



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107433379 A

(43)申请公布日 2017. 12. 05

(21)申请号 201610365423.2

(22)申请日 2016.05.27

(71)申请人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫200号

(72)发明人 冯曰海 张天齐 王克鸿 张德库

黄俊 周琦 余进

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 邹伟红

(51) Int. Cl.

B23K 9/04(2006.01)

B23K 9/095(2006.01)

B23K 10/02(2006.01)

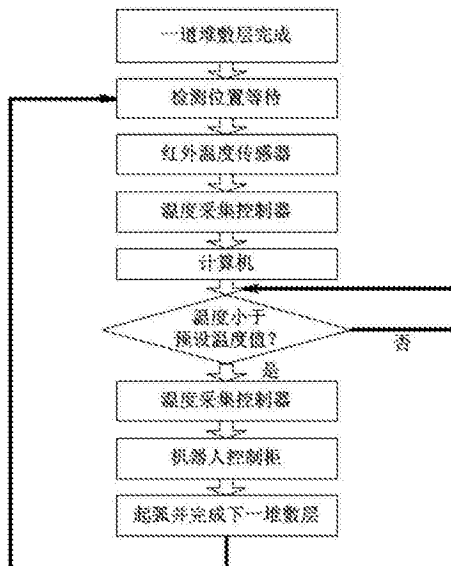
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置及其检测方法,该装置包括工作平台、基板、等离子焊枪、红外温度传感器及其夹具、温度采集控制仪、计算机和机器人控制柜等。其检测方法主要采用非接触式红外温度传感方式,对堆敷层起点处温度进行采集,检测温度低于预设温度值时,计算机通过温度采集控制仪与机器人控制柜通信,开始下一道堆敷。通过上述方式,本发明能够实现对碳钢、不锈钢、钛合金丝材等离子弧增材制造的堆敷层层间温度的检测,控制堆敷层的起弧时机,实现堆敷层金属的均一温度控制,有效避免熔敷层过热以及金属晶粒尺寸不均等问题,使得成型件组织性能均匀,提高电弧增材制造的成形尺寸精度和质量。



1. 一种用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置,其特征在于,包括:
红外温度传感器(5),所述的红外温度传感器(5)通过夹具(4)固定在用于丝材等离子弧增材制造的等离子焊枪(3)上;
控制系统,该控制系统连接且控制所述的红外温度传感器(5)及等离子焊枪(3);
其中,控制系统包括:
对红外温度传感器(5)中温度传感信号进行滤波和标度转换的温度采集控制仪(6);
将温度以动态曲线的形式显示且通过温度采集控制仪(6)输出控制信号的计算机(7);
还包括用于控制夹持在机器人机械臂上的等离子焊枪(3)动作的机器人控制柜(8)。
2. 根据权利要求1所述的用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置,其特征在于,所述红外温度传感器(5)采用非接触红外测温。
3. 根据权利要求1-2所述的丝材等离子弧增材制造红外温度检测装置的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤1,完成一道堆敷层后,将红外温度传感器(5)移动到层间温度测量位置,等离子焊枪(3)、红外温度传感器(5)与堆敷层位于同一垂直平面,机器人执行等待命令,开始温度测量;
步骤2,下一道堆敷前,红外温度传感器(5)发射激光定位点定位于当前堆敷层的起点,采集当前堆敷层起点处的层间温度信息;
步骤3,将红外温度传感器(5)获取的温度信号经过温度采集控制仪进行滤波、标度转换,然后传递到计算机(7),显示温度数值和温度的动态变化曲线;
步骤4,对检测温度与预设温度的进行比较,当检测温度低于预设温度时,发出控制信号通过温度采集控制仪的转换调制后传递给机器人控制柜的输入端口,机器人获取信号后结束等待命令,执行下一道的堆敷;当检测温度高于预设值则继续比较;
步骤5,重复执行步骤1至4,直至完成堆敷。
4. 根据权利要求3所述的丝材等离子弧增材制造的红外温度检测检测方法,其特征在于,步骤1中,所述的层间温度测量位置为:等离子焊枪位于堆敷层起点的正上方,与起点距离 L_1 为50mm-100mm,红外温度传感器与水平方向的夹角为 $45^\circ-80^\circ$,温度传感器与堆敷层起点之间的距离 L_2 为90mm-250mm。
5. 根据权利要求3所述的丝材等离子弧增材制造的红外温度检测检测方法,其特征在于,所述的层间温度预温度为 $60-500^\circ\text{C}$ 。
6. 根据权利要求3所述的丝材等离子弧增材制造的红外温度检测检测方法,其特征在于,所述的等离子弧增材制造的丝材为H08Mn2Si碳钢丝材、CrNi不锈钢丝材和TiAl钛合金丝材。

用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电弧增材制造技术领域,主要涉及一种用于丝材等离子弧(Plasma Arc Welding,PAW)增材制造的红外温度检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 电弧增材制造技术是一种利用逐层熔覆原理,采用熔化极惰性气体保护焊接(MIG)、钨极惰性气体保护焊接(TIG)以及等离子体焊接(PAW)等焊接方法提供的电弧作为热源,在程序的控制下,通过丝材的添加,根据三维数字模型由线-面-体逐渐成形出金属零件的先进数字化制造技术,其本质即为堆焊快速成形。具有成型快、丝材利用率高、工件性能优良、可以完成复杂工件以及大尺寸工件的一次成型等特点,具有重要的研究意义和应用价值。

[0003] 等离子弧增材制造是焊丝在基板上的逐层堆敷过程,成型件由于各堆敷层温度、热输入、散热等条件的不同,导致其组织性能的不均匀,影响其成形质量。另一方面,电弧增材制造无法保证较高的制造精度,成形过程中出现变形、堆敷层高不稳定等现象,这些直接影响了成形的精度。现有的一些控制增材制造的成形过程的检测方法因此需要通过检测层间温度实现对热输入的控制,保证每一层堆敷金属的组织性能的均匀和层高的稳定。目前针对温度的检测手段中,非接触式红外温度传感既可以保证采集信息的准确性又不会对成型件本身造成破坏,是实现层间温度检测的有效方法。

[0004] 目前对电弧增材制造过程检测和控制相关的相关技术较少,专利《GMA增材制造双被动视觉传感检测装置及其检测方法》(申请号:201510282713.6)公开了一种对GMA增材制造过程的视觉传感检测装置及其检测方法,通过视觉传感检测控制成形尺寸,但无法控制各个堆敷层具有相近的晶粒尺寸,也无法保证成型件组织性能的均一稳定,专利《焊接温度检测装置、焊接机及焊接温度的校准方法》(申请号:201310275348.7)公开了一种针对待焊件温度检测装置和检测方法,该装置无法应用在电弧增材制造,且不能实现对焊接过程的闭环控制,同时温度测量采用接触式温度传感方式,安装时会破坏待焊件。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置及其检测方法,能够提高等离子弧增材制造的成形质量和尺寸精度。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置,包括:红外温度传感器通过夹具固定在用于丝材等离子弧增材制造的等离子焊枪上;控制系统,所述的控制系统控制连接红外温度传感器及等离子焊枪;其中,控制系统包括:对红外温度传感器中温度传感信号进行滤波和标度转换的温度采集控制仪;将温度以动态曲线的形式显示且通过温度采集控制仪输出控制信号的计算机;还包括用于控制夹持在机器人机械臂上的等离子焊枪动作的机器人控制柜。

[0007] 为了实现上述发明的目的,本发明还提供了一种利用上述丝材等离子弧增材制造

红外温度传感装置检测温度的方法,具体步骤如下:

[0008] 步骤1,完成一道堆敷层后,将红外温度传感器移动到层间温度测量位置,焊枪、温度传感器与堆敷层位于同一垂直平面,机器人执行等待命令,开始温度测量;

[0009] 步骤2,下一道堆敷前,红外温度传感器发射激光定位点定位于当前堆敷层的起点,采集当前堆敷层起点处的层间温度信息;

[0010] 步骤3,将红外温度传感器获取的温度信号经过温度采集控制仪进行滤波、标度转换,然后传递到计算机,显示温度数值和温度的动态变化曲线;

[0011] 步骤4,对检测温度与预设温度的进行比较,当检测温度低于预设温度时,发出控制信号通过温度采集控制仪的转换调制后传递给机器人控制柜的输入端口,机器人获取信号后结束等待命令,执行下一道的堆敷;当检测温度高于预设值则继续比较;

[0012] 步骤5,重复执行步骤1至4,直至完成堆敷。

[0013] 作为优选方式,层间温度预设值为60-500℃,且层间温度测量位置为焊枪位于堆敷层起点的正上方,与起点距离 L_1 为50mm-100mm,红外温度传感器与水平方向的夹角为 $45^\circ-80^\circ$,温度传感器与堆敷层起点之间的距离 L_2 为90mm-250mm。

[0014] 优选的,等离子弧增材制造的丝材为H08Mn2Si碳钢丝材、CrNi不锈钢丝材和TiAl钛合金丝材。

[0015] 本发明相对于现有技术相比具有如下显著优点:1、本发明提出的用于丝材等离子弧增材制造红外温度传感装置和检测方法,能够实现对等离子弧增材制造过程层间温度的检测和闭环控制;2、通过控制每一层起弧点温度相同,使各堆敷层晶粒尺寸相近,从而控制各堆敷层的组织性能均匀,同时控制了热输入,防止堆敷层坍塌等缺陷,提高堆敷层层高的稳定性,提高电弧增材制造的成形质量和尺寸精度。

附图说明

[0016] 图1是丝材等离子电弧增材制造红外温度检测系统的结构示意图;

[0017] 图2是层间温度检测方法的流程图。

[0018] 1为工作平台,2为基板,3为等离子焊枪,4为夹具,5为温度传感器,6为温度采集控制仪,7为计算机,8为机器人控制柜,9为直壁体构件,10为送机机构,11为丝盘。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0020] 本发明用于丝材等离子弧增材制造的红外温度检测装置,包括:

[0021] 红外温度传感器5,所述的红外温度传感器5通过夹具4固定在用于丝材等离子弧增材制造的等离子焊枪3上;

[0022] 控制系统,所述的控制系统控制连接红外温度传感器5及等离子焊枪3;

[0023] 其中,控制系统包括:

[0024] 对红外温度传感器5中温度传感信号进行滤波和标度转换的温度采集控制仪6;

[0025] 将温度以动态曲线的形式显示且通过温度采集控制仪6输出控制信号的计算机7;

[0026] 还包括用于控制夹持在机器人机械臂上的等离子焊枪3动作的机器人控制柜8。

[0027] 具体采用,丝材等离子弧增材制造平台:MOTOMAN MH6弧焊机器人和工作平台1,增材电源为Fronius MagicWave 3000型焊机,等离子弧控制器。

[0028] 层间温度预设值为60-500℃,该层间温度以下时起弧,成形堆敷层层高为0.3-2.0mm,起弧前,前一道堆敷层起点的温度处于这个温度区间既可以避免热输入太高出现混层、坍塌,同时又不会因等待时间过长而降低增材制造效率。

[0029] 实施例1

[0030] 本发明提供了一种利用上述等离子弧增材制造红外温度传感装置检测温度的检测方法,具体实施步骤如下:

[0031] 步骤1:一道堆敷层完成后,红外温度传感器移动到层间温度测量位置,等离子焊枪、温度传感器与堆敷层位于同一垂直平面,焊枪位于该堆敷层起点的正上方,与起点的距离 L_1 为80mm,温度传感器与水平方向的夹角为 45° ,与该堆敷层的起点之间的距离 L_2 为200mm,机器人执行等待命令,开始温度测量;

[0032] 步骤2:红外温度传感器发射激光定位点定位于当前堆敷层的起点,采集该位置的层间温度信息;

[0033] 步骤3:红外温度传感器获取的温度信号经过温度采集控制仪进行滤波、标度转换,然后传递到计算机,计算机显示温度数值和温度的动态变化曲线;

[0034] 步骤4:计算机比较检测温度是否高于 150°C ,当检测温度低于 150°C 时,计算机的在线控制软件的控制信号通过温度采集控制仪的转换调制后传递给机器人控制柜的输入端口,机器人获取信号后结束等待命令,控制下一道堆敷层起弧,丝盘11上装载的焊丝由送丝机构10控制稳定送至等离子弧中心,在基板2上执行堆敷;

[0035] 步骤5:重复执行步骤1至4,直至完成堆敷直壁体构件9,所得直壁体构件5的平均堆敷层层高为0.5mm。

[0036] 所述丝材等离子电弧增材制造,丝材为 $\Phi 1\text{mm}$ 的H08Mn2Si,电流为120A,堆敷速度为40cm/min,填丝速度为1.0/min,离子气0.8L/min,保护气15L/min。

[0037] 实施例2

[0038] 本发明提供了一种利用上述等离子弧增材制造红外温度传感装置检测温度的检测方法,具体实施步骤如下:

[0039] 步骤1,一道堆敷层完成后,红外温度传感器移动到层间温度测量位置,等离子焊枪、温度传感器与堆敷层位于同一垂直平面,焊枪位于该堆敷层起点的正上方,与起点的距离 L_1 为100mm,温度传感器与水平方向的夹角为 60° ,与当前堆敷层的起点之间的距离 L_2 为180mm,机器人执行等待命令,开始温度测量;

[0040] 步骤2,红外温度传感器发射激光定位点定位于当前堆敷层的起点,采集该位置的层间温度信息;

[0041] 步骤3,红外温度传感器获取的温度信号经过温度采集控制仪进行滤波、标度转换,然后传递到计算机,计算机的软件显示温度数值和温度的动态变化曲线;

[0042] 步骤4,计算机的软件比较检测温度是否高于 220°C ,当检测温度低于 220°C 时,计算机的在线控制软件的控制信号通过温度采集控制仪的转换调制后传递给机器人控制柜的输入端口,机器人获取信号后结束等待命令,控制下一道堆敷层起弧,丝盘11上装载的焊丝由送丝机构10控制稳定送至等离子弧中心,在基板2上执行堆敷;

[0043] 步骤5:重复执行步骤1至4,直至完成堆敷直壁体构件9,所得直壁体构件的平均堆敷层层高为1.8mm。

[0044] 作为优选方式,所述丝材等离子电弧增材制造,丝材为 $\Phi 1.2\text{mm}$ 的Ti6Al4V,电流为200A,堆敷速度为85cm/min,填丝速度为2.0/min,离子气1.2L/min,保护气20L/min。

[0045] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

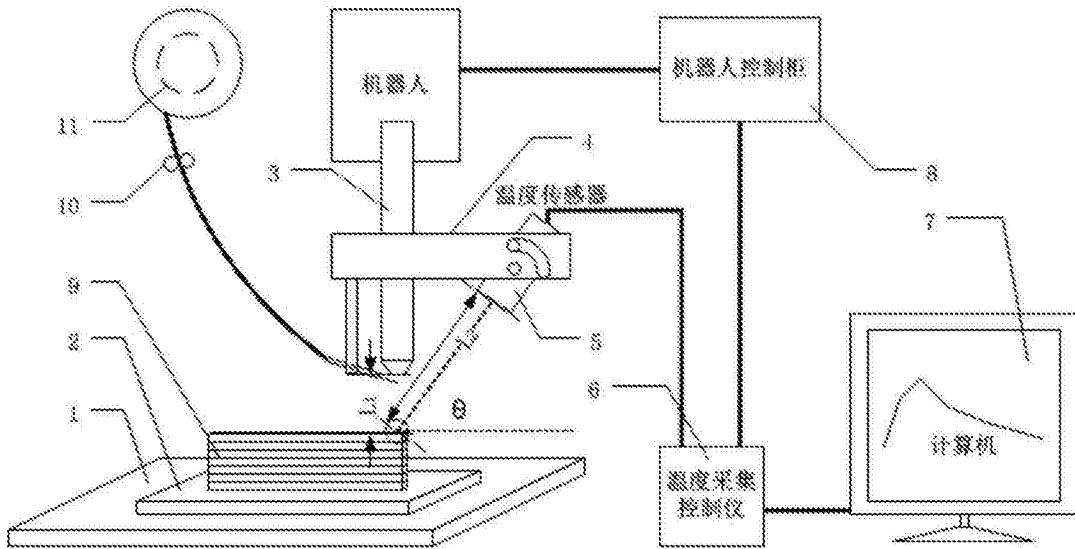


图1

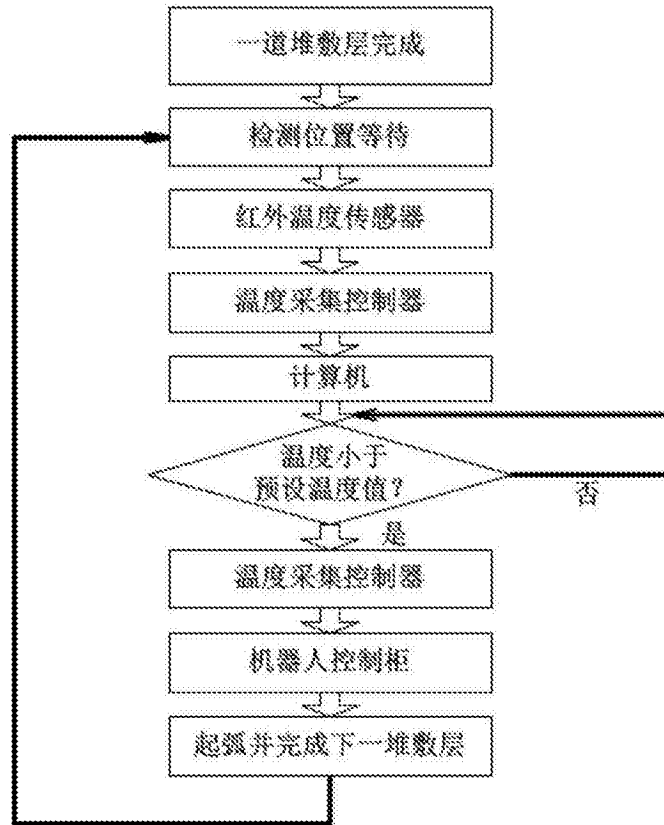


图2