

基于数字孪生的水利枢纽工程智慧化管理关键技术 研究与应用

主要完成单位：沂沭泗水利管理局水文局（信息中心）

中国水利水电科学研究院

沂沭泗水利管理局南四湖水利管理局

中水三立数据技术股份有限公司

主要完成人员：胡文才、刘业森、袁辉磊、方明、杨殿亮

刘昌军、王磊、郝苗、李智、赵艳红

获奖等级：2024年淮河水利委员会科技奖二等奖

内 容 简 介：

本项目开展了多源异构数据汇聚接入、多实体信息融合的
水利数据模型构建、“湖仓一体”化数据存储、数据质控整
编一体化等研究，提出了数字孪生流域与工程相融合的数据
底板构建技术；针对南四湖水系特征、防洪调度需求及工程
运行管理需求，研究水文预报模型、洪水演进模型、工程调
度模型、水动力模型和专业模型集成、模型平台构建及多元
模型动态解耦-耦合等技术，实现对防洪调度、运行管理等核
心业务智慧化模拟的支撑；针对南四湖流域防洪调度和二级
坝工程运行管理业务构建知识库，基于知识图谱、知识推理
等技术，融入预报调度、水工程联合调度业务规则、历史典
型场景洪水模式和专家经验等知识，开发具有业务特色的知
识引擎；开展流域与工程一体化智能业务平台构建技术研究，

包含了防洪调度系统和水闸工程运行管理系统，实现防洪减灾事前、事中、事后全过程管理，同时为水闸运行管理提供智能化支撑。

成果的先进性及创新点：

- 1、提出了一套“湖-库-闸-泵”数据底板技术框架；
- 2、研发了可支撑动态耦合的多元模型平台构建技术和基于机器学习的闸门泄量自动纠偏技术；
- 3、研发了数字孪生智能业务的松散异构集成技术。

经济和社会效益：

整体系统已应用于沂沭泗水利管理局、南四湖水利管理局、二级坝水利枢纽管理局等多家单位以及沂沭河流域数字孪生建设项目，水闸泄量纠偏技术已成功运用于南四湖二级坝工程，将二级坝水闸下泄流量偏差由30%降低至10%以内。同时基于项目成果已形成“基于知识驱动的南四湖洪水精准管控过程模拟”“基于知识驱动的二级坝泄量精准识别与闸门开度智能化推送”等成果，具有较强的实用性和较好的推广应用前景。