝合金传动辊道进行化学除油预处理;

[0036] (5) 用蒸馏水清洗铝合金传动辊道表面残余的除油液;

[0037] (6) 利用铝合金传动辊道自身的传动系统转动辊道,以便根据需要将铝合金传动辊道转动到合适的位置,方便于用手持阴极头对铝合金传动辊道进行等离子体电解氧化陶瓷化处理;

[0038] (7) 用导线将铝合金传动辊道和阴极喷头分别连接在功率为 20 千瓦的 WH-1A 型等离子体电解氧化电源的正极和负极上;

[0039] (8) 把电解液循环装置的塑料管连接在阴极喷头上;

[0040] (9) 开启车床、电解液喷头和等离子体电解氧化电源,对铝合金传动辊道进行等离子体电解氧化陶瓷化表面改性处理;

[0041] (10) 结束处理过程;

[0042] (11) 用清水清洗,自然干燥。

[0043] 表面陶瓷化处理的工艺规范如下:用手持阴极头对辊道进行等离子体电解氧化陶瓷化处理。为了避免阴极头和工件之间接触,二者间距保持 50 毫米左右;阴极和工件相对运动速度为 10 米/分钟左右;电解液流量为 5 升/分钟;阴极头喷射电解液面积约为 100 平方厘米;电流表指示为 15 安培;陶瓷化总时间为半小时。