

加强农田水利灌溉管理的有效措施

牟 非

石家庄市栾城区水利工作站 河北 石家庄 051430

摘 要：随着农业高质量发展对水资源利用效率与粮食安全保障要求的持续提升，农田水利灌溉管理的优化升级至关重要。首先明确其在农业生产提质、水资源集约利用、农田生态保护中的核心价值，接着深入分析设施运维的短板、用水调配低效、技术应用滞后、权责划分模糊等核心问题，最后从基础强化与提质增效维度，提出系统化、可落地的灌溉管理优化路径。

关键词：农田水利；灌溉管理；水资源利用；农业现代化

引言：农业是国民经济的根基，农田水利灌溉是保障农业生产稳定、提升作物产能品质的核心命脉。在我国水资源供需矛盾日益加剧、农业现代化进程持续加快的背景下，传统粗放式灌溉管理模式已难以适配现代农业发展需求。设施老化失修、用水调度粗放、技术迭代缓慢、管理权责不清等问题逐步凸显，成为阻碍农业可持续发展的关键瓶颈，亟须构建科学高效的灌溉管理体系。

1 农田水利灌溉管理的重要性

农田水利灌溉管理对农业生产具有深远影响，科学调控水资源可确保作物生长各阶段水分需求得到满足，促进光合作用与养分吸收，提升产量及品质。高效灌溉技术如滴灌、喷灌的应用能显著减少水资源浪费，实现节水增效，缓解区域水资源短缺压力，推动农业可持续发展。合理灌溉有助于维持土壤湿度平衡，防止盐碱化与水土流失，保护农田生态系统，促进生物多样性维持；有效管理能增强农田抗灾能力，减轻干旱、洪涝等自然灾害对农业生产的影响，保障粮食安全与农民收益稳定。技术创新在灌溉中的运用，如智能监测系统、精准灌溉设备等，可提升灌溉效率与精准度，推动农业现代化进程，促进农村经济繁荣与生态和谐，形成农业、生态、经济协同发展的良性循环^[1]。

2 农田水利灌溉管理的现存核心问题

2.1 灌溉设施运维管理存在短板

农田水利灌溉设施运维管理短板体现在多重维度；设备老化现象普遍，部分区域灌溉管道因长期使用出现腐蚀、渗漏，泵站机组效率衰减明显，导致水资源输送损耗增加，灌溉均匀性难以保障。维护周期缺乏动态调整机制，季节性巡检与应急维修衔接不畅，雨季前防渗漏加固、旱季前设备调试等关键环节常被忽视，小故障易演变为系统性停灌风险。技术适配性不足，传统人工巡检模式难以匹配智能化灌溉需求，如土壤湿度传感器、

远程控制阀门等新技术应用率低，数据采集与分析能力薄弱。人才梯队建设滞后，基层运维人员多依赖经验操作，系统培训缺失导致故障诊断与应急处理能力有限，难以支撑高效运维需求；资金投入碎片化且持续性弱，不同项目间资金分配不均衡，制约设施整体升级与长效维护机制构建，影响灌溉系统综合效能与使用寿命。

2.2 灌溉用水调配效率有待提升

灌溉用水调配效率提升面临多重挑战；水源分配缺乏动态调整机制，旱季常因供水不足导致作物受旱，雨季则因排水不畅引发内涝，水资源时空分布不均问题凸显。传统调度模式依赖人工经验，难以精准匹配作物需水规律与实时气象数据，易出现“浇多浪费、浇少缺水”的供需失衡现象。监测系统覆盖不全，土壤湿度传感器、气象站等设备布设密度低，数据采集频率与精度不足，影响实时调度决策的准确性；跨区域调水协调机制缺失，上下游用水需求冲突时缺乏有效协商平台，导致局部区域用水矛盾激化。技术应用滞后，智能阀门、远程控制系统等自动化设备普及率低，制约灌溉水量的精准调控与动态优化，影响整体用水效率和资源节约目标的实现^[2]。

2.3 灌溉管理技术应用相对滞后

灌溉管理技术应用滞后表现为技术迭代周期长与实际需求匹配度低，传统漫灌技术仍广泛使用，水分渗透不均导致土壤结构破坏与养分流失。智能传感器如电容式土壤湿度计、红外温度传感器布设密度不足，数据采集存在时延与精度偏差，难以支撑动态灌溉决策；自动化控制设备如电磁阀、变频泵的响应速度与调节精度受限，影响灌溉水量与时间的精准调控。技术融合能力薄弱，物联网平台与灌溉管理软件的数据互通性差，难以实现灌溉参数的实时优化与远程调整。技术推广渠道单一，基层农技人员缺乏系统化培训，对智能灌溉设备

操作、数据解读及故障排查能力不足,制约先进技术在农田场景中的规模化应用与效能提升,形成“技术—应用”脱节的瓶颈。

2.4 灌溉管理权责划分不够清晰

灌溉管理权责划分模糊易引发运行效率低下问题,不同主体间职责边界交叉,如农田所有者、灌溉服务提供方与设备维护方在设施维护、用水调度等环节存在责任重叠或空白,导致协调成本增加。信息传递链条冗长,灌溉需求反馈、设备故障报修等流程缺乏标准化路径,易出现信息滞后或失真,影响问题响应速度;权责落实缺乏量化标准,如灌溉时间分配、水量控制等关键环节缺乏明确责任主体与考核指标,导致执行随意性大。监督机制缺失,灌溉设施使用损耗、用水浪费等行为缺乏有效约束,易形成“用而不护、护而不管”的恶性循环;权责划分动态调整不足,难以适应季节性用水需求变化、新技术应用带来的管理需求升级,制约灌溉管理效能持续提升与资源优化配置。

3 农田水利灌溉管理的基础强化措施

3.1 完善灌溉设施日常运维管理

完善灌溉设施日常运维需聚焦精细化与长效化管理,建立设备健康档案,对灌溉泵站、管道等设施进行全生命周期跟踪,记录运行参数与维修历史,实现故障预警与预防性维护。优化维护周期设定,结合季节性用水需求与设备特性制定动态检修计划,如雨季前重点检查防渗性能,旱季前强化泵站效率测试。提升技术操作规范性,制定标准化作业流程,涵盖设备启停、参数调节、故障排查等环节,减少人为操作误差;强化基层技术人员培训,聚焦智能监测设备操作、数据解读及应急处理能力,通过定期实操演练提升技能熟练度。引入智能巡检工具,如无人机巡检、红外热成像检测等,提高设施隐患排查效率与精度,形成“人防+技防”的双重保障机制,推动运维管理从被动响应向主动预防转变^[3]。

3.2 优化灌溉用水科学调配模式

优化灌溉用水科学调配需构建动态平衡与精准控制体系,基于作物需水规律与实时气象数据,建立用水需求预测模型,实现灌溉时间与水量的精准匹配。引入智能监测网络,通过土壤湿度传感器、气象站等设备实时采集数据,结合物联网技术实现数据自动传输与分析,支撑动态调度决策。推行分区轮灌制度,根据地块坡度、土壤类型等因素划分灌溉单元,制定差异化灌溉方案,避免水资源浪费与过度灌溉;强化跨区域协调机制,建立用水需求信息共享平台,促进上下游用户间的沟通协商,减少用水矛盾。引入智能阀门、远程控制系

统等设备,实现灌溉水量的远程调控与动态优化,提升用水效率与资源节约水平,形成“需求预测—动态监测—精准调控—协同优化”的全流程科学调配模式,推动灌溉用水管理向智能化、精细化方向发展。

3.3 规范灌溉管理基础操作流程

规范灌溉管理基础操作流程需构建标准化与可追溯体系,制定涵盖灌溉全流程的作业手册,明确设备启停、参数调节、水量控制等环节的操作步骤与质量标准,减少人为误差。推行操作记录电子化,通过智能终端实时记录灌溉时间、水量、设备状态等信息,实现操作过程可追溯与问题可溯源。强化操作人员技能培训,聚焦设备规范操作、数据精准读取及应急处理能力,通过模拟演练提升实操熟练度;建立操作质量评估机制,定期抽查操作记录与现场执行情况,对不规范行为及时纠正并反馈,形成“标准制定—执行监督—问题整改”的闭环管理。引入智能辅助工具,如操作流程可视化指引系统、设备状态实时监测模块等,提升操作规范性与执行效率,推动灌溉管理从经验驱动向标准驱动转变,确保基础操作流程的规范性与可靠性。

3.4 明确灌溉管理各环节权责划分

明确灌溉管理各环节权责划分需细化至具体操作维度,在设施维护环节,界定农田所有者、灌溉服务提供方与设备维护方的具体职责边界,如日常巡检周期、故障维修响应时限等任务的责任主体,避免职责交叉或空白。在用水调度环节,建立用水需求反馈与水量分配的标准流程,确保各环节信息传递高效准确,减少协调成本;在设备操作环节,制定设备启停、参数调节等操作的标准规范,明确操作人员的责任范围与考核指标。建立权责落实的监督机制,通过定期检查与随机抽查相结合的方式,对各环节执行情况进行评估,及时纠正不规范行为。构建权责划分的动态调整机制,根据季节性用水需求变化、新技术应用带来的管理需求升级,适时调整各环节权责分配,确保管理效能持续提升与资源优化配置,推动灌溉管理向精细化、高效化方向发展^[4]。

4 农田水利灌溉管理的提质增效路径

4.1 推广先进灌溉管理技术应用

推广先进灌溉管理技术应用需聚焦技术融合与场景适配,智能传感器如土壤湿度计、气象站可实时采集作物需水关键数据,结合物联网技术实现数据自动传输与云端分析,支撑动态灌溉决策。大数据平台整合历史灌溉记录、气象预报、土壤特性等多维数据,构建作物需水预测模型,优化灌溉时间与水量分配;自动化控制系统如智能阀门、变频泵实现灌溉水量精准调控与远程操

作,减少人为干预误差。技术集成应用如智能灌溉决策软件与物联网平台深度融合,推动灌溉全流程数字化管理,提升用水效率与资源节约水平。技术推广注重基层适配性,通过实操培训与模拟演练提升农技人员对新技术的掌握能力,推动先进技术从“试验田”向“大田”规模化应用,形成“数据采集—分析决策—精准执行”的技术应用闭环,促进灌溉管理向智能化、精细化方向提质增效。

4.2 提升灌溉用水资源利用效率

提升灌溉用水资源利用效率需构建多维优化体系,通过智能传感器实时监测土壤湿度、作物蒸腾速率等关键参数,结合气象数据动态调整灌溉策略,实现“按需供水”;采用微灌、滴灌等精准灌溉技术替代传统漫灌,减少水分渗透损失与地表径流,提升水分直达作物根部的效率。整合历史灌溉数据与作物生长模型,构建用水效率评估指标,量化分析不同灌溉模式下的资源节约效果;引入水肥一体化技术,将灌溉与施肥同步精准控制,避免养分流失与水资源浪费。建立用水效率反馈机制,通过田间试验与数据对比,持续优化灌溉参数与操作流程,形成“监测—调整—评估—优化”的闭环管理;注重技术适配性,根据不同作物需水特性、土壤类型及气候条件,定制差异化灌溉方案,推动用水效率提升从“单一技术”向“系统优化”转变,实现水资源的高效利用与可持续管理^[5]。

4.3 健全灌溉管理长效运维机制

健全灌溉管理长效运维机制需构建“预防—执行—评估—优化”的闭环体系,建立设施健康档案,通过智能传感器实时监测设备运行状态,结合历史数据预测故障风险,实现预防性维护。推行标准化作业流程,明确设备巡检、参数调节、故障排查等环节的操作规范与质量标准,减少人为误差;强化人员技能培训,聚焦智能设备操作、数据解读及应急处理能力,通过定期实操演练提升实操熟练度。建立运维质量评估机制,通过数据对比与现场抽查,量化分析运维效果,及时纠正不规范行为;构建动态优化机制,根据季节性用水需求变化、新技术应用带来的管理需求升级,适时调整运维策略与操作标准,推动运维管理从“被动响应”向“主动预

防”转变,形成可持续、高效率的长效运维模式,确保灌溉设施长期稳定运行与资源高效利用。

4.4 强化灌溉管理专业能力建设

强化灌溉管理专业能力建设需聚焦技术操作与数据分析能力提升,通过定期实操培训与模拟演练,提升技术人员对智能灌溉设备如土壤湿度传感器、气象站的规范操作能力,确保数据采集精准可靠。引入数据分析课程,培养技术人员对灌溉数据如土壤湿度、气象信息的解读与运用能力,支撑动态灌溉决策;建立技能评估机制,通过定期考核与实操测试,量化评估技术人员能力水平,及时调整培训内容与方向。推动知识更新与经验共享,通过技术交流会、案例分析会等形式,促进技术人员学习新技术、新方法,提升问题解决能力与创新意识。构建能力提升长效机制,通过持续培训与技能评估,形成“学习—实践—评估—优化”的闭环,推动灌溉管理专业能力持续提升与适应性发展,确保灌溉管理向专业化、高效化方向迈进。

结束语:农田水利灌溉管理的提质升级,是保障我国粮食安全、推动农业现代化发展的核心抓手,也是实现水资源高效利用与农业生态可持续发展的必然路径。通过夯实设施运维基础、优化用水调配模式、推广先进灌溉技术、明晰管理权责边界等系列举措,可系统性破解灌溉管理现存痛点,持续提升管理精细化智能化水平,实现农业生产、生态保护与农村经济协同共赢,为乡村振兴筑牢水利支撑。

参考文献

- [1]王雪梅.加强农田水利灌溉管理的有效措施[J].农业科技与信息,2022(15):95-97.
- [2]许丽娜.农田水利灌溉渠道维护管理措施[J].棉花科学,2025(5):34-36.
- [3]李秀梅,李冉.农田水利节水灌溉的有效措施[J].现代农村科技,2025(3):81-82.
- [4]张志远.农田水利灌溉渠道维护管理措施[J].农业机械,2025(7):168-170.
- [5]安清菊.新时代基层农田水利灌溉管理措施[J].农村实用技术,2025(7):127-128.