

# 柳青河大桥闸除险加固工程成效分析

吕宏成<sup>1</sup>,任洪<sup>2</sup>

(1. 水发规划设计有限公司, 山东 济南 250100; 2. 山东恒晟工程设计咨询有限公司, 山东 临沂 276000)

**【摘要】**本文从建设管理角度系统分析了临沂市兰山区柳青河大桥闸除险加固工程的实施背景、技术方案与综合效益。项目以“保障防洪安全、恢复生态功能、提升综合效益”为核心目标,通过实施闸体拆除重建、机电设备更新、生态护岸改造及信息化管理系统建设,显著提升了大桥闸的工程安全性,增强了生态功能,为类似病险水闸除险加固工程提供了可参考的技术路径和管理经验。

**【关键词】**柳青河;大桥闸;除险加固;防洪;生态

**【中图分类号】**TV698

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1009-6159(2025)-09-0050-03

## Effectiveness Analysis on Strengthening of Endangered Liuqing River Bridge Sluice Project

LV Hongcheng<sup>1</sup>, REN Hong<sup>2</sup>

(1. Planning and Design Co., LTD., Water Resources Development Group, Jinan, Shandong 250100, China;

2. Shandong Hengsheng Engineering Design & Consulting Co., Ltd., Linyi, Shandong 276000, China)

**Abstract:** From the perspective of construction management, this paper systematically analyzes the implementation background, technical scheme and comprehensive benefits of Strengthening of Endangered Liuqing River Bridge Sluice Project in Lanshan District, Linyi Municipality. With the core goals of "ensuring flood control safety, restoring ecological functions, and improving comprehensive benefits", the project has significantly enhanced the engineering safety and ecological functions of the bridge sluice through the implementation of sluice body demolition and reconstruction, electromechanical equipment renewal, ecological revetment transformation, and informatization management system construction. It provides a referable technical path and management experience for similar projects.

**Key words:** Liuqing River; Bridge sluice; Strengthening of endangered engineering; Flood control; Ecology

## 1 工程背景与问题分析

### 1.1 工程背景

柳青河为沂河一级支流,全长 56 km,流域面积 412 km<sup>2</sup>。大桥闸位于临沂市兰山区柳青河下游,始建于 1991 年,是一座兼具防洪、灌溉、生态补水功能的中型水闸。设计蓄水位 71.95 m,控制灌溉面积 667 hm<sup>2</sup>。工程等别为Ⅲ等,主要建筑物级别为 3 级,次要建筑物级别为 4 级。设计洪水标准 20 年一遇,闸址处柳青河 20 年一遇洪峰流量为 565 m<sup>3</sup>/s,正常蓄水位 71.95 m。拦河闸闸门型式为自动翻板式,工程由闸室控制段、交通桥、上下游连接段及引水闸等组成。大桥闸工程为当地的民生福祉作出了突出贡献。

### 1.2 存在的问题

1)结构病害:机架桥板、交通桥桥板局部混凝土保护层脱落,交通桥桥板钢筋锈胀,局部露筋;交通桥护栏损坏严重;上、下游护坡表面生有杂草,护坡混凝土压顶局部轻微破损。

2)设备老化:闸门门体防腐涂层脱落,闸门表面局部生锈,闸门两侧均有不同程度漏水,2# 闸门螺杆弯曲,无法正常启闭;3#、4#、5#、6# 翻板闸无法正常运行;启闭机房杂物堆积,存在安全隐患。

3)机电设备损坏:闸门启闭机配套电机漆面严重锈蚀,部分电机外壳已经破损,PE 端子未有效接地,控制设备安装及电缆敷设不规范。

收稿日期:2025-06-01

作者简介:吕宏成(1990—),男,工程师

4)防洪短板:原设计防洪标准仅 20 年一遇,2020 年汛期最高水位距闸顶仅 0.3 m。

5)管理设施不足:无水位、位移及渗流监测设施,监测手段落后。

6)生态退化:硬质护岸占比 85%,水生生物多样性指数降至 1.2(健康值应>2.5)。

## 2 除险加固关键措施

### 2.1 工程选址

柳青河为雨源性河流,河道流量与降雨量变化规律基本一致,枯季雨量较小,甚至干枯,洪水主要集中在汛期,陡涨陡落,次洪水过程持续时间较短。为最大程度提升灌溉能力,尽量减少征迁占地补偿,减小施工难度,减少工程资金投入,有效利用现有资源,发挥最大工程效益,勘察设计单位根据原闸上下游河道地形及地质情况,结合闸址选择原则拟定了 2 个方案进行比选,即原址改建方案和原址下移 170 m 改建方案。本着“择优实施”的原则,综合考虑各项因素,特别是现状拦河闸不仅承担着蓄水灌溉功能,还承担着两岸交通通行功能,从建闸的经济性及水闸日常运行管理的效益等角度出发,选择原址改建方案作为柳青河大桥闸除险加固实施方案。

### 2.2 闸室主体工程

主体工程为实现提升防洪标准,增大过流断面,改善蓄水能力,稳定河槽,解决行洪与蓄水的自然矛盾,同时增加灌溉面积,打造蓄水水面与滩地、河畔植被一体化河道生态系统与景观生态效果。

闸室段单孔净宽 6.0 m,共 7 孔,闸室顺水流方向长 15.0 m,闸底板顶高程 69.50 m,底板厚度 1.2 m,闸室采用 C30 钢筋混凝土结构。

闸室设工作闸门 7 扇,形式采用电力自动提升式平板闸门,闸门尺寸 6.0 m×3.5 m(宽×高),闸门顶高程 73.00 m,工作闸门启闭设备采用 QP 系列卷扬启闭机,为方便出行及农业生产作业,下游侧设交通桥,交通桥荷载标准参照公路 II 级,桥面高程 76.95 m,采用 400 mm 厚 C30 钢筋混凝土现浇桥板,桥板上敷 50 mm 厚沥青混凝土。

消能防冲段采用底流式消能,消力池由陡坡段与水平段组成,采用 C30 钢筋混凝土结构,顺

水流方向总长 23.5 m,海漫段岸墙结构形式为扶壁式挡土墙,顺水流长为 18.0 m。

### 2.3 建立矩阵式信息化管理系统平台

综合考虑后续柳青河大桥闸管理智能化、自动化的中长期发展需求,提供闸门长期安全运行的技术保障,提升水资源利用效率,满足渠系岸线监管等环节的应用需求,实现对主要水利设施的自动化管理,本次除险加固工程建成了矩阵式信息化管理系统平台,搭建了巡检系统,为后续的设施管理、设备运行状态监测、用水调度决策等应用提供了现代化技术手段。

### 2.4 生态改造

本工程为维护生物多样性,提升生态系统健康指数,改善建成后上下游河流栖息地连通性,在不影响防洪及灌溉的前提下,增设了侧向(宽度 2.5 m,坡度 1:15)仿自然鱼道,体现了维护河流系统结构完整及功能健康的人文关怀。

## 3 工程成效分析

### 3.1 防洪能力显著提升

临沂市兰山区柳青河大桥闸位于兰山区大桥村,为地上河拦河闸,河道下游穿临沂市主城区,鲁南高铁跨河而过,闸面临较大的抗洪风险。本次除险加固后,大桥闸防洪标准由 20 年一遇提升至 50 年一遇,并成功实现了 2024 年汛期峰值流量 1 260 m<sup>3</sup>/s 行洪。提升了下游防洪保护区(含 2 个街道 12 村)的安全保障能力,保障人口增至 15.8 万人。

### 3.2 灌溉能力明显提升

柳青河大桥闸的主要任务是为农业灌溉提供水源,其为下游万亩农田的唯一水源工程,涉及乡镇村庄多,面积广。工程实施后提升了大桥闸的蓄水能力,保障了灌溉水源,稳定了粮食生产,切实起到了助力农业提质增效,保障民生的积极作用。

### 3.3 水生态环境持续改善

工程实施后蓄水水面与滩地、河畔植被连成一体,构成了完整的河道生态系统,给鱼类等水生动物及两岸植物营造了更适宜的生存环境,对保持生物多样性具有重要意义。通过工程建设,为改善区域生态环境,拓展地域发展空间创造了有利条件(见表 1)。

表 1 工程实施前后水环境指标对比

指标	实施前	实施后
水质类别	Ⅳ类	Ⅲ类
水生生物物种	18 种	37 种
滨岸植被盖度	35%	78%

### 3.4 区域水经济得以激发

柳青河大桥闸除险加固工程实施后,水闸与周围环境融为一体,可作为当地景观。拦蓄水提升了灌溉水源的保障能力,有利于当地农业产业结构的优化调整。同时缓解了严重的地下水超采问题,有效保护了地下水源。部分雨洪资源转化为可利用的水资源。农业灌溉供水量增加至 1 643 万 m<sup>3</sup>,改善灌溉面积 667 hm<sup>2</sup>,灌溉供水效

(上接第 49 页)开展高风险生产经营。

#### 3.2.2 完善“四预”体系

1)监测预警精准化。整合分洪道沿线水位、流量、雨量监测站点数据,接入流域统一监测平台,整合分洪道沿线水雨情监测数据,提前推送洪水预警,为调度预留准备时间。

2)预演演练常态化。每年汛期前开展跨部门调度预演,半年一次群众转移演练,确保 3 h 内完成高风险区人员转移。

#### 3.2.3 制定超标准洪水预案

1)细化人员转移方案。针对分洪道沿线村庄、企业,建立“一户一档”转移台账,明确转移责任人、转移路线、安置点容量;对老弱病残等特殊群体,提前摸排并制定一对一护送方案,分洪前 6 h 开始转移,确保“不落一人”。

2)规范物资储备管理。在沿线乡镇设立应急物资储备点,每个储备点存放救生衣、冲锋舟、食品、药品等物资;建立物资动态管理台账,每季度盘点补充,确保物资完好可用,分洪时由协调专班统一调度,优先保障高风险区物资供应。

### 3.3 生态与经济协调措施

#### 3.3.1 滩地生态功能修复

1)建设生态缓冲带。在分洪道两岸滩地边缘,种植芦苇、杞柳等耐涝植物,打造宽度 50~100 m 的生态缓冲带,减少水土流失,吸附面源污染物。

2)合理利用湿地与水质净化。在博兴县锦秋水库周边、东营市部分滩地,恢复天然湿地,种植苦草、黑藻等植物,构建“挺水-浮叶-沉水”复合

益提升至 150 万元。

### 3.5 群众满意率提升

除险加固工程的实施,充分发挥了蓄水灌溉的作用,明显改善了生态环境,显著提升了沿河区域的综合功能,有力保障了两岸经济的持续发展,获得了当地百姓的赞誉,舆情效益显著。

#### 参考文献

- [1] 李典庆.病险水闸除险加固案例分析[M].北京:中国水利水电出版社,2019:102-115.
- [2] 曹利平.基于风险决策分析的水闸除险加固施工技术[J].水利科技与经济,2024,30(3):27-33.
- [3] 张建云.智慧水利框架下的水闸智能管理研究[J].水利学报,2021,52(7):789-798.

(责任编辑 李浩)

型植物群落,提升水体自净能力,保障输水水质。

#### 3.3.2 耐涝产业优化布局

1)要加快农业结构调整,引导滩地农户种植水稻、莲藕、芡实等耐涝作物,替代传统小麦、玉米,降低洪水对农作物的损失,积极推广“稻渔共生”模式,提高单位面积经济收益。

2)注重生态文旅融合,依托分洪道水利景观,打造水利科普旅游线路,建设“洪水演进体验馆”“分洪道历史文化馆”;在堤防两侧修建生态步道,供市民休闲健身,实现生态与社会效益双赢。

## 4 结语

小清河分洪道启用对输水安全与实物资产影响显著,通过 MIKE 模型模拟,明确了洪水演进规律与风险区域,50 年一遇洪水淹没面积达 54.27 km<sup>2</sup>,输水修复与实物补偿需投资超 1.3 亿元。根据存在问题,提出工程、管理与生态经济协调措施,构建“安全-生态-经济”三位一体的流域治理体系,为黄淮海流域类似分洪道治理提供参考。

#### 参考文献

- [1] 刘志峰,宋茂斌,张游,等.小清河分洪道子槽输水段水质风险分析[J].水力发电,2022,48(5):10-14.
- [2] 王月敏,鲁素芬,赵喜富.小清河水质时空动态分析[J].山东水利,2025(3):1-4.
- [3] 刘志峰,孙静,赵婷婷,等.多源汇流条件下小清河分洪道子槽输水段水质风险研究[J].环境科学与管理,2022,47(3):184-189.

(责任编辑 崔春梅)