



蔡鹤皋

机器人及机电一体化技术专家

■ 蔡鹤皋 Cai Hegao

中国工程院院士

Academician of Chinese Academy of Engineering

哈尔滨工业大学机器人研究所教授，名誉所长

Professor and Honorary Director of State Key Laboratory of Robotics and System in Harbin Institute of Technology

：作为老一代著名的机器人专家,您是我国机器人技术发展历程的见证者和参与者,请您简单介绍一下机器人的发展及在航空航天领域的应用情况。

蔡鹤皋:自20世纪60年代人类创造了机器人这种自动化装备以来,首先在工业中得到了推广应用。到了20世纪80年代,在一些技术发达国家已经建立了工业机器人制造厂,将机器人推向产业化。工业机器人作业精准、动作迅速、工作效率高、产品质量一致性好、适合柔性自动化技术发展的需要。弧焊机器人、点焊机器人、喷漆机器人、装配机器人、搬运机器人等各种各样的工业机器人在制造业中得到了推广应用。到了20世纪末,全世界工业机器人的装机总量已达一百多万台。在航空航天制造业中工业机器人也得到了广泛应用,如焊接、喷涂、铆接、搬运、装配、检测、缠绕等作业都已广泛采用各种工业机器人来完成。

当代机器人应用领域正不断扩展,机器人技术的应用领域已从工业应用领域扩展到农业、矿业、建筑、医疗、服务和航空航天等领域。在航空方面,已研制出各种飞行机器人,用于侦察、保安、防火、救灾以及军事等方面。在航天方面,也研制出很多种空间机器人,如空间站舱内作业机器人、空间站舱外作业机器人、宇航员机器人、月球探测机器人、火星探测机器人、在轨维修机器人等。未来机器人技术将会在航空航天领域中得到更广泛的应用和更快速的发展。

：机器人技术毫无疑问是未来的战略性高技术,充满机遇和挑战,您认为在机器人技术上要达到发达国家的水平还需要突破哪些技术瓶颈?

蔡鹤皋:在20世纪80年代我国政府开始将机器人列入国家科技发展计划。中国机器人技术在国家“五年计划”、“863高技术发展计划”和

“自然科学基金”的支持下得到了快速发展,形成了一支数量可观的机器人技术队伍并取得了许多机器人技术研究成果。但是,相对技术发达国家我国机器人技术还是落后的。

进入21世纪后,中国开始出现工业机器人产业,相对国外技术发达国家的机器人产业,我国的工业机器人产业还很弱小。但近年,我国工业机器人产业呈现出了很好的发展势头。我国在发展工业机器人产业中还存在许多问题。机器人需要的伺服电机和减速器等还得从国外进口。我国基础工业的落后约束了机器人产业的发展。我们要加快步伐解决这个瓶颈问题,建立中国自己的伺服电机和减速器产业,以助推我国工业机器人产业的发展。

：中国制造业面临着与国际接轨,参与国际分工的巨大挑战,您如何看待我国目前的机器人产业发展,未来机器人产业的发展方向是怎样的?

蔡鹤皋:近年来,我国劳动力市场出现了用工荒,劳动力成本逐年提高,企业用廉价劳动力谋取利润的时代已经过去。许多企业认识到只有用机器人代替人,实现生产自动化,才是最佳的选择,于是在中国出现了工业机器人需求的热潮。我国正处经济转型时期,要从一个制造大国转为一个制造强国,需要装备大量的工业机器人,中国已经成为世界最大的工业机器人需求市场。许多国外机器人产业已纷纷进入我国,抢占机器人市场。国外机器人进入中

国,主要是面向我国经济实力较强的企业,如大的汽车制造厂、电子产品企业等。国外机器人产品在我国庞大的机器人市场中只占据一小部分。在我国庞大的制造业中,特别是在为数众多的中小企业中,对机器人的需求数量是非常庞大的。面对国外机器人产业的竞争,在巨大的中国机器人需求市场中,我国机器人产业仍有

蔡鹤皋院士:机器人及机电一体化技术专家。1958年哈尔滨工业大学毕业留校任教至今。现任哈尔滨工业大学机器人研究所教授,名誉所长。1979年12月~1982年4月美国加州大学伯克利工学院机械工程系访问学者。曾任国家863高技术发展计划智能机器人专家组第一、二届专家;中国宇航学会机器人专业委员会主任;中国高校测试技术研究会理事长。1997年当选中国工程院院士。

蔡鹤皋院士研制成功我国第一台弧焊机器人和点焊机器人,解决了机器人轨迹控制精度及路径预测控制等关键技术。共研制成功6种型号17台工业机器人。在智能机器人和空间机器人方面,取得了7项研究成果;在精密主轴回转运动精度理论及动态测试技术方面取得两项研究成果;开发出的机器人包装码垛生产线已用于大庆、大港、齐鲁、吉林等地石化工厂,用国产设备替代进口,实现了高技术成果产业化。在哈尔滨工业大学建立了我国第一个机电控制及自动化学科博士点。

发表学术论文200余篇,获航天工业部科技进步奖一等奖2项,部委级其他科技奖励多项,为发展我国机器人技术做出了重大贡献。



非常大的发展空间。中国的机器人产业对中国企业的机器人需求更为了解,能生产出更适合中国企业需要的机器人产品。中国机器人市场的需求是推动中国机器人产业发展的动力。只要坚持以市场为导向,不断创新,我国机器人产业一定会快速、健康地发展起来。

(采访 小城 责编 叶枫)