



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106349866 A

(43)申请公布日 2017. 01. 25

(21)申请号 201610716852.X

(22)申请日 2016.08.23

(71)申请人 中国科学院宁波材料技术与工程研究所

地址 315201 浙江省宁波市镇海区庄市大道519号

(72)发明人 王立平 刘栓 蒲吉斌 薛群基

(74)专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32256

代理人 王锋

(51)Int.Cl.

C09D 163/00(2006.01)

C09D 5/08(2006.01)

C09D 7/12(2006.01)

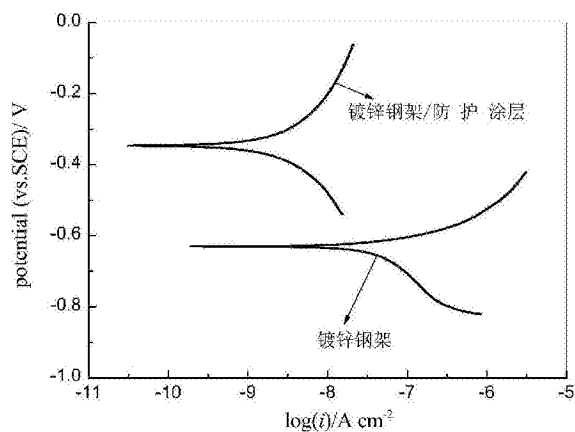
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

太阳能支架防腐涂料、其制备方法及应用

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能支架防腐涂料、其制备方法及应用。所述太阳能支架防腐涂料主要由环氧树脂、石墨烯、分散剂、二氧化钛、滑石粉、磷酸锌、硫酸钡、有机溶剂、流平剂、硅烷偶联剂和环氧固化剂等组成。本发明的太阳能支架防腐涂料制备工艺简单,成本低廉,且由其形成的涂层与基材附着力好、耐酸碱性能和耐盐雾性能好,综合防腐性能优异。



1. 一种太阳能支架防腐涂料, 其特征在于包括按照重量份计算的如下组分: 环氧树脂10~40份、石墨烯0.1~2份、分散剂0.1~0.5份、二氧化钛5~10份、滑石粉5~10份、磷酸锌10~20份、有机溶剂10~25份、硫酸钡10~20份、流平剂0.1~1份、硅烷偶联剂0.5~2份和环氧固化剂。

2. 如权利要求1所述的太阳能支架防腐涂料, 其特征在于: 所述环氧树脂包括双酚A型环氧、溴化双酚A型环氧和酚醛环氧中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述环氧固化剂包括聚酰胺、芳香胺、脂环胺中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述硅烷偶联剂包括KH550, KH560和KH570中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述有机溶剂包括正丁醇、二甲苯、丙酮、四氢呋喃中的任意一种或两种以上的组合。

3. 如权利要求1所述的太阳能支架防腐涂料, 其特征在于: 所述石墨烯的平均直径为20~60 μm , 优选为20~50 μm , 最佳直径为40 μm ; 和/或, 所述石墨烯包括单层石墨烯、少层石墨烯和多层石墨烯中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述防腐涂料中石墨烯的含量为0.1wt%~2wt%, 优选为0.1wt%~1wt%, 最优含量为0.8wt%。

4. 如权利要求1所述的太阳能支架防腐涂料, 其特征在于: 所述分散剂包括苯甲醇、乙酸乙酯、连苯三酚中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述分散剂与石墨烯的质量比为1:1~1:5, 最佳比例为1:3。

5. 如权利要求1所述的太阳能支架防腐涂料, 其特征在于: 所述磷酸锌为白色微晶粉, 且粒径为1500~3000目; 和/或, 所述磷酸锌包括无水磷酸锌、二水磷酸锌和四水磷酸锌中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述防腐涂料中磷酸锌的含量为5wt%~30wt%, 优选为15wt%~25wt%, 最优含量为20wt%; 和/或, 所述二氧化钛的平均粒径为1000~1500目; 和/或, 所述二氧化钛包括锐钛矿型、金红石型和板钛型二氧化钛中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述防腐涂料中二氧化钛的含量为5wt%~10wt%, 优选为6wt%~10wt%, 最优含量为8wt%。

6. 如权利要求1所述的太阳能支架防腐涂料, 其特征在于: 所述流平剂为无色液体; 和/或, 所述流平剂包括BYK300, BYK306和BYK333中的任意一种或两种以上的组合; 和/或, 所述防腐涂料中流平剂的含量为0.1wt%~1.0wt%, 优选为0.2wt%~0.8wt%, 最优含量为0.5wt%。

7. 如权利要求1-6中任一项所述太阳能支架防腐涂料的制备方法, 其特征在于包括:
将分散剂、石墨烯均匀分散到有机溶剂中, 形成第一混合物;
将有机溶剂, 磷酸锌、硫酸钡、二氧化钛、滑石粉与环氧树脂均匀混合, 形成第二混合物;

将第一混合物、第二混合物混合, 再加入流平剂和硅烷偶联剂, 之后加入环氧固化剂, 均匀混合后, 形成所述太阳能支架防腐涂料。

8. 由权利要求1-6中任一项所述太阳能支架防腐涂料形成的涂层。

9. 权利要求1-6中任一项所述的太阳能支架防腐涂料于金属基材防腐中的用途。

10. 一种金属表面防护方法, 其特征在于包括: 将权利要求1-6中任一项所述的太阳能支架防腐涂料涂布在金属基材表面, 并使所述防腐涂料固化; 优选的, 所述金属基材包括钢制构件、铜制构件或镀铜件; 优选的, 所述金属基材包括太阳能支架。

太阳能支架防腐涂料、其制备方法及应用

技术领域

[0001] 本发明具体涉及一种太阳能支架防腐涂料、其制备方法及应用,属于光伏发电防护领域。

背景技术

[0002] 目前大型太阳能光伏发电系统的钢构支架,大多采用热镀锌普通碳钢材料,这种方法具有耐腐蚀性好,使用寿命长,且基本不用维护等优点。但是镀锌件在长期服役过程中,随着大气污染逐年加重,空气中氯离子、硫酸根离子在潮湿空气中吸附在支架表面,加速镀锌层的腐蚀溶解。太阳能支架腐蚀的实质是镀锌层表面与所处的环境中的介质发生化学或电化学作用而遭到破坏或变质。同时,在热镀锌过程中存在一些不足:①碳钢预处理多采用酸洗、磷化工艺,工件表面会有酸、碱液的残余物,工件表面粗糙度低,涂层结合力较差;②采用热镀锌工艺,工件会受到镀槽体积的限制;③采用热镀锌工艺,对于现场安装时的焊缝以及装卸运输过程中的损坏,只能采用油漆进行修补;④热镀锌工艺对水质污染十分严重。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种太阳能支架防腐涂料、其制备方法及应用,以克服现有技术中的不足。

[0004] 为实现前述发明目的,本发明采用的技术方案包括:

[0005] 本发明实施例提供了一种太阳能支架防腐涂料,其主要由环氧树脂、石墨烯、分散剂、二氧化钛、滑石粉、磷酸锌、硫酸钡、有机溶剂、流平剂、硅烷偶联剂和环氧固化剂等组成。

[0006] 本发明实施例还提供了一种制备所述太阳能支架防腐涂料的方法,其包括:

[0007] 将分散剂、石墨烯均匀分散到有机溶剂中,形成第一混合物;

[0008] 将有机溶剂,磷酸锌、硫酸钡、二氧化钛、滑石粉与环氧树脂均匀混合,形成第二混合物;

[0009] 将第一混合物、第二混合物混合,再加入流平剂和硅烷偶联剂,之后加入环氧固化剂,均匀混合后,形成所述太阳能支架防腐涂料。

[0010] 本发明实施例还提供了所述太阳能支架防腐涂料的用途。

[0011] 例如,本发明实施例由所述太阳能支架防腐涂料形成的涂层。

[0012] 例如,本发明实施例还提供了一种金属表面防护方法,其包括:将所述的太阳能支架防腐涂料涂布在金属基材表面,并使所述防腐涂料固化。

[0013] 优选的,所述金属基材包括钢制构件、铜制构件或镀铜件,例如太阳能支架。

[0014] 较之现有技术,本发明的太阳能支架防腐涂料制备工艺简单,成本低廉,且由其形成的涂层与基材附着力好、耐酸碱性能和耐盐雾性能好,综合防腐性能优异。

附图说明

[0015] 图1是本发明实施例1中防腐涂料和上海罗巴鲁漆在太阳能支架横担结构件上涂覆后盐雾300小时后的对比照片,其中涂膜厚度为约50 μm 。

[0016] 图2是本发明实施例2中镀锌钢和涂覆涂料镀锌钢架在3.5wt%NaCl溶液中浸泡96小时后的动电位极化曲线,其中涂膜厚度为约50 μm 。

具体实施方式

[0017] 鉴于现有技术中的不足,本案发明人经长期研究和大量实践,得以提出本发明的技术方案。如下将对该技术方案、其实施过程及原理等作进一步的解释说明。

[0018] 本发明实施例的一个方面提供了一种太阳能支架防腐涂料,其主要由环氧树脂、石墨烯、分散剂、二氧化钛、滑石粉、磷酸锌、硫酸钡、有机溶剂、流平剂、硅烷偶联剂和环氧固化剂等组成。

[0019] 在一些较佳实施方案中,所述防腐涂料包括按照重量份计算的如下组分:环氧树脂10~40份、石墨烯0.1~2份、分散剂0.1~0.5份、二氧化钛5~10份、滑石粉5~10份、磷酸锌10~20份、有机溶剂10~25份、硫酸钡10~20份、流平剂0.1~1份、硅烷偶联剂0.5~2份和环氧固化剂。

[0020] 进一步的,所述环氧树脂包括但不限于双酚A型环氧,溴化双酚A型环氧和酚醛环氧中的任意一种或两种以上的组合。

[0021] 进一步的,所述环氧固化剂包括但不限于聚酰胺、芳香胺、脂环胺中的任意一种或两种以上的组合。

[0022] 进一步的,所述硅烷偶联剂为无色透明液体,其可选自但不限于KH550,KH560和KH570中的任意一种或两种以上的组合。

[0023] 进一步的,所述有机溶剂包括但不限于正丁醇、二甲苯、丙酮、四氢呋喃中的任意一种或两种以上的组合。

[0024] 进一步的,所述石墨烯的平均直径(亦可认为是径向尺寸)为20~60 μm ,优选为20~50 μm ,最佳直径为40 μm 。

[0025] 进一步的,所述石墨烯包括但不限于单层石墨烯、少层石墨烯(层数一般在3~10层)和多层石墨烯(层数一般在10~100层)中的任意一种或两种以上的组合等。

[0026] 进一步的,所述防腐涂料中石墨烯的含量为0.1wt%~2wt%,优选为0.1wt%~1wt%,最优含量为0.8wt%。

[0027] 进一步的,所述分散剂包括但不限于苯甲醇、乙酸乙酯、连苯三酚中的任意一种或两种以上的组合。

[0028] 进一步的,所述分散剂与石墨烯的质量比为1:1~1:5,最佳比例为1:3。

[0029] 进一步的,所述磷酸锌为白色微晶粉,且粒径为1500~3000目。

[0030] 进一步的,所述磷酸锌包括但不限于无水磷酸锌、二水磷酸锌和四水磷酸锌中的任意一种或两种以上的组合。

[0031] 进一步的,所述防腐涂料中磷酸锌的含量为5wt%~30wt%,优选为15wt%~25wt%,最优含量为20wt%。

[0032] 进一步的,所述二氧化钛的平均粒径为1000~1500目。

[0033] 进一步的,所述二氧化钛包括但不限于锐钛矿型、金红石型和板钛型二氧化钛中

的任意一种或两种以上的组合。

[0034] 进一步的,所述防腐涂料中二氧化钛的含量为5wt%~10wt%,优选为6wt%~10wt%,最优含量为8wt%。

[0035] 进一步的,所述流平剂为无色液体,例如可选自但不限于BYK300,BYK306和BYK333中的任意一种或两种以上的组合。

[0036] 进一步的,所述防腐涂料中流平剂的含量为0.1wt%~1.0wt%,优选为0.2wt%~0.8wt%,最优含量为0.5wt%。

[0037] 本发明实施例的另一个方面还提供了所述太阳能支架防腐涂料的制备方法,其包括:

[0038] 将分散剂、石墨烯均匀分散到有机溶剂中,形成第一混合物;

[0039] 将有机溶剂、磷酸锌、硫酸钡、二氧化钛、滑石粉与环氧树脂均匀混合,形成第二混合物;

[0040] 将第一混合物、第二混合物混合,再加入流平剂和硅烷偶联剂,之后加入环氧固化剂,均匀混合后,形成所述太阳能支架防腐涂料。

[0041] 本发明实施例的一个方面还提供了由所述太阳能支架防腐涂料形成的涂层。

[0042] 本发明太阳能支架防腐涂料的制备工艺简单、与铁基体的附着力好、防腐性能优异,可有效缓解和克服因大气污染逐渐加重,酸雨和腐蚀性氯离子等而导致的太阳能镀锌支架腐蚀等现象。

[0043] 本发明实施例的一个方面还提供了所述的太阳能支架防腐涂料于金属基材防腐中的用途。

[0044] 本发明实施例的一个方面还提供了一种金属表面防护方法,其包括:将所述的太阳能支架防腐涂料涂布在金属基材表面,并使所述防腐涂料固化(特别是室温下固化)。

[0045] 优选的,所述金属基材包括钢制构件、铜制构件或镀铜件,例如太阳能支架。

[0046] 在一些较为典型的实施方案中,一种太阳能支架防腐涂料的制备及应用方法可以包括如下步骤:

[0047] (1)将分散剂、石墨烯粉体按一定比例超声分散到有机溶剂中;

[0048] (2)将有机溶剂、磷酸锌、硫酸钡、二氧化钛、滑石粉、依次加入环氧树脂中,以约1500r/min的速度搅拌约30min;

[0049] (3)将步骤(1)和(2)所得混合物混合,加入流平剂,以约1000r/min的速度搅拌约20min,再添加环氧固化剂,搅拌均匀,涂覆到太阳能镀铜支架表面,室温固化成膜。

[0050] 本发明利用高效石墨烯分散剂将石墨烯均匀分散在有机溶剂中,然后添加到环氧树脂中制备具有优异防腐性能的防腐涂料,替代传统的镀锌工艺,大大延长太阳能钢制支架的服役寿命。

[0051] 通过以下实施例和附图表对本发明做更详细的描述,但所述实施例不构成对本发明的限制。

[0052] 实施例1:将0.2g连苯三酚和0.5g石墨烯(购自宁波墨西科技有限公司,石墨烯层数为6~8层)分散在50mL二甲苯中,1500r/min搅拌30min,然后依次加入10g二氧化钛,6g滑石粉,低速搅拌,将所制分散浆料加到30g环氧树脂(购自山东德源环氧科技有限公司)中,依次加入15g磷酸锌(购自上海龙博化工有限公司)、8g二氧化钛、12g硫酸钡、0.5g流平剂BYK333、1g硅烷偶联剂KH560、20mL正丁醇,1000r/min搅拌20min,然后添加5g聚酰胺固化剂

(购自山东德源环氧科技有限公司),搅拌均匀,即可得到太阳能支架防腐涂料,由其形成的涂层的附着力、柔韧性、耐盐雾和耐盐水性能见表1。将实施例1所制防腐涂料和罗巴鲁漆在太阳能支架横担结构件上涂覆后盐雾300小时后,盐雾实验照片见图1,涂膜厚度为50 μ m。自制涂料盐雾300小时后,涂层完成,没有发生腐蚀破坏;罗巴鲁涂料涂装盐雾300小时后,涂层表面腐蚀严重,有明显腐蚀坑出现。

[0053] 实施例2:将0.2g苯甲醇和0.6g石墨烯(购自宁波墨西科技有限公司,石墨烯层数为6~8层)分散在40mL二甲苯中,1500r/min搅拌30min,然后依次加入10g二氧化钛,6g滑石粉,低速搅拌,将所制分散浆料加到25g环氧树脂(购自山东德源环氧科技有限公司)中,依次加入20g磷酸锌(购自上海龙博化工有限公司)、8g二氧化钛、15g硫酸钡、0.5g流平剂BYK300、1g硅烷偶联剂KH560、20mL正丁醇,1000r/min搅拌20min,然后添加8g芳香胺固化剂(购自山东德源环氧科技有限公司),搅拌均匀,即可得到太阳能支架防腐涂料,由其形成的涂层的附着力、柔韧性、耐盐雾和耐盐水性能见表1。将所制涂料涂覆在镀锌钢表面,图2是镀锌钢和涂覆涂料镀锌钢架在3.5%NaCl溶液中浸泡96小时后的动电位极化曲线。涂覆涂料后,镀锌钢在3.5%NaCl溶液中的腐蚀速率降低约100倍。

[0054] 实施例3:将0.1g苯甲醇、0.1g连苯三酚和0.5g石墨烯(购自宁波墨西科技有限公司,石墨烯层数为6~8层)分散在40mL二甲苯中,1500r/min搅拌30min,然后依次加入8g二氧化钛,8g滑石粉,低速搅拌,将所制分散浆料加到30g环氧树脂(购自吴江合力树脂厂)中,依次加入15g磷酸锌(购自上海龙博化工有限公司)、8g二氧化钛、10g硫酸钡、0.5g流平剂BYK333、1g硅烷偶联剂KH560、20mL正丁醇,1000r/min搅拌20min,然后添加8g芳香胺固化剂(购自山东德源环氧科技有限公司),搅拌均匀,即可得到高性能太阳能支架防腐涂料,由其形成的涂层附着力、柔韧性、耐盐雾和耐盐水性能见表1。

[0055] 对比例1:按照如实施例2所述的方法,不同之处在于将20g磷酸锌换成20g二氧化钛,制备太阳能支架防腐涂料,由其形成的涂层的附着力、柔韧性、耐盐雾和耐盐水性能见表1。

[0056] 对比例2:按照如实施例3所述的方法,不同之处在于不添加石墨烯,制备太阳能支架防腐涂料,由其形成的涂层的附着力、柔韧性、耐盐雾和耐盐水性能见表1。

[0057] 应当理解,上述实施例仅为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

[0058] 表1实施例1-2及对比例1-2的输电铁塔防腐涂料的综合物理性能

[0059]

物理性能	检测标准	实施例1	实施例2	实施例3	对比例1	对比例2
外观	观察	平整	平整	平整	平整	平整
附着力	GB/T 5210	0级	0级	0级	0级	0级
耐盐雾性能(h)	GB/T 1771	700	900	800	250	300
柔韧性	GB/T1731	1级	1级	1级	1级	1级
耐盐水性能(h)	GB1763	600	700	700	300	400

实施例 1 防腐涂

罗巴鲁涂料

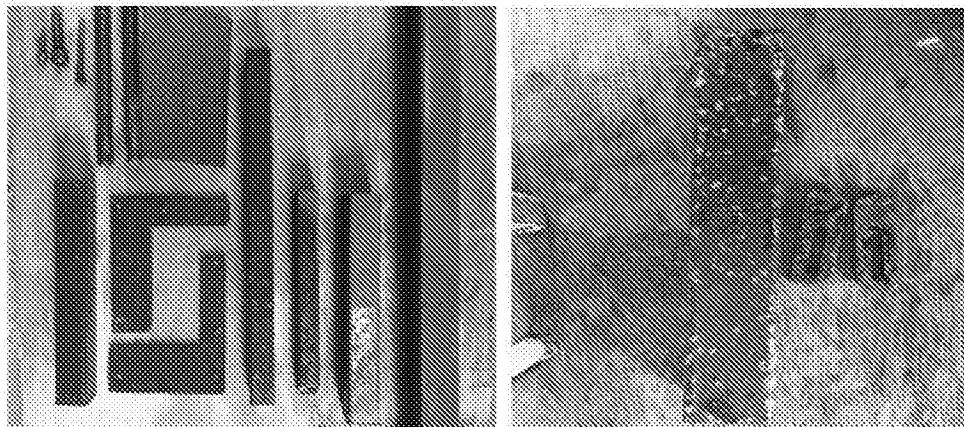


图1

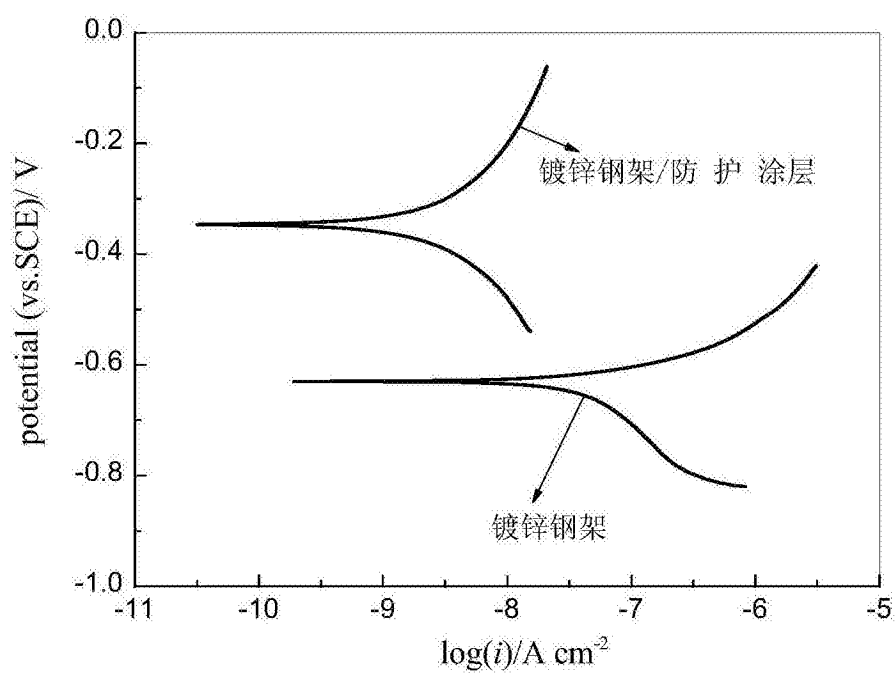


图2