



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109249125 A

(43)申请公布日 2019.01.22

(21)申请号 201811221105.4

(22)申请日 2018.10.19

(71)申请人 中船澄西船舶修造有限公司

地址 214400 江苏省无锡市江阴市衡山路1号

(72)发明人 徐进安 吴泰峰 朱池 刘秋亮

(74)专利代理机构 江阴义海知识产权代理事务所(普通合伙) 32247

代理人 孙霞

(51)Int.Cl.

B23K 20/12(2006.01)

B23K 20/14(2006.01)

B23K 20/227(2006.01)

B23K 20/24(2006.01)

B23K 103/20(2006.01)

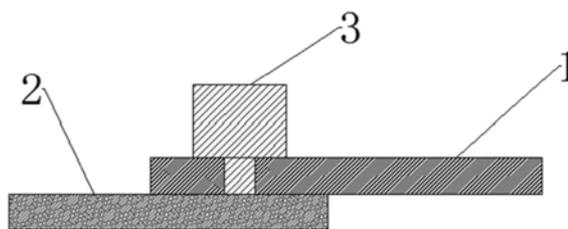
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

船舶铝钢异种材料焊接工艺

(57)摘要

本发明公开了一种船舶铝钢异种材料焊接工艺,包括以下步骤:S1:将厚度3~8mm铝板和钢板去氧化膜处理,铝板坡口处用丙酮溶液擦拭;将铝板和钢板以搭接形式放在焊接工作台上,铝板位于钢板上层;S2:钢板底部与铝板连接对应位置设有热源,热源加热钢板底板至400~500℃;S3:钢板与铝板之间设有保护套,保护套内设有保护气氩气,保护气温度为200~400℃;S4:搅拌头以0.5~0.15mm/s速度扎入被焊板材,扎入深度0.8~1.2mm,搅拌头停留时间20~30s,旋转抽出搅拌头;S5:搅拌头转速2500~3000r/min,焊接速度20~30mm/min,焊接压力0.2MPa,本发明焊缝表面成形好。



1. 船舶铝钢异种材料焊接工艺,其特征在於,包括以下步骤:

S1: 将厚度为3~8mm的铝板和钢板经过去氧化膜处理,暴露结晶光亮的金属本色,铝板坡口处用丙酮溶液擦拭,烘干;将铝板和钢板以搭接形式放置在搅拌摩擦电焊设备焊接工作台上,铝板位于上层,钢板位于下层;

S2: 所述钢板底部与铝板连接的对应位置设有热源,所述热源加热不锈钢底板至400~500℃;

S3: 所述不锈钢与铝板之间设有保护套,所述保护套内设有保护气体,所述保护气体为氩气,所述保护气体的温度为200~400℃;

S4: 搅拌头以0.5~0.15mm/s的速度扎入被焊板材,扎入深度为0.8~1.2mm,搅拌头停留时间为20~30s,之后旋转抽出搅拌头;

S5: 搅拌头的转速为2500~3000r/min,焊接速度20~30mm/min,焊接压力为0.2MPa。

2. 根据权利要求1所述的船舶铝钢异种材料焊接工艺,其特征在於,所述搅拌头为钨铈合金,搅拌头的针长为1.5~2.0mm,轴肩尺寸为16~18mm,搅拌针的尺寸根部直径为6~8mm。

3. 根据权利要求2所述的船舶铝钢异种材料焊接工艺,其特征在於,所述氩气中含水量小于0.05%。

4. 根据权利要求3所述的船舶铝钢异种材料焊接工艺,其特征在於,所述保护气体在焊接前2~3s打开,在焊接结束后5~10s关闭,所述保护气体的流量为15~18L/min。

5. 根据权利要求4所述的船舶铝钢异种材料焊接工艺,其特征在於,所述保护气关闭后,冲入冷却气体,所述冷却气体的流量为18~20L/min。

## 船舶铝钢异种材料焊接工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于焊接技术领域,具体涉及船舶铝钢异种材料焊接工艺。

### 背景技术

[0002] 随着船舶结构轻量化越来越被重视,国内外许多船舶上层建筑和舾装件等结构开始大量使用铝合金,包括特种规格的挤压型材、大型宽幅挤压壁板和铸件等,相比采用全钢结构可以有效减轻船体总重。铝合金材料在船舶建造中的应用对钢铝结构的焊接提出了新的要求,由于铝合金与钢的特性差异很大,直接焊接存在很多不易解决的问题。

[0003] 船体结构铝合金主要应用的板材为Al-Mg成分的5000系和Al-Mg-Si成分的6000系铝合金。船用铝合金和钢具有以下特点,熔点差异大,钢的熔点约1500℃,而铝的熔点约660℃,焊接过程中,铝合金将先于钢熔化,难于形成焊缝;密度差异大,钢的密度为7800kg/m<sup>3</sup>,而铝的密度为2700g/m<sup>3</sup>,熔池中的液态铝易于浮在钢液上,使焊缝成分不均匀,降低焊缝性能;热导率和线膨胀系数差异大,铝的热导率和线膨胀系数接近钢的两倍,焊接过程易于造成焊接接头变形和产生焊接裂纹;铁和铝的固溶度极低,使用热力学方法很难将铝和钢连接在一起,钢与铝在熔化过程中易于形成铁化铝、铁化二铝和铁化三铝等金属间化合物,导致焊接接头的韧性下降。

[0004] 铝和钢焊接最为关键的问题是在其焊接的界面上会产生不同厚度的金属间化合物,当其形状为层片状连接在一起时,会严重损害焊接接头的塑性以及韧性,并且会降低接头的力学性能。所以如何对铝、钢连接界面上的金属间化合物的产生进行有效地控制是铝、钢异种材料焊接的关键所在。由于搅拌摩擦点焊是一种固相状态下的焊接方法,其焊接过程中产生的热输入比较低,焊接材料在焊接过程中没有达到熔融态,这可以有效地抑制金属间化合物的形成,同时可以得到焊接强度较高的焊接接头。所以,针对铝和钢两种材料之间的搅拌摩擦点焊的研究具有一定的研究价值。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于,克服现有技术中存在的缺陷,提供一种船舶铝钢异种材料焊接工艺,采用该焊接工艺焊缝表面成形较好,表面光亮,退出孔较小,能获得成形较好的铝-钢异种金属焊搭接接头。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案是设计一种船舶铝钢异种材料焊接工艺,包括以下步骤:

[0007] S1:将厚度为3~8mm的铝板和钢板经过去氧化膜处理,暴露结晶光亮的金属本色,清洁后在4小时内焊接完毕,铝板坡口处用丙酮溶液擦拭,烘干;将铝板和钢板以搭接形式放置在搅拌摩擦电焊设备焊接工作台上,铝板位于上层,钢板位于下层,减少搅拌头的磨损,延长搅拌头的使用寿命,提高焊接工艺的经济性;

[0008] S2:所述钢板底部与铝板连接的对应位置设有热源,所述热源加热不锈钢底板至400~500℃;

[0009] S3:所述不锈钢与铝板之间设有保护套,所述保护套内设有保护气体,所述保护气体为氩气,所述保护气体的温度为200~400℃;

[0010] S4:搅拌头以0.5~0.15mm/s的速度扎入被焊板材,扎入深度为0.8~1.2mm,搅拌头停留时间为20~30s,之后旋转抽出搅拌头;

[0011] S5:搅拌头的转速为2500~3000r/min,焊接速度20~30mm/min,焊接压力为0.2MPa。

[0012] 作为优选的技术方案,所述搅拌头为钨铈合金,搅拌头的针长为1.5~2.0mm,轴肩尺寸为16~18mm,搅拌针的尺寸根部直径为6~8mm。

[0013] 作为优选的技术方案,所述氩气中含水量小于0.05%。

[0014] 作为优选的技术方案,所述保护气体在焊接前2~3s打开,在焊接结束后5~10s关闭,所述保护气体的流量为15~18L/min。

[0015] 作为优选的技术方案,所述保护气关闭后,冲入冷却气体,所述冷却气体的流量为18~20L/min。

[0016] 本发明的优点和有益效果在于:采用搅拌摩擦点焊工艺焊缝表面成形较好,表面光亮,退出孔较小,能获得成形较好的铝-钢异种金属焊搭接接头。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明铝板和钢板放置的结构示意图。

[0018] 图中:1、铝板;2、钢板;3、搅拌头。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0020] 船舶铝钢异种材料焊接工艺,包括以下步骤:

[0021] S1:将厚度为3~8mm的铝板和钢板经过去氧化膜处理,暴露结晶光亮的金属本色,铝板坡口处用丙酮溶液擦拭,烘干;将铝板和钢板以搭接形式放置在搅拌摩擦电焊设备焊接工作台上,铝板位于上层,钢板位于下层;

[0022] S2:所述钢板底部与铝板连接的对应位置设有热源,所述热源加热不锈钢底板至400~500℃;

[0023] S3:所述不锈钢与铝板之间设有保护套,所述保护套内设有保护气体,所述保护气体为氩气,所述保护气体的温度为200~400℃;

[0024] S4:搅拌头以0.5~0.15mm/s的速度扎入被焊板材,扎入深度为0.8~1.2mm,搅拌头停留时间为20~30s,之后旋转抽出搅拌头;

[0025] S5:搅拌头的转速为2500~3000r/min,焊接速度20~30mm/min,焊接压力为0.2MPa。

[0026] 所述搅拌头为钨铈合金,搅拌头的针长为1.5~2.0mm,轴肩尺寸为16~18mm,搅拌针的尺寸根部直径为6~8mm。

[0027] 所述氩气中含水量小于0.05%。

[0028] 所述保护气体在焊接前2~3s打开,在焊接结束后5~10s关闭,所述保护气体的流

量为15~18L/min。

[0029] 所述保护气关闭后,冲入冷却气体,所述冷却气体的流量为18~20L/min。

[0030] 焊缝表面成形较好,表面光亮,退出孔较小,通过搅拌摩擦点焊能获得成形较好的铝-钢异种金属焊搭接接头。

[0031] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

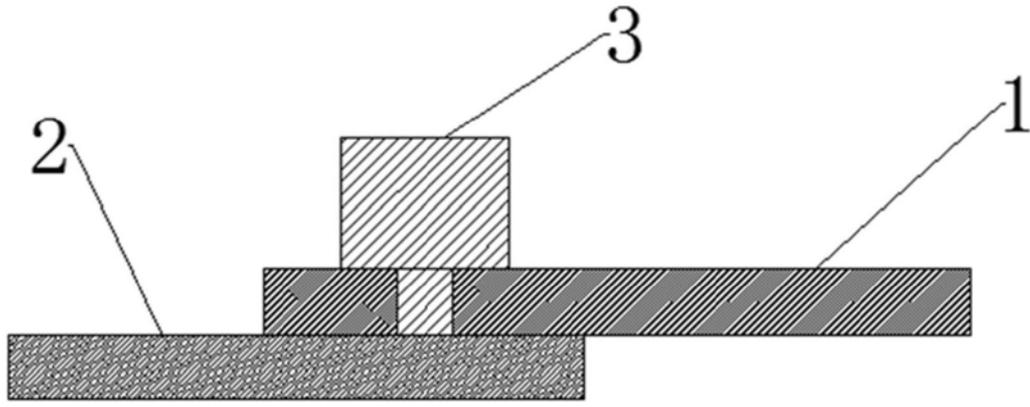


图1