



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107649798 A

(43)申请公布日 2018.02.02

(21)申请号 201710985982.8

(22)申请日 2017.10.20

(71)申请人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路5号

(72)发明人 张敏 程康康 王裕 李乐

慕二龙 史杰 周玉兰

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 胡燕恒

(51)Int.Cl.

B23K 35/30(2006.01)

B23K 35/40(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝及制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,包括药芯和焊皮,其中药芯按质量百分比由以下组分组成:硅铁粉1%-4.0%,锰铁粉6.0%-15.0%,镍粉20.0%-30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%。本发明公开了其制备方法:将原料粉按比例配好,混合后烘干,添加到低碳钢钢带轧制成的U型槽、碾压闭合、拉拔、拉直,盘成圆盘,密封包装即可。本发明药芯焊丝焊缝成型美观,能够得到马氏体不锈钢焊缝组织,焊接接头具有优良的力学性能;其制备方法简单,适用于自动焊机,适合批量生产。

1. 25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,其特征在于,包括药芯和焊皮,其中药芯按质量百分比由以下组分组成:硅铁粉1%-4.0%,锰铁粉6.0%-15.0%,镍粉20.0%-30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%。

2. 根据权利要求1所述的25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,其特征在于,所述焊皮为低碳钢钢带,低碳钢钢带中杂质元素的质量百分比为: $P \leq 0.035\%$, $S \leq 0.03\%$ 。

3. 根据权利要求1所述的25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,其特征在于,该焊丝中药芯粉末的填充率为20wt%-25wt%。

4. 25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝的制备方法,其特征在于,具体步骤如下:

步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉1%-4.0%,锰铁粉6.0%-15.0%,镍粉20.0%-30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%;

步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为200℃-300℃,烘干时间为2-3h,得到药芯粉末;

步骤3:通过药芯焊丝制丝机把步骤2得到的药芯粉末包裹在低碳钢钢带内,并采用成型机将低碳钢钢带闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

步骤4:第一道拉拔工序完毕后,减小拉拔磨具孔径至1.2mm-1.6mm成型;

步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,去除药芯焊丝表面的油污,最终得25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝。

5. 根据权利要求4所述的25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝的制备方法,其特征在于,步骤3中:低碳钢钢带宽度为7mm,厚度0.4mm。

6. 根据权利要求4所述的25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝的制备方法,其特征在于,步骤3中:焊丝中药芯粉末的填充率为20wt%-25wt%。

25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝及制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料焊接技术领域,具体涉及25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,本发明还涉及该焊丝的制备方法。

背景技术

[0002] 近年来,大型风机在我国工业中的使用日益广泛,使用工况也越来越复杂,为提高风机的整体质量,要求风机核心部位的叶片材料具有较高的强韧性和硬度等良好的综合力学性能。25Cr2Ni4MoV为低合金结构钢在风机核心部位应用比较广,比如在风机转子上的应用,其成分是C:0.22%~0.27%,Si:0.15%~0.35%,Mn:≤0.35%,P:≤0.015,S:≤0.018,Ni:3.25%~4.00%,Cr:1.50%~2.00%,Mo:0.20%~0.50%,V:0.05%~0.13%,Cu:≤0.20%。而且25Cr2Ni4MoV钢由于其良好的强韧性而被广泛应用于国防及机械行业重要零件等方面。

[0003] 目前25Cr2Ni4MoV合金钢广泛应用于较大型发电转子的制造,具有高强度、高韧性及低的脆性转变温度等优点。在工业应用中,经调质处理(淬火+高温回火)使其获得优良的强韧性匹配。主要用来制造高负荷、大截面的重要轴类零件以及受冲击载荷的构件,如机床的主轴、汽轮机机轴和火箭发动机外壳等。调质钢的强度主要取决于 α 相的强度和碳化物的弥散强化作用,主加元素为Mn、Cr、Si、Ni等增大钢的淬透性和提高钢的综合力学性能,其中Ni不仅可以提高钢的疲劳极限和减小对缺口的敏感性,而且还能降低钢的韧脆转变温度;在此基础上辅加元素Mo、V等碳化物形成元素,起着降低热敏感性与回火脆性,消除某些冶金缺陷,进一步提高淬透性,与此同时Mo、V还阻止 α 相的再结晶,能保持细小的晶粒,使 α 相也能保持足够的强度。

[0004] 目前,关于25Cr2Ni4MoV合金钢焊接问题仅有少量焊接工艺方面的报道,尚未见关于其熔焊气保护型药芯焊丝的报道。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,焊接后能够得到低合金钢焊缝组织,且焊接接头具有优良的力学性能。

[0006] 本发明的另一个目的是提供25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝的制备方法。

[0007] 本发明所采用的技术方案是,25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,包括药芯和焊皮,其中药芯按质量百分比由以下组分组成:硅铁粉1%~4.0%,锰铁粉6.0%~15.0%,镍粉20.0%~30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%。

[0008] 本发明的特点还在于:

[0009] 焊皮为低碳钢钢带,低碳钢钢带中杂质元素的质量百分比为:P≤0.035%,S≤0.03%。

[0010] 该焊丝中药芯粉末的填充率为20wt%~25wt%。

[0011] 本发明所采用的另一个技术方案是,25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝的制备方法,具体步骤如下:

[0012] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉1%~4.0%,锰铁粉6.0%~15.0%,镍粉20.0%~30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%;

[0013] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为200℃~300℃,烘干时间为2~3h,得到药芯粉末;

[0014] 步骤3:通过药芯焊丝制丝机把步骤2得到的药芯粉末包裹在低碳钢钢带内,并采用成型机将低碳钢钢带闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

[0015] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,减小拉拔磨具孔径至1.2mm~1.6mm成型;

[0016] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,去除药芯焊丝表面的油污,最终得25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝。

[0017] 本发明的特点还在于:

[0018] 步骤3中:低碳钢钢带宽度为7mm,厚度0.4mm。

[0019] 步骤3中:焊丝中药芯粉末的填充率为20wt%~25wt%。

[0020] 本发明的有益效果是:

[0021] (1) 本发明药芯焊丝焊接得到的焊缝成型美观,具有很好的焊接工艺性,能够得到马氏体时效不锈钢焊缝组织,焊接接头具有优良的力学性能和耐腐蚀性;

[0022] (2) 本发明药芯焊丝形成的焊缝表面光洁,无气孔无夹渣,焊后无需清理,可连续施焊,焊缝表面光洁,无气孔无夹渣,焊后无需清理,可连续施焊;

[0023] (3) 本发明药芯焊丝的制备方法简单,操作方便,适用于自动焊机,具有较高的生产效率。

具体实施方式

[0024] 下面结合具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0025] 本发明25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝,包括药芯和焊皮,其中药芯按质量百分比由以下组分组成:硅铁粉1%~4.0%,锰铁粉6.0%~15.0%,镍粉20.0%~30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%;

[0026] 焊皮为低碳钢钢带,低碳钢钢带中杂质元素的质量百分比为: $P \leq 0.035\%$, $S \leq 0.03\%$ 。

[0027] 该焊丝中药芯粉末的填充率为20wt%~25wt%。

[0028] 该焊丝中各组分的作用和功能如下:

[0029] 钼铁能提高钢的强度、硬度,细化晶粒,防止回火脆性和过热倾向,提高高温强度、蠕变强度及持久强度。

[0030] 铬对强度的提高有一定的作用,可以使钢在具有氧化性的介质中产生一种与基体组织牢固结合的铬铁氧化物的钝化膜,铬对强度的影响表现为适量的铬元素能提高焊缝金属的强韧性;

[0031] 镍是一种可以在奥氏体中完全溶解,在奥氏体区无限扩大的元素,在焊接冷却过程中可以大大降低奥氏体的转变温度,从而抑制块状先共析铁素体的形成,有利于促进针状铁素体的形成,和较低的相转变温度也可以保证均匀细小的针状铁素体析出,使得焊缝韧性好,所以,Ni是一种可以促进奥氏体含量并且改善焊缝金属韧性的元素;

[0032] 钒铁可脱氧、脱氮,提高高温强度,限制加热时晶粒的长大,提高钢的密度,促使晶粒细化,提高机械强度,是有效形成碳化元素,提高钢的红硬性;

[0033] 锰铁在焊接过程中脱氧、脱硫,放热并加快反应速度,提高焊缝的强度和硬度;

[0034] 硅铁在焊接过程中脱氧,在焊缝中可排除焊缝中的氧,增加强度和硬度,还可以提高钢的耐酸、耐热性能及电阻率;

[0035] 铜是一种奥氏体形成元素.其能力远低于镍,约是镍的30%。在普通铬镍不锈钢中,钢可以改善耐蚀性,尤其是改善在还原性介质中的耐蚀性;但铜的加入将使钢的热加工性能变得困难.在马氏体沉淀硬化不锈钢中,铜的作用主要是引起二次硬化效应。

[0036] 25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝的制备方法,具体步骤如下:

[0037] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉1%~4.0%,锰铁粉6.0%~15.0%,镍粉20.0%~30.0%,铬粉8%~15%,钼铁粉5%~15%,钒铁粉1%~5%,铜粉1%~5%,稀土粉末1%~2%,其余为铁,以上组分质量百分比之和为100%;

[0038] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为200℃~300℃,烘干时间为2~3h,得到药芯粉末;

[0039] 步骤3:通过药芯焊丝制丝机把步骤2得到的药芯粉末包裹在低碳钢钢带内,并采用成型机将低碳钢钢带闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;步骤3中:低碳钢钢带宽度为7mm,厚度0.4mm;焊丝中药芯粉末的填充率为20wt%~25wt%。

[0040] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,减小拉拔磨具孔径至1.2mm~1.6mm成型;

[0041] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,去除药芯焊丝表面的油污,最终得 25Cr2Ni4MoV钢用金属型药芯焊丝。

[0042] 焊接25Cr2Ni4MoV钢的方法,以熔化极气体保护焊(GMAW)进行焊接,焊焊接电流为180~210A,电压为18~22V,保护气体为CO₂、Ar或 Ar20%-CO₂80%混合气体,气体流速为15~20L/min。

[0043] 实施例1

[0044] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉3.0%,锰铁粉8.0%,镍粉30.0%,铬粉8.0%,钼铁粉5.0%,钒铁粉1.0%,铜粉2.0%,稀土粉末1.0%,铁粉 42.0%,以上组分质量百分比之和为100%;

[0045] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为220℃,烘干时间为2.5h,得到药芯粉末;

[0046] 步骤3:将宽度为7mm、厚度0.4mm的低碳钢钢带放置在焊丝成型机的放带机上,通过成型机的压槽将不锈钢钢带轧成U型槽,将步骤3得到的药芯粉末放入U型槽中,药芯粉末的填充率控制在20wt%,然后用成型机使U型槽碾压闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

[0047] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,用丙酮擦拭干净再进行拉拔至直径为 1.2mm;

[0048] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,用蘸有丙酮的棉布擦拭焊丝上的油污,最终经拉丝机把焊丝拉直、盘成圆盘、密封包装,得到25Cr2Ni4MoV 钢用金属型药芯焊丝。

[0049] 用实施例1所制得的药芯焊丝,适用于熔化极气体保护焊(GMAW),焊接条件为:电流180A,电压18V,保护气体为Ar气体,气体流速为15L/min;经测试,焊接接头的抗拉强度为827Mpa,屈服极限为685Mpa,断面收缩率 53%,冲击功为67J,性能符合25Cr2Ni4MoV钢的使用要求。

[0050] 实施例2

[0051] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉4.0%,锰铁粉6.0%,镍粉26.0%,铬粉10.0%,钼铁粉10.0%,钒铁粉2.0%,铜粉1.0%,稀土粉末1.0%,铁粉40.0%,以上组分质量百分比之和为100%;

[0052] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为200℃,烘干时间为2h,得到药芯粉末;

[0053] 步骤3:将宽度为7mm、厚度0.4mm的低碳钢钢带放置在焊丝成型机的放带机上,通过成型机的压槽将不锈钢钢带轧制成U型槽,将步骤3得到的药芯粉末放入U型槽中,药芯粉末的填充率控制在22wt%,然后用成型机使U型槽碾压闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

[0054] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,用丙酮擦拭干净再进行拉拔至直径为 1.4mm;

[0055] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,用蘸有丙酮的棉布擦拭焊丝上的油污,最终经拉丝机把焊丝拉直、盘成圆盘、密封包装,得到25Cr2Ni4MoV 钢用金属型药芯焊丝。

[0056] 实施例2制得的药芯焊丝,适用于熔化极气体保护焊(GMAW),焊接条件为:焊接电流200A,电压为18V,保护气体为Ar气体,气体流速为 15L/min;经测试,焊接接头的抗拉强度为854Mpa,屈服极限为688Mpa,断面收缩率52%,冲击功为73J,性能符合25Cr2Ni4MoV钢的使用要求。

[0057] 实施例3

[0058] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉2.0%,锰铁粉10.0%,镍粉22.0%,铬粉12.0%,钼铁粉8.0%,钒铁粉3.0%,铜粉3.0%,稀土粉末1.0%,铁粉 39.0%,以上组分质量百分比之和为100%;

[0059] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为300℃,烘干时间为3h,得到药芯粉末;

[0060] 步骤3:将宽度为7mm、厚度0.4mm的低碳钢钢带放置在焊丝成型机的放带机上,通过成型机的压槽将不锈钢钢带轧制成U型槽,将步骤3得到的药芯粉末放入U型槽中,药芯粉末的填充率控制在24%,然后用成型机使U型槽碾压闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

[0061] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,用丙酮擦拭干净再进行拉拔至直径为 1.6mm;

[0062] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,用蘸有丙酮的棉布擦拭焊丝上的油污,最终经拉丝机把焊丝拉直、盘成圆盘、密封包装,得到25Cr2Ni4MoV 钢用金属型药芯焊丝。

[0063] 实施例3制得的药芯焊丝,适用于熔化极气体保护焊(GMAW),焊接条件为:焊接电流200A,电压为20V,保护气体为Ar气体,气体流速为 15L/min;经测试,焊接接头的抗拉强度为806Mpa,屈服极限为653Mpa,断面收缩率48%,冲击功为68J,性能符合25Cr2Ni4MoV钢

的使用要求。

[0064] 实施例4

[0065] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉1.0%,锰铁粉15.0%,镍粉20.0%,铬粉13.0%,钼铁粉9.0%,钒铁粉5.0%,铜粉4.0%,稀土粉末2.0%,铁粉 31.0%,以上组分质量百分比之和为100%;

[0066] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为250℃,烘干时间为2.2h,得到药芯粉末;

[0067] 步骤3:将宽度为7mm、厚度0.4mm的低碳钢钢带放置在焊丝成型机的放带机上,通过成型机的压槽将不锈钢钢带轧制成U型槽,将步骤3得到的药芯粉末放入U型槽中,药芯粉末的填充率控制在25wt%,然后用成型机使U型槽碾压闭合,然后用成型机使U型槽碾压闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

[0068] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,用丙酮擦拭干净再进行拉拔至直径为 1.4mm;

[0069] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,用蘸有丙酮的棉布擦拭焊丝上的油污,最终经拉丝机把焊丝拉直、盘成圆盘、密封包装,得到25Cr2Ni4MoV 钢用金属型药芯焊丝。

[0070] 实施例4制得的药芯焊丝,适用于熔化极气体保护焊(GMAW),焊接条件为:焊接电流210A,电压为20V,保护气体为Ar气体,气体流速为 15L/min;经测试,焊接接头的抗拉强度为865Mpa,屈服极限为657Mpa,断面收缩率52%,冲击功为72J,性能符合25Cr2Ni4MoV钢的使用要求。

[0071] 实施例5

[0072] 步骤1:按质量百分比分别称取硅铁粉2.0%,锰铁粉12.0%,镍粉21.0%,铬粉15.0%,钼铁粉15.0%,钒铁粉4.0%,铜粉5.0%,稀土粉末2.0%,铁粉24%,以上组分质量百分比之和为100%;

[0073] 步骤2:将步骤1称取的所有原料混合均匀,置于烘干炉中烘干,烘干温度为250℃,烘干时间为3h,得到药芯粉末;

[0074] 步骤3:将宽度为7mm、厚度0.4mm的低碳钢钢带放置在焊丝成型机的放带机上,通过成型机的压槽将不锈钢钢带轧制成U型槽,将步骤3得到的药芯粉末放入U型槽中,药芯粉末的填充率控制在25wt%,然后用成型机使U型槽碾压闭合,然后进行第一道拉拔工序,第一次拉拔工序采用的磨具孔径为2.0mm;

[0075] 步骤4:第一道拉拔工序完毕后,用丙酮擦拭干净再进行拉拔至直径为 1.6mm;

[0076] 步骤5:经步骤4焊丝拉拔完毕后,用蘸有丙酮的棉布擦拭焊丝上的油污,最终经拉丝机把焊丝拉直、盘成圆盘、密封包装,得到25Cr2Ni4MoV 钢用金属型药芯焊丝。

[0077] 实施例5制得的药芯焊丝,适用于熔化极气体保护焊(GMAW),焊接条件为:焊接电流210A,电压为21V,保护气体为Ar气体,气体流速为 15L/min;经测试,焊接接头的抗拉强度为789Mpa,屈服极限为614Mpa,断面收缩率54%,冲击功为68J,性能符合25Cr2Ni4MoV钢的使用要求。

[0078] 本发明的优点为:

[0079] (1) 本发明药芯焊丝焊接得到的焊缝成型美观,具有很好的焊接工艺性,能够得到马氏体时效不锈钢焊缝组织,焊接接头具有优良的力学性能和耐腐蚀性;

[0080] (2) 本发明药芯焊丝形成的焊缝表面光洁,无气孔无夹渣,焊后无需清理,可连续

施焊,焊缝表面光洁,无气孔无夹渣,焊后无需清理,可连续施焊;

[0081] (3) 本发明药芯焊丝的制备方法简单,操作方便,适用于自动焊机,具有较高的生产效率。