

激光合金化技术在表面改性中的应用研究进展

任洪梅 乔艳梅

(山东化工职业学院 山东 潍坊 216000)

摘要: 激光合金化技术能改变表层物理状态和化学成分, 是一种新型的激光表面处理技术, 在应用中主要是借助高能激光束, 对金属表面进行熔化处理, 并加入合金化元素, 形成浓度较高且比较均匀的合金层, 提升表面的耐磨性和耐腐蚀性, 具有良好的抗氧化功能, 因此得到了广泛应用。文章分析了激光合金化技术在表面改性中的应用及研究进程。

关键词: 激光合金化技术; 表面改性; 应用; 进展研究

经济社会的发展, 大功率激光器得到了很大程度的发展, 同时激光技术不断完善革新, 激光表面改性技术在工程实践中得到了较大程度的推广应用, 其中包括激光合金化、熔覆、表面热处理等技术。这些技术改变了传统技术的不足, 灵活性较强且成本低, 对工件的热变形影响相对较小, 冷却速度较快, 清洁无污染, 更容易实现自动化等, 在实际应用中具有广阔的发展前景。

1 激光合金化技术概述

在技术应用中, 主要包括了合金化粉末选取、材料表面预处理、合金化粉末预制、激光合金化及后续表面处理等过程。根据不同性能和需求选择不同的合金化粉末, 同时表面的清洁度和杂质夹杂会影响其性能, 在预制粉末操作之前, 需要用金相砂纸对表面进行打磨处理, 确保表面平整无杂质, 并确保预制层的厚度符合要求, 如果厚度太厚会影响合金化的效果, 而太薄会影响整体性能, 在表面平整涂覆合金粉末, 减少表面出现裂纹和空洞。工艺过程中, 工艺参数会影响合金化层的性能, 其中涉及到激光功率、扫描速度等, 需要结合实验数据, 选择最优工艺参数, 此外, 激光多道连续扫描会影响合金化层表面出现突起, 需要进行性能测试。才能确保测量数据的准确性。

激光合金化技术主要有以下几个特点。其一, 自动化程度较高。激光设备工作过程中, 多是通过提前设定好的程序进行自动化作业, 因此操作相对简单, 节省了人力; 其二, 工作效率较高。因其自动化程度较高, 可进行多道扫描, 极大程度地提升了工作效率; 其三, 技术成本相对较低, 此项技术能对一些相对廉价的金属表面, 借助高性能合金化粉末反应, 提升其金属性能, 从而有效降低了成本, 能获取较高的经济效益。

2 激光合金化技术的应用分析

2.1 轧辊中的应用

冶金工业发展中, 轧辊是影响轧机工作的效率和材料的质量的重要部件, 其质量和寿命对生产效率和质量有至关重要的影响, 因此, 要提升轧辊的耐磨性, 延长其使用寿命, 轧辊在使用中表面磨损, 采用激光合金化技术, 能提升轧辊表面的耐磨性。借助激光合金化处理轧辊合金化区, 合金化层和基体的结合强度较高, 且不容易出现裂纹, 能提升铸铁轧辊的耐磨性和硬度, 提升使用寿命, 且一些中型钢

轧辊通过激光合金化技术, 能得到较大程度的修复。

2.2 模具中的应用

模具需要具有较强的强度和耐磨性, 且需要较强的塑型, 因此必须重视模具表面的处理。传统模具表面处理流程中, 主要采用渗碳、碳氮共渗和淬火处理等, 这些方法在实际应用中处理周期相对较长, 且容易引起零部件变形, 工艺比较复杂等, 影响到实际的应用效果, 利用激光合金化技术, 可以改变模具表面的硬度和耐磨性等综合性能, 且对其产生的热变形相对较小, 一定程度上提升了模具的使用寿命。

玻璃模具在工作状态下受环境的影响容易出现腐蚀和氧化, 要提升玻璃模具的使用寿命, 可以采用激光表面合金化技术, 选择 Ni-Cr-B-Si 为预制合金化粉末, 在模具表面形成有特殊性能的合金化层, 玻璃模具的使用时间有效延长, 也能提升产品的质量, 降低生产成本, 具有较大的工程应用价值。通过激光合金化处理的 P20 模具, 其钢合金化层组织更加紧密, 晶粒细化能与基体牢固结合, P20 钢基体硬度有效加强, 且耐磨性能也得到了大大提升。模具表面处理中运用激光合金化技术, 能提升模具的使用寿命, 延长模具使用寿命。

2.3 汽车工业中的应用

激光技术应用最多的便是汽车领域, 据统计, 很多发达国家的汽车零部件生产中, 都是通过激光加工技术实现。近年来, 汽车工业发展中, 激光技术的应用程度不断加深, 越来越多的激光加工机投入到汽车生产领域。汽车零部件在使用中, 会出现磨损、腐蚀等引起零部件失效和报废。汽车发动机气缸、活塞、齿轮等在长期高温高压工作状况下, 因负荷过大或者是润滑不良情况下, 更容易出现磨损, 最终导致零件失效, 导致车辆故障频发, 使用性能大大降低, 增加汽车零部件的维修费用。采用激光合金化技术, 能改善和提升零部件表面的耐磨、抗腐蚀性、耐高温性, 延长其在恶劣环境下的使用时间, 最终提升企业的生产效益。

3 激光合金化技术发展趋势分析

与传统的表面改性技术相比, 激光表面合金技术有了新的突破和发展, 在未来发展中, 经济社会的发展和人们对将技术研究的重视, 激光合金化技术会是材料表面改性技术中的重要部分, 且应用范围也会不断扩大, 在石油、航空、机械、汽车等领域材料表面改性中, 带来良好的经济效益。

其主要发展趋势主要体现在以下几个方面。其一,对激光合金化专用合金材料的开发和研究力度加大,从而实现合金化过程中,对合金层成分更加精确的控制;其二,为确保工艺技术的精确性和适用性,对激光工艺参数的研究越来越多;其三,对激光设备来讲,对大功率激光设备的研究加强,应用范围更加广泛,从而提升激光源的性能;其四,在技术研究的同时,侧重对合金化层表面不稳机理的研究,从而完善机制建设;其五,在激光合金化数值理论的研究中,除了激光合金化工艺方面的研究,还会加强对合金化过程数值模拟实验的研究,并逐步完善数值模拟理论;其六,对合金化预涂层的研究加强,通过试验对不同性能的合金化涂层进行对比分析,扩大技术在工程建设中的应用范围。

4 结语

综上所述,材料表面改性研究应用中,激光合金化技术发挥着重要的作用,具有广阔的应用前景。实践证明,采用激光合金化技术对材料表面性能进行改善处理是切实可行的,且操作简单,效率高,具有较强的灵活性,成本较低,具有极大的工程应用价值,在今后发展中,要重视技术及其应用的研究,拓宽技术应用领域。

参考文献:

- [1] 姜慧玲.304 不锈钢表面激光合金化制备 FeMnSi 记忆合金层研究 [D]. 大连海事大学,2020.
 - [2] 易镡.TC4 钛合金表面激光合金化原位制备 WC-Ni-Si 涂层的组织性能研究 [D]. 南华大学,2020.
 - [3] 林基辉,刘德鑫,李耀,戴姣燕,陈,张伟楠,徐金富.激光合金化技术在表面改性中的应用研究进展 [J]. 热加工工艺,2020,49(08):13-16.
 - [4] 易镡,彭如恕.TC4 钛合金表面激光合金化涂层的组织与耐磨性能 [J]. 金属热处理,2020,45(02):225-230.
 - [5] 孙磊强,赵作福,莫梓睿,杨明亮,邱玉艳,刘亮.激光技术在材料表面改性方面的研究进展 [J]. 辽宁工业大学学报(自然科学版),2018,38(06):378-381.
 - [6] 陈小明,王海金,周夏凉,赵坚,伏利,刘伟.激光表面改性技术及其研究进展 [J]. 材料导报,2018,32(S1):341-344.
- 作者简介:** 任洪梅(1990.10-),汉族,山东潍坊人,硕士研究生,职称助教,研究方向:激光加工方向。
乔艳梅(1990.9-),汉族,山东泰安人,研究生,职称助教,研究方向:自动控制方向。

(上接第 149 页)

对已经设计完成的地磁定向平台进行多方面的测试,来确定各部分是否可以稳定运行工作,姿态算法是否可以实现预定的目标,是否可以正常顺利地输出更加准确的高精度信息。

3.1 定向平台的硬件测试

硬件测试主要是从电路的情况进行测试,观察电路是否存在短路、接触不良的问题,同时也要关注零部件之间焊接是否牢靠,有无缝隙。首先要搭建测试平台,利用二极管、万用表等相关工具,对焊接点一一进行排查,观察指示灯等外在信息,确定电路没有短路的情况问题,电路板中也没有开路现象的存在。功能正常,就可正常使用。

3.2 定向平台的软件测试

软件测试主要是测试定向平台的各个版块中是否存在问题,比如驱动程序。首先进行程序调试,确定各个版块与主导芯片之间没有断开连接,信息可以正常传送。在数据传输方面要尤为注意,判断主控芯片可以与外埠连接设备一同进行工作,确保信息可以正常的输入输出。在存储信息模块,确定主控芯片可以进行正常的读写,能够保证信息的安全性,在存储信息时,当输入一定量的数据后,定向平台会自主断电后重启,为的是能够确保信息不流失。软件测试下的惯性单元测试,主要是验证硬件电路与驱动程序的正确与否。确保地磁定向平台各个版块都可正常工作,各版块之间的运作紧密联系,为高精度的地磁定向姿态解算提供保障。

3.3 仿真姿态解算算法

将较为准确的四元数数据应用于姿态解算,需要将地

磁定向平台予以固定在旋转转台上,然后旋转转台,达到一个满意的角度后,需静待几分钟,数据信息通过主控芯片进行姿态解算,处理后就能得到高准确的数据。定向平台在静止的时间里,数据输出信息没有任何波动,状况相对稳定。为了验证定向平台输出的姿态角是否成功,可反复进行试验,地磁定向平台固定后,可不断地旋转,让定向平台可以呈现出多角度的改变,利用相同方式计算出姿态角度,能够验证出此方法解算出的姿态角更加精准。

4 结语

根据地磁定向平台功能的需求,对姿态解算进行多方面的试验,弥补了地磁定向平台的短板和不足,减少了误差的产生,抗干扰能力不断增强,测量精度更准确,提高数据采集的准确性,实现了高精度的姿态解算,得到更加精准的数据信息,能够在此基础上真正的运用正确的姿态解算算法实现地磁定向。随着高精度地磁定向平台的不断发展,会被民用和科技等方面所重视,在更高层次的领域将有更广阔的发展前景,应用性和实用性也更加广泛。

参考文献:

- [1] 许迪剑.高精度地磁定向误差分析及姿态解算技术研究 [D]. 黑龙江:哈尔滨工业大学,2020:1-72.
- [2] 崔晓阳.多传感器组合测姿系统设计及姿态解算算法研究 [D]. 杭州电子科技大学,2017:1-171.
- [3] 周连成,刘荣忠,郭锐.基于地磁传感器的末敏弹姿态解算方法 [J]. 兵器装备工程学报,2018,39(3):174-177.