



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114101908 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 01

(21) 申请号 202111661900.7

B23K 37/04 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.31

B23K 26/16 (2006.01)

(71) 申请人 西南交通大学

地址 610038 四川省成都市二环路北一段
111号

(72) 发明人 陈锦涛 黄举近 吕航 陈辉
郑森木 裴利程

(74) 专利代理机构 成都智言知识产权代理有限
公司 51282

代理人 濮云杉

(51) Int. Cl.

B23K 26/21 (2014.01)

B23K 26/08 (2014.01)

B23K 26/06 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

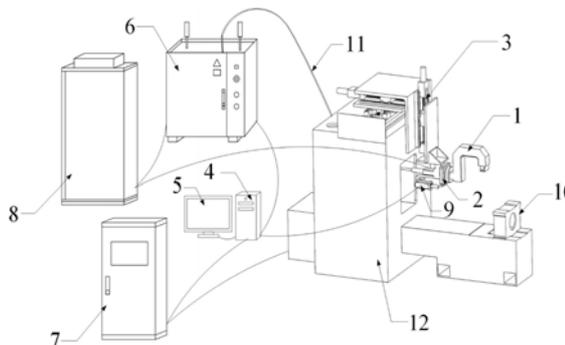
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种全位置激光焊接系统及焊接方法

(57) 摘要

本发明属于激光焊接技术领域,具体涉及一种全位置激光焊接系统及焊接方法,包括与激光焊接头连接的控制系统,承载焊接件的工装平台以及为激光焊接头提供焊接所用能量的激光发射器;所述入射端安装在旋转盘的旋转部上。通过将入射端设置在旋转盘的旋转部上;使得激光焊接头能够在旋转盘的带动下,激光束发出时,激光焊接头能够发射出的激光束能够绕旋转盘的旋转轴旋转±450度,实现直径为5-12mm的薄壁管的全位置对接焊;本发明将所述旋转盘安装在能够带动所述激光焊接头在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线运动的移动组件,使得移动组件调节激光焊接头的位置,使得激光焊接头的旋转轴线能够与带焊接管道的轴线处于同一直线上。



1. 一种全位置激光焊接系统,包括与激光焊接头(1)连接的控制系统,承载焊接件的工装平台(10)以及为激光焊接头(1)提供焊接所用能量的激光发射器(6);其特征在于,所述激光焊接头(1)包括第一入射管(102),所述第一入射管(102)的一端连接有通过光纤与激光发射器(6)连接的入射端(101);所述第一入射管(102)的另一端垂直连接有第二入射管(103)的一端,第二入射管(103)的另一端垂直连接有第三入射管(104);

所述第三入射管(104)远离第二入射管(103)的一端安装有发射端朝向工装平台(10)的气刀(110),所述第三入射管(104)与第二入射管(103)相交的位置处安装有将激光反射至气刀(110),且角度可调节的第一反射镜(107);

所述第二入射管(103)与第一入射管(102)相交的位置处安装有将激光反射至第一反射镜(107)的第二反射镜(106);

所述第一入射管(102)靠近入射端(101)的一端安装有将激光反射至第二反射镜(106)的第三反射镜(105);

所述第二入射管(103)内设置有聚焦部(108);

所述入射端(101)安装在旋转盘(2)的旋转部上。

2. 根据权利要求1所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述旋转盘(2)的固定部安装在带动所述激光焊接头(1)在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线来回运动的移动组件(3)上;所述旋转盘(2)和移动组件(3)均电连接有控制器(7)。

3. 根据权利要求1所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述控制系统包括控制主机(4)、与控制主机(4)电连接的显示端(5)、与控制主机(4)电连接的控制器(7),以及分别通过水冷管(11)与所述激光发射器(6)和激光焊接头(1)连接的水冷机(8);

所述控制主机(4)与所述激光发射器(6)电连接。

4. 根据权利要求1所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述第一反射镜(107)的角度基于角度调节组件进行调节,所述角度调节组件包括安装在第二入射管(103)和第三入射管(104)相交位置的管身外壁上的方形端盖(111),靠近所述端盖(111)的四个角的位置处均分别安装有螺栓(112),所述螺栓(112)均贯穿所述端盖(111)以及管身外壁,伸入第二入射管(103)和第三入射管(104)相交位置处的管内部,并且所述螺栓(112)与所述端盖(111)上的贯穿孔螺纹配合;

靠近第二入射管(103)的两个螺栓(112)的端头通过铰接的方式安装在第一反射镜(107)上;靠近第三入射管(104)的两个螺栓(112)的端头转动安装有套筒(114),套筒(114)与所述第一反射镜(107)通过铰接的方式向装配。

5. 根据权利要求1所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述气刀(110)与第一反射镜(107)之间的第三入射管(104)的管内安装有保护镜(109)。

6. 根据权利要求2所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述移动组件(3)包括带动所述激光焊接头(1)在三维坐标系的x轴上做直线来回运动的第一直线模组(301)、带动所述激光焊接头(1)在三维坐标系的y轴上做直线来回运动的第二直线模组(302),以及带动所述激光焊接头(1)在三维坐标系的z轴上做直线来回运动的第三直线模组(303)。

7. 根据权利要求6所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述第一直线模组(301)安装在基座(12)上,所述第二直线模组(302)安装在第一直线模组(301)的滑台上;所述第三直线模组(303)安装在第二直线模组(302)的滑台上;所述第三直线模组(303)的滑

台上安装所述旋转盘(2)的固定部。

8. 根据权利要求6所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,靠近所述第一直线模组(301)的两个行程极限位置处、靠近第二直线模组(302)的两个行程极限位置处,以及靠近第三直线模组(303)的两个行程极限位置处均设置有限位传感器。

9. 根据权利要求1所述的一种全位置激光焊接系统,其特征在于,所述旋转盘(2)的固定部上安装有摄像机(9),所述摄像机(9)的摄像头水平朝向待焊接件(19)。

10. 一种用于权利要求1至9之一所系统的全位置激光焊接方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:选择与待焊接件(19)适配的工装,将工装固定在工装平台(10)上,选择对应的保护气装置;

步骤2:磨平待焊接件(19)的待焊接部(20)位及待焊接部(20)位周围,并使用酒精擦拭待焊接部(20)位及待焊接部(20)位周围;

步骤3:将待焊接件(19)安装在工装上,并且使保护气装置的吹气口朝向待焊接件(19)的待焊接部(20);并调整待焊接件(19)的两段本体之间的间隙,保证间隙在0.2mm之内;

步骤4:通过激光光斑和摄像机(9)进行对焦,对焦时,需要进行初始位置的对焦,初始位置对焦结束后,顺时针或逆时针旋转激光焊接头(1)至与初始位置之间在圆周上间隔90度、180度和270度的位置处进行对焦;再将激光焊接头(1)转至上述的初始位置和180度的位置处分别对待焊接部(20)进行点焊;点焊时功率为500W,时间为0.5s;

步骤5:检查并确认工装对焊接过程无干扰;根据焊接工艺在控制主机(4)上设置最高焊接功率为1400W,转速为35r/min;启动保护气装置,并通过控制主机(4)内设置的CNC系统控制焊接过程;且处于焊接的开始段的焊接功率逐渐增大,处于焊接结束段的焊接功率逐渐减小;所述控制主机(4)内设置的CNC系统中预设焊接时,激光焊接头(1)的旋转周数为1.2周;

步骤6:当焊接完成后,在控制主机(4)上操作激光焊接头(1)回到初始位置处,并关闭保护气装置;取下完成焊接工作的待焊接件(19)以及工装,对焊缝表面打磨并擦拭,完成整个焊接过程。

一种全位置激光焊接系统及焊接方法

技术领域

[0001] 本发明属于激光焊接技术领域,具体涉及一种全位置激光焊接系统及焊接方法。

背景技术

[0002] 随着我国航空航天、核电以及管道等行业的发展,全位置焊接技术得到越来越广泛的运用。激光自熔焊技术作为一种高能束焊接方法也逐渐开始得到普遍推广与工业运用;对于管路及管板全位置对接焊,相比于传统的手工焊条电弧焊和熔化极气体保护焊等焊接技术,激光焊因其焊接热输入小、焊接速度快以及焊缝变形小等优势,可进一步的实现优化焊接工艺流程,有利于进一步推广激光焊接技术在全位置焊中的运用,实现新工艺新方法的更迭。

[0003] 通过检索发现公告号为CN109514086B的中国专利,提出了一种连续管全位置激光焊接工艺方法,优化了石油连续管道的对接焊焊接工艺,但其提供的焊接工艺仅适用于大直径且管壁厚度的焊接件;而在航空航天及核电中用于输送染料或排气的高温合金管道通常直径较小、管壁较薄,采用上述激光焊接工艺难以实现直径小、管壁薄的管道的焊接。

发明内容

[0004] 本发明拟提供一种全位置激光焊接系统及焊接方法,用于实现直径在12mm以内的薄壁管的全位置对接焊,实现新工艺方法的推广及运用。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

一种全位置激光焊接系统,包括与激光焊接头连接的控制系统,承载焊接件的工装平台以及为激光焊接头提供焊接所用能量的激光发射器;所述激光焊接头包括第一入射管,所述第一入射管的一端连接有通过光纤与激光发射器连接的入射端;所述第一入射管的另一端垂直连接有第二入射管的一端,第二入射管的另一端垂直连接有第三入射管;

所述第三入射管远离第二入射管的一端安装有发射端朝向工装平台的气刀,所述第三入射管与第二入射管相交的位置处安装有将激光反射至气刀,且角度可调节的第一反射镜;

所述第二入射管与第一入射管相交的位置处安装有将激光反射至第一反射镜的第二反射镜;

所述第一入射管靠近入射端的一端安装有将激光反射至第二反射镜的第三反射镜;

所述第二入射管内设置有聚焦部;

所述入射端安装在旋转盘的旋转部上。

[0006] 本发明通过对激光焊接头的机构设计以及各反射镜的安装;使得激光焊接头能够在旋转盘的带动下,激光束发出时,激光焊接头能够发射出的激光束能够绕旋转盘的旋转轴旋转 $\pm 450^\circ$,从而实现直径为5-12mm的薄壁管的全位置对接焊;并且本发明可以通过调节第一反射镜的角度,实现焦距与入射光角度的调节,避免装置使用的单一性。

[0007] 进一步的,所述旋转盘的固定部安装在带动所述激光焊接头在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线来回运动的移动组件上;所述旋转盘和移动组件均电连接有控制器。

[0008] 本发明通过设置移动组件,使得激光焊接头在能够在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线来回移动,进而可以通过移动组件调节激光焊接头的位置,使得激光焊接头的旋转轴线能够与带焊接管道的轴线处于同一直线上。

[0009] 优选的,所述控制系统包括控制主机、与控制主机电连接的显示端、与控制主机电连接的控制器,以及分别通过水冷管与所述激光发射器和激光焊接头连接的水冷机;

所述控制主机与所述激光发射器电连接。

[0010] 优选的,所述第一反射镜的角度基于角度调节组件进行调节,所述角度调节组件包括安装在第二入射管和第三入射管相交位置的管身外壁上的方形端盖,所述端盖的四个角的位置处均分别安装一个螺栓,所述螺栓均贯穿所述端盖以及管身外壁,伸入第二入射管和第三入射管相交位置处的管内部,并且所述螺栓与所述端盖上的贯穿孔螺纹配合;

靠近第二入射管的两个螺栓的端头通过铰接的方式安装在第一反射镜上;靠近第三入射管的两个螺栓的端头转动安装有套筒,套筒与所述第一反射镜通过铰接的方式向装配。

[0011] 本发明通过采用螺纹配合的方式,采用螺栓调节,使得提高了调节精度;

进一步的,所述气刀与第一反射镜之间的第三入射管的管内安装有保护镜。

[0012] 通过设置保护镜防止激光打在材料表面造成反射损坏激光焊接头内部零件。

[0013] 优选的,所述移动组件包括带动所述激光焊接头在三维坐标系的x轴上做直线来回运动的第一直线模组、带动所述激光焊接头在三维坐标系的y轴上做直线来回运动的第二直线模组,以及带动所述激光焊接头在三维坐标系的z轴上做直线来回运动的第三直线模组。

[0014] 本发明通过第一到第三直线模组实现三维坐标系下的三轴定位,可以保证激光焊接头的灵活高效移动,保证焊接过程参数可调节,有利于焊接前自由定位以及焊接过程中及时地调整焊接位置,避免激光焊接头位置固定。

[0015] 优选的,所述第一直线模组安装在基座上,所述第二直线模组安装在第一直线模组的滑台上;所述第三直线模组安装在第二直线模组的滑台上;所述第三直线模组的滑台上安装所述旋转盘的固定部。

[0016] 进一步的,靠近所述第一直线模组的两个行程极限位置处、靠近第二直线模组的两个行程极限位置处,以及靠近第三直线模组的两个行程极限位置处均设置有限位传感器。

[0017] 本发明通过设置限位传感器,避免了操作人员的错误操作,致使焊接头已经运动到极限位置后,仍然继续驱动所述直线模组。

[0018] 优选的,本发明采用丝杠直线模组,保证激光焊接头的旋转轴线的调节精度。

[0019] 进一步的,所述旋转盘的固定部上安装有摄像机,所述摄像机的摄像头水平朝向待焊接件。

[0020] 本发明还提供了一种适用于上述系统的全位置激光焊接方法,包括以下步骤:

步骤1:选择与待焊接件适配的工装,将工装固定在工装平台上,选择对应的保护气装置;

步骤2:磨平待焊接件的待焊接部位及待焊接部位周围,并使用酒精擦拭待焊接部位及待焊接部位周围;

步骤3:将待焊接件安装在工装上,并且使保护气装置的吹气口朝向待焊接件的待焊接部;并调整待焊接件的两段本体之间的间隙,保证间隙在0.2mm之内;

步骤4:通过激光光斑和摄像机进行对焦,对焦时,需要进行初始位置的对焦,初始位置对焦结束后,顺时针或逆时针旋转激光焊接头至与初始位置之间在圆周上间隔90度、180度和270度的位置处进行对焦;再将激光焊接头转至上述的初始位置和180度的位置处分别对待焊接部进行点焊;点焊时功率为500W,时间为0.5s;

步骤5:检查并确认工装对焊接过程无干扰;根据焊接工艺在控制主机上设置最高焊接功率为1400W,转速为35r/min;启动保护气装置,并通过控制主机内设置的CNC系统控制焊接过程;且处于焊接的开始段的焊接功率逐渐增大,处于焊接结束段的焊接功率逐渐减小,所述控制主机内设置的CNC系统中预设有焊接时,激光焊接头的旋转周数为1.2周;

步骤6:当焊接完成后,在控制主机上操作激光焊接头回到初始位置处,并关闭保护气装置;取下完成焊接工作的待焊接件以及工装,对焊缝表面打磨并擦拭,完成整个焊接过程。

[0021] 本发明在固定带焊接件后,通过激光点焊的方式,避免激光焊至中心轴或者避免工装干扰后续焊接工作;并且通过上述步骤实现了小直径薄壁管的全位置焊接;保证在初始锁紧状态焊缝间隙相对固定。

[0022] 本发明开始段激光功率逐渐增大,结束段激光功率逐渐减小,避免了激光焊接结束时焊缝中心产生凹坑,提高了焊接接头的质量。

[0023] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

1.本发明通过对激光焊接头的机构设计以及各反射镜的安装;使得激光焊接头能够在旋转盘的带动下,激光束发出时,激光焊接头能够发射出的激光束能够绕旋转盘的旋转轴旋转 $\pm 450^\circ$,从而实现直径为5-12mm的薄壁管的全位置对接焊;并且本发明可以通过调节第一反射镜的角度,实现焦距与入射光角度的调节,避免装置使用的单一性。

[0024] 2.本发明通过设置移动组件,使得激光焊接头在能够在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线来回移动,进而可以通过移动组件调节激光焊接头的位置,使得激光焊接头的旋转轴线能够与带焊接管道的轴线处于同一直线上。

[0025] 3.本发明在固定带焊接件后,通过激光点焊的方式,避免激光焊至中心轴或者避免工装干扰后续焊接工作;并且通过上述步骤实现了小直径薄壁管的全位置焊接;保证在初始锁紧状态焊缝间隙相对固定。

[0026] 本发明开始段激光功率逐渐增大,结束段激光功率逐渐减小,避免了激光焊接结束时焊缝中心产生凹坑,提高了焊接接头的质量。

附图说明

[0027] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

图1为本发明的系统组成示意图。

[0028] 图2为本发明的移动组件结构示意图。

[0029] 图3为本发明的入射管路布局示意图。

[0030] 图4为本发明的反射镜反射原理示意图。

[0031] 图5为本发明的工装结构示意图。

[0032] 图6为本发明的实施例1中激光功率随时间变化的示意图。

[0033] 图7为本发明的调节组件细节示意图。

[0034] 图8为本发明的焊接流程图。

[0035] 附图标记说明:1.激光焊接头;2.旋转盘;3.移动组件;4.控制主机;5.显示端;6.激光发射器;7.控制器;8.水冷机;9.摄像机;10.工装平台;11.水冷管;12.基座;13.紧定螺钉;14.保护气底座;15.入气管;16.第一出气管;17.第二出气管;18.工装底座;19.待焊接件;20.待焊接部;21.中心轴;22.第一端板;23.第二端板;101.入射端;102.第一入射管;103.第二入射管;104.第三入射管;105.第三反射镜;106.第二反射镜;107.第一反射镜;108.聚焦部;109.保护镜;110.气刀;111.端盖;112.螺栓;113.双耳座;114.套筒;115.锁紧螺母;301.第一直线模组;302.第二直线模组;303.第三直线模组。

具体实施方式

[0036] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0037] 下面结合附图对本发明的实施例作详细描述;

参见附图1、3和4所示,一种全位置激光焊接系统,包括与激光焊接头1连接的控制系統,承载焊接件的工装平台10以及为激光焊接头1提供焊接所用能量的激光发射器6;所述激光焊接头1包括第一入射管102,所述第一入射管102的一端连接有通过光纤与激光发射器6连接的入射端101;所述第一入射管102的另一端垂直连接有第二入射管103的一端,第二入射管103的另一端垂直连接有第三入射管104;

所述第三入射管104远离第二入射管103的一端安装有发射端朝向工装平台10的气刀110,所述第三入射管104与第二入射管103相交的位置处安装有将激光反射至气刀110,且角度可调节的第一反射镜107;

所述第二入射管103与第一入射管102相交的位置处安装有将激光反射至第一反射镜107的第二反射镜106;

所述第一入射管102靠近入射端101的一端安装有将激光反射至第二反射镜106的第三反射镜105;

所述第二入射管103内设置有聚焦部108;

所述入射端101安装在旋转盘2的旋转部上。

[0038] 本发明通过对激光焊接头1的机构设计以及各反射镜的安装;使得激光焊接头1能够在旋转盘2的带动下,激光束发出时,激光焊接头1能够发射出的激光束能够绕旋转盘2的旋转轴旋转 $\pm 450^\circ$,从而实现直径为5-12mm的薄壁管的全位置对接焊;并且本发明可以通

过调节第一反射镜107的角度,实现焦距与入射光角度的调节,避免装置使用的单一性。

[0039] 所述旋转盘2采用现有的电动旋转平台;

参见附图1,所述旋转盘2的固定部安装在带动所述激光焊接头1在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线来回运动的移动组件3上;所述旋转盘2和移动组件3均电连接有控制器7。

[0040] 本发明通过设置移动组件3,使得激光焊接头1在能够在三维坐标系的x轴、y轴以及z轴上做直线来回移动,进而可以通过移动组件3调节激光焊接头1的位置,使得激光焊接头1的旋转轴线能够与带焊接管道的轴线处于同一直线上。

[0041] 参见附图1,所述控制系统包括控制主机4、与控制主机4电连接的显示端5、与控制主机4电连接的控制器7,以及分别通过水冷管11与所述激光发射器6和激光焊接头1连接的水冷机8;

所述控制主机4与所述激光发射器6电连接。

[0042] 参见附图3、4和7,所述第一反射镜107的角度基于角度调节组件进行调节,所述角度调节组件包括安装在第二入射管103和第三入射管104相交位置的管身外壁上的方形端盖111,所述端盖111的四个角的位置处均分别安装一个螺栓112,所述螺栓112均贯穿所述端盖111以及管身外壁,伸入第二入射管103和第三入射管104相交位置处的管内部,并且所述螺栓112与所述端盖111上的贯穿孔螺纹配合;

靠近第二入射管103的两个螺栓112的端头通过铰接的方式安装在第一反射镜107上;靠近第三入射管104的两个螺栓112的端头转动安装有套筒114,套筒114与所述第一反射镜107通过铰接的方式向装配。

[0043] 具体的,参见图7所示,靠近所述第一反射镜107的四个角的位置处均安装有双耳座113,靠近第二入射管103一侧的螺栓112通过螺纹配合的方式贯穿端盖111,且其端头与所述双耳座113铰接;靠近第三入射管104一侧的螺栓112通过螺纹配合的方式贯穿端盖111,且其端头转动安装在套筒114内,套筒114与所述双耳座113铰接。

[0044] 参见附图7所示,在螺栓112的六角拧紧部与端盖111之间还安装有锁紧螺母115,锁紧螺母115与所述螺栓112螺纹配合,使得在调节好第一反射镜107的角度后,能够通过锁紧螺母115进行锁紧。

[0045] 本发明通过采用螺纹配合的方式,采用螺栓112调节,使得提高了调节精度;

参见附图4所示,本发明的第一反射镜107的角度调节的最佳范围在:第二反射镜106反射后的激光线与第一反射镜107反射后的激光线的夹角在90度到100度之间。

[0046] 参见附图3,所述气刀110与第一反射镜107之间的第三入射管104的管内安装有保护镜109。

[0047] 参见附图1和附图2,所述移动组件3包括带动所述激光焊接头1在三维坐标系的x轴上做直线来回运动的第一直线模组301、带动所述激光焊接头1在三维坐标系的y轴上做直线来回运动的第二直线模组302,以及带动所述激光焊接头1在三维坐标系的z轴上做直线来回运动的第三直线模组303。

[0048] 本发明通过第一到第三直线模组303实现三维坐标系下的三轴定位,可以保证激光焊接头1的灵活高效移动,保证焊接过程参数可调节,有利于焊接前自由定位以及焊接过程中及时地调整焊接位置,避免激光焊接头1位置固定。

[0049] 参见附图1和附图2,所述第一直线模组301安装在基座12上,所述第二直线模组302安装在第一直线模组301的滑台上;所述第三直线模组303安装在第二直线模组302的滑台上;所述第三直线模组303的滑台上安装所述旋转盘2的固定部。

[0050] 参见附图1和附图2,靠近所述第一直线模组301的两个行程极限位置处、靠近第二直线模组302的两个行程极限位置处,以及靠近第三直线模组303的两个行程极限位置处均设置有限位传感器。

[0051] 本发明通过设置限位传感器,避免了操作人员的错误操作,致使焊接头已经运动到极限位置后,仍然继续驱动所述直线模组。

[0052] 优选的,本发明采用电动丝杠直线模组,保证激光焊接头1的旋转轴线的调节精度。

[0053] 参见附图1,所述旋转盘2的固定部上安装有摄像机9,所述摄像机9的摄像头水平朝向待焊接件19。

[0054] 本发明所述的摄像机9为CCD摄像机9,本发明通过摄像机9将待焊接件19放大至20倍,能够配合CNC系统实现旋转盘2的旋转轴的精确定位,能够确保入射激光中心与待焊接件19的焊缝中心重合,且保持其之间的误差小于0.1mm。

[0055] 参见附图5,本发明的工装包括两端设置有螺纹的中心轴21,中心轴21的两端分别套装有第一端板22和第二端板23,第一端板22和第二端板23与中心轴21的端头之间的中心轴21上安装有螺母;所述工装还包括用于与工装平台10相装配的工装底座18,所述工装底座18上设置有用以防止待焊接件19凹槽,凹槽的槽壁上设置有一贯穿槽壁的螺纹孔,所述螺纹孔内伸入有紧定螺钉13,所述紧定螺钉13的端头能够紧定在所述待焊接件19上。

[0056] 所述保护气装置包括保护气底座14,所述保护气底座14上设置有入气管15,所述入气管15连通有第一出气管16和第二出气管17,所述第一出气管16和第二出气管17以中心轴21的轴线为旋转轴,间隔180度布设。

[0057] 使用时,将待焊接件19的两端本体套装在所述中心轴21上,再旋转螺母,使得第一端板22和第二端板23紧贴待焊接件19的两端,实现待焊接件19的固定,再将固定完成后的待焊接件19放置在工装底座18的凹槽内,旋入紧定螺钉13,将待焊接件19固定在所述凹槽内;固定完成后,将工装整体固定在工装平台10上,再调整保护气装置的整体位置,使得第一出气管16和第二出气管17的出气端朝向焊接部即可。

[0058] 需要说明的是,本发明的整个装置的运行依靠外设的电源进行供电,并且在理解本发明的实施原理的基础上,采用电源对相应部位进行供电是本领域的常规技术手段,因此在本发明中不在对上述内容进行赘述。

[0059] 采用上述技术方案后,本发明的对焦方式有两种;

第一种:首先保证聚焦部108不变,在工装平台10上放置一块已知厚度的试板,控制激光焊接头1移动至与试板表面近似重合的位置处,调节摄像机9的聚焦旋钮,使得显示屏内的监测软件画面逐渐清晰;并且使得试板的中心线与所述旋转盘2的中心旋转轴的轴线重合;

提前测量待焊接件19的剖面半径,将准备好的待焊接件19使用合适的焊接工装固定至工装平台10,保持待焊接件19相对基座12不动,控制激光焊接头1移动至显示屏中能够清晰的看清待焊接件19的表面;然后减小激光焊接头1表面到激光焊接头1末端垂直的距

离,减小长度为待焊接件19剖面的半径;最后调节聚焦部108,使得显示屏内的画面逐渐清晰,根据画面控制激光焊接头1移动至能够看清的待焊接部20位,完成精确对焦。

[0060] 第二种,对于需要焊缝质量要求不高或需要进行离焦的全位置焊,首先,保证聚焦部108不变,将待焊接件19固定至工装平台10上,然后通过目测对准待焊接件19中心轴21与旋转盘2的旋转轴轴线,调节摄像机9的聚焦旋钮,使得显示屏内能够看清一段待焊接件19的表面,之后控制激光焊接头1进行旋转,分别旋转至初始位置、顺时针旋转至与初始位置在圆周上间隔90度的位置处、顺时针旋转至与初始位置在圆周上间隔180度的位置处、顺时针旋转至与初始位置在圆周上间隔270度的位置处,控制移动激光焊接头1的末端到待焊接件19表面的距离,使得显示屏内能够看清一段待焊接件19表面,亦可视为对焦完成,该方法较粗略,但更方便;

控制激光焊接头1分别旋转至初始位置处、顺时针旋转至与初始位置在圆周上间隔180度的位置处,设置激光功率小于等于500W对固定点持续约0.2-0.5秒的短暂焊接过程,以此保证焊缝间隙相对精准。

[0061] 本发明中所述的待焊接件19为壁厚在0.5毫米至2毫米之间,管径在5-12毫米之间的管道。

[0062] 参见附图8,一种全位置激光焊接方法,包括以下步骤:

步骤1:选择与待焊接件19适配的工装,将工装固定在工装平台10上,选择对应的保护气装置;

步骤2:磨平待焊接件19的待焊接部20位及待焊接部20位周围,并使用酒精擦拭待焊接部20位及待焊接部20位周围;

步骤3:将待焊接件19安装在工装上,并且使保护气装置的吹气口朝向待焊接件19的待焊接部20;并调整待焊接件19的两段本体之间的间隙,保证间隙在0.2mm之内;

步骤4:通过激光光斑和摄像机9进行对焦,对焦时,需要进行初始位置的对焦,初始位置对焦结束后,顺时针或逆时针旋转激光焊接头1至与初始位置之间在圆周上间隔90度、180度和270度的位置处进行对焦;再将激光焊接头1转至上述的初始位置和180度的位置处分别对待焊接部20进行点焊;点焊时功率为500W,时间为0.5s;

步骤5:检查并确认工装对焊接过程无干扰;根据焊接工艺在控制主机4上设置最高焊接功率为1400W,转速为35r/min;启动保护气装置,并通过控制主机4内设置的CNC系统控制焊接过程;且处于焊接的开始段的焊接功率逐渐增大,处于焊接结束段的焊接功率逐渐减小,所述控制主机4内设置的CNC系统中预设有焊接时,激光焊接头1的旋转周数为1.2周;

步骤6:当焊接完成后,在控制主机4上操作激光焊接头1回到初始位置处,并关闭保护气装置;取下完成焊接工作的待焊接件19以及工装,对焊缝表面打磨并擦拭,完成整个焊接过程。

[0063] 本发明在固定待焊接件19后,通过激光点焊的方式,避免工装后续对焊接过程的干扰;并且通过上述步骤实现了小直径薄壁管的全位置焊接;

本发明开始段激光功率逐渐增大,结束段激光功率逐渐减小,避免了激光焊接结束时焊缝中心产生凹坑,提高了焊接接头的质量。

[0064] 以上所述实施例仅表达了本申请的具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不

不能因此而理解为对本申请保护范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请技术方案构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。

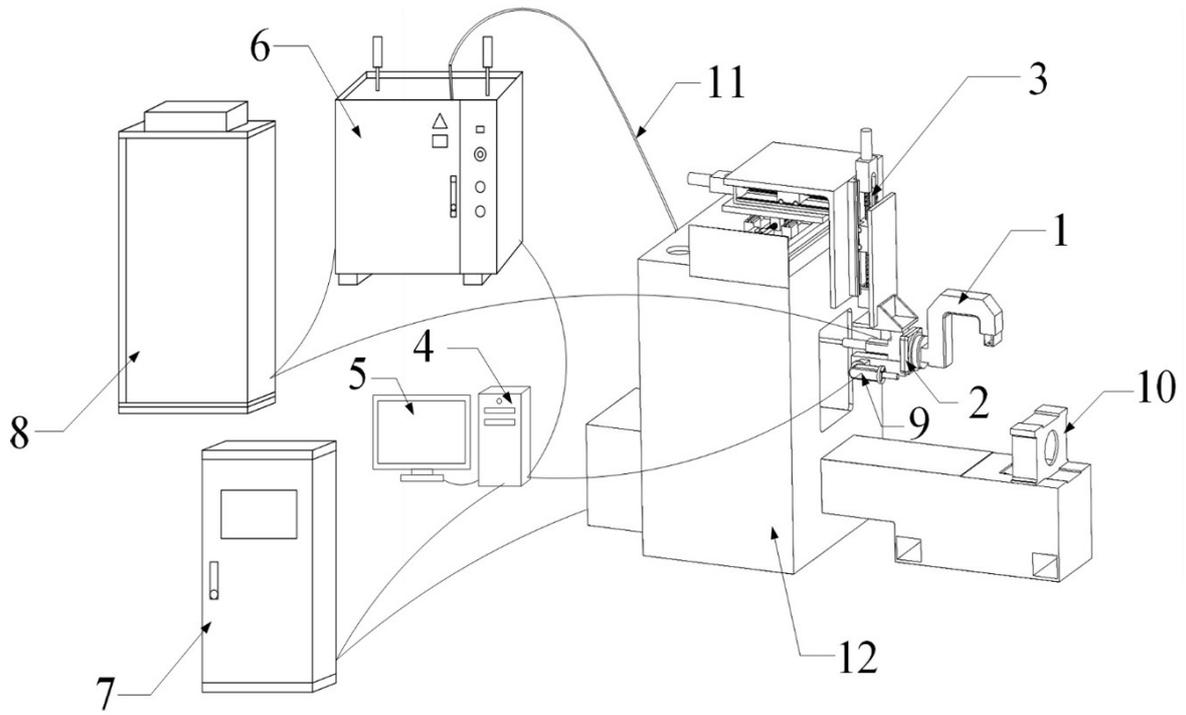


图1

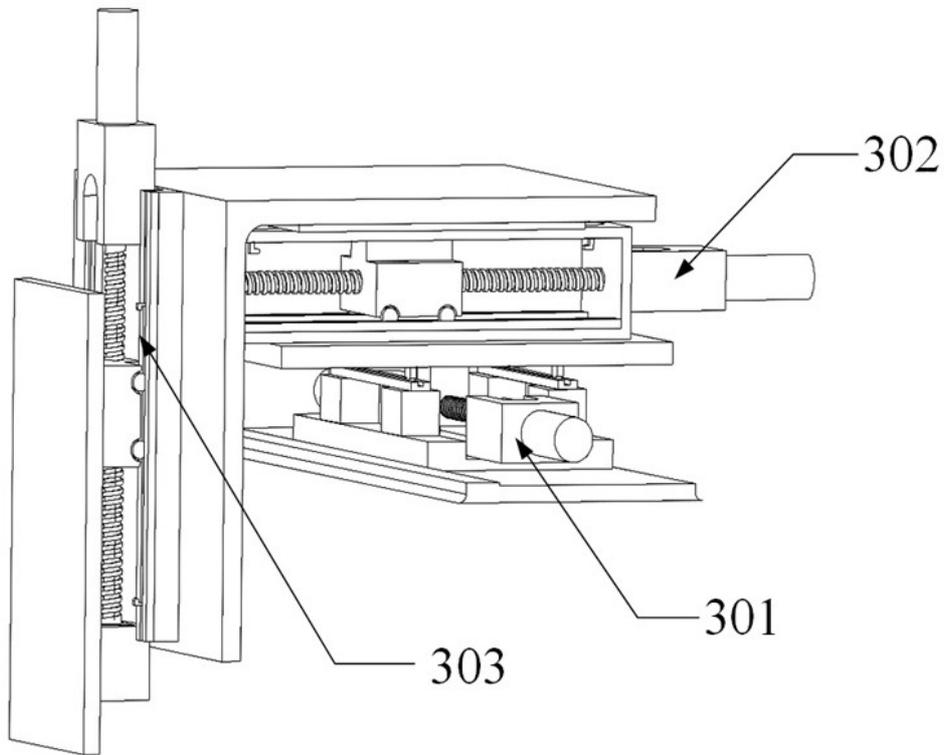


图2

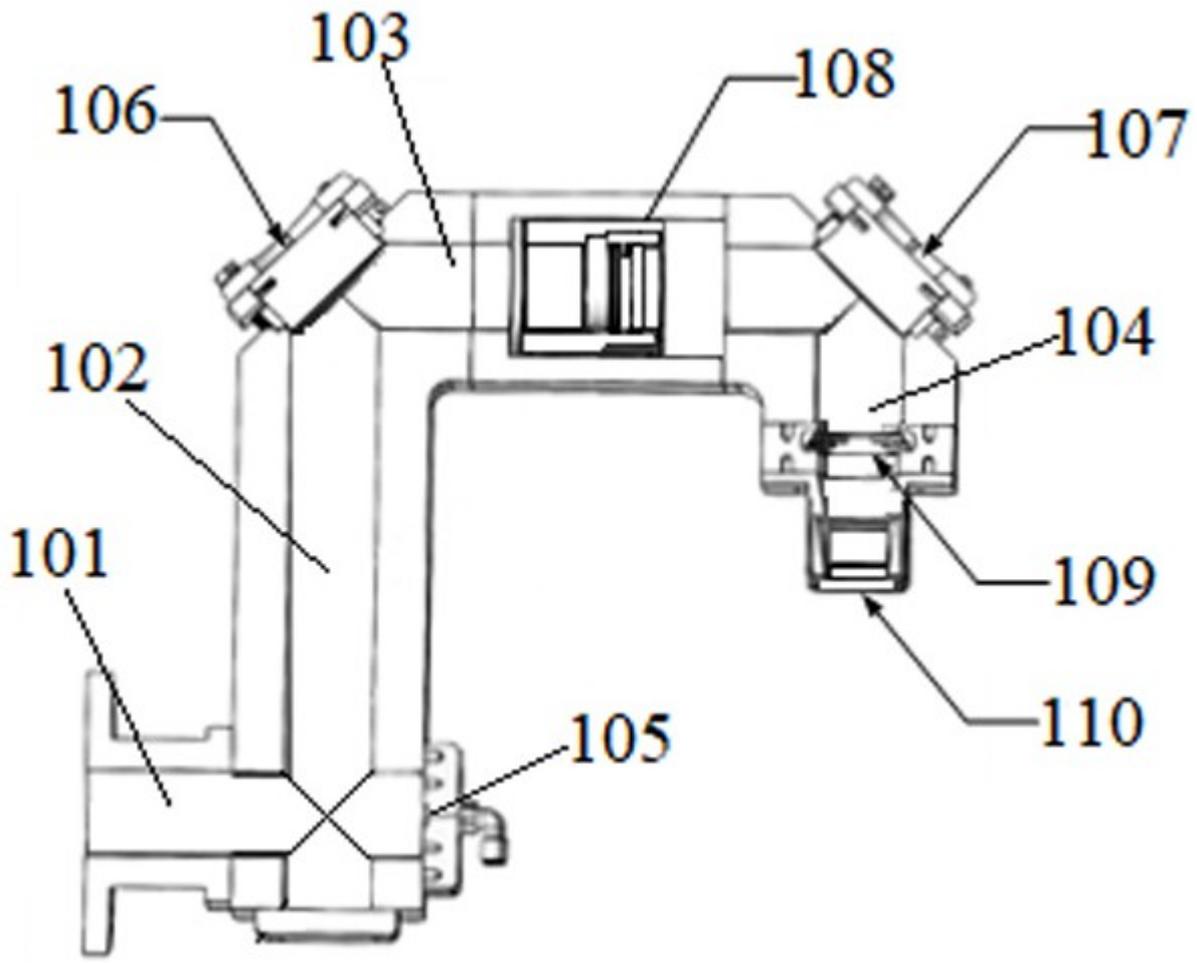


图3

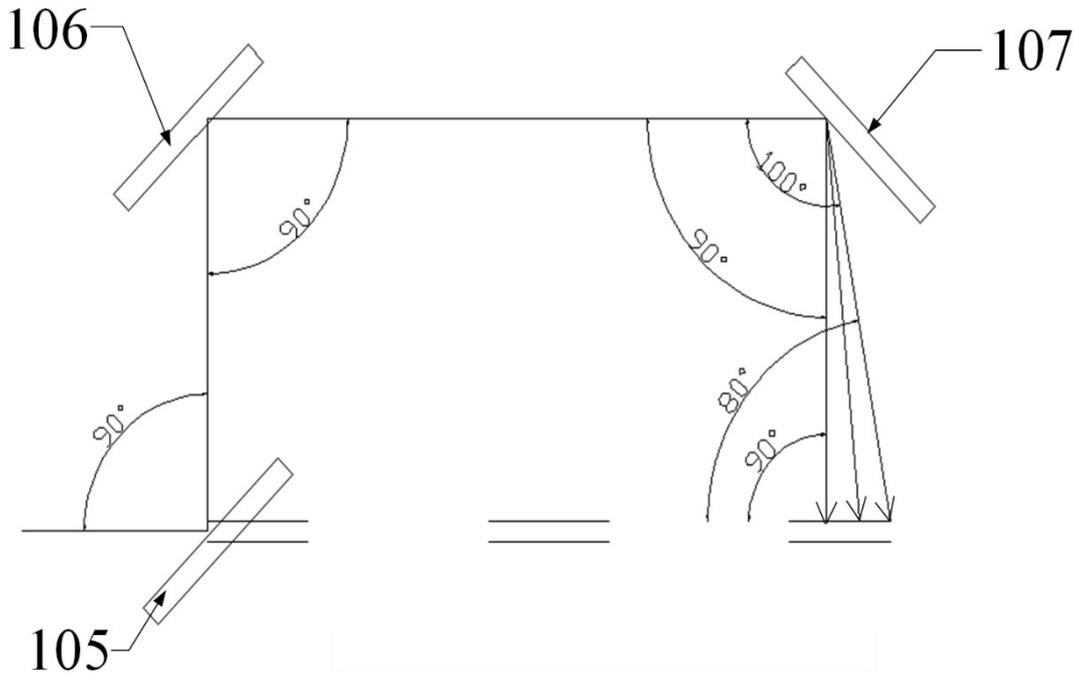


图4

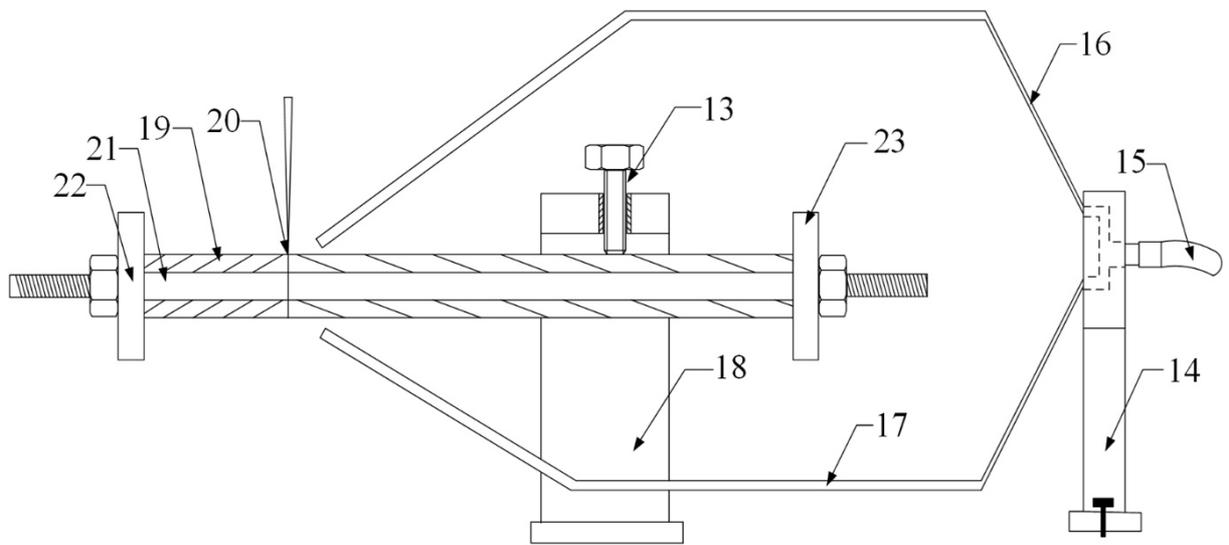


图5

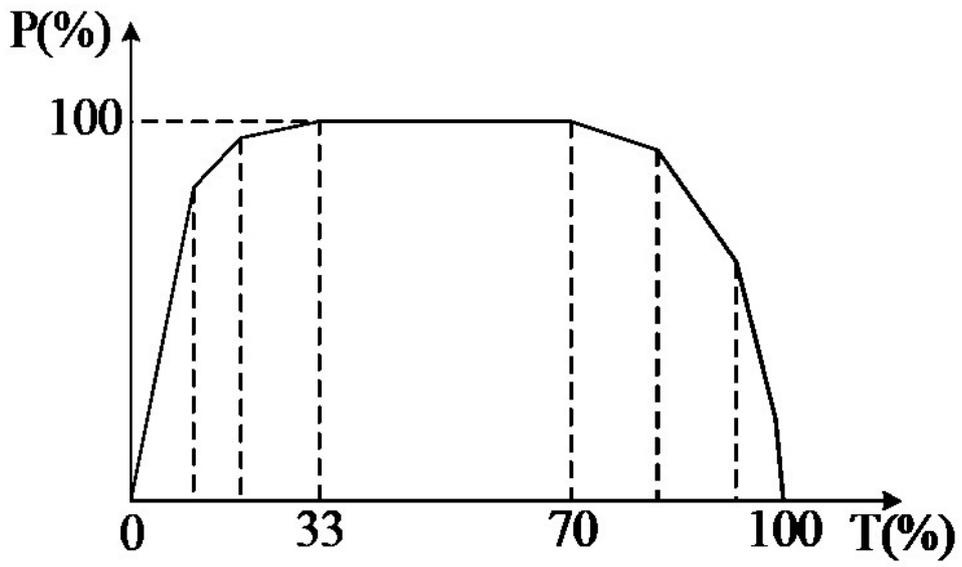


图6

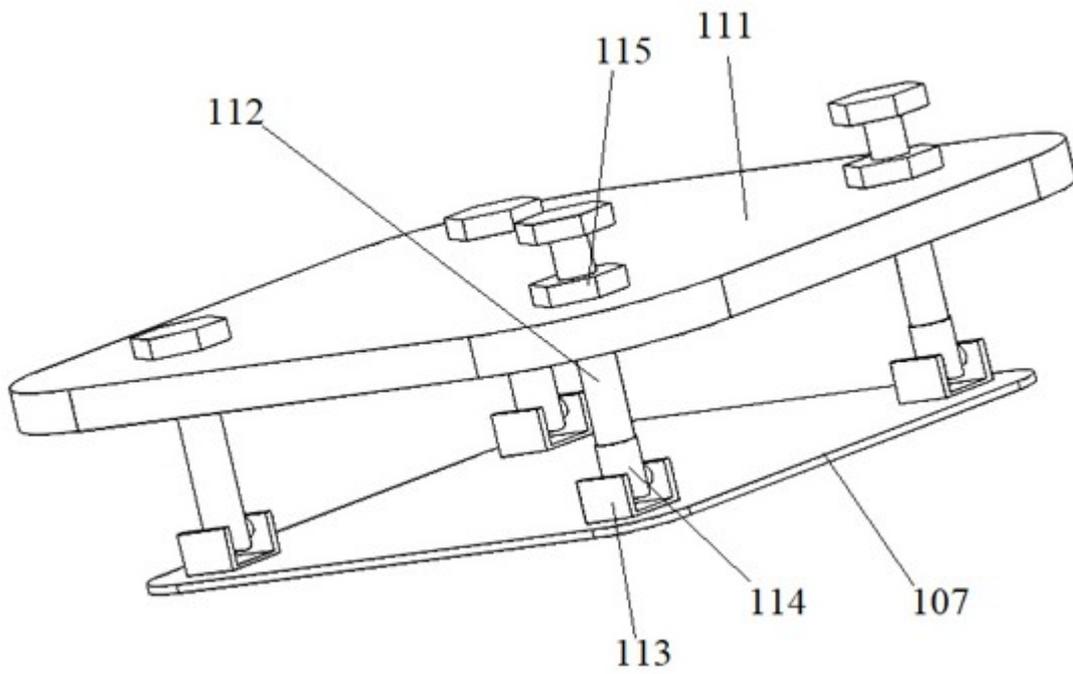


图7

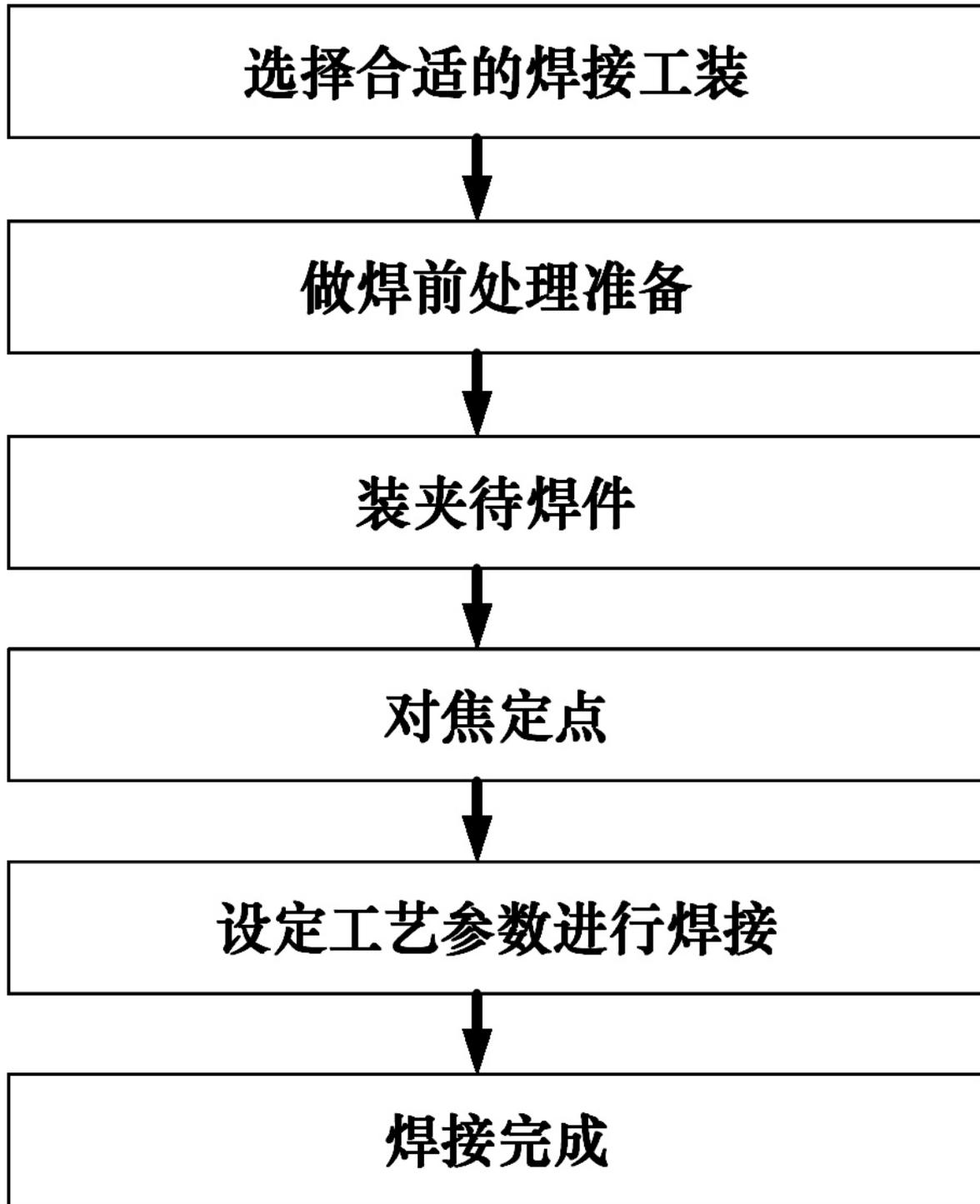


图8