



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107523107 A

(43)申请公布日 2017.12.29

(21)申请号 201610453729.3

(22)申请日 2016.06.21

(71)申请人 中国科学院金属研究所

地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区文化路
72号

(72)发明人 王成 朱圣龙 王福会

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 21234

代理人 张志伟

(51) Int. Cl.

C09D 1/04(2006.01)

C09D 1/00(2006.01)

C09D 5/20(2006.01)

C09D 7/12(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种水性环保型无机金属热处理保护涂料
及其制备与应用

(57)摘要

本发明涉及水性环保型无机金属热处理保护涂层技术,具体为一种水性环保型无机金属热处理保护涂料及其制备与应用,属于精细化工领域。涂料为双组份,其中组份I为液态硅酸盐和液态助剂构成,组份II由固化剂、耐高温填料和固体助剂构成,溶剂为蒸馏水。按比例称取液体组份I和固体组份II,边搅拌边加入固体组份于液体组份中,使二者充分混合并加入蒸馏水后,搅拌均匀后即制得涂料。采用喷涂、刷涂或浸涂的方式将涂料涂装到经过除油处理的待热处理金属零部件表面,在室温环境中干燥0.5h~24h,即获得金属热处理保护涂层。本发明可用于保护常用金属材料在热处理过程中的氧化等问题,热处理后的金属表面可达到无氧化、不脱碳的显著效果。

1. 一种水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,该涂料包括液态硅酸盐、固化剂、耐高温填料、消泡剂、增韧剂以及蒸馏水,以重量份数计,涂料的组成为:

液体硅酸盐:30~100份;

固化剂:0.5~30份;

耐高温填料:5~80份;

消泡剂:0.01~5份;

增韧剂:0.5~15份;

蒸馏水:1~20份。

2. 根据权利要求1所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,优选的,涂料的组成为:

液体硅酸盐:50~80份;

固化剂:5~20份;

耐高温填料:20~60份;

消泡剂:0.5~3份;

增韧剂:5~10份;

蒸馏水:5~15份。

3. 根据权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,液体硅酸盐的模数为2.5~4.0,液体硅酸盐为硅酸钾、硅酸钠、硅酸锂、硅酸铵中的一种或两种以上任意组合。

4. 根据权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,固化剂为三聚磷酸铝或磷酸硅中的一种或两种组合。

5. 根据权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,耐高温填料为氧化铝、氧化铬、二氧化锆、二氧化钛、二氧化硅中的一种或两种以上任意组合,其粒径为1~100 μm 。

6. 根据权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,消泡剂为水性有机硅消泡剂、水性矿物油类消泡剂、水性高碳醇类消泡剂、水性聚醚类消泡剂中的一种或两种以上任意组合。

7. 根据权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,增韧剂为有机硅乳液、硅丙乳液、苯丙乳液中的一种或两种以上任意组合。

8. 根据权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,其特征在於,以蒸馏水为溶剂调节涂料的粘度。

9. 一种权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料的制备方法,其特征在於,首先,按比例称取液体组份,并搅拌均匀;然后,按比例称取固体组份,预混合后在研磨粉碎机中以500rpm~20000rpm的转速搅拌2min~10min后,制得固体组份;最后,按比例称取固体组份和液体组份,边搅拌边加入固体组份于液体组份中,使二者充分混合后加入蒸馏水,搅拌均匀后即得到涂料。

10. 一种权利要求1或2所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料的应用,其特征在於,采用刷涂或浸涂后涂层在室温环境中固化0.5h~24h,即制得金属热处理保护涂层。

一种水性环保型无机金属热处理保护涂料及其制备与应用

技术领域

[0001] 本发明涉及水性环保型无机金属热处理保护涂层技术,具体为一种水性环保型无机金属热处理保护涂料及其制备与应用,属于精细化工领域。

背景技术

[0002] 在现代工业生产中,金属材料热处理是机械制造中保证工件使用性能的重要工艺之一,是制造业生产链上不可或缺的重要环节,其作用在于促进金属材料潜力充分发挥、提高机械零部件内在质量和使用寿命的关键工序,是制造业的基础技术。热处理技术广泛应用于黑色金属和有色金属材料。

[0003] 热处理工艺流程包括加热、保温和冷却等过程。其中加热保温过程中所处理的金属材料处于高温状态,通常情况下,金属材料的热处理温度均处于 $300^{\circ}\text{C}\sim 1200^{\circ}\text{C}$,在此温度区间热处理,常用的金属材料会与空气中的氧气、二氧化碳、水蒸气或氮气发生化学反应,形成很厚的氧化皮,造成大量金属材料的浪费。同时还造成钢铁材料的脱碳,进而严重影响热处理后零件的表面硬度、疲劳强度及耐磨性能,氧化后工件尺寸精度和表面光洁度恶化。

[0004] 常用来保护金属热处理的方法包括在可控气氛或保护气氛中、熔融盐中和真空中加热,这些热处理方法需要复杂的热处理设备,工艺复杂,增加成本。

[0005] 采用涂层技术保护金属材料是一种有效的防护方法,热处理保护涂料可分为有机涂料和无机涂料。有机型热处理保护涂料存在热处理过程中有机成分燃烧的缺点,释放水、二氧化碳和其他小分子物质,工件表面残留物不易清除。无机涂料具有环保的特点,广泛应用于金属材料的保护。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种水性环保型无机金属热处理保护涂料及其制备与应用,该涂料同时具有耐高温和自剥落特点,具有无毒、无污染特性,有利于环保。

[0007] 本发明的技术方案是:

[0008] 一种水性环保型无机金属热处理保护涂料,该涂料包括液态硅酸盐、固化剂、耐高温填料、消泡剂、增韧剂以及蒸馏水,以重量份数计,涂料的组成为:

[0009] 液体硅酸盐:30~100份;

[0010] 固化剂:0.5~30份;

[0011] 耐高温填料:5~80份;

[0012] 消泡剂:0.01~5份;

[0013] 增韧剂:0.5~15份;

[0014] 蒸馏水:1~20份。

[0015] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,优选的,涂料的组成为:

[0016] 液体硅酸盐:50~80份;

[0017] 固化剂:5~20份;

[0018] 耐高温填料:20~60份;

[0019] 消泡剂:0.5~3份;

[0020] 增韧剂:5~10份;

[0021] 蒸馏水:5~15份。

[0022] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,液体硅酸盐的模数为2.5~4.0,液体硅酸盐为硅酸钾、硅酸钠、硅酸锂、硅酸铵中的一种或两种以上任意组合。

[0023] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,固化剂为三聚磷酸铝或磷酸硅中的一种或两种组合。

[0024] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,耐高温填料为氧化铝、氧化铬、二氧化锆、二氧化钛、二氧化硅中的一种或两种以上任意组合,其粒径为1~100 μm 。

[0025] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,消泡剂为水性有机硅消泡剂、水性矿物油类消泡剂、水性高碳醇类消泡剂、水性聚醚类消泡剂中的一种或两种以上任意组合。

[0026] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,增韧剂为有机硅乳液、硅丙乳液、苯丙乳液中的一种或两种以上任意组合。

[0027] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料,以蒸馏水为溶剂调节涂料的粘度。

[0028] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料的制备方法,首先,按比例称取液体组份,并搅拌均匀;然后,按比例称取固体组份,预混合后在研磨粉碎机中以500rpm~2000rpm的转速搅拌2min~10min后,制得固体组份;最后,按比例称取固体组份和液体组份,边搅拌边加入固体组份于液体组份中,使二者充分混合后加入蒸馏水,搅拌均匀后即得到涂料。

[0029] 所述的水性环保型无机金属热处理保护涂料的应用,采用刷涂或浸涂后涂层在室温环境中固化0.5h~24h,即制得金属热处理保护层。

[0030] 本发明的优点及有益效果是:

[0031] 1、本发明水性环保型无机金属热处理保护涂料为双组份,其中组份I为液态硅酸盐和液态助剂构成,组份II由固化剂、耐高温填料和固体助剂构成,溶剂为蒸馏水,其涂料和涂层制备工艺简单,采用喷涂、刷涂或浸涂的方式在被保护金属表面涂装涂层,无须喷砂、酸洗等复杂的前处理工序。不需加热,具有安全、环保特点。经热处理后,涂层可自行从工件表面剥落,保护效果显著。

[0032] 2、本发明研制出的水性环保型无机金属热处理保护层技术,涂料以水为溶剂,不含有机溶剂,无毒、无污染,有利于环保,对操作人员无健康危害。本发明中使用三聚磷酸铝或磷酸硅作为涂层固化剂,提高涂层的固化速度,以耐高温氧化物为填料保证涂层的耐高温性能,通过添加消泡剂消除涂料和涂层制备过程中产生的气泡,保证涂层致密性。采用水性乳液提高涂层的柔韧性,防止在工件搬运过程中发生碰撞等损坏。本发明所述涂料可实现室温短时固化。本发明所涉及的涂料应用于钛合金、碳钢、不锈钢等工件表面可显著降低材料的氧化速度,同时在热处理后冷却过程中涂层可自行剥落。

[0033] 3、本发明具有工艺简单,易于掌握,投资少,成本低,适宜推广,可用于保护常用金属材料在热处理过程中的氧化等问题,热处理后的金属表面可达到无氧化、不脱碳的显著效果。

附图说明

[0034] 图1为TC4钛合金在1150℃的空气中热处理3h后的氧化失重(Mass lose);

[0035] 图2为Q235碳钢在900℃的空气中热处理3h后的氧化失重(Mass lose)。

具体实施方式

[0036] 在具体实施过程中,本发明水性环保型无机金属热处理保护涂料及其制备与应用如下:

[0037] 以模数为2.5~4.0液态硅酸盐为粘结剂,三聚磷酸铝或磷酸硅为涂层固化剂,氧化铝、氧化铬、二氧化锆、二氧化硅或二氧化钛为耐高温填料,采用有机硅消泡剂、矿物油类消泡剂、高碳醇类消泡剂或聚醚类消泡剂消除涂料和涂层制备过程中产生的气泡,并以蒸馏水为溶剂调节涂料的粘度,涂层在室温下即可固化。

[0038] 按比例称取液体组份:液体硅酸盐、增韧剂、液体消泡剂,在高速搅拌机中搅拌均匀制得涂料组份I。按比例称取固体组份:固化剂、耐高温填料、固体消泡剂,预混合后在研磨粉碎机中以500rpm~20000rpm的转速搅拌2min~10min后,得到固体组份II。按比例称取固体组份II和液体组份I,将固体组份边搅拌边加入液体组份中,并加入一定量的蒸馏水,搅拌均匀即得热处理保护涂料。采用喷涂、刷涂或浸涂的方式将涂料喷涂、刷涂或浸涂到经过除油的金属零部件表面,在室温环境中固化0.5h~24h,即获得金属热处理保护涂层。

[0039] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步的说明。

[0040] 实施例1

[0041] 称取模数为3.5的硅酸钾20kg,三聚磷酸铝粉10kg,粒径为50 μ m的三氧化二铝粉30kg,粒径为50 μ m的二氧化钛粉20kg,固体有机硅消泡剂0.15kg,硅丙乳液12kg。将硅丙乳液加入硅酸钾中并混合均匀,制得组份I。预混合三聚磷酸铝、三氧化二铝粉、二氧化钛粉和固体有机硅消泡剂,在搅拌粉碎机中以15000rpm的转速搅拌粉碎3min后取出固体组份II。在容器内放入组份I,边搅拌边加入固体组份II于组份I中使二者充分混合,并加入蒸馏水5kg,充分搅拌均匀,获得涂料。采用刷涂的方式将涂料刷涂到经过除油的TC4钛合金零件表面,在室温下干燥1h后即得到TC4钛合金热处理保护涂层。

[0042] 涂装上述热处理保护涂层的TC4钛合金在1150℃空气中热处理3h后取出,涂层自行剥落,涂层下的TC4钛合金得到有效保护。如图1所示,TC4钛合金的氧化失重降低43倍。

[0043] 实施例2

[0044] 称取模数为3.5的硅酸钠60kg,模数为3.0的硅酸钾20kg,三聚磷酸铝粉25kg,粒径为50 μ m的三氧化二铬粉75kg,有机硅液体消泡剂0.28kg,苯丙乳液20kg。将苯丙乳液和有机硅液体消泡剂加入硅酸钠和硅酸钾构成的混合物中并混合均匀,制得涂料组份I。预混合三聚磷酸铝和三氧化二铬粉,在搅拌粉碎机中以10000rpm的转速搅拌粉碎6min后取出固体组份II。在容器内放入组份I,边搅拌边加入固体组份II于组份I中使二者充分混合,并加入蒸馏水10kg,充分搅拌均匀,获得涂料。采用刷涂的方式将涂料刷涂到经过除油的Q235碳钢零件表面,在室温下干燥1.5h后即得到Q235碳钢热处理保护涂层。

[0045] 涂装上述热处理保护涂层的Q235碳钢在900℃空气中热处理3h后取出,涂层自行剥落,涂层下的Q235碳钢得到有效保护。如图2所示,Q235碳钢经热处理保护涂层保护后,氧

化速度降低近4.1倍。

[0046] 实施例3

[0047] 称取模数为4.0的硅酸锂30kg,磷酸硅粉0.7kg,粒径为30 μm 的三氧化二铝粉5kg,粒径为10 μm 的二氧化硅粉2kg,粒径为50 μm 的二氧化钛粉1kg,固体有机硅消泡剂0.6kg,聚四氟乙烯乳液13kg。将聚四氟乙烯乳液加入硅酸锂中并混合均匀,制得涂料组份I。预混合磷酸硅粉、三氧化二铝粉、二氧化硅粉、二氧化钛粉和固体有机硅消泡剂,在搅拌粉碎机中以3000rpm的转速搅拌粉碎10min后取出固体组份II。在容器内放入组份I,边搅拌边加入固体组份II于组份I中使二者充分混合,并加入蒸馏水4kg,充分搅拌均匀,获得涂料。采用喷涂的方式将涂料刷涂到经过除油的TC4钛合金零件表面,在室温下干燥10h后即得到TC4钛合金热处理保护涂层。

[0048] 涂装上述热处理保护涂层的TC4钛合金在1150 $^{\circ}\text{C}$ 空气中热处理3h后取出,涂层自行剥落,涂层下的TC4钛合金得到有效保护。

[0049] 实施例4

[0050] 称取模数为3.0的硅酸铵1.1kg,三聚磷酸铝粉0.2kg,磷酸硅粉0.055kg,粒径为80 μm 的三氧化二铝粉0.4kg,粒径为30 μm 的二氧化二铬粉0.2kg,粒径为10 μm 的二氧化锆粉0.131kg,B-943聚醚消泡剂0.034kg,硅丙乳液0.306kg。将硅丙乳液和B-943聚醚消泡剂加入硅酸铵中并混合均匀,制得涂料组份I。预混合三聚磷酸铝粉、磷酸硅粉、三氧化二铝粉、三氧化二铬粉和二氧化钛粉,在搅拌粉碎机中以6500rpm的转速搅拌粉碎5min后取出固体组份II。在容器内放入组份I,边搅拌边加入固体组份II于组份I中使二者充分混合,并加入蒸馏水0.085kg,充分搅拌均匀,获得涂料。采用喷涂的方式将涂料刷涂到经过除油的304不锈钢零件表面,在室温下干燥0.5h后即得到304不锈钢热处理保护涂层。

[0051] 涂装上述热处理保护涂层的304不锈钢在1050 $^{\circ}\text{C}$ 空气中热处理4h后取出,涂层自行剥落,涂层下的304不锈钢得到有效保护。

[0052] 实施例5

[0053] 称取模数为3.0的硅酸铵5kg,模数为3.5的硅酸钾5kg,三聚磷酸铝粉2kg,磷酸硅粉1kg,粒径为20 μm 的三氧化二铬粉4kg,粒径为50 μm 的二氧化钛粉1kg,粒径为80 μm 的二氧化硅粉3kg,NXZ矿物油消泡剂0.23kg,硅丙乳液2.1kg,苯丙乳液0.5kg。将硅丙乳液、苯丙乳液和NXZ矿物油消泡剂加入硅酸铵和硅酸钾中并混合均匀,制得涂料组份I。预混合三聚磷酸铝粉、磷酸硅粉、三氧化二铬粉、二氧化钛粉和二氧化硅粉,在搅拌粉碎机中以9000rpm的转速搅拌粉碎2min后取出固体组份II。在容器内放入组份I,边搅拌边加入固体组份II于组份I中使二者充分混合,并加入蒸馏水2kg,充分搅拌均匀,获得涂料。采用浸涂的方式将经过除油的QCr0.5铜合金零件浸入涂料并取出,在室温下干燥5h后即得到QCr0.5铜合金热处理保护涂层。

[0054] 涂装上述热处理保护涂层的QCr0.5铜合金在1010 $^{\circ}\text{C}$ 空气中热处理30min后取出,涂层自行剥落,涂层下的QCr0.5铜合金得到有效保护。

[0055] 实施例6

[0056] 称取模数为3.5的硅酸钾22kg,模数为3.5的硅酸钠8kg,磷酸硅粉0.5kg,粒径为50 μm 的三氧化二铬粉5kg,液体BX-838A高碳醇消泡剂0.01kg,硅丙乳液0.5kg。将硅丙乳液和BX-838A消泡剂加入硅酸钾和硅酸钠中并混合均匀,制得涂料组份I。预混合磷酸硅粉和三

氧化二铬粉,在搅拌粉碎机中以16000rpm的转速搅拌粉碎2.5min后取出固体组份Ⅱ。在容器内放入组份Ⅰ,边搅拌边加入固体组份Ⅱ于组份Ⅰ中使二者充分混合,并加入蒸馏水1kg,充分搅拌均匀,获得涂料。采用刷涂的方式将涂料刷涂到经过除油的6063铝合金零件表面,在室温下干燥2h后即得到6063铝合金热处理保护涂层。

[0057] 涂装上述热处理保护涂层的6063铝合金在560℃空气中热处理10h后取出,涂层自行剥落,涂层下的6063铝合金得到有效保护。

[0058] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

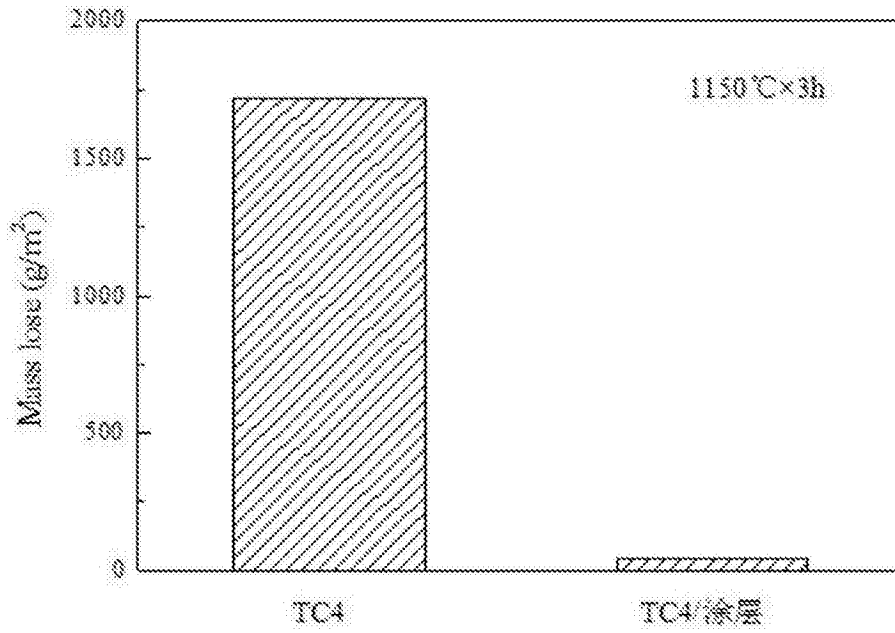


图1

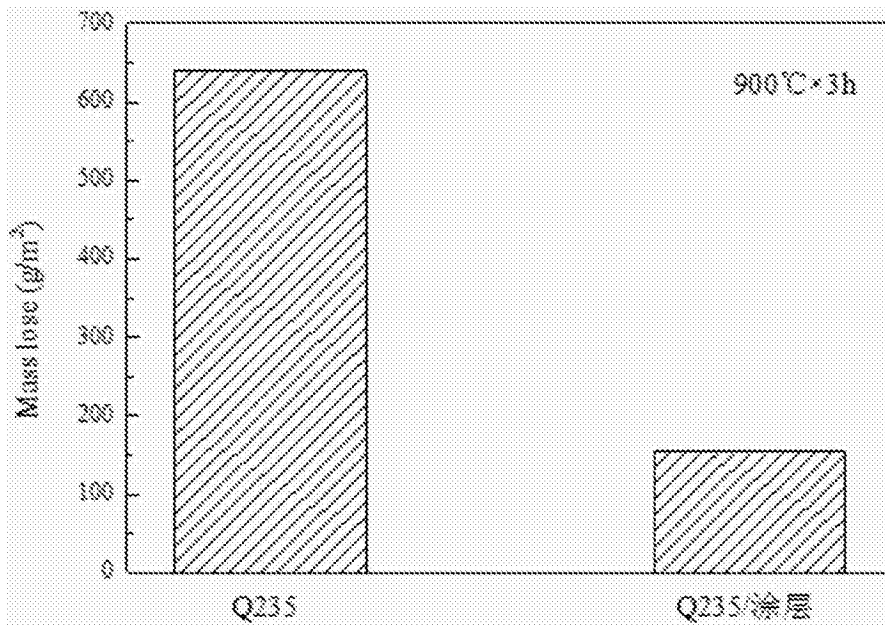


图2