

金堤河水资源利用提升的跨区域协同治理实践

张淑红¹, 张庆波², 苏建国¹

(1. 山东黄河河务局聊城黄河河务局, 山东 聊城 252000; 2. 聊城黄河河务局阳谷黄河河务局, 山东 阳谷 252300)

【摘要】金堤河作为黄河下游跨省界支流,其防洪安全保障与水资源高效利用面临河道淤积、监测滞后及跨省协同不足等突出问题。文章基于“监测-共享-调度”三位一体治理框架,构建金堤河下游雨洪水综合预报及资源利用系统,通过智能化水情监测体系升级、跨省数据共享机制建立及科学化涵闸调度模式优化,实现流域治理效能提升。实践表明,该治理模式使流域防洪标准提升至20年一遇,灌溉水利用系数、河道生态基流保障率提升,为黄河流域跨省支流治理提供了可复制的技术与管理范式。

【关键词】金堤河;跨区域治理;智慧水利;防洪调度;水资源优化利用

【中图分类号】TV213.4

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-09-0059-03

Practice of Cross-regional Collaborative Management for Improving Water Resources Utilization of Jindi River

ZHANG Shuhong¹, ZHANG Qingbo², SU Jianguo¹

(1. Liaocheng Bureau, Yellow River Administration Bureau of Shandong Province, Liaocheng, Shandong 252000, China;

2. Yanggu Branch of Liaocheng Yellow River Administration Bureau, Yanggu, Shandong 252300, China)

Abstract: As an inter-provincial tributary in the lower reaches of the Yellow River, the Jindi River is confronted with prominent obstacles to flood control security and efficient water resources utilization, including river channel siltation, backward monitoring capacity and insufficient cross-provincial collaboration. Based on the "three-in-one" framework of "monitoring-data sharing-operation regulation", this paper establishes an integrated rain-flood forecasting and water resources utilization system for the lower Jindi River. By upgrading intelligent hydrological monitoring system, setting up cross-provincial data sharing mechanism and optimizing scientific sluice regulation mode, the overall watershed management efficiency is improved. Engineering practice proves that the proposed management mode raises the watershed flood control standard to a 20-year return period, improves the irrigation water use efficiency coefficient and the guarantee rate of river ecological base flow, and provides a replicable technical and managerial paradigm for the management of inter-provincial tributaries of the Yellow River Basin.

Key words: Jindi River; Cross-regional management; Smart water; Flood regulation; Optimal utilization of water resources

金堤河作为黄河下游重要的跨省支流,流经豫鲁两省,流域面积5 047 km²,是区域防洪安全与水资源供给的关键载体。近年来,随着流域经济社会发展与气候变化影响,河道淤积加剧、水情监测设施不足、跨省协同治理机制缺失等问题日益凸显,导致流域过流能力下降、洪水预报精度不足、水资源配置效率偏低,严重制约了流域防洪安全保障与水资源可持续利用。黄河流域生

态保护和高质量发展战略的实施,对跨省界支流治理提出了更高要求。跨区域协同治理作为破解流域“碎片化”管理困境的有效路径,已成为水利领域研究热点。文章以金堤河下游为研究对象,基于“监测-共享-调度”三位一体框架,开展跨区域协同治理技术与机制创新研究,为同类流域治

收稿日期:2026-01-04

作者简介:张淑红(1974—),女,正高级工程师

理提供实践参考。

1 研究区概况与核心问题

1.1 地理与工程概况

金堤河发源于河南省新乡县,干流全长 158.6 km,自河南省濮阳县进入山东省聊城市,下游 82.7 km 为鲁豫两省界河。流域堤防工程主要包括北金堤、南北小堤,其中北金堤聊城段设有 13 处险工、73 段坝岸及 7 座水闸,防洪依赖张庄闸提排(设计流量 $100 \text{ m}^3/\text{s}$)及北金堤涵闸分洪至徒骇河。左岸北金堤由黄河河务部门管理,右岸南小堤及滩区由地方政府负责管理,形成跨区域分段管理格局。

1.2 核心治理问题

1)河道淤积严重,过流能力不足。金堤河下游河段淤积集中于支流入口以下区域,呈现滩地淤高、主槽缩窄的特征,加之滩地耕种、生产桥引桥过长等人为因素,导致河道过流能力显著下降。目前流域排涝主要依赖张庄闸及北金堤小型涵闸,黄河水位顶托时排涝压力突出。

2)监测体系滞后,预报精度不足。金堤河属于季节性河流,上游来水不固定,水位变化大,灌溉时可能无水,汛期需排涝水。2021 年前,北金堤聊城段仅设人工水尺 17 处、遥测水尺 6 处,监测密度不足且设备老化;同时豫鲁两省缺乏水情共享机制,无法及时获取上游来水及闸站调度信息,洪水预报精度不足,难以满足“抗大洪、抢大险”的实际需求。

3)跨省协同不足,调度效率偏低。流域治理涉及豫鲁两省多个管理部门,存在权责划分不清、信息传递不畅、调度决策分散等问题,增加了实时调度难度,难以快速响应洪水过程,水资源配置也缺乏统筹协调。

2 跨区域协同治理技术与机制创新

2.1 智能监测体系构建,建设监测模块

硬件设施升级,构建“天-空-地”立体监测网络:新建 28 根不锈钢荧光水尺(间距不大于 3 km),观测精度不大于 $\pm 1 \text{ cm}$;部署 8 套雷达水位计与物联网终端,通过 5G 网络实时传输数据(采集频率 1 次/min,误差 $\pm 3 \text{ mm}$);建立 36 点三等水准控制网,实现 2 mm 级高程联测。开发金堤河专

用监测 APP,集成多源数据融合算法,实现水位过程线实时绘制、洪水演进模拟(预见期 12~24 h,误差不大于 8%)及设备故障自动预警(响应时间小于 10 min),并接入黄河流域“智慧大脑”,实现干支流数据一体化展示。

2.2 跨省协同机制建立,建设共享模块

数据共享协议签订,豫鲁两省签订《金堤河水情信息共享备忘录》,明确气象雷达图、闸前水位、引水流量、引水量等共享指标,实时数据传输延迟不超过 10 min,建立安全规范的数据共享体系。联合调度机制运行,成立跨省防汛指挥专班,实行“汛期每日会商、非汛期每周研判”制度,运用 MIKE 11 模型联合模拟洪水演进;建立“三级预警联动”机制,蓝色预警启动加密监测、黄色预警开启联合巡查、红色预警触发涵闸分洪“一键启动”,指令传达时间不超过 15 min。

2.3 协同调度模型优化,建设调度模块

水资源利用调度,建立“闸站-渠道-灌区”三级精准配水模型,基于作物需水规律与土壤墒情数据动态编制引水计划;实施非汛期生态补水机制,年均引黄河水 3 000 万 m^3 ,保障河道生态基流。防洪调度优化,运用遗传算法优化涵闸分洪次序,设定“先北金堤涵闸、后张庄提排”的优先级;建立险工“一险一策”数字化预案,集成 GIS 与人员物资调配系统,实现险情响应全流程数字化。

3 治理成效分析

3.1 防洪安全保障能力显著提升

2023 年汛期,金堤河下游遭遇 5 次短时强降雨,其中 8 月 12 日水位超警戒 1.2 m(52.38 m)。依托智能监测系统提前 10 h 发布红色预警,通过跨省协同调度,24 h 内分洪 280 万 m^3 ,洪峰水位控制在保证水位以下,83.4 km 堤防及相关险工未出险。治理后,洪水预报误差率从 15%降至 6.8%,预见期从 6 h 延长至 18 h;分洪决策时间从 4 h 压缩至 1.5 h,较传统调度提速 90%;防洪标准从不足 10 年一遇提升至 20 年一遇,规划 2025 年前将达 50 年一遇。

3.2 水资源利用效率持续优化

2023 年实施动态引水计划 24 期,下达调度指令 38 份,全年引水 5 412 万 m^3 ,覆盖 1.33 万 hm^2 农田灌溉。灌溉水利用系数从 0.58 提升至

0.65,0.67 万 hm^2 滴灌技术推广区实现节水增效双重目标。生态补水使河道年均流速从 0.1 m/s 提升至 0.3 m/s,水体自净能力提升 22%,COD 浓度从 45 mg/L 降至 35 mg/L;滩区植被覆盖率显著提高,鸟类种类从 28 种增至 41 种,新增白鹭、灰鹤等国家二级保护动物,形成黄河下游重要生态廊道。

3.3 跨区域治理机制成效显著

通过建立跨省数据共享与联合调度机制,彻底改变了“碎片化”管理现状。豫鲁两省实现水情信息实时互通、调度决策协同高效,2023 年汛期成功应对多次暴雨洪水过程,验证了协同治理机制的可行性与有效性。

4 结 语

金堤河下游跨区域协同治理实践表明,“监测-共享-调度”三位一体框架是破解跨省支流治理难题的有效路径:智能化监测体系为治理提供精准数据支撑,是提升治理效能的基础;制度化

的跨省协同机制打破了区域壁垒,是实现高效治理的关键;耦合优化的调度模型实现了防洪与水资源利用的动态平衡,是治理的核心目标。三者有机结合,使金堤河流域实现了从“被动抢险”到“主动防控”、从“粗放用水”到“精准调控”的转型。

未来需进一步深化技术与机制创新:融入 Sentinel-1 卫星微波遥感、数字孪生等先进技术,构建“预报-预警-预演-预案”四预体系;拓展数据共享范围,纳入水质、墒情等多维度指标,完善协同治理内容;推动治理机制法治化,将跨省协同调度纳入规范化管理,为黄河流域跨省支流治理提供更坚实的支撑。

参考文献

- [1] 尹振叶.金堤河流域水系连通综合治理助推乡村振兴的路径探究[J].智慧农业导刊,2025,5(3):103-106.
- [2] 唐敏,杨志轩,王兵,等.黄河流域支流金堤河汛期水质变化分析及治理对策研究[J].四川环境,2023,42(6):54-60.
- [3] 沈丹丹.黄河流域生态保护与高质量发展协同治理探究[J].三晋基层治理,2023(4):104-108.

(责任编辑 赵其芬)

(上接第 58 页)“清四乱”常态化规范化,以河湖长制为抓手,对乱占、乱采、乱堆、乱建等河湖管理保护突出问题紧抓不放,坚决扫除侵占破坏河湖的违法违规问题,保障河湖行洪蓄洪能力。

4.2 推进枢纽调度精细化与智能化

有序推进现代化水闸运行管理矩阵建设,深化水利工程标准化管理,精细工程巡查、维修养护、运行操作。优化自动化控制系统,实现闸门开度、机组运行状态的远程调控。强化数字孪生系统、水情信息系统等非工程措施,建立统一的流域数据平台,整合水利、气象、农业、环保等部门的数据资源,打破信息壁垒,实现数据共享共用,进一步增设水位、流量、降雨量等水文监测传感器,实时掌握枢纽上下游水情、雨情和工情。确保监测数据、设备状态信息等实时上传至调度平台,为调度决策提供全面数据支撑。

4.3 深化“四预”系统建设运用

目前沂沭泗局初步建成覆盖重点防洪区域的淮河防洪“四预”系统,应加快数字孪生水利体系建设,提升“四预”能力。一是全面提高“天空地水工”一体化监测感知能力。大力推进工程安全

监测系统建设,在水闸、堤防险工险段实施水利工程位移形变、渗流渗压、应力应变等安全监测设施建设,新建水文站、视频监控、无人机机场接入数字孪生系统,大幅提升水利工程感知能力。二是全力优化数字孪生防洪预报调度系统。结合典型历史洪水过程,提高洪水预报调度在数字流域场景中的动态交互、实时融合和仿真模拟功能。三是全面加强系统应用,将水旱灾害防御、水资源管理与调配、水利工程建设与运行管理等业务需求有效衔接起来。推动与流域内地方政府共建共享,让数据流动起来,为水旱灾害防御工作提供支撑。

参考文献

- [1] 李蔚,周淑锦.沂沭河水文化保护与传承研究[C]//中国水利学会,西安理工大学.2024 中国水利学术大会论文集(第七分册)郑州:黄河水利出版社,2025:559-562.
- [2] 韩茂林,唐伟.强化措施 科学调度 淮河防总有效防控沂沭泗洪水[J].治淮,2012(8):52.
- [3] 荀德麟.苏北大运河 60 年[J].江苏地方志,2009(5):8-10.
- [4] 李开峰,胡涛,俞晖.淮委 周密部署 科学调度 确保淮河流域防洪安全[J].中国水利,2019(24):106-111.

(责任编辑 崔春梅)