

丽水市丘陵梯田农业机械化与现代农业 高质量发展研究

蔡蒙恩 张瑞琪 郭 毅 王浩楠 王婷翡

浙江工业职业技术学院, 中国·浙江 绍兴 312000

【摘要】在乡村振兴战略深入推进、农业新质生产力加速培育的时代背景下, 农业机械化作为农业现代化的核心支撑, 已成为破解农业生产瓶颈、推动现代农业高质量发展的关键举措。丽水市地处浙江省西南部, 90%以上辖区面积为山地, 素有“九山半水半分田”之称, 梯田作为当地主要耕地形态, 呈现出地块零散、坡度较大、田埂密集、道路狭窄等典型特征, 传统大型农机装备适配性不足, 而小型机械普遍存在功能单一、作业效率偏低、动力输出有限等问题, 难以满足硬质板结土地的耕作需求。基于此, 本研究以丽水市丘陵梯田农业机械化为研究对象, 系统探讨其发展现状、核心制约因素及作用机制, 进而提出针对性的优化路径。这一研究不仅能够丰富丘陵山区农业机械化的理论体系, 更为同类地区破解农机应用难题、实现现代农业高质量发展提供实践参考, 对推动乡村振兴战略在丘陵山区落地见效具有重要的现实意义与学术价值。

【关键词】丘陵; 农业机械化; 现代农业; 高质量发展

1 理论基础

1.1 丘陵山区农业机械化理论

丘陵山区农业机械化理论是基于丘陵山区独特地形特征、产业结构与生产需求形成的综合性理论体系, 核心要义在于实现农机装备与地域生产条件的深度适配, 而非平原机械化模式的简单移植。该理论遵循“技术适配-体系支撑-效益提升”三维逻辑, 既要求突破地形制约的技术瓶颈, 也强调构建政策、基础设施、服务体系协同发展的环境。国际实践为该理论提供了重要支撑, 日本、韩国及我国台湾地区通过土地宜机化改造、多元化农业补助金制度、完备管理体系及农机共享模式, 实现了丘陵山区农业机械化高质量发展; 技术演进层面, 动力系统清洁能源化、智能控制技术普及化、人机工程学深度融合已成为主流趋势, 为我国相关实践指明了方向。

1.2 农业技术创新与扩散理论

农业技术创新理论是农业机械化发展的核心支撑, 强调以需求为导向, 聚焦地形适配性、功能集成化、操作简便化等核心诉求, 构建“企业-科研院所-农户”协同创新机制, 确保技术研发与生产需求高度契合。农业技术扩散理论则聚焦技术从研发端向应用端的传导, 通过技术培训、示范引领、服务保障等手段降低农户采纳成本, 提升技术普及率。在丘陵山区场景中, 技术创新与扩散的有效性直

接决定机械化成效, 只有实现创新成果与农户需求、地形条件、产业特征的精准匹配, 才能推动机械化技术落地生根。

2 发展现状

2.1 区域基础条件

丽水市作为华东地区重要生态屏障, 90%以上辖区为山地, 地貌以丘陵、中山为主, 属中亚热带季风气候, 温暖湿润、雨量充沛, 适宜多种农作物生长。2024年全市生产总值2181.2亿元, 第一产业增加值121.3亿元, 粮食总产量43.9万吨, 油菜籽、蔬菜、茶叶、中药材等特色农产品产量稳步增长, 为农业机械化发展奠定了坚实产业基础。丽水市丘陵梯田主要分布于云和县、景宁畲族自治县、缙云县等地, 以云和梯田为代表, 总面积51平方公里, 垂直落差超1200米, 具有规模宏大、层数繁多、地形复杂等特征。作物种植以水稻为核心, 搭配特色茶叶、油菜、蔬菜及中药材, 形成多元化种植格局。

2.2 农机应用核心特征

受地形限制, 丽水市丘陵梯田农机呈现“小型化、轻便化、专用化”特征, 微耕机、小型收割机、单人采茶机、轨道运输机、植保无人机等成为生产主力军, 在茶叶、精品水果等特色产业中应用深度领先。政策支持成效显著, 缙云县入选全国首批丘陵农机熟化应用规模化试点县, 构

建“5公里农事服务圈”，遂昌县主要农作物机械化水平超66%。技术创新方面，缙云县研发的丘陵山地智能微型四驱拖拉机填补国内空白，水稻抛栽、茶叶生产等关键环节机械化率显著提升。但整体来看，区域发展不均衡问题突出，平原及近郊农机配置集中，偏远山区农机化程度偏低，部分农田面临荒芜风险，且农机适配性仍需优化。

2.3 农机社会化服务发展态势

近年来，丽水市农机社会化服务体系逐步完善，各县（市、区）积极培育农事服务中心、农机合作社等主体，遂昌县打造的“1+N”综合服务农事服务中心辐射跨县域。服务模式持续创新，全程托管、订单作业等“一站式”服务推广，配套专项农业保险增强了农户抗风险能力。基础设施与政策保障持续强化，全市推进高标准农田建设与宜机化改造，缙云县“5公里农事服务圈”成为服务下沉典型。丽水市出台专项行动计划，明确到2025年建成25个农机服务中心、培育300家服务组织，推动服务向规模化、专业化、智能化发展，已初步构建覆盖农业生产全链条的社会化服务体系。

3 核心制约因素

3.1 地形条件刚性制约

丽水市丘陵梯田“小、散、陡、杂”的地形特征是核心瓶颈。单块梯田面积多在0.05hm²以下，田埂间距不足1米，导致农机作业幅宽受限、往返转向频繁，作业效率低下；25°以上陡坡梯田占比达32.7%，现有农机在陡坡区域稳定性不足，易发生侧翻风险，收获损失率显著上升；田间通道狭窄崎岖，部分偏远梯田缺乏基本作业通道，农机转运困难，增加了作业成本与时间。

3.2 技术研发与适配不足

农机产品针对性不强，现有装备多为平原机械的“小型化改良”，未充分考虑梯田垂直落差、土壤板结等特殊条件，部分微型拖拉机动力不足，茶叶采摘机对嫩芽识别精度不够。智能农机核心技术成熟度偏低，植保无人机在复杂气流环境下作业精度下降，遥控收获机械信号传输易受山体遮挡，故障发生率达8.3%。产学研协同创新机制不健全，技术研发与实际需求脱节，部分新型农机操作流程复杂，实用性不足。

3.3 政策与基础设施支撑薄弱

补贴政策精准性不足，以购置补贴为主，未充分考虑梯

田农机研发成本高、应用难度大的特点，对租赁、维修、培训等社会化服务补贴覆盖不足；政策执行存在偏差，申请流程繁琐、审批周期长，偏远山区补贴覆盖率不足50%。长效支持机制缺失，对农机研发企业扶持不足，农业保险未覆盖陡坡作业、故障损失等风险。基础设施方面，全市高标准农田占比仅38.5%，梯田宜机化改造面积不足20%，缺乏必要的作业通道与存放场地；农机维修网点稀少、设备简陋，燃料补给、电池充电设施缺乏；山区网络信号覆盖不均，智能农机远程控制与数据传输功能受限。

3.4 服务体系与人员能力不足

农机社会化服务体系不健全，服务主体多集中在平原近郊，偏远山区服务主体数量少、规模小，难以提供“一站式”服务；服务模式单一，缺乏全链条服务，偏远山区服务可及性不足30%。农业从业人口老龄化严重，60岁以上农户占比达65.8%，学习接受新设备的能力较弱，操作技能不足；部分农户受传统观念影响，对农机作业效果存在疑虑，购机积极性不高；现有技术培训以理论讲解为主，缺乏实地操作演练，针对性不足。

4 对现代农业高质量发展的影响机制

4.1 直接影响

农业机械化通过替代人力作业，显著提升生产效率，新型农机作业效率较人工提升显著，且收获损失率降低，有效缓解了山区劳动力短缺问题。机械化生产实现精准耕种、施肥、植保，减少生产资料浪费，农药利用率提升20%以上，降低了农业生产成本。机械化作业的标准化、规范化特征，提升了农产品质量稳定性，减少了人工操作对作物的损伤，助力特色农产品形成质量优势。同时，机械化增强了农业抗风险能力，在农时紧张、自然灾害等情况下保障农作物及时耕种收获，稳定供给总量。

4.2 间接影响

农业机械化推动农户从传统经验型耕作向现代技术型生产转变，农户在使用智能农机、接受培训的过程中，市场意识、技术素养与经营管理能力不断提升，部分农户转型为新型农业经营主体。机械化降低了农业生产劳动强度与准入门槛，吸引青壮年劳动力返乡创业，优化了农业劳动力结构。机械化为特色产业规模化、集约化发展提供支撑，推动产业集群形成与产业链延伸，提升产品附加值。机械化作业的标准化特征有利于特色农产品品牌建设，增

强市场竞争力,促进农业产业从“小而散”向“大而优”转型,优化农村经济结构。此外,机械化与乡村振兴、高标准农田建设等政策形成协同效应,促进农业增效、农民增收,夯实乡村振兴产业基础,推动乡村全面发展。

5 优化提升策略

5.1 强化技术创新与适配

分类研发适配不同坡度梯田的专用农机,为陡坡梯田研发履带式防侧翻收获机、索道式运输设备,为特色产业研发精准采摘、移栽、加工一体化装备。攻关智能控制、清洁能源、信号传输等关键技术,推广电动、混动农机,优化农机操作界面与尺寸设计,提升地形适应性与操作便捷性。构建“政府-高校-科研院所-企业-农户”协同创新联合体,建立“需求调研-研发-田间试验-推广”闭环机制;设立专项研发基金,对梯田特色农机研发项目给予补贴,对成果转化给予奖励;在典型梯田区域建设田间试验基地,邀请农户参与测试反馈。

5.2 完善政策与基础设施保障

优化补贴政策体系,将补贴与农机适配性、生态效益挂钩,推行“购置+作业+服务”多元化补贴模式,向偏远山区、小规模种植户倾斜;简化补贴申请流程,缩短审批周期,设立代办点提供便捷服务。建立长效支持机制,将农机化发展纳入地方规划,设立专项资金,对研发企业给予税收优惠,扩大农业保险覆盖范围。加快梯田宜机化改造,制定差异化方案,对不同坡度梯田采取针对性改造措施,统筹改造与生态保护;完善配套基础设施,每个乡镇建设标准化农机服务站,在偏远山区设立流动维修点,建设区域性农机存放仓库;加快山区5G网络与物联网建设,搭建农机信息化管理平台,优化田间灌溉与运输道路设施。

5.3 健全社会化服务体系

培育壮大服务主体,加大对农机合作社、农事服务中心的扶持力度,鼓励龙头企业参与社会化服务,支持村集体整合农机资源;开展服务主体负责人与技术骨干培训,建立评级制度,鼓励服务主体间合作共享。创新服务模式,推广“全程托管+订单作业”全链条服务,打造特色产业专项服务套餐;依托信息化平台开展在线预约、远程诊断等智慧服务,建立农机共享平台,精准匹配供需;推动服务网络向偏远山区下沉,设立村级服务联络点,借鉴缙云县经验构建全域覆盖的服务网络。

5.4 加强人员培育与观念引导

开展分层分类培训,对老年农户进行“手把手”实地操作培训,编制通俗易懂的操作手册,组织“老带新”互助培训;对青壮年农户与农机手开展专业化技能培训,与高校合作开设相关课程,组织赴先进地区考察;对基层技术推广人员开展技术更新培训,建立结对帮扶机制。强化典型示范引领,在农机应用成效显著区域建设示范基地,评选示范户分享经验;通过多种媒体平台宣传农机应用的经济、社会与生态效益,制作科普视频与宣传手册,开展现场演示活动;将农机化发展纳入乡村文明建设,对先进个人与集体给予表彰,营造“学农机、用农机、享农机”的良好氛围。最后应积极引导丽水丘陵梯田农户深度参与市场化运作,整合梯田分散生产资源、规范农机作业标准、抱团对接市场需求,不断增强农户在农机应用、农产品产销等环节的资源整合能力、品牌运营能力与抗风险能力,为推动农户向现代生产经营主体转型、破解丘陵梯田机械化发展瓶颈、实现现代农业高质量发展筑牢市场化支撑,营造适配山区特色、协同高效的良好市场生态。

综上,推动丽水市丘陵梯田农业机械化与现代农业高质量发展,需聚焦丘陵梯田地形特点与产业需求,以技术创新与农机适配为核心突破点,通过研发专用装备、攻关关键技术、构建协同创新机制筑牢技术根基;以完善政策体系、强化基础设施、推进宜机化改造提供坚实保障;以壮大服务主体、创新服务模式、织密服务网络健全支撑体系;以分层培育人才、强化观念引导、树立典型示范凝聚发展合力,有效破解丘陵梯田机械化发展瓶颈,推动农户向现代生产经营主体转型,为区域现代农业高质量发展注入持久动力。

参考文献:

- [1] 新建平. 基层农业中的农业机械化与自动化发展研究[J]. 河北农机, 2025, (01): 25-27.
- [2] 朱萍, 丁耿伟. 关于农业种植技术和现代农业机械化的相关性研究[J]. 河北农机, 2024, (24): 28-30.
- [3] 贾伊龙, 徐辉. 农业机械化、环境规制与农业碳排放的关系研究[J]. 中国农机化学报, 2024, 45(12): 208-215.
- [4] 侯方安, 刘恒新. “十五五”农业机械化高质量发展形势与展望[J]. 农机质量与监督, 2025, (02): 6-7+29.