

节水灌溉技术水利水电应用

吴会妍

河北龙鼎工程咨询有限公司 河北 沧州 061000

摘要: 节水灌溉技术对水利水电工程意义重大。本文先介绍输水、喷灌、微灌等核心节水灌溉技术分类及特点,分析其在农田、生态、水利工程配套等方向的应用情况,指出技术应用中存在技术适配、操作、维护、资源匹配等核心问题,最后从技术适配、操作流程、维护体系、资源整合等方面提出优化思路,为提升节水灌溉技术在水利水电领域的应用效能提供参考。

关键词: 节水灌溉技术; 水利水电工程; 应用方向; 问题优化; 水资源利用

引言: 水利水电工程在区域水资源调配与利用中发挥关键作用,而灌溉用水占水资源消耗比例较大,节水灌溉技术应用需求迫切。传统灌溉方式水资源浪费严重,难以满足现代农业与生态发展对水资源高效利用的要求。在此背景下,深入研究节水灌溉技术在水利水电领域的应用,明确技术分类、应用方向及现存问题,并提出针对性优化策略,对提升水资源利用效率、推动水利水电工程可持续发展具有重要意义。

1 节水灌溉核心技术分类

1.1 输水节水灌溉技术

输水节水灌溉技术以管道代替传统明渠输水,核心在于减少输水过程中的渗漏与蒸发损失,提升水资源输送效率^[1]。该技术可依托地形高差实现自然输水,也可借助提水泵富余扬程或加压泵完成高低位输水,适配多种水利水电场景的输水需求。管道选材以水力学性能优良、施工便捷且抗锈蚀的塑料管道为主,通过合理布设干管、支管等各级管道,搭配必要的安全控制装置,构建完整的输水系统。输水节水灌溉技术重点解决传统输水模式中水资源浪费问题,输水利用率可达较高水平,同时能减少输水渠道占用土地,提升土地利用效率,是水利水电灌溉系统中基础且关键的节水技术类型。

1.2 喷灌节水灌溉技术

喷灌节水灌溉技术通过水泵和管道系统形成压力水,经喷头将水喷洒至空中,散成小水滴或弥雾状降落至灌溉区域。完整的喷灌系统由喷头、管网、首部设备及水源构成,首部设备负责取水、加压、水质处理及系统控制,管网承担压力水的输送与分配,喷头实现水分的均匀喷洒。该技术可通过控制喷水量和喷洒均匀性,避免地面径流与深层渗漏,同时能调节局部地面气候,对地形适应性较强,无需大面积整平土地即可应用。喷灌技术可分为固定式、半固定式和移动式三种类型,不同类

型根据设备可移动程度适配不同灌溉需求,在水利水电灌溉系统中应用广泛,能兼顾节水效果与灌溉便捷性。

1.3 微灌节水灌溉技术

微灌节水灌溉技术按照作物生长需求,通过管道系统与末级管道上的灌水器,将水以较小流量均匀准确输送至作物根部附近土壤。该技术属于局部灌溉模式,仅湿润作物根区附近土壤,可最大限度减少水分蒸发与浪费,节水效果显著。微灌技术主要包括地表滴灌、地下滴灌、微喷灌和涌泉灌等类型,不同类型根据灌水方式与流量特点适配不同作物与土壤条件。微灌系统灌水均匀度高,可灵活控制灌水流量,能有效维持作物生长适宜的土壤湿度,同时便于结合养分输送,提升灌溉综合效益。但该技术灌水器出口较小,易受水中杂质堵塞,对系统维护要求较高,在水利水电灌溉场景中需结合水质处理措施合理应用。

1.4 其他新型节水灌溉技术

其他新型节水灌溉技术是在传统节水技术基础上,结合水利水电技术发展衍生的新型灌溉形式,注重技术创新性与应用适配性。这类技术以高效节水为核心目标,融合现代水利工程技术 with 节水灌溉理念,不断优化灌溉方式与系统设计。新型节水灌溉技术聚焦不同水利水电场景的特殊需求,在输水效率、灌溉均匀度、系统智能化等方面进行升级,弥补传统节水技术的应用局限。部分新型技术可实现灌溉过程的精准调控,结合水资源供需情况动态调整灌溉参数,进一步提升水资源利用效率,为水利水电灌溉系统的节水升级提供技术支撑,推动节水灌溉技术向高效化、多元化方向发展。

2 节水灌溉技术在水利水电中的应用方向

2.1 农田水利水电应用方向

农田水利水电领域是节水灌溉技术应用最为广泛的场景,核心是依托水利水电供水系统,实现农田灌溉的

精准化与高效化,契合现代农业节水发展需求^[2]。该方向聚焦农田灌溉的实际需求,整合输水、喷灌、微灌等核心节水技术,与农田水利水电的取水、输水、供水系统深度衔接,优化灌溉制度与供水分配方式。通过精细化调控灌溉水量与灌溉时机,适配不同作物生长周期的需水特点,减少农田灌溉中的水资源无效消耗,同时可结合水肥耦合技术,提升灌溉与养分供给的协同效益。依托农田水利水电基础设施,节水灌溉技术可实现规模化应用,解决传统农田灌溉中输水损耗大、灌溉不均等突出问题,为农田水利水电系统的高效运行提供技术支撑,助力农业节水与粮食安全保障。

2.2 生态水利水电应用方向

生态水利水电应用方向以维护区域水生态平衡为核心目标,将节水灌溉技术与生态水利水电工程建设、水资源调控相结合,兼顾节水效能与生态保护。该方向主要应用于水利水电工程周边生态修复、湿地保护、植被恢复等场景,通过合理布设节水灌溉系统,精准供给生态植被生长所需水分,避免水资源浪费的同时,维持生态系统的良性循环。节水灌溉技术可适配生态水利水电的水资源调控要求,根据区域生态环境承载能力,动态调整灌溉参数,减少对区域水资源总量的占用,缓解生态用水与生产用水、生活用水的矛盾。通过科学应用节水灌溉技术,可助力生态水利水电工程实现生态修复与水资源高效利用的双重目标,推动水利水电工程与生态环境的协调发展。

2.3 水利工程配套应用方向

水利工程配套应用方向聚焦节水灌溉技术与各类水利工程的协同适配,将节水灌溉系统作为水利工程的重要配套设施,提升水利工程的综合效益。该方向涵盖水利枢纽、灌区渠道、小型水利工程等各类水利设施,通过将节水灌溉技术与水利工程的输水、供水、调控系统有机融合,优化水利工程的水资源分配效率。针对不同类型水利工程的运行特点,优化节水灌溉技术的布设方式与运行参数,实现水利工程供水与节水灌溉的精准衔接,减少水利工程输水过程中的损耗,提升水资源利用效率。节水灌溉技术的配套应用可完善水利工程的功能体系,拓展水利工程的应用场景,推动水利工程从单一供水向高效节水、综合利用转型,为水利工程的长效稳定运行提供技术保障。

3 节水灌溉技术应用中的核心问题

3.1 技术适配性问题

技术适配性问题是节水灌溉技术应用的突出核心问题,根源在于节水灌溉技术特性与水利水电应用场景条

件不相匹配。不同节水灌溉技术对地形、土壤、水资源条件及水利水电基础设施均有明确适配标准,应用前若未充分研判场景实际情况,盲目选用技术类型,会大幅降低技术应用效果^[3]。部分节水灌溉技术对供水压力、水质有特定要求,而部分水利水电场景存在供水压力不稳定、水质未达应用标准的情况,易引发技术运行异常。不同区域水利水电系统运行模式存在差异,节水灌溉技术若未做针对性调整,难以与现有系统有效衔接,进而影响技术应用的稳定性与高效性。

3.2 应用操作相关问题

应用操作相关问题集中体现为技术应用过程中操作规范性与专业性不足,直接影响节水灌溉技术正常运行。节水灌溉技术涵盖管道布设、参数调控、设备操作等多个关键环节,每个环节都需遵循科学操作规范。实际应用中,操作人员缺乏系统专业培训,对技术原理、操作流程掌握不熟练,易出现操作失误。参数调控不合理会导致灌溉水量失衡,要么无法满足灌溉需求,要么造成水资源浪费;管道布设不规范会影响输水效率,甚至引发管道破损、漏水等问题,缺乏科学操作管理机制,难以及时纠正操作偏差,制约技术效能发挥。

3.3 技术维护相关问题

技术维护相关问题直接关系节水灌溉技术的使用寿命与运行稳定性,核心是维护体系不完善、维护措施落实不到位。节水灌溉系统由多种设备、管道及控制装置组成,长期运行中,设备磨损、管道老化、堵塞等问题难以避免,需定期开展维护工作。部分应用场景缺乏专业维护人员,无法对系统进行全面及时检修,导致小故障逐步扩大,影响整个系统正常运行。维护资金投入不足,无法及时更换老化损坏的设备与管道,加之缺乏科学维护流程与标准,维护工作缺乏针对性,难以提前排查治理系统隐患。

3.4 资源匹配相关问题

资源匹配相关问题聚焦于节水灌溉技术应用所需资源与水利水电场景可提供资源的不协调,制约技术高效应用。节水灌溉技术应用需依托充足的水资源、电力资源及人力技术资源,若水利水电场景水资源总量不足,无法满足技术正常供水需求,会导致技术应用受限。电力资源供应不稳定会影响水泵、控制装置等设备正常运行,进而中断灌溉过程。人力技术资源短缺,缺乏专业技术人员与操作人员,不仅影响技术应用规范性,也无法为技术运行与维护提供有力支撑,造成资源投入浪费。

4 节水灌溉技术应用的优化思路

4.1 技术适配优化思路

技术适配优化需立足水利水电应用场景实际条件,结合节水灌溉技术特性开展针对性优化,破解适配性不足难题。应用前需全面研判场景地形、土壤、水资源条件及现有水利水电基础设施状况,明确不同技术的适配边界,避免盲目选用^[4]。针对供水压力不稳定、水质不达标等场景痛点,优化技术参数与配套设施,通过增设稳压装置、水质净化设备,提升技术与场景供水条件的适配度。结合不同区域水利水电系统运行模式差异,对节水灌溉技术进行个性化调整,优化系统衔接方式,细化技术应用细节,提升技术应用的稳定性与高效性,实现技术特性与场景条件的精准匹配,充分发挥各类节水灌溉技术的核心效能。

4.2 操作流程优化思路

操作流程优化核心是规范操作环节、提升操作专业性,保障节水灌溉技术高效运行。系统梳理管道布设、参数调控、设备操作等关键环节,结合技术应用标准制定标准化操作流程,明确各环节操作要求与技术规范,规避操作随意性带来的运行隐患。强化操作人员专业培训,系统讲解技术原理、操作规范及常见问题处理方法,夯实操作基础、提升操作熟练度与专业素养。建立科学的操作管理机制,定期开展操作检查与技能考核,及时发现并纠正操作偏差,规范操作行为,确保各环节操作符合技术要求,推动节水灌溉技术规范有序应用。

4.3 维护体系优化思路

维护体系优化需完善维护机制、强化维护保障,延长节水灌溉系统运行周期,保障技术长期稳定发挥效能。组建专业维护团队,开展系统的维护技能培训,提升维护人员对设备、管道及控制装置的检修能力,确保能够全面排查系统隐患、及时处理运行故障。加大维护资金投入,合理规划资金使用,保障老化、损坏设备与管道的及时更换,提升维护质量与效率。制定科学的维护流程与标准,明确维护周期、维护内容及维护要求,实现维护工作的规范化、常态化,提前排查治理系统隐患,减

少故障扩大带来的损失,为节水灌溉系统长期稳定运行提供保障。

4.4 资源整合优化思路

资源整合优化需统筹节水灌溉技术应用需求与水利水电场景资源供给,实现资源高效利用,破解资源匹配失衡难题。结合场景水资源总量,优化灌溉制度与供水分配方式,合理调配水资源,兼顾灌溉需求与水资源节约,保障节水灌溉技术正常供水需求。协调电力供应部门,优化电力资源配置,完善电力供应保障措施,提升电力供应稳定性,避免因电力中断影响灌溉过程^[5]。加强人力技术资源整合,引进专业技术人员,开展现有人员技能培训,补齐人力技术短板,为技术应用、运行及维护提供有力支撑,实现资源供给与技术应用需求的协调匹配,提升节水灌溉技术综合应用效益。

结束语

节水灌溉技术在水利水电领域的应用面临诸多挑战,技术适配、操作、维护及资源匹配等方面的问题制约着效能的充分发挥。通过针对性地开展技术适配优化、规范操作流程、完善维护体系以及加强资源整合,能够有效提升节水灌溉技术的应用水平,增强水利水电工程的水资源调控能力,实现水资源的高效利用与工程综合效益的提升,为区域经济社会可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]廖赞.高效节水灌溉技术在水利工程中的应用研究[J].河北农机,2024,(10):66-69.
- [2]孙建超.农田水利工程中节水灌溉存在的问题及实践应用分析[J].数字农业与智能农机,2024,(04):54-56.
- [3]邵德刚.农田水利工程中节水灌溉技术的应用研究[J].粮油与饲料科技,2024,(01):191-193.
- [4]马世珍.高效节水灌溉技术在水利水电工程中的应用分析[J].中国高新科技,2025,(08):79-81.
- [5]戚洪鹏.水利工程灌溉系统节水技术优化研究[J].山西建筑,2025,51(23):182-185.