



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114192930 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 18

(21) 申请号 202111672992.9

(22) 申请日 2021.12.31

(71) 申请人 安徽博清自动化科技有限公司

地址 230051 安徽省合肥市包河经济开发区兰州路与重庆路交汇处中关村协同创新产业园C3栋

(72) 发明人 冯消冰 彭静 陈永 李海龙

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 高艳红

(51) Int. Cl.

B23K 9/02 (2006.01)

B23K 9/28 (2006.01)

B23K 9/32 (2006.01)

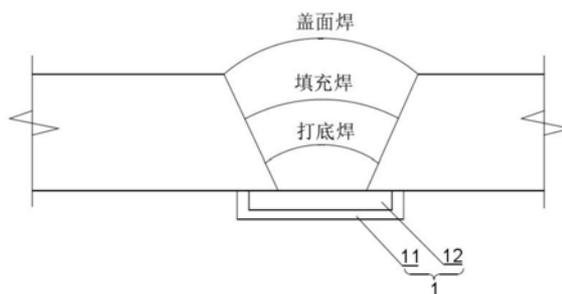
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种大间隙立缝的焊接工艺

(57) 摘要

本发明涉及焊接技术领域,公开了一种大间隙立缝的焊接工艺,包括以下步骤:将两块待焊接的母材拼装成立缝;在母材的背面安装焊接辅助工装,焊接辅助工装包括限位工装和限位于限位工装内的陶瓷衬垫,陶瓷衬垫固设于两个母材的背面,且与立缝对应设置;在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式、直流模式、短路过渡模式进行焊接,且焊接机器人的焊枪偏上预设角度。该大间隙立缝的焊接工艺通过焊接辅助工装避免陶瓷衬垫出现较大的收缩变形,从而保证焊接质量;在焊接过程中,保证熔池冶金充分,熔池不堆积叠加,同时也避免熔覆金属因重力作用下淌,进而减少焊接缺陷,降低返修工作量。



1. 一种大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,包括以下步骤:
将两块待焊接的母材拼装成立缝;
在所述母材的背面安装焊接辅助工装,所述焊接辅助工装包括限位工装和限位于所述限位工装内的陶瓷衬垫,所述陶瓷衬垫固设于两个所述母材的背面,且与所述立缝对应设置;
在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式、直流模式、短路过渡模式进行焊接,且焊接机器人的焊枪偏上预设角度。
2. 根据权利要求1所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,所述限位工装上设置有限位槽,所述陶瓷衬垫限位于所述限位槽内。
3. 根据权利要求2所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,所述陶瓷衬垫与所述限位槽的槽口平齐,或者所述陶瓷衬垫伸出所述限位槽的槽口。
4. 根据权利要求1所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,所述焊接机器人的焊枪偏上的预设角度为 $0\sim 20^{\circ}$ 。
5. 根据权利要求1所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,在焊接过程中,所述焊接机器人的焊枪采用锯齿形摆动方式进行焊接。
6. 根据权利要求1-5中任一项所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,在焊接过程中,填充焊的焊枪的摆动幅度大于打底焊的焊枪的摆动幅度;盖面焊的焊枪的摆动幅度大于填充焊的焊枪的摆动幅度。
7. 根据权利要求1-5中任一项所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,在焊接过程中,填充焊和盖面焊的焊接电流大于打底焊的焊接电流。
8. 根据权利要求1-5中任一项所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,在焊接过程中,填充焊的焊枪在所述立缝的坡口两侧的停留时间大于打底焊和盖面焊的焊枪在所述立缝的坡口两侧的停留时间。
9. 根据权利要求1-5中任一项所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,打底焊的电弧挺度大于填充焊和盖面焊的电弧挺度。
10. 根据权利要求1-5中任一项所述的大间隙立缝的焊接工艺,其特征在于,在将两块待焊接的母材拼装成立缝之前,对所述母材进行清理;
在焊接全部完成后,还包括打磨焊接完成的焊缝的表面,清理焊接飞溅的步骤。

一种大间隙立缝的焊接工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接技术领域,尤其涉及一种大间隙立缝的焊接工艺。

背景技术

[0002] 在船舶造船工业中,船体的焊接工作占据整个船体建造工作量的40%以上,而且焊接是一个局部高能量热输入过程,不可避免的会产生焊接变形,在船体合拢及预合拢的施工过程中,经常会出现合拢缝焊接间隙,16mm以下焊接间隙通常用贴陶瓷衬垫的方法解决,但是对于其中8mm-16mm大间隙,焊缝填充量越大,焊接变形就越严重,严重的焊接变形会把陶瓷衬垫挤碎,从而无法保证焊接质量。

[0003] 另外,移动式焊接机器人由于其移动性,强的磁吸附力以及较高的智能化程度,已成为解决大型焊接结构件自动化焊接的有效方法,在大型舰船舱体、甲板、船身以及管道焊接中得到了充分的应用。但是焊接机器人对于大间隙焊缝的立焊接在焊接过程中,往往容易出现焊接缺陷,返修量大的问题,因此,亟需设计一种适用于大间隙立缝的焊接工艺,以解决上述问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种大间隙立缝的焊接工艺,解决了对于大间隙焊缝的立焊接,陶瓷衬垫容易变形,无法保证焊接质量;而且焊接机器人在焊接过程中容易出现焊接缺陷,返修量大的技术问题。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 本发明提供一种大间隙立缝的焊接工艺,包括以下步骤:

[0007] 将两块待焊接的母材拼装成立缝;

[0008] 在所述母材的背面安装焊接辅助工装,所述焊接辅助工装包括限位工装和限位于所述限位工装内的陶瓷衬垫,所述陶瓷衬垫固设于两个所述母材的背面,且与所述立缝对应设置;

[0009] 在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式、直流模式、短路过渡模式进行焊接,且焊接机器人的焊枪偏上预设角度。

[0010] 该大间隙立缝的焊接工艺通过在母材的背面安装焊接辅助工装,陶瓷衬垫限位于限位工装内,在焊接过程中陶瓷衬垫受到限位工装的限位作用,避免出现较大的收缩变形,从而保证焊接质量;在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式,直流模式、短路过渡模式进行焊接,使焊缝能够透过背面,焊池小而薄,焊枪摆动速度快,同时焊枪偏上预设角度,保证熔池冶金充分,熔池不堆积叠加,同时也避免熔覆金属因重力作用下淌,进而减少焊接缺陷,降低返修工作量。

[0011] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,所述限位工装上设置有限位槽,所述陶瓷衬垫限位于所述限位槽内。

[0012] 通过限位槽对陶瓷衬垫进行限位,有效防止焊接过程中陶瓷衬垫变形,上述焊接

辅助工装的结构简单,容易制备。

[0013] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,所述陶瓷衬垫与所述限位槽的槽口平齐,或者所述陶瓷衬垫伸出所述限位槽的槽口。

[0014] 陶瓷衬垫与限位槽的槽口平齐,或者陶瓷衬垫伸出限位槽的槽口,以便于能够使陶瓷衬垫对母材进行支撑。

[0015] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,所述焊接机器人的焊枪偏上的预设角度为 $0\sim 20^\circ$ 。

[0016] 焊枪机器人的焊枪偏上的预设角度为 $0\sim 20^\circ$,该预设角度范围能够保证熔池冶金充分,熔池不堆积叠加,同时避免熔覆金属因重力作用下淌。

[0017] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,在焊接过程中,所述焊接机器人的焊枪采用锯齿形摆动方式进行焊接。

[0018] 在焊接过程中,焊接机器人的焊枪采用锯齿摆动方式进行焊接,以使得整条焊缝的焊接填充效果较好。

[0019] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,在焊接过程中,填充焊的焊枪的摆动幅度大于打底焊的焊枪的摆动幅度;盖面焊的焊枪的摆动幅度大于填充焊的焊枪的摆动幅度。

[0020] 上述设置能够适应立缝的坡口的形式,保证焊接质量。

[0021] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,在焊接过程中,填充焊和盖面焊的焊接电流大于打底焊的焊接电流。

[0022] 上述设置能够适应立缝的坡口的形式,保证焊接质量。

[0023] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,在焊接过程中,填充焊的焊枪在所述立缝的坡口两侧的停留时间大于打底焊和盖面焊的焊枪在所述立缝的坡口两侧的停留时间。

[0024] 上述设置保证焊锡填充饱满,提高焊接质量。

[0025] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,打底焊的电弧挺度大于填充焊和盖面焊的电弧挺度。

[0026] 上述设置保证打底焊背面穿透,反面焊缝成型符合要求;保证填充焊和盖面焊的焊接效果。

[0027] 作为上述大间隙立缝的焊接工艺的一种优选方案,在将两块待焊接的母材拼装成立缝之前,对所述母材进行清理;

[0028] 在焊接全部完成后,还包括打磨焊接完成的立缝的表面,清理焊接飞溅的步骤。

[0029] 在拼装立缝之前,对母材进行清理,以避免母材上的灰尘等杂质对焊接质量产生影响;在焊接全部完成后,打磨焊接完成的焊缝的表面,清理焊接飞溅,以去除焊缝上的毛刺,保证焊接质量。

[0030] 本发明的有益效果:

[0031] 本发明提出的大间隙立缝的焊接工艺,通过在母材的背面安装焊接辅助工装,陶瓷衬垫限位于限位工装内,在焊接过程中陶瓷衬垫受到限位工装的限位作用,避免出现较大的收缩变形,从而保证焊接质量;在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式,直流模式、短路过渡模式进行焊接,使焊缝能够透过背面,焊池小而薄,焊枪摆动速度快,同

时焊枪偏上预设角度,保证熔池冶金充分,熔池不堆积叠加,同时也避免熔覆金属因重力作用下滴,进而减少焊接缺陷,降低返修工作量。

附图说明

[0032] 图1是本发明提供的焊接辅助工装安装于母材的结构示意图。

[0033] 图中:

[0034] 1、焊接辅助工装 11、限位工装;12、陶瓷衬垫。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。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结构。

[0036] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系。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。

[0037] 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。

[0038] 在本实施例的描述中,术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0039] 本实施例提供一种大间隙立缝的焊接工艺,包括以下步骤:

[0040] 将两块待焊接的母材拼装成立缝;

[0041] 在母材的背面安装焊接辅助工装1,焊接辅助工装1包括限位工装11和限位于限位工装11内的陶瓷衬垫12,陶瓷衬垫12固设于两个母材的背面,且与立缝对应设置(参见图1);

[0042] 在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式、直流模式、短路过渡模式进行焊接,且焊接机器人的焊枪偏上预设角度。

[0043] 该大间隙立缝的焊接工艺通过在母材的背面安装焊接辅助工装1,陶瓷衬垫12限位于限位工装11内,在焊接过程中陶瓷衬垫12受到限位工装11的限位作用,避免出现较大的收缩变形,从而保证焊接质量;在焊接过程中,焊接机器人选取立向上倒退焊接模式,直流模式、短路过渡模式进行焊接,使焊缝能够透过背面,焊池小而薄,焊枪摆动速度快,同时焊枪偏上预设角度,保证熔池冶金充分,熔池不堆积叠加,同时也避免熔覆金属因重力作用

下淌,进而减少焊接缺陷,降低返修工作量。

[0044] 具体地,限位工装11上设置有限位槽,陶瓷衬垫12限位于限位槽内。通过限位槽对陶瓷衬垫12进行限位,有效防止焊接过程中因为受热陶瓷衬垫12发生变形,上述焊接辅助工装1的结构简单,容易制备。限位槽的形状和尺寸根据陶瓷衬垫12的尺寸进行设置即可。

[0045] 可选地,陶瓷衬垫12与限位槽的槽口平齐,或者陶瓷衬垫12伸出限位槽的槽口,以便于能够使陶瓷衬垫12对母材进行支撑。本实施例中,陶瓷衬垫12与限位槽的槽口相平齐,陶瓷衬垫12和限位工装11均粘贴于母材的背面。

[0046] 本实施例中,焊接机器人的焊枪偏上的预设角度为 $0\sim 20^{\circ}$ 。该预设角度范围能够保证熔池冶金充分,熔池不堆积叠加,同时避免熔覆金属因重力作用下淌。例如预设较为可以为 0° 、 5° 、 8° 、 10° 、 15° 、 20° 等,具体的焊枪的偏上角度根据实际需求进行设定即可。

[0047] 在焊接过程中,焊接机器人的焊枪采用锯齿形摆动方式小摆幅进行焊接,以使得整条焊缝的焊接填充效果较好。

[0048] 可选地,在焊接过程中,填充焊的焊枪的摆动幅度大于打底焊的焊枪的摆动幅度;盖面焊的焊枪的摆动幅度大于填充焊的焊枪的摆动幅度,填充焊和盖面焊的焊接电流大于打底焊的焊接电流。上述设置能够适应坡口的形式,保证焊接质量。在焊接过程中,填充焊的焊枪在立缝的坡口两侧的停留时间大于打底焊和盖面焊的焊枪在立缝的坡口两侧的停留时间。上述设置保证焊锡填充饱满,提高焊接质量。打底焊的电弧挺度大于填充焊和盖面焊的电弧挺度。上述设置保证打底焊背面穿透,反面焊缝成型符合要求;保证填充焊和盖面焊的焊接效果。

[0049] 可选地,在将两块待焊接的母材拼装成立缝之前,对母材进行清理,以避免母材上的灰尘等杂质对焊接质量产生影响;在焊接全部完成后,还包括打磨焊接完成的焊缝的表面,清理焊接飞溅的步骤,以去除焊缝上的毛刺,保证焊接质量。

[0050] 以焊接母材材质为AH32,母材厚度15mm,坡口为 40° 双V型坡口,钝边0-1mm,焊接间隙9mm-10mm为例进行具体说明:

[0051] 首先,将两块待焊接的母材拼装成立缝。

[0052] 然后,在两块母材的背面粘贴焊接辅助工装,陶瓷衬垫粘贴在焊缝位置处。

[0053] 焊材选用GFL-71,直径1.2mm药芯焊丝。采用机器人焊接工艺,焊接电源为EWM 352B。

[0054] 打底焊接时,采用JOB 4焊接程序编号,直流模式,熔滴短路过渡形式,小幅摆动。送丝速度4.5m/min-4.7m/min,控制焊接参数,电流130A-150A,电压20V-21V,保证熔滴不下淌。弧压调节为-1~-2,保证增加电弧挺度至-3,保证焊缝穿透力,焊速40mm/min-45mm/min,根据坡口形式及焊缝间隙,选择摆幅8mm-9mm,左右停留0.4s,左右摆速28mm/s。打底焊缝成型良好,背面穿透,反面焊缝成型符合要求。

[0055] 填充焊接时,填充焊时焊枪的摆动幅度要比打底焊时焊枪的摆动幅度大,焊接电流也要适当加大,电弧在坡口两侧稍加停留。保证各焊道之间及焊道与坡口两侧很好地熔合。送丝速度6.0min-6.2m/min,弧压调节为-2.5,此时焊接电流170A-180A,电压20V-21V,焊接速度为75mm/min-80mm/min,填充盖面焊接时不需要太大的电弧挺度,设定电弧挺度为-1,此时摆幅增加至11mm-13mm,左右两侧摆速30mm/s,左右停留0.6s。

[0056] 盖面焊接,摆动幅度要比填充焊时大,应使熔池两侧超过坡口边缘0.5mm~1.5mm,

此时摆幅设定为13mm-15mm。送丝速度仍然调整为6.0-6.2m/min,弧压调节为-2.5,保证焊接电流为150A-170A,电压21V-22V,焊接速度65mm/min-70mm/min。由于是盖面,不需要太大的电弧挺度,电弧挺度仍然设定为-1,左右停留0.4s,左右摆速为26mm/s。具体的参见表1。

[0057] 表1机器人立焊焊接参数

序号	焊层道数	电弧特性	送丝速度	电流	电压	焊接速度	摆幅	左右摆速	左右停留时间
			m/min	A	V	mm/min	mm	mm/s	s
1	打底	直流	4.5-4.7	130-150	20-21	40~45	8~9	28	0.4
2	填充	直流	6.0-6.2	170-180	20-21	75-80	11-13	30	0.6
3	盖面	直流	6.0-6.2	150-170	21-22	65-70	13-15	26	0.4

[0059] 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,能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。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。

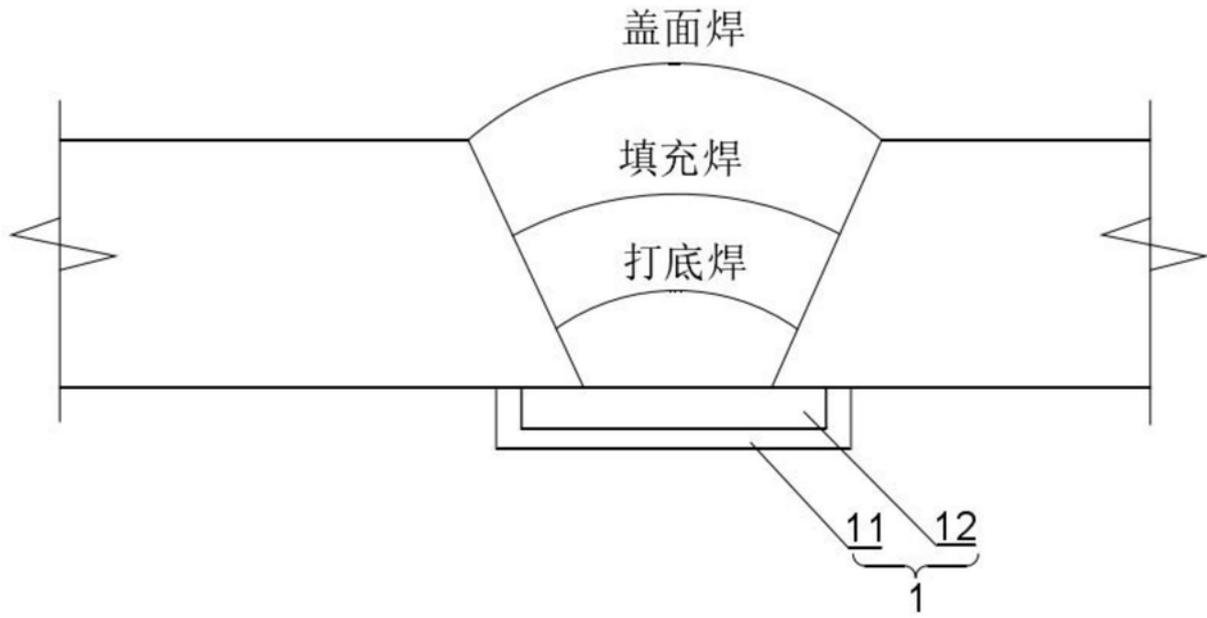


图1