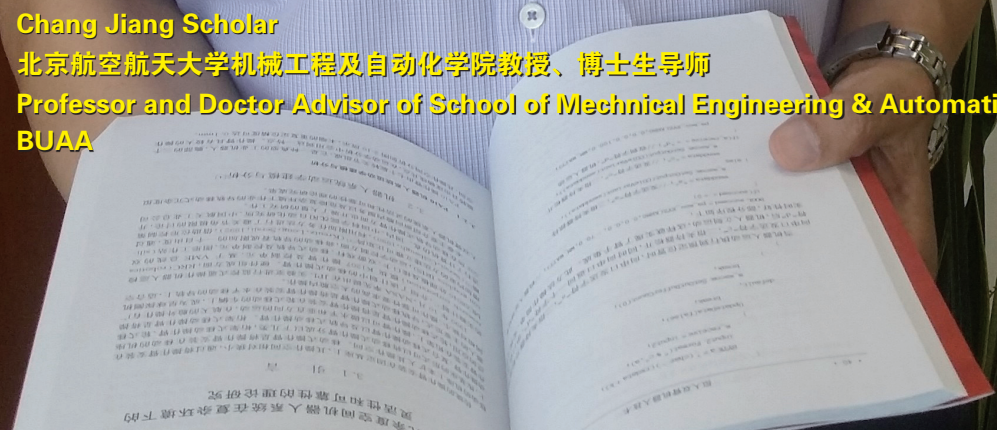


丁希仑

空间机器人专家

■ 丁希仑 Ding Xilun
长江学者特聘教授
Chang Jiang Scholar
北京航空航天大学机械工程及自动化学院教授、博士生导师
Professor and Doctor Advisor of School of Mechanical Engineering & Automation-
BUAA



☞: 您长期从事机器人方面的研究,并取得了丰硕成果,请您简单介绍一下机器人研制的关键技术。

丁希仑:一般的机器人由机器人机构、驱动、传感与控制系统等构成。机器人的研制技术涉及材料、机械、电子、通信、人工智能与控制等多学科领域。以工业机器人为例,其研制的关键技术包括轻量化高速精密机器人传动系统的设计与制造、伺服驱动系统的设计与制造以及人机交互技术等。

☞: 目前,国内外机器人的研制和应用状况如何?我国机器人研制与国外的主要差距表现在哪些方面?还需要突破哪些关键技术和难点?

丁希仑:目前,受以中国为代表的制造业产业结构调整“机器换人”的巨大市场需求带动,国际上工业机器人发展迅速,但大部分工业机器人市场都被瑞典 ABB、德国库卡(KUKA)、日本发那科(FANUC)和日本安川(YASKAWA)等4大巨头所占据。

由于我国的工业机器人研制和发展起步较晚,在包括无故障运行时间、定位精度等工业机器人技术指标上与国外有不少差距,造成这些差距的原因主要在于国内机器人的关键零部件(如减速机、伺服电机等)制造技术水平低,好的产品大都要靠国外进口,这样就增加了研制成本,削弱了价格竞争力。

另外,国际上以美国波士顿动力公司研制的大狗机器人、Intuitive Surgical公司研发的达芬奇医疗外科手术机器人系统、LMT和Ekso合作研发的军用机器人外骨骼Mantis等为代表的特种机器人技术的发展也很快,已获得成功应用。而我国与之相对应的机器人研制技术水平还有一定的差距,需要在足式机器人动态行走、多臂机器人协调控制与精细操作、多源信息融合的人机交互等关键

技术问题上取得突破。

☞: 作为著名的空间机器人专家,您带领团队在15年前就开始了空间站作业机器人的关键技术研究,请问空间机器人的研制将发挥怎样的作用?您对未来的空间机器人有怎样的构想?

丁希仑:空间机器人能够在太空极端恶劣的环境下作业,其研制将大大拓展人类探索、开发和利用宇宙空间的能力。从面向空间站作业的冗余度双臂机器人系统到六足腿轮式星球探测机器人,我们北京航空航天大学空间机器人实验室在空间机器人的研究和设计方面具有很好的技术积累。其中所取得的双臂协调操作技术成果将在我国的空间站作业双臂机器人系统和空间站服务机器人宇航员等研制上发挥重要作用,而腿轮式复合多模式行走和腿臂融合操作技术将对我国未来的星球探测机器人研制产生重要影响。

对未来的空间机器人,我们设想可以拥有多种行走模式和作业功能,而且机器人能够以团队协作的方式在外星球上进行探索作业、基地搭建和资源开发。

☞: 工业机器人和空间机器人的研制技术有哪些共同之处和差异?未来的机器人研究应该朝怎样的方向发展?

丁希仑:在机器人机构传动与驱动、感知与控制等关键组成部件的研制技术上,工业机器人和空间机器人有着相同或相似之处,但由于空间机

器人的作业环境(微重力、真空、高低温等)和任务与工业机器人有着很大的不同,所以空间机器人在关节设计(如固体润滑、热保护等)、操作模式(如微重力下对漂浮物体的抓持)、通讯与控制(如大通信时延的遥操作、

丁希仑:北航机械工程及自动化学院教授。1997年在哈尔滨工业大学机电控制及自动化专业获得博士学位。2002年入选北京市科技新星计划,2007年获第十届茅以升北京青年科技奖,2008年入选教育部新世纪优秀人才支持计划,2011年获得国家杰出青年科学基金,2014年入选教育部长江学者特聘教授。担任国际机构与机器科学联合会(IFToMM)机器人学和机械电子技术委员会委员、国际权威学术期刊 Associate editor of ASME Transaction Journal of Mechanisms and Robotics, Mechanical Sciences 的编委。2006~2009年英国伦敦大学国王学院工程系客座访问教授。作为负责人承担国家自然科学基金9项、国家863项目4项、国家973课题1项,以及中国与意大利政府重大国际合作研究计划项目、英国教育部支持的中英创新基金ICUK项目、国家921载人航天工程子项目、探月工程子项目等20余项。累计发表学术论文150余篇,SCI/EI收录100余篇。出版学术专著1部(“十一五”国家重点图书),合作出版中文和国外英文著作各2部。以第一发明人获得授权国家专利30余项(发明专利20项)。



器人的自主控制等)等方面与工业机器人有明显差异,这也是空间机器人的研究特色所在。

设计研制可与人类操作者密切配合的下一代机器人Co-Worker成为工业机器人的发展方向。

未来的机器人将向着可组合重构(如变形金刚)和高度智能化方向发展,并能够实现与人类社会的高度融合。

(采访 玲犀 责编 叶枫)