

立足航空航天重大应用需求 致力高效精密加工与装备突破

——走进高效精密加工与装备技术教育部工程研究中心

Based on Major Applications in Aerospace, Committed to Efficient Precision
Manufacturing and Equipment Breakthrough

[编者按] 高效精密加工与装备技术教育部工程研究中心(以下简称“工程中心”)于2006年6月立项,依托南京航空航天大学“机械制造及其自动化”、“航空宇航制造工程”两个国家重点学科,以建设成为国内广泛认可、具有一定国际影响的高效精密加工与装备技术领域工程技术研究与开发、科技成果转化、高层次科技创新人才和管理人才培养、科技合作与交流基地为目标,立足于制造技术自主创新和集成创新,以应用为导向,结合工程中心优势学科和技术基础,着力于精密电加工、金属结构的微细制造、难加工材料的高效精密加工、数字化制造4个方向的技术与装备研究,大力推进先进制造工艺技术与装备的社会应用转移转化,为航空航天等国防领域重大工程问题研究做出贡献。工程中心重大装备配置完整,学术团队强大,科研创新能力突出,成果显著,基础研究和应用研究同步发展,学科背景与服务领域特色鲜明。

► 科研平台与团队建设 ◀

高效精密加工与装备技术教育部工程研究中心拥有一批在高效精密加工与装备技术领域长期从事基础研究、核心关键技术攻关和技术成果转化等方面的科研人员,形成了一支结构合理、力量雄厚、学历层次高、富有朝气和创新精神的研究团队。目前工程中心拥有固定人员84人,博士和硕士研究生100余人;正高级职称47人,45岁以下的研究人员近60%。工程中心拥有中科院院士1人,教育部“长江学者”奖励计划3人,青年学者2人,国防卓青1人,国家杰出青年科学基金项目1人,国家“万人计划”领军人才2人,国家“万人计划”教学名师1人,江苏特聘教授5人,江苏省杰青3人,其他省部级以上人才称号27人次。同时,

工程中心拥有1个国防科技创新团队、1个教育部“长江学者和创新团队发展计划”创新团队、1个国家自然科学基金创新研究群体。中心总用房面积8500平方米,包括办公室、研发部和产业化基地3个日常运行部门。

工程中心自立项建设以来,针对精密电加工技术平台、金属结构的微细制造技术平台、难加工材料的高效精密加工技术平台、数字化制造技术平台开展重点建设。5年来新增投入仪器设备购置/研制经费4352.3万元,新购置/自行研制仪器设备64台/套,原有仪器设备56台/套,价值约3154万元,全部纳入工程中心固定资产,建成了开展高效精密加工与装备技术工程化研发所必需的装备平台,仪器设备配置合理,运行良好。

► 重大项目与成果 ◀

工程中心自立项建设以来,形成了4个特色鲜明的研发方向:精密电加工技术、难加工材料的高效精密加工技术、金属结构的微细制造技术、数字化制造技术。工程中心先后承担了航空发动机及燃气轮机重大专项项目、国家重点研发计划项目、民机专项项目、国防基础重点项目以及国家自然科学基金重点项目、军委各军兵种项目等数十项国家级重大研发任务,承担了包括国家自然科学基金面上项目在内的国家、省部和企业委托开发科研项目数百项。许多研究成果已直接用于生产实践,解决了多项国家重点型号工程中的制造难题,包括:复杂型面精密电解加工技术与装备、微细电解线切割加工技术与装备、难加工材料的高效精密磨削

技术与装备、航空大型复杂结构件动态加工特征驱动的超高效数控编程与加工技术、航空航天复杂大部件机器人智能装配技术与装备、大型复杂曲面钛合金蒙皮控形/控性制造、复杂整体结构件加工现场快速检测与适应性加工技术、飞行器大型薄壁整体构件高速低应力铣削技术等系列成果。成功向航空工业成飞、西飞、沈飞、洪都等,航天211厂、529厂、149厂等,航发沈阳黎明、航发东安、西安航天发动机等20余家航空航天企业推广应用,完成了歼20、C919、长征五号多个军民重大型号的研制生产,提高了核心零部件的加工和装配质量,缩短了研制周期。

工程中心近5年来,研究成果获得国家技术发明二等奖1项、国家科技进步二等奖1项、国防科技创新团队奖1项、省部级一等奖7项,其他国防及省部级科技奖20余项,在国内外学术界、工程界具有广泛的影响和很高的声誉。

► 科技成果转化与应用 ◀

工程中心积极推进政、产、学、研、用协同的成果转化与社会服务新体制,助力产业升级与技术能力提升。

近5年在专利转化方面,54件发明专利实施转化3300余万元,15项高价值专利作价入股企业,其中电火花诱导可控烧蚀及机械修整复合

切削双伺服进给加工系统等5项高价值专利,占股比例51%,增资入股与南京浦口经济开发区合办的南京航浦机械科技有限公司。机器人精度补偿技术10项相关高价值专利,占股比例49%入股,与埃斯顿自动化有限公司联合创办江苏航鼎科技股份有限公司。

在其他方面,工程中心采取成果交流会、成立联合实验室、建立中试基地等措施实施成果转化工作。例如:(1)研制成功具有自主知识产权的国内首台整体叶盘电解加工机床,填补了国内空白,打破了国外技术封锁,已在中国航发沈阳黎明航空发动机公司应用。国内首次实现了航空发动机整体叶盘的精密电解加工,提高生产效率2~3倍,降低加工费用50%以上,突破了第四代航空发动机的经济可承受规模化生产的难题。(2)中试基地南京航空航天大学浦口先进制造研究院面向航空航天发动机、燃气轮机、透平机械等高端产品领域,利用电解加工的高效率和电火花加工的高精度和高稳定性,通过工艺规划和整体优化,突破了闭式整体构件传统加工技术面临的材料难加工、结构复杂、加工要求苛刻等导致的难以实现高性能加工的问题,对我国航空发动机、燃气轮机和透平机械的研制和生产做出重要贡献,取得了显著经济效益。(3)与南京埃斯顿自动化集团有限公司以机

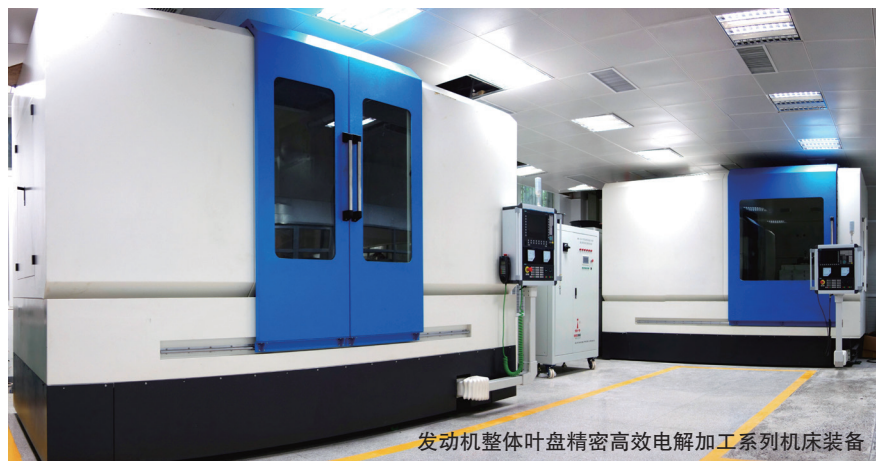
器人精度补偿技术核心知识产权为基础成立联合实验室,共同研究工业机器人精度补偿技术、高精度机器人装备,共同研制国产化高精度机器人,为我国工业机器人产业低成本、高端化探索了一条新路径,实现了国产机器人及装备在高精制造领域的推广应用,促进了我国航空航天高端装备制造智能化发展。同时其关键技术的通用性增强了企业产品市场竞争力,为企业新增销售收入超1亿元。

► 人才培养与服务社会 ◀

近年来,工程中心致力培养航空航天行业专业技术人才。例如面向“大飞机”工程,为上飞公司开办工程博士班;面向航空航天工业,为航空工业成都飞机工业(集团)有限责任公司、中国航发哈尔滨东安发动机有限公司、上海航天火箭总装厂、天津航天长征火箭制造有限公司等单位开办工程硕士班、工程博士班、同等学力研究生班,提升航空航天专业技术人员学力水平。同时,工程中心与国外科研机构培养创新人才,引进德、美、英、西、比等15位海外学术大师为学术骨干,承担了国家国际合作重点项目、欧盟第七框架项目等国际合作项目,创办高速加工国际会议,已成功举办6届,出国学术交流58人,国外到访27人。与英国克兰菲尔德大学联合培养“航空工程”双硕士学位30人/年。

工程中心始终把人才培养作为最主要工作之一,是高效精密加工与装备制造领域最重要的研究生培养基地之一,具有博士学位授予权,设有博士后流动站,每年超过60%的毕业研究生进入国防系统内各单位就业。5年来共计获得上银优秀机械博士论文奖银奖1篇、铜奖1篇、佳作奖4篇、特别奖1篇。一批毕业的博士、硕士研究生已成为国防重点型号的总工艺师、军工集团公司首席专家等。

(采访 雷松)



发动机整体叶盘精密高效电解加工系列机床装备