



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103668043 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310730602. 8

(22) 申请日 2013. 12. 26

(71) 申请人 昆明理工大学

地址 650093 云南省昆明市五华区学府路
253 号

(72) 发明人 赵晓军 王胜民 何明奕 谭杰
张启云

(51) Int. Cl.

C23C 10/02 (2006. 01)

C23C 10/30 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种扩散渗锌镀层的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种扩散渗锌镀层的方法,属于钢铁材料的表面镀覆工艺技术领域。采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面预镀一层锌沉积层,再将其埋没于上述防氧化填料中并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预镀锌层的工件涂挂防氧化涂层并干燥后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,使得锌铁原子发生相互扩散形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。采用本发明提供的方法可以基本防止预处理和再氧化造成的扩散渗锌漏镀,有利于保证扩散渗锌层的质量并大幅度提高产品的成品率。

1. 一种扩散渗锌镀层的方法,其特征在于具体步骤包括如下:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面上预镀一层锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并干燥后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 $400 \sim 600^{\circ}\text{C}$ 后保温 $10 \sim 20$ 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。

2. 根据权利要求1所述的扩散渗锌镀层的方法,其特征在于:所述步骤(B)中预制件表面涂挂防氧化涂层是将防氧化填料与占其总质量 $40 \sim 70\text{wt}\%$ 的水调配为浆料,然后将预制件放入上述浆料中涂覆均匀并干燥。

3. 根据权利要求1或2所述的扩散渗锌镀层的方法,其特征在于:防氧化填料的组分包括 $30 \sim 90\text{wt}\%$ 磷酸三钙、 $20 \sim 60\text{wt}\%$ 二氧化硅、 $10 \sim 30\text{wt}\%$ 氧化铝。

4. 根据权利要求1或2所述的扩散渗锌镀层的方法,其特征在于:防氧化填料的组分为: $40 \sim 70\text{wt}\%$ 磷酸三钙、 $30 \sim 50\text{wt}\%$ 二氧化硅、 $10 \sim 30\text{wt}\%$ 氧化铝、 $2 \sim 6\text{wt}\%$ 粘土。

5. 根据权利要求3所述的扩散渗锌镀层的方法,其特征在于:防氧化填料的组分为: $40 \sim 70\text{wt}\%$ 磷酸三钙、 $30 \sim 50\text{wt}\%$ 二氧化硅、 $10 \sim 30\text{wt}\%$ 氧化铝、 $2 \sim 6\text{wt}\%$ 粘土。

6. 根据权利要求1所述的扩散渗锌镀层的方法,其特征在于:所述步骤(B)中干燥为自然干燥或加热至 $80 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 后保温 $10 \sim 30$ 分钟。

一种扩散渗锌镀层的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种扩散渗锌镀层的方法,属于钢铁材料的表面镀覆工艺技术领域。

背景技术

[0002] 世界钢产量约有十分之一损耗于腐蚀、锈蚀,对我国造成的经济损失每年至少在 400 亿元以上,尤其处于户外暴露、海洋大气和工业大气等环境条件下,如道路设施、水利、化工、海洋、冶金、发电、汽车和工程机械等的构件和零部件,因此,钢铁构件和制品的防腐蚀是工程建设和装备制造稳定运行的重要措施之一。在钢铁零件和制品表面上形成扩散渗锌层是一种对钢铁表面有效的防护措施,因为扩散渗锌层主要由锌铁合金构成,对钢铁基体能起到牺牲阳极保护的防护作用。扩散渗锌层的耐蚀性优于电镀、热浸镀锌层和不锈钢,采用经过扩散渗锌层处理的钢铁产品,其防腐蚀效果和经济效益近年来已经得到理论和实业界的认同。

[0003] 现有技术一般采用粉末渗锌方法在钢铁制品上获得扩散渗锌层。粉末渗锌技术的原理是,将渗锌剂与钢铁制件按一定比例装入滚动(或旋转)的炉罐或渗锌箱中,加热到 400℃ 左右,在保温的条件下使炉罐或渗锌箱的零件与填料不停地碰撞与摩擦,零件表面处于活性状态,活性锌原子由表及里地向钢铁制件渗透,同时,铁原子由内向外扩散,实现“动态”下的扩散渗锌,在钢铁制件的表层形成锌铁金属间化合物,即扩散渗锌镀层。由于温度升高,锌开始向零件内部渗透扩散,在零件表面形成牢固、平整、致密、厚度均匀的锌铁合金层,这层合金层既具有良好的耐磨性能和防腐蚀性能。实用技术标准见英国《钢铁渗锌制件》标准 BS4921-1988 (E)和中华人民共和国机械行业《钢铁粉末渗锌》标准 JB5067-1999。有研究报道介绍纳米复合粉末渗锌技术,该技术利用纳米粉末特殊的热学性能及化学性能,从而获得比传统粉末渗锌更优异的耐腐蚀性、耐磨性、抗高温氧化性,能保持材料力学性能不变,提高涂装结合力等特性。

[0004] 现应用于工业生产中的粉末渗锌工艺是将钢铁零件 / 制件经过除油、酸洗、烘干工序后装入炉罐或渗锌箱,再加入填料后调节温度进行热扩散处理。上述工艺过程中,尤其是在烘干与装料过程中钢铁制件极易发生再氧化。由于除油、酸洗不净或烘干与装料时发生再氧化,易造成钢铁制件热扩散处理后出现局部的漏渗镀,使得钢铁制件表面扩散渗锌层不完整或出现点斑状漏渗镀。使用环境中这些在扩散渗锌层局部存在的漏渗镀缺陷与环境中的腐蚀介质形成腐蚀电池将造成零件 / 构件局部腐蚀和点蚀,严重影响服役寿命。在现有技术中产品的漏渗镀率均高于 10%,极大地影响该项技术的应用和发展。

[0005] 机械镀是在常温、常压下利用物理、化学吸附沉积和机械碰撞,使金属粉在钢铁零件表面形成镀层的一种表面处理工艺。机械镀锌的工艺方法目前在工业中已稳定应用,如中国专利 ZL 93105628.4 所述,可以根据需要得到 5 ~ 110 微米范围内任意厚度的镀锌层。机械镀锌工艺的锌粉有效使用率达到 90% 以上,成品率高于 95%,相同镀层厚度的生产成本一般为热浸镀锌的 40 ~ 60%。

发明内容

[0006] 本发明目的在于克服现有技术的不足,提供一种扩散渗锌镀层的方法。该方法可以有效地防止扩散渗镀工艺过程中环境气氛对预镀锌层及钢铁制件的氧化作用,使得扩散渗锌层必需的锌来源和热传导条件相对稳定,提高渗锌原料的利用率,降低生产成本。

[0007] 本发明扩散渗锌镀层方法:采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面预镀一层锌沉积层,再将其埋没于上述防氧化填料中并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预镀锌层的工件涂挂防氧化涂层并干燥后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,使得锌铁原子发生相互扩散形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。具体步骤包括如下:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面上预镀一层锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并干燥后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 400 ~ 600℃后保温 10 ~ 20 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。

[0008] 所述步骤(B)中预制件表面涂挂防氧化涂层是将防氧化填料与占防氧化涂层质量 40 ~ 70wt% 的水调配为浆料,然后将预制件放入上述浆料中涂覆均匀。

[0009] 所述防氧化填料的组分包括:30 ~ 90wt% 磷酸三钙、20 ~ 60wt% 二氧化硅、10 ~ 30wt% 氧化铝。

[0010] 所述防氧化填料的优先组分为:40 ~ 70wt% 磷酸三钙、30 ~ 50wt% 二氧化硅、10 ~ 30wt% 氧化铝、0 ~ 6wt% 粘土。

[0011] 所述步骤(B)中干燥为自然干燥或加热至 80 ~ 100℃后保温 10 ~ 30 分钟。

[0012] 本发明的有益效果是:本方法可以有效地防止扩散渗镀工艺过程中环境气氛对预镀锌层及钢铁制件的氧化作用,使得扩散渗锌层必需的锌来源和热传导条件相对稳定,提高渗锌原料的利用率,降低生产成本。采用本发明提供的方法可以基本防止预处理和再氧化造成的扩散渗锌漏镀,大幅度提高产品的成品率,因为在有预镀锌层的条件下工件不会出现氧化和锈蚀,扩散渗锌处理前的装箱、入炉操作工艺要求和时间相对宽松,完全消除了因前处理和装料再氧化造成漏渗镀的可能。采用机械镀锌方法在钢铁制件表面上预镀锌层,可以保证在扩散渗锌处理前零件上的锌层达到需要的厚度,并且通过检验避免漏镀锌的零件进入扩散渗锌工序;可以根据零件最终需要获得的扩散渗锌层厚度选择机械镀锌的预镀锌层厚度,避免因锌量不足造成扩散渗锌层偏薄或因镀层过厚造成浪费;由于零件表面在扩散前已具有一层附着良好、密度均匀的锌层,使得扩散渗锌层必需的锌来源和热传导条件较稳定,有利于保证扩散渗锌层的质量。

具体实施方式

[0013] 以下结合实施例对本发明作进一步详述。

[0014] 实施例 1:本实施例的扩散渗锌镀层的方法为:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件(工件为 $\Phi 16$ 平垫片 50 kg,被镀面积 7.5 m²)表面上预镀一层 40 微米的锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表

面涂挂防氧化涂层并自然干燥后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 400℃后保温 10 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。防氧化填料的组分为:50wt% 磷酸三钙、30wt% 二氧化硅、20wt% 氧化铝。所得扩散渗锌工件样品无漏镀、漏渗现象,经表面洛氏硬度计测试硬度值为 HB62。

[0015] 实施例 2:本实施例的扩散渗锌镀层的方法为:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件(工件为高强度紧固螺栓 100 kg,被镀面积 6 m²)表面上预镀一层 50 微米的锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并加热至 80℃后保温 30 分钟后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 540℃后保温 12 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。防氧化填料的组分包括:30 wt% 磷酸三钙、28 wt% 二氧化硅、30 wt% 氧化铝、1wt% 粘土。所得扩散渗锌工件样品无漏镀、漏渗现象,经表面洛氏硬度计测试硬度值为 HB78。

[0016] 实施例 3:本实施例的扩散渗锌镀层的方法为:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件(工件为普通公制 M10 螺母 200 kg,被镀面积 16 m²)表面上预镀一层 30 微米的锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并加热至 100℃后保温 10 分钟后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 600℃后保温 20 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。防氧化填料的组分包括:60wt% 磷酸三钙、20wt% 二氧化硅、10wt% 氧化铝、10wt% 粘土。所得扩散渗锌工件样品无漏镀、漏渗现象,经表面洛氏硬度计测试硬度值为 HB87。

[0017] 实施例 4:本实施例的扩散渗锌镀层的方法为:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面上预镀一层锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并自然干燥或加热至 90℃后保温 20 分钟后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 450℃后保温 18 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。防氧化填料的组分包括:40wt% 磷酸三钙、30wt% 二氧化硅、10wt% 氧化铝、20wt% 粘土。

[0018] 实施例 5:本实施例的扩散渗锌镀层的方法为:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面上预镀一层锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并或加热至 85℃后保温 15 分钟后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 450℃后保温 13 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。防氧化填料的组分包括:70wt% 磷酸三钙、20wt% 二氧化硅、10wt% 氧化铝。

[0019] 实施例 6:本实施例的扩散渗锌镀层的方法为:

A、采用常规的机械镀锌方法在钢铁制件表面上预镀一层锌沉积层,得到无漏镀的预制件;

B、将上述预制件埋没于防氧化填料内并放入扩散渗镀炉或保温箱中,或者将预制件表面涂挂防氧化涂层并或加热至 85℃后保温 15 分钟后放入扩散渗镀炉或保温箱中进行保温,将箱内温度加热至 450℃后保温 13 小时,使得锌、铁原子发生相互扩散并最终在工件表面上形成具有锌铁合金结构的扩散渗锌层。防氧化填料的组分包括 :90wt% 磷酸三钙、10wt% 二氧化硅。