(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116372417 B
(45)授权公告日 2023.11.03

(21)申请号 202310072834.2
(22)申请日 2023.02.07
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116372417 A
(43)申请公布日 2023.07.04
(73)专利权人 中国机械总院集团哈尔滨焊接研究所有限公司
地址 150028 黑龙江省哈尔滨市松北区创新路2077号
(72)发明人 徐锴 武鹏博 郭枭 冯伟 霍树斌 陈绍维 陈波 吴汉民 马一鸣 孙徕博 魏超 方乃文
(74)专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司 23211
专利代理师 姜欢欢
(51)Int.Cl.
B23K 35/30(2006.01)
B23K 35/40(2006.01)
B23K 35/362(2006.01)
B23K 9/18(2006.01)

(56)对比文件
CN 114734162 A,2022.07.12
CN 109202330 A,2019.01.15
CN 110653520 A,2020.01.07
CN 111037155 A,2020.04.21
JP 2010188387 A,2010.09.02
JP 2018130762 A,2018.08.23

审查员 侯艳嫔

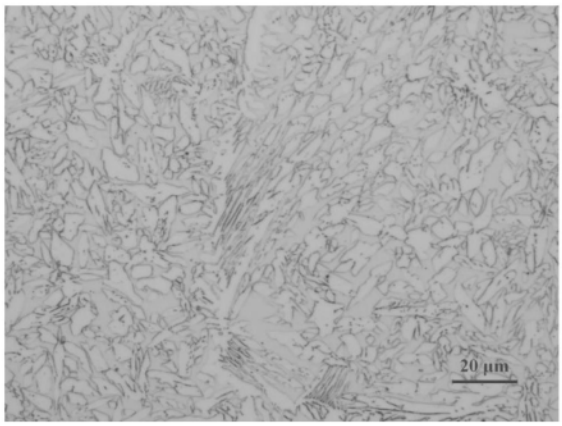
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂及其制备和应用

(57)摘要

一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂及其制备和应用。本发明属于焊接材料制备技术领域。本发明为解决现有铁素体-奥氏体双相不锈钢在带极埋弧堆焊过程中堆焊熔敷金属耐应力腐蚀性差的技术问题。采用本发明配套使用的焊带和焊剂进行带极埋弧堆焊,焊后的堆焊层熔敷金属化学成分及质量分数为:C:0.15-0.25%、N:0.30-0.50%、Cr:26.0-27.0%、Ni:4.0-5.0%、Mo:3.5-4.0%、Mn:2.45-2.55%、Cu:1.4-1.5%、Si:0.95-1.05%、W:0.9-1.1%、Nb:0.2-0.3%、Al:0.3-0.5%、Re:0.25-0.35%、La:0.05-0.10%、S≤0.02%、P≤0.03%、余量为Fe。



CN 116372417 B

1.一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂,其特征在于,所述药芯焊带由不锈钢外皮和药芯粉组成,药芯粉成分及质量百分含量为:氮化铬铁:0.70-1.0%、铬粉:26-27%、镍粉:4.5-5.5%、钼粉:3.7-4.2%、锰粉:2.55-2.65%、铜粉:1.45-1.55%、硅铁粉:1.1-1.2%、钨粉:1.0-1.15%、铌粉:0.25-0.35%、铝粉:0.35-0.55%、稀土铽粉:0.35-0.40%、稀土镧粉:0.1-0.15%、余量为铁粉;

所述焊剂按质量分数组成为铝钒土:20-25%、粘土:5-10%、锆英砂:10-15%、镁砂:10-15%、萤石:25-30%、合金剂:1.5-2%、余量氧化铬绿。

2.根据权利要求1所述的一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂,其特征在于,不锈钢外皮为S32750双相不锈钢带,厚度为0.5-0.6 mm,其元素组成及其质量百分含量为Cr:24.0-26.0%、Ni:6.0-8.0%、Mo:3.0-5.0%、Mn≤1.2%、C≤0.03%、Si≤0.8%、Cu≤0.50%、N:0.24-0.32%、S≤0.02%、P≤0.035%、余量为Fe。

3.权利要求1或2所述的配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂的制备方法,其特征在于,药芯焊带的制备方法按以下步骤进行:

步骤1:对不锈钢外皮进行酸洗;

步骤2:将药芯焊带原料粉在氩气保护下混合1-2 h,然后烘干,得到药芯粉;

步骤3:将酸洗后不锈钢外皮弯折成形,然后填充药芯粉,接着进行轧制,得到双相不锈钢埋弧药芯焊带。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤1中酸洗的溶液为30 vol% H_2SO_4+17 vol% HNO_3+4.5 vol% HF的水溶液。

5.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤2中烘干的温度为100-150℃,时间为0.5-1 h。

6.根据权利要求1所述的配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂,其特征在于,焊剂中合金剂为W-Nb-Al-Re-La合金,其中W:0.3-0.4%、Nb:0.3-0.4%、Al:0.3-0.4%、Re:0.3-0.4%、La:0.3-0.4%。

7.权利要求1所述的配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂的制备方法,其特征在于,焊剂的制备方法按以下步骤进行:

将各原料初筛后进行搅拌混合,低温烘干后添加水玻璃继续搅拌混合,再将湿料进行造粒,所得焊剂颗粒烘干后进行烧结,得到高锰低镍型双相不锈钢埋弧焊剂。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,烧结温度为700-800℃。

9.权利要求1所述的配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂的应用,其特征在于,二者配套使用进行带极埋弧堆焊,焊后的堆焊层熔敷金属化学成分及质量分数为:C:0.15-0.25%、N:0.30-0.50%、Cr:26.0-27.0%、Ni:4.0-5.0%、Mo:3.5-4.0%、Mn:2.45-2.55%、Cu:1.4-1.5%、Si:0.95-1.05%、W:0.9-1.1%、Nb:0.2-0.3%、Al:0.3-0.5%、Re:0.25-0.35%、La:0.05-0.10%、S≤0.02%、P≤0.03%、余量为Fe。

一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂及其制备和应用

技术领域

[0001] 本发明属于焊接材料制备技术领域，具体涉及一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂及其制备和应用。

背景技术

[0002] 双相不锈钢是我国钢铁工业发展的“关键特钢品种”，双相不锈钢含有铁素体和奥氏体双相组织，使其具有奥氏体不锈钢的优良韧性，还具有铁素体的高强度和耐氯离子腐蚀性能。近年来，在海洋结构、石油化工、淡水净化等领域得到越来越广泛的应用。为降低成本、提高生产效率常采用带极埋弧堆焊对加氢反应器、换热器管板内部进行表面双相不锈钢熔敷堆焊，以增加设备耐腐蚀性。

[0003] 虽然双相不锈钢含有铁素体和奥氏体双相组织，具有良好的机械和耐腐蚀性能。但由于带极埋弧堆焊热输入大，导致堆焊层金属内应力加大，双相不锈钢堆焊层在复杂的腐蚀环境和拉应力共同作用下，会出现应力腐蚀开裂的现象，由于应力腐蚀通常难以被发现，从而导致灾难性的事故，造成严重的经济损失。双相不锈钢应力腐蚀机理主要是有以下4个方面：(1)电化学阳极溶解理论：微裂纹尖端阳极快速熔化，在应力的加持下阳极溶解速度加快，从而导致金属分离；(2)氢脆机制：氢致裂纹容易沿双相不锈钢相界面产生，从而在应力的加持下阳极溶解速度加快，从而导致金属分离；(3)膜破裂理论：双相不锈钢表层防护膜被破坏，基体金属裸露接触腐蚀介质被腐蚀溶解；(4)基体低强理论：当双相不锈钢表层防护膜被破坏成为裂纹源，但基体强度低不能有效阻止裂纹继续扩展，从而导致堆焊层瞬间断裂。因此，开发一种高耐应力腐蚀的双相不锈钢焊带-焊丝，减少应力腐蚀开裂事故的发生，保证生产的安全极为重要。

发明内容

[0004] 本发明为解决现有铁素体-奥氏体双相不锈钢在带极埋弧堆焊过程中堆焊熔敷金属耐应力腐蚀性差的技术问题，而提供了一种配套使用的双相不锈钢埋弧药芯焊带和焊剂及其制备和应用。

[0005] 本发明的目的之一在于提供一种双相不锈钢埋弧药芯焊带，所述药芯焊带由不锈钢外皮和药芯粉组成，药芯粉成分及质量百分含量为：氮化铬铁：0.70-1.0%、铬粉：26-27%、镍粉：4.5-5.5%、钼粉：3.7-4.2%、锰粉：2.55-2.65%、铜粉：1.45-1.55%、硅铁粉：1.1-1.2%、钨粉：1.0-1.15%、铌粉：0.25-0.35%、铝粉：0.35-0.55%、稀土铽粉：0.35-0.40%、稀土镧粉：0.1-0.15%、余量为铁粉。

[0006] 进一步限定，不锈钢外皮为S32750双相不锈钢带，厚度为0.5-0.6mm，其元素组成及其质量百分含量为Cr：24.0-26.0%、Ni：6.0-8.0%、Mo：3.0-5.0%、Mn≤1.2%、C≤0.03%、Si≤0.8%、Cu≤0.50%、N：0.24-0.32%、S≤0.02%、P≤0.035%、余量为Fe。

[0007] 本发明的目的之二在于提供一种上述双相不锈钢埋弧药芯焊带的制备方法，所述

方法按以下步骤进行：

[0008] 步骤1:对不锈钢外皮进行酸洗；

[0009] 步骤2:将药芯焊带原料粉在氩气保护下混合1-2 h,然后烘干,得到药芯粉；

[0010] 步骤3:将酸洗后不锈钢外皮弯折成形,然后填充药芯粉,接着进行轧制,得到双相不锈钢埋弧药芯焊带。

[0011] 进一步限定,步骤1中酸洗的溶液为30 vol% H_2SO_4+17 vol% HNO_3+4.5 vol% HF的水溶液。

[0012] 进一步限定,步骤2中烘干的温度为100-150℃,时间为0.5-1 h。

[0013] 本发明的目的之三在于提供一种与上述药芯焊带配套使用的双相不锈钢埋弧焊剂,所述焊剂按质量分数组成为铝钒土:20-25%、粘土:5-10%、锆英砂:10-15%、镁砂:10-15%、萤石:25-30%、合金剂:1.5-2%、余量氧化铬绿。

[0014] 进一步限定,合金剂为W-Nb-Al-Re-La合金,其中W:0.3-0.4%、Nb:0.3-0.4%、Al:0.3-0.4%、Re:0.3-0.4%、La:0.3-0.4%。

[0015] 本发明的目的之四在于提供一种上述双相不锈钢埋弧焊剂的制备方法,所述方法按以下步骤进行：

[0016] 将各原料初筛后进行搅拌混合,低温烘干后添加水玻璃继续搅拌混合,再将湿料进行造粒,所得焊剂颗粒烘干后进行烧结,得到高锰低镍型双相不锈钢埋弧焊剂。

[0017] 进一步限定,低温烘干的温度为150-200℃,时间为30-40 min。

[0018] 进一步限定,烧结温度为700-800℃。

[0019] 本发明的目的之五在于提供上述双相不锈钢埋弧药芯焊带与焊剂配套使用进行带极埋弧堆焊的应用,焊后的堆焊层熔敷金属化学成分及质量分数为:C:0.15-0.25%、N:0.30-0.50%、Cr:26.0-27.0%、Ni:4.0-5.0%、Mo:3.5-4.0%、Mn:2.45-2.55%、Cu:1.4-1.5%、Si:0.95-1.05%、W:0.9-1.1%、Nb:0.2-0.3%、Al:0.3-0.5%、Re:0.25-0.35%、La:0.05-0.10%、S≤0.02%、P≤0.03%、余量为Fe。

[0020] 本发明相比于现有技术的优点：

[0021] 本发明通过综合调控焊带-焊剂合金元素含量,与此同时,通过焊带-焊剂协同调控保证焊缝成形良好,获得平滑无微裂纹的焊缝表面消除焊缝表面裂纹源;此外,通过增加双相不锈钢表面钝化膜的厚度、均匀性、强度等方式强化表面钝化膜,防止双相不锈钢表层防护膜被破坏;并通过细化晶粒的方式,有效阻止裂纹继续扩展等方面提高双相不锈钢耐应力腐蚀能力,具体优点如下：

[0022] 1)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,通过C+N合金化的方式替代纯N元素合金化,且严格控制C/N比值为0.4-0.6时,会增加自由电子的浓度,进而增加奥氏体不锈钢中间隙元素的含量,同时降低双相不锈钢韧脆转变温度,随着C元素和N元素含量共同的增加,使得在双相不锈钢表面形成的([Cr]/[Cr+Fe])合金的钝化膜厚度增加,进而增加双相不锈钢耐点腐蚀能力;但过高的C+N元素的引入,会导致双相不锈钢中奥氏体耐腐蚀能力大于铁素体耐腐蚀能力,从而导致局部耐腐蚀性降低,因此C+N元素含量控制在0.45%-0.75%。

[0023] 2)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,Cr元素的加入降低双相不锈钢钝化电流,保持双相不锈钢中钝化膜的稳定性,提高钝化膜的破坏修复能力,但随着Cr元素的增加会促使金属间化合物析出,从而降低双相不锈钢的塑性、韧性和耐腐蚀性,通常Cr元素的含

量控制在22%~27%之间;但由于本发明中C+N合金化的引入增加双相不锈钢表面形成的([Cr]/[Cr+Fe])合金的钝化膜厚度增加,且随着C+N合金化增加,双相不锈钢表面形成的([Cr]/[Cr+Fe])合金的钝化膜中Cr元素的含量增加,为防止不出现贫Cr现象,因此Cr元素含量控制在26%-27%。

[0024] 3)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,Ni元素能够促进铁素体向奥氏体的转变,同时随着Ni元素增加,可以有效抑制金属间化合物的形成,但是Ni元素的抑制效果不如N元素,在本发明专利中Ni元素的添加目的是为控制铁素体与奥氏体的比例为1:1,因此Ni元素的含量控制在4.0%-5.0%。

[0025] 4)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,Mo元素的加入会富集在靠近基体的钝化膜中,使显著提高钝化膜的强度,增加钝化膜的耐腐蚀性;但是Mo元素含量过高会促使σ相的析出,增加接头脆性倾向,因此Mo元素的含量控制在3.5%-4.0%。

[0026] 5)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,Mn元素的加入可以降低双相不锈钢中淬火速度,在冷却过程中增加奥氏体的稳定性,提高双相不锈钢的强度和临界缝隙腐蚀温度同时还能起到脱氧的作用,但过高的Mn元素会与钢中的S元素形成MnS杂质,成为点腐蚀的优选部位,降低堆焊层金属的耐腐蚀性,因此Mn元素的含量控制在2.45%-2.55%。

[0027] 6)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,Cu元素的加入可以提高堆焊层金属强度,提高双相不锈钢在NaCl溶液和$MgCl_2$溶液中的耐应力腐蚀能力,但多高的Cu含量会促使奥氏体晶粒长大,因此Cu元素的含量控制在1.4%-1.5%。

[0028] 7)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,W元素的加入会促进奥氏体向铁素体转化,随着W元素含量的增加双相不锈钢堆焊层耐蚀性成上升趋势、强度增加,但过多的W元素增加堆焊层脆性,在保证堆焊层良好力学性能的前提下,W元素的含量为0.9%-1.1%。

[0029] 8)高耐应力腐蚀的双相不锈钢药芯焊带中,0.2%-0.3%Nb元素的加入能够提高耐腐蚀性的同时,有效改善堆焊层表面质量;0.3%-0.5%Al元素、0.25%-0.35%Re元素和0.05%-0.1%的La元素加入能够显著细化双相不锈钢堆焊层的晶粒度。

[0030] 9)高耐应力腐蚀的双相不锈钢埋弧焊剂中,通过铝矾土、锆英砂和镁砂的合理匹配有效增加了电弧稳定性,同时改善焊缝成形,提高焊缝表面质量,防止堆焊层金属产生微裂纹,但过高的铝矾土易产生夹渣等缺陷,过高的锆英砂会增加脱渣难度使焊缝表面出现氧化色,过高的镁砂会造成焊道表面粗糙,出现麻点;因此铝矾土:20%-25%、粘土:5%-10%、锆英砂:10%-15%、镁砂:10%-15%;

[0031] 10)耐应力腐蚀的双相不锈钢埋弧焊剂中,萤石的加入能够降低堆焊层中扩散氢的含量,进而堆焊层表面出现氢致裂纹,从而降低堆焊层的耐应力腐蚀能力,但萤石含量过高会使熔渣粘度过大,使焊缝表面脱渣性变差出现氧化;采用W- Nb-Al-Re-La系微合金元素作为合金剂,弥补焊接过程中微合金元素的烧损。

附图说明

[0032] 图1为实施例1得到的堆焊熔覆层的宏观形貌图;

[0033] 图2为实施例1得到的堆焊熔覆层的微观形貌图;

[0034] 图3为实施例2得到的堆焊熔覆层的宏观形貌图;

[0035] 图4为实施例2得到的堆焊熔覆层的微观形貌图。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0037] 下述实施例中所使用的实验方法如无特殊说明均为常规方法。所用材料、试剂、方法和仪器，未经特殊说明，均为本领域常规材料、试剂、方法和仪器，本领域技术人员均可通过商业渠道获得。

[0038] 下述实施例中所用的术语“包含”、“包括”、“具有”、“含有”或其任何其它变形，意在覆盖非排它性的包括。例如，包含所列要素的组合物、步骤、方法、制品或装置不必仅限于那些要素，而是可以包括未明确列出的其它要素或此种组合物、步骤、方法、制品或装置所固有的要素。

[0039] 当量、浓度、或者其它值或参数以范围、优选范围、或一系列上限优选值和下限优选值限定的范围表示时，这应当被理解为具体公开了由任何范围上限或优选值与任何范围下限或优选值的任一配对所形成的所有范围，而不论该范围是否单独公开了。例如，当公开了范围“1至5”时，所描述的范围应被解释为包括范围“1至4”、“1至3”、“1至2”、“1至2和4至5”、“1至3和5”等。当数值范围在本文中被描述时，除非另外说明，否则该范围意图包括其端值和在该范围内的所有整数和分数。在本申请说明书和权利要求书中，范围限定可以组合和/或互换，如果没有另外说明这些范围包括其间所含有的所有子范围。

[0040] 本发明要素或组分前的不定冠词“一种”和“一个”对要素或组分的数量要求(即出现次数)无限制性。因此“一个”或“一种”应被解读为包括一个或至少一个，并且单数形式的要素或组分也包括复数形式，除非所述数量明显只指单数形式。

[0041] 实施例1：

[0042] 本实施例的双相不锈钢埋弧药芯焊带由不锈钢外皮和药芯粉组成，药芯粉成分及质量百分含量为：氮化铬铁：0.70%、铬粉：26%、镍粉：4.5%、钼粉：3.7%、锰粉：2.55%、铜粉：1.45%、硅铁粉：1.1%、钨粉：1.0%、铌粉：0.25%、铝粉：0.35%、稀土铈粉：0.35%、稀土镧粉：0.1%、余量为铁粉；

[0043] 其中，不锈钢外皮为S32750双相不锈钢带，厚度为0.5 mm，其元素组成及其质量百分含量为Cr：24%、Ni：6.0%、Mo：3.0%、Mn：1.0%、C：0.15%、Si：0.6%、Cu：0.30%、N：0.24%、S：0.01%、P：0.03%、余量为Fe；

[0044] 其中，铬粉、镍粉、钼粉、锰粉、铜粉、铁粉的颗粒度为100目，氮化铬铁、硅铁粉、钨粉、铌粉、铝粉、稀土铈粉、稀土镧粉颗粒度为50目。

[0045] 上述双相不锈钢埋弧药芯焊带的制备方法按以下步骤进行：

[0046] 步骤1：采用30 vol% H_2SO_4+17 vol% HNO_3+4.5 vol% HF的水溶液对不锈钢外皮进行酸洗；

[0047] 步骤2：将药芯焊带原料粉在氩气保护下混合1 h，然后100℃下烘干0.5 h，得到药芯粉；

[0048] 步骤3：将酸洗后不锈钢外皮弯折成形，然后填充药芯粉，接着进行轧制，得到宽度为29.5 mm，厚度为1.5 mm的双相不锈钢埋弧药芯焊带。

[0049] 与上述双相不锈钢埋弧药芯焊带配套使用的焊剂按质量分数组成为铝钒土：20%、

粘土:5%、锆英砂:10%、镁砂:10%、萤石:25%、合金剂:1.7%、余量氧化铬绿,其中合金剂为W-Nb-Al-Re-La合金,其中W:0.3%、Nb: 0.4%、Al:0.3%、Re: 0.4%、La:0.3%。

[0050] 所述焊剂的制备方法按以下步骤进行:

[0051] 首先,将上述各干粉初筛后进行搅拌混合,初筛后干粉的目数为30目,然后150℃低温下烘干30 min,得到干料;

[0052] 其次,向干料中添加水玻璃继续搅拌混合,得到湿料;

[0053] 再次,将湿料进行造粒,所得焊剂颗粒于150℃下烘干,然后于700℃下烧结40 min,得到双相不锈钢埋弧焊剂。

[0054] 应用例1:将实施例1的双相不锈钢埋弧药芯焊带和双相不锈钢埋弧焊剂配套使用进行带极埋弧堆焊,焊接工艺参数如表1所示。

[0055] 表1 焊接工艺参数

[0056]

电源极性	堆焊电流/A	堆焊电压/V	堆焊速度/mm/min	层间温度/℃
直流反接	800	32	300	150

[0057] 结果:施焊后堆焊层熔敷金属化学成分及质量分数为:C:0.15%、N:0.30%、Cr:26%、Ni:4.0%、Mo:3.5%、Mn:2.45%、Cu:1.4%、Si:0.95%、W:0.9%、Nb:0.2%、Al:0.3%、Re:0.25%、La:0.05%、S:0.015%、P:0.02%、余量为Fe。

[0058] 堆焊熔覆层的宏观形貌见图1,堆焊熔覆层的微观形貌见图2,熔敷金属应力腐蚀强度如表2所示。

[0059] 表2 熔敷金属耐应力腐蚀能力

[0060]

	腐蚀环境	屈服强度Rp0.2/MPa	抗拉强度Rm/MPa
实施例1	0. 1 mol/L S2032－+20wt% NaCl,pH=4	720	850

[0061] 从图1可以看出,堆焊层成形美观,无气孔、裂纹、未熔合、氧化等缺陷。从图2可以看出,铁素体与奥氏体等比例分布,且焊缝晶粒得到明显细化。

[0062] 实施例2:

[0063] 本实施例的双相不锈钢埋弧药芯焊带由不锈钢外皮和药芯粉组成,药芯粉成分及质量百分含量为:氮化铬铁:1.0%、铬粉:27%、镍粉:5.5%、钼粉:4.2%、锰粉:2.65%、铜粉:1.55%、硅粉:1.2%、钨粉:1.15%、铌粉:0.35%、铝粉:0.50%、稀土铽粉:0.40%、稀土镧粉:0.15%、余量为铁粉;

[0064] 其中,不锈钢外皮为S32750双相不锈钢带,厚度为0.6 mm,其元素组成及其质量百分含量为Cr:26%、Ni:8.0%、Mo:5.0%、Mn:0.8%、C:0.015%、Si:0.75%、Cu:0.45%、N:0.32%、S:0.01%、P:0.02%、余量为Fe;

[0065] 其中,铬粉、镍粉、钼粉、锰粉、铜粉、铁粉的平均颗粒度为120目,氮化铬铁、硅铁粉、钨粉、铌粉、铝粉、稀土铽粉、稀土镧粉平均颗粒度为60目。

[0066] 上述双相不锈钢埋弧药芯焊带的制备方法按以下步骤进行:

[0067] 步骤1:采用30 vol% H_2SO_4+17 vol% HNO_3+4.5 vol% HF的水溶液对不锈钢外皮进行酸洗;

[0068] 步骤2:将药芯焊带原料粉在氩气保护下混合2 h,然后150℃下烘干1 h,得到药芯粉;

[0069] 步骤3:将酸洗后不锈钢外皮弯折成形,然后填充药芯粉,接着进行轧制,得到宽度

为30.5 mm,厚度为2 mm的双相不锈钢埋弧药芯焊带。

[0070] 与上述双相不锈钢埋弧药芯焊带配套使用的焊剂按质量分数组成为铝钒土:25%、粘土:10%、锆英砂:15%、镁砂:15%、萤石:30%、合金剂:1.9%、余量氧化铬绿,其中合金剂为W-Nb-Al-Re-La合金,其中W:0.5%、Nb: 0.3%、Al:0.4%、Re:0.3%、La:0.4%。

[0071] 所述焊剂的制备方法按以下步骤进行:

[0072] 首先,将上述各干粉初筛后进行搅拌混合,初筛后干粉的目数为40目,然后200℃低温下烘干40 min,得到干料;

[0073] 其次,向干料中添加水玻璃继续搅拌混合,得到湿料;

[0074] 再次,将湿料进行造粒,所得焊剂颗粒于200℃下烘干,然后于800℃下烧结50 min,得到双相不锈钢埋弧焊剂。

[0075] 应用例2:将实施例2的双相不锈钢埋弧药芯焊带和双相不锈钢埋弧焊剂配套使用进行带极埋弧堆焊,焊接工艺参数如表3所示。

[0076] 表3 焊接工艺参数

[0077]

电源极性	堆焊电流/A	堆焊电压/V	堆焊速度/mm/min	层间温度/℃
直流反接	700	30	350	100

[0078] 结果:施焊后堆焊层熔敷金属化学成分及质量分数为:C:0.25%、N:0.50%、Cr:27%、Ni:5%、Mo:4.0%、Mn:2.55%、Cu: 1.5%、Si:1.05%、W:1.1%、Nb:0.3%、Al:0.5%、Re:0.35%、La:0.1%、S:0.01%、P:0.015%、余量为Fe。

[0079] 堆焊熔覆层的宏观形貌见图3,堆焊熔覆层的微观形貌见图4,熔敷金属应力腐蚀强度如表4所示。

[0080] 表4 熔敷金属耐应力腐蚀能力

[0081]

	腐蚀环境	屈服强度Rp0.2/MPa	抗拉强度Rm/MPa
实施例2	0. 1 mol/L S2032－+20wt% NaCl,pH=4	740	875

[0082] 从图3可以看出,堆焊层成形美观,无气孔、裂纹、未熔合、氧化等缺陷。从图4可以看出,铁素体与奥氏体等比例分布,且焊缝晶粒得到明显细化。

[0083] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,这些具体实施方式都是基于本发明整体构思下的不同实现方式,而且本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

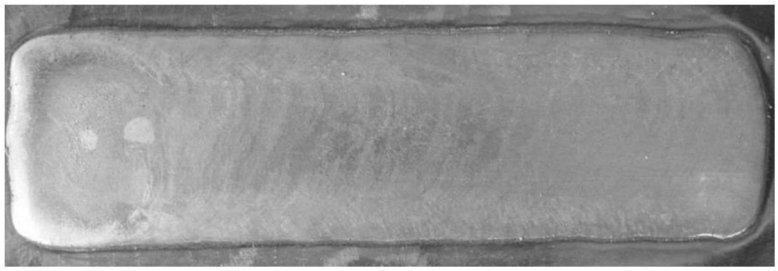


图1

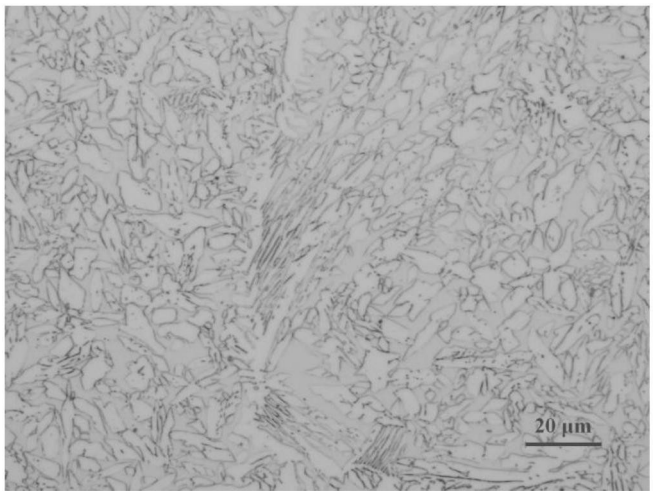


图2

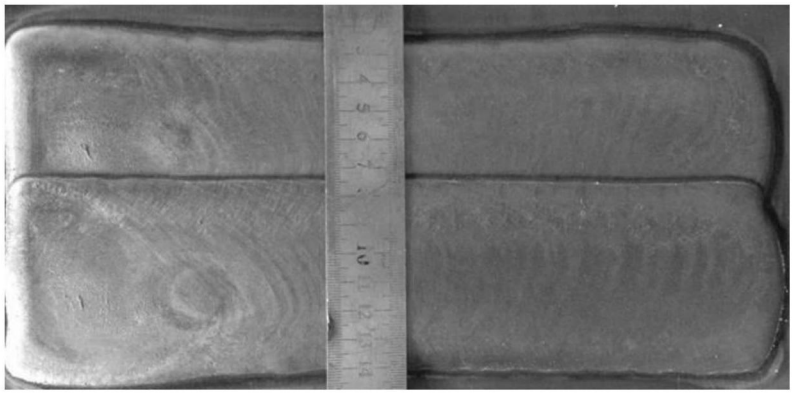


图3

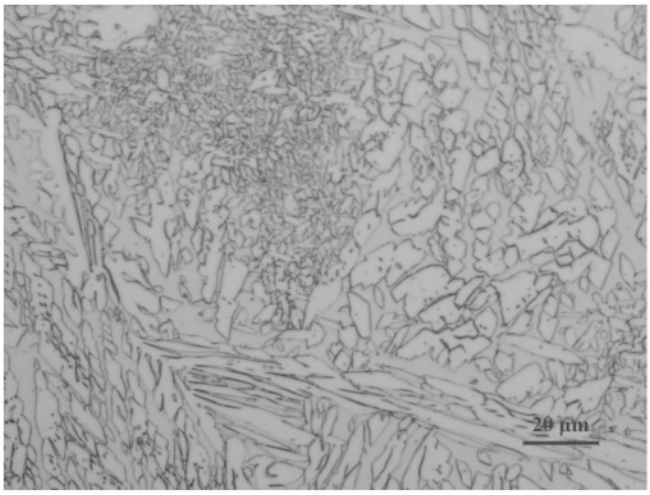


图4