

## “农业智能机器人”专题导读

农业机器人是一种新型的多功能农业机械。农业机器人的广泛应用，改变了传统的农业生产方式，提高了劳动生产率，促进了现代农业的发展，具有先进人工智能（AI）技能和内置分析体系的农业机器人正被广泛应用于各种场合，如耕作机器人、嫁接机器人、农药喷洒机器人、采摘机器人、温室作业机器人等。为全面、深入了解中国农业机器人的发展现状和趋势，反映农业机器人发展过程中存在的问题及技术难点，明确行业未来发展趋势，本刊特策划“农业智能机器人”专题，共刊发 6 篇相关研究成果报道。

赵春江院士团队对存在重叠访问域的多臂协同采摘机器人任务规划进行分析，将多机械臂协同作业任务规划问题归纳为异步重叠访问域的多旅行商问题，并给出了基于遗传算法的优化求解方法。该方法能够协调规划多臂采摘机器人系统的作业任务，确保各个机械臂避免发生冲突，以较短时间遍历所有目标果实，作业效率大幅提高，可为其他多机械臂采摘机器人任务规划提供参考。兰玉彬院士团队基于分区思想，自适应改变交叉概率与变异概率增强了算法的寻优能力，应用混合粒子群算法的交叉操作提高了算法的收敛速度，通过改进路径搜索规则，实现了异质机器人全区域覆盖，对农业机器人协同作业具有重要参考意义。靳航嘉等设计了可行驶灵活的螺旋驱动式粮面行走机构，通过对螺旋驱动轮与粮面相互作用关系分析，确定其行驶控制方法并开发了控制系统，可实现机器人在粮面上前进、后退、旋转和差速转向行驶，对开发该领域机器人有一定参考价值。陈子文等设计了一种气动吸-夹一体式类球形果实无损采摘机械手，实现了吸盘回拉和夹持爪闭合两个动作由单一主动气缸驱动并完成顺序运动，获得了机械手的相关结构参数，具有较好的采摘效果，对实现水果自动化采摘具有重要参考。蔡舒平等对已有目标检测网络进行改进，提出一种基于改进型 YOLOv4 的果园障碍物实时检测方法，分别对检测速度和密集目标的检测能力进行优化，提升了模型的现实表现，增强了果园作业机器人障碍物识别的准确性与实时性，具有一定的实际应用价值和参考意义。高可可等提出一种采用高分子材料制作的固定式割胶机器人，提出一种先扫描后切割的割胶控制方式。利用超声波传感器预先扫描树围，通过建立测量误差控制模型得到刀尖与树皮的距离，利用 PID 控制算法控制刀具进给量。论文研究结果对控制割胶机器人的割胶误差及节省电能、促进橡胶割胶作业自动化有一定的借鉴价值。

本专题集中刊发的 6 篇系列文章，分别来自北京市农林科学院北京农业智能装备技术研究中心、山东理工大学、吉林大学、江苏大学、西南大学、北京信息科技大学等机构，源于国家重点研发计划、国家自然科学基金、山东省重点研发计划项目、重庆市技术创新与应用发展专项重点项目、江苏省重点研发计划、江苏省自然科学基金等的研究成果，从理论研究到实用技术，具有创新性和实用性，对促进国内农业机器人事业发展和未来智慧农业的发展与实现具有重要的理论和现实意义。

本刊编辑部