



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115178908 B

(45) 授权公告日 2023.09.19

(21) 申请号 202210454233.3

B23K 37/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.04.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115178908 A

CN 104439746 A, 2015.03.25

CN 110405372 A, 2019.11.05

CN 112621107 A, 2021.04.09

(43) 申请公布日 2022.10.14

CN 104676236 A, 2015.06.03

(73) 专利权人 广船国际有限公司  
地址 511462 广东省广州市南沙区龙穴街  
启航路18号

CN 104400200 A, 2015.03.11

CN 109604848 A, 2019.04.12

JP S5298643 A, 1977.08.18

JP 2000102872 A, 2000.04.11

(72) 发明人 吴磊磊 马金军 江泽新 张松  
赵思源

审查员 侯钊

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332  
专利代理师 袁微微

(51) Int. Cl.

B23K 28/02 (2014.01)

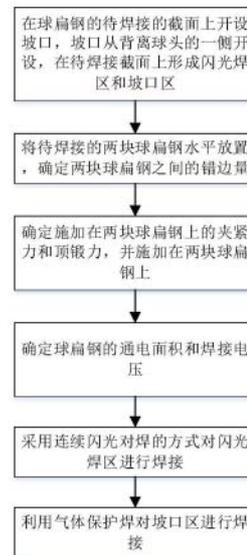
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种极地船用球扁钢的焊接方法和极地船

(57) 摘要

本发明涉及焊接技术领域,尤其涉及一种极地船用球扁钢的焊接方法和极地船,极地船用球扁钢的焊接方法包括如下步骤:S1、在球扁钢的待焊接的截面上开设坡口,所述坡口从背离球头的一侧开设,在待焊接所述截面上形成闪光焊区和坡口区;S2、将待焊接的两块所述球扁钢水平放置,确定两块所述球扁钢之间的错边量;S3、确定施加在两块所述球扁钢上的夹紧力和顶锻力,并施加在两块所述球扁钢上;S4、确定所述球扁钢的通电面积和焊接电压;S5、采用连续闪光对焊的方式对所述闪光焊区进行焊接;S6、利用气体保护焊对所述坡口区进行焊接。本发明能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹,同时保证球扁钢焊接后的冲击韧性。



1. 一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1、在球扁钢(1)的待焊接的截面上开设坡口,所述坡口从背离球头的一侧开设,在待焊接所述截面上形成闪光焊区(12)和坡口区(11);

S2、将待焊接的两块所述球扁钢(1)水平放置,确定两块所述球扁钢(1)之间的错边量;

S3、确定施加在两块所述球扁钢(1)上的夹紧力和顶锻力,并施加在两块所述球扁钢(1)上;

S4、确定所述球扁钢(1)的通电面积和焊接电压;

S5、采用连续闪光对焊的方式对所述闪光焊区(12)进行焊接;

S6、利用气体保护焊对所述坡口区(11)进行焊接。

2. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,所述步骤S1中,所述坡口区(11)的坡口倾角为 $22.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,所述步骤S3中,根据所述球扁钢(1)的焊接截面尺寸计算得到夹紧力和顶锻力。

4. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,所述步骤S4中,根据所述球扁钢(1)的尺寸规格确定通电面积。

5. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,所述步骤S5中,在焊接前,需要对所述球扁钢(1)与电极连接的导电面进行打磨处理。

6. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,所述步骤S5中,焊接电压采用马鞍形曲线进行焊接。

7. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,所述步骤S5中,焊接结束后,需要对球扁钢(1)焊接后存在焊接瘤的位置进行推瘤处理。

8. 根据权利要求7所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,采用机械切割的方式进行推瘤处理。

9. 根据权利要求1所述的一种极地船用球扁钢的焊接方法,其特征在于,在所述步骤S6前,需要对所述坡口区(11)的表面进行打磨处理。

10. 一种极地船,其特征在于,采用如权利要求1-9任一项所述的极地船用球扁钢的焊接方法对船体的球扁钢(1)进行焊接建造。

## 一种极地船用球扁钢的焊接方法和极地船

### 技术领域

[0001] 本发明涉及焊接技术领域,尤其涉及一种极地船用球扁钢的焊接方法和极地船。

### 背景技术

[0002] 球扁钢的焊接截面特殊,常规焊接方法主要有药芯焊丝气体保护焊和实心焊丝气体保护焊。使用以上两种焊接方法,进行单面陶瓷衬垫,多层多道焊。采用上述焊接方式,需要先开设坡口,装配定位、贴上陶瓷衬垫,然后进行多层多道焊。由于球扁钢的球头位置不规则,厚度偏差较大,导致焊接引熄弧频繁及集中,容易产生较多缺陷,且成型较差。且不管使用药芯焊丝还是实心焊丝焊接,球头不规则区域的合格率较低。同时由于球头和腹板的焊接量不同,存在不均匀焊接变形难以控制的情况,导致球头位置存在气孔、夹渣和裂纹。采用闪光焊的焊接接头冲击韧性值较低,不适合0℃及以下冲击试验,不能应用于极地船D或DH32,DH36及更高韧性等级的球扁钢的焊接。

[0003] 因此,需要一种极地船用球扁钢的焊接方法和极地船来解决上述技术问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种极地船用球扁钢的焊接方法和极地船,能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹,同时保证球扁钢焊接后的冲击韧性,满足低温环境的要求。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种极地船用球扁钢的焊接方法,包括如下步骤:

[0007] S1、在球扁钢的待焊接的截面上开设坡口,所述坡口从背离球头的一侧开设,在待焊接所述截面上形成闪光焊区和坡口区;

[0008] S2、将待焊接的两块所述球扁钢水平放置,确定两块所述球扁钢之间的错边量;

[0009] S3、确定施加在两块所述球扁钢上的夹紧力和顶锻力,并施加在两块所述球扁钢上;

[0010] S4、确定所述球扁钢的通电面积和焊接电压;

[0011] S5、采用连续闪光对焊的方式对所述闪光焊区进行焊接;

[0012] S6、利用气体保护焊对所述坡口区进行焊接。

[0013] 进一步地,所述步骤S1中,所述坡口区的坡口倾角为 $22.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

[0014] 进一步地,所述步骤S3中,根据所述球扁钢的焊接截面尺寸计算得到夹紧力和顶锻力。

[0015] 进一步地,所述步骤S4中,根据所述球扁钢的尺寸规格确定通电面积。

[0016] 进一步地,所述步骤S5中,在焊接前,需要对所述球扁钢与电极连接的导电面进行打磨处理。

[0017] 进一步地,所述步骤S5中,焊接电压采用马鞍形曲线进行焊接。

[0018] 进一步地,所述步骤S5中,焊接结束后,需要对球扁钢焊接后存在焊接瘤的位置进行推瘤处理。

[0019] 进一步地,采用机械切割的方式进行推瘤处理。

[0020] 进一步地,在所述步骤S6前,需要对所述坡口区的表面进行打磨处理。

[0021] 一种极地船,采用如上所述的极地船用球扁钢的焊接方法对船体的球扁钢进行焊接建造。

[0022] 本发明的有益效果:

[0023] 本发明所提供的一种极地船用球扁钢的焊接方法,在球扁钢的待焊接的截面上开设坡口,从而在截面上形成闪光焊区和坡口区,确定施加在两块球扁钢上的夹紧力和顶锻力并施加在球扁钢上。利用闪光焊对闪光焊区进行焊接,然后利用气体保护焊对坡口区进行焊接。通过采用闪光焊和气体保护焊的复合焊接方式,能够兼具两种焊接方式的优点,利用闪光焊能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹,利用气体保护焊能够保证球扁钢焊接后的冲击韧性,满足低温环境的要求。

[0024] 本发明所提供的一种极地船,采用如上的焊接方法对船体的球扁钢进行焊接建造,能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹,同时保证球扁钢焊接后的冲击韧性,满足低温环境的要求。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明一种极地船用球扁钢的焊接方法的流程图;

[0026] 图2是本发明一种极地船用球扁钢的焊接方法中球扁钢的示意图;

[0027] 图3是本发明一种极地船用球扁钢的焊接方法中球扁钢对接方式的示意图。

[0028] 图中:

[0029] 1、球扁钢;11、坡口区;12、闪光焊区。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施方式进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0033] 在对球扁钢进行焊接的过程中,为了能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹,同时保证球扁钢焊接后的冲击韧性,满足低温环境的要求,如图1-图3所示,本发明提供一种

极地船用球扁钢的焊接方法。极地船用球扁钢的焊接方法,包括如下步骤:

[0034] S1、在球扁钢1的待焊接的截面上开设坡口,坡口从背离球头的一侧开设,在待焊接截面上形成闪光焊区12和坡口区11;

[0035] S2、将待焊接的两块球扁钢1水平放置,确定两块球扁钢1之间的错边量;

[0036] S3、确定施加在两块球扁钢1上的夹紧力和顶锻力,并施加在两块球扁钢1上;

[0037] S4、确定球扁钢1的通电面积和焊接电压;

[0038] S5、采用连续闪光对焊的方式对闪光焊区12进行焊接;

[0039] S6、利用气体保护焊对坡口区11进行焊接。

[0040] 通过采用闪光焊和气体保护焊的复合焊接方式,能够兼具两种焊接方式的优点,利用闪光焊能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹,利用气体保护焊能够保证球扁钢1焊接后的冲击韧性,满足低温环境的要求。

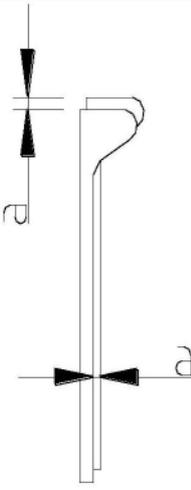
[0041] 进一步地,步骤S1中,坡口区11的坡口倾角为 $22.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。具体地,在球扁钢1的腹板区域闪光焊区12为6mm或者一半的球扁钢1厚度。在本实施例中,取6mm或者一半的球扁钢1厚度中数值大的作为闪光焊区12的厚度。其余的截面位置为开设的坡口区11。在球扁钢1的球头区域坡口的开设按照如下方法,坡口的角度同样为 $22.5^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ,坡口的高度b和宽度X来确定。扁钢的高度 $H \leq 180\text{mm}$ 时, $b = 35\text{mm}$ ;当 $H > 180\text{mm}$ 时, $b = 30\text{mm}$ ;根据不同球扁钢1算出X值得下表。

[0042] 根据不同球扁钢算出X值

球扁钢高度 H/mm	X/mm	球扁钢高度 H/mm	X/mm
120	5	280	8
140	5	300	8
160	6	320	8.5
180	6.5	340	8.8
200	6.5	370	9
220	7	400	9.5
240	7.5	430	10
260	7.5		

[0044] 进一步地,步骤S2中球扁钢1在高度和左右方向上的错边量按照如下表要求所示。

[0045] 球扁钢错边量要求

项目	标准范围	允许范围	备注
 <p>[0046]</p>	次要构件	$a \leq 0.15t$ 且 $\leq 2\text{mm}$	$a \leq 0.2t$ 且 $\leq 2\text{mm}$  $a \leq 0.15t$ 且 $\leq 2\text{mm}$
	主要构件	$a \leq 0.1t$ 且 $\leq 2\text{mm}$	

[0047] 进一步地,步骤S3中,根据球扁钢1的焊接截面尺寸计算得到夹紧力和顶锻力。通过对球扁钢1进行夹紧,能够防止焊接的过程中,两块球扁钢1发生移位;通过顶锻力能够使得融化后金属从焊缝挤出,从而保证两块球扁钢1能够有效焊接。示例性地,160mm×8mm规格球扁钢1可采用的顶锻力为 $PUP=0.6\text{MPa}$ ,夹紧力 $Pc1=0.5\text{Mpa}$ 。

[0048] 进一步地,步骤S4中,根据球扁钢1的尺寸规格确定通电面积,保证焊接过程顺利进行。

[0049] 进一步地,步骤S5中,在焊接前,需要对球扁钢1与电极连接的导电面进行打磨处理。清除导电面的氧化膜、污垢和锈蚀等,保证球扁钢1与电极的导电性。

[0050] 进一步地,步骤S5中,焊接电压采用马鞍形曲线进行焊接。具体地,在本实施例中,整个闪光焊接工艺过程采用马鞍形电压进行焊接,即高压-低压-高压的方式。在激发闪光阶段采用高电压,利于激发闪光,其焊接电压取380V;在稳定闪光阶段采用低电压,增加热输入效率,其焊接电压取340V;在加速闪光阶段及顶锻阶段采用高电压,促使闪光激烈,从而形成良好的金属保护气氛,减少氧化物,其焊接电压取380V。

[0051] 进一步地,连续闪光对焊的焊接设备选用通用型闪光焊接设备,如MC0606或相类似焊接系统,球扁钢1高度规格180-340mm。

[0052] 进一步地,步骤S5中,焊接结束后,需要对球扁钢1焊接后存在焊接瘤的位置进行推瘤处理。球扁钢1闪光焊件焊接后不规则一面进行推瘤,然后自然冷却,无需进行热处理。采用专用推瘤装置,焊后通过机械切割的方法,清除掉焊后在接头焊缝处形成的焊瘤。

[0053] 进一步地,在步骤S6前,需要对坡口区11的表面进行打磨处理,从而保证气体保护焊能够顺利进行,实现对坡口的焊接填充。气体保护焊采用的焊丝选用适宜高韧性焊接的材料。焊接参数见下表。

[0054] 气体保护焊焊接参数表

焊接位置 Position	焊道 Layer	规格 Diameter	电流 Current (A)	电压 Voltage (V)	气体流量 (L/min) Gas flow rate
[0055]  平焊	打底	Φ 1.2	170~190	23~27	15~20
	填充	Φ 1.2	190~250	25~30	15~20
	盖面	Φ 1.2	200~260	25~29	15~20

[0056] 采用本焊接方法具有如下优点：

[0057] 1、焊接变形减少，焊接内应力低；

[0058] 2、焊接质量良好，球头位置合格率高；

[0059] 3、降低焊接难度，提高了整体焊接效率，整体装焊效率提高50%。

[0060] 本实施例还提供了一种极地船，采用如上的极地船用球扁钢的焊接方法对船体的球扁钢1进行焊接建造，能够避免球头位置出现气孔、夹渣和裂纹，同时保证球扁钢焊接后的冲击韧性，满足低温环境的要求。

[0061] 显然，本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

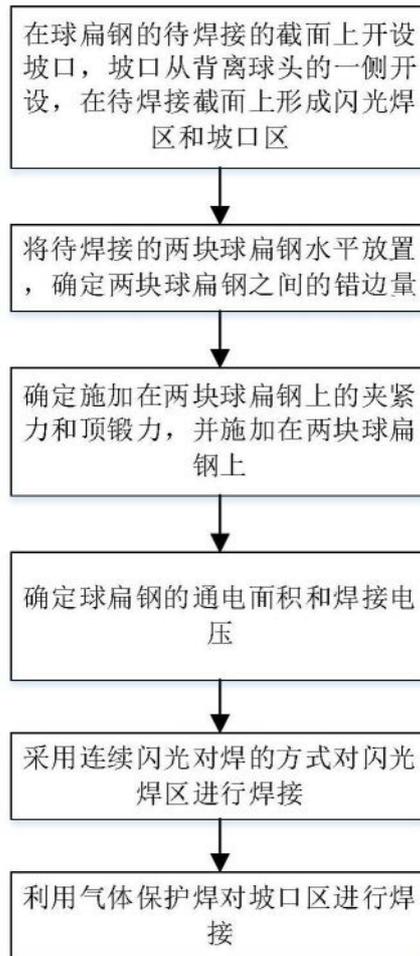


图1

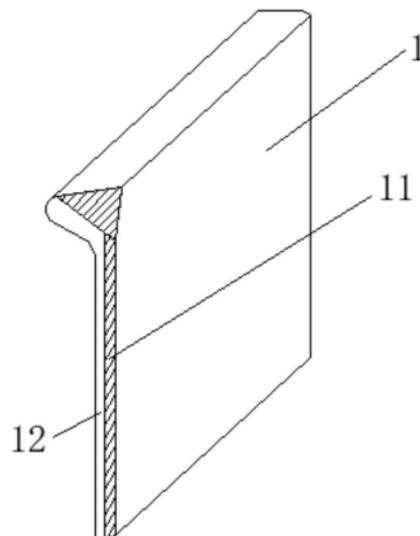


图2

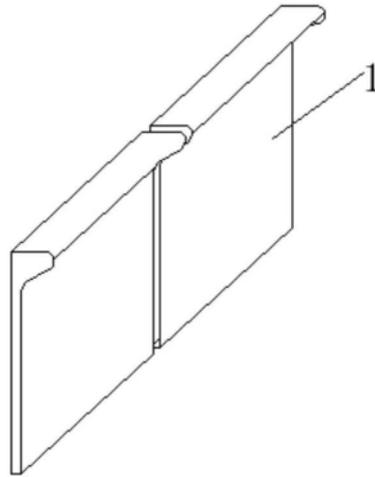


图3