



## 刘献礼 LIU Xianli

哈尔滨理工大学机械动力工程学院  
院长

Dean of School of Mechanical Power  
Engineering, Harbin University of Sci-  
ence and Technology

高效切削及刀具国家地方联合工程  
实验室主任

Director of the National and Local  
Joint Engineering Laboratory for Ef-  
ficient Cutting and Cutting Tools


教授、博士生导师,龙江学者特聘教授,高效切削与刀具技术黑龙江省创新团队首席科学家,黑龙江省先进加工技术及智能制造重点实验室主任。主要从事金属切削加工理论及刀具技术、先进制造技术、数控加工及制造过程检测技术、重型切削技术等方面的研究。共承担了国家自然科学基金重点项目、国家基金国际合作重点项目、国家863重点项目、04专项等30余项,先后获国家科技进步二等奖、发明四等奖,省部级科技进步一等奖、二等奖、三等奖等8项奖励,获发明专利20余项,已发表学术论文260余篇,撰写专著2部。

# 切削过程智能化实现高效高精度加工

——访哈尔滨理工大学机械动力工程学院院长刘献礼教授

High-Efficiency and High-Precision Processing Based on Intelligitization of Cutting Process

本刊记者 海山

: 请您简单介绍一下哈尔滨理工大学高效切削及刀具国家地方联合工程实验室目前主要的研究内容与科研特色。

**刘献礼:** 哈尔滨理工大学高效

切削及刀具国家地方联合工程实验室是由国家发改委于2011年批准,在哈尔滨理工大学先进切削加工技术及刀具实验室的基础上建设的。现有固定研究人员40余人,硕士研

究生160人,博士研究生及博士后人员20余人,拥有切削刀具性能评价平台、高性能刀具设计平台、智能切削数据库与信息共享平台、高效切削技术研发平台、切削加工过程智能监

控与信息化技术平台、切削加工工艺与刀具技术培训咨询服务平台 6 个平台等,完成国家攻关、科技支撑计划、国家基金及地方等切削及刀具类项目 100 余项,获得国家及省部级科技奖项 20 余项。目前,承担国家、地方及企业委托项目 60 余项,主要研究方向有数控加工过程智能优化、先进刀具(刀片)设计及制造、切削数据及管理、重型切削、高速切削、清洁切削、切削过程仿真及优化、切削加工过程振动控制技术。

**问:** 专用化是刀具发展的一个主要趋势,针对航空用特殊材料,如高温合金、高强钢等的加工,课题组在刀具的设计过程中做了哪些探索性的工作?取得了哪些科研成果?未来的研究重点将有哪些?

**刘献礼:** 哈尔滨理工大学针对难加工材料进行高效切削技术方面的研究已经有 30 年的历史了,在切削参数优化、专用刀片开发及专用刀具开发方面等做了大量工作,相关科研成果解决了多项企业切削技术难题,例如 20 世纪 80 年代初,针对加氢反应器的筒节难加工材料开发了 4K25 重型刀片,此款刀片目前在重型切削加工领域还在广范应用。近期哈理工与株洲钻石公司在 04 专项的支持下,共同开发针对航空航天高温合金、钛合金典型零件的 PCBN 刀具和 PCD 刀具系列;与西航及西北工业大学合作,结合 04 专项开发整体叶盘加工用系列刀具,包括插铣刀、锥球头铣刀和盘铣刀,这些系列刀具填补了国内空白,并具有系列化产品。哈理工在牵头承担的 04 专项中,开发钛合金、高温合金叶轮、钛合金框架类零件等专用刀具及整套工艺。哈尔滨理工大学在研究切削技术的同时,也开发出相应的刀具产品,即通过刀具将先进的加工技术体现出来。目前生产现场都是数字化加工中心及整条的生产线,《中国制造 2025》实施后,针对智能制造方

面,哈尔滨理工大学牵头,与国际知名高校瑞典皇家理工学院、美国佐治亚理工学院共同承担了国家自然科学基金国际合作重点项目“基于开放式数控系统的智能切削加工过程基础研究”,其主要也是针对高温合金和钛合金零件加工过程的。

**问:** 您和您的学科团队一直潜心研究金属切削理论与刀具技术,与企业长期合作攻关,并取得了百项科研成果,目前与哪些高校和企业展开了合作研究?此过程中有哪些感悟与大家分享?

**刘献礼:** 哈尔滨理工大学自“七五”期间开始广泛地开展校企合作,牵头承担了国家“七五”攻关项目“数控加工断屑问题研究”、“可转位刀片断屑问题研究”等项目,参加单位有北京理工大学、重庆大学、成都科技大学、东南大学和成都工具研究所,开发了我国第一批可转位系列数控刀片,并于 1991 年获得了国家发明四等奖;2009 年,由哈尔滨理工大学牵头承担了 863 重点项目“大型零件高效加工技术的研究”,参加单位有山东大学、广东工业大学、浙江工业大学、天津大学和中国第一重型机械集团公司、哈飞模具公司,开发了一系列重型刀具及模具加工用刀具,解决了大型特大型筒节加工效率问题及汽车覆盖件模具的高效高精度加工问题;在 04 专项中,哈理工牵头承担了“航空航天典型零件多轴联动数控加工技术研究”,参加单位有南京理工大学、哈尔滨东安发动机公司、航天科工哈尔滨风华有限公司、航空工业北京航空精密机械研究所等,开发了高温合金、钛合金叶轮零件、薄壁框架类零件和多特征复杂形状零件的高精度高效加工技术及刀具。

对我国刀具发展的几点建议:要提高我国的刀具技术水平,刀具企业应该注重以下几方面的工作。

(1) 应加强应用基础研究。

首先,我国的刀具企业应该重视切削技术的基础研究工作,在刀具设计研发的过程中,理论可以指导部分刀具设计,可以减少试验的数量,从而降低刀具设计的成本;其次,要重视对客户加工材料特性的研究,针对性地开发刀具;另外,还要重视对刀具和机床结构组成的工艺系统研究,这样可以使刀具性能得到更好的发挥。

(2) 应提高高性能刀具的研发能力。

对于刀具企业来说,高性能、高品质的刀具才是有效解决方案的根本。我国多数刀具企业还处在盲目模仿国外刀具产品的阶段,由于采用材料不同,以及加工工艺的差距,导致多数情况是“形似神不似”;提高刀具研发能力的关键因素是创新,相对于国外的刀具企业,国内企业的创新能力明显不足,这也严重制约了研发能力。

(3) 应注重技术服务的质量。

高质量、高效率的刀具,这是刀具企业发展的前提。但是目前刀具行业竞争十分激烈,仅有高质量的产品是远远不够的,还需要全面、周到、深入的技术跟踪服务,针对具体问题,要能够拿出切实可行的解决方案。在实际的生产过程中,由于机床、工况的不同,现场刀具使用中遇到的问题比试验过程中要多,此时考验的就是刀具企业的技术服务能力了。

(4) 应研制专用刀具,给出整体解决方案,打造自己的技术特色。

我国刀具企业应该突出企业的特色或者是优势方向,在某些重点应用领域,例如航空航天、汽车零件加工等领域中加大研发力度,开发定制化专用刀具,研制特殊性能系列的刀具产品,给出某一零件加工系列整体解决方案,提高国产刀具在高端市场的份额。

(责编 大漠)