

谈日照市“112N”矩阵平台建设

郭 宇

(日照市水利局, 山东 日照 276800)

【摘 要】以山东省日照市“112N”矩阵平台建设为案例,探讨水库在数字化转型与现代化治理中的创新路径与实践经验。首先从系统论与矩阵化治理理论出发,诊断了水库管理中存在的“数据孤岛-职能割裂-决策滞后”三重困境,指出根源在于治理结构与信息结构的系统性错位。通过对“112N”平台建设过程的分析发现,该平台显著提升了调度效率与风险预警精度,优化了水资源配置结构,降低了管理成本与运行风险。进一步总结了矩阵化治理的核心经验:一是以数据集成为基础;二是以数字孪生为载体;三是以制度创新保障应用。最后,提出构建“水库群+产业链”共生模式的推广建议。该研究为现代化水库运行管理矩阵建设提供了案例分析经验。

【关键词】工程管理;现代化水库运行管理矩阵;水利现代化;系统治理

【中图分类号】TV697

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-06-0015-04

The Construction of "112N" Matrix Platform in Rizhao

GUO Yu

(Water Resources Bureau of Rizhao Municipality, Rizhao, Shandong 276800, China)

Abstract: Taking the construction of the "112N" Matrix Platform in Rizhao Municipality, Shandong Province as a case, this paper explores innovative paths and practical experience of reservoirs in digital transformation and modern governance. Starting from system theory and matrix governance theory, the study diagnoses three dilemmas existing in China's reservoir management, namely data silos, fragmented functions and delayed decision-making, and points out that their root cause lies in the systematic mismatch between management structure and information structure. Through analysis of the construction process of the "112N" Platform, it is found that the platform has greatly improved dispatching efficiency and accuracy of risk early warning, optimized the allocation structure of water resources, and reduced management costs and operation risks. Furthermore, the core experience of matrix governance is summarized: first, data integration as the foundation; second, digital twin as the carrier; third, institutional innovation as guarantee of practical application. Finally, promotion suggestions on constructing a symbiotic mode of "reservoir group + industrial chain" are put forward. This study provides case experience for the construction of modern reservoir operation and management matrix.

Key words: Project management; Modern reservoir operation and management matrix; Water resources modernization; Systematic governance

我国水库数量众多、分布广泛,是区域防洪、供水与生态安全的重要支撑单元。然而,多数水库在 20 世纪建设,基础设施老化严重,信息化、智能化水平较低,传统的单体水库管理模式难以满足现代水利要求,尤其在气候不确定性增强、极端事件增多的背景下,水库群的协同治理与智慧调度成为提升区域水安全水平的关键环节。

在山东省沿海丘陵地区,水库密度高、流域

联系复杂、季节性水资源差异显著。日照市地处鲁南沿海丘陵带,全市共有 540 座各类水库,既承担城市供水、防洪调蓄等任务,又兼具生态涵养和民生保障功能。多数水库仍依赖人工巡检与经验调度。在国家推进水库现代化运行管理和数字孪生水利建设的政策背景下,日照市被确定为

收稿日期:2025-11-26

作者简介:郭宇(1991—),女,工程师

水利部全域水库矩阵化试点城市,通过搭建“112N”矩阵平台,实现“多库联控、多源互济、风险共防”的管理目标。以日照市“112N”平台建设为案例,旨在分析该体系在水库群管理中的应用逻辑与实践路径,探讨矩阵化治理模式在解决信息孤岛、调度滞后和管理碎片化等现实问题上的有效性,并从系统与治理双重视角提出可推广的经验与改进建议。研究成果可为类似地区的水库群现代化管理提供理论依据与实践参考。

1 理论基础与问题诊断

水库群运行管理是一种典型的复杂系统问题,具有多要素耦合、多主体参与、非线性响应和突发性强等特征。传统的“单体水库-分层管理”模式在系统科学视角下属于松散耦合结构,其决策链条长、信息反馈滞后、调度协同度低。当气象变化、洪水演进或供水需求出现突变时,这种线性管理体系难以实现跨流域、跨层级的动态响应。基于系统论的研究表明,只有通过数据集成与信息流通构建“整体-部分-再整体”的循环反馈结构,才能形成自适应的系统调控能力。

“矩阵化治理”理论源自组织管理学,强调打破纵向行政层级与横向职能分割的界限,通过职能矩阵实现资源与决策的双维度耦合。将这一理念引入水库群管理领域,意味着以“库为单元、域为系统”,重构管理网络,使水库、流域、部门三类节点形成互联矩阵,从而实现数据共建、调度共商、风险共防的现代化管理格局。矩阵化模式的核心不在于技术堆叠,而在于治理结构的再造——以信息共享推动职能协同,以算法决策支撑制度执行。

在管理实践中,日照市的水库群运行仍面临多重制约。首先,信息结构层面存在明显碎片化。各区(县)建设的水库信息系统标准不统一、接口封闭,监测数据存在重复采集与丢失现象,难以实现跨平台调用。其次,组织结构层面存在纵横断裂。市、县、库三级在管理权责上界限模糊,协同机制不足,导致指令传递链条长、响应速度慢。再次,决策结构层面仍以人工判断为主,缺乏基于数据的风险识别与预演机制,调度决策依赖经验而非模型。加之部分基层水库管理力量薄弱、资金来源分散,使得“会管”“能管”的能力短板长

期存在。

在上述问题交织作用下,水库群管理呈现出典型的“数据孤立-职能割裂-决策滞后”三重困境。这种困境的根源在于治理结构与信息结构之间存在系统性错位。为破解这一结构性矛盾,必须以矩阵化理念为核心,通过数据标准化、职能协同化、决策智能化实现系统重构。日照市“112N”平台正是在此背景下提出的,意在构建一个融合“制度矩阵+技术矩阵”的双层体系,以信息技术为基础、以组织联动为保障,推动区域水库群从“分散管理”向“协同治理”转变。

2 矩阵化治理体系的构建思路

2.1 矩阵化治理的核心不在“数字”而在“协同”

从系统论视角看,水库群非孤立个体,而是区域水循环系统的有机组成部分。传统管理将水库视作独立工程,导致调度信息割裂、资源利用率低。矩阵化管理通过建立多层级协同架构,使水库、河道、闸站、泵站等节点形成“多点互联-动态调控-反馈修正”的系统闭环,实现整体最优而非局部最优。从复杂网络理论出发,矩阵体系以“节点关系”的形式构建调度网络。每个水库被视为具有动态属性的节点,通过数据底座和模型算法实现“信息连通-风险传递-响应触发”。这种网状结构打破了传统的行政边界和流域边界,使调度命令能在同一时间内直达多点,实现响应链条的最短化。

2.2 数字孪生理念为矩阵化提供技术载体

通过对重点水库群建立实时映射模型,平台可动态捕捉库容、雨量、流量、闸门状态等多源数据,实现虚实交互式监管。管理者不再依赖现场巡查或事后汇报,而是在数字空间中完成预测、推演与调度。

2.3 “112N”矩阵体系的构建逻辑

底层是数据驱动,以水文、水情、气象、视频等多源数据融合为基础,实现“一张图看全域”。中层是模型支撑,以水动力模型、风险评估模型等为核心,形成“知势-识险-控险”的智能链条。上层是协同管理,通过制度联动与流程再造,使市、县(区)、库管中心三级联动,形成扁平高效的决策体系,如图1所示。这种体系之所以称为“矩阵”,在于其具备横向的跨工程联控、纵向的跨层

级协同、内向的数字孪生反馈和外向的应急响应联动四个维度的治理关系,既有秩序,又具弹性。它不是简单的技术堆叠,而是管理逻辑的再设计。



图 1 “112N”平台方案架构

3 问题识别与应对策略

日照市“112N”平台的建设过程,既是一次数字化转型的实践,也是一次管理体制与认知模式的深度磨合。其间出现的问题集中体现了我国水库群向现代化治理迈进时的共性障碍。

3.1 信息孤岛的惯性与数据共享的制度约束

起初,市、县(区)、库管单位各自独立建设监测系统,存在数据标准不统一、接口不兼容、权限不互认等问题。信息孤岛的惯性导致“数据多、信息少”。针对这一问题,日照市以“一个底座”重新整合全市水情数据资源,制定统一的数据标准和接口规范,通过市级数据中台实现跨部门共享。同时,引入分级授权机制,确保既能开放共享,又不失安全边界。

3.2 调度协同缺位与跨层级响应迟滞

传统调度模式下,市级防办掌握全局信息但指令传导慢,基层掌握现场情况但缺乏联动机制。应急响应往往呈“命令下达慢、信息反馈慢、执行协调慢”的“三慢”现象。对此,“112N”平台通过构建矩阵式指挥体系,将防洪调度、风险预警、库群运行等功能整合在一个指挥界面上,实现市、县(区)、库管三级联动调度。遇到突发洪水时,系统可在 2 min 内生成最优调度方案,并通过指令闭环机制即时下达,极大缩短了响应时间。

3.3 基层能力不足与数字化认知落差

部分基层水库管护员信息化素养不足,难以理解矩阵化体系的运行逻辑,导致“不会用、不想用”。问题根源是长期以来“重建设、轻培训”的惯

性。为此,日照市将数字赋能与能力培育并行推进,建立水利大讲堂、现场演练培训体系,并在系统内嵌可视化操作提示与风险诊断辅助模块,降低技术使用门槛。

3.4 运行机制不稳与持续投入的现实压力

矩阵化治理的运行离不开长期的技术维护与资金投入,部分县(区)担心后期运维成本高。针对这一问题,日照市探索“社会化运维”机制,引入保险、物联网企业等社会力量参与运维服务,通过风险共担机制形成多元参与、共治共享的长效格局。

4 成效评估与理论验证

日照市“112N”平台自建成以来,通过两年的汛期实践与多轮场景调度,已形成较为成熟的运行机制,治理成效可从效率、风险防控、资源利用和管理机制四个维度加以评估。

4.1 调度效率显著提升

在传统管理模式,水库调度多依赖人工汇报和行政指令传递,响应链条长、协调难度大。平台投运后,市级调度中心通过数据底座实时汇聚雨情、水情、库情信息,利用流域调度模型实现秒级计算和方案推演。以 2025 年主汛期为例,系统成功预报两次较大洪水过程,生成调度方案并自动分发至库区执行端,平均响应时间由以往的 2 h 缩短至 15 min,调度指令执行率达到 98%以上。

4.2 风险预警更加精准

通过数字孪生模型和风险识别算法,平台能实时识别库坝渗漏、超限水位、结构异常等隐患,实现“早识别、早预警、早处置”。2025 年,全市共监测到 45 次异常报警,其中 42 次经人工复核属实,预警准确率达到 93%。

4.3 资源配置更加科学

矩阵化平台通过统筹库群调蓄,实现“以水定需、以需定调”。2025 年调度期间,全市累计精准调度供水 1.47 亿 m³,城区供水保障率提升至 99%,同时兼顾农业灌溉与生态补水需求,水资源综合利用率较 2023 年提升 18%。在沭河、傅疃河流域,平台实现了跨区调水与应急反调节,形成“多源互济、多库联控”的资源配置格局。

4.4 管理成本与运行风险双降

通过自动化监测与智能告警,基层人工巡检

工作量减少 70%,年均节约运维成本约 170 万元。更重要的是,矩阵化体系降低了人为失误风险,使防汛应急从“人盯库”向“数管库”转变,实现了“从被动防守到主动调控”的治理模式跃迁。

综上,日照市矩阵化实践已初步形成了可验证的正反馈机制。信息汇聚促进智能调度,智能调度反哺制度优化,制度优化反过来推动数据更完整、更高质量地回流系统。这一逻辑闭环正是现代化水库群治理体系的雏形。

5 结论与推广建议

日照市“112N”平台建设实践表明,水库群矩阵化治理不是单纯的技术升级,而是一种以系统思维重塑治理结构的现代化转型。核心在于通过数据共享、算法决策和制度协同,实现从“工程管理”向“系统治理”的跨越。这一模式在提升防洪安全、优化资源配置、强化风险防控等方面展现出显著的现实成效和理论启示。

5.1 主要结论

1) 矩阵化治理可有效缓解中小水库管理的结构性困境。长期以来,分散的管理体系造成了水库调度不协调、信息不对称、决策滞后等问题。日照市的“112N”矩阵通过“统一数据底板+多级协同调度”的机制,打破信息孤岛,重构了跨区、跨层级的运行联动关系,实现了从“分散管理”到“系统统筹”的转型。

2) 数字孪生与算法调度构成治理现代化的关键支撑。通过数字孪生技术将现实库群投射为虚拟镜像,系统能够在虚拟空间中进行风险推演与调度模拟。这种技术嵌入式的治理模式使预判性防控成为可能,真正让防汛调度从经验驱动迈向数据驱动。

3) 制度创新是矩阵可持续运行的保障。日照市在建设过程中同步推进“市级统筹、区县主责、库级落实”的权责体系,形成了矩阵运行的制度化路径。制度层面的高位统筹与数字平台的底层支撑相结合,使技术创新不至于成为“孤岛工程”。

4) 矩阵化治理推动了水利工程的价值再造。通过平台集成,水库由单一防洪工程转化为综合调度单元,兼顾供水、生态、文旅等多元功能,形

成“以库促产、以产养库”的良性循环。这种“工程资产化”的转型使传统公益性水利工程具备了新的经济活力。

5.2 推广建议

构建统一的数据底座与标准体系。省级层面应统筹建设统一的水库群数据标准、模型参数和接口规范,避免各地重复建设和“数据烟囱”现象,强化数字孪生与 AI 模型的深度融合。通过引入机器学习算法,实现对降雨径流、库容演变、结构健康的动态学习与预测,不断提升系统自适应能力。完善矩阵运行的制度与绩效考核机制,建议在体制层面将矩阵运行成效纳入地方政府绩效评估,形成“以成效促运行”的激励约束机制。探索“水库群+产业链”的经济共生模式,通过生态补偿、流域碳汇、文旅开发等路径,推动“水利工程-生态经济-数字治理”三位一体融合发展,实现水利工程的持续性价值转化。

6 结语

平台的运行成效表明,矩阵化模式有效提升了防洪调度效率与风险预警精度,优化了水资源的统筹配置,降低了运行风险与管理成本,推动了水库管理由工程导向向系统导向的转变进程。水利现代化的关键不在于单一技术应用,矩阵化治理模式不仅强化了信息流、业务流与决策流的深度融合,也为实现流域综合管理与区域协调发展提供了可复制的范式。矩阵平台建设经验表明,唯有同时解决技术、制度与人的问题,矩阵化平台才能真正好用、实用。

参考文献

- [1] 徐凯,韩鹏,刘博静.海河流域水资源开发利用状况分析[J].海河水利,2023(10):1-7.
- [2] 薄成.基于数字孪生技术的流域防洪应用建设研究与实践[J].城市勘测,2025(5):95-100.
- [3] 何健,肖尧轩,刘国庆,等.流域防洪“四预”关键技术研究与应用.中国水利,2025(7):14-29.
- [4] 刘恒伟,柳林.水利信息孤岛再认识[J].海河水利,2012,(5):59-61.
- [5] 姜景科.河南省海河流域防洪“四预”体系建设研讨[J].河南水利与南水北调,2025(2):84-85.

(责任编辑 赵其芬)