

农村水利灌溉工程的规划设计与高效节水技术研究

刘 静 李 浩 杜宇翔

内蒙古河套灌区水利发展中心 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘要】：农村水利灌溉工程的科学规划设计与高效节水技术的合理应用，是保障农业可持续发展、提升农田灌溉保障能力的核心支撑。立足农村灌溉实际需求，聚焦规划设计的系统性与节水技术的适配性，梳理规划设计核心要点，探索高效节水技术应用路径，破解灌溉水资源浪费、工程效益不佳等问题。通过整合二者协同逻辑，明确融合应用关键环节，助力提升灌溉工程综合效能，推动农业生产与水资源保护协调发展。

【关键词】：农村水利灌溉工程；规划设计；高效节水技术；灌溉效能；农业可持续发展

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.060

农村水利灌溉是农业生产的基础性保障，直接关系到农田产出效率与农业发展质量。水资源供需矛盾加剧，传统灌溉工程规划设计滞后、节水技术应用不足，使农村灌溉领域面临诸多挑战。优化灌溉工程规划设计模式，推广高效节水技术，成为破解当前农村灌溉难题、强化农业生产保障能力的关键举措。梳理规划设计与高效节水技术的内在关联，挖掘二者融合应用潜力，可为农村水利灌溉事业提质增效提供有力支撑，筑牢农业资源高效利用与可持续发展基础。

1 农村水利灌溉工程规划设计的现存问题解析

1.1 规划设计与农村实际灌溉需求脱节

规划设计与农村实际灌溉需求脱节，集中体现在对农田分布特征、作物种植结构以及区域气候条件的考量不够充分。部分灌溉工程规划环节，未能深入调研不同地块的灌溉需求差异，导致工程建成后难以匹配多样化的灌溉场景。例如，针对需水量较大的经济作物种植区，规划的灌溉设施供水能力不足；而对于耐旱作物种植区域，又存在灌溉系统冗余的情况。同时，对农村季节性降水规律把握不准，使得灌溉工程的蓄水、输水设计与实际降水时段错位，无法充分利用天然降水资源，进一步加剧了灌溉资源的浪费，也影响了作物的正常生长需求。

1.2 灌溉工程布局合理性与系统性不足

灌溉工程布局合理性与系统性不足，表现为工程各组成部分之间缺乏有效衔接，未能形成完整的灌溉网络体系。输水渠道与灌溉地块的连接存在盲区，部分偏远农田无法覆盖到灌溉范围，导致“有工程用不上”的情况出现^[1]。蓄水设施与输水渠道的配套性较差，蓄水能力与输水效率不匹配，在灌溉高峰期容易出现供水滞后的问题。工程布局还忽视了与农村现有水利设施的协同联动，未能充分整合利用原有塘坝、沟渠等资源，既增加了工程建设成本，又降低了整体灌溉系统的运行效率，

无法实现水资源的优化配置。

1.3 规划设计中节水理念融入深度欠缺

规划设计中节水理念融入深度欠缺，使得工程从设计源头就存在水资源浪费的隐患。传统规划多以满足灌溉供水为核心目标，对节水环节的设计重视不足，例如输水渠道未采用防渗处理技术，导致大量水资源在输送过程中渗漏流失。灌溉方式的设计仍以漫灌、沟灌等传统模式为主，未能结合作物特性设计滴灌、喷灌等节水灌溉模式的配套设施。同时，规划中缺乏对灌溉水资源循环利用的考量，没有设计雨水收集、尾水回收等相关系统，无法实现水资源的重复利用，进一步降低了灌溉工程的节水效能，与水资源高效利用的发展要求不相适应。

2 农村水利灌溉工程规划设计的优化路径构建

2.1 立足农村灌溉实际需求完善规划设计体系

立足农村灌溉实际需求完善规划设计体系，需要以全面的实地调研为基础，精准掌握区域内的农田条件、作物类型、灌溉需求以及水资源禀赋等核心信息。调研工作需覆盖不同季节、不同地块的灌溉场景，梳理各类作物的需水规律与灌溉周期，为规划设计提供精准依据。在此基础上，构建分层分类的规划设计框架，针对不同种植结构、不同地形条件的区域制定差异化的灌溉工程方案^[2]。注重规划设计的动态调整机制，结合农业产业结构调整与气候变化等因素，定期优化灌溉工程规划内容，确保规划设计始终与农村实际灌溉需求相契合，提升工程的针对性与实用性。

2.2 强化灌溉工程布局的系统性与协同性设计

强化灌溉工程布局的系统性与协同性设计，核心在于构建互联互通的灌溉网络体系，实现各工程设施的高效联动。在布局规划中，统筹考虑蓄水、输水、配水等各个环节，确保各设施之间的容量、效率相互匹配，形成完整的灌溉链条。合理规

划输水渠道的走向与分布,扩大灌溉覆盖范围,解决偏远地块灌溉难的问题。充分整合农村现有水利资源,将新建工程与原有塘坝、沟渠、泵站等设施有机衔接,通过修缮、改造、联通等方式提升现有设施的利用效能,减少重复建设。同时,注重灌溉工程与农村防洪、排水等设施的协同布局,实现“灌排结合”,提升水利工程的综合效益。

2.3 推动节水理念全面融入规划设计全流程

推动节水理念全面融入规划设计全流程,需要将节水目标贯穿于工程设计的各个环节。在输水系统设计中,优先采用防渗性能优良的材料与技术,减少渠道渗漏损失,提升输水效率。根据不同作物的需水特性,科学设计灌溉方式,配套建设滴灌、喷灌、微灌等节水灌溉设施的相关接口与系统,为后续节水技术的应用奠定基础。规划设计中同步纳入水资源循环利用系统,设计雨水积蓄设施、灌溉尾水回收处理装置,实现雨水的收集利用与灌溉用水的循环再利用。在工程配套设施设计中,考虑加入灌溉用水量与调控装置,为精准灌溉、合理用水提供技术支撑,从设计源头筑牢节水基础。

3 农村高效节水技术的适配性筛选与应用要点

3.1 主流高效节水技术的特性与适用场景分析

主流高效节水技术特性各异,适用场景不同,需契合农村实际选用。滴灌直接输送水分至作物根系,利用率高,适配经济作物、设施农业及缺水区域,惟对水质要求高,需配套过滤设施。喷灌通过喷头均匀洒水,适用于大田作物,灌溉高效、适应性强,但易受风力影响。微喷灌兼具滴灌精准与喷灌广覆盖优势,适用于果树、蔬菜种植区。低压管道输水灌溉可解决输水渗漏问题,适配各类农田输水环节,提升输水效率。

3.2 基于地域差异的节水技术适配性选择策略

基于地域差异的节水技术适配性选择策略,需充分考量不同区域的水资源条件、气候特征、地形地貌以及作物种植结构等因素。在水资源极度匮乏、地形复杂的山区,优先选择滴灌、微喷灌等节水效果显著且对地形适应性强的技术,同时配套建设小型雨水积蓄设施,提升水资源利用效率^[3]。在地势平坦、大田作物集中种植的平原地区,可推广应用喷灌与低压管道输水灌溉相结合的技术模式,兼顾灌溉效率与覆盖范围。对于气候干旱、风力较大的地区,应避开喷灌技术,选择滴灌或地下滴灌技术,减少水分蒸发损失。在经济条件较好的农村地区,可引入智能化节水灌溉技术,通过传感器、控制系统实现精准灌溉,进一步提升节水效能。

3.3 高效节水技术应用中的核心操作规范把控

高效节水技术应用中的核心操作规范把控,是确保技术充

分发挥节水效能的关键。在滴灌系统应用过程中,需定期对过滤装置进行清理维护,防止管道堵塞影响灌溉效果;严格控制灌溉水量与灌溉时间,根据作物需水规律精准调控,避免过量灌溉或灌溉不足。喷灌系统操作时,需合理调整喷头的高度、角度与工作压力,确保灌溉水滴均匀分布,覆盖整个灌溉区域;关注气象条件,避开大风、高温时段灌溉,减少水分蒸发。低压管道输水灌溉系统需做好管道的铺设与固定工作,避免管道破损渗漏;定期检查管道接口的密封性,及时处理渗漏问题。各类节水技术应用前,需对操作人员进行技术培训,确保其掌握正确的操作方法与维护技巧,保障技术稳定运行。

4 农村水利灌溉工程规划设计与高效节水技术的协同融合机制

4.1 协同融合的核心逻辑与价值定位

协同融合的核心逻辑在于实现规划设计与高效节水技术的有机衔接,让二者相互支撑、相互促进,最大化提升农村水利灌溉的综合效能。规划设计为高效节水技术的应用提供基础保障,通过科学的工程布局与设施配套,为节水技术的安装、运行创造适宜条件;高效节水技术则为规划设计提供优化方向,推动规划设计理念向节水化、精准化转型。其价值定位体现在破解传统灌溉工程与节水技术脱节的问题,减少资源浪费,提升灌溉工程的水资源利用效率与农业生产保障能力。通过协同融合,实现灌溉工程建设与节水技术应用的同步推进,推动农村水利灌溉事业向可持续、高效化方向发展,助力农业绿色发展与水资源保护目标的实现。

4.2 规划设计阶段节水技术的前置融入路径

规划设计阶段节水技术的前置融入路径,需要在工程规划初期就将节水技术的应用需求纳入设计考量。在灌溉工程的总体方案设计中,明确节水技术的应用类型与范围,根据选定的节水技术特性,针对性设计工程的蓄水、输水、配水设施。例如,若确定采用滴灌技术,需在规划中预留滴灌管道的铺设通道,设计相应的首部枢纽(包括水泵、过滤器、施肥装置等)位置与尺寸^[4]。在输水系统规划设计中,结合低压管道输水灌溉技术的要求,确定管道的材质、管径、铺设方式等参数。同时,在规划设计中同步考虑节水技术应用所需的配套设施,如灌溉用水量计量装置、智能控制系统的安装位置与接口设计等,确保节水技术能够顺利融入灌溉工程体系,从源头实现工程与技术的协同适配。

4.3 技术应用过程中规划设计的动态适配调整

技术应用过程中规划设计的动态适配调整,能够及时解决协同融合过程中出现的问题,保障二者持续高效协同。在高效节水技术应用初期,密切关注技术运行与工程设施的适配情

况,若发现灌溉范围与设计预期不符、节水效果未达目标等问题,及时调整工程的配水方案或设施布局。随着农业产业结构的调整与作物种植类型的变化,根据新的灌溉需求与节水技术的发展趋势,对原有灌溉工程规划进行优化调整,升级改造相关设施,确保工程能够适配新的节水技术应用需求。建立常态化的监测评估机制,跟踪灌溉工程运行状况与节水技术应用效果,收集相关信息数据,为规划设计的动态调整提供依据,实现规划设计与节水技术应用的动态平衡与持续优化。

5 农村水利灌溉工程规划设计与节水技术应用的实践保障体系构建

5.1 强化规划设计与技术应用的质量管控措施

强化规划设计与技术应用的质量管控,需构建全流程监管体系。规划设计阶段,组建专业团队审核方案,重点核查科学性、合理性及与节水技术的适配性,确保方案贴合实际需求与标准。工程建设阶段,严控材料采购、施工工艺、验收等环节,杜绝质量隐患。技术应用阶段,建立监测机制,定期检测运行参数与节水效果,及时处置问题,保障质量达标。

5.2 完善配套政策与资金支持保障机制

完善配套政策与资金支持保障机制,为规划设计与节水技术应用提供良好的政策环境与资金保障。出台针对性的扶持政策,明确规划设计与节水技术推广的相关要求与激励措施,引导各方积极参与农村水利灌溉工程建设与节水技术应用。建立多元化的资金投入机制,整合财政资金、社会资本等各类资源,加大对农村水利灌溉工程规划设计与节水技术推广的资金支持力度,保障工程建设与技术推广的资金需求^[5]。完善资金管

理机制,加强对资金使用过程的监管,确保资金专款专用、高效利用。同时,出台相关优惠政策,鼓励企业参与节水技术研发与推广,降低农村地区采用节水技术的成本,提升各方参与的积极性与主动性。

5.3 搭建技术推广与后期运维服务体系

搭建技术推广与后期运维服务体系,是保障规划设计成果落地与节水技术长期稳定运行的重要支撑。建立专业化的技术推广队伍,深入农村地区开展节水技术与规划设计理念的宣传推广工作,通过技术演示、现场指导等方式,帮助相关主体了解掌握规划设计要点与节水技术应用方法。搭建技术服务平台,为农村地区提供规划设计咨询、节水技术选型、问题解决方案等全方位的技术服务,及时回应并解决实际问题中遇到的问题。建立完善的后期运维服务机制,组建专业的运维团队,负责灌溉工程设施与节水技术设备的日常维护、检修工作,定期开展设备巡检、故障排查,确保工程设施与技术设备长期稳定运行。同时,建立运维服务档案,记录运维过程中的相关信息,为后续运维工作提供参考依据。

6 结语

本文围绕农村水利灌溉工程规划设计与高效节水技术展开研究,剖析规划设计现存问题,探索优化路径,明确高效节水技术的适配性筛选标准与应用要点,构建二者协同融合机制及实践保障体系。研究成果可破解农村灌溉水资源浪费、工程效益不佳等难题,为灌溉工程提质增效提供方向。未来需持续深化规划设计与节水技术的融合创新,推动农村水利灌溉事业向高效、可持续方向发展,助力农业高质量发展。

参考文献:

- [1] 王润生.农村水利节水灌溉工程的建设和管理研究[J].村委主任,2025,(19):232-234.
- [2] 夏玉莲.浅谈农村水利节水灌溉工程的建设和管理[J].农业开发与装备,2025,(02):181-183.
- [3] 郝玉梅.节水灌溉技术在农村水利工程中的应用[J].农村科学实验,2025,(02):100-102.
- [4] 赵军.农村水利工程中的节水灌溉技术研究[J].科技资讯,2024,22(21):166-168.
- [5] 吴东晖.农村水利灌溉工程施工技术[J].农业机械,2024,(04):133-135.