

磨刀四十载助力高端制造业

——记高效切削及刀具技术实验室

Forty Years to Assist High-End Manufacturing

[编者按] 哈尔滨理工大学高效切削及刀具实验室长期从事切屑折断控制技术、难加工材料高效切削技术、硬态干式切削技术、高速切削加工技术等方面的研究开发工作,在国内外具有一定的影响。实验室有高效切削及刀具国家地方联合工程实验室、机械工业切屑控制及高效刀具技术重点实验室、先进加工技术与智能制造黑龙江省重点实验室、现代制造技术与刀具开发黑龙江省高校重点实验室等支撑平台。通过基础研究应用化、应用研究实用化、科技成果价值最大化、创新技术和产品的产业化,共同构建了紧密的高效切削与刀具技术的产业化联盟。目前实验室形成了以科研为主体、产学研相结合的技术创新体系,逐步发展成为了装备制造领域关键技术供给和研究成果转化的支撑平台。

研究项目及成果

自1977年起实验室承担机械部攻关课题,作为牵头单位,与5个大中型企业联合攻关,研制成功我国第一批重型可转位刀片,获部科技成果二等奖。“七五”期间,主持国家“七五”攻关专题,开发了我国第一批具有世界先进水平的三维复杂槽型刀片,填补了国内空白,研究成果获国家发明四等奖。“十五”期间与自贡硬质合金有限责任公司等企业合作,开发系列刀片、刀具等5大类、350个规格产品;“切削控制及刀具失效机理研究、系列产品开发与产业化”获国家科技进步二等奖。

在重型切削理论与刀具开发方面实验室共承担国家“七五”、“八五”、“九五”科技攻关等课题11项,解决了哈电、一重等企业大型电站及重机零部件的加工技术关键问题12项,获省部级科技进步二等奖

等奖励10项。

在高速切削加工及其刀具技术开发方面实验室主要进行了高速切削机理、高速切削加工刀具设计技术及产品开发、高速切削加工工艺技术等方面的研究。自2000年以来,相关方向连续承担了黑龙江省重大科技攻关计划项目,并获得省部级科技进步二等奖2项。同时也作为牵头单位承担国家科技数控专项2项,国家自然科学基金重点项目1项,国家自然科学基金国际合作重点项目1项。

交流合作

实验室与东安发动机、西飞、成飞、航天风华等航空航天制造企业,中国一重、哈电集团、齐二机床、齐重数控等国家重大装备制造企业,以及株钻、成工所、哈量、哈一工等国家工具行业重点企业等单位保持着长期

的产学研合作关系。先后和多个国外高校合作承担了国家自然科学基金项目、国家自然科学基金国际合作项目、黑龙江省海外学人项目、对俄合作项目、外国专家局国际合作项目等项目,并于2017年与美国佐治亚理工学院和瑞典皇家理工学院合作申报了国家自然科学基金国际合作重点项目,该项目的主题是基于开放式数控系统的智能切削加工技术基础及应用,研究成果可以为我国智能制造的发展提供基础理论。

实验室联合哈尔滨第一工具制造有限公司、株洲钻石切削刀具股份有限公司等单位组建了黑龙江省先进加工工具工艺及其装备协同创新中心。与“齐重数控”、“一汽天奇”、“西夏墅”、“哈一工”等企业合作建设了4个黑龙江省研究生培养创新示范基地;校企联合创建“哈理工-西夏墅镇研究生创新基地”、“哈理工

-新力光电工程教育实践基地”、“航天科工深圳(集团)有限公司与哈尔滨理工大学先进加工工具工艺及其装备协同创新中心”、“长春一汽天奇工艺装备工程有限公司与哈尔滨理工大学企校联合实验室”、“无锡国宏刀具公司与哈尔滨理工大学先进精密刀具校企联合研发中心”等研发中心。

创新发展

将高校、重点实验室、工程中心、研发中心以及骨干企业的技术、装备、人员等加工制造业支撑体系有效整合,瞄准国内经济和建设的重大需求,面向基础研究、战略高技术、重大战略产品,立足当今科技发展的前沿,开拓新的高效切削与刀具技术创新与应用,建成具有国内重要影响的科学研究、高级专业人才培养、高技术成果转化技术创新与服务平台,构建创新合作平台,取得科技成果共同,并面向不同重点行业(如能源、交通、汽车、航空航天等)开展技术服务。凝炼如下6个发展方向:

(1) 高效切削加工及工艺技术平台。针对大型复杂难加工零件高效加工技术,绿色制造清洁切削技术,切屑控制与槽型优化技术,难加工零件高效加工技术,高效多轴数控加工技术,镗杆减振技术等高效切削加工及工艺技术中的关键、基础和共性的理论和技术问题开展研究与应用。该研究方向立足服务于中国一重、哈电机厂、东安发动机、哈汽轮机厂、哈飞、航天风华等重型机械、航空航天、能源设备及模具制造领域相关企业。

(2) 高效高性能刀具设计平台。针对重载条件下高强度刀具设计技术、高硬度材料高速切削用刀具设计技术、超硬刀具设计技术、低应力切削刀具技术、刀具可靠性、安全性设计技术、切削过程仿真等的高性能高效刀具设计的关键、基础和共性的理论和技术问题开展研究与应用。针对我省重型机械、汽车、电站设备、机

床等行业,研制开发了重型刀具、数控刀具、超硬刀具、特种刀具及新材料、新槽型刀片等系列化刀具产品。

(3) 切削刀具性能评价平台。该平台包括刀具安全稳定性研究、刀具可靠性评价与试验方法的建立、刀具性能评价试验环境的构建、刀具使用性能评价等方面的功能。针对黑龙江省内刀具企业所生产的各类刀具,以及地方龙头企业加工实际中涉及的刀具,进行刀具使用性能的评价,为高质量的切削加工过程的实现提供理论依据和实际检验标准。

(4) 智能切削数据库与信息共享平台。切削数据传统上通常依据切削手册、生产实践资料或切削试验来确定。切削手册上的数据来源最广泛,条理性一般较强,但针对性和准确性较差,通过查阅切削手册来获得数据,在信息量和方法的先进性上都非常不足;生产实践资料对具体应用企业而言,针对性较强,但数据太分散,缺乏规律性;通过切削试验获得的数据最有针对性,但受试验条件等多方面的限制,数据量极为有限,而且试验条件与生产现场条件往往差别较大。针对具体企业生产实际,通过工艺数据搜集、分析、处理、评估和更新,开发专用数据库;实现数据库与CAPP、CAM等系统的集成;研究海量数据和信息分析和决策工具。

(5) 切削加工过程智能监控与信息化技术平台。切削加工过程智能监控,主要是基于加工过程的采集信号来分析并实现智能控制机加工过程的实现方法。基于机器视觉和智能推理技术,实现机械加工表面质量的无损检测以及切削过程的监控。研究切屑图像形态检测数学模型,利用特征拓展法和基于神经网络的识别法提取切屑的形状特征,实现对切屑形态图像识别系统。实现大型零件加工刀具磨损,破损的图像监控技术;对汽车模具、电站设备加工过程机理的试验探究;拟定有针对性的

测试方法,实现信号分析处理,智能监控的方法,并为金属切削的理论探究提供依据。

(6) 切削加工工艺与刀具技术培训咨询服务。实现国内外切削加工工艺及切削新技术、新材料、新工艺、新装备(刀具、工量具、机床、计算机软硬件、切削液等)方面的信息,帮助联系金属切削加工及机械产品生产制造供需业务,技术培训活动包括时间长短不定的专题讨论和基础理论的培训与咨询。

目标定位

(1) 建成对外开放、资源共享的高效加工技术科技创新平台,为全面提升国内机械制造业的产业核心竞争力提供支持。

(2) 充分发挥实验室在基础研究、技术集成和产学研相结合方面的优势,围绕先进加工和智能制造技术开展切削理论和智能工艺装备设计、智能刀具设计制造技术、加工过程智能监控与误差补偿技术和高档数控装备健康监控及智能诊断等方面的研究。适应国家高新技术发展的急需,承担国民经济发展的重大科研项目,获得国家及省部级重大科技成果奖励、专利及发表高水平学术论著。

(3) 建设一支以校企联合的知名专家、学者为主要学术带头人,中青年技术人员为主体,年龄、学历、职称结构合理,技术水平高,富有团结协作和献身精神的高水平创新与服务团队。

(4) 加强自主创新成果的转化,促进高新技术和国内加工制造技术的发展。加强与国内外加工制造业领域的合作与交流,促进我国制造业整体水平的快速发展。

(5) 立足于解决黑龙江省骨干能源装备、重型装备、航空航天、汽车制造等企业的产品需求,开展相关切削工艺刀具技术及装备、人员等加工制造业支撑资源服务工作。

(采访 李丹)