



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107012400 A

(43)申请公布日 2017.08.04

(21)申请号 201710192114.4 *G22C 38/36(2006.01)*

(22)申请日 2017.03.28 *G22C 38/38(2006.01)*

(71)申请人 广西浩昌敏再生资源利用有限公司 *G22C 38/60(2006.01)*

地址 545021 广西壮族自治区柳州市柳北区白沙路3号之一金瑞国际9-18号 *G22C 33/02(2006.01)*

(72)发明人 常远

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理有限公司 11340

代理人 但玉梅

(51) Int. Cl.

G22C 38/22(2006.01)

G22C 38/26(2006.01)

G22C 38/28(2006.01)

G22C 38/32(2006.01)

G22C 38/34(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种耐腐蚀钢材及其制作方法

(57)摘要

本发明公开了一种耐腐蚀钢材及其制作方法,属于钢材生产技术领域。所述耐腐蚀钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅5-10%、钨3-6%、锰3-6%、磷2-5%、硫2-5%、碳0.2-3%、铌0.1-3%、钛0.1-2%、钼3-10%、铬2-6%、硼1-4%、粘结剂3-8%、耐腐蚀剂2-7%、阻燃剂0.1-3%、成型剂1-5%、钝化剂0.2-6%和抗氧化剂1-5%,余量为铁。本发明钢材的制作方法简单有效,且所制作得到的钢材具有良好的硬度、耐腐蚀性、屈服强度和抗拉强度。

1. 一种耐腐蚀钢材,其特征在於,主要由如下重量份的组分混合制得:硅5-10%、钨3-6%、锰3-6%、磷2-5%、硫2-5%、碳0.2-3%、铌0.1-3%、钛0.1-2%、钼3-10%、铬2-6%、硼1-4%、粘结剂3-8%、耐腐蚀剂2-7%、阻燃剂0.1-3%、成型剂1-5%、钝化剂0.2-6%和抗氧化剂1-5%,余量为铁。

2. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述耐腐蚀钢材主要由如下重量份的组分混合制得:硅8%、钨5%、锰5%、磷4%、硫3%、碳1%、铌2%、钛1%、钼6%、铬4%、硼2%、粘结剂5%、耐腐蚀剂5%、阻燃剂2%、成型剂3%、钝化剂3%和抗氧化剂3%,余量为铁。

3. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述粘结剂为超细硅微粉,所述超细硅微粉的目数为1250-1400目。

4. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述耐腐蚀剂主要由如下重量份的组分混匀而成:十二烷基苯磺酸钠30-40份、聚四氟乙烯10-20份、聚甲基丙烯酸甲酯10-20份、硼砂10-20份和HSB脂肪族减水剂5-10份。

5. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述阻燃剂为聚氯乙烯与十溴二苯乙烷按重量比为1:3-6的比例混合均匀而成。

6. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述成型剂为聚乙二醇、石蜡或SD-B成型剂中的一种或两种以上。

7. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述钝化剂为二氧化硅凝胶与聚乙二醇按1:3-7的重量比混合而成的混合物。

8. 根据权利要求1所述的耐腐蚀钢材,其特征在於,所述抗氧化剂为没食子酸丙酯、叔丁基对羟基茴香醚或叔丁基对苯二酚中的一种或两种以上。

9. 一种权利要求1-8任一项所述的耐腐蚀钢材的制作方法,其特征在於,包括如下步骤:

(1) 称取上述重量份原料;

(2) 将称取的硅、钨、锰、磷、硫、碳、铌、钛、钼、铬、硼、成型剂、三分之一的耐腐蚀剂、三分之一的阻燃剂和三分之一的抗氧化剂加入铁中,搅拌均匀后加入粘结剂粘结,通过高温烧结,得到成型合金钢;

(3) 将钝化剂及剩余的耐腐蚀剂、剩余的阻燃剂和剩余的抗氧化剂混合均匀后通过喷涂机喷涂至步骤(2)得到的成型合金钢表面,再将经过热压烧结,最后得到所述耐腐蚀钢材。

10. 根据权利要求9所述的耐腐蚀钢材的制作方法,其特征在於,所述高温烧结的温度为1000-1200℃,所述高温烧结的时间为3-5小时;所述热压烧结的压力为30-40MPa。

一种耐腐蚀钢材及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢材生产技术领域,具体涉及一种耐腐蚀钢材及其制作方法。

背景技术

[0002] 钢材是国家建设和实现四化必不可少的重要物资,其应用广泛、品种繁多,根据断面形状的不同,钢材一般分为型材、板材、管材和金属制品四大类。

[0003] 一般为了提高钢材的强度,通常为通过添加合金元素,使钢材合金化,进而进行控制轧制、控制冷却、淬火回火等热处理或添加沉淀硬化元素等。合金结构钢广泛用于制造汽车、拖拉机、船舶、汽轮机、重型机床的各种传动件和紧固件。对于合金钢材,高硬度、高强度及高耐腐蚀性等使重要的质量指标,只有达到高硬度、高强度及高耐腐蚀性,才能延长合金钢材的使用寿命,进而保证应用合金钢材的汽车、船舶等领域的高质量发展。然而目前的合金钢材的硬度、强度、耐腐蚀性等仍有待提高。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种耐腐蚀钢材及其制作方法,所述制作方法简单有效,且所制作得到的钢材具有良好的硬度、耐腐蚀性、屈服强度和抗拉强度。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种耐腐蚀钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅5-10%、钨3-6%、锰3-6%、磷2-5%、硫2-5%、碳0.2-3%、铌0.1-3%、钛0.1-2%、钼3-10%、铬2-6%、硼1-4%、粘结剂3-8%、耐腐蚀剂2-7%、阻燃剂0.1-3%、成型剂1-5%、钝化剂0.2-6%和抗氧化剂1-5%,余量为铁。

[0007] 优选地,所述耐腐蚀钢材主要由如下重量份的组分混合制得:硅8%、钨5%、锰5%、磷4%、硫3%、碳1%、铌2%、钛1%、钼6%、铬4%、硼2%、粘结剂5%、耐腐蚀剂5%、阻燃剂2%、成型剂3%、钝化剂3%和抗氧化剂3%,余量为铁。

[0008] 优选地,所述粘结剂为超细硅微粉,所述超细硅微粉的目数为1250-1400目。

[0009] 优选地,所述耐腐蚀剂主要由如下重量份的组分混匀而成:十二烷基苯磺酸钠30-40份、聚四氟乙烯10-20份、聚甲基丙烯酸甲酯10-20份、硼砂10-20份和HSB脂肪族减水剂5-10份。

[0010] 优选地,所述阻燃剂为聚氯乙烯与十溴二苯乙烷按重量比为1:3-6的比例混合均匀而成。

[0011] 优选地,所述成型剂为聚乙二醇、石蜡或SD-B成型剂中的一种或两种以上。

[0012] 优选地,所述钝化剂为二氧化硅凝胶与聚乙二醇按1:3-7的重量比混合而成的混合物。

[0013] 优选地,所述抗氧化剂为没食子酸丙酯、叔丁基对羟基茴香醚或叔丁基对苯二酚中的一种或两种以上。

[0014] 本发明还提供了一种所述的耐腐蚀钢材的制作方法,包括如下步骤:

[0015] (1) 称取上述重量份原料；

[0016] (2) 将称取的硅、钨、锰、磷、硫、碳、铈、钛、钼、铬、硼、成型剂、三分之一的耐腐蚀剂、三分之一的阻燃剂和三分之一的抗氧化剂加入铁中，搅拌均匀后加入粘结剂粘结，通过高温烧结，得到成型合金钢；

[0017] (3) 将钝化剂及剩余的耐腐蚀剂、剩余的阻燃剂和剩余的抗氧化剂混合均匀后通过喷涂机喷涂至步骤(2)得到的成型合金钢表面，再将经过热压烧结，最后得到所述耐腐蚀钢材。

[0018] 优选地，所述高温烧结的温度为1000-1200℃，所述高温烧结的时间为3-5小时；所述热压烧结的压力为30-40MPa。

[0019] 本发明所使用的部分组分的作用介绍如下：

[0020] 铈对钢材具有细晶强化和弥散强化作用，不仅可以提高钢的强度，还可提高钢的韧性、抗高温氧化性和耐腐蚀性，降低钢的脆性转变温度，获得良好的成型性能。

[0021] 钛是较强的脱氧剂，当钢中加入少量的钛，可显著提高钢的强度，但其塑性略有降低。

[0022] 钼作为钢的合金化元素，可以提高钢的强度，特别是高温强度和韧性；提高钢在酸碱溶液和液态金属中的抗蚀性；提高钢的耐磨性和改善淬透性、焊接性和耐热性。钼是一种良好的形成碳化物的元素，在炼钢的过程中不氧化，可单独使用也可与其他合金元素共同使用。

[0023] 铬可提高钢的强度、硬度和耐磨性，使钢具有良好的高温抗氧化性和抗腐蚀性，且铬还可增加钢的热强性。

[0024] 硼是微量合金元素，可以改善冶金工业中烧结矿的质量，降低熔点、减小膨胀，提高强度硬度。硼及其化合物也是冶金工业的助溶剂和冶炼硼铁硼钢的原料，加入硼化钛、硼化锂、硼化镍，可以冶炼耐热的特种合金。

[0025] 十二烷基苯磺酸钠，白色或淡黄色粉状或片状固体。难挥发，易溶于水，溶于水而成半透明溶液，对碱、稀酸、硬水化学性质稳定。磺基中的羟基也可被氯原子取代，生成磺酰氯。十二烷基苯磺酸钠作为一种阴离子表面活性剂，具有良好的表面活性，亲水性较强，有效降低油-水界面的张力，达到乳化作用。

[0026] 聚四氟乙烯具有以下特征：(1) 耐大气老化性：耐辐照性能和较低的渗透性：长期暴露于大气中，表面及性能保持不变。(2) 不燃性：限氧指数在90以下。(3) 耐酸碱性：不溶于强酸、强碱和有机溶剂。(4) 抗氧化性：能耐强氧化剂的腐蚀。

[0027] 聚甲基丙烯酸甲酯的透明度优良，有突出的耐老化性，对酸、碱、盐有较强的耐腐蚀性能。质轻，抗破碎能力高，有良好的绝缘性和机械强度。抗拉伸和抗冲击的能力比普通玻璃高7~18倍。其耐冲击性是玻璃产品的200倍，几乎没有断裂的危险。硼的作用是合金化，使钢的韧性更加优化，此外含硼的钢材还具有更好的耐腐蚀性能。

[0028] HSB脂肪族减水剂减水率高，和易性、粘聚性好，与其他各类外加剂配伍良好，并可抗渗、抗硫酸盐侵蚀，目前一般应用于混凝土增强中。

[0029] 聚氯乙烯具有阻燃(阻燃值为40以上)、耐化学药品性高(耐浓盐酸、浓度为90%的硫酸、浓度为60%的硝酸和浓度20%的氢氧化钠)、机械强度及电绝缘性良好的优点。但聚氯乙烯对光、热的稳定性较差。在不加热稳定剂的情况下，聚氯乙烯100℃时即开始分解，

130℃以上分解更快。硬质聚氯乙烯有较好的抗拉、抗弯、抗压和抗冲击能力,可单独用做结构材料。

[0030] 十溴二苯乙烷是一种使用范围广泛的广谱添加型阻燃剂,其溴含量高,热稳定性好,抗紫外线性能佳,较其他溴系阻燃剂的渗出性低;特别适用于生产电脑、传真机、电话机、复印机、家电等的高档材料的阻燃。十溴二苯乙烷适用于聚苯乙烯、高苯乙烯、ABS、环氧树脂、弹性体等胶黏剂和密封剂。

[0031] 二氧化硅所形成的凝胶本身也有一定的隔离作用,防止外部的水分和气体渗入到镀锌层表面,发挥一定的辅助防腐作用。

[0032] 聚乙二醇具有良好的水溶性,并与许多有机物组份有良好的相溶性。它们具有优良的润滑性、保湿性、分散性、粘接剂、抗静电剂及柔软剂等。

[0033] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果为:

[0034] (1) 本发明中添加的铌、钛、钼、铬、硼等外加剂可改变钢材的显微结构,对钢材起到细晶强化和弥散强化作用,不仅可提高钢材的强度、硬度和韧性,还可提高钢材的耐磨性、耐腐蚀性和抗高温氧化性等性能。在加入铌、钛、钼、铬、硼等物质的基础上,同时添加耐腐蚀剂、成型剂、钝化剂、阻燃剂和抗氧化剂等助剂,不仅有助于本发明钢材的成型,还进一步提高了钢材的强度、耐磨性和抗氧化性,增加了钢材的阻燃性能。其中耐腐蚀剂由十二烷基苯磺酸钠、聚四氟乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、硼砂和HSB脂肪族减水剂组成,利用十二烷基苯磺酸钠这一阴离子表面活性剂的乳化作用,使具有耐酸碱性、耐强氧化剂腐蚀的聚四氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯得以充分乳化,形成乳化液,同时使硼砂矿物充分掺入乳化液中,进一步提高钢材的耐腐蚀性,此外还在得到的乳化液中添加HSB脂肪族减水剂,使乳化液中各成分的粘聚性更好,耐腐蚀性更强。阻燃剂为聚氯乙烯与十溴二苯乙烷混合而成,十溴二苯乙烷可弥补聚氯乙烯热稳定性差的不足,提高了该阻燃剂的热稳定性,更好地起到阻燃作用。

[0035] (2) 本发明钢材的制作过程中,首先将铁、硅、钨、锰、磷等钢材的主要成分与铌、钛、钼、铬、硼等外加剂及成型剂、部分的耐腐蚀剂、阻燃剂和抗氧化剂等助剂混合烧结,得到成型合金钢,使外加剂和助剂充分嵌入钢材的主要成分中,三者充分混合成型,以改变钢材的显微结构,提高钢材内部的强度、硬度、韧性、耐磨性、耐腐蚀性和抗高温氧化性等性能,再将钝化剂及剩下的耐腐蚀剂、阻燃剂和抗氧化剂混合后以喷涂的方式喷涂至成型合金钢表面,形成了合金钢的保护层,进一步提高了本发明钢材的强度、硬度、韧性和耐磨性等性能。

具体实施方式

[0036] 下面对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0037] 以下各金属材料均为粉末状。

[0038] 实施例1

[0039] 本实施例一种耐腐蚀钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅5%、钨3%、锰3%、磷2%、硫2%、碳0.2%、铌0.1%、钛0.1%、钼3%、铬2%、硼1%、粘结剂3%、耐腐蚀剂2%、阻燃剂0.1%、成型剂1%、钝化剂0.2%和抗氧化剂1%,余量为铁。

[0040] 其中,所述粘结剂为超细硅微粉,所述超细硅微粉的目数为1250目。所述耐腐蚀剂主要由如下重量份的组分混匀而成:十二烷基苯磺酸钠30-40份、聚四氟乙烯10-20份、聚甲基丙烯酸甲酯10-20份、硼砂10-20份和HSB脂肪族减水剂5-10份。耐腐蚀剂的制备为将聚四氟乙烯和聚甲基丙烯酸甲酯加入至十二烷基苯磺酸钠中,得到乳化液,再将硼砂和HSB脂肪族减水剂加入所得乳化液中,搅拌均匀即可。所述阻燃剂为聚氯乙烯与十溴二苯乙烷按重量比为1:3的比例混合均匀而成。所述成型剂为聚乙二醇。所述钝化剂为二氧化硅凝胶与聚乙二醇按1:3的重量比混合而成的混合物。抗氧化剂为没食子酸丙酯和叔丁基对羟基茴香醚按重量比为1:2混合而成的混合物。

[0041] 本实施例一种所述的耐腐蚀钢材的制作方法,包括如下步骤:

[0042] (1) 称取上述重量份原料;

[0043] (2) 将称取的硅、钨、锰、磷、硫、碳、铌、钛、钼、铬、硼、成型剂、三分之一的耐腐蚀剂、三分之一的阻燃剂和三分之一的抗氧化剂加入铁中,搅拌均匀后加入粘结性良好且可提高钢材密度的超细硅微粉粘结剂粘结,通过高温烧结,其中高温烧结的温度为1000℃,时间为3小时,得到成型合金钢;

[0044] (3) 将钝化剂及剩余的耐腐蚀剂、剩余的阻燃剂和剩余的抗氧化剂通过喷涂机喷涂至步骤(2)得到的成型合金钢表面,再通过热压烧结,其中热压烧结所选用的压力为30MPa,最后得到所述耐腐蚀钢材。

[0045] 本实施例钝化剂中的聚乙二醇可将具有隔离、防腐作用的二氧化硅凝胶充分粘结于成型合金钢的表面,以使成型合金钢表面形成一层保护层,有效起到保护、钝化作用。其中的二氧化硅凝胶可利用二氧化硅通过现有方法制得,也可通过直接购买得到。

[0046] 实施例2

[0047] 本实施例一种耐腐蚀钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅10%、钨6%、锰6%、磷5%、硫5%、碳3%、铌3%、钛2%、钼10%、铬6%、硼4%、粘结剂8%、耐腐蚀剂7%、阻燃剂3%、成型剂5%、钝化剂6%和抗氧化剂5%,余量为铁。

[0048] 其中,所述粘结剂为超细硅微粉,所述超细硅微粉的目数为1400目。所述耐腐蚀剂主要由如下重量份的组分混匀而成:十二烷基苯磺酸钠40份、聚四氟乙烯20份、聚甲基丙烯酸甲酯20份、硼砂20份和HSB脂肪族减水剂10份。耐腐蚀剂的制备方法与实施例1相同。所述阻燃剂为聚氯乙烯与十溴二苯乙烷按重量比为1:6的比例混合均匀而成。所述成型剂为聚乙二醇与石蜡按重量比为2:1混合而成的混合物。所述钝化剂为二氧化硅与聚乙二醇按1:3的重量比混合而成的混合物。所述抗氧化剂为叔丁基对苯二酚。

[0049] 本实施例耐腐蚀钢材的制作方法,与实施例1基本相同,所不同的是高温烧结的温度为1200℃,所述高温烧结的时间为5小时;所述热压烧结的压力为40MPa。

[0050] 实施例3

[0051] 本实施例一种耐腐蚀钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅8%、钨5%、锰5%、磷4%、硫3%、碳1%、铌2%、钛1%、钼6%、铬4%、硼2%、粘结剂5%、耐腐蚀剂5%、阻燃剂2%、成型剂3%、钝化剂4%和抗氧化剂3%,余量为铁。

[0052] 其中,所述粘结剂为超细硅微粉,所述超细硅微粉的目数为1300目。所述耐腐蚀剂主要由如下重量份的组分混匀而成:十二烷基苯磺酸钠35份、聚四氟乙烯15份、聚甲基丙烯酸甲酯15份、硼砂15份和HSB脂肪族减水剂8份。耐腐蚀剂的制备方法与实施例1相同。所述

阻燃剂为聚氯乙烯与十溴二苯乙烷按重量比为1:5的比例混合均匀而成。所述成型剂为SD-B成型剂。所述钝化剂为二氧化硅与聚乙二醇按1:5的重量比混合而成的混合物。所述抗氧化剂为叔丁基对羟基茴香醚与叔丁基对苯二酚按重量比为1:1混合而成的混合物。

[0053] 本实施例耐腐蚀钢材的制作方法 with 实施例1相同,所不同的是高温烧结的温度为1100℃,所述高温烧结的时间为4小时;所述热压烧结的压力为35MPa。

[0054] 对比例1

[0055] 本对比例一种钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅8%、钨5%、锰5%、磷4%、硫3%、碳1%、粘结剂5%、耐腐蚀剂2.5%、阻燃剂2%、成型剂3%、钝化剂4%和抗氧化剂3%,余量为铁。

[0056] 其中,所述粘结剂为目数为1300目的超细硅微粉,耐腐蚀剂为聚四氟乙烯与聚甲基丙烯酸甲酯的混合物,阻燃剂、成型剂、钝化剂和抗氧化剂均为一般常用的助剂。

[0057] 本对比例一种钢材的制备方法包括如下步骤:

[0058] (1) 称取上述重量份原料;

[0059] (2) 将称取的硅、钨、锰、磷、硫、碳、耐腐蚀剂、阻燃剂、成型剂、钝化剂和抗氧化剂加入铁中,搅拌均匀后加入粘结剂粘结,通过高温烧结,其中高温烧结的温度为1200℃,时间为3小时,即得到所述钢材。

[0060] 对比例2

[0061] 本对比例一种钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅5%、钨3%、锰3%、磷2%、硫2%、碳0.2%、铌0.1%、钛0.1%、钼3%、铬2%、硼1%、粘结剂3%和成型剂1%,余量为铁。

[0062] 其中,所述粘结剂为目数为1300目的超细硅微粉,成型剂为SD-B成型剂。

[0063] 本对比例一种钢材的制备方法包括如下步骤:

[0064] (1) 称取上述重量份原料;

[0065] (2) 将称取的硅、钨、锰、磷、硫、碳、铌、钛、钼、铬、硼和成型剂加入铁中,搅拌均匀后加入粘结剂粘结,通过高温烧结,其中高温烧结的温度为1200℃,时间为3小时,即得到所述钢材。

[0066] 对比例3

[0067] 本对比例一种钢材,主要由如下重量份的组分混合制得:硅8%、钨5%、锰5%、磷4%、硫3%、碳1%、粘结剂5%和成型剂3%,余量为铁。

[0068] 其中,所述粘结剂为目数为1300目的超细硅微粉,成型剂为SD-B成型剂。

[0069] 本对比例一种钢材的制备方法包括如下步骤:

[0070] (1) 称取上述重量份原料;

[0071] (2) 将称取的硅、钨、锰、磷、硫、碳和成型剂加入铁中,搅拌均匀后加入粘结剂粘结,通过高温烧结,其中高温烧结的温度为1200℃,时间为3小时,即得到所述钢材。

[0072] 本申请人对上述各实施例和各对比例所获得的钢材的硬度、抗拉强度和屈服强度进行比较,得到如下数据:

[0073]

	布氏硬度	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)
实施例1	176	595	485

实施例2	181	610	495
实施例3	185	625	500
对比例1	138	465	370
对比例2	147	490	400
对比例3	143	480	364

[0074] 通过上表数据可知,本发明各实施例所获得的钢材的硬度、抗拉强度和屈服强度均高于各对比例,表明通过在添加铌、钛、钼、铬、硼等物质的基础上,同时添加可协同增效的成型剂、钝化剂、阻燃剂和抗氧化剂等助剂,大大提高了本发明钢材的硬度、抗拉强度和屈服强度。由于硬度的提高,使钢材的耐磨性能也得到了较大提高。同时将对各实施例和对比例的钢材浸泡至入强酸或强碱中进行抗腐蚀性的试验,5小时后发现本发明各实施例得到的钢材表面无明显变化,而各对比例的钢材表面均已受到一定程度的腐蚀(表现为表面有物质脱落,导致钢材表面凹凸、不平滑),表明耐腐蚀剂和钝化剂的添加,使本发明钢材的耐腐蚀性得以大大提高。此外还对本发明钢材的阻燃试验,发现本发明钢材具有永久性阻燃效果,表明了本发明中阻燃剂的添加进一步提高了钢材的阻燃性能。

[0075] 上述说明是针对本发明较佳可行实施例的详细说明,但实施例并非用以限定本发明的专利申请范围,凡本发明所提示的技术精神下所完成的同等变化或修饰变更,均应属于本发明所涵盖专利范围。