

政研通讯

第五期

总第 277 期

江西省水利发展研究中心

2025 年 10 月 9 日

【本期文章】

- 青原区小型水库“建管养营”链式改革创新实践与启示——基于全生命周期管理模式的政策研究
- 新干县探索“建水+治水+用水”数字孪生模式为灌区装上“智慧大脑”

青原区小型水库“建管养营”链式改革创新 实践与启示

——基于全生命周期管理模式的政策研究

吉安市青原区水利局 万茹奕

一、工作背景

小型水库是水利工程体系的重要组成部分，承担着防洪、供水、农业灌溉、民生和改善生态环境等重要功能。近年来，受管理主体杂乱、管护机制不畅、资金投入不足、承包经营过度等因素影响，青原区部分水库存在不遵守水库运行调度方案蓄水、不合理设置拦鱼设施、肥料养鱼污染水质等风险隐患，严重影响工程安全运行和综合效益发挥。为全面提升小型水库的建管效能和服务功能，青原区深入贯彻落实党的二十届三中全会关于健全重大水利工程建设、运行、管理机制的重大部署和习近平总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方略，锚定问题谋破题，以小型水库“建管养营”链式改革为抓手，系统推进确权、评估、收储、养护、运营工作，大力探索小型水库全生命周期管护模式，着力破解传统管理中的难点堵点问题，基本实现对小型水库防洪灌溉、生态价值转化、资源资本增值的复合型治理，初步达成经济效益、社会效益、生态效益三方共赢目标，为新时代小型水库管理改革提供“青原方案”。

二、主要做法

（一）聚焦发展要求，集约化“建”

1. 坚持水旅融合，打造生态水库。将青原“红古绿”文化融入水库设计与建设理念中，重点对浒溪、花岩、油笏坑、鹅形、太禾坑、匡坊等6座水库提升改造，打造集文化、景观于一体的生态水库，释放水生态福利，让群众共享幸福水质。同时，重点完成24座水库管理房达标、进库公路畅通、新（改）建坝顶公路、修缮防汛备料池等建设任务。

2. 坚持数智结合，打造智能水库。以构建数字孪生富田水为核心，投资1986万元，整合水库雨水情测报、工程视频图像监视、大坝安全监测设施、防溺水等设施建设，探索构建智慧水利基础设施、数据底板、应用支撑、业务应用四大体系，实现小型水库安全监测全覆盖，打造智慧水利信息管理平台，促进大数据、物联网、人工智能等新技术与水利业务深度融合，打造高效便捷、安全有序的小型水库运行管理矩阵。

3. 坚持功能整合，打造高效水库。以“提高农田用水效率和提高农业生产效益，推进农业规模化生产，促进农业生产经营方式转变”为目标，统筹水源安全、水质提升、农业灌溉等功能，实施病险水库除险加固工程和高效节水灌溉工程，稳步提升水库蓄水容量，增加有效灌溉面积，提高农田灌溉保证率和灌溉水有效利用系数，有效解决水源供水不稳定与农田间“肠梗阻”“最后一公里”等问题。

（二）坚持问题导向，规范化“管”

1. 优化管理理念。按照“建管并重、以管为主”“主动预防、智能应对”理念，全力抓好水库“管理十化”工作，加强小型

水库调度和水资源管理。依托智慧水利智能化设施，实时监测小型水库库容，全面动态掌握水库水资源存量，严格执行汛限控制运行水位，在确保水库大坝安全并兼顾水库下游防洪安全的前提下，发挥水库的综合效益。持续开展侵占水库水域及管理范围整治行动，对全区水库范围内乱占、乱采、乱堆、乱建等突出问题进行全面排查，按照横向到边、纵向到底、信息完整、问题准确、不留空白、不留死角的要求，建立问题台账并开展整改销号。

2. 明晰管理权属。对全区 48 座小型水库进行全面摸底，厘清水库的管理主体、经营主体、经营状况以及所有权归属，建立“一库一档”权属台账，为开展水库收储工作奠定基础。做好政策宣传和思想引导工作，明晰收益分配、职责权益等事项，按照“一库一策、一库一管、一库一养”的方式，与原水库业主签订收储协议，实现全部水库由区水利局集中管理（涉及水域面积 5855.7 亩）。

3. 提升智能监管。依托智慧水利平台，在现有人工物业管护水库基础上强化数字赋能，为水库预报、预警、预演、预案“四预”措施提供数据支撑，为恶劣天气期间开展部门防汛联动提供技术支持。推行水库巡查打卡轨迹化、事件上报工单化、维修养护派单化、调度管理平台化、巡库维养考核数据化、水库资料档案电子化的“六化”工作机制，初步构建起权责明晰、响应迅速、监管科学的现代化水库管理矩阵。

（三）突破传统模式，市场化“养”

1. 确定养护主体专业化。通过公开招标方式，选定第三方

公司（水原公司）作为维养主体，对全区 76.24km 灌区渠系、48 座小型水库、5 条千亩以上堤防、124km 流域水面保洁、104.9km 流域岸线及 10km 涝区治理，实行一体打包、市场化养护，推动养护工作规范化、精准化、高效化。

2. 实现养护工作规范化。从巡查频次、维修标准到应急处置流程，形成规范化流程。委托技术单位划定水库管理范围和保护范围，对所有小型水库进行宗地测量，由乡镇（街道）进行权籍调查，统一埋设界碑界桩。全额保障经费投入，统一购买社会化管护服务；并与江西水利职业学院合作，引进 2 名智慧水利专业和 4 名水利工程专业的技术人才，组建专业维养队伍，定期对水库进行巡查检查、安全监测和维修养护，实现日常管理精细化、流程化和溯源化。

3. 突破养护模式智能化。制定以需求为导向的市场化服务菜单，创新“人工+智能”养护模式，以“人机协同、优势互补”为核心，利用大数据、物联网、传感器等信息技术，实时收集水库水位、水质、坝体应力等数据，促进系统融合、信息共享，解决传统养护中人力成本高、风险发现滞后、处置依赖经验等问题。目前，江西省水投江河信息有限公司已承接青原区信息化运维工作，对青原区内水利设施实行精细化运维，为水库养护运行提供智能技术支撑。

（四）拓展转化路径，多元化“营”

1. 探索水资源价值评估。组建由水资源专家、环境学者、经济分析师等多领域专业人员构成的评估团队，收集区域内水资源的基础数据，包括水资源量、水质状况、水资源开发利用

现状、水生态环境状况等。运用先进的评估方法和模型，综合考虑水资源的经济价值、生态价值、社会价值等多方面因素，对水资源价值进行全面评估。充分考虑不同用途水资源的价值差异，反复研究论证，形成一套科学、合理、可操作的水资源价值评估体系，为后续水资源的开发利用和价值转化提供依据。

2. 推动水资源价值转化。推进水产养殖，全力打造生态渔业“青畬”品牌和销售链，使生态水产养殖与农业、旅游业等深度融合，预计两年后养殖净利润可达 1066 万元。推进原水销售，强化区域水资源统筹调度能力，制定订单化、集约化的销售模式，拓宽销售渠道，通过管道输水将水资源变成工业用水或市政用水，提升水资源价值转换，预计原水销售所产生的利润可达 174 万元/年。推进水域文旅开发，依托水域水质、地形地貌、生态环境等多方面优势，遵循生态保护原则，与全域旅游、乡村振兴相结合，引进高端运营团队，打造水上运动、网红打卡点、垂钓基地、露营基地等相关文旅项目，力求在满足游客娱乐需求的同时，打造出独具魅力的水上生态文旅新业态。同时，与林业部门合作开发湿地碳汇项目，将生态系统固碳能力转化为碳汇交易收益，为区域经济增长开辟新路径，形成“水资源+碳资产”双轮驱动的经济模式。

3. 实行资金闭环管理。区水利局作为统一管理主体，对小型水库“建管养营”全过程的资金进行统筹管理，形成完整的资金闭环。通过统一管理、合理分配的方式，确保资金在“建管养营”链条中高效循环，为工作持续稳定推进提供保障。目前，已通过 48 座水库收益权融资贷款 1.7 亿元。

三、取得成效

（一）安全水平显著提升

通过实施病险水库除险加固工程 and 高效节水灌溉工程，有效增加了水库库容，提升水库蓄供水能力，水库水质和农田灌溉保证率及水库安全运行能力得到显著提高。同时，依托智慧水利平台，配套建设了大坝安全监测系统，实时监测覆盖率达到 100%，渗流、渗压、变形、位移等关键指标全天候预警，形成“工程防御+智能监测”双保险机制。

（二）管护效率大幅提高

通过“人工+智能”养护体系构建和管护机制创新，人工巡检精准性、时效性显著提高，预警速度提升 40%，养护成本降低 5%，设备完好率提升 3%。“订单式”运维模式确保 30 分钟内响应工单，故障平均处理周期缩短 55%，彻底解决传统养护高成本、低效率问题。通过搭建智慧水利信息化平台，建立“问题精准派发-处置动态跟踪-效果闭环评价”全链条管理体系，水库巡查、维养、调度等业务流程压缩 30%，管理决策响应速度提升 2 倍，实现管理效能提升与责任落实双促进。

（三）综合效益持续释放

通过“水库+”模式，推动生态水产养殖与农业、旅游业等深度融合，实现产业协同发展和价值增值。发展生态渔业、原水销售等特色业态，采用“人放天养”模式构建生态养殖系统，同步在花岩等 5 座水库开展生态养殖，投放鱼苗约 2.4 万斤、2.5 万尾，每年实现原水销售金额 174 万元，形成复合收益流；创新打造水上活动及生态垂钓等特色项目，使原本功能单一的小

型水库变身网红打卡地，有效吸引游客 10 万余人，提供就业岗位约 48 个。同时，强化区域水资源统筹调度能力，有效满足 20 余万亩农业灌溉需求和 50 余万元工业用水产值，初步实现“绿水青山”向“金山银山”的价值转化。

四、经验启示

（一）生态优先是实现可持续发展的根本遵循

我们始终坚守“生态优先”的发展理念，在水库建设、管理、运营的过程中，一以贯之坚持在保护生态环境的前提下合理开发利用资源，注重实现生态效益与经济效益、社会效益的有机统一，为水资源可持续开发和利用奠定了基础。

（二）坚持问题导向是改革成功的关键所在

在小型水库“建管养营”链式改革推进过程中，我们始终聚焦小型水库传统管理模式中存在的诸如资金短缺、管护机制不健全、经营活动引发安全隐患等实际问题，有针对性地制定集约化“建”、规划化“管”、市场化“养”、多元化“营”等各项举措，精准发力，解决瓶颈问题，推动了改革取得实效。

（三）创新驱动是提升管理效能的核心动力

通过将大数据、物联网、人工智能等新技术与水利业务深度融合，打造智慧水利信息管理平台，创新“人工+智能”养护模式，构建高效、便捷、安全、有序的小型水库运行管理矩阵，极大地提升了水库的管理效能和综合效益。

（四）协同合作是实现资源整合的有效途径

小型水库“建管养营”链式改革涉及多个部门、多种主体以及水利工程建设、管理、养护、运营等多个环节，只有通过

整合政府、企业、社会等各方资源，建立健全跨部门、跨领域的协调联动机制，强化协同合作，才能凝聚各方力量，推动各项改革顺利开展。

新干县探索“建水+智水+管水”数字孪生模式 为灌区装上“智慧大脑”

新干县水利局 帅丽丽

一、基本情况

新干县黄泥埠灌区邻县城东侧，设计灌溉面积约 5.57 万亩，有效灌溉面积 4.01 万亩，农业种植以水稻为主，少量杂粮和经济作物为辅。黄泥埠水库为灌区主水源，总库容 1728 万 m³，有效灌溉面积 1.77 万亩。5 座小（一）型水库、10 座小（二）型水库、72 座山塘为灌区补充水源，灌溉范围为金川镇、神政桥乡、麦斜镇。2023 至 2025 年，实施了黄泥埠灌区续建配套与节水改造工程，主要建设内容为在黄泥埠水库下游新建输水管道 40.3km，改过去明渠输水灌溉为低压管道输水灌溉。灌区建有水雨情、工情监测监控网，以及水雨情测报、大坝安全监测、农业水价综合改革管理等业务应用系统。

二、存在问题

一是传统灌溉管理粗放。缺乏对灌区农作物种植结构分布、灌区土壤墒情、田间水位等信息的精准掌握，以及对供需水的科学分析能力，难以提供各时段农业灌溉用水的科学指标，灌区供用水调度长期停留于经验决策。**二是数据存在信息孤岛。**各类基础信息、水库运行信息、管理调度信息等留存分散，部分数据缺失，不足以支持灌区水资源调配、防洪调度场景应用和模型构建等应用。**三是知识信息体系落后。**无系统知识管理平台，部分经验规则存于纸质或电子文档，缺乏有组织归集，

未能发挥整体效益。**四是业务智能程度较低。**现有的应用系统主要为传统的独立业务导向型模式，大部分业务应用系统停留于数据监测、查询、统计等基本应用，缺少分析评价和预测预警，距离用数据说话、用数据管理、用数据决策的管理模式差距较大。

三、主要措施

新干县始终坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，以打造“设施完善、节水高效、管理科学、生态良好”现代化灌区为目标，一体推进灌区续建配套与节水改造工程建设 and 数字孪生灌区建设。

建设中，新干县遵循“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”原则，创新实施全域感知、智能调度与精细管理等改革举措，探索单一水源工程供水的水资源精细化智能化管理有效途径，通过数字映射、智能模拟与前瞻预演，实现数字灌区与物理灌区的仿真运行、双向交互与迭代优化，全面提升灌区管理科学化与精准化水平，推动灌区管理从经验型向数字驱动型转变，形成“建水工程、智水体系、管水模式”三位一体的灌区建管新格局，为全国灌区现代化创建提供了“新干样板”。

（一）建设高质量标准化水利设施，一体打造“建水工程”

新干县突破“先建工程，后补数字”的传统建设模式，采取“物理工程改造+数字技术赋能”双轮驱动，统筹推进灌区现代化改造与数字化建设，为综合集约节约利用水资源提供坚实支撑。

1.变明渠输水为管道灌溉。针对传统明渠输水周期长、用工多、漏损大、效益低、管理难等问题，新干县投资 6470 余万

元实施全域低压管道输水改造，新建干支管道 40.3km、增压泵站 3 座，构建高效、精准、快捷的输水网络。改造后，放水周期从 10—15 天缩减至 1—3 天，渠系水有效利用系数从 0.55 提高至 0.9 以上，年均毛灌溉用水量从 1474 万 m³ 下降至 901 万 m³，年节水 573 万 m³，为精准灌溉与高效用水奠定坚实基础。

2. 变单项建设为建管协同。积极探索水利基础设施现代化改造与数字化管理能力提升的协同联动机制，将灌区续建配套与节水改造工程和数字孪生建设作为整体项目协同推进。改造阶段，于管道取水端、控制点和放水口预布设智能水表、超声波流量计等前端感知设备与通讯接口，对关键闸阀进行电动化改造，为数字化管理预留接口，避免重复建设。数字系统建设中，按照“对接统建、改造已建、增加新建”原则完善立体感知体系，实时获取管网、闸阀、泵站、大坝等工程参数，实现物理灌区与数字灌区的等比例映射、“零时差”融合与全过程交互。

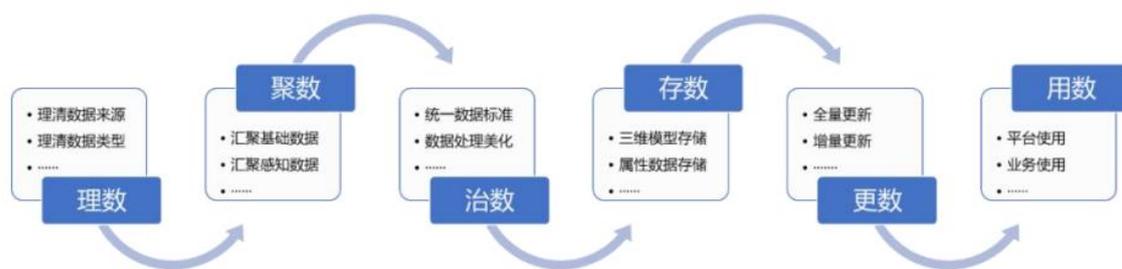
3. 变供应不足为提灌扩面。建立节水余量资源化交易机制，通过水权交易将农业节约水量定向供给金川腊月红基地、蔬菜基地等 6958 亩设施农业，配套建设 1 座增压泵站和 1 座蓄水池，实现提水扩灌。此举，有效缓解设施农业基地灌溉缺水问题，实现节水资源的高效再利用，拓展灌溉覆盖范围，推动水资源由被动供应向主动调配转变。

（二）搭建高智能可视化数字平台，系统优化“智水体系”

以物理灌溉区域为单元、时空数据为底座、数字模型为核心，从数据采集、智能分析到精准调度，构建可视、可管、可控的数字灌区。

1. 构建灌区感知“一张网”。构建“天空地水工”一体化基础设施体系，科学布设水位、流量、雨量、墒情监测站及视频监控站、闸门自动控制站、智能水表、超声波流量计等前端感知设备，确保调度中心全面掌握灌区信息。建立上下衔接、左右互通的数据融合体系，通过传感器、无人机、卫星遥感等手段实时采集流速、水量、土壤湿度、水位、雨情、气象等数据，并接入省级统建的大坝安全监测、水库水位雨量监测及气象预报数据，实现多源异构数据的全面汇聚，为灌溉调度提供精准支持。

2. 搭建数据底板“一张图”。采用“BIM+倾斜摄影”低成本高精度建模技术，构建“L1-L3”三级数据底板，支撑智慧灌区数字化映射系统，实现数字孪生灌区数据分类、数据治理、数据存储、数据共享“一张图”。L1级整合多时期、多分辨率、多尺度的地理信息、水库工程、河流水系、社会经济等灌区基础数据以及水库、渠道、管网等水雨工情站点等监测数据。L2级构建库区及灌区区域场景。L3级构建大坝、水闸、管网、田块、水动力流场等的精细化三维场景，支撑物理与数字空间的可视化仿真映射和同步运行。



数据底板构建路径

3. 开发数字模型“一平台”。针对黄泥埠灌区管道落差小、运行水头低、需分段配水等问题，采取“专题模型+数据底板”

融合机制，研发水库中长期来水预报、水库短期来水预报、灌区中长期需水预测、灌区短期需水预测、水资源精细化调度等 5 个专题模型，集成于统一调度平台，满足 1.77 万亩农田灌溉及汛期防洪调度需求。其中，水库来水预报模型以旬为时段，基于气象预报与历史资料进行率定验证；中长期需水预测模型采用用水定额法建立，短期需水预测模型则通过作物需水预测指标与土壤有效含水量预测指标进行模拟预测；水资源精细化调度模型将灌区划片，配套建立种植结构智能识别模型、渠首可视化模型，依托降雨径流、作物需水、灌区管网水动力等模型，精准测算各单元供需水量，生成优化调度方案。



数字孪生灌区总体架构图

（三）构建全周期智慧化业务应用场景，创新精准“管水模式”

重构灌区全业务链条应用体系，建立“数据预报→模型预警→仿真预演→执行预案”闭环管理机制，推动灌区数字孪生平台向好用、管用、实用转变。

1. 构建节水监管场景。建立灌溉智慧调配系统，通过立体感知体系实时采集并分析可供水量、种植结构、来水需水等数据，动态更新供用水台账。基于大数据与 AI 算法，生成未来 3 日水量分配方案，重构来水预测、需水分析、配水计划和供水调度流程。配套手机 APP 移动巡检平台，实现水、雨、墒、工情实时查询、工程参数扫码获取、放水计划即时查阅与问题上报，彻底改变传统人工管理模式。实施后，灌溉供水节约可达 8% 以上，显著提升水资源精准节约水平。

2. 构建运行调度场景。优化水库防洪抗旱调度系统，运用 BIM、GIS 等技术构建黄泥埠水库枢纽、河道、灌区渠系管网的数字化场景，接入气象降雨预报数据，建立水库泄洪和抗旱预报调度模型，模拟水位演进与干旱指标，仿真预演过程，自动开展水资源监管预警并生成优化调度预案，使水库调度预报精度提升至 90% 以上，增强灌区应对洪涝和干旱灾害的预测、研判与决策质效，实现防洪与灌溉协同统一。

3. 构建工程运维场景。搭建黄泥埠综合监控管理体系，在大坝层面，实现渗流、渗压、位移等指标实时监测与预警，支持坝体有限元分析、闸门监控仿真与库容动态演示；在灌区层面，构建“一个中心三重防御”安全防御网络，保障监控、计

量、远程控制等物联网数据及农情数据安全；在工程层面，融合水雨情、水位、三维倾斜摄影与测绘信息，实现灌区重点工程空间分布、运维管理、巡查监测、水费计收等业务的三维可视化监管。

四、结语

物理灌区与数字灌区同步构建，灌区工程基础设施大幅改善，灌区管理实现从粗放、低效的经验决策向精准、高效的智能驱动升级转型，做到精准监测、智能模拟、智慧决策、自动灌溉、少人值守、高效运转。对照水利部数字孪生水利建设技术指南的目标与要求，黄泥埠数字孪生灌区建设还有很大提升空间，需要在实践过程不断升级改造、迭代优化，最终达到“实用、好用、管用”终极目标。

注释：

1.BIM+倾斜摄影。BIM（建筑信息模型）与倾斜摄影技术的融合，是数字化建造与实景建模领域的一次革命性结合。倾斜摄影通过无人机从多角度采集高清影像，自动生成高精度、带真实纹理的三维实景模型（Mesh），精准还原场地及其周边环境的宏观地理信息与现状。而 BIM 则提供项目主体精细的构件级三维模型与丰富的结构化参数信息。二者结合的核心在于“虚实融合”：将 BIM 模型与倾斜摄影实景模型进行校准与整合。

2.GIS 技术。GIS 技术一种地理信息系统，它是多种学科交叉的产物，以地理空间为基础，采用地理模型分析方法，实时提供多种空间和动态的地理信息，是一种为地理研究和地理决

策服务的计算机技术系统。其基本功能是将表格型数据（无论它来自数据库，电子表格文件或直接在程序中输入）转换为地理图形显示，然后对显示结果进行浏览，操作和分析。

3.坝体有限元分析。建立坝体有限元计算模型，获取坝体任意点位的监测数据信息，压力越大颜色越深，反之压力越小颜色越浅。

送 水利部办公厅、政策法规司、发展研究中心；长江水利委员会政策法规局；厅领导，总工程师，二级巡视员，驻厅纪检监察组，各设区市、直管试点县（市）水利局，厅机关各处室，厅直各单位，省鄱建办

主 编：刘毅生

副 主 编：王敬斌、张磊

编 辑：廖思玲

投稿邮箱：754326809@qq.com

共印 80 份