



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108489656 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810281798.X

(22)申请日 2018.04.02

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 骆海涛 武廷课 富佳 于长帅
矫利闯 刘广明 王巍 陈宁
陈士朋

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002
代理人 何丽英

(51)Int.Cl.
G01L 5/16(2006.01)
G01K 1/14(2006.01)
G01K 7/02(2006.01)

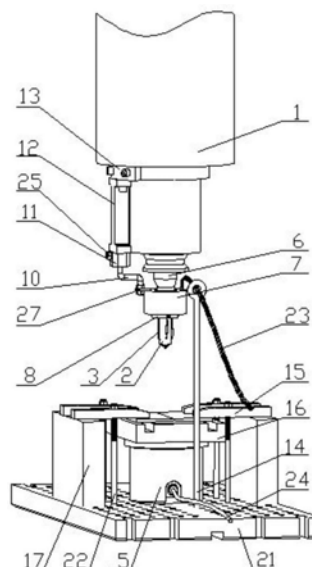
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置
及其测试方法

(57)摘要

本发明属于搅拌摩擦焊技术领域,特别是涉
及一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置
及其测试方法。包括搅拌驱动电机、搅拌头、热
电偶、六维压力传感器、搅拌头装夹轴、电滑环、
垫板及基座,其中垫板通过六维压力传感器与
基座连接,用于承载焊件,搅拌驱动电机设置
于垫板的上方、且输出轴通过搅拌头装夹轴与
搅拌头连接,电滑环安装在搅拌头装夹轴上,
热电偶设置于搅拌头上、且与电滑环连接,
搅拌头用于对焊件进行焊接。本发明可完成
搅拌头在高速旋转过程中对搅拌头轴肩及
搅拌针区域进行实时的温度采集,同时可对
搅拌头下压力及力矩进行全过程的数据采集,
为提高焊接工艺提供数据支撑。



1. 一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,包括搅拌驱动电机(1)、搅拌头(2)、热电偶(3)、六维压力传感器(5)、搅拌头装夹轴(6)、电滑环(7)、垫板(16)及基座(21),其中垫板(16)通过六维压力传感器与基座(21)连接,用于承载焊件(20),所述搅拌驱动电机(1)设置于所述垫板(16)的上方、且输出轴通过搅拌头装夹轴(6)与搅拌头(2)连接,所述电滑环(7)安装在所述搅拌头装夹轴(6)上,所述热电偶(3)设置于所述搅拌头(2)上、且与所述电滑环(7)连接,所述搅拌头(2)用于对所述焊件(20)进行焊接。

2. 根据权利要求1所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,所述电滑环(7)包括电滑环转子(8)和电滑环定子(9),其中电滑环转子(8)套设于所述搅拌头装夹轴(6)上、且随所述搅拌头装夹轴(6)旋转,所述电滑环定子(9)通过定位机构与所述搅拌驱动电机(1)的机壳连接,所述电滑环(7)的输入导线与所述热电偶(3)连接。

3. 根据权利要求2所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,所述电滑环(7)的电滑环输出导线(23)通过连接在所述基座(21)上的引线杆(14)引出。

4. 根据权利要求2所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,所述定位机构包括支撑架(12)和定位杆(10),其中定位杆(10)的一端与所述电滑环定子(9)连接,另一端与支撑架(12)的下端连接,所述支撑架(12)的上端与所述搅拌驱动电机(1)的机壳连接。

5. 根据权利要求4所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,所述搅拌驱动电机(1)的机壳上设有卡环(13),所述支撑架(12)的上端与所述卡环(13)连接,所述电滑环定子(9)上设有止转片(27),所述定位杆(10)的一端与所述止转片(27)连接,另一端通过紧定环(11)与所述支撑架(12)的下端连接。

6. 根据权利要求1所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,还包括用于压紧所述焊件(20)的压紧夹具(15),所述压紧夹具(15)包括垫块(17)、螺杆(22)及压紧块,其中垫块(17)和螺杆(22)设置于所述基座(21)上,所述压紧块的两端分别设置于所述垫块(17)和所述焊件(20)的上方,所述螺杆(22)的上端穿过所述压紧块、且与锁紧螺母连接。

7. 根据权利要求1所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,所述热电偶(3)为多个、分别紧配合于所述搅拌头(2)上设有的多个热电偶安装孔(4)内,所述热电偶(3)的接线头露在所述搅拌头(2)的外侧。

8. 根据权利要求1所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,其特征在于,所述六维压力传感器(5)与上位机采集系统连接。

9. 一种利用权利要求1-8任一项所述装置的测试方法,其特征在于,所述搅拌头(2)高速旋转搅拌使焊件(20)的材料发生软化流动对焊件(20)进行焊接,通过设置于所述搅拌头(2)上的热电偶(3)采集电压信号,电压信号通过电滑环转子(8)传入,通过电滑环定子(9)传出信号,信号通过LMS数据采集仪进行数据采集,在上位机进行数据显示;同时通过位于焊件(20)下方的六维压力传感器(5)采集焊接过程的下压力及力矩、且将数据传输至上位机。

一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于搅拌摩擦焊技术领域,特别是涉及一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置及其测试方法。

背景技术

[0002] 自从1991年搅拌摩擦焊技术问世以来,已经在航空、航天、船舶、核工业等诸多领域广泛应用,主要用于铝合金、铜合金等低熔点有色金属材料的连接,搅拌摩擦焊作为一种固相焊接方法,在焊接前及焊接过程中对环境的污染小,焊前工件也无需严格的表面清理准备要求,通过焊接过程中的摩擦和搅拌作用还可以去除焊件表面的氧化膜,同时具有无烟尘及飞溅的特点。

[0003] 目前,焊接过程各项数据的实时检测是实现自动化与智能化的基础。提高焊接质量的关键,一是提高加热面温度场的均匀性,二是控制焊接过程中被焊接工件的升温与冷却速度。因此实时检测和控制焊接温度是焊接技术发展中的最重要的课题。当前在测试搅拌头温度时大多是采用无线蓝牙传输数据,由于焊接过程搅拌头高速旋转,使得数据在采集过程中失真或数据丢失,这种不利因素基本无法避免。近些年来,国内外的一些焊接工作者已经开展焊接温度检测方面的研究工作,但研究成果与实际应用差距较大,因而焊接温度场实时检测技术是焊接技术领域中急需解决的国际前沿课题之一。

发明内容

[0004] 针对当前搅拌摩擦焊搅拌头测温系统不成熟,高速旋转情况下测温具有难度等问题。本发明的目的在于提供一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置及其测试方法,该装置可完成搅拌头在高速旋转过程中对搅拌头轴肩及搅拌针区域进行实时的温度采集,同时可对搅拌头下压力进行全过程的数据采集。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,包括搅拌驱动电机、搅拌头、热电偶、六维压力传感器、搅拌头装夹轴、电滑环、垫板及基座,其中垫板通过六维压力传感器与基座连接,用于承载焊件,所述搅拌驱动电机设置于所述垫板的上方、且输出轴通过搅拌头装夹轴与搅拌头连接,所述电滑环安装在所述搅拌头装夹轴上,所述热电偶设置于所述搅拌头上、且与所述电滑环连接,所述搅拌头用于对所述焊件进行焊接。

[0007] 所述电滑环包括电滑环转子和电滑环定子,其中电滑环转子套设于所述搅拌头装夹轴上、且随所述搅拌头装夹轴旋转,所述电滑环定子通过定位机构与所述搅拌驱动电机的机壳连接,所述电滑环的输入导线与所述热电偶连接。

[0008] 所述电滑环的电滑环输出导线通过连接在所述基座上的引线杆引出。

[0009] 所述定位机构包括支撑架和定位杆,其中定位杆的一端与所述电滑环定子连接,另一端与支撑架的下端连接,所述支撑架的上端与所述搅拌驱动电机的机壳连接。

[0010] 所述搅拌驱动电机的机壳上设有卡环,所述支撑架的上端与所述卡环连接,所述

电滑环定子上设有止转片,所述定位杆的一端与所述止转片连接,另一端通过紧定环与所述支撑架的下端连接。

[0011] 所述的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,还包括用于压紧所述焊件的压紧夹具,所述压紧夹具包括垫块、螺杆及压紧块,其中垫块和螺杆设置于所述基座上,所述压紧块的两端分别设置于所述垫块和所述焊件的上方,所述螺杆的上端穿过所述压紧块、且与锁紧螺母连接。

[0012] 所述热电偶为多个、分别紧配合于所述搅拌头上设有的多个热电偶安装孔内,所述热电偶的接线头露在所述搅拌头的外侧。

[0013] 所述六维压力传感器与上位机采集系统连接。

[0014] 一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置的测试方法,所述搅拌头高速旋转搅拌使焊件的材料发生软化流动对焊件进行焊接,通过设置于所述搅拌头上的热电偶采集电压信号,电压信号通过电滑环转子传入,通过电滑环定子传出信号,信号通过LMS数据采集仪进行数据采集,在上位机进行数据显示;同时通过位于焊件下方的六维压力传感器采集焊接过程的下压力及力矩、且将数据传输至上位机。

[0015] 本发明的优点及有益效果是:

[0016] 本发明与现有技术相比,既能完成焊接时搅拌头轴肩和搅拌针温度以及焊件不同区域温度的测量,并能同步测量出焊接全过程的下压力,可为提高焊接工艺输出有效对比数据。本发明温度采集时过程简易,可有效避免数据采集采用无线传输时数据丢失的情况。

附图说明

[0017] 图1为本发明的立体图;

[0018] 图2为本发明的侧视图;

[0019] 图3为本发明的测试方法流程图。

[0020] 图中:1为搅拌驱动电机,2为搅拌头,3为热电偶,4为热电偶安装孔,5为六维压力传感器,6为搅拌头装夹轴,7为电滑环,8为电滑环转子,9为电滑环定子,10为定位杆,11为紧定环,12为支撑架,13为卡环,14为引线杆,15为压紧夹具,16为垫板,17为垫块,18为轴肩,19为搅拌针,20为焊件,21为基座,22为螺杆,23为电滑环输出导线,24为压力传感器输出导线,25为紧定螺钉,26为螺栓,27为止转片,28为顶丝。

具体实施方式

[0021] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0022] 如图1-2所示,本发明提供了一种搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,包括搅拌驱动电机1、搅拌头2、热电偶3、六维压力传感器5、搅拌头装夹轴6、电滑环7、垫板16、压紧夹具15及基座21,其中垫板16通过六维压力传感器与基座21连接,用于承载焊件20,焊件20通过压紧夹具15固定在垫板16上,搅拌驱动电机1设置于垫板16的上方、且输出轴通过搅拌头装夹轴6与搅拌头2连接,搅拌头2用于对焊件20进行摩擦焊。电滑环7安装在搅拌头装夹轴6上,热电偶3设置于搅拌头2上、且与电滑环7连接。

[0023] 电滑环7包括电滑环转子8和电滑环定子9,其中电滑环转子8套设于搅拌头装夹轴

6上、且通过四个顶丝28固定在搅拌头装夹轴6上,可随搅拌头装夹轴6旋转,电滑环定子9通过定位机构与搅拌驱动电机1的机壳连接。电滑环7的输入导线(下导线)与热电偶3的导线连接,电滑环7的电滑环输出导线23通过连接在基座21上的引线杆14上端的引线孔引出,电滑环输出导线23(上导线)将热电偶3测量出的数据传输给温度监测仪上。

[0024] 引线杆14对导线有引导作用,焊接过程主要有下压与进给两方面,两个过程都会导致电滑环定子9引出的导线移动,由于电滑环定子9上端即为搅拌头装夹轴6,搅拌头装夹轴6高速旋转可能会缠绕导线,引线杆14可对导线进行位置限定避免在主轴旋转进给过程中缠绕。

[0025] 定位机构包括支撑架12和定位杆10,其中定位杆10的一端与电滑环定子9连接,另一端与支撑架12的下端连接,支撑架12的上端与搅拌驱动电机1的机壳连接。

[0026] 进一步地,搅拌驱动电机1的机壳上设有卡环13,支撑架12的上端通过螺栓与卡环13连接,电滑环定子9的上端设有止转片27,止转片27主要是固定电滑环定子9部分,使定子不发生旋转移动以便数据传输。定位杆10的一端设置有螺纹,通过双螺母与止转片27定位夹紧,另一端通过紧定环11与支撑架12的下端连接。定位杆10的另一端设置有定位切面,采用紧定螺钉25固定在紧定环11上。定位杆10主要是用来连接紧定环11和止转片27,以达到固定电滑环定子8的作用。

[0027] 由于电机主轴高速旋转,对数据采集造成困难,定位机构主要是固定电滑环定子9,电滑环下导线连接电滑环转子8,将信号通过电滑环定子9传出。

[0028] 压紧夹具15包括垫块17、螺杆22及压紧块,其中垫块17和螺杆22设置于基座21上,压紧块的两端分别设置于垫块17和焊件20的上方,螺杆22的上端穿过压紧块、且与锁紧螺母连接。

[0029] 压紧块上设有条形孔,螺杆22插设于条形孔内。

[0030] 热电偶3为多个、分别紧配合于搅拌头2上设有的多个热电偶安装孔4内,热电偶3的接口处采用耐高温胶固定,热电偶3的接线头露在搅拌头2的外侧。

[0031] 本发明的实施例中,搅拌头2上设置五个热电偶3,其中两个呈 180° 对称分布,测轴肩18的温度。另外三个测试搅拌针19附近的温度,为减小数据测试偶然性,该三个热电偶3的间距为4mm,沿圆周 120° 分布。

[0032] 六维压力传感器5可同步测量焊接过程对应的下压力,六维压力传感器5测出的数据通过信号转换器传输到上位机采集系统上。

[0033] 焊件20上通过四个压紧夹具15进行定位,压紧夹具15将焊件20与垫块17压紧。搅拌头2在对焊件20进行焊接时,焊件20上设置有对应的热电偶孔。焊件20可在不同深度或距焊接中心不同位置处设置定位孔,对焊件20的不同焊接区域进行温度跟踪监测,对不同区域温度变化进行对比分析。

[0034] 焊件20下设置有六维压力传感器5,可同步测量焊接过程对应的下压力,六维压力传感器5测出数据通过压力传感器输出导线24传输到信号转换器再导入到上位机采集系统上。

[0035] 当前在测试搅拌头温度时大多是采用无线蓝牙传输数据,由于焊接过程搅拌头高速旋转,使得数据在采集过程中失真或数据丢失,这种不利因素基本无法避免。本发明既能完成焊接时搅拌头轴肩18和搅拌针19温度以及焊件20不同区域温度的测量,并能同步测量

出焊接全过程的下压力,可为提高焊接工艺输出有效对比数据。温度采集时过程简易,可有效避免数据采集采用无线传输时数据丢失的情况。

[0036] 所述搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置的测试方法:

[0037] 如图3所示,在搅拌摩擦焊过程中,搅拌头2高速旋转搅拌使焊件20的材料发生软化流动对焊件20进行焊接,通过位于焊件20下方的六维压力传感器5采集焊接过程的下压力及力矩、且将数据传输至上位机;通过设置于所述搅拌头2上的热电偶3采集电压信号,该电压信号通过电滑环转子传入,通过电滑环定子传出信号,信号通过LMS数据采集仪进行数据采集,在上位机进行数据显示。当前高速旋转信号采集过程一直是个难题,本发明的特别之处在于避免了采用无线蓝牙传输会导致的数据失真及不实时等问题。通过实时的数据采集,后期对数据进行处理分析,目的是可以更好的优化焊接工艺对焊接过程进行实时的跟踪检测,数据对焊接质量实验分析具有重大意义。

[0038] 本发明的工作原理是:

[0039] 焊接过程中搅拌头2缓慢下压进给,下压过程中搅拌针19与焊件20的剧烈旋转产生摩擦热,当搅拌头2的轴肩18接触焊件20时在扭矩的作用下,搅拌头2旋转与工件摩擦,从而使焊缝连接部位的材料温度升高并发生塑性化;在进给力作用下,开始沿工件的焊接线方向发生移动。热电偶3传感器测试温度通过电滑环转子8、电滑环定子9导出输入到温度采集系统中,进给时焊件上设置的热电偶3也传输到温度采集系统的另外通道中,六维压力传感器5同步测试出焊接全过程的下压力数据,通过信号转换器将信号传输到上位机采集系统中,当焊接过程结束对不同时刻的数据进行对比分析,将分析结果绘制出,完成一组测试数据。

[0040] 本发明提供的搅拌摩擦焊搅拌头同步测力测温装置,可完成搅拌头在高速旋转过程中对搅拌头轴肩及搅拌针区域进行实时的温度采集,同时可对搅拌头下压力进行全过程的数据采集,为提高焊接工艺提供数据支撑。

[0041] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非用于限定本发明的保护范围。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、扩展等,均包含在本发明的保护范围内。

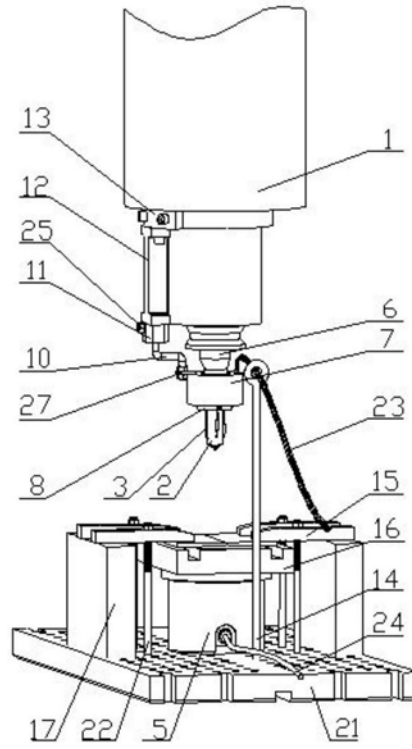


图1

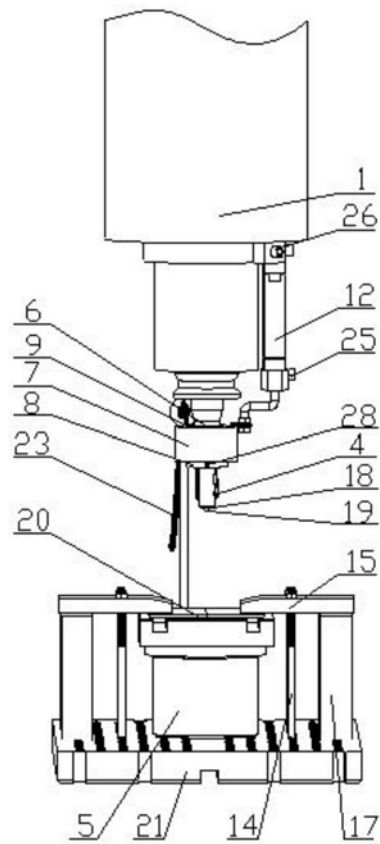


图2

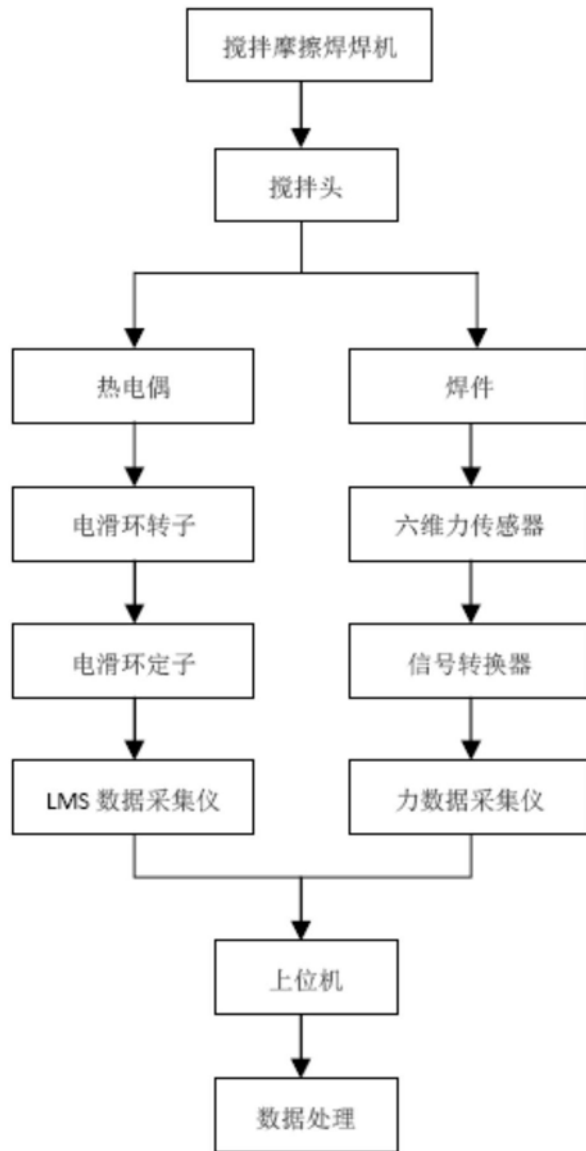


图3