

集聚创新资源,产学研用 深度融合

——走进江苏集萃精密制造研究院

Gathering Innovative Resources and Deeply Integrate Industry-University-Research
and Application

[编者按] 江苏集萃精密制造研究院有限公司由南京航空航天大学、江苏省产业技术研究院、南京浦口经济开发区合作共建,是江苏省产业技术研究院精密与微细制造技术研究所和南京航空航天大学浦口先进制造研究院的运营实体,致力于链接社会资源、集聚产业需求,实施高端装备制造领域共性关键技术研发、科技成果转化和技术服务,解决企业技术难题。重点开展组合电加工、高效精密机械加工、激光与增材制造、在线精密测量、光传感和光电模组、机器人智能制造装备等关键核心技术研发与产业化,服务航空、航天、轨道交通等产业领域。

发展现状

江苏集萃精密制造研究院有限公司集成果转化、人才培养、技术服务于一体,是南京市浦口区的科技创新平台、企业专家工作室建设单位和创新发展突出贡献社会单位,设有江苏省企业研究生工作站、南京市博士后创新实践基地、“EMAG 中德先进制造联合研究中心”和“MITIS 中法先进制造联合研究中心”,建立了 ISO9001 质量管理体系和武器装备质量管理体系,并已建设成为国家高新技术企业、南京市新型研发机构、南京市精密制造与装备技术工程研究中心。

在软件和硬件条件方面,现有研发用房 9600m²,拥有精密电火花成形、精密电解、五轴数控加工中心、钻铣铆多功能智能机器人等先进制造装备,以及非接触智能化在线精密测

量、机器人电弧熔丝增材等材一体化成形等自主研发装备,大型仪器设备总值 6000 万元。已形成集制造工艺、智能检测、智能器件和集成装备为一体的创新团队,专兼职人员 56 人,其中国家级领军人才 2 人,江苏省“333 工程”人才 2 人,江苏省“青蓝工程”中青年学术带头人 1 人,江苏省六大高峰人才 4 人,创业南京英才计划 1 人,江苏省产业技术研究院青年研究员 1 人,博士生导师 7 人。设有南京市大学生科创实验室,与高校联合培养集萃研究生 30 余人,先后引育 3 支大学生创新创业团队,获得中国“互联网+”大学生创新创业大赛金奖并且有两个项目团队实现产业化。

在创新与研发方面,与中国航发南方工业有限公司、沈阳黎明航空发动机有限责任公司,中国航天南京晨光集团有限责任公司、北京星航机电装备有限公司等航空航天企业,以及

中国航空制造技术研究院等单位开展合作,面向国家急需解决企业生产瓶颈问题。近 3 年来,先后承担了能场约束结构件增材制造关键技术及典型应用研究、宽体客机叠层复合材料制孔装备研发等国家与省部级项目,帮助 50 余家企业解决技术难题,累计承担技术服务与产品开发合同 70 余项,申请和授权知识产权 54 项。

创新成果案例

江苏集萃精密制造研究院有限公司围绕航空、航天、轨道交通等产业领域,重点开展组合电加工、高效精密机械加工、激光与增材制造、在线精密测量、光传感和光电模组、机器人智能制造装备等关键核心技术研发与产业化,已形成一批技术领先、特色鲜明的创新成果。

(1) 航空发动机闭式构件组合电加工整体制造技术。

围绕航空发动机闭式构件整体制造需求,面向闭式整体叶盘、整体扩压器等关键结构件,进行了空间弯扭流道加工区域划分、工艺流程加工余量分布和尺寸精度补偿、电极及其加工运动轨迹优化、工艺参数优选等组合电加工关键技术研究,解决了多种航空发动机闭式整体构件难以精确制造的难题。相关技术成果已在航空航天领域多家主机厂的多种关键结构件成功应用并实现产业化,促进了航空产品质量的提升,为建国70周年国庆阅兵重点装备提供了有力支撑。



组合电加工的闭式整体叶盘

(2) 振动辅助高效精密加工技术与装备。

面向航空航天新型陶瓷基复合材料、复合材料/金属叠层结构等难加工材料及其结构的加工难题,突破了振动加工系统与机床的适配性、超声谐振频率自动跟踪、振幅稳定性控制、超声振动系统谐振匹配、钎焊超硬磨料工具制造、核心零部件加工精度控制方法等核心技术,形成了振动辅助加工系统整体解决方案,并在多款航空发动机试制件上得到应用,有



振动辅助高效精密加工工具与装备

力支撑了我国新型航空发动机的研制与生产。

(3) 机器人智能制造技术与装备。

面向高端装备的数字化、柔性化和智能化制造发展趋势,开展基于关节反馈的高精度机器人控制技术、三维视觉检测与引导技术等研究,提出了基于定位误差深度学习与关节伺服反馈的机器人高精度控制策略,建立了耦合视觉在线检测数据与离线规划数据的机器人任务自适应修正模型,形成了末端执行器模块化结构设计 with 结构优化方法,自主研发了系列化多功能末端执行器和五大类机器人智能钻、铆、铣加工装备,应用于航空航天大型复杂构件的加工,有力保障了我国航空航天器的快速研制和批产,成果被评为“南京市2020年十项重大创新成果”。



高精度机器人智能制造装备

(4) 激光与增材制造技术与装备。

针对航空航天高性能、高精度、轻量化构件的制造需求,开发出高性能激光与增材制造技术,突破材料配制、组织-性能优化和变形控制等关键技术,结合轻量化要求开展拓扑优化设计,利用原位合成、稀土掺杂、颗粒增强等方法,并结合多能场加工和优化组织凝固行为,电弧熔丝增材过程中的等材强化,全面提升零件的组织均匀性、力学性能、成形精度和疲劳寿命,实现了结构-工艺-功能一体化,提升了航空航天金属构件的设计与制造水平。



双机器人协同电弧增材一体化装备

(5) 传感用光电芯片及模组技术。

基于激光气体检测、激光三维扫描以及车载激光雷达的应用方向,设计和制造专用半导体激光芯片,突破了高速度、高灵活性、低功耗与微尺寸、光电模组关键技术,形成了高精度特种半导体激光芯片技术,提出并开发了工业现场激光气体扫描、基于激光扫描港口船舶系泊辅助、地下管网激光气体泄露扫描等新型测试系统装备,应用于石油天然气、交通运输、港口船舶等广泛领域。



激光遥测模块

(采访 逸飞)