

科学技术进步奖公示内容

一、 项目名称：水库防洪“四预”数字孪生智慧调控关键技术研究与应用

二、 提名者及提名意见（包含提名等级）：

1.提名单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

2.提名意见：提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。

三、 项目简介：

近年来，极端暴雨灾害呈现常态化、高强度、突发性发展态势，郑州“7·20”、北京“7·31”等重大洪涝灾害充分暴露了传统水利防洪体系的固有弊端。传统防洪模式存在洪水预测精准度欠缺、水库调度响应迟缓、各防洪业务环节联动性弱、信息化管控系统碎片化严重等突出问题，整体流域防洪决策智能化、精细化水平不足，无法有效应对极端天气引发的复杂洪水演进局面。针对极端暴雨场景下水利工程防洪减灾的核心技术难题，本研究依托多项实际水利工程，围绕流域洪水精准预报、水库智慧调度优化、防洪数字孪生一体化平台搭建、智能化防洪安全保障体系构建等方向开展系统性技术攻关与理论创新。相关研究成果大幅提升了水利工程抵御极端洪涝灾害的综合能力，取得了显著的经济、社会及生态效益，可为国内水利防洪工程智能化、高质量发展提供重要的技术参考与实践支撑。项目研究创新点主要包括：

（1）**创新构建非平稳水文条件下数物耦合的动态智能预报调度模型。**针对当下气候变化与人类活动干扰下，流域水文过程呈现非平稳变化特征，传统水文预报模型普遍存在精度偏差、预判滞后、自动化程度薄弱等技术缺陷，本研究融合分布式水文物理模拟、高分辨率遥感监测、智能机器学习算法与参数动态优化技术，优化重构传统水文计算框架。充分考量下垫面异变、人类活动干扰等影响因素，搭建适配复杂变化环境的水库来水精准预报模型，突破传统静态模型的技术局限，实现多时间尺度、多工况场景下水库入库径流的超前、精准预判，有效提升洪水预报的准确率与时效性，为水库科学化、智能化调度管控提供坚实的数据与技术支撑。

（2）**研发了多业务融合的“监测-模拟-分析-调度-控制”水库防洪供水一体化数字孪生管控系统。**针对传统流域防洪业务分散、决策流程繁琐、管控效率低下的行业痛点，本研究整合多源异构水文监测数据、时空数据融合共享、数字孪生仿真、专业水利数值计算等多元技术，搭建以三维数字化场景为展示载体、海

量时空大数据为基础支撑、专业水利计算模型为核心内核的智能化管控平台。打通监测、模拟、分析、调度、控制全业务链条，实现水库防洪、供水两大核心业务的数字化同步映射、可视化仿真推演与智能化联动处置，全方位升级水库预报、预警、预演、预案的综合业务能力。

（3）构建了“四预”联动赋能、多源要素协同的水库全链条智能防洪安全防护体系。针对现有水库防洪各业务模块割裂、协同联动效能不足、全程管控薄弱等问题，依托大数据数据中枢、专业水利模型库、水利知识服务平台等核心技术载体，深度融合防洪“四预”体系与闸门远程操控、智能巡检、智慧仓储运维等智能化功能模块。构建覆盖流域产汇流源头、库区调度管控、下游风险区域的全维度、全链条防洪安全保障体系，依托实时仿真模拟与动态优化调度技术，实现防洪各业务环节的无缝衔接、高效协同，形成精细化、立体化、全流程的水库防洪安全防控新格局。

研究成果已在水库防洪调度、城市防洪排涝、黄河上游梯级水库联合防洪等规划与业务管理场景中实现系统化落地，成功支撑董铺·大房郢水库、东涌水库防汛安全保障工程实践，相关应用成效获得媒体报道 3 次。依托精准洪水预报与科学调度方案，结合雨洪资源化利用技术，成果应用有效削减洪涝灾害直接经济损失；通过提升业务自动化与智能化能力，显著压降水库日常运维及汛期应急处置的人力投入，实现人力成本节约 30%。项目推动区域雨洪资源利用率提升 30%，年均新增可利用水量可服务于生态补水、农业灌溉、工业生产等用水需求，形成显著的水资源效益。整套技术方案突出实用性与落地性，切实提高水库运行管控效率与防洪安全保障能力，具备较高的学术科研价值与工程推广应用前景。获发明专利 8 项，受理 6 项，软著 12 项，发表论文 10 篇，获奖 8 项，通过中国水力发电协会鉴定为国际先进水平，通过陕西省勘察设计协会软件鉴定为国际先进水平，荣获第七届数字中国“十佳案例”等荣誉。

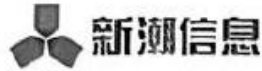
四、 客观评价：

1. 相关部门正式作出的技术检测报告、验收意见、鉴定结论

(1) 技术检测报告

“董大水库数字孪生管控平台”验收测试报告

报告编号: RJCP-D2405-011-YST-01-REP



中国认可
检测
TESTING
CHINA LABORATORY

文件标识: T/SDXC-SQ-REP-21-A/1

董大水库数字孪生管控平台 软件验收测试报告

报告编号: RJCP-D2405-011-YST-01-REP

项目名称: 董大水库数字孪生管控平台软件验收
检测项目

软件版本: V2.0.0

委托单位: 合肥市董铺·大房郢水库管理处

检测类别: 验收测试

山东新潮信息技术有限公司

2024年06月



委托方单位			
单位名称	合肥市董铺·大房郢水库管理处		
单位地址	安徽省合肥市蜀山区环湖东路131号		
联系方式	0551-62116027		
开发方单位			
单位名称	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司		
单位地址	西安市雁塔区丈八东路18号		
联系方式	19909268561		
被测试软件信息			
软件名称	董大水库数字孪生管控平台		
软件版本	V2.0.0		
检测日期	2024年05月20日-2024年06月07日		
检测内容	功能性、性能效率、易用性、可靠性、兼容性、用户文档集		
检测地址	安徽省合肥市蜀山区环湖东路131号		
检测依据	GB/T 25000.51-2016《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuRE) 第51部分:就绪可用软件产品(RUSP)的质量要求和测试细则》		
检测单位			
单位名称	山东新潮信息技术有限公司		
单位地址	山东·济南 高新区汉峪金谷A3区4栋16层		
联系电话	0531 83532000		
编制人员	朱振洲	日期	2024.06.11
审核人员	吕凤良	日期	2024.06.11
批准人员	于进	日期	2024.06.11

检测结论

受合肥市董铺·大房郢水库管理处委托,山东新潮信息技术有限公司于2024年05月20日至06月07日对该单位的“董大水库数字孪生管控平台”进行了委托测试。本次测试依据国家标准 GB/T 25000.51-2016《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价(SQuaRE) 第51部分:就绪可用软件产品(RUSP)的质量要求和测试细则》、《“董大水库数字孪生管控平台”招标文件》及本公司评测作业指导书,对“董大水库数字孪生管控平台”软件进行功能性、性能效率、易用性、可靠性、兼容性、用户文档集测试,发现综合项缺陷37个,性能缺陷0个。于2024年06月06日至2024年06月07日组织回归测试,缺陷全部修复,详见本报告“检测结果”部分,测试结果表明:

功能性:董大水库“一张图”系统主要提供驾驶舱、雨情、水情、补水、视频监控等GIS专题功能;智能监测预警系统主要提供雨情、水情、取水、渗压、位移、补水、水质等数据监测及预警功能;智能调度管理系统主要提供防洪预报调度、水库供水调度、洪水演进等功能;智能生产运营系统主要提供全域视频监控、闸门远程控制、防汛仓库管理、工程建设管理等功能;智能决策管理系统主要提供决策会商、防洪预案、应急处置等功能;智能巡查管护系统主要提供水质巡查、工程巡查、养护管理、工程检查等功能;系统管理系统主要提供用户管理、角色管理、菜单管理、通讯录管理等功能;数字董大APP主要提供系统登录、协同消息、应用中心、通讯录等功能;

性能效率:系统在性能测试期间,50用户并发执行“系统登录”的事务平均响应时间为0.913秒,平均每秒处理事务数为3.390笔,事务处理成功率为98.000%;50用户并发执行“水情-访问”的事务平均响应时间为1.912秒,平均每秒处理事务数为14.828笔,事务处理成功率为99.579%;50用户并发执行“蒸发监测数据-查询”的事务平均响应时间为1.123秒,平均每秒处理事务数为7.822笔,事务处理成功率为98.157%;50用户并发执行“方案管理-查询”的事务平均响应时间为0.048秒,平均每秒处理事务数为812.608笔,事务处理成功率为99.996%;50用户并发执行“对外门户-查看”的事务平均响应时间为0.291秒,平均每秒处理事务数为37.773笔,事务处理成功率为99.852%;50用户并发执行“水质巡查-查询”的事务平均响应时间为1.146秒,平均每秒处

理事务数为 14.911 笔, 事务处理成功率为 99.956%;

易用性: 系统操作界面、图形、文字清晰, 功能操作便捷、易用, 信息和标识易理解、易浏览, 对非法输入或错误操作, 提供必要的提示信息, 具有较好的交互性;

可靠性: 系统在测试期间, 未发生中断或崩溃的现象, 系统运行稳定, 没有软件故障而导致的数据丢失或数据破坏的现象;

兼容性: 系统客户端能够兼容 Google Chrome 浏览器、Microsoft Edge 浏览器、华为浏览器、Microsoft Office、360 杀毒, 各业务功能操作、界面信息显示均可正常;

用户文档集: 系统用户文档集书写规范、完整、无分歧, 内容正确, 易理解, 能够满足用户使用要求。

合肥市董铺·大房郢水库管理处委托的“董大水库数字孪生管控平台”的功能性、性能效率、易用性、可靠性、兼容性、用户文档集满足其招标文件要求, 该软件的开发已达到预定目标, 能交付使用。

检测结论: 符合

山东新潮信息技术有限公司

签发日期: 2024 年 06 月 11 日

(2) 验收意见

合肥市水务局

关于印发《董铺大房郢水库防汛安全保障 项目工程总承包（EPC）项目竣工验收 鉴定书》的通知

各有关单位：

2025年8月29日，合肥市水务局主持召开了董铺大房郢水库防汛安全保障项目工程总承包（EPC）项目竣工验收会议。现将《董铺大房郢水库防汛安全保障项目工程总承包（EPC）项目竣工验收鉴定书》印发给你们，请按照要求做好相关工作。

合肥市水务局
2025年9月10日



董铺、大房郢水库防汛安全保障项目工程总承包（EPC）

工程竣工验收

鉴
定
书

董铺、大房郢水库防汛安全保障项目工程总承包（EPC）

工程竣工验收委员会

2025 年 8 月 29 日

期间信息化部分平台及系统运行状态良好，达到设计标准，并形成《工程运行管理工作报告》。

（二）初期运行效益

本工程实施后，项目建设成效显著：两座现代化防汛仓库的投入使用，实现了防汛物资的规范化、智能化管理；补水渠道的全面修复大幅提升了水库补水效能，为流域安全提供了坚实保障；科学设置的拦污网系统有效维护了水库水质安全与生态平衡；数字孪生工程的建成投运，标志着水库防汛管理迈入智能化新时代，在大大提升数据处理速度及决策响应时间的同时，方便了防汛安全保障工作的管理。不仅为合肥城市防洪安全注入了科技新动能，更引领区域智慧水利建设迈上新台阶，为新时代水利高质量发展树立了典范。

九、意见和建议

- 1、工程竣工验收后，加强人员培训和实战实操，提升管理能力，同时强化设备维护管理；
- 2、尽快办理竣工财务决算。

十一、结论

董铺、大房郢水库防汛安全保障项目工程总承包（EPC）建设内容已按照合同内容全部完成，工程质量合格，财务管理基本规范，投资控制基本有效，专项验收已通过验收，工程初期运行基本正常，试运行期间满足相关规范要求，效益得到初步发挥。

最后结论：竣工验收委员会同意董铺、大房郢水库防汛安全保障项目工程总承包（EPC）通过竣工验收。

十二、保留意见（应有本人签字）

无。

十三、验收委员会委员和被验单位代表签字表

见附件签字表。

(3) 鉴定结论

1) 工程勘察设计计算机应用软件鉴定结论：国际先进水平

工程勘察设计计算机应用软件 鉴定证书

编号 陕勘设鉴字 2024-016 号

应用软件名称：水库防洪“四预”数字孪生水利工程平台

应用软件完成单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

鉴定形式：专家评议（会议鉴定）

主持鉴定单位：陕西省勘察设计协会（盖章）

鉴定日期：2024年06月25日

鉴定意见

2024年6月25日，陕西省勘察设计协会在西安对中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司研发的“水库防洪‘四预’数字孪生水利工程平台”进行了鉴定。鉴定委员会（名单附后）听取了项目组的汇报，审查了相关资料，观摩了软件演示，经质询和充分讨论，形成以下鉴定意见：

一、提供的技术资料完整齐全，并通过了软件测评和验收，符合鉴定要求。

二、该平台取得了以下主要成果：

1. 研发了水库多内核、多方案、多尺度水文情势的高精度、超前预报智能化调度模型。融合三水源新安江模型、P-R模型，并考虑水库历史洪水水量平衡计算经验，构建了考虑人类活动影响和下垫面非一致性条件下的水库入库径流综合预报模型，预报精度达到甲等，解决了传统常规手段预报不精准、时效性差的问题，提高了水库来水预报的精度和效率。

2. 提出了“来水预报+防洪调度+下游洪水演进+调度预案”的全链条水库智能化防洪安全保障体系。从前端多源物联感知数据接入，到有效集成高效高精度水利智能模型，基于数字孪生技术实现流域三维场景模拟仿真及二、三维水动力耦合模型推演，最终形成智能防洪预案的自动生成调用。综合实现了水库从产流源头到下游影响区各种情形下的全链条模拟分析，为水库防洪安全提供全流程支撑。

3. 构建了基于数字孪生技术的“监测-模拟-分析-调度-控制”水库一体化数字孪生管控平台。围绕水库矩阵化运行管理理念，利用多源监测数据集成、远程自动化控制、数字孪生引擎等技术搭建“数据中台”、“智能中台”双中台，构建了以多源时空大数据为底板、水利模型及智能引擎为核心的水库防洪数字孪生管控平台，强化了水库“预报、预警、预演、预案”四预能力。

三、该平台设计合理、功能完善、技术先进、架构灵活、界面友好、操作便捷。

四、该平台全面提升了水库防汛安全数字化、智慧化应用水平；并在多个工程项目中实际应用，取得了显著的经济效益和社会效益，推广应用前景广阔。

鉴定委员会一致认为该系统达到国际先进水平，同意通过鉴定。

鉴定委员会主任

2024年6月25日

五、主持鉴定单位意见

同意鉴定委员会鉴定意见。



2) 中国水电学会鉴定结论：国际先进水平

科学技术成果鉴定证书

中国水电学会鉴字[2024]第 0308 号

项目名称：面向水库防洪“四预”的数字孪生水利工程关键技术研究与应用

完成单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
西北农林科技大学

鉴定形式：视频会议
组织鉴定单位：中国水力发电工程学会
鉴定日期：2024年3月26日
鉴定批准日期：2024年3月27日

中国水力发电工程学会
二零二三年制

项目名称	面向水库防洪“四预”的数字孪生水利工程关键技术研究与应用			
委托单位	名称	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司		
	地址	陕西省西安市雁塔区丈八东路18号		
	负责人	刘潇敏	电话	029-88290583
	联系人	霍云超	电话	19992887670
	电子邮箱	hyc325@163.com		
组织鉴定单位	名称	中国水力发电工程学会		
	地址	北京海淀区车公庄西路22号海赋国际A座11层		
	负责人	席浩	电话	010-58382503
	联系人	孙卓	电话	010-58382505
	电子邮箱	sldjlb@163.com		
委托鉴定形式				
线上线下相结合				
鉴定基本过程陈述				
中国水力发电工程学会于2024年3月24日，受中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司委托申请，就“面向水库防洪‘四预’的数字孪生水利工程关键技术研究与应用”项目进行鉴定，并于2024年3月26日以线上线下相结合的形式组织召开鉴定会议，对该成果进行评价。专家组向中国水力发电工程学会提交了鉴定意见。 中国水力发电工程学会根据上述专家鉴定意见，做出鉴定结论，并提交鉴定报告。				

鉴定意见

2024年3月26日,中国水力发电工程学会以线上线下会议相结合形式组织召开了“面向水库防洪‘四预’的数字孪生水利工程关键技术研究与应用”科技成果鉴定会议。鉴定委员会(专家名单附后)听取了项目成果的报告,审阅了相关材料,经质询和讨论,形成鉴定意见如下:

一、提供的资料齐全、内容翔实,符合科技成果鉴定要求。

二、项目面向数字孪生水利工程重大实践需求和水库防洪调度效率偏低的问题,开展水库防洪的预报预警、智能调度、洪水演进预演、决策预案和数字孪生管控平台研究,实现了水库防洪的全流程智能化管理,解决了水库防洪调度人工核算和执行效率低下的问题,提升了水库防洪“预报、预警、预演、预案”能力。

三、主要创新点

1、研发了水库多内核、多方案、多尺度水文情势的高精度、超前预报智能化调度模型。

将分布式水文预报、高分遥感、机器学习等手段纳入水文模型,构建了考虑人类活动影响和下垫面非一致性条件下的水库入库径流预报模型,实现了水库多内核、多方案、多尺度水文情势的精准超前预报,解决了常规手段预报不精准、时效性差的问题,显著提高了水库来水预报的精度和效率。

2、构建了“来水预报+防洪调度+洪水演进+调度预案”的全链条水库智能化防洪安全保障体系。

集成了水库来水预报、防洪调度、洪水演进和防洪预案生成调用等功能,形成了水库防洪安全闭环保障体系,实现了水库从产流源头到下游影响区各种情形下的全链条模拟分析,解决了水库防洪各环节衔接度不高的问题,为水库防洪安全提供全流程支撑。

3、开发了“监测-模拟-分析-调度-控制”水库防洪一体化数字孪生管控平台。

利用多源数据融合、数据共享、孪生技术等技术,构建了以数字化场景为载体、多源时空大数据为底座、水利模型为核心的水库防洪数字孪生管控平台,实现了水库防洪“监测-模拟-分析-调度-控制”全过程业务流的同步映射,提升了水库“预报、预警、预演、预案”能力。

四、项目获授权国家发明专利7项、软件著作权9项,发表论文17篇,研究成果已在合肥市董铺、大房郢水库数字孪生管控平台项目等多个工程中成功应用,经济效益显著,推广应用前景广阔。

鉴定委员会认为研究成果总体达到国际先进水平,同意通过鉴定。

鉴定委员会主任(签字):

副主任(签字):

2024年3月26日

组织鉴定单位意见

同意鉴定意见

主管领导签字：

陈世



2024年3月27日

鉴定单位声明

我单位依据《中华人民共和国科学技术进步法》《中华人民共和国促进科技成果转化法》，严格按照《科学技术评价办法（试行）》《科技评估管理暂行办法》的有关规定和要求，秉承客观、公正、独立的原则，聘请同行专家对该项科技成果进行了鉴定，鉴定结论以客观事实为依据，鉴定过程不存在任何违反上述有关法律法规规定的情形。

我单位承诺对依据委托方提供的技术资料所做出的科技成果鉴定意见的客观性、真实性和准确性负责，将严格按照上述有关规定和要求，认证履行行为评价机构的义务承担相应的责任。

科技成果鉴定意见不具有行政效能，仅属咨询性意见。依据鉴定意见做出的决策行为，其后果由行为决策者承担。



2024年3月27日

五、 应用情况：

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	应用单位联系人/电话
1	合肥·董铺大房郢管理处	水库防洪“四预”数字孪生水利工程平台	合肥·董铺大房郢水库/	2023 年 6 月-2025 年 7 月	顾琴 /13721070088
2	青海黄河上游水电开发有限责任公司	5G+数字孪生流域关键技术研究及应用	黄河上游流域梯级水电站运行防洪及梯级调度/	2023 年 8 月-2024 年 11 月	赵社强 /17791520557
3	北京云建标科技有限公司	面向水库防洪“四预”的数字孪生水利工程关键技术	鹤山水环境与厂网一体化工程	2023 年至今	慧力权 /18911277751
4	中电建西北城市建设项目管理有限公司	基于 AI 技术的流域防洪智慧管控关键技术	西安市小寨区域海绵城市 PPP 项目 II 标段智慧管控平台运维项目	2024 年 9 月-2025 年 9 月	程敏 /19992916832

六、 知识产权和标准规范等目录：

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	基于数字孪生的水库防洪模拟方法、系统、设备及介质	中国	ZL 2024113 267527	2025-12-09	证书号第 8555418 号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	郭园;霍云超;张群;刘晓东;王洁瑜;闫亚廷;王子阳;王凯乐 刘凡;杨炘;刘清义;杨文栋
2	发明专利	一种城市内涝预前应急处置方法及处置系统	中国	ZL 2022110 09328.0	2024-12-20	证书号第 7617503 号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	黄勇;王洁瑜;郭园;魏鹏刚;宋璇;寇一丹;贺潇媛;朱海晨 张扬;刘清义

							司	
3	发明专利	遥感图像的水体提取方法及装置、电子设备	中国	ZL 2025103 02417.1	2025-05 -27	证书号 第 7964078 号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	黄勇;寇一丹; 王盼;魏鹏刚; 付晓花;杜若愚; 郭智鸿
4	发明专利	一种海绵城市建设项目数据库系统	中国	ZL 2019112 18690.7	2023-02 -17	证书号 第 5742210 号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	杨党锋;苏锋; 贾新会;王洁瑜; 陈惠;刘晓东; 刘万江 白向荣;权锋; 胡坤
5	软著	流域洪水演进分析系统 V1.0	中国	2024SR1 166355	2024-08 -12	软著登 字第 1357022 8号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	刘晓东;张群; 王凯乐;张磊; 王洁瑜;王子阳; 刘鑫;闫亚廷
6	软著	流域水库群数字化会商系统 V1.0	中国	2024SR1 103847	2024-08 -01	软著登 字第 1350772 0号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	杨党锋;王洁瑜; 郭园;贾新会; 黄勇;张群; 刘凡
7	软著	旱作农田水平衡过程与适水格局评价系统 V1.0	中国	2025SR0 085990	2025-01 -14	软著登 字第 1474218 8号	西北农林科技大学	高学睿;王纪超; 陈镜元
8	软著	城市内涝应急指挥系统 V1.0	中国	2024SR1 108614	2024-08 -02	软著登 字第 1351248 7号	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	刘晓东;郭园; 王洁瑜;贾新会; 黄勇;张群;

9	论文	基于梯度下降法的大房郢水库洪水预报模型参数率定及适用性研究	中国	第22卷,第01期: P10--P16	2023-12-01	南水北调与水利科技	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	郭园; 赵忠峰; 杨党锋; 刘晓东; 高学睿; 王雪妮
10	论文	城市洪涝灾害预警预报及应急响应平台构建	中国	2024年第三期: P1-P8	2024-09-01	西北水电	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	王洁瑜; 郭园; 刘园; 侯精明; 张群; 杨旸;

七、 主要完成人情况:

排名	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位
1	刘晓东	正高级工程师	数字与智慧工程院副院长	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
2	郭园	高级工程师	智能建造所所长	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
3	黄勇	高级工程师	数字与智慧工程院副院长	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
4	高学睿	研究员	西北农林科技大学水土保持研究所研	西北农林科技大学	西北农林科技大学

			究员		
5	张群	高级工程师	智慧水务所所长	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
6	王洁瑜	高级工程师	项目总工程师	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
7	贾新会	教授级高级工程师	数字与智慧工程院副总工	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

八、 主要完成单位及创新推广贡献：

排名	完成单位	创新推广贡献
1	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司为本项目研究的牵头单位，负责确定研究目标和总体思路，制定研究方案，全面组织项目系统理论、体系技术与系统应用的研究，主要工作内容包括： （1）多源异构数据融合治理与知识构建：针对气象、水文、工程监测等多源异构数据，研发分布式数据湖平台，通过五维质量评估模型（完整性、一致性、时效性、准确性、可用性）实现 PB 级数据的实时接入与自适应清洗。构建时空数据融合引擎，将点云、栅格、矢量等多模态数据与 BIM 模型精准配准，形成覆盖降水-产流-汇流全过程的防洪数据资产库。采用深度学习算法构建防洪领域知识图谱，自动抽取 32 类实体间的 156 种关系，形成可解释的防洪知识体系，为模型训练、算法应用及功能研发提供结构化知识支撑，有效解决了传统数据关联性不足的问题。 （2）水库数字孪生管控系统研发：遵循数字孪生理念，创新设计水利工程物理实体与数字模型的映射框架，建设以水利工程为骨架、多源时空大数据为底座、水利模型为核心的水利数字孪生智慧管控平台系统，该系统包含六大应用系统及 36 个子功能模块。 （3）系统集成：将水库防洪调度、供水调度的模型通过计算机语言编写程序，为数字孪生水库防洪“四预”系统提供算法接口支撑。 （4）实际工程实战：将成果应用到水库工程实际防汛工作中，基于实践提出研究成果的优化策略，支撑成果不断完善，将研究成果转化成生产力。
2	西北农林科技大学	西北农林科技大学为本项目研究的参与单位，负责水库防洪预报模型建设研究。主要工作内容包括： （1）水库上游来水预报模型构建：针对变化环境下水文序列的非平稳特性及传统预报方法精度衰减问题，构建“物理机理+数据驱动+动态优

	化”的混合模型体系。创新融合分布式水文模拟与机器学习技术：基于三水源新安江模型开发近实时洪水预报模块，通过产流分区与汇流参数动态率定，解决下垫面变化导致的模型结构失效问题；同步搭建基于 LSTM 神经网络的径流中长期预报平台，引入高分遥感反演的土地利用/植被覆盖数据作为输入特征，有效捕捉人类活动对径流过程的非线性影响。 （2）水库常规/实时防洪调度：基于水量平衡和动力平衡（即 Saint-Venant 方程组的连续方程和运动方程）构建水库常规供水调度模型。然后按照“典型洪水—调洪—实时校正”顺时序、逐时段不断向前递推的过程构建水库实时调度模型，通过实时接入上游洪水或者径流来水预报成果，修正典型方案中的水库入库洪水流量值。最后根据调度模型配置和来水预报成果自动选择调度方案或者模型，定时段校正调度模型，实时计算出调度结果，可人工控制最大下泄流量。 （3）多源数据融合与模型验证：以提升预报可靠性为目标，系统整合气象雷达、卫星遥感、地面监测等多源数据，构建多尺度数据融合框架，为模型提供高精度输入。针对不同水文情景设计对比实验，通过历史洪水事件反演与实时预报验证，优化模型结构与参数配置，形成适应不同流域特性的预报方案库。 （4）供水资源调度：对水库历史长系列资料进行整编，得出水库联合供水优化调度输入数据；基于水库不同水平年的月可供水量过程，以及用户月需水量过程，建立水量分配模型；引入遗传算法对模型支撑水库优化供水调度模型求解。 （5）成果应用与动态优化：将预报模型、防洪调度、供水调度嵌入水库防洪“四预”系统，在实际防汛工作中开展实时预报服务，基于实践反馈持续优化模型性能。
--	---

九、 完成人合作关系说明：（合作方式包括专著合著、论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖、共同参与制定标准规范、产业合作等。下表中的“项目排名”指在本次报奖中的完成人排序。）

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同知识产权	郭园、刘晓东、高学睿/2、1、4	2024-02-24	2024-11-14	基于混合交叉算子改进 NSGA-II 算法的董铺—大房郢水库优化调度研究	论文证明
2	共同知识产权	郭园、刘晓东、高学睿/2、1、4	2023-12-25	2024-08-01	基于梯度下降法的大房郢水库洪水预报模型参数率定及适用性研究	论文证明

3	共同知识 产权	郭园、张群、刘 晓东、王洁瑜 /2、5、6	2024-09-2 3	2025-1 2-09	基于数字孪生的水库防洪模 拟方法、系统、设备及介质	专利证 明
4	共同知识 产权	黄勇、王洁瑜、 郭园/3、6、2	2022-08-2 2	2024-1 2-20	一种城市内涝预前应急处置 方法及处置系统	专利证 明
5	产业合作	中国电建集团 西北勘测设计 研究院有限公 司/西北农林科 技大学	2023-08	2023-0 8	董铺、大房郢水库防汛安全保 障项目工程总承包（EPC）洪 水模型及调度模型建设合同	合同