

泗洪利民河治理工程河道治理方案设计研究

汪玲玉¹ 石超² 石伟辰² 徐娟²

1 江苏河海环境科学研究院有限公司 江苏南京 210000;

2 泗洪县水利局 江苏泗洪 223900

DOI: 10.12238/ems.v7i2.11620

[摘要] 河道整治是一个可持续发展的系统工程, 选择合理的设计方案, 与工程的安全、投资、管理、效益等关系密切。本文以泗洪利民河治理工程为例, 提出了3种河道治理方案, 从工程占地、工程投资、工程实施难度等多方面对三种河道设计方案进行了比选, 并优化河道断面设计, 批孔河以上段河道不疏浚维持现状, 窑河~濉河段河道底宽由35m减少至33m, 总结出本河道建设过程中的方案研究的可行性, 为类似河道治理工程提供参考。

[关键词] 利民河; 河道治理; 疏浚; 方案比选

1. 工程概况

利民河是宿迁市泗洪县境内一条重要的排涝、引水河道, 位于洪泽湖周边及以上区, 属县域重要河道, 河道等级为5级。利民河北起归仁镇潘山, 向南通过苏洼地涵下穿潼河, 流经归仁、梅花、朱湖、大楼等乡镇(街道), 在宏图入濉河, 河道全长35.5km。利民河主要排泄徐洪河、利东河以西, 濉汴岗以东, 濉河以北区域的涝水, 利民河流域面积为168.54km², 其中平原区86.74km², 山丘区25.50km², 圩区56.30km², 山丘区地面高程20.00~30.00m, 平原区地面高程14.50~20.00m, 圩区地面高程13.50~14.50m。利民河沿线支流众多, 包括窑河、批孔河、万凤交界沟、金梅大沟等。本次利民河河道整治范围为利民河苏洼地涵至濉河段, 通过对利民河堤防岸坡加固、河道疏浚等综合治理, 使河道排涝标准达10年一遇, 防洪标准达20年一遇。

2. 现状问题

经过多年运行, 利民河现状主要存在以下3种影响安全运行问题: ①河道防洪排涝标准偏低, 不满足区域防洪排涝要求; ②沿线建筑物年久失修, 影响区域灌排效益发挥; ③河道两岸堤顶道路路况差且不贯通, 不满足防汛抢险及运行管理要求。加快利民河治理工程建设, 恢复和提升河道、沿线建筑物功能, 对提高区域防洪除涝和灌溉保供能力, 推动区域水利现代化建设, 保障区域经济社会稳定发展具有重要意义。本工程实施利民河苏洼地涵至濉河段(K6+900~K35+500)治理工程(苏洼地涵以上段河道维持现状), 该段河道现状河底高程9.00~10.62m, 淤积深度基本在0.2~0.8m, 局部淤积深度达1.6m。河道底宽6.41~34.56m, 坡比1:2.5。

3. 河道治理方案比选

为提升工程治理方案的准确性、可行性、合理性, 本次系统研究利民河全段治理方案, 通过综合考虑河道规模、工程占地、控制水位等因素, 并结合南水北调东线规划中泗洪站抽排工况, 现提出3种治理方案进行比选。

(1) 方案一: 苏洼地涵以下段10m~15m~20m~25m~30m底宽

利民河苏洼地涵上游河道河口线距离基本农田保护范围线较近, 河道疏浚、堤防加固难度较大, 按照尽量减少下游河道扩挖规模、不退堤原则, 提出方案一: 苏洼地涵~杨圩桥(K6+900~K11+610)段底宽10m, 杨圩桥~批孔河(K11+610~K16+630)段底宽15m, 批孔河~刘洼引河(K16+630~K20+575)段底宽20m, 刘洼引河~窑河(K20+575~K22+630)段底宽25m, 窑河~濉河(K22+630~K35+500)段底宽30m。方案一典型设计断面示例见图1。

(2) 方案二: 批孔河以上段维持现状~25m~30m~33m底宽

利民河苏洼地涵以下段堤后排水沟以外现状为基本农田, 弃土区较远, 且苏洼地涵~批孔河(K6+900~K16+630)段河道滩面较窄, 堤顶高程较高, 疏浚河道无效开挖土方较多, 为进一步减少河道土方开挖, 减少工程占地征迁, 在方案一基础上, 按照尽量减少下游河道扩挖规模、不退堤原则, 提出方案二: 苏洼地涵~批孔河(K6+900~K16+630)段不疏浚, 维持现状底宽, 批孔河~刘洼引河(K16+630~K20+575)段底宽25m, 刘洼引河~窑河(K20+575~K22+630)段底宽30m, 窑河~濉河(K22+630~K35+500)段底宽33m。方案二典型设计断面示例见图2。

(3) 方案三: 泗洪站抽排, 批孔河以上段维持现状~25m~30m~32m底宽

泗洪站枢纽工程是南水北调东线工程的第四个梯级泵站之一, 位于江苏省泗洪县朱湖乡东南的徐洪河上, 距三岔河大桥下游4km, 洪泽湖顾勤河口上游约16km处, 其主要任务是将第三梯级水抽入洪泽湖通过运西线徐洪河继续北送。泗洪站是南水北调工程第四梯级的一部分, 主要任务是向北调水、结合地方排涝和徐洪河的航运。地方排涝方面, 现状徐洪河西侧主要为地势低洼区, 南水北调工程实施后, 洪泽湖正常蓄水位提高到13.50m, 徐洪河常年平均水位抬高, 致使原有利民河的两条排水出路受阻, 原本洼地自排出路不稳定、排涝标准不足, 内涝问题将更加严重和突出, 同时徐洪河该段堤防填筑质量较差, 堤防渗水现象, 拟在不影响调水前提下, 利用泵站结合排涝。

泵站结合利民河流域14.5m以下126km²洼地排涝, 新建利民河排涝闸, 利民河排涝闸排涝标准为5年一遇, 排涝模数为0.57m³/s/km², 设计排涝流量为72m³/s, 该闸采用开敞式平底板结构, 共3孔, 单孔净宽6.0m, 闸上设计排涝水位12.50m, 闸下设计排涝水位12.30m。

2018年, 为恢复原有河道及堤防, 实施南水北调东线一期工程泗洪站利民河排涝闸下引河开挖工程, 设计排涝标准为5年一遇, 开挖利民河排涝闸引河774m, 加固堤防500m, 河道设计底宽25m, 设计底高程9.5m。当徐洪河水位低于12.00m, 圩区可实现自排, 设计自排流量72m³/s; 当徐洪河水位12.00m~14.90m, 圩区可通过排涝泵站抽排, 排涝模数为0.64m³/s/km², 设计抽排流量79.45m³/s。

根据利新河实测地形, 利新河西起利民河, 东至利民河排涝闸, 全长6.24km。利民河至利东河段河道长0.58km, 现状为鱼塘, 河道不贯通, 河底高程12.50m, 底宽约55m; 利东河至坝黄线桥段河道长2.43km, 河底高程9.0~9.5m, 河底宽约25m左右, 堤顶高程14.0~16.0m; 坝黄线桥至利民河

排涝闸段河道长 3.23km, 底高程 9.5~10.0m, 底宽 20m~30m, 堤顶高程 15.5~16.5m。

为最大程度上减少下游河道扩挖规模, 结合泗洪站抽排, 提出方案三, 即“泗洪站抽排, 批孔河以上段维持现状~25m~30m~32m 底宽”设计底宽, 苏洼地涵~批孔河 (K6+900~K16+630) 段不疏浚, 维持现状底宽, 批孔河~刘洼引河 (K16+630~K20+575) 段底宽 25m, 刘洼引河~窑河 (K20+575~K22+630) 段底宽 30m, 窑河~濉河 (K22+630~K35+500) 段底宽 32m。方案三典型设计断面示例见图 2。

利民河闸设计流量 72m³/s, 主要排利民河、利东河沿线涝水, 利东河流域面积 36.5km², 设计流量 27m³/s, 则利新河最大分排利民河流量为 45m³/s。

方案三中, 利用泗洪站抽排利东河、利民河流域涝水, 利民河沿线为高水, 为能有序控制涝水分排, 需在利民河与利新河交汇处新建利民河调度闸, 设计流量 45m³/s; 利东河

下游涝水排入濉河, 濉河排涝期水位较高, 利民河排涝闸启用期间, 需在入濉河河口处新建控制闸, 设计排涝流量 27m³/s; 同时, 利新河利民河至利东河段 0.58km 河道不贯通, 现状河道高程约 12.50m, 与利民河排涝闸设计水位相同, 不满足排涝要求, 需疏浚该段河道 0.58km, 拆除利民河与利东河交汇处埂坝 1 座, 配套绕行防汛道路 1.30km (原埂坝有通行要求); 同时, 利民河坝黄线桥下约有 1.0km 河道, 现状底高程约 10.0m, 淤积 0.5m~1.0m, 需对该段河道清淤疏浚。综上所述, 方案三需配套如下工程: 新建利民河调度闸 45m³/s, 利东河调度闸 28m³/s, 疏浚河道 1.58km, 开挖土方 7.5 万 m³。

经计算, 利民河苏洼地涵处设计水位 15.39m, 苏洼地涵以下段约有 5.2km² 平原区不能自排, 主要分布在河道沿线, 以及部分坑塘水面附近, 其余大部分平原区均能实现自排, 同时苏洼地涵以上段河道能实现自排, 且 20 年一遇水位下, 洪水不上滩。

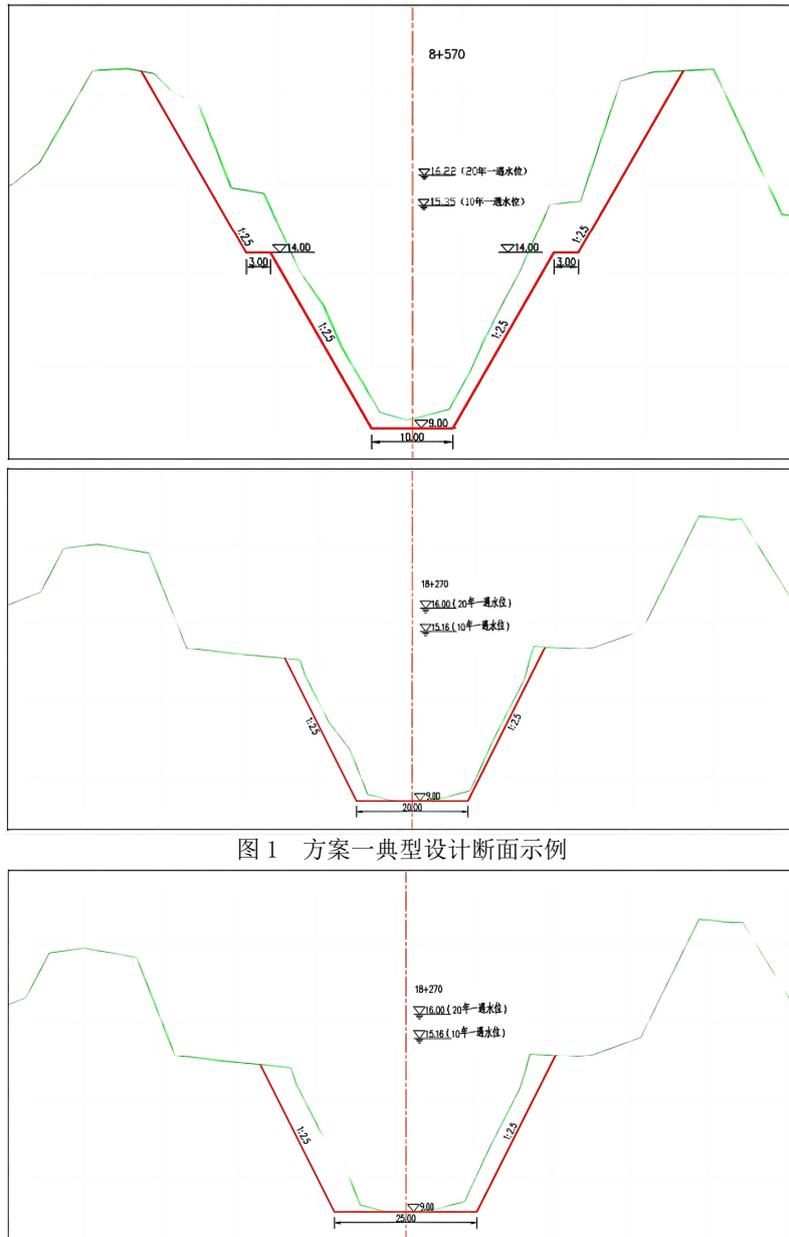


图 1 方案一典型设计断面示例

图2 方案二、三典型设计断面示例

本次从工程占地、工程投资、工程实施难度等多方面对三种河道设计方案进行比选, 河道设计方案对比详见下表。

表1 河道设计断面方案设计比选表

方案		方案一	方案二	方案三
河道底宽 (m)	苏洼地涵(K6+900)~杨圩桥(K11+610)	底宽10.0	维持现状	维持现状
	杨圩桥(K11+610)~批孔河(K16+630)	底宽15.0	维持现状	维持现状
	批孔河(K16+630)~刘洼引河(K20+575)	底宽20.0	底宽25.0	底宽25.0
	刘洼引河(K20+575)~窑河(K22+630)	底宽25.0	底宽30.0	底宽30.0
	窑河(K22+630)~濉河(K35+500)	底宽30.0	底宽33.0	底宽32.0
河底高程(m)/比降		9.0/平底	9.0/平底	9.0/平底
边坡比		1:2.5	1:2.5	1:2.5
10年一遇流量(m ³ /s)		24.63~177.25(苏洼地涵~濉河)		
10年一遇 水位(m)	苏洼地涵(K6+900)~杨圩桥(K11+610)	15.39~15.36	15.39~15.32	15.39~15.32
	杨圩桥(K11+610)~批孔河(K16+630)	15.36~15.30	15.32~15.19	15.32~15.19
	批孔河(K16+630)~刘洼引河(K20+575)	15.30~15.20	15.19~15.12	15.19~15.12
	刘洼引河(K20+575)~窑河(K22+630)	15.20~15.15	15.12~15.09	15.12~15.09
	窑河(K22+630)~濉河(K35+500)	15.15~14.79	15.09~14.79	15.09~14.79
控制节点水位(m)		苏洼地涵(K6+900)洞下15.40m		
10年一遇流速(m ³ /s)		0.35~0.65	0.33~0.63	0.32~0.64
允许不冲流速(m ³ /s)		0.93		
工程永久占地(亩)		1350	959	950
工程临时占地(亩)		2390	1780	1850
疏浚土方量(万m ³)		160	138	130
配套工程		无	无	新建调度闸2座, 设计流量45、28m ³ /s, 疏浚河道1.58km, 开挖土方7.5万m ³
投资(万元)		6050	5100	6700
优缺点		河道疏浚范围广, 占地规模大, 征迁实施难度大, 开挖土方量最大, 投资较高。	河道疏浚范围小, 占地、土方开挖量等适中, 投资最低。	土方开挖量最小, 需配套挖河建闸, 投资最高; 同时, 利用泗洪站抽排, 对沿线调度闸、泵站调度要求高, 需进一步完善运行调度机制。

方案三充分衔接上位规划, 但考虑到南水北调东线二期工程中计划扩建泗洪站, 且布置在现有泵站西侧, 将对现状利民河排涝闸布局造成一定影响, 因此建议将该泗洪站抽排工况纳入南水北调东线二期工程一并实施。

综上所述, 方案二相较其它两种方案占地征迁、土方开挖量等适中, 工程实施难度小, 总投资最少, 综合效益较好, 因此推荐方案二。

4. 结论与建议

经多年运行, 利民河现状河道淤积严重, 尤其下游段河道平均淤积深度约0.5~1.0m, 河道断面减小, 排水能力不足, 排涝标准低, 极易发生洪涝灾害。根据实测断面、设计流量等复核计算, 利民河(K0+000~K35+500)现状10年一遇排涝水位为17.28~14.79m, 苏洼地涵洞上/洞下排涝水位为16.19/15.89m(按照实际过流量复核, 地涵上下游水位差0.3m)。根据《河道整治设计规范》(GB50707-2011), 河道自排水位宜低于地面0.2m~0.5m, 本次按照自排水位低于地面0.4m对利民河自排区水位进行分析, 约有35.04km²排涝区域不满足排涝要求, 沿线居民生命财产安全存在重大隐患, 亟待整治河道, 提高河道防洪、排涝能力。河道淤积严重影响

了河道的防洪及供水功能, 治理好该河是水利技术人员需要解决的重点难题^[1]。河道沿线多为基本农田, 本文通过综合考虑河道规模、工程占地、控制水位等因素, 对利民河全段治理方案提出了3种治理方案进行比选, 结果可为流域内骨干河道的治理提供参考。对于河道设计过工程, 现有的工程技术众多, 但是其优缺点和适应性各有所不同^[2]。在保证河道护坡稳定性达到规范要求和使用年限的前提下, 择优选取设计方案是落实效益最大化、生态友好型工程的有效途径, 也是一项值得有关技术人员认真思考的课题^[3]。

[参考文献]

[1] 韩婧. 某河道疏挖治理工程方案比选分析[J]. 陕西水利, 2021(2):3.

[2] 徐静, 苏凯, 苏叶平. 浅析梁垛河护岸工程设计方案比选[J]. 江苏水利, 2019(1):7-11.

[3] 朱潇潇, 庄梦如, 王霄, 等. 淮安市汪木排河河道治理工程方案比选及河坡稳定分析[J]. 水科学与工程, 2022(1):6.

作者简介: 汪玲玉, 1993.11, 女, 民族: 汉, 籍贯: 安徽安庆, 学历: 硕士, 研究方向: 生态环境工程。