

智能感知网络在灌区信息化建设中的实践研究

薛灵燕

新疆塔里木河流域开都孔雀河水利管理中心

DOI:10.32629/hwr.v10i4.6970

[摘要] 信息技术的快速演进推动了农业水利管理的数字化转型,如今,智慧灌区建设已成为现代农业发展的战略方向,对于水资源精准调控也发挥着关键支撑作用。智能感知系统作为新一代信息技术与水利设施的有机融合,将传感技术、云计算等创新手段应用于灌区管理实践当中,已经展现出显著的应用价值。然而,在将感知网络全面部署于灌区之前,仍面临设备适配性、系统稳定性等挑战,因此需要对其进行科学评估与合理布局,将先进技术与实际需求精准对接,这样才能有效提升灌区管理效能,促进现代化灌区建设。本文结合典型区域案例,主要就智能感知网络在灌区信息化建设中的实施路径进行系统分析,并提出针对性优化策略,以供参考。

[关键词] 灌区; 信息技术; 智能感知系统

中图分类号: S274.3 **文献标识码:** A

Practical Research on Intelligent Perception Network in Irrigation District Informatization Construction

Lingyan Xue

Kaitu Kongque River Water Management Center in the Tarim River Basin, Xinjiang

[Abstract] The rapid evolution of information technology has driven the digital transformation of agricultural water management. Nowadays, the construction of smart irrigation areas has become a strategic direction for modern agricultural development and plays a crucial supporting role in precise water resource regulation. As an organic integration of new-generation information technology and water conservancy facilities, intelligent perception systems apply innovative means such as sensing technology and cloud computing to irrigation area management practices, demonstrating significant application value. However, before fully deploying the perception network in irrigation areas, challenges such as equipment adaptability and system stability still need to be addressed. Scientific evaluation and rational layout are required to accurately align advanced technology with practical needs, thereby effectively enhancing the management efficiency of irrigation areas and promoting the construction of modern irrigation areas. This paper, based on typical regional cases, systematically analyzes the implementation path of intelligent perception networks in the informatization construction of irrigation areas and proposes targeted optimization suggestions for reference.

[Key words] irrigation district; information technology; intelligent sensing system

引言

随着数字技术的蓬勃发展,为了实现水资源的精细化调度与高效化利用,灌区管理的智能化转型需求日益凸显。传统灌区监测方式缺乏实时数据支撑与智能分析能力,使得灌溉精准管理面临诸多现实障碍。对于灌区现代化建设,信息采集碎片化、处理时效性不足,构建智能感知网络能增强水资源调控的预见性与适应性,同时提升灌溉决策的科学性,使管理人员能更有效地应对复杂水情变化,为灌区可持续发展奠定坚实基础。现阶段,国家政策对灌区节水改造提出更高标准。然而,传统管理模式下,

数据割裂、响应迟缓、决策粗放、运维困难等问题普遍存在,导致水资源浪费、灌溉不均、生态压力等隐患,亟需解决。当前灌区信息化进程中,存在管理思维局限、缺乏整体性规划、技术应用分散化或标准不统一现象。而智能感知网络的引入为突破这些瓶颈提供了创新路径。因此,探索智能感知网络在灌区信息化建设中的有效实施方式、系统优化策略,基于实践案例研究,对提升灌区管理现代化水平和水资源利用效益具有重要实践意义。

1 智能感知网络在灌区信息化建设中的价值体现

1.1 增强灌区水资源调度能力

灌区水资源的科学调配需要精准数据支撑,对监测精度与时效性要求较高。对于灌区日常运行管理,在水量分配与调度过程中需要实时掌握水位、流量、土壤墒情等关键参数,同时会面临气象变化、作物需水等动态影响。但在智能感知网络支持下,将各类传感器与监测设备有机结合,通过数据融合分析进行动态评估,实现水资源的精准预测,进而优化灌溉计划与执行效率。

1.2 提升灌区决策智能化水平

在灌区管理决策过程中,传统方式需要大量人工经验判断,因此决策质量参差不齐。而在智能感知系统的实时监测支持下,只需要采集关键数据指标,其余分析处理与决策建议由系统自动完成,这使得管理决策与实际情况保持高度一致,进而提升决策科学化程度。智能感知系统作为灌区管理的“智慧大脑”,其核心价值就是提供数据驱动的决策支持。

1.3 促进灌区可持续发展

目前,智能感知技术已经融入现代农业发展的各个层面,将感知网络引入灌区管理的各个环节,能有效降低水资源浪费,通过数据驱动支持灌溉方案优化实现节水目标,保障农业生产过程中水资源的可持续利用。智能感知系统作为连接传统水利与现代农业的桥梁,既是技术革新与管理升级的催化剂,同时是实现灌区生态平衡的重要保障。

2 智能感知网络在灌区信息化建设中面临的挑战

2.1 认知理念有待提升

由于灌区管理的长期传统惯性,部分管理者并未充分认识智能感知技术的战略价值,不同地区对技术应用的重视程度差异较大。目前,部分灌区对智能感知网络的理解仍停留在基础监测层面,忽视其对灌区整体运行效率的系统性提升作用,甚至有观点认为智能感知属于“锦上添花”的辅助手段,影响灌区管理的现代化转型,在实际工作中不需要投入过多资源,这种认知偏差阻碍了技术的深度应用。另外,部分灌区的智能感知系统建设缺少专业指导与科学规划,使系统在实际应用中缺乏有效评估标准。落后的管理理念,会制约智能感知网络在灌区信息化建设中的全面推广与价值实现^[1]。

2.2 技术应用不够成熟

智能感知是信息技术与水利工程的交叉融合,属于系统工程,其中传感器稳定性、数据传输可靠性等,以及系统集成、运维保障等配套措施,都需要协同推进。智能感知系统想要稳定运行,必须确保各环节无缝衔接。目前,灌区感知设备普遍质量参差不齐,数据采集精度不够理想,导致监测结果失真,影响决策准确性。技术人员在系统部署之后,往往只关注硬件安装和基础功能,忽视了系统调试与优化环节,这在复杂多变的灌区环境中又增加了应用难度。在实际运行维护过程中,系统存在故障响应不及时的问题,对于异常数据的识别与处理缺乏标准化流程,且没有建立完善的预警机制,设备维护与数据校准工作不到位,这对系统长期稳定运行构成挑战。

2.3 数据整合与安全保障不足

感知网络与灌区业务系统存在融合障碍,在系统集成过程中,许多问题难以有效解决,对数据价值挖掘和业务协同产生负面影响。对于灌区智能决策支持,需要多源数据的深度融合,如果数据标准不统一,被不同系统分割管理会出现数据孤岛现象,信息壁垒、数据质量参差等系统性问题,会给灌区管理带来额外负担^[2]。

3 智能感知网络在灌区信息化建设中的优化策略

3.1 完善顶层设计与规划

智能感知网络建设需要科学的顶层设计,规划编制应以灌区实际需求为导向,从全局视角统筹考虑技术路线与实施步骤,才能确保系统建设的系统性与可持续性。在规划制定过程中,管理者要充分考虑到灌区地理特征、作物结构、水资源状况等多维度因素,明确各阶段建设目标,形成可操作、可评估的实施方案,在系统建设全周期实现资源优化配置,更有针对性地满足灌区管理需求。系统规划应当根据灌区的具体条件与需求特征,量身定制解决方案。例如:某灌区问题根源在于管理者对自身需求认识不清,对技术应用场景理解不全面。因此,灌区在制定建设规划时,应当开展需求调研,客观分析、评估等基础工作,做好技术选型与业务需求的匹配工作,明确系统建设的关键节点,结合实际运行特点,保障系统功能与管理需求的高度契合。在系统实施过程中,要注重技术先进性与实用性的平衡,也要考虑未来扩展性,这样系统才能持续发展,充分满足灌区管理的动态需求。

3.2 提升技术应用与集成能力

智能感知系统的稳定运行需要多方协作,各功能模块之间必须无缝衔接,即便单点技术先进,在整体系统中也可能存在短板。硬件设备和软件平台需要深度整合,做好数据接口与协议的标准化工作,最大限度减少系统故障带来的负面影响。如果出现技术问题,就要及时响应。系统还应加强监测与预警功能,定期开展系统健康检查,及时发现隐患,尽可能预防故障发生,也要建立快速响应机制,避免小问题演变成大故障,确保系统稳定运行,提升用户体验。例如:灌区要优化感知网络部署,不仅要确保设备覆盖全面,还要保证数据传输稳定,同时加强数据分析能力,如果某个监测点的数据异常或设备故障,则应立即启动应急预案,各相关部门应当协同配合进行问题排查。技术应用水平决定系统的整体效能,保障系统稳定运行是智能感知网络建设的核心任务。目前,灌区信息化处于快速发展阶段,技术应用需要持续优化,管理者则要不断提升运维能力,进而完善系统功能,提升灌区管理智能化水平^[3]。

3.3 强化数据治理与应用创新

在数据驱动决策背景下,高质量的数据治理有助于构建科学的管理体系,利用数据分析挖掘潜在价值。数据治理的规范化程度,进一步影响数据应用的深度与广度,系统可借助大数据分析、人工智能技术,能对海量监测数据进行深度处理,保证数据分析结果具有实际指导意义,更好地服务于灌区管理决策。例

如:灌区的数据治理需要专业团队,通过数据分析和模型构建实现精准灌溉。对于历史数据的挖掘分析,在管理决策过程中积累的经验知识实现了数据价值与业务经验的有机结合,同时提升决策科学性。对数据治理而言,人才是系统建设的核心支撑。对技术应用而言,灌区应加强专业人才培养,注重技术培训与知识更新。数据治理的规范化程度,让灌区通过数据分析形成精准灌溉、节水增效。让管理者借助数据看板、移动终端、预警系统。实现灌溉精准化、管理科学化、服务智能化效果,为灌区可持续发展奠定坚实基础。在技术支撑下,将感知数据转化为决策依据,通过智能分析进行科学调度,优化资源配置,最终提升灌区整体运行效率^[4]。

3.4 加强人才队伍建设与培训

无论技术多么先进还是系统多么完善,人才始终是核心竞争力所在,灌区应当重视人才培养,为系统运行维护提供专业支持,并对技术人员进行持续赋能,定期开展能力提升。针对灌区管理人员的技术素养提升是系统效能发挥的关键,系统应用只有经过专业培训,才能充分发挥其价值。管理者要注重能力提升,通过专题培训去掌握系统的操作技能,做好日常使用与问题处理沟通,互相分享经验,通过定期考核对技术应用水平进行评估,保障系统的高效运行与持续优化。例如:从实际应用效果来看,专业团队的建设成效显著,这也促进了系统应用水平的提升,从而增强了灌区管理能力。针对技术应用中的难点问题,可以组织专家指导,并开展实操演练,进一步提升技术应用能力,对系统运行中的关键环节进行重点监控。总之,人才队伍建设一定要系统规划,从知识结构、技能水平、实践经验等维度,加大培养力度,确保技术应用得到充分保障。在系统运行中,灌区也要加强经验总结,加快知识沉淀与共享,在技术迭代过程中,进一步提升系统应用水平。伴随着技术应用的不断深入,灌区管理人员的专业能力也能够持续提升,系统应用效果得到保障,灌区管理水平不断提高,从而实现灌区管理的现代化转型^[5]。

3.5 健全运维保障机制

对于智能感知系统,应当建立完善的运维体系,在系统部署实施之后,再去关注日常运行维护的具体要求,保障系统稳定运行,开展针对性的运维工作,保障系统功能的持续发挥,这既是技术需求,也是管理要求。灌区要保障系统运行的可靠性,加强日常巡检和故障排查,进而提升管理效能。例如:实际应用中,某灌区通过建立运维标准,通过规范化的操作流程,设备维护等环节,基于定期评估机制,达到了系统稳定运行目的。同时,运维保障体系也要与时俱进,推动了技术升级,提升了服务质量,在系统运行过程中,灌区的管理水平得到提升。不仅保障了系统运行的稳定性,灌区的管理能力也体现出现代化水平。在系统的运维保障当中,可以加强预防性维护和应急响应机制,做好故障预警与快速处置,进而保障系统持续稳定运行,实现管理效能的全面提升。系统运维需要结合日常管理和技术特点。管理者在运维过程中,同时系统运行以满足实际管理需求为导向。系统运维与灌区管理。管理者,技术人员与一线操作人员并重,

通过标准化流程或智能化工具。责任明确并落实到位。如此一来,系统运行稳定性得到保障,从而提升灌区信息化建设的整体水平^[6]。

3.6 优化系统集成与协同机制

智能感知系统需具备完善的协同机制,系统建设需从整体效能出发进行统筹规划。系统集成不应仅关注技术层面,而应注重业务流程、管理机制、标准规范的全面融合。整合系统功能模块,组织跨部门协作,深入分析业务需求,优化系统功能设计。深化技术应用与业务管理融合。建立统一标准体系,不再局限于单一功能实现,而是关注数据互通、业务协同、决策支持等综合效益。系统应对各环节进行标准化管理,为技术应用提供全方位支持,系统可与业务流程紧密结合。将技术优势转化为管理效能,实现业务价值。制定详细实施计划,明确各阶段任务目标,构建科学评价体系。设置基于实际需求的考核指标,确保系统建设符合灌区管理需要。系统建设必须专业规范,具备可持续发展能力^[7]。

4 结束语

灌区信息化建设想要取得实效,就必须重视智能感知网络的科学应用。技术应用水平直接影响管理成效,随着灌区现代化进程不断推进,灌区管理者一定要做好系统规划与持续优化工作,逐步完善信息化建设的各个环节,尽可能减少技术应用过程中的障碍因素,降低系统运维成本,助力灌区高质量发展。灌区管理应通过技术创新、管理优化等手段,为灌区信息化建设提供全方位支持。实现智能感知网络的深度应用,能提升管理效率,也增强灌区的综合竞争力,保障水资源可持续利用,促进灌区管理现代化水平的整体提升。

[参考文献]

- [1]狄楠,张啊妮,张韵祺.沔惠渠灌区信息化建设的实践与思考[J].陕西水利,2025,(09):109-112.
- [2]李卓玲.祁阳市大江灌区信息化建设方案探索与实践[J].湖南水利水电,2025,(03):80-82.
- [3]周若里.信息化管理平台在现代灌区工程中的运用[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(07):202-204.
- [4]刘宏路.基于数字孪生技术的水库及灌区信息化建设分析[J].水上安全,2024,(19):47-49.
- [5]闫苏予,苏昆琨,闫倩倩,等.灌区节水灌溉工程中水利信息化技术的作用及应用分析[J].水利技术监督,2024,(07):32-34.
- [6]安元.信息化建设在灌区农田水利续建配套与节水改造项目中的应用[J].南方农机,2024,55(13):176-179.
- [7]赵继刚,张慧.数字孪生灌区研究与应用[J].海河水利,2024,(05):123-128.

作者简介:

薛灵燕(1990--),女,汉族,甘肃人,大学本科,持有计算机技术与软件专业副高级职称(信息系统项目管理师),致力于信息技术在水利行业的交叉应用研究,主要研究方向为水利信息化与智慧水利系统构建。