

灌区水利信息化建设现状及对策探析

彭 博 王戈飞 彭智华

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

摘 要：灌区水利信息化是依托信息技术赋能灌区管理、实现水资源高效利用与管理现代化的重要路径。本文界定灌区水利、水利信息化等核心概念，梳理相关理论基础，分析我国灌区水利信息化建设的整体进展、现存优势与突出问题，剖析问题产生的政策管理、技术、资金人才及客观环境成因，结合实际提出完善政策机制、强化设施技术、加大资金人才投入、优化区域建设路径的对策，为推动灌区水利信息化高质量发展、助力灌区从传统管理向智能管控转型提供理论与实践参考。

关键词：灌区水利；信息化建设；现状；对策

引言：灌区作为保障我国粮食安全、推动农业现代化的重要基础设施，承担着水资源调配、灌溉供水等关键职能。随着信息技术快速发展与智慧水利战略推进，传统灌区管理模式已难以适应节水降耗、提质增效的现实需求，信息化建设成为破解水资源供需矛盾、提升灌区管理效能的必然选择。基于此，本文聚焦灌区水利信息化建设现状，深入剖析现存问题及成因，提出针对性优化对策，对推动灌区高质量发展、保障水资源可持续利用具有重要现实意义。

1 灌区水利信息化建设相关概念与理论基础

1.1 核心概念界定

(1) 灌区水利：指依托各类水利工程，对灌区范围内水资源进行统筹调配、合理利用与科学管理的活动，主要分为大型、中型、小型灌区三类。其核心功能涵盖灌溉供水，保障农作物生长需求；水资源调控，平衡供需矛盾、防范水旱灾害；工程运维，保障闸坝、渠道等设施正常运行，同时兼顾生态补水、水质保护等延伸功能。(2) 水利信息化：以信息技术为核心，融合通信、传感等技术，实现水利数据全流程管控的过程。核心要素包括感知层（各类监测传感器）、网络层（传输网络）、平台层（数据存储与处理平台）、应用层（各类管理应用系统），构建“感知-传输-分析-应用”的全链条建设体系。(3) 灌区水利信息化：结合灌区水利与水利信息化特点，以信息技术赋能灌区管理，核心目标是实现水资源高效利用与管理现代化，推动灌区从传统管理向智能管控转型^[1]。

1.2 相关理论基础

(1) 智慧水利理论：作为灌区信息化建设的整体指导，强调以数据为核心，通过智能技术实现水利要素的全面感知、精准分析与科学决策，为灌区信息化架构设

计、功能布局提供支撑。(2) 物联网与大数据理论：支撑灌区监测数据的实时采集、高速传输与深度分析，通过物联网实现水位、流量等数据实时捕捉，借助大数据技术挖掘数据价值，为调度决策提供数据支撑。(3) 公共管理理论：指导灌区信息化建设中的统筹协调，优化资源配置，规范建设流程，建立长效管理机制，确保信息化建设与灌区管理实际需求精准对接。

1.3 灌区水利信息化建设的核心目标与核心内容

(1) 核心目标：聚焦水资源高效利用，实现水资源精准调控、工程高效运维、管理科学规范、节水降耗增效，提升灌区抗风险能力与管理效率，推动灌区高质量发展。(2) 核心内容：包括监测网络全覆盖建设、一体化信息管理平台搭建、智能调度系统推广应用，同时加强专业人才培养，提升信息化操作与管理水平，保障建设成果落地见效。

2 我国灌区水利信息化建设现状分析

2.1 灌区水利信息化建设整体进展

(1) 建设规模：近年来我国灌区水利信息化建设稳步推进，大中型灌区信息化覆盖率持续提升，已成为建设主力。同时，数字孪生灌区试点建设有序开展，各地结合自身灌区特点，探索数字化、智能化管理新模式，为全国灌区信息化升级提供了实践样本，逐步推动灌区管理向数字化转型。(2) 技术应用：物联网、大数据、5G等新一代信息技术逐步渗透到灌区水利管理各环节，智能监测、远程调控等应用场景初步落地。水位、流量、墒情等关键数据实现实时监测，部分灌区实现闸坝远程操控，有效提升了灌区管理的便捷性与效率。(3) 政策支持：国家层面高度重视灌区水利信息化建设，先后出台智慧水利、数字乡村等相关政策，明确建设目标与方向，细化扶持措施，为灌区信息化建设提供了坚实

的政策保障,引导各地加大建设投入,规范建设流程。

2.2 灌区水利信息化建设的现存优势

(1) 技术支撑:我国信息技术快速发展,物联网、大数据、人工智能等技术日趋成熟,相关产业不断完善,为灌区水利信息化升级提供了坚实的技术保障,可满足灌区监测、调度、管理等多方面的信息化需求。

(2) 实践基础:经过多年的建设与探索,我国灌区水利信息化积累了丰富的实践经验,部分先进灌区已形成一套贴合实际、可复制、可推广的建设模式,为后续各地灌区信息化建设提供了借鉴,降低了建设成本与风险。

(3) 需求驱动:当前我国水资源短缺问题突出,加之灌区管理提质增效、节水降耗的现实需求,迫切需要通过信息化手段优化水资源配置、提升管理水平,这种内在需求持续推动灌区水利信息化建设不断向前发展^[2]。

2.3 灌区水利信息化建设存在的突出问题

(1) 基础设施薄弱:部分灌区尤其是小型灌区,监测设备老化、型号陈旧,且设备布局稀疏,导致数据采集精度不足、实时性较差,无法为调度决策提供精准、及时的数据支撑,制约了信息化建设成效。(2) 系统集成不足:各灌区已建成的监测、调度、管理等子系统多独立运行,缺乏有效集成,形成明显的信息孤岛,数据共享难度大,无法实现各环节协同调度,降低了信息化系统的整体效能。(3) 人才队伍短缺:灌区水利信息化建设需要既懂水利专业知识,又掌握信息技术的复合型人才,当前这类人才供给不足,现有工作人员信息化操作与运维能力有限,难以满足信息化系统长期稳定运行的需求。(4) 资金保障不足:灌区水利信息化建设与后期运维需要持续的资金投入,目前整体资金投入有限,尤其中小型灌区受地方财政实力限制,资金缺口明显,导致建设进度滞后、运维不到位,影响了信息化建设的持续性与稳定性。

3 灌区水利信息化建设存在问题的成因分析

3.1 政策与管理层面成因

(1) 政策统筹不足:目前我国灌区水利信息化建设缺乏全国统一的建设标准与技术规范,各地在建设过程中自行制定标准、自主推进,导致建设模式、技术选型、数据格式不统一,不仅造成资源浪费,也加剧了区域间发展不均衡,发达地区与偏远地区的信息化建设差距逐步扩大。(2) 管理机制不健全:灌区水利信息化建设涉及水利、科技、财政等多个部门,各部门职责划分不清晰,协同配合不畅,存在推诿扯皮现象。同时,缺乏专业化的运维管理体系,多数灌区未建立专门的运维团队,导致信息化系统建成后难以得到有效维护,影响

系统长期稳定运行。

3.2 技术层面成因

(1) 技术适配性不足:部分信息化技术研发脱离灌区实际管理需求,多为通用型技术,未结合灌区规模、地理条件、管理模式等具体情况进行定制化设计,导致技术应用效果不佳,难以解决灌区实际管理中的痛点难点问题,实用性不强。(2) 技术更新滞后:数字孪生、人工智能等前沿技术在灌区水利信息化建设中的应用范围有限,多数灌区仍停留在基础监测、简单调控层面。受技术引进成本、应用难度等因素影响,技术迭代速度缓慢,难以跟上信息技术发展步伐,无法充分发挥技术赋能作用^[3]。

3.3 资金与人才层面成因

(1) 资金投入单一:当前灌区水利信息化建设资金过度依赖政府财政投入,缺乏多元化的资金筹措机制,社会资本参与度极低。受地方财政实力差异影响,部分地区尤其是欠发达地区财政投入有限,难以支撑信息化建设与后期运维的持续资金需求。(2) 人才培养滞后:高校与科研机构的人才培养方案与灌区实际需求脱节,侧重理论教学,缺乏实践环节,培养的人才难以快速适应灌区信息化建设与管理需求。对现有工作人员的信息系统培训不足,导致其专业能力无法匹配信息化系统的操作与运维要求。

3.4 客观环境层面成因

(1) 区域差异明显:偏远灌区多地处山区、丘陵地带,地理条件复杂,网络覆盖不足,通信信号不稳定,导致监测数据传输困难,增加了信息化基础设施建设的难度与成本,制约了信息化建设的推进。(2) 认知水平不足:部分灌区管理人员思想观念保守,对信息化建设的重要性、紧迫性认识不够,仍习惯于传统管理模式,对信息化技术的接受度不高,主动应用信息化系统开展管理工作的积极性不足,导致信息化建设成果难以充分发挥作用。

4 优化灌区水利信息化建设的对策建议

4.1 完善政策体系与管理机制

(1) 制定统一建设标准与规范,结合我国不同区域灌区特点,由水利部门牵头,联合科技、标准化等相关部门,明确灌区水利信息化建设的技术参数、数据格式、建设流程等统一标准,统筹区域信息化建设布局,加大对偏远地区、小型灌区的政策倾斜与扶持力度,缩小区域发展差距,推动全国灌区水利信息化均衡发展。

(2) 健全部门协同机制,明确水利、财政、科技等相关部门的职责分工,建立跨部门协调会议制度,打破部门

壁垒,实现信息共享、资源整合、协同推进。同时,建立专业化运维管理体系,组建专门的运维团队,明确运维责任,制定标准化运维流程,保障信息化系统长期稳定高效运行。(3)加强监督考核,将灌区水利信息化建设成效纳入灌区管理评价体系,细化考核指标,涵盖基础设施建设、系统应用、数据质量、运维管理等方面,定期开展监督检查与考核评估,将考核结果与相关奖惩、资金拨付挂钩,倒逼建设责任落实,提升建设质量。

4.2 强化基础设施建设与技术创新应用

(1)升级改造监测基础设施,对老化、陈旧的监测设备进行全面更新,结合灌区实际需求优化设备布局,加密监测站点,选用高精度、高稳定性的监测设备,实现水位、流量、墒情、水质等关键数据的精准采集、实时传输,为灌区管理决策提供可靠的数据支撑。(2)推进系统集成整合,打破各子系统独立运行的格局,梳理现有信息资源,建立统一的数据共享机制,整合监测、调度、管理等各类子系统,构建一体化的灌区水利信息管理平台,实现数据互联互通、协同调度,提升信息化系统的整体效能^[4]。(3)加快数字孪生、人工智能等前沿技术应用,依托数字孪生技术构建灌区数字镜像,模拟灌区水资源运动、工程运行状态,实现精准模拟、预测预警;运用人工智能技术对监测数据进行深度分析,优化灌溉调度方案,提升灌区智能调度与科学决策能力,推动灌区信息化向智能化升级。

4.3 加大资金投入与人才培育力度

(1)拓宽资金来源渠道,改变过度依赖政府财政投入的现状,出台优惠政策,吸引社会资本、企业参与灌区水利信息化建设与运维,建立“政府主导、社会参与、多元投入”的资金筹措机制,缓解资金压力,保障建设与运维资金持续投入。(2)加强与高校、科研机构合作,结合灌区实际需求,制定定向人才培养计划,优化人才培养方案,增加实践教学环节,培养一批既懂水利专业知识,又掌握信息技术的复合型人才,为灌区信息化建设提供人才支撑。(3)开展现有人员技术培训,制定分层分类的培训计划,针对管理人员、运维人员开展信息化技术、设备操作、系统运维等专项培训,邀请行业专家授课,提升现有人员的信息化操作能力与运维

水平,确保信息化系统规范使用、高效运维^[5]。

4.4 结合区域实际优化建设路径

(1)针对不同规模、不同区域灌区的地理条件、管理需求、经济实力,制定差异化建设方案,大型灌区侧重智能化、一体化建设,小型灌区侧重基础监测与实用功能完善,偏远灌区优先解决网络覆盖、设备安装等基础问题,避免“一刀切”,确保建设方案贴合实际、切实可行。(2)加强宣传引导,通过专题培训、现场演示、宣传手册等多种形式,宣传灌区水利信息化建设的重要意义、技术优势与应用成效,提高灌区管理人员与农户对信息化建设的认知度,激发其主动应用信息化技术的积极性,推动建设成果落地见效。(3)建立试点示范机制,选择基础条件较好的灌区作为试点,探索贴合实际的建设模式与技术路径,总结成熟建设经验与做法,通过现场观摩、经验交流等方式,在全国范围内逐步推广,实现灌区水利信息化建设全面覆盖、提质增效。

结束语

灌区水利信息化建设是一项系统性、长期性工程,关乎水资源高效利用、农业高质量发展与国家粮食安全。当前我国灌区信息化建设虽取得一定进展,但仍面临基础设施薄弱、系统集成不足等突出问题,受政策、技术、资金等多方面因素制约。解决这些问题需统筹兼顾、精准施策,通过完善政策管理、强化技术应用、补齐人才资金短板,推动灌区信息化提质增效,助力实现灌区管理现代化,为农业可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]葛宏雄.灌区水利工程建设管理存在的问题及对策[J].四川建材.2024,(06):204-208.
- [2]李跃.水利信息化与自动化的应用现状与发展[J].大众标准化.2024,(12):172-174.
- [3]沈天明,余凤鸣.工程造价信息化建设的现状问题与对策[J].门窗,2025,(09):127-129.
- [4]季海丽.工程建设成本数字化管理的对策与建议[J].建筑,2024,(07):101-103.
- [5]安洪锋.水利工程建设管理中的信息化策略与实践[J].科学与信息化,2025,(11):22-24.