

农业机械化在粮食种植中的推广应用研究

苏小琴

海原县农业机械化推广服务中心 宁夏 中卫 755200

摘要: 聚焦粮食种植中农业机械化的推广应用,其通过多环节技术融合显著提升生产效能,但推广中仍面临装备区域适配性弱、服务网络覆盖不全、经营主体技术接纳度低及基础设施配套不足等挑战。为破解这些瓶颈,需从智能装备研发、多元化服务模式构建、主体能力分层培育、基础设施协同建设及技术集成创新等维度综合施策,推动机械化与农艺深度融合,为保障粮食安全、实现农业现代化转型提供关键支撑。

关键词: 农业机械化; 粮食种植; 技术推广; 生产效率; 装备升级

引言: 粮食安全是关乎国计民生的根本,农业机械化作为现代农业发展的核心支撑,对提升粮食种植效率、解放农业劳动力、推动规模化种植具有重要意义。当前,农业机械化在粮食种植中的应用已逐步拓展,但推广过程中仍面临诸多阻碍,未能充分发挥其应有价值。基于此,深入探讨农业机械化在粮食种植中的推广应用,分析制约因素并提出优化策略,对完善粮食生产体系、推动农业高质量发展具有重要现实意义。

1 农业机械化在粮食种植中的技术应用特征

农业机械化在粮食种植中的应用呈现多维度技术融合特征,其核心在于通过机械装备与农艺技术的协同适配,实现全生产周期的效率提升。从技术层面看,耕整地环节已形成以大马力拖拉机为核心的复式作业体系,通过深松整地、精准播种等技术组合,使土壤耕层结构优化30%以上,种子着床精度提升至 $\pm 1.5\text{cm}$ 。种植环节的机械化聚焦作物群体质量调控,高速插秧机、精量播种机等装备实现行距、株距的数字化调节,配合变量施肥技术,可使单位面积用种量降低15%-20%。收获环节则通过联合收割机的智能化升级,集成作物倒伏识别、籽粒损失监测等功能,作业效率较传统机械提升40%,籽粒损失率控制在2%以内。全程机械化技术体系的构建,使粮食生产的劳动生产率提高3-5倍,为规模化种植提供了核心支撑^[1]。

2 粮食种植机械化推广的制约因素分析

2.1 装备技术适配性不足

当前粮食种植机械装备存在区域适应性差异问题,主要表现为通用型设备与特色粮食品种的农艺要求匹配度较低。南方丘陵区小型地块与大型机械作业半径不匹配,导致机具利用率不足60%;北方寒地作物的低温启动、抗倒伏收获等专用装备研发滞后,现有机械在-5℃环境下作业故障率上升35%。此外,装备功能集成度不足,

单一机械平均仅能完成2-3项作业环节,多环节联合作业装备普及率不足25%,制约了全程机械化效率提升。

2.2 技术推广服务体系不完善

机械化技术推广服务存在“最后一公里”梗阻,基层服务网络覆盖率仅为68%,偏远地区农机操作培训频次年均不足2次。技术服务呈现“重销售轻培训”倾向,约45%的新型农机用户仅接受过基础操作培训,对智能化功能的掌握率不足30%。农机维修服务响应滞后,平均故障处理周期达48小时,显著影响农时作业效率。服务模式单一,缺乏针对不同经营主体的定制化技术方案,小农户与新型经营主体的技术需求差异未能有效满足^[2]。

2.3 经营主体认知与能力制约

粮食种植主体对机械化技术的认知存在显著分化,规模化经营主体技术采纳率达85%,而小农户采纳率仅为32%。认知差异主要体现在三个方面:一是对装备投资回报周期的预期偏差,42%的小农户认为农机投资回收期超过5年;二是技术操作能力不足,55%的中老年农户存在智能装备操作障碍;三是风险认知差异,38%的农户担忧机械作业对土壤结构的长期影响。经营规模与机械化水平呈现显著正相关,500亩以上经营主体的全程机械化率较50亩以下农户高出57个百分点。

2.4 配套基础设施建设滞后

农机作业基础设施存在“三缺”问题:一是机耕道路通达率不足,约28%的耕地缺乏标准机耕道,大型机械通行困难;二是农机停放与维修场地不足,专业农机合作社平均场地面积缺口达300m²;三是烘干仓储设施配套率低,粮食产后机械化处理比例仅为45%,导致收获后损失率高达8%-10%。基础设施建设滞后使机械化作业效率降低15%-20%,形成“有机械无场地、有机具无通道”的现实矛盾。

3 农业机械化在粮食种植中推广应用的优化路径

3.1 装备智能化与精准化升级

推动粮食种植机械装备向智能化、精准化方向发展是提升推广成效的核心路径。在硬件研发方面，应重点突破三大技术方向：一是智能感知技术集成，开发基于多光谱成像、物联网传感器的作物生长监测系统，实现苗情、墒情、病虫害等信息的实时采集，监测精度提升至90%以上；二是自主导航技术应用，推广厘米级高精度北斗定位系统与路径规划算法，使农机自动作业覆盖率提高至65%；三是作业质量智能调控，开发变量施肥、精准施药等闭环控制系统，实现每亩化肥用量减少12%-15%，农药利用率提升8-10个百分点。

针对不同粮食品种特性，需开发专用化装备体系。水稻种植领域重点发展高速乘坐式插秧机，作业效率提升至0.8-1.2公顷/小时，同时集成侧深施肥功能；小麦种植领域推广宽幅精量播种机，行距调节范围扩展至15-30cm，适应不同产区农艺要求；玉米种植领域突破株距自适应调节技术，实现密度精准控制在4500-6000株/亩。通过装备的品种专用化、功能模块化设计，使机械作业与农艺要求的匹配度提高35%以上。

在智能化升级过程中，需构建“感知-决策-执行”全链条闭环系统。通过多源异构数据融合技术，整合土壤墒情、气象数据、作物生长模型等信息，建立智能决策支持平台，实现农机作业参数的动态优化。开发智能终端控制系统，实现作业过程的实时监控与远程诊断，故障响应时间缩短至30分钟以内。同时，推动农机装备与农业大数据平台的深度融合，建立覆盖主要粮食产区的装备作业数据库，为精准农业提供数据支撑^[3]。

精准化升级还需注重装备与农艺的协同创新。针对不同区域土壤类型和种植模式，开发可定制化的作业模块，实现播种深度、施肥量、施药浓度的精准调控。建立装备作业效果评估体系，通过产量对比试验、投入产出分析等方式，量化智能化装备的应用效益。加强农机操作人员技能培训，提升智能装备的操作水平和维护能力，确保技术落地见效。

通过装备智能化与精准化升级，预计可使粮食生产综合机械化率提高10-15个百分点，亩均作业成本降低20%以上，为保障国家粮食安全提供有力支撑。同时，推动农业生产方式向数字化、智能化转型，促进农业绿色可持续发展。

3.2 技术推广服务模式创新

构建多元化技术推广服务体系，关键在于创新服务模式，形成“政府引导+市场主导+主体参与”的协同机制。在服务主体培育方面，重点发展三类服务组织：

一是专业化农机合作社，通过“统一作业、分户管理”模式，整合区域农机资源，实现服务半径覆盖50公里以上，有效解决小农户分散经营与机械化作业规模效益的矛盾；二是农机服务企业，推广“融资租赁+技术培训+维修保养”的一体化服务包，降低用户初始投入门槛，同时通过全生命周期服务提升设备使用效率；三是农业社会化服务平台，整合农机调度、技术咨询、配件供应等资源，构建线上线下融合服务网络，将线上服务响应时间缩短至2小时以内，确保农户需求得到快速解决。

推广服务内容需实现三个转变：从单一技术传授向系统解决方案转变，基于不同作物类型、种植规模和区域特点，为用户提供从种到收的全程机械化方案设计，涵盖农机选型、作业流程优化、农艺适配等全链条服务；从经验型指导向数据驱动服务转变，依托物联网设备采集作业数据，通过大数据分析优化农机配置方案，实现精准作业调度与资源高效利用；从分散服务向区域协同服务转变，建立跨区域农机作业调度中心，根据农时季节统筹调配农机资源，提高设备利用率。针对小农户，开发“共享农机”模式，通过分时租赁、按作业量计费等方式降低使用成本，使小农户机械化服务可及性提高40%，推动农业机械化普惠发展。

3.3 经营主体能力提升策略

提升粮食种植主体的机械化应用能力，需构建多层次、精准化的培训体系。基础层面向普通农户开展“1+N”培训，即1天理论教学（涵盖农机安全操作规范、基础原理等）加N天实操训练（田间作业模拟、设备维护保养等），重点帮助农户掌握常规农机操作与维护技能，确保设备安全高效运行；进阶层针对新型经营主体（如家庭农场、专业合作社）开展智能化装备专项培训，内容涵盖智能终端操作、作业数据采集与分析、远程监控系统应用等，培训后技术应用能力提升50%以上，推动机械化向智能化升级；领航层培养农机操作能手与技术骨干，通过“师带徒”模式建立技术传播网络，每个骨干带动20-30户农户，形成“骨干引领、全员提升”的技术扩散机制。

建立机械化应用激励机制，通过示范基地建设发挥辐射作用。在粮食主产区建设万亩级全程机械化示范片，集中展示农机农艺融合技术模式（如深松整地、精量播种、智能灌溉等），组织农户现场观摩学习，使周边农户的技术认知度提高60%；开展“农机应用能手”评选活动，通过技能竞赛、成果展示等形式树立技术应用标杆，形成“比学赶超”的示范效应。针对规模化经营主体，提供技术应用绩效评估服务，通过投入产出分析

(如作业成本、能耗、产量提升等指标)优化农机配置结构,淘汰低效设备,推广节能型、智能化装备,使机械投资回报率提高15%-20%,推动机械化应用从“有没有”向“好不好”转变^[4]。

3.4 配套基础设施协同建设

加强农机作业基础设施建设需实施“三网融合”工程:机耕道路网建设方面,按照“田成方、路相通、机能进”标准,实现田间道路通达率达90%以上,路面宽度不低于3.5米;农机服务网建设方面,每个乡镇建设1-2个区域性农机服务中心,集成停放、维修、培训功能,服务半径控制在15公里以内;烘干仓储网建设方面,按照“每5万亩耕地配建1座烘干中心”标准,使粮食产后机械化处理率提升至75%以上。

基础设施建设应注重智能化改造,在机耕道设置智能导航引导标识,在烘干中心配备物联网监控系统,在农机库棚安装环境控制系统。通过基础设施与装备技术的协同适配,使农机作业效率提高25%,机械闲置率降低30%。创新基础设施建设投融资模式,采用“政府补贴+社会资本+使用者付费”机制,形成可持续的建设运营模式。

3.5 技术集成与模式创新

推动农业机械化与粮食产业深度融合需要加强技术集成创新,构建“农机+农艺+信息化”三位一体技术体系。在技术集成方面,重点推广五大技术模式:保护性耕作与机械化种植结合模式,减少土壤扰动30%以上;全程机械化与测土配方施肥融合模式,实现养分精准供给;机械化作业与病虫害绿色防控协同模式,农药用量减少20%;智能农机与农业物联网集成模式,作业数据采

集率达95%;机械化生产与农产品质量追溯衔接模式,实现从种植到收获的全程质量监控。

创新机械化应用模式,发展“机械化+规模化”、“机械化+集约化”、“机械化+绿色化”等多元模式。针对不同区域特点,北方平原区推广“大马力机械+全程托管”模式,南方丘陵区发展“中小型智能农机+订单作业”模式,西南山区探索“轻便型机械+山地轨道运输”模式。通过模式创新,使不同区域的机械化适配度提高40%-60%,形成各具特色的机械化发展路径^[5]。

结束语:农业机械化在粮食种植中的推广应用是推动农业现代化、保障粮食安全的关键举措。通过梳理其技术应用特点,明确装备、服务、主体、基础设施等方面的制约因素,针对性提出优化路径,可有效破解推广难题,提升机械化应用水平。推动农业机械化与农艺、信息化深度融合,持续完善推广体系、提升主体能力,能够充分释放机械化技术效能,助力粮食种植提质增效,为农业高质量发展注入持久动力。

参考文献

- [1]徐关莉,赵淑香.农业机械化助推粮食生产提质增效路径研究[J].农机市场,2026(1):115-117.
- [2]钱超.农业机械化在高效农业种植技术中的应用[J].南方农机,2025,56(23):56-59.
- [3]何善成.现代农业机械化在农业种植技术中的作用[J].河北农机,2025(3):37-39.
- [4]吴慧.现代农业机械化在小麦种植中的高效作业技术[J].河北农机,2025(6):9-11.
- [5]赵先强.农业机械自动化技术在现代农业中的应用研究[J].南方农机,2025,56(6):193-195.