低空经济赋能农业现代化：技术路径与发展潜力研究

何胜勇

米易县农业农村局　四川　攀枝花　617200

摘　要：低空经济可以有效推动农业领域的数字化与智能化转型，是现代农业升级的重要助力。本文围绕低空经济与农业现代化的融合关系展开研究，总结四类主流低空农业应用技术，结合县域山地农业实际应用场景验证技术应用价值，从多维度分析产业融合的发展优势，明确该项技术能够弥补传统农业的发展短板，助力农业现代化与农业强国建设工作有序推进。

关键词：低空经济赋能；农业现代化；技术路径；发展潜力

引言：数字经济发展与农业强国建设持续推进，传统农业生产模式的弊端逐步凸显，难以适配现代农业绿色高质的发展需求。低空经济具备良好的地形适配能力，能够有效弥补山地农业的生产短板，逐步应用于农事管护、数据处理和农产品运输等多项工作。本文结合西南山地县域农业发展实际与低空技术落地应用情况，探究低空经济赋能农业现代化的可行路径，剖析产业融合存在的现实问题并提出改进思路，为区域山地农业转型发展提供参考。

1 低空经济与农业现代化融合的核心内涵与融合逻辑

低空经济属于新兴的战略性产业，该产业主要依托空域资源、智能作业设备和数字化系统开展各类经济活动，对复杂的农业生产环境有着较强的适配性，能够有效助推传统农业完成数字化升级改造。农业现代化建设会依托现代技术与新型经营理念搭建完善的产业发展体系，农业生产效率和整体抗风险能力也可以得到稳步提升[1]。两种产业的深度融合，契合当下农业转型升级的整体发展趋势，能够有效弥补传统地面农业作业模式存在的各类不足。产业融合模式可以适配山地农业的特殊生产条件，可落地田间监测、植保作业、农产品转运等多项基础农事工作，能够合理控制农业生产的整体成本，持续优化乡村农业产业结构，对于推进农业绿色发展、完善乡村建设体系以及夯实农业发展基础，都具备较为关键的现实作用。

2 低空经济赋能农业现代化的核心技术路径

2.1 低空遥感感知技术赋能农业精准监测

低空遥感感知技术是智慧农业建设的基础核心技术，也是低空经济在农业领域落地应用的关键支撑技术。该技术以多旋翼无人机和轻型通航设备为主要搭载载体，设备可搭载高清拍摄、多光谱传感、红外传感以及雷达探测等多种采集设备，工作人员能够依托这类设备完成农业种植区域的全域、动态、高精度数据采集工作。该技术的应用范围涵盖耕地资源核查、作物生长监测、土壤环境检测、病虫害预警防控以及农田墒情排查等多项基础农业工作，能够有效解决传统人工抽样监测存在的覆盖范围不足、数据更新缓慢、检测结果偏差较大等现实问题。攀枝花米易县已在本地连片芒果种植基地与枇杷种植示范区搭建常态化低空遥感监测体系，相关设备可以完成区域农业灾害动态监测、病虫害提前预警以及果园资源数字化测绘等工作，采集的田间光谱、气象条件、作物长势等各类数据会统一录入县域农业大数据平台，平台可通过数据运算完成模型搭建与信息分析，工作人员能够据此判断果树水肥状态与病害风险，实现山地果园的可视化动态管理。这项技术还可以辅助工作人员开展土地测绘、耕地权属核查与农田边界核验等工作，能够为当地特色果蔬规模化种植、高标准果园改造和耕地资源保护提供稳定的数据支撑。

2.2 低空智能作业技术赋能农业生产升级

低空智能作业技术是低空经济在农业场景中应用较为广泛的技术类型，该技术能够对现代农业生产环节形成直接的赋能效果。技术应用可以覆盖农业生产中的多项基础工作，主要包括农田防护治理、精准播种作业、定量施肥管控以及农作物辅助授粉等常规农事环节。人工劳作与地面农机作业会受到田间地形、作物长势及通行条件的限制，这类作业短板可以通过低空智能设备得到有效解决，设备能够适配不同种植环境的农事作业需求。攀枝花米易县果园多分布在陡坡区域，传统人工施药不仅耗费大量人力物力，作业均匀度也无法保障，

容易出现农资浪费的情况[2]。当地现已建成多处低空农业示范区域，配置标准化农用无人机设备与专业操作人员，持续开展技术人员培训工作，设备可覆盖县域大面积芒果、枇杷及蔬菜种植区域。无人机能够依托仿地飞行模式完成山地巡航作业，顺利开展药剂喷洒、水肥施加等农事工作。实际应用数据表明，低空作业模式可以有效减少农药用量，提升病虫害防控质量，大幅提升单日农事作业面积，降低山地农业的人工投入成本。该技术还可以完成定量施肥与花期授粉工作，改善当地果蔬生长弊端，提升农产品产量与品质，助力山地农业实现精细化、智能化发展。

2.3 低空动态巡检技术赋能农业风险防控

农业生产活动在开展的过程中，会持续受到自然灾害、病虫害、田间设施故障以及土地违规利用等各类风险因素的干扰，这类问题会直接影响农业生产的稳定性与安全性。传统人工巡检模式存在一定的局限性，该模式的巡查效率偏低，整体响应速度较为迟缓，很难实现农业种植区域的全方位常态化排查，这也让农业风险防控工作长期处于被动处理的状态。低空动态巡检技术能够依托各类低空飞行器的运行优势，设备可以实现全天候、全覆盖、高机动的田间巡查作业，能够构建起全新的农业动态风险防控体系，有效提升农业风险排查与处置的主动性。攀枝花米易县的特色果蔬种植区域多分布在高山坡地，地块分布较为分散，人工全面巡查的工作难度相对较大，当地现已依托无人机设备搭建常态化空中巡检机制。相关设备可以完成气象灾害排查、病虫害动态监测以及农田设施、耕地资源监管等多项基础工作，能够快速统计农业受灾范围，及时排查各类田间安全隐患。相较于传统人工巡查模式，无人机巡检能够大幅缩减作业时长，有效转变农业风险事后处置的工作模式，逐步形成事前预警、精准治理的防控格局，持续完善山地农业的风险管控体系。

2.4 低空物流配送技术赋能农业流通提质

农业流通环节是农业产业链建设的关键部分，流通体系的建设水平会直接影响农业产业化的整体发展质量。国内多数乡村区域的地面交通设施存在短板，传统陆路运输方式存在明显局限，生鲜农产品运输成本偏高、保鲜效果较差的问题普遍存在，对农业规模化发展形成了一定制约。低空物流配送技术能够利用货运无人机等低空设备搭建乡村立体运输通道，有效弥补传统地面物流模式的各类缺陷，这项技术具备运输时效快、中转环节少的基础优势，可以实现农产品产地直接运输，减少生鲜果品在转运过程中的损耗，保障农产品的基础品质。该物流模式还可以承担各类农业生产物资的运输工作，保障田间农事作业有序开展。四川攀枝花米易县特色果蔬产业受山地地形限制，传统人工转运效率低、果品损耗严重，当地逐步推广无人机低空运输模式，可高效完成山地鲜果下山与农资上山的运输工作，有效降低人力运输成本，减少果蔬磕碰损耗[3]。空地结合的物流运行模式，能够优化县域农业供应链体系，提升农产品整体运输效率与经济价值，为山地特色农业产业化、市场化发展提供稳定支撑。

3 低空经济赋能农业现代化的多维发展潜力

3.1 生产维度

低空经济和农业产业的相互融合，能够对传统农业生产模式做出系统性优化，整体提升农业生产效率与农产品品质。各类低空智能设备可承担大范围的田间作业任务，有效压缩农事作业周期，缓解农业生产劳动力短缺和农时安排紧张的问题，适配农业规模化、集约化的整体发展方向。低空感知技术搭配智能管控手段，可以规范日常田间管理操作，减少人工操作产生的偏差，合理控制农资投入总量，降低农产品药物残留，稳定农产品质量安全水平。山地农业发展存在的管理和运输难题，能够依靠低空技术得到有效解决，可弥补区域劳动力外流造成的生产缺口。田间生产数据可以通过低空大数据完成精准调控，有效缩减化肥、农药的使用规模，低空运输模式也能减少果蔬转运损耗，提升优质农产品产出率与种植经济效益，推动山地农业从粗放式生产逐步过渡至精细化、标准化的生产模式。

3.2 产业维度

低空经济属于跨领域融合的新兴产业，该产业的发展可以打破传统农业单一化种植养殖的经营模式，能够持续推动农业和数字技术、智能装备制造以及现代服务行业的深度融合发展。农业产业的发展模式和核心发展动力会产生相应变革，产业整体转型升级的空间也能够得到有效拓展。低空农业的常态化落地，能够催生各类新型农业服务业态，服务内容可以覆盖设备维护、技术培训、数据处理以及空域保障等相关领域[4]。传统农业产业链可以借此得到延伸拓展，产业附加价值能够稳步提升，农业经济的盈利结构也会更加丰富，能够有效突破传统农业的发展限制。米易县依托本地低空农业示范区域，搭建了完整的低空农业服务体系，当地通过组建专业服务团队、开展职业技能培训、搭建农业数据平台、完善设备配套服务等方式，构建起一体化的农业服务模式。这类新型服务业态完善了县域特色果蔬产业链条，改变了单纯依靠

售卖生鲜果品的盈利模式，当地也可以依托数字化、标准化的种植管理模式打造特色农产品区域品牌，有效增强本地山地果蔬产品的市场竞争能力。

3.3 生态维度

绿色发展是农业现代化建设的重要发展准则，低空经济的普及落地，能够为农业生态体系的优化升级提供可靠的技术支撑。传统农业生产模式整体较为粗放，生产环节容易出现资源浪费与生态污染等问题，会制约农业产业的可持续发展。低空作业技术可以规范农业生产资料的投放标准，工作人员可结合田间实际环境与作物生长情况调整农资用量，从源头减少农业生产造成的各类污染。低空遥感设备能够持续监测农田水土资源、植被状态以及生态环境的动态变化，采集的数据可以为农业生态治理工作提供数据支撑。低空巡检模式可以实现农田生产行为的常态化监管，有效规范耕地使用方式与田间管理流程，提升农业生态治理的精细化水平。低空技术体系能够协调农业生产与生态保护的平衡关系，改变农业单一追求产量的发展模式，实现经济效益与生态效益的同步提升，助力山地农业完成绿色转型，推动区域农业产业长效稳定发展。

3.4 发展维度

农业现代化的长效发展，可以依靠低空经济与农业产业的深度融合来夯实发展基础，这种产业融合模式能够从多个维度完善现代农业发展体系，推动农业行业实现高质量升级发展。从技术、人才以及乡村治理三个层面来看，低空技术的落地应用都可以对传统农业体系形成优化作用。在技术发展方面，各类低空智能设备和数字化监测手段会不断在农业场景更新迭代，农业行业可以逐步搭建适配现代化发展需求的智能化技术体系，让农业整体技术水平得到稳步提升[5]。在人才建设方面，低空农业的规模化推广可以产生大量新型就业岗位，农业行业的人才需求结构会随之改变，各地乡村也能依托行业发展完善人才培育机制，充实基层农业专业人才队伍。在乡村治理方面，低空数字化管控方式可以细化农业生产、耕地保护、生态管护等多项工作内容，有效提升乡村农业治理的精细化与规范化程度。米易县结合本地山地农业特点落地低空农业体系，构建出完整的数字化农业应用模式，培育了本土化新型农业技术人才，同时实现农业工作的数字化精细治理，有效优化农业生产要素配置，弥补传统农业发展短板，为山地农业现代化与农业强国建设提供可持续的发展支撑。

结束语

低空经济可以突破传统农业的发展局限，能够为农业现代化转型提供新的发展动力，产业融合可从多维度激活农业发展潜能。山地农业场景的低空技术落地应用，能够改善山地农事作业、果品运输与田间监测的各类问题，推动农业朝着智能化、绿色化方向发展。低空农业融合发展目前仍存在多项短板，相关体系还需要持续完善，成熟的山地应用模式可以为西南地区农业长效发展提供参考。

参考文献

[1] 李欣, 尹保红. 低空经济赋能农业现代化的价值意蕴、现实困境与实践路径 [J]. 新疆社科论坛,2026(1):79-88.

[2] 梁爽, 谭清美. 新质生产力赋能低空经济现代化产业体系建设的实践路径 [J]. 江苏社会科学,2026(1):68-76.

[3] 尹燕侠. 技术赋能视角下农业生态经济协同发展的实证研究 [J]. 数字农业与智能农机,2025(8):114-117.

[4] 王秀霞, 刘贤洲. 低空经济助力成渝地区双城经济圈农业高质量发展的路径探索 [J]. 四川农业与农机,2025(2):9-11.

[5] 张国峰, 尹思琦. 低空经济助力智慧农业发展的路径研究 [J]. 农家科技,2025(40):153-155.