

激光焊接保护装置的技术新发展及其应用

陈艾, 周兵, 孙庆

深圳市新华鹏激光设备有限公司 广东深圳

【摘要】随着我国各类工业产品的发展, 部件的焊接需求也在不断提高, 激光焊接技术因其自身独特的高效、单色等特点, 在焊接领域逐渐占据较大市场份额。而激光焊接保护装置对于焊件的焊接质量具有重要的影响, 因此对保护装置的技术发展进行研究具有重要意义。本文对激光焊接保护装置的技术新发展进行分析, 发现目前保护装置技术要点主要为焊接质量、节约保护气氛等。各种保护装置各有重点, 在不同的使用环境中, 可以根据不同的焊接需求采用不同的激光焊接保护装置技术。

【关键词】激光焊接保护装置; 激光焊接技术; 激光设备

The New Technical Development and Application of Laser Welding Protection Device

Chen Ai, Zhou Bing, Sun Qing

Shenzhen Xinhualeng Laser Equipment Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 With the development of all kinds of industrial products in China, the demand for welding of parts is also constantly improving, laser welding technology because of its own unique high efficiency, monochrome and other characteristics of the welding field, gradually occupy a large market share. Laser welding protection device has an important influence on the welding quality of the welding parts, so it is very important to study the technical development of the protection device. This paper analyzes the new technical development of the laser welding protection device, and finds that the main technical points of the protection device are the welding quality and the conservation of the protection atmosphere. Various protection devices have their own priorities. In different use environments, different laser welding protection device technologies can be adopted according to different welding requirements.

【Keywords】 laser welding protection device; laser welding technology; laser equipment

激光焊接技术是以激光的高功率光束作为能量源, 将光束打到焊件接头上已达到焊接效果。目前, 激光焊接设备按照发光原理分类有光纤激光焊接机、YAG 脉冲激光焊接机、半导体激光焊接机、QCW 激光焊接机、MOPA 激光焊接机、复合激光焊接机及其他激光焊接机。激光焊接技术相比于传统焊接技术具有焊接质量高、焊接精度高、过程实时监控等特点, 在医疗器械、精密器件制造方面等具有重要影响作用。如图 1 为软包电池模组激光焊接机模型。

1 激光焊接概况

1.1 激光焊接原理

激光焊接的焊接原理主要是利用单一波长频率的激光光束作为焊接热源, 对焊件进行熔焊的过程,

焊接过程可以选择性使用填充材料和保护气体。与此同时, 激光焊接又分为激光深熔焊模式及热传导焊模式。二者主要区别在于焊接传热模式的不同最后焊接成型的效果不同, 热传导焊接的焊接成型面积较大而深度小, 深熔焊模式焊接成型后其表面积小而深度大, 可以根据焊接不同需求使用不同焊接模式^[1]。

1.2 激光焊接技术特点

激光焊接的技术特点主要由激光特性决定, 相比于传统焊接技术具有如下特点^[1]:

(1) 由于激光是高能量的单波长光束, 在接触点处的能量密度高且光束直径小, 因此其焊接过程的升温速度快, 同时可实现高速焊接机深熔焊。也可以避免因加热而导致焊件其他部位产生热损失及焊接

变形问题。

(2) 激光焊接由于温度高等特点, 可以对高熔点金属、非金属甚至异种材料之间进行焊接作用, 且焊接效果较好。

(3) 激光光束可以穿透透明材料, 也可以通过光纤、棱镜等物质到达一些不易接触的位置。因此激光焊接属于非接触式焊接技术, 甚至可以穿透某一透

明物质进行下一层级的焊接工作, 这是传统焊接技术难以跨越的难点。与此同时, 激光焊接可以实现远程控制和自动化生产, 如图 2 所示为视觉定位电池 PACK 激光焊接机。操作人员可以通过控制面板对焊接位置进行定位焊接、具有可视化窗口可以实时监控并进行及时焊接调整。



图 1 软包电池模组激光焊接机模型

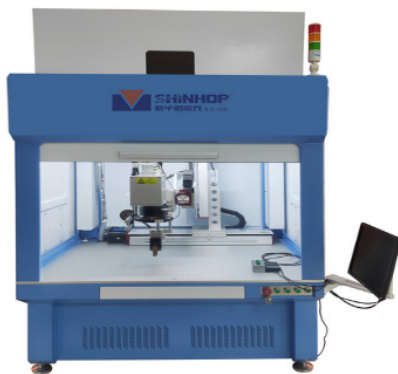


图 2 视觉定位电池 PACK 激光焊接机

2 激光焊接设备

2.1 激光焊接设备结构

激光焊接设备的关键技术要点主要包括激光类型、激光束的成型与控制、保护气氛及喷嘴结构。激光焊接保护装置主要有保护气氛及其喷嘴组成, 焊接过程中一般需要用氩气或氮气等惰性气体保护焊件在加工过程中不发生氧化、氢化等现象, 进而导致焊件的物理化学性能降低^[2]。保护装置根据保护气氛运用方式不同可以分为两类: 第一是在全真空条件下进行焊接, 但是全真空条件的实现需要在手套箱或其他

密闭小环境中完成, 难以大规模生产且对焊件的体积等要求较高, 不适合工业化生产; 第二是在再焊接的同时喷嘴喷出保护气氛以对焊件的焊接部位进行保护, 该方法简单易操作, 经济性强适合大规模批量化作业生产。在实际生活应用中第二种方法的使用较为广泛。

2.2 焊接设备保护装置设计

激光焊接保护气嘴的设计依据是利用一定气压将保护气氛高速流向焊件, 使焊缝在保护气氛的保护下冷却的原则。同时在焊接移动过程中, 必须确保保

护气氛的流速及流量均匀稳定, 喷嘴喷口的直径、形状等对气体喷出的情况及保护效果有直接影响, 需要根据需要进行合理设计。

3 激光焊接保护装置的技术新发展及应用

随着航空航天、收集芯片等行业的快速发展, 一些精细器件、骨架加蒙皮类产品等的需求也越来越高, 而传统焊接工艺存在焊缝大、焊接工艺的热输入量大、焊接处显微组织粗大等问题。而激光焊接技术可以很好地解决这些问题, 但是在激光焊接过程需要对焊接区域进行保护。现有的激光焊接保护装置一般利用对焊接区域输入高速惰性气体气流实现保护作用, 但该类保护方法的保护区域单一且作用范围小, 仅能实现平面直线焊接或大角度弧线焊接的有效保护在折线以及小角度弧线焊接过程需要分段进行, 操作过程繁琐、焊接效率低、保护效果差。因此, 激光焊接保护装置技术正不断创新以求发展。

3.1 可与激光焊接同步移动的保护装置

根据专利申请号 CN202210541786 的中国专利公开的一种激光焊接气体保护装置, 可以解决现有保护装置保护效果差、焊接效率低的问题^[3]。

其保护装置技术方案可以概括为: 将保护装置组件如固定架、进气管、分流体等与激光焊接装置固定链接, 实现同步移动效果。其中激光通过中心孔完成光信号传输过程, 环形腔围绕中心孔且二者同轴设置。进气管主要用于通入保护气氛如氮气、氩气等, 同时保护气氛经由环形腔完成传输并由处于分流体底面的出气孔输出保护气体, 保护气体均匀分布于特定的环形区域。

该保护装置的设计中大量涉及环境腔的应用, 是利用环形腔上小下大等特点实现对保护气体的引导, 使保护气体呈现环形状被均匀地送到焊接位置, 其保护范围较大且稳定, 能很好地提高保护效果及作用范围; 同时由于保护装置于焊接装置的固定链接, 可以简化焊接流程, 不用如传统焊接方式一般分段焊接, 大大提高了焊接效率。

3.2 具有锁止功能的激光焊接气体保护装置

根据专利申请号 CN202210394845 的中国专利公开的一种具有锁止功能的激光焊接气体保护装置, 可以实现自动锁止和工件焊接质量稳定的焊接效果^[4]。

根据专利介绍, 该保护装置的技术方案可以概括为: 具有锁止功能的激光焊接气体保护装置中包含有

供气设备, 其顶端有供气管, 侧方链接焊接设备和锁止功能组件, 主要方便用于锁断保护气氛的继续输出。

该锁止功能主要通过传感器对供气管处流经的气流进行监控, 在气流不足的情况自动补给, 保持焊接质量的稳定。与此同时, 当收到锁止信号时, 会对供气管气流进行自动切断, 减少保护气氛不必要的浪费。焊件的焊接质量受到保护气氛作用效果的影响, 该装置不仅能及时锁止节约资源, 在供气不足、气压不稳定时能通过传感器作出及时提醒, 进而对供气设备作出及时调整, 保证输出保护气氛的稳定, 提高焊件质量。目前市面上常规使用的激光焊接机使用的保护气氛, 部分因为随着使用时间的增加, 其保护气氛到后期使用时不够充足导致同一批次的产品焊接质量不一致, 从而导致企业口碑下降, 影响产品的长期销售以及使用。

3.3 基于电磁阀组的激光焊接保护装置

根据专利申请号 CN202210551619 的中国专利公开的一种基于电磁阀组的激光焊接保护气体自动控制方法, 可以在保证焊接质量的前提下节约保护气氛、降低成本^[5]。

根据专利介绍, 该类激光焊接保护装置主要依靠保护气体主脉冲电磁阀组和保护气体维持脉冲电磁阀组成的分别由多个工作于脉冲导通状态的电磁阀组成。该种保护装置基于电磁阀的基础上, 与上述的具有锁止功能的激光焊接保护装置具有类似的功能。基于电磁阀组的激光焊接保护气体也是一种自动化控制方法, 它由初级电磁阀、保护气体主脉冲电磁阀组、保护气体维持脉冲电磁阀组和末级电磁阀组成的多级电磁阀组实现对激光焊接保护气体流量的自动调节控制。

但是于具有锁止功能的保护装置不同, 该电磁阀组的保护装置主要检测激光等离子体的破洞实现对保护气流流量等的控制及实时调节。

3.4 新技术的应用

目前激光焊接保护装置的新技术发展多针对提高焊件质量、节约保护气氛成本、降低经济成本等为主要攻关技术要点。例如上述几项新技术的出现, 三者之间各有特色也各有联系。在实际应用中, 可以根据需要以及对焊接过程侧重点的不同而采用不同的保护装置。

例如, 在航天航空、半导体等精密器件的焊接应

用中, 由于该类产品对焊接质量的要求极高, 因此可以侧重使用第一种保护装置即专利申请号 CN202210541786 的保护装置。该专利保护装置对焊接的质量相比其他类型更高, 输出气流稳定。具有锁止功能的保护装置由于其在保护焊接质量以及节约气氛资源中均有较好的平衡, 可以应用于较大规模的工业生产中, 且该类保护装置不用频繁更换喷嘴, 其经济效益也较高; 另外由于其保护装置与焊接装置固定链接, 可以应用于较复杂组件的焊接工作。最后的电磁阀组保护装置面具有较好的节约成本的效益, 且其根据监控激光状态对保护装置进行自动控制, 可以应用于大规模的工业生产中, 具有较高的工业效用和经济效益。

4 总结

激光焊接保护装置的技术在不断发展, 目前在工业应用中主要针对焊接质量、资源成本、经济效益等方面进行技术创新。根据生产的不同侧重需求, 可以选择不同的类型的激光焊接保护装置技术进行应用。

参考文献

- [1] 雷冶炼. 激光焊接工艺能效评估及多目标优化研究[D]. 重庆大学, 2020.
- [2] 商冬青, 崔沛. 激光焊接保护气嘴结构设计[J]. 保山学院学

报, 2014, 33(2): 7-9.

- [3] 张金龙, 吴义舟, 张兴杰, 孔金泉, 王涛亮, 吕昌, 赵利刚, 钟哲, 钱高磊. 一种激光焊接气体保护装置[P]. 河南省: CN114833477A, 2022-08-02.
- [4] 刘运强, 叶东, 宋小辉. 一种具有锁止功能的激光焊接气体保护装置[P]. 广西壮族自治区: CN114799502A, 2022-07-29.
- [5] 宋海龙, 刘家伟, 罗怡, 黄辉, 兰红雨, 陈嘉, 高飞, 胡译, 徐建港. 一种基于电磁阀组的激光焊接保护气体自动控制方法[P]. 重庆市: CN114769856A, 2022-07-22.

收稿日期: 2021年9月9日

出刊日期: 2022年10月14日

引用本文: 陈艾, 周兵, 孙庆, 激光焊接保护装置的技术新发展及其应用[J]. 国际机械工程, 2022, 1(3): 30-33

DOI: 10.12208/j. ijme.20220029

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS