# 从"治水"到"智水"

看数字孪生如何重塑河北水利

当古老的水利工程遇见前沿 的数字技术,一场"静悄悄的变 革"正在燕赵大地上演。从灌区 到水库,从河湖管理到防汛调度, 数字孪生、人工智能等新技术正 深刻重塑着河北水利的面貌。在 这场从"治水"到"智水"的数字化 转型中,河北水利迎来了效率与 精准度的双重飞跃。

#### 数字孪生灌区 "智"水有方

石津灌区,这条横跨石家庄、衡 水、沧州、邢台四市的"水命脉",曾 经面临着北方平原灌区的典型困 境:渠道配套不完善,管理手段单 一,灌溉周期长,配水全靠人工层层 节制。每到用水高峰,上下游供需 矛盾尤为突出,特别是下游农户真 正体会了啥叫"远水难解近渴"。

变化始于2023年11月。作 为全国首批数字孪生灌区建设试 点,石津灌区启动了数字孪生建设 项目,为这条"水命脉"装配了一个 精准的"数字孪生兄弟"。这个数 字系统肩负四大使命:规范测水、 精准配水、智能控水、安全供水。

2025年春灌期间,数字孪生 业务平台大显身手。调度人员只 需在调度中心轻点鼠标,批量调 度指令同时分别到达各级枢纽, 水情信息的实时更新为中心调度 人员快速决策提供数据支撑,大 幅降低了人力成本,缩短了调度 执行周期。在石家庄石津灌区调 度中心,电子屏幕上实时跳动着 总干渠沿线的水位、流量、闸位等 数据,视频监控画面一览无余。

"从水量预报到动态配水,数 字平台让调度效率明显提升。"调度 人员李子潇深有感触。他只需结合 基层单位提交的用水申请,与总调 度团队快速研判后,就能向上游黄 壁庄水库精准下达增(减)水指令。

100多公里外的衡水市赵圈 镇,变化同样在发生。石津灌区 北圈灌溉站站长田国华通过手机 上的"石津慧灌"App,与王家井 管理处实时联动,精准掌握徐湾 分干10余万亩农田的用水周 期。"过去浇地靠经验,现在靠数 据!"田国华滑动手机屏幕,科学 填报用水计划。

今天的石津灌区,借力数字 孪生技术焕发新生:数字孪生将 灌区调水经验与基于数值模拟的 仿真服务结合,指导群众科学精 准灌溉,做到稳定供水、精准用 水、高效用水,灌溉周期由35天

以上缩短为25天,巡护管理费用 明显降低,年均节水达4200万立 方米。石津灌区事务中心信息处 副处长李得龙介绍,数字孪生灌 区使供用水管理从"人工经验决 策"向"智慧精准决策"转变,灌溉 水利用系数提高了0.5%。

#### 数字孪生水库 智慧管理新范式

黄壁庄水库的数字孪生之路 同样令人瞩目。2023年6月开工 的数字孪生黄壁庄水库工程,在试 运行一年后于2025年5月通过竣 工验收,实现了三大突破:在防洪 安全方面,建立了黄壁庄水库淹没 "四预"体系,综合考虑上下游水库 防洪联合调度,显著提高了防灾减 灾能力;在水资源管理方面,围绕 水库联合调度需求,建立了水资源 管理与调配"四预"体系;在工程安 全方面,新增建设工程安全管理系 统,实现了业务一体化管理。

该工程针对海河流域特点, 在岗黄水库水资源联合调度管理 方面取得重要突破,建立了智能 化水资源预测调度模型,提升了 水资源预报精度和利用效率。在 大坝工程安全监测数据分析与应 用方面,初步建立了土石坝智能 化工程安全分析模型,提升了工 程安全管理智能化水平。

水库矩阵管理平台通过增补 改换监测设备设施,黄壁庄水库实 现了工程设施监测监控自动化覆 盖率100%,建成了集自动巡查、 自动监控、自动监测、自动分析、自 动预警于一体的信息化体系。更 令人印象深刻的是,"天空地水工" 五位一体监测感知体系的建成,将 卫星遥感、北斗导航、无人机、雨量 站、水文站、视频站、水质监测站、 移动巡检终端、监测机器人、自动 监测站点融为一体,为水库管理提 供了全方位的数据支撑。

矩阵平台实现了水雨工汛四 情同步分析显示,为水库防汛调 度决策提供最直观的数据信息支 持;建成的隐患排查整改全过程 一体化流程,有力保障了水库运 行安全稳定。

### "AI河长"上岗 治水提质增效

河湖管理同样 迎来了智能化变革。 2021年,河北省水利 厅联合铁塔河北分公 司开发建设河北省河 湖智能视频监控平 台,构建起覆盖省、 市、县三级的立体化



监控网络。这个系统如同一位永不 疲倦的"AI河长",时刻守护着全省 1386条河流、23个湖泊以及1000 多座水库,13个蓄滞洪区,8条引调 水干渠等重要水利设施。

实现智能监控的第一步,是让 平台能"看见"。省水利厅创新采用 "铁塔+水利"共建共享模式,通过 高低互补、远近结合、盲点无人机等 多样化方式,利用3.6万座通信铁塔 资源,科学布设10213个高点位监 控摄像头,复用水利系统自建的 1538个低点位摄像头,构建起覆盖 全省重点水域的"鹰眼"网络。

更重要的是让平台更"智 系统深度融合视频感知、云 计算、人工智能、大数据分析、5G 无线传输等技术手段,通过声音、 图像、视频、报警、定位等多元结 合的方式,为各级管理机构提供 智能化、远程化、可视化、一体化 的高清实时视频监控系统。

"过去,在河湖监管'人防'模式 下,河湖监管覆盖面有限、问题发现 滞后。"省水利厅相关负责人介绍。 现在,系统通过在视频监控摄像头 上叠加应用8类AI智能识别算法, 实现了对非法采砂、垃圾堆放、违法 建设、垃圾倾倒、水面漂浮物、违规 游泳垂钓、有水无水状态等常见问 题的自动识别与智能告警。

截至2025年6月底,平台累计 助力处置全省河湖"四乱"问题上万 件,平均处置周期从20天缩短至7 天,效率提升65%以上,基本实现 "小事不过夜、大事不过周"。

在防汛安全保障方面,依托 河湖智能视频监控系统,在水库、 河道、蓄滯洪区等重点区域部署 的摄像头与应急设备,对可能或 正在发生的汛情、险情、灾情进行 动态监测和可视化管理。

这位"AI河长"正与4.6万名 各级河长协同配合,共同守护燕 赵大地的水清岸绿。其突出的智 能化水平和显著的应用成效,使 河北省河湖智能视频监控平台成 功入选全国河湖库一体化监测感

各农业用水户的情况 在成 安县 农业 管理 一目了然

知体系建设先 行先试名单. 为全国智慧水利建设提供

### DeepSeek赋能 水利数字化转型新引擎

了可复制、可推广的河北经验。

雨过天晴后的滹沱河石家庄市区段

2025年2月,河北省水利厅迈 出了数字化转型的关键一步——在 省水利四预管理平台基础上,完成 DeepSeek 大模型本地部署,并探 索在大清河、子牙河两个流域的防汛 "预报、预警、预演、预案"业务中开展 实战应用,打造四预业务智能中枢。

这一举措标志着河北防汛工 作迎来了全新发展阶段。为强化 大模型在水利领域的实战能力,河 北省构建了高质量的行业数据集, 汇总接入防汛历史场景库、业务规 则库、专家经验库、调度预案库和 知识图谱等各类知识要素 1.07万 份,定制化开展模型行业应用场景 训练。同时,完成大清河和子牙河 流域125万条基础数据和监测数据 汇聚,系统打造出"懂河北、懂防汛、 懂调度"的垂直领域专用大模型。

在智能预案生成方面,依托科 大讯飞、DeepSeek等模型推理能 力,系统可基于实时雨情、地形数据、 工情数据,前瞻推演生成动态预案。

在智能推演方面,系统深度 融合大语言模型、水动力模型和 工程联合调度模型,对洪水的演 进过程、淹没范围及灾损情况进 行高精度模拟仿真。

在复盘历史洪水过程中,系 统展现出强大的实战价值:针对 突发洪水,自动生成包含物资调 配路线、群众转移时序、工程联调 方案的备选预案;利用大模型进 行不同调度模拟结果的多目标优 化比选,生成最优调度预案,显著 提升了防汛指挥效率。

展望未来,河北省水利厅将推 动现有业务与DeepSeek 进行深 度融合,横向打通水旱灾害防御系 统、水利一张图、河湖视频监控等平 台接口,形成"数据驱动业务"的闭 环生态,赋能水利管理效率跨越式 发展,开创"AI+水利"的新篇章

(任树春 孙王虎)

## -Z 玉 际 DIG ECONOMY