



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110065237 A

(43)申请公布日 2019. 07. 30

(21)申请号 201910333131.4

(22)申请日 2019.04.24

(71)申请人 龙岩学院

地址 364012 福建省龙岩市东肖镇龙岩学院

(72)发明人 李健 董莉 郭薇 林靖雯
何子龙

(74)专利代理机构 福州君诚知识产权代理有限公司 35211

代理人 戴雨君

(51)Int.Cl.

B29C 65/06(2006.01)

B29C 65/16(2006.01)

B29C 65/44(2006.01)

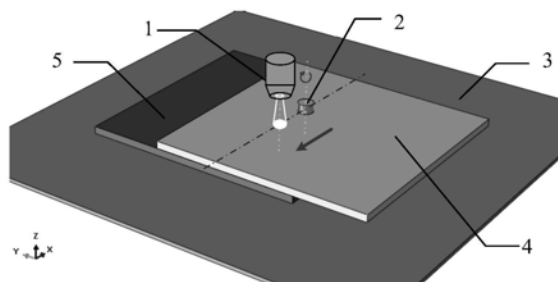
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置及方法

(57)摘要

本发明公开激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置及方法,装置包括工作台、激光加热器、旋转冲头和计算器控制系统,金属薄板与热塑性塑料板由上至下通过夹具固定于工作台上;所述旋转冲头与机床主轴连接,所述激光加热器置于旋转冲头的前方并与旋转冲头保持同速同向运动;所述激光加热器、旋转冲头分别与计算机控制系统电连接。本发明连接工艺简单,无需其他连接介质,可实现金属薄板与热塑性速率板的高效连接。



1. 激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置,其特征在于:其包括工作台、激光加热器、旋转冲头和计算器控制系统,

金属薄板与热塑性塑料板由上至下通过夹具固定于工作台上;所述旋转冲头与机床主轴连接,所述激光加热器置于旋转冲头的前方并与旋转冲头保持同速同向运动;

所述激光加热器、旋转冲头分别与计算机控制系统电连接。

2. 根据权利要求1所述的激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置,其特征在于:所述激光加热器的光斑作用中心与旋转冲头的运动中心的连线与工作台的边平行。

3. 根据权利要求1所述的激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置,其特征在于:所述机床主轴为电主轴。

4. 采用权利要求1所述装置的方法,其特征在于:其包括以下步骤:

1) 在计算机控制系统中设置激光加热器的激光功率,功率范围50-5000W;激光光斑与旋转冲头的移动速度相同,均为0.5-100mm/min,激光光斑中心与旋转冲头间距5-200mm;旋转冲头转速500~5000rpm,旋转冲头压入工件0.1-1.5mm,并设定激光加热器与旋转冲头运动轨迹;

2) 将需要连接的金属薄板与热塑性塑料板从上之下放置在工作台上,并用夹具夹紧定位;

3) 启动激光加热器,并在预定运动轨迹的起始位置压入旋转冲头;

4) 启动旋转冲头,按照设定参数及轨迹移动激光加热器和旋转冲头,实现连续金属薄板与热塑性塑料板的连接;

5) 预定的运动轨迹运行完毕后,激光加热器关闭,旋转冲头与金属薄板分离,完成连接。

激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及薄板材料连接新技术领域,尤其涉及激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置及方法。

背景技术

[0002] 随着对节能减排的要求越来越高,采用“以塑带钢”成为结构轻量化的必由之路,例如纤维增强复合材料由于其优异的材料性能,在工程制造领域得到越来越广泛的运用。机械结构件中由此出现大量金属/热塑性塑料板异质叠层复合结构。该型结构设计过程中,实现两者的可靠连接是关键。目前常用的连接方法中,采用机械方法连接方法(如铆接、螺栓连接等)时,一方面由于连接件的存在增加了结构件重量,不利于轻量化;另一方面机械连接需要制孔,连接孔的存在会破坏结构的连续性,容易造成连接区域损伤,同时也难以满足结构密封性要求。胶接容易造成挥发性的环境污染,并影响操作者的身心健康。激光连接虽然速度快,但是容易导致层间烧蚀、气孔、连接强度较低等问题;而焊接用于金属/非金属这种物化性质差异大的材料时存在焊接性能差的问题,再加上热塑性塑料基体材料熔点低,传统焊接方式难以满足异质叠层结构的连接要求,无法实现优质高效连接。这些传统连接技术的缺陷限制了金属/热塑性塑料叠层结构的进一步应用,因此迫切需要开发新的连接技术,推动异质叠层复合结构走向实用化,这对于其它异种材料连接问题也有着重要的参考价值。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种可靠且高效的激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置及方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置,其包括工作台、激光加热器、旋转冲头和计算器控制系统,

金属薄板与热塑性塑料板由上至下通过夹具固定于工作台上;所述旋转冲头与机床主轴连接,所述激光加热器置于旋转冲头的前方并与旋转冲头保持同速同向运动;

所述激光加热器、旋转冲头分别与计算机控制系统电连接。

[0005] 所述激光加热器的光斑作用中心与旋转冲头的运动中心的连线与工作台的边平行。

[0006] 所述机床主轴为电主轴。

[0007] 本发明的连接方法,包括以下步骤:

1) 在计算机控制系统中设置激光加热器的激光功率,功率范围50-5000W;激光光斑与旋转冲头的移动速度相同,均为0.5-100mm/min,激光光斑中心与旋转冲头间距5-200mm;旋转冲头转速500~5000rpm,旋转冲头压入工件0.1-1.5mm(也可根据需要安装压力传感器,通过设置下压力控制载荷),并设定激光加热器与旋转冲头运动轨迹;

2) 将需要连接的金属薄板与热塑性塑料板从上之下放置在工作台上,并用夹具夹紧定位;

3) 启动激光加热器,并在预定运动轨迹的起始位置压入旋转冲头;

4) 启动旋转冲头,按照设定参数及轨迹移动激光加热器和旋转冲头,实现连续金属薄板与热塑性塑料板的连接;

5) 预定的运动轨迹运行完毕后,激光加热器关闭,旋转冲头与金属薄板分离,完成连接。

[0008] 激光加热器对金属薄板进行预热,并将热传导入下层热塑性塑料板,使热塑性材料受热发生软化,在压力作用下发生一定塑性变形;同时可旋转冲头与金属薄板之间发生摩擦,产生热量和压力,进一步使下层热塑性材料发生融化,增加热塑性基体材料的流动性,并使融化的基体粘黏两板,当旋转冲头离开接触工件表面时,工件冷却,最终实现金属薄板与热塑性塑料板之间的有效连接。

[0009] 本发明采用以上技术具有以下益意效果:

1) 连接区域热源稳定、在热力耦合作用下连接界面显微结构更为均匀,连接强度更高,且不易出现基体材料烧蚀、孔洞等缺陷。

[0010] 2) 连接件厚度范围更大,旋转冲头所受惯性力矩相对较小,有利于提高冲头寿命;

3) 激光预加热有利于提早实现热塑性基体的塑性变形,在随后热压过程中减小接触表面局部应力不平衡,增加界面物料的流动,相同功率下有利于扩大连接区域,同时增加连接件强度;

4) 旋转冲头与机床主轴相连,由于采用了激光热辅助对工件进行预热,可以采用电主轴代替传统机械主轴,减小主轴的尺寸,易装配,而且电主轴相比机械主轴可以达到更高转速,这对于同等条件下提高连接效率有极大帮助;

5) 本发明连接工艺简单,无需其他连接介质,可实现金属薄板与热塑性速率板的高效连接。

附图说明

[0011] 以下结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明;

图1为本发明装置的示意图。

具体实施方式

[0012] 如图1所示,本发明激光热辅助金属/热塑性塑料摩擦热压连接的装置,包括工作台、激光加热器、旋转冲头和计算器控制系统,

金属薄板与热塑性塑料板由上至下通过夹具固定于工作台上;所述旋转冲头与机床主轴连接,所述激光加热器置于旋转冲头的前方并与旋转冲头保持同速同向运动;

所述激光加热器、旋转冲头分别与计算机控制系统电连接。

[0013] 所述激光加热器的光斑作用中心与旋转冲头的运动中心的连线与工作台的边平行。

[0014] 所述机床主轴为电主轴。

[0015] 本发明的连接方法包括以下步骤:

1) 在计算机控制系统中设置激光加热器的激光功率,功率范围50-5000W;激光光斑与旋转冲头的移动速度相同,均为0.5-100mm/min,激光光斑中心与旋转冲头间距5-200mm;旋转冲头转速500~5000rpm,旋转冲头压入工件0.1-1.5mm(也可根据需要安装压力传感器,通过设置下压力控制载荷),并设定激光加热器与旋转冲头运动轨迹;

2) 将需要连接的金属薄板与热塑性塑料板从上之下放置在工作台上,并用夹具夹紧定位;

3) 启动激光加热器,并在预定运动轨迹的起始位置压入旋转冲头;

4) 启动旋转冲头,按照设定参数及轨迹移动激光加热器和旋转冲头,实现连续金属薄板与热塑性塑料板的连接;

5) 预定的运动轨迹运行完毕后,激光加热器关闭,旋转冲头与金属薄板分离,完成连接。

[0016] 本发明采用以上方法,激光加热器对金属薄板进行预热,并将热传导入下层热塑性塑料板,使热塑性材料受热发生软化,在压力作用下发生一定塑性变形;同时可旋转冲头与金属薄板之间发生摩擦,产生热量和压力,进一步使下层热塑性材料发生融化,增加热塑性基体材料的流动性,并使融化的基体粘黏两板,当旋转冲头离开接触工件表面时,工件冷却,最终实现金属薄板与热塑性塑料板之间的有效连接。

[0017] 本发明在实际运用时不限于搭接叠层结构,且不限于热塑性塑料板材,低熔点非金属、复合材料等同样可用。

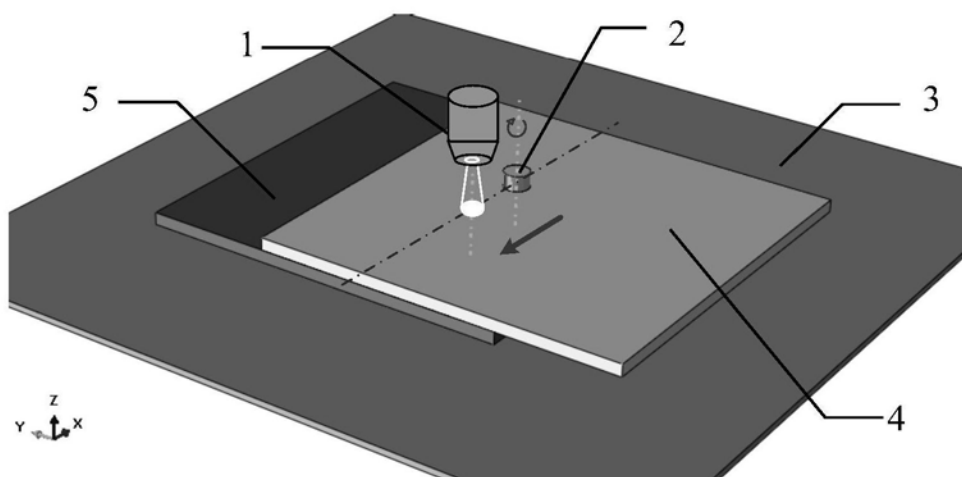


图1