

机器人机构设计与控制专栏

专栏导语

机器人技术作为智能制造和高端装备的核心支撑，正以前所未有的深度和广度融入国民经济各领域。从工业生产到农业生产，从实验室研究到仿生探索，机器人机构设计与控制始终是推动机器人技术进步的源头活水。一方面，新型机构构型的创新设计决定了机器人的运动性能与作业能力；另一方面，运动控制策略的优化则是机器人高效、精准、节能运行的关键保障。两者相互促进、协同发展，共同构成了机器人学研究的基础命题与前沿方向。本专栏以“机器人机构设计与控制”为主题，遴选了3篇代表性研究成果，涵盖了混联机构农业机器人、可重构并联机器人实验平台和仿生水下机器人运动优化三个方向，从机构构型创新、实验平台建设到仿生运动机理探索，系统展示了该领域的最新研究进展。

专栏中，田宝俊等的《混联式四足紫苏播种机器人构型设计与研究》面向紫苏播种人工成本高、传统播种方式效率低下的现实需求，提出了一种基于(2-UPU/RPU)&U混联机构的四足播种机器人。该机构工作空间内部连续且不存在奇异位置，传递性能良好，具备足端株距、行距调整的灵活性及地形适应能力，为紫苏种植的机械化与智能化发展提供了新的解决方案。该研究的亮点在于将混联机构的设计理论与农业播种的工艺需求深度融合，实现了机器人构型创新与实际应用场景的有效对接。张启升等的《基于可重构创新散件的并联机器人实验平台设计》针对当前并联机器人实验平台柔性不足、难以扩展的问题，提出了一种基于模块化可重构机器人创新散件的“虚实”互补数字孪生模型，设计出6-SPS并联机构虚实结合、功能互补、相互验证的实验平台。该平台的创新之处在于采用开放式设计思路，通过散件组装可重构构型，配合数字孪生技术实现了虚拟环境与物理实体间的实时数据交互与双向验证。王亮等的《鱼类自主游动时摆频与摆幅的最优组合研究》从仿生学视角出发，聚焦鱼类自主游动中摆频与摆幅的最优节能组合这一关键科学问题。该研究基于开源流体动力学求解器Basilisk进行深度二次开发，提出了类似汽车“换挡”的鱼类游速分段调节策略。该研究不仅深化了对鱼类游动机理的理解，更为机器鱼等水下仿生航行器的参数优化与续航能力提升提供了统一的分析框架。

纵观本专栏，3篇论文从不同维度展现了机器人机构设计与控制研究的丰富内涵。从服务于经济作物种植的四足混联播种机器人，到面向工程教育的可重构并联机器人虚实结合实验平台，再到探索自然奥秘的仿生鱼类游动节能策略，研究对象跨越了陆地农业、实验装备与水下仿生三大领域，研究方法涵盖了机构构型综合、运动学建模、数字孪生技术与计算流体力学，充分体现了机器人机构设计与控制研究“既面向国家重大需求、又深耕基础科

学问题”的学科特色。本专栏期望通过这些前沿成果的集中展示，能够为读者提供该领域的最新学术动态，激发更多的研究思考与创新探索，共同推动机器人机构设计与控制研究向更高水平迈进。

客座编辑：董方方

客座编辑简介

董方方，合肥工业大学机械工程学院教授、博士生导师，美国佐治亚理工学院联合培养博士。主要从事机器人化智能制造、智能制造装备与技术、机械系统动力学与控制等方向的研究。担任国家重点研发计划“卫浴陶瓷制造机器人自动化生产示范线”专项总体组专家、国家自然科学基金委函评专家、中国图学学会智能工厂专委会委员、全国高等学校制造自动化研究会理事。近年来，主持国家自然科学基金面上项目、国防重点专项课题、工业母机国家科技重大专项课题、科技部重点研发计划子课题、安徽省科技创新重大项目等。发表高水平学术论文30余篇，获安徽省教学成果特等奖2项、一等奖3项，安徽省科技进步二等奖1项。

