

SFP CAGE 不同材料之间的激光焊接技术研究

宁海波 陈海波 鄢建华

(广东华旗电子有限公司 广东 东莞 523000)

摘要 文中探讨了激光焊接设备的设计,以及如何通过实验验证焊接参数的设定,确保焊接效果达到预期标准。针对 SFP Cage 的激光焊接技术进行了深入研究,解决了不同材料间焊接的难题。此外,分析了激光焊接的原理,结合 SFP Cage 的设计目标和原则,提出了一套完整的激光焊接解决方案。通过这些研究,以期 5G 光模块领域提供更可靠和高效的 SFP Cage 焊接技术。

关键词: 5G 光模;SFP Cage 焊接技术;不同材料

中图分类号 TP391

Research on Laser Welding Technology Between Different Materials of SFP CAGE

NING Haibo, CHEN Haibo and BING Jianhua

(Guangdong Huazhan Electronics Co., Ltd., Dongguan, Guangdong 523000, China)

Abstract This paper discusses the design of laser welding equipment and how to verify the setting of welding parameters through experiments to ensure that the welding effect meets the expected standards. We have conducted in-depth research on laser welding technology for SFP Cage and solved the problem of welding between different materials. In addition, the principle of laser welding was analyzed, and a complete laser welding solution was proposed based on the design goals and principles of SFP Cage. Through these studies, we aim to provide more reliable and efficient SFP Cage soldering technology for the field of 5G optical modules.

Key words 5G optical mode, SFP Cage welding technology, Different materials

0 引言

激光焊接技术具有高精度、高效率和高质量的特点,在多种材料焊接领域展现出独特优势。本文针对 SFP Cage 中常见的金属与非金属、不同金属之间的焊接需求,对激光焊接工艺进行了深入研究。通过优化焊接参数,如激光功率、焊接速度、保护气体种类等,实现了不同材料之间的有效连接。研究表明,适当的激光功率和焊接速度能显著提高焊接接头的强度和耐腐蚀性能。同时,选择合适的保护气体对于防止焊接区域氧化、减少焊接缺陷至关重要。本文还探讨了激光焊接过程中可能出现的问题,如气孔、裂纹等,并提出了相应的解决策略。通过这些研究,为 SFP Cage 的激光焊接提供了理论基础和技术支持,有助于推动 5G 光模块技术的进步。

1 SFP CAGE 激光焊接技术原理

SFP Cage 是一种用于固定和管理 SFP 模块的设备,广泛应用于光纤通信网络,其材料选择直接影响着笼子的强度、耐用性和热性能。常见的 SFP Cage 材料包括金属、塑料

和复合材料等。激光焊接是利用高能量密度的激光束作为热源,使材料局部熔化并形成焊接接头的过程,具有速度快、热影响区小、变形小等优点,适用于不同材料间的焊接。

2 SFP CAGE 产品总体方案设计

SFP Cage 是一款高性能、高密度的光纤模块笼,旨在为现代通信网络提供高效、稳定的连接解决方案。本产品设计遵循先进的设计理念,结合市场需求和技术趋势,力求实现卓越的性能与可靠的稳定性。

2.1 设计目标

(1)高性能。确保 SFP Cage 具有出色的传输性能和低延迟特性,满足高速数据传输需求。(2)高密度。实现 SFP Cage 的高密度集成,降低设备体积和成本,提高空间利用率。(3)易扩展性。设计易于扩展的笼式结构,以便未来的升级和维护。(4)可靠性。确保产品具有卓越的可靠性和稳定性,降低故障率和维护成本。

2.2 设计原则

(1)模块化设计。将 SFP Cage 划分为多个独立模块,提

作者简介:宁海波(1981—),硕士,中级工程师,研究方向为连接器相关;陈海波(1982—),本科,研究方向为 5G 光模块 SFP CAGE 产品;鄢建华(1981—),本科,研究方向为消费类手机、电脑、通信光模块连接器相关。

高设计的灵活性和可维护性。(2)标准化设计。遵循国际标准和行业规范,确保产品的兼容性和互通性。(3)安全性设计。确保产品在各种恶劣环境下均能稳定工作,保障网络安全和数据安全。

2.3 设计方案

(1)结构设计。采用笼式结构,实现SFP模块的快速插

拔和固定。笼体采用高强度材料制作,确保产品的耐用性和稳定性。(2)散热设计。通过优化散热布局和增加散热片数量,提高产品的散热性能,确保在高负载情况下仍能稳定运行。(3)电气设计。采用高速、低延迟的电气接口,保证数据传输的准确性和实时性。同时,优化电路设计,降低功耗和电磁干扰。SFP CAGE产品组装工艺流程如图1所示,激光焊设备总体方案设计如图2所示^[1-2]。

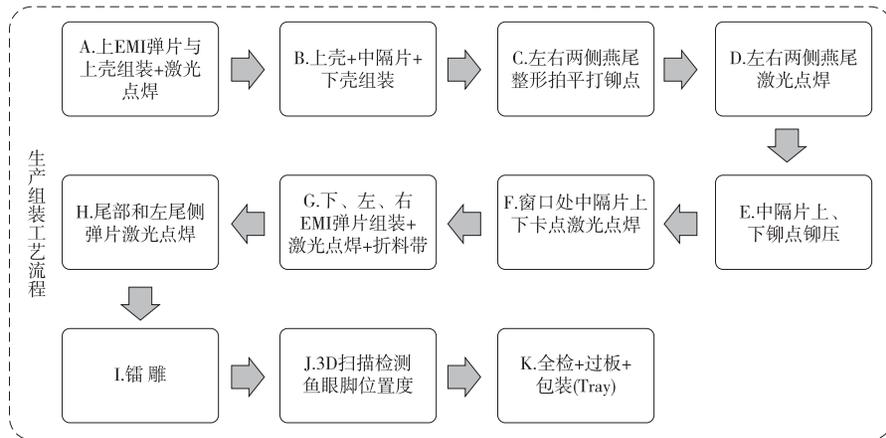
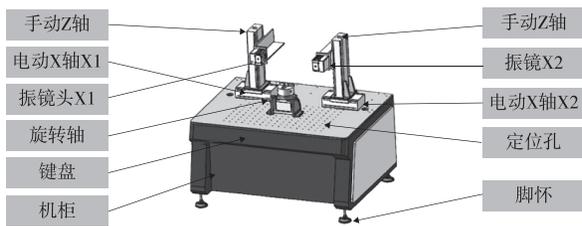


图1 SFP CAGE产品组装工艺流程图



Z轴手动, X轴电动另加一个旋转轴

图2 激光焊设备总体方案设计

3 SFP CAGE产品对激光机的性能要求

(1)可配自动化生产线需体积小,以便安装调节导轨和丝杆,保证平移台精度和稳定性,从而保障焊接精度。显示设备可以同时观察焊点效果,防止漏焊虚焊等不良情况的出现。(2)设备需配有紧急停止按钮。当出现紧急情况时,只需按下急停按钮,激光就会被立刻切断并使所有运动部件停止运动,防止出现产品报废及可能出现的意外情况。(3)焊接效果。焊接时出光稳定,光束质量,热影响区小,焊缝平整无气孔,焊缝强度、韧性甚至可以过母材金属。(4)设备兼容性。设备需配备双镜头,提高产品焊接品质及效率^[3]。

4 激光焊主要影响的参数

纳秒激光焊作为一种先进的焊接技术,其焊接参数的设定对于焊接质量和效率具有至关重要的影响。在设定纳秒激光焊的焊接参数时,需要综合考虑材料性质、焊接速度、激光功率、焦距、脉冲频率以及气体保护等多个因素。

首先,材料性质是决定焊接参数的关键因素之一。不同材料对激光的吸收率、反射率和热传导率等特性各不相同,因此需要根据材料的特性来选择合适的激光功率和焊接速度。例如,对于高反射率的金属材料,需要适当提高激光功率以获得良好的焊接效果。其次,焊接速度也是一个重要的焊接参数。焊接速度过快可能导致焊缝质量不佳,而焊接速度过慢则可能导致材料过度熔化,影响焊接强度。因此,需要根据材料的厚度和激光功率等因素来合理设定焊接速度。此外,激光功率的设定也是关键之一。激光功率的大小直接决定了焊接过程中材料的熔化程度和焊缝的深度。一般来说,激光功率越大,焊缝越深,但过高的激光功率也可能导致材料过度熔化,产生气孔等缺陷。因此,需要根据材料的熔点和热传导率等因素来合理设定激光功率^[4]。

焦距的设定是影响焊接质量的重要因素,焦距的选择决定了激光束的直径和能量密度。焦距过长可能导致激光束能量分散,影响焊接效果;而焦距过短则可能导致激光束能量过于集中,造成材料过度熔化。因此,需要根据激光器的类型和材料的特性来选择合适的焦距。脉冲频率的设定对于纳秒激光焊而言也至关重要。脉冲频率决定了激光脉冲的重复率和焊接过程中的热输入量。合理的脉冲频率设定可以提高焊接效率和质量,减少焊接缺陷的产生。一般来说,脉冲频率越高,焊接速度越快,但也可能导致材料过度熔化。因此,需要根据材料的特性和焊接要求来合理设定脉冲频率。

最后,气体保护也是纳秒激光焊中不可忽视的环节。适当的气体保护可以防止焊接过程中产生的氧化和氮化等

反应,提高焊缝的质量和强度。常用的保护气体包括氩气、氮气等惰性气体。在选择保护气体时,需要考虑材料的特性和焊接环境等因素^[5]。

激光焊的焊接效果跟两种焊接材料的贴合间隙也有着很大的影响。实验证明,当两种材料贴合间隙超过0.03 mm就会出现虚焊、焊渣和黑色等不良问题,当两种材料完全贴合时,焊接效果是最好的。因此,当两种不同材料焊接时,需要采用夹具并利用外力将材料压住,以保证完全贴合。实验表明,焊接的激光焊点成螺旋状,焊接效果很好,未出现虚焊,炸点及表面发黑等不良现象。测试激光焊单点的拉力为2.53~2.92 Kg,满足客户要求^[6-7]。

5 结语

实验结果表明,激光焊接技术在 SFP Cage 的不同材料连接中具有良好的应用前景。通过调整激光功率和焊接速度,可以有效控制焊缝的形貌和性能,确保焊接接头的强度和密封性。同时,本文还发现保护气体的选择对焊接质量具有重要影响,合理选择保护气体可以有效防止焊接过程中的氧化和氮化现象。综上所述,激光焊接技术在 SFP

Cage 不同材料之间的连接中展现出优异的性能。通过不断优化焊接参数和保护气体选择,将为 SFP Cage 的生产制造提供更加高效、可靠的技术支持。未来,研究将进一步关注激光焊接技术在复杂结构、高强度材料以及特殊环境条件下的应用。

参考文献

- [1] 巴一,韩善果,师文庆,等.激光摆动焊接的功率对钢/铝焊接接头的影响[J].激光技术.2022,46(2):193-198.
- [3] 宋庆军,张林阳,李军,等.钢铝异种材料自冲铆接模拟及工艺研究[J].汽车工艺与材料.2021(7):1-6.
- [4] 林焱.渔船船体材料应用现状及发展趋势[J].中国高新科技.2021(22):610-614.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2021.22.35.
- [5] 巴一,战金明,师文庆,等.激光加工技术在农机制造中的应用的研究进展[J].南方农机.2020,(5):47-48.
- [6] 吴永亮,顾丽霞,罗立峰.Al-Cu合金片对钢/铝异种金属激光-MIG复合焊接头组织和性能的影响[J].机械工程材料.2020,(3):1-7,12.
- [7] 王立忠,赵建博,谈杰,等.高强钢薄板高温焊接变形的视觉测量[J].光学精密工程.2020,(2):283-295.