

滨州市引黄智慧灌区建设实践及提升对策

刘 龙, 刘晓瑞

(滨州市引黄灌溉服务中心, 山东 滨州 256600)

【摘 要】近年来,滨州市簸箕李、小开河、韩墩三大引黄灌区全力打造和提升标准化建设,统筹推进灌区数字化建设,经过两年攻坚,建成了对应数字模型的智慧中枢,实现了从水源到田头的全程精细化管理。从“经验管水”到“智慧调水”,滨州市三大灌区的实践验证了“标准化管理+数字孪生技术”的转化效能和可复制的智慧水利样板。

【关键词】滨州市;灌区标准化;数字孪生

【中图分类号】S274

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-09-0027-03

Construction Practice of Yellow River Diversion Smart Irrigation Districts and Improvement Countermeasures in Binzhou

LIU Long, LIU Xiaorui

(Yellow River Diversion Irrigation Service Center of Binzhou Municipality, Binzhou, Shandong 256600, China)

Abstract: In recent years, three major Yellow River diversion irrigation districts in Binzhou, namely Bojili, Xiaokaihe and Handun, have strived to develop and upgrade standardized construction and coordinate the digital reconstruction of irrigation districts. After two years of intensive efforts, an intelligent hub matched with digital models has been built, realizing full-process refined water regulation from water sources to farmlands. Transforming water management from experience-based regulation to intelligent dispatching, the practices of Binzhou's three irrigation districts verify the transformation efficiency of the model integrating standardized management and digital twin technology, forming a replicable prototype for smart water resources.

Key words: Binzhou Municipality; Irrigation district standardization; Digital twin

为了更好地利用黄河水资源和实施智慧灌区建设与管理,2019年滨州市将簸箕李、小开河、韩墩三大引黄灌区管理单位整合组建成立滨州市引黄灌溉服务中心。三大引黄灌区总设计灌溉面积 21.6 万 hm^2 , 抗旱补源面积 3.03 万 hm^2 , 设计引水流量 195 m^3/s 。承担着滨州市黄河以北滨城区、沾化区、惠民县、阳信县、无棣县 5 个县(区)的工农业生产用水及 216.7 万城乡居民生活用水的供水任务。截至 2024 年底,滨州市实施簸箕李、小开河、韩墩三大引黄灌区及三处中小型灌区现代化改造,整治衬砌干支渠 123 km, 改造建筑物 188 座, 改善灌溉面积 4.77 万 hm^2 , 灌区供水能力大幅提升。滨州市全市城乡水务系统深入推进农业水价综合改革, 共完成改革面积

31.55 万 hm^2 。同时,实施水系连通工程,畅通区域水系,提升灌溉保证率。结合河道治理和水工建筑物建设,提升了灌区河道的拦蓄能力和生态补水能力,使灌区之间实现了横向水系连通互补,构建了更为顺畅的水系网络,提高了全区水资源调配能力。

1 灌区标准化建设

1.1 组织管理

引黄服务中心不断健全规章制度,建立了职能清晰、权责明确的管理体制。注重加强人才队伍建设,重视党建和精神文明建设,塑造灌区精

收稿日期:2026-03-24

作者简介:刘龙(1976—),男,高级工程师

神文明风貌。结合灌区工作实际,全面摸清灌区家底,系统梳理管理事项,与钉钉办公自动化系统相结合,打造灌区标准化管理平台,规范工作程序、优化工作流程,明确岗位职责,将灌区工作细化分解到人,实现了灌区业务远程办理线上办公,全面提升了职工办公效率。

1.2 安全管理

滨州市引黄灌溉服务中心坚持“一岗双责”和“三管三必须”的原则,结合安全生产工作实际,成立安全生产领导小组,编制完成《滨州市引黄灌溉服务中心安全生产责任制》等7个文件,明确安全生产职责。全面梳理和修订制度规程、应急预案,实现安全生产全方位管控,形成包括15个安全管理制度、1个综合预案、1个专项预案、5个现场处置方案的安全生产体系,建立健全风险管控6项机制。对灌区重要水工建筑物开展危险源辨识、风险评价,分类制定防控措施,台账式动态管理。对在建工程和已建工程运行进行常态化隐患排查,及时整改,消除隐患。

1.3 工程管理

“十四五”期间,引黄灌区实施了续建配套工程,着重渠道衬砌建设,提高灌区输水效率,灌区衬砌率达到95%,建筑物完好率达到97%。近年来,按照灌区标准化建设要求,对支渠闸门进行升级改造,有效提高了工程设施的安全运行能力。为提升工程面貌,引黄灌区按照《水利工程运行管理标识牌设置指南》对标识标牌进行设计,统一尺寸、颜色、样式,设计灌区标识,制作安装启闭机操作规程、支渠名称等标识标牌,使灌区工程井然有序,面貌焕然一新。

1.4 供水管理

为保障引黄水资源得到充分利用,灌区实施科学调度、优化配置,灌区根据《滨州市引黄调水管理办法》,制定标准供水管理程序,形成了“用水户-县(区)-市城乡水务局-灌区”的供水申报流程,加强与各县(区)水行政主管部门联系协作,县(区)对取水指标总量进行控制管理,编制年度调度方案及供水计划,实行按计划引水。2020年以来投资建设完善干、支渠水量计量设施,干渠用水计量率达到100%。灌区建设灌溉试验站一处,是黄河三角洲地区特色灌溉试验站,负责开展本区域农作物灌溉制度试验,积极推广

应用先进灌溉技术。

1.5 信息化管理

灌区积极推进智慧体系应用建设,围绕灌区工程管理、供水调度等业务工作,全方位打造感知监测体系,已建设完成灌区信息化管理平台,实现了对灌区水位、流量、流速等重要指标的监控,以及灌区干渠、闸门、泵站、渡槽等水利工程的相关数据以折线图、柱状图等形式进行直观的展示,实现远程实时监测、视频监视和多级预警等功能,达到了提升灌区管理服务水平和降低运行成本的效果。

1.6 经济管理

建立健全财务、资产、基本建设、内部控制等制度,从引黄供水、工程建设业务前端入手,强化经济事项事前审批、事中监督举措,保障了灌区基本支出和工程运行维修养护经费使用的合理、规范、高效。随着引黄事业的发展,灌区以求真务实、开拓进取的精神风貌,全力打造“天蓝、水净、地绿、粮丰”的现代化智慧灌区,努力成为黄河流域生态保护和高质量发展的“滨州样板”。

2 数字孪生灌区建设

2.1 数字镜像精准掌控灌区脉络

依托地理信息系统构建三维数字底板,将1 649处水位、流量、闸位等动态监测数据与621座渠系建筑静态数据深度融合,形成与现实灌区同步呼吸的“数字双胞胎”。通过分层可视化技术,管理人员既能鸟瞰整个灌区的宏观水势,又可透视某段支渠的微观墒情,提高监测效率。

2.2 智能中枢优化灌溉决策体系

依托数字孪生灌区八大功能模块,构建起智慧决策矩阵。灌区全要素实现数字上图、一图管理,供水、工程管理等实现流程“瘦身”、能效“攀高”。灌区“一张图”实现黄河水情、水库蓄量、渠道流态的实时追踪;数字沙盘系统预演不同配水方案的灌溉效果,水利仿真模型将水文预报精度进一步提升。

2.3 预机制破解传统配水难题

系统创新融合“预报-预警-预演-预案”决策链,基于1 649处传感器数据,可提前预判渠道水位异常,自动生成应急配水方案,通过渠系水力模型推演,提升配水效率,过去需要人工计算

的干支渠配水方案,现在系统 10 余分钟即可输出最优解,确保无安全事故发生。

2.4 建设成效与案例

2025 年春灌期间,《人民日报》以“山东滨州三大灌区:灌区装‘大脑’,‘导航’清水入田”为题,报道了滨州市引黄灌溉服务中心数字孪生灌区建设服务灌区春灌的做法,验证了滨州数字孪生灌区建设的管控成效。滨州市三大灌区依托数字孪生灌区平台,将 2.76 亿 km^3 黄河水精准送达 17.04 万 hm^2 农田。此次持续 57 d 的“科技春灌”,不仅登上了《人民日报》专题报道,更以全国先行先试的标杆实践,展现了数字孪生灌区重构传统农业灌溉的革新力量。

3 对策建议

3.1 完善标准体系,助推数字孪生技术应用

依据 2022 年 12 月水利部下发的《大中型灌区标准化管理评价标准》,滨州市引黄灌溉服务中心应高标准制定实施标准化管理创建提升工作方案,以健全制度标准、统一视觉标识、改善环境风貌等为着力点和实施路径,细化任务目标,强化保障措施,跟踪督办,全链条发力,进一步扎实推进创建工作。

3.2 掌握平台搭建方法,提升平台应用水平

为进一步提升灌区标准化管理平台信息化水平,全面提高工作效率与数据准确性,开展灌区标准化管理平台搭建专题培训,围绕其核心内容,剖析平台各模块功能与搭建逻辑、设计原则、操作流程与优化技巧,针对表单设计、稿件发布等基础功能,帮助职工掌握搭建功能模块的方法。以引水闸为例,从系统架构到数据交互,让职工了解平台搭建要点与技术难点。通过专题培训,为灌区智慧化管理注入新动能。

3.3 强化顶层设计,深化平台整合

当前数字孪生灌区建设需进一步打破“数据孤岛”,推动气象、水文、农业等多源数据融合,构建覆盖灌区全要素的“数字底座”。平台功能设计应紧扣“实用、管用、好用”原则,聚焦水量精准调度、工程安全运行、水资源高效利用等核心业务,避免功能冗余。

3.4 紧盯节点任务,确保先行先试成效

2025 年是数字孪生灌区先行先试建设的收官之年,滨州市引黄灌溉服务中心作为全国试点单位,要加快推进剩余任务落实,分析自动化控制、监测感知等数字孪生技术在灌区基层的应用及成效,进一步总结滨州市数字孪生灌区“感知全面化、控制智能化、管理标准化”的实践成果,形成可复制、可推广的“滨州经验”。

3.5 注重应用实效,推动管理变革

数字孪生技术必须与灌区管理深度融合,通过数据驱动决策实现从经验管理向智慧管理转变。探索建立“平台+制度+人员”的长效运维机制,优化灌溉试验站的职能,发挥其辅助决策作用。强化基层管理人员数字化技能培训,确保系统“建得好、用得实、管得久”。

3.6 拓展应用场景,提升管理效能

锚定全国一流数字孪生灌区目标,深化与科研院所、技术企业的合作,持续完善平台功能、拓展应用场景、提升管理效能,为保障粮食安全、促进乡村振兴、推动水利高质量发展提供有力支撑。聚焦“实用优先、精准调控、协同高效”目标,加快推进数字孪生平台优化升级,确保先行先试任务高质量完成,为全国灌区现代化建设提供“滨州样板”。

4 结语

滨州作为农业大市,其灌区管理对于保障农业生产和提高水资源利用效率具有重要意义。经过近 5 年的实践,滨州市三大引黄灌区逐步由“人工管理”向“智能管理”转变、由“粗放供水”向“精准供水”转变、由“经验管理”向“数据决策”转变,灌溉预测更精准,调水方案更科学,用水秩序更规范,灌溉效率和效益得到双提升。

参考文献

- [1] 孙所英,刘宁.引黄下游地区春灌供水保障措施分析[J].山东水利,2022(7):76-77.
- [2] 刘小燕.内蒙古河套灌区农业深度节水控水的现状调查与对策建议[J].北方经济,2024(7):52-55.
- [3] 荣姗姗.位山灌区标准化管理建设的主要做法[J].山东水利,2025(1):36-38.

(责任编辑 赵其芬)