



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106238946 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201610775172.5

(22)申请日 2016.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106238946 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 武汉法利莱切焊系统工程有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖开发区华
中科技大学科技园激光产业园

(72)发明人 李斌 任涛 张振 沈义 林平
吴茶

(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

代理人 程殿军 张瑾

(51)Int.Cl.

B23K 31/12(2006.01)

B23K 26/211(2014.01)

(56)对比文件

CN 103464942 A,2013.12.25,说明书第
0022-0047段以及附图1-10.

CN 105195868 A,2015.12.30,说明书第
0023-0040段以及附图1-3.

CN 102707029 A,2012.10.03,全文.

CN 104148838 A,2014.11.19,全文.

CN 104439748 A,2015.03.25,全文.

CN 105312738 A,2016.02.10,全文.

US 2010314362 A1,2010.12.16,全文.

审查员 薛蕾

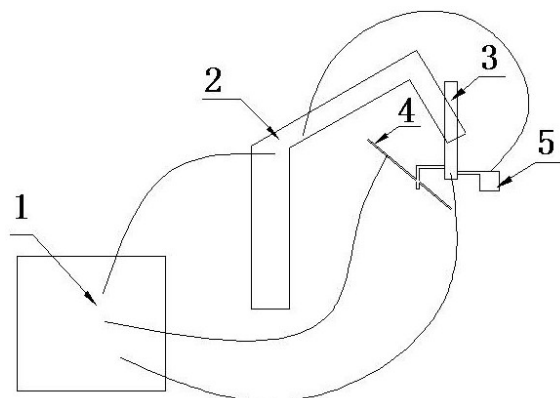
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统
及方法

(57)摘要

本发明提供了一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统及方法,所述系统包括控制器、机器人、固定于机器人上的激光头、送丝系统、在线检测系统以及数据库系统;所述激光头带有焊缝跟踪系统,能够对焊缝进行机械跟踪并将激光头偏转产生的编码器数据反馈给所述数据库系统;所述在线检测系统用于在焊前检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人的位置并将测量点位置数据反馈给所述数据库系统,所述在线检测系统还用于在焊接之后检测焊缝质量并将焊缝质量数据反馈给所述数据库系统;所述数据库系统用于查询和分析工件的焊接质量和尺寸偏差数据。本发明的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统及方法能够提升焊缝的品质。



1. 一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:包括控制器、机器人、固定于机器人上的激光头、送丝系统、在线检测系统以及数据库系统;所述激光头带有焊缝跟踪系统,能够对焊缝进行机械跟踪保持光与丝配合无变化并将激光头偏转产生的编码器数据反馈给所述数据库系统;所述在线检测系统用于在焊前检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人的位置并将测量点位置数据反馈给所述数据库系统,所述在线检测系统还用于在焊接之后检测焊缝质量并将焊缝质量数据反馈给所述数据库系统;所述数据库系统用于查询和分析工件的焊接质量和尺寸偏差数据。

2. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述激光头在非焊接状态时,处于锁死状态,在焊接状态时,处于自由偏转状态。

3. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述激光头能实现左右 $\pm 10\text{mm}$ 偏摆和上下 $\pm 5\text{mm}$ 浮动。

4. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述送丝系统带有速度检测传感器,用于检测实际送丝速度与设定值的偏差并反馈给所述控制器。

5. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述在线检测系统具有高速测量装置,能够在线检测出焊缝的缺陷种类、位置、大小信息。

6. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述在线检测系统具有视觉化系统,能够将焊缝的缺陷通过视觉画面显示出来。

7. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述数据库系统具有焊缝实际偏差量生成模块,用于对测量点偏差量和编码器数据偏差量进行实际向量叠加产生焊缝实际偏差量。

8. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述数据库系统具有数据偏差图表生成模块,用于根据测量点数据或编码器数据生成连续十个工件的数据偏差图表。

9. 如权利要求1所述的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:所述数据库系统具有位置度偏差三维模型生成模块,用于结合焊前测量点数据和编码器数据,获取整个焊缝结构的位置度偏差三维模型。

10. 一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 焊接前,通过在线检测系统检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人的位置,实现焊接时轨迹纠偏,同时将测量点位置数据反馈给数据库系统,同时通过机械剪丝机构进行剪丝,保证丝干伸长的一致性;

(2) 焊接时,通过激光头对焊缝的机械跟踪,将丝尖端TCP偏移量产生的编码器数据反馈到数据库系统;

(3) 焊接后,通过在线检测系统检测焊缝质量,并将焊缝质量数据反馈到数据库系统。

激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及激光填丝焊领域,尤其涉及一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统。

背景技术

[0002] 激光焊能形成较大深宽比的焊缝,填充材料的熔化和铺展,使焊缝有更好的桥接能力,相比于单激光焊,在板材连接中能够实现更稳定的焊接质量。但是在批量加工中,受板材尺寸的影响,焊接质量还是会存在不稳定因素。而且,焊接过程中,无法实时观测焊缝质量,批量的缺陷将无法快速得到中止而增加后续返修工作量。同时,由于无法实时精准掌握板材的尺寸偏差数据,很难对加工问题的原因进行准确的判定,造成调整难度大,延误在线加工时间。

[0003] 针对批量生产时的尺寸偏差问题,通常采用线下三坐标测量,获得与理论位置的偏差尺寸,不便于实时分析,也无法大规模掌握工件尺寸实际变化数据。

[0004] 因此,有必要设计一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,旨在用于解决现有的激光焊装置无法实时观测焊缝质量以及无法实时精准掌握板材的尺寸偏差数据的问题。

[0006] 本发明的实现方式如下:

[0007] 本发明提供一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,其特征在于:包括控制器、机器人、固定于机器人上的激光头、送丝系统、在线检测系统以及数据库系统;所述激光头带有焊缝跟踪系统,能够对焊缝进行机械跟踪并将激光头偏转产生的编码器数据反馈给所述数据库系统;所述在线检测系统用于在焊前检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人的位置并将测量点位置数据反馈给所述数据库系统,所述在线检测系统还用于在焊接之后检测焊缝质量并将焊缝质量数据反馈给所述数据库系统;所述数据库系统用于查询和分析工件的焊接质量和尺寸偏差数据。

[0008] 进一步地,所述激光头在非焊接状态时,处于锁死状态,在焊接状态时,处于自由偏转状态。

[0009] 进一步地,所述激光头能够实现左右 $\pm 10\text{mm}$ 偏摆和上下 $\pm 5\text{mm}$ 浮动。

[0010] 进一步地,所述送丝系统带有速度检测传感器,用于检测实际送丝速度与设定值的偏差并反馈给所述控制器。

[0011] 进一步地,所述在线检测系统具有高速测量装置,能够在线检测出焊缝的缺陷种类、位置、大小信息。

[0012] 进一步地,所述在线检测系统具有视觉化系统,能够将焊缝的缺陷通过视觉画面

显示出来。

[0013] 进一步地,所述数据库系统具有焊缝实际偏差量生成模块,用于对测量点偏差量和编码器数据偏差量进行实际向量叠加产生焊缝实际偏差量。

[0014] 进一步地,所述数据库系统具有数据偏差图表生成模块,用于根据测量点数据或编码器数据生成连续十个工件的数据偏差图表。

[0015] 进一步地,所述数据库系统具有位置度偏差三维模型生成模块,用于结合焊前测量点数据和编码器数据,获取整个焊缝结构的位置度偏差三维模型。

[0016] 本发明还提供一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0017] (1)焊接前,通过在线检测系统检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人的位置,实现焊接时轨迹纠偏,同时将测量点位置数据反馈给数据库系统,同时通过机械剪丝机构进行剪丝,保证丝干伸长的一致性;

[0018] (2)焊接时,通过激光头对焊缝的机械跟踪,将丝尖端TCP偏移量产生的编码器数据反馈到数据库系统;

[0019] (3)焊接后,通过在线检测系统检测焊缝质量,并将焊缝质量数据反馈到数据库系统。

[0020] 本发明具有以下有益效果:

[0021] 本发明的激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统及方法,能够通过在线检测系统在焊前检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人的位置,实现焊接时轨迹纠偏;将测量点位置数据、激光头偏转产生的编码器数据、焊缝质量数据反馈给数据库系统,通过数据库系统及时对工件尺寸和焊缝缺陷进行分析和诊断,作出相应调整动作以提升焊缝的品质。

附图说明

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统的原理图。

[0023] 附图标记说明:1-控制器、2-机器人、3-激光头、4-送丝系统、5-在线检测系统。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 如图1,本发明实施例提供一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈系统,主要针对卷边对接,平板搭接,顶盖V形焊缝等焊接结构,包括控制器1、机器人2、固定于机器人2上的激光头3、送丝系统4、在线检测系统5以及数据库系统。

[0026] 所述控制器1采用可编程逻辑控制器,用于对机器人2发布指令,控制机器人2实施焊接作业,处理各种安全信号。所述机器人2内部具有控制装置,所述控制装置与所述控制器1之间通讯连接,所述控制装置接收所述控制器1发布的指令,控制所述激光头3实施焊接

作业。

[0027] 所述激光头3用于向待焊结构辐射激光,其自带有焊缝跟踪系统,能够实现左右±10mm偏摆和上下±5mm浮动,从而能够对焊缝进行机械跟踪,保持光与丝配合无变化,包括光与丝的对中,以及光斑大小无变化。所述焊缝跟踪系统内部的编码器可以记录由丝尖端TCP偏移而产生的激光头3偏转量,并将产生的编码器数据反馈给所述数据库系统。可以利用编码器数据计算出丝尖端实际位置在左右和上下方向的偏差量。为了保证焊接前丝干伸长的一致性,需要在焊接前采用气缸机械剪丝。激光头3在非焊接状态时,处于锁死状态,在焊接状态时,处于自由偏转状态,从而形成沿焊缝的机械跟踪。根据焊缝结构不同,跟踪时需要设置相应方向大小合适的跟踪力,保证TCP沿一边偏置而不影响正常的焊接。焊接过程一直维持跟踪力,焊接完成,激光头3位置恢复锁死状态,防止激光头3在左右的摆动。

[0028] 所述送丝系统4用于向待焊结构稳定连续地送丝,其与所述控制器1连接,所述控制器1控制所述送丝系统4的运行,保证激光与送丝动作的同步进行。所述送丝系统4带有速度检测传感器,通过速度检测传感器能够检测实际送丝速度,并与设定值进行比较,结果偏差在一个小范围内认为是合理的,超出大范围认为会出现焊接缺陷,超出小范围而在大范围内认为会影响焊接质量,所述速度检测传感器向所述控制器1反馈检测结果,所述控制器1根据检测结果控制系统在下一个工件循环停止焊接,或相应调整所述送丝系统4的送丝速度,所述速度检测传感器采集真实送丝速度后再次进入反馈。

[0029] 所述在线检测系统5与所述控制装置通讯连接,能够通过标准件的测量,记录测量点的实际位置,在生产中,焊前检测工件测量点位置数据,将测量点位置与标准件的位置对比,将对比结果反馈给所述控制装置,从而调整所述机器人2的实际位置,进而实现焊接时轨迹纠偏,同时将测量点位置数据反馈给所述数据库系统。根据自由度理论,位置度偏差为平移向量的只测量一个点,复杂轨迹焊缝位置度偏差为平移和转动的需要测量三个点。所述在线检测系统5能够解决批量生产中,来件焊缝10mm范围内的位置度偏差。所述在线检测系统5还用于在焊接之后检测焊缝质量并将焊缝质量数据反馈给所述数据库系统,所述在线检测系统5借助高速测量及视觉化系统,能够在线检测出焊缝的各种缺陷,包括气孔,漏焊,焊偏,锯齿边,飞溅,焊穿等。在焊接的过程中,通过视觉测量,能够识别出气孔、焊穿孔洞的直径大小,锯齿边的纹路大小、飞溅颗粒度的大小、漏焊区域及长度,通过视觉化系统将焊缝缺陷检测结果通过视觉的画面显示出来。同时,也可以测量焊缝宽度,方便后期质量分析。检测系统检测速度快,且精度高,能达到5m/min,最小缺陷直径为0.2mm。

[0030] 所述数据库系统用于查询和分析工件的焊接质量和尺寸偏差数据。所述数据库系统具有焊缝实际偏差量生成模块,用于对测量点偏差量和编码器数据偏差量进行实际向量叠加产生焊缝实际偏差量。所述数据库系统具有数据偏差图表生成模块,能实时反应每个工件测量点在线测量数据,并能够对连续十个工件的数据进行对比,给出数据偏差图表;能实时反应每个工件激光头3偏转而产生的编码器数据,并能够对连续十个工件的数据进行对比,给出数据偏差图表;能实时反应每个工件焊缝实际偏差量,并能够对连接十个工件的偏差量进行对比,给出数据偏差图表。通过所述数据库系统查询每个工件数据,都可以观察到最近连续十个工件的偏差数据,还有方差等统计数据。所述数据库系统具有位置度偏差三维模型生成模块,将原有工件焊缝结构三维模型导入并显示,并能够将焊前测量点数据和编码器数据的偏差量反应在三维模型中,与原有数模采用不同颜色显示从而获取整个焊

缝结构的位置度偏差三维模型。数据库能够实时统计每个工件的缺陷位置,并按A、B、C、D、E、F、G、H八段分段统计,在线测量系统将测量结果导入到数据库,包括缺陷种类、位置、大小、缺陷处焊缝宽度等。数据库缺陷页面能反应最近十件焊缝每种缺陷的数量、位置和大小,以及相应的工件联网信息RFID号。数据库通过互联网能够在安装软件的设备上数据共享,通过授权,可以远程监控和管理数据库系统。通过批量数据反馈,可以对前期尺寸进行调整,并观察实际尺寸变化。通过实时监控送丝速度,并统计批量焊接时的缺陷位置、种类、大小,结合焊缝宽度,分析实时焊缝间隙量的变化,并作出相应调整,提升焊缝质量的稳定性。

[0031] 本发明还提供一种激光填丝焊质量在线检测和尺寸反馈方法,包括以下步骤:

[0032] (1)焊接前,通过在线检测系统5检测工件测量点位置数据,根据与标准件的位置度偏差调整机器人2的位置,实现焊接时轨迹纠偏,同时将测量点位置数据反馈给数据库系统,同时还通过机械剪丝机构进行剪丝,保证丝干伸长的一致性;

[0033] (2)焊接时,通过激光头3对焊缝的机械跟踪,将丝尖端TCP偏移量产生的编码器数据反馈到数据库系统;

[0034] (3)焊接后,通过在线检测系统5检测焊缝质量,并将焊缝质量数据反馈到数据库系统。

[0035] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

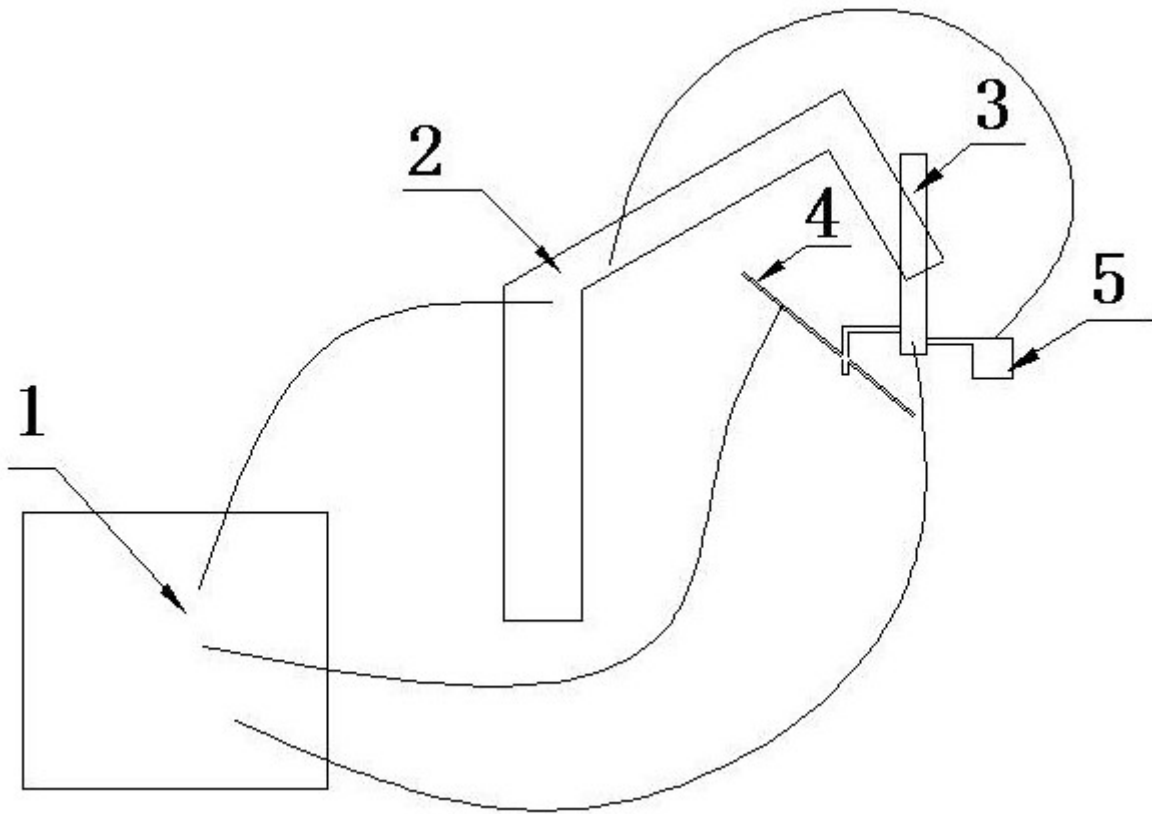


图1