

# 王立平

先进装备及其控制专家

■ 王立平 Wang Liping

长江学者特聘教授

Chang Jiang Scholar

清华大学机械工程系教授、博士生导师

Professor and Doctor Advisor of Department of Mechanical Engineering, Tsinghua University

：近年来在系列重大项目的支持下,我国高档数控机床关键技术研究有了较大突破,而要取得更大发展,您认为还应重点关注哪些方面?

**王立平:**数控机床是工作母机,在国民经济发展中具有重要作用。在《高档数控机床与基础制造装备》等重大科技专项的支持下,我国高档数控机床在主机、功能部件、数控系统等方面都取得了很大进步,但是与国外先进水平相比仍有一定差距。

我国高档数控机床要取得更大发展,我认为需要关注以下几点:(1)深入研究用户工艺。随着技术变革和技术进步的加速,用户的制造工艺不断升级,对数控机床的要求也越来越高,因此,开发数控机床单位必须了解和熟悉用户工艺,才能提出符合用户要求、满足用户工艺流程的技术方案。在具体研发过程中,数控机床制造企业必须与用户企业紧密结合,也就是工艺与装备的紧密结合。(2)共性技术为支撑。数控机床的发展和自主创新能力的提高必须依赖于核心技术的掌握,依赖于共性技术的支撑。因此,必须研究与数控机床性能密切相关的关键技术和共性技术。(3)重视系统设计。高档数控机床是一个复杂系统,系统设计与优化能力的强弱决定了机床的水平、性能和质量,因此,必须加强系统设计,提高系统设计与优化能力。重视系统集成,使主机与刀具、量具,主机与检测设备,多台主机的集成联线能实现优化、匹配。(4)发展功能部件。功能部件、数控系统、关键部件是研发高档数控机床的基础,目前我国在功能部件研发方面水平较弱,主要依赖进口,这已成为制约数控机床发展的瓶颈,必须加快发展,提高专业化、批量化生产技术水平和能力。

：结合您的研究课题,请介绍一下基于并联机构的装备的研究进展及研究热点。

**王立平:**并联机构由于高刚度、

高承载能力、模块化程度高及低惯量等特性,受到高校和工业界的重视。主轴头是数控机床的一个重要功能

部件,并联机构主轴头可以克服传统的摆叉式或万能式主轴头在运动学上的缺陷,是并联机构制造装备研究的一个重要突破口和应用典范。基于并联机构主轴头的五轴联动装备已经在欧洲航空工业中用于加工飞机复杂薄壁结构件,我国飞机制造企业也引进了该类型设备。基于我国在并联机构研究领域的优势,在我主持的国家支撑计划课题中,设计了3种不同结构形式的并联式主

轴头,并与沈阳机床(集团)有限责任公司和齐齐哈尔第二机床厂正在共同努力实现其产品化,提升我国机床行业在五轴加工、高速加工、卧式加工、并联加工设备方面的自主研发能力,对航空结构件“高、精、尖”数控装备国产化具有重要意义。

基于并联机构的喷涂机器人是并联机构装备研究的另一个热点。现代汽车工业的迅速发展带来汽车车型的迅速变化和车体设计的不断调整,整车厂车身涂装只能采用机器人才能适应这种频繁变化的生产要求。由于我国喷涂机器人技术的研究起步较晚,在总体技术与国外先进水平相比还有较大差距。国内使用喷涂机器人的汽车制造厂家基本采用国外的喷涂机器人。结合汽车喷涂工艺以及并联机构运动原理,开发并联机构喷涂机器人不仅可以提高喷涂质量,而且拓展了并联机构的应用领域。目前已开发出基于并联机构喷涂机器人样机,取得了良好的整车喷涂效果,其阶段性成果目前正

在尝试用于上海飞机制造有限公司大飞机部件表面喷涂技术预研。

：您所带领的团队获得了多

**王立平:**清华大学机械工程系教授,博士生导师,长江学者特聘教授,国家杰出青年科学基金获得者。兼任国家04科技重大专项总体组专家、国家863计划主题专家、全国高校自动化研究会副理事长等。主要研究方向为先进制造装备及其控制、并联机器人机构学理论及其控制、机械制造新工艺等。主持863项目5项、科技支撑计划(攻关)重点项目2项、自然科学基金2项、军工项目3项,其他课题10余项。近5年,发表论文100余篇,其中SCI收录论文40余篇,EI收录80余篇,专利及软件著作权33项;获中国机械工业科学技术发明一等奖和二等奖各1项、教育部高等学校科学研究自然科学奖二等奖1项、黑龙江省优秀新产品一等奖1项、清华大学学术新人奖。



项专利,近年来

更是硕果累累,捷

报频传,怎样才能做到这样不断创新,超越自我?

**王立平:**如果要不断进步,就要超越自我。我所带领的团队从20世纪90年代就开始研究并联机构制造装备,在理论上不断创新,获得了很多原创新成果,在实际应用中与国内著名机床制造企业合作开发并联机床,并努力推广应用。2000年后,我们紧跟国际学术研究前沿,结合国家对高档数控机床的需求,研发了基于并联机构主轴头的五轴联动并联机床,应用于航空大型结构件的加工。近年来,针对国内汽车制造厂喷涂机器人依赖进口的现状,以及我国制造水平,我们提出了将并联机构运动原理与喷涂机器人工艺结合,开发新型喷涂机器人,取得了较好效果。因此,科研工作中每一次创新,都面临着再一次超越自我的问题,需要把握领域发展方向,结合国家的需求开展研究。(采访 良辰 责编 夏宛)