

# 智能机器人科学研究与应用 技术的协同发展

## ——走进陕西省智能机器人重点实验室

Research and Application Technology of Intelligent Robot

[编者按] 陕西省智能机器人重点实验室以推动陕西省机器人产业发展为导向,开展智能机器人前沿技术探索研究,推动智能机器人与材料科学、信息科学、生命科学和环境科学等前瞻领域的交叉研究,促进智能机器人在相关领域的实际应用,实现智能机器人科学研究与应用技术的协调并重发展,打造国内一流的智能机器人实验室。重点实验室承担了国家重点研发计划、国家自然科学基金项目、国家04专项、国家863计划、陕西省统筹创新工程计划项目、广东省科技计划项目、战略性新兴产业重大产品项目以及企业合作项目75项。

### 研究重点

陕西省智能机器人重点实验室成立于2015年9月,由陕西省科学技术厅批准建设,2018年2月通过验收,并参加2018年陕西省重点实验室评估,取得了良好的成绩。实验室依托西安交通大学,以其完善的学科建设与科研测试平台为技术支撑,开展智能机器人领域的相关研究与应用工作。

实验室围绕“机器人智能运动控制理论与自主决策、机器人核心功能部件失效机理与评价、多信息融合的机器人智能感知与人机交互、机器人仿生学研究及机构创新设计”4个明确的研究方向,结合陕西省产业需求和机器人领域技术发展趋势,聚焦“机器人关键共性技术、智能感知与认知技术、工业机器人技术、服务机器人技术、前沿机器人技术”5个方面开展相关研究工作,研究方向明确、布局合理、重点突出、特色鲜明。

(1) 机器人智能运动控制理论与自主决策方向研究内容:机器学习理论与实现;机器人运动控制参数的智能优化与自适应调整;机器人运动路径规划与行为自主决策;工业机器人多种作业的智能末端执行器作业一体化系统原理。预期目标:提出典型机器人智能运动控制理论与自主决策方法,开发机器人智能化实际应用技术,实现集成机、电、液、气、光等多种接口的智能末端执行器结构设计及智能末端执行器的作业规划与控制技术。

(2) 机器人核心功能部件失效机理与评价方向研究内容:机器人减速器失效机理研究;工业机器人执行端部运动精度的检测与评价;高精度机器人关节减速器性能检测与评价;机器人运动控制系统与性能评价。预期目标为设计优化与协同制造出高精度、长寿命、大刚度的机器人关节减速器,开发出总线 and 码盘协议兼容性好、抗干扰能力强的高

速高精度工业机器人专用伺服控制系统。

(3) 多信息融合的机器人智能感知与人机交互方向研究内容:多传感信息融合的机器视觉与感知技术;人-机器交互理论研究与应用;基于多源生物信号的机电系统控制理论与应用。预期通过研究多传感器感知技术、生机电协同控制与动态补偿技术,实现人机运动的动态协同,初步实现基于脑机接口的服务机器人原型样机,如上肢和下肢康复机器人、助老伴行机器人、救援机器人及超微创手术机器人、ICU重症护理机器人产品。

(4) 机器人仿生学研究及机构创新设计方向研究内容:行走机理与动物视觉的仿生实现理论与方法;机器人运动机构创新设计;机器人仿生驱动与实现。预期目标:开发基于柔性智能材料驱动的机器人、爬行软体机器人系统;通过研究软体机器人运动学、动力学非线性建模及分

析方法,形成“材料-结构-运动-传感”一体化软体机器人设计方法。

### 建设与研究成果

实验室科研和办公用房总面积2500m<sup>2</sup>,建设期间新增仪器设备25台套,总经费350万元,试验设备固定资产近3000万元,为机器人关键共性技术、智能感知与认知技术、工业机器人技术、服务机器人技术、前沿机器人技术等方向的技术研发提供了强有力的支撑。

近2年,实验室引进青年千人、研究员及博士后等各类人才近20人。现有固定编制科研人员达到45人,形成了结构合理的创新人才队伍。

实验室承担了国家、省市和企业委托等重要科研项目75项,经费1.76亿元,其中新增国家级重点项目6项(国家自然科学基金重点项目4项,机器人国家重点研发计划项目2项、课题8项),陕西省重点产业链项目4项。

在相关领域发表论文200余篇,申请发明专利85项;获得省部级科技一等奖4项,积极与陕西省工信厅、西安市、无锡市和广州数控设备有限公司等单位开展政产学研合作。依托现有技术,孵化西安优艾智合机器人技术有限公司,技术转化孵化成效显著。以陕西省智能机器人重点实验室、陕西省机器人产业研究所为依托单位,2017年10月12日挂牌成立西安交通大学智能机器人创新研究院,开展机器人技术产学研合作。研究院将聚焦前沿和共性关键技术,瞄准关键零部件、材料、核心软件、核心元器件进行自主研发与集成,突破行业技术瓶颈;面向企业,建成技术研发应用基地,建立西安交大博士后流动站,培养造就一批机器人技术创新领军人才;建立以集约型创新中心为依托的创新管理模式与运行机制,围绕产业链布局创新

链、围绕创新链培育产业链。

在2020新型冠状病毒肺炎疫情暴发以来,实验室在自动机器人基础上,增加了热像仪和紫外线灯管,布置于工厂、办公室、机场以及医院的机器人白天检测体温,晚上则可以用于消毒,降低对人的暴露。

### 交流与合作

实验室积极与广州数控设备有限公司、陕西渭河工磨具总厂、陕西秦川机床集团、宝鸡机床等省内外企业联合开展智能制造与机器人领域技术研发工作。

实验室与国际著名的德国、意大利机器人研究机构等建立了合作关系,举办URAI 2016国际机器人会议、协办AIM 2017、ICIRA 2017、CIS-RAM 2017、ROBIO 2017等多项国际会议。与陕西省机器人产业技术创新战略联盟联合主办“2015陕西省机器人产业发展高端论坛”、“第一届陕西服务机器人技术研讨会”、“陕西省科技创新推动机器人产业发展行动计划高端研讨会”、“2016陕西机器人应用技术创新合作论坛”,协办“2016机器

人用核心功能部件与关键技术国际高峰论坛”。开展国际机器人创意大赛3次,促进了国内外的交流与合作。

实验室面向陕西省产业优先发展的机器人理论与技术,开展机器人成果转化,服务我省机器人产业,建成国内知名的机器人技术研发基地、机器人技术高层次人才培养基地,国内外影响力得到极大提升。

(采访 李丹)



AGV小车



用于空客飞机制造现场的巡检机器人



紫外消杀和测温一体化的巡查机器人



5G通讯巡检机器人



自动检测机器人



工厂搬运机器人