

专注基础技术研究 助推激光智造发展

——走进江苏省激光三维成形与微制造工程技术 研究中心

Focus on Basic Technology Research, Enhance the Development of Laser Intelligent Manufacturing

[编者按] 据《2019中国激光产业发展报告》统计,目前我国与激光相关的30个国家级科研平台中,只有2家建在企业,其余28家均依托科研院所和高校建设。在激光的科研方面,项目多集中在高校和科研院所,企业的力量相对较弱,“产学研用”协同创新不够。由苏州天弘激光股份有限公司与苏州大学共同组建的江苏省激光三维成形与微制造工程技术研究中心,自2012年12月成立以来,通过高校和企业产学研合作,充分发挥了企业的创新主体作用,有效地推进了基础研究的科技成果转化。

设备 & 团队

江苏省激光三维成形与微制造工程技术研究中心(以下简称研究中心)占地面积合计近2000m²,主要由激光材料加工实验室、微制造工程测试实验室、三维激光成形实验室组成。研究中心持续投入仪器和设备共计40余台,包括十万级洁净房、激光干涉仪、M2测量仪、立式加工中心、信号发生器、影像仪、拉力测量仪、硬度计、五轴数控加工机床、激光3D成形综合加工系统、超快激光器、光纤激光器、六轴机械手KR30、激光中孔3D成形加工头、双筒精密送粉器等,总投资超4000万元。搭建了激光微制造研究平台、大功率数控激光切割平台、激光三维柔性再制造平台、激光快速成形系统平台、激光焊接系统平台、熔池温度测量平台及材

料加工测试研究平台等多个平台,具备研发、中试及小批量生产能力。针对航空、冶金、机械、电子等行业开展机理研究及应用开发。

研究中心人员分为3个团队:基础材料激光作用机理研究团队36人,其中11人拥有博士学位,9人具有海外留学背景;工程设计研发团队63人;工程测试团队30人。近年来研究中心完成对浙江大学、苏州大学、江苏大学30余名研究生的实习辅导。

科研项目

(1)超快激光微加工制造技术及装备。

重点研究皮秒激光光束变换系统,研究具有自动识别、定位、图像分析与处理的视觉系统,2500×1500范围定位精度达到了0.005mm,重复

定位精度达到了0.001mm,实现了2μm的激光加工线宽,以及径深比达30:1的10μm小孔加工。

(2)五轴数控激光切割机。

研究三维五轴切割控制与编程技术,实现离线自动编程与示教手动编程双编程方法。研究激光焦点辅助定位技术及数字激光头高度跟随技术,实现材料混排自动跟随加工,研究提出误差识别,携手龙门轴同步技术,切割重复定位精度可达0.02mm,开环龙门轴加速度达1.2g。

(3)激光三维再制造装备。

研究6+2轴机器人与激光加工集成技术,研究机器人高级编程和离线编程,对加工轨迹和姿态进行计算规划和编程,生成机器人空间姿态运动轨迹,实现激光与运动速度匹配,单位长度能量匹配加工。

(4) 激光快速成形增材制造工艺及装备。

重点研究激光快速成形、激光金属三维成形技术、中空激光熔覆喷头及系统。

在新工艺、新装备方面,开展自主知识产权的中空光内送料激光加工三维成形工艺开发与喷头产品的系列化,开发的基于“光内送料、中空激光”的光内自由成形制造(Inside-Laser Freeform Fabrication, IFF)新工艺可以实现变姿态/变基面的全角度自由成形,且采用光内送料喷嘴可以使粉末利用率达到68%以上;研发基于六轴机器人的移动式在线修复成形系统。

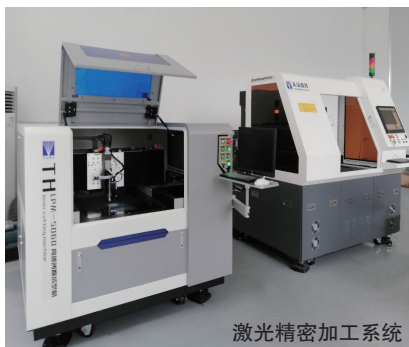
(5) 激光微纳制造及器件。

对金属材料、陶瓷材料和复合材料、电子产品的激光微加工特性进行研究,着重研究激光微纳熔覆、微加工过程中的质量控制、激光与化学复合加工的机理,以及柔性制造条件下的微纳制造等领域的理论、技术与产业化工作。

研究及产业化成果

近5年,研究中心先后承担国家中小企业创新基金项目7项,国家863项目2项、省级科技支撑计划1项、省成果转化项目1项;市科技支撑计划1项;市工业转型升级项目1项;参与国家重点研发计划项目3项。取得授权发明专利40项、实用新型60项,完成12项软件著作权登记。发表SCI收录论文40多篇。

研究中心利用技术优势,完成江苏省科技成果转化项目《高功率及皮秒激光装备制造与产业化》,对皮秒激光微加工系统产业化技术进行系统开发,实现批量生产;实现高功率激光切割装备和高功率激光机器人三维柔性再制造装备产业化。开发了大型龙门式五轴增材制造设备等4款五轴激光3D增减材料加工中心;开发具有3D动态视觉检测的



激光精密加工系统



精密激光设备调试



柔性机器人加工系统

自动调焦表面加工系统软件。CPU自动压盖机赋码系统、激光3D打印再制造系统等产品在助力下游工业企业转型升级项目中取得突出成果。

对外合作

与中科院合肥物质院合作,承担“600W高重复频率固体激光焊接技术与设备”省科技工业支撑项目研发;与清华大学签订合作协议,共建“天弘激光”实验平台,进行大功率激光加工技术的研究,为企业研发激光熔覆、激光表面处理等系统进行前期工艺参数研究;与苏州大学合作,建有“苏州大学企业研究生工作站”,共同开发移动式现场三维激光再制造技术和装备。

此外,与中科院物理研究所合作,承担“十二五”国家“863课题”——高功率及皮秒激光器产业化应用示范和“皮秒激光器产业化关键技术”研究;与苏州大学合作,参与国家重点研发计划项目课题“高效高精度多功能激光光内送料熔覆喷头研发”、“激光熔覆喷头智能控制与系统集成”的研究;与浙江工业大

学合作,参与国家重点研发计划项目课题“激光复合增材制造修复与再制造技术与装备”研究。

未来规划

研究中心将瞄准激光微纳加工学科前沿和三维成形制造装备的发展需求,进一步开展面向航空航天高端装备的应用目标,如金属增减材激光复合成形装备及其工艺的开发,突出高性能、高可靠性的制造特色,开展核心关键技术、关键装备的攻关。进一步提升精密装备与核心技术的创新能力,如针对新基建项目5G的应用和普及,开展超快激光微纳加工共性技术的开发和关键核心装备的攻关。紧抓长三角区域一体化国家战略发展的新的历史机遇,加强团队建设、重视后备力量的培养。通过校企合作、柔性引进等多方面的举措,吸引高层次行业领军人才的加盟,进一步加强同国内外产业界与学术界的合作与交流,并逐步扩大国际影响力,使研究中心成为长三角地区激光微纳加工与三维成形工程技术开发和应用的高地。

(采访 雷松)