

从“治水”到“智水”

——看数字孪生如何重塑河北水利



雨过天晴后的滹沱河石家庄市区段。

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，在黄壁庄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



上，在成安县农业用水管理平台上，各农业用水户的情况一目了然。

知体系建设先行先试名单，为全国智慧水利建设提供了可复制、可推广的河北经验。

DeepSeek 赋能 水利数字化转型新引擎

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)



智能闸门操控系统。