

# 尹周平

## 智能制造与装备技术专家

■ 尹周平 Yin Zhouping

长江学者特聘教授

Chang Jiang Scholar

华中科技大学机械科学与工程学院副院长

Vice President of School of Mechanical Science and Engineering of Huazhong University of Science and Technology



☞：智能制造是 21 世纪制造技术发展的趋势，请您简要介绍一下智能制造的关键技术。

**尹周平：**智能制造技术是将专家的知识经验和经验融入制造活动中，赋予产品制造过程的在线学习、自动监测和自适应调整能力，实现高品质制造。其关键技术包括智能感知技术、人工智能技术、智能驱动技术、智能数控技术、智能物流技术等。智能制造技术外延广泛，包括智能制造装备、智能制造系统、智能制造服务等，代表着高新技术的制高点，汇聚了广泛的产业链和产业集群，将成为新一轮科技革命和产业革命的重要方向。

☞：航空是工业制造的重要领域，请您介绍一下智能制造装备在航空领域的应用情况。

**尹周平：**智能机床是最重要智能制造装备，具有感知环境变化和自适应调控能力，将成为未来 20 年高端数控机床发展的趋势。智能机床需解决新型传感器、视觉定位与检测、振动监测、刀具磨 / 破损监控、热变形监控等技术问题，实现装备运行状态和环境的感知识别、性能预测与智能维护、智能工艺规划与智能编程、智能数控系统与智能伺服驱动等功能，为难加工航空复杂构件高效高精加工提供了重要的智能制造装备。智能制造系统是由智能机器人和人类专家共同组成的人机一体化系统，在制造过程中能进行诸如分析、推理、决策等智能活动，通过研究制造系统建模与自组织技术、智能制造执行系统技术、智能企业管控技术、智能供应链管理技术、智能控制技术等技术，解决（压气机盘、机匣、叶轮等）切削加工、生产调度、物流管理、质量控制、企业间协调配合的智能化、柔性化和敏捷化。智能制造服务解决服务状态 / 环境的控制互联技术、工业产品智能服务技术、服务过程的智能运行与控制技术、制造物联网与智能物流技术、制造与服务的智能集成共享与协同技术，实现服务状

态的智能感知、服务系统的即插即用、制造资源的即插即用等关键问题。

☞：您与您的科研团队在智能制造领域开展了大量的研究，请与我们分享一下您的最新研究成果。

**尹周平：**在国家 973 计划、国家自然科学基金等资助下，面向航空航天、汽车船舶、电子信息等制造领域国家重大需求，我们研究了智能感知技术、智能制造装备、智能制造系统等智能制造技术。

(1) 智能感知技术。针对生产现场存在切削液、切屑、油污、电磁干扰等问题，自主设计了抗金属、抗液体、抗振动、抗电磁干扰的智能感知 RFID 标签，开发出低频、高频、超高频、激光全息等系列化 RFID 标签，研制出刀具管理所需要的小体积、轻重量、大容量、长寿命特种 RFID 标签，应用到三一重工、上汽通用五菱、江淮汽车、中山达华等国内龙头企业制造过程的监控、防伪与跟踪管理；突破双目视觉非对称结构设计、外差式多频相移与解包裹、大规模点云精简与拼合、轮廓误差评定，开发出支持航空叶片、整体叶轮、动力气道等航空复杂构件在线测量的三维面结构光测量装置及曲面误差评定软件，在航空叶轮和叶片等复杂零件高效高精加工中得到成功应用。

(2) 智能制造装备。搭建了大型复杂曲面零件加工 - 测量一体化研究平台，系统研究了航空发动机整体叶轮叶片铣削加工几何运动学规划、加工稳定性控制、CAM 数控编程与加工仿真，实现了航空复杂构件的高效加工与振动抑制，研究成果应用

到无锡透平叶片，上汽、哈汽等核心部件的精密加工中；与武重集团联合研制了 CKX5680 型数控七轴五联动螺旋桨加工重型车铣复合机床，最大加工直径 8.5m、最大载重 160t、定位精度 0.025mm，实现了大型舰船推进器部件的精密加工。

**尹周平：**华中科技大学机械科学与工程学院副院长、教授、博士生导师，教育部长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，数字制造装备与技术国家重点实验室副主任。主持国家自然科学基金重大、重点项目课题、“973”计划项目、“863”计划项目等国家级项目，在电子制造技术与装备、复杂产品数字建模与精密测量、RFID 技术与应用等方面取得一系列创新性成果。已在“Computer-aided Design”、“ASME Transactions”、“IEEE Transactions”、《中国科学》等国内外权威期刊上发表一批高水平论文，SCI/EI 收录 80 篇次，出版专著 3 本（含英文专著 1 章）。获国家自然科学基金二等奖、国家科技进步二等奖、湖北省技术发明一等奖、湖北省科技进步一等奖、教育部自然科学一等奖各 1 项，荣获“中国青年科技奖”“全国优秀博士后”“全国优秀博士论文奖”等学术荣誉。



(3) 智能制造系统。开发了基于 RFID 物联网技术的刀具智能管理系统，通过与 DNC/MDC 配合，实现刀具的加工工艺参数、刀具补偿量、刀具寿命参数、刀具磨 / 破损等在线监控，以及刀具借用、归还、配置、检验、报废、采购的全面管理；研究了混流制造生产线自动报工、关键配件跟踪管理、工艺流程控制等关键技术，开发了供应链物流智能管理服务系统 ASCM，并与 ERP、MES 等管理系统有效集成，解决了供应商、中间商、客户间供给和需求的一体化智能管理，现已在三一重工、美的等制造企业得到成功应用。（采访 亦非 责编 亦非）