

6082 铝合金弧形搅拌摩擦焊接工艺及相关焊接装置研究

董立忠¹ 鲜明亮² 毛语桐³ 张瀚峰⁴

(营口理工学院 机械与动力工程学院 辽宁省营口市 115014)

摘要: 6082-T6 铝合金具有优异的成形性和耐蚀性,但在其熔化焊及弧形焊中焊接质量受母材的物理性质和生产环境等因素的影响较大,容易产生气孔、裂纹等缺陷,因此其高质量及弧形焊接往往采用FSW方法,此本文以6082铝合金FSW弧形焊接工艺及缺陷进行研究,结合机械设计特点设计一款双面同轴互补焊接装置,能够提高FSW焊缝成型质量和焊接生产效率。

关键词: 6082-T6; FSW; 弧形焊接; 焊接装置; 工艺参数; 焊接缺陷

6082-T6 铝材作为轻质高强材料在工业领域应用广泛,实际生产中涉及铝材复杂圆弧及曲线焊接问题还没有得到有效解决,通过改变工件夹装等方法不够灵活,严重影响生产效率,FSW自动焊接加工中,弧形焊接需要同步转动垂直轴与主轴倾角与路径,而搅拌针的偏移很难保证焊接质量。



图1 铝材FSW的弧形焊接

1 铝材FSW弧形焊接试验

试验使用广东柳泰焊接科公司的LT-TS08-09065-04型号搅拌摩擦焊机,如图1所示。LT-TS08-09065-04型台式搅拌摩擦焊接设备主要用于铝合金的焊接,可以实现一维直线焊缝以及平面二维曲线焊缝的成型,利用系统产商提供的M60指令进行刀尖偏移,M60开启后,使主轴正面与加工曲线的切线方向一致,调整FSW主轴、C轴倾角与路径一至,消除由于主轴倾角的影响,C轴旋转过程中的搅拌针偏移。通过不断计算和编程进行刀尖偏移,使主轴正面与加工曲线的切线方向一致。通过调整圆弧焊接工艺参数包括刀尖偏移补偿量(Q)、弯角处容许误差(E)、主轴倾斜角度(A)、搅拌头转速、焊接速度等因素影响,得到可以实现6061-T6铝合金弧形焊接的工艺参数范围。

2 装试验中发现的焊接工艺缺陷

焊接缺陷分为外观缺陷和内部缺陷,这些缺陷又可以细分为沟槽和飞边、内部孔洞和未焊合缺陷。通过实际试验观察分析可从工艺参数、摩擦产热、材料流动性三个点出发,研究焊接缺陷形成机理。当焊接速度低、搅拌头转速较高时会形成飞边缺陷;而焊接速度快、转速低时,焊缝中塑性材料流动性不足就会产生沟槽(表面犁沟)缺陷;下压量较小或者搅拌针长度比板材厚度小以及搅拌头转速较低或焊接速度较大的情况下,容易产生板材背面未焊合缺陷。

3 装置设计方案

3.1 方案确定

研究设计能够降低劳动强度、提高生产效率的一种双面同轴互补焊接装置为目标。装置在焊材正反面配备同轴转动搅拌头,其中反面搅拌头利用FSP原理以摩擦热作为热源消除焊缝根部熔透及弱连接问题。正面搅拌针配合由三爪卡盘结构和可更换的切削刀片,三爪卡盘结构为该装置主体,切削刀片通过螺丝连接在活爪上,

以去除焊接过程中产生的多种焊接缺陷,以实现该装置的高效、便捷功能。

3.2 装置组成及整体效果

根据设计方案,结合机械零部件及搅拌头的特点,进行装置设计方案确定。首先设计出一种能够适用于不同型号搅拌头的焊接缺陷消除通用刀具装置。其次配套设计一种无针搅拌头,利用FSP原理解决背面熔透问题。最后完成设备的整体组装;选择用三爪卡盘结构做该装置主体,安装时直接利用活爪卡在搅拌头的轴上,确保有效的达到安装精度;切削刀片拟通过螺丝连接在活爪上,方便在刀片损坏时快速更换且刀架主体三爪卡盘能够重复利用,减少耗材,并且使刀片切削平面与搅拌头肩轴处于同一平面,力争使去飞边后的焊缝平面与原工件平面处于同一平面来达到焊缝平整光滑;试验研究设计装置的合理性,并不断完善设计方案。初步设计装置效果图如图2所示。

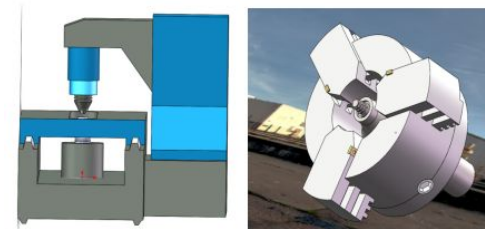


图2 装置初步设计效果图

4 结论

本文针对6082铝合金FSW弧形焊接研究相关技术,提出了一种机械结构的设计思路,在实际生产中可以进一步改良和研究,从而提高搅拌摩擦焊弧形接头性能和焊接效率,拓宽涉及装置的应用领域。

参考文献:

- [1]空间曲线搅拌摩擦焊力热综合分析与控制[D]. 丁毅. 东北大学 2018
- [2]张贵峰, 韦中新. 搅拌摩擦处理(FSP)一种新型绿色表面强化技术. 焊管. 2009.12.
- [3]赵慧慧, 尹玉环. 一种全焊透双静止轴肩填丝搅拌摩擦焊方法. 2018.12.

作者简介: 董立忠(1986.04-),男,汉族,辽宁营口市人,硕士,高级工程师,研究方向为焊接。

基金项目: 本文系“2020年营口理工学院院级科研项目项目QNL202017”

项目名称: “2022年营口理工学院大学生创新创业训练计划项目”的研究成果