

新沟河延伸拓浚工程技术难点 及设计创新点

吴 芳¹, 何书通², 汤雪晖²

(1. 江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司, 江苏 苏州 215128; 2. 江苏省太湖治理工程建设管理局, 江苏 常州 213000)

摘要:新沟河延伸拓浚工程是《太湖流域水环境综合治理总体方案》中安排的近期治理引排项目之一, 工程实施后可以提高流域洪(涝)水北排长江的能力, 减少入太湖的污染负荷, 改善梅梁湖湖区水质, 增强太湖西北部湖湾有序流动, 提高太湖水环境容量。以维护河湖健康生命、实现河湖功能永续利用为目标, 浅析新沟河实施过程中的难度以及河湖管护过程中存在的问题, 以治理和管控为手段, 着力提升新沟河管理保护能力与水平, 促进新沟河干流水质总体稳定, 主要支流水质持续好转, 水生态环境不断改善, 河湖功能健康完整, 为太湖流域及沿线区域防洪安全、供水安全和生态安全提供坚实保障。

关键词:防洪排涝; 问题导向; 技术难点; 创新点; 评价

中图分类号: TU74

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2020)S2-0038-03

Technical difficulties and design innovations of Xingou River extension dredging project

WU Fang¹, HE Shutong², TANG Xuehui²

(1. Jiangsu Taihu Planning and Design Institute of Water Resources Co., Ltd., Suzhou 215128, China;

2. Jiangsu Province Taihu Governance Project Construction Administration, Changzhou 213000, China)

Abstract: Xingou River extension dredging project is one of the short-term governance and drainage projects arranged in the "Overall Plan for the Comprehensive Governance of Water Environment in Taihu Basin". After the implementation of the project, the ability of flood (logging) water in the basin to drain to the north of the Yangtze River could be improved, and the pollution load into Taihu Lake would be reduced, the water quality of Meiliang Lake area would be improved, the orderly flow of lake bays in the northwest of Taihu Lake would be enhanced, and the water environment capacity of Taihu Lake would be increased. With the goal of maintaining healthy life of rivers and lakes and realizing sustainable utilization of river and lake functions, difficulties in the implementation of Xingou River and problems existing in the process of river and lake management and protection were analyzed. By means of governance and control, By means of governance and control, striving to improve the management and protection level of Xingou River, promoting the overall stability of water quality of the mainstream, the water quality of the main tributaries and water ecological environment would continue to improve, and river and lake functions were healthy and complete, which could provide solid guarantee for regional flood control safety, water supply safety and ecological safety.

Key words: flood control and drainage; problem orientation; technical difficulty; innovation point; evaluation

收稿日期: 2020-07-06

作者简介: 吴芳(1977—), 女, 高级工程师, 主要从事水工结构设计工作。

1 项目概况

新沟河延伸拓浚工程是《太湖流域水环境综合治理总体方案》(国函[2008]45号)中安排的近期治理项目之一,工程实施后可以提高流域洪涝水北排长江的能力,减少进入梅梁湖的污染负荷;配合引江济太等其他工程的运用,促进太湖水体有序流动,提高梅梁湖的水环境容量。同时具备应急引长江水进入梅梁湖,应对突发水污染事件的能力。工程北起长江,利用新沟河拓浚至石堰,然后分东、西两支,分别利用漕河—五牧河、直湖港及三山港、武进港疏拓浚至太湖,全长约 97.47km。工程等别 II 等,河道、堤防、护岸等建筑物工程级别为 3 级。防洪标准为区域 50 年一遇,涉及圩区除涝标准 20 年一遇,直武地区排水出路设计标准 5 年一遇。抗震设防烈度 6 度。

新沟河河道工程项目主要涉及无锡市、江阴市、滨湖区、惠山区、常州市、天宁区、武进区等 7 个区(建设处),共分 47 个标段组织实施;枢纽建筑物按专业共分为 23 个标段(江边枢纽 17 个,西直湖港南枢纽 4 个,石堰闸 2 个)。2012 年先期组织实施两个枢纽和部分河段的建设,2014 年 7 月初设批复后,后续工程全面组织实施。设计服务工作主要分布于 2012—2018 年的 7 年期间,2020 年度主要涉及无锡和常州两市因征迁影响而滞后的河段及扫尾工作。工程沿线现状堤防及驳岸建设年代久远、型式、质量参差不齐,加之地质条件复杂、地下管线分布错杂,工程设计方案须统筹兼顾上述诸因素。实施过程中,参建单位克服房屋拆迁制约因素多、进度慢、居民点施工协调量大等困难。截至目前,新沟河全线工程基本完工。工程已历经数年的汛期考验,防洪效益显著,社会效益已初具成效。

2 技术难点

新沟河是太湖流域武澄锡虞地区一条重要的流域性河道,工程战线长、涉及面广,相应制约因素较多,设计及施工配合过程中存在诸多技术难点,具体汇总分析如下:

2.1 需要多部门的高度协同

新沟河穿过众多集镇,岸线开发利用程度较高。老河拓浚段沿线工矿企事业单位、码头港池众多,且大部分房屋或围墙临河而建,沿线桥梁分布密集,拓浚河道与西气东输管道有数处交叉,工程的实施涉及城市规划、市政道路及管网改造、供电

管廊、西气东输、天然气、自来水管道的诸多领域,设计过程中需与交通局、水利局、水文局、供电局、轨道交通公司、规划局、文物局、宗教机关等众多行业部门沟通协调,且沿线跨越多个街道与社区。工程设计方案需统筹兼顾各部门的相关要求,对不同的设计方案进行比选论证以最终达成高度协同。

2.2 需要多专业的高度耦合

新沟河延伸拓浚工程初步设计及前期阶段涉及堤防、口门、桥梁、移民安置、水保、环保等专业,外协人员较多。施工图阶段主要涉及土建、道路、桥梁、水保、电气、给排水等不同专业。设计过程中各专业之间采取集中办公、设计评审、专题汇报、碰头讨论、内部校审等不同手段互相沟通协调、统筹把关。项目组经过不断磨合改进,在该工程的设计过程中积累了一定经验,形成了一套高效、和谐的工作机制,为今后类似工作的有效开展提供了良好的思路。工程施工配合期间,各设计专业每周参加工地例会,配合业主参加沿线相关行业或主管部门的设计协调会,现场问题及时到场商讨解决。

2.3 复杂城市已建工程条件下的水利工程设计

新沟河为流域骨干工程,行政区域分属常州、无锡的五个县级市(区),沿线现状堤防及驳岸建设年代久远、型式、质量参差不齐,加之地质条件复杂、地下管线分布错杂,均给设计方案的确定带来难度。此外,工程堤防沿线已建工程非常复杂,地上涉及供电架空线、电信信号发射塔等设施,地下涉及高压供电管廊、西气东输管道、天然气、自来水管道的设施。在工程设计过程中,需综合、统筹考虑以上因素,尽量减少不利的社会影响,保障已建工程的安全。

此外,项目设计周期短、时间紧、要求高;拆迁制约因素多、进度慢、居民点施工协调量大等也均为本工程设计的难度所在。

3 设计创新点

3.1 加强外部协调,引入无人机航拍技术,增强沟通效果

新沟河是武澄锡虞区的太湖联通长江的骨干河道,共涉及常州、无锡两市的天宁、武进、滨湖、惠山、江阴五个县级市(区)、众多行业部门及沿途数百家企、事业单位,设计中外部加强沟通、协调,及时形成会议纪要,做到有法可依、有据可查。多次到规划、航道、建设、文广等部门收集相关基础资料,通过沟通、汇报、听取有关主管部门意见,融入

设计方案中。重视城市规划,使设计方案具有前瞻性、可操作性。

此外,除常规的勘探、测量外,充分利用无人机航拍技术,方便设计人员形象直观地了解新沟河现状地形地貌,减少现场踏勘工作量,增强了方案讨论汇报的沟通效果,节约资源、加快工程进度。

3.2 因地制宜确定设计方案,统筹兼顾降低社会影响与矛盾

新沟河沿线现状堤防及驳岸建设年代久远、型式、质量参差不齐,沿河房屋建筑多,临河空间受限,工程建设主要根据现有堤防断面型式以及沿线地形、地貌情况确定,因地制宜采取填筑堤防、新(拆)建护岸、增设挡浪板、老挡墙加固、直立排桩、生态组合桩、钻孔灌注桩、生态护坡等共不同类型的设计方案。

工程沿线地下管线分布错杂,采用电磁物探、管道机器人、射水孔精探等不同手段,详细准确调查地下高压管廊、天然气管道、自来水管等位置,设计方案需要在安全距离、震动、卸荷、堆载等各方面充分响应管道部门的要求,确保管道安全。

工作中坚持“走出去、请进来”战略。设计项目组先后赴浙江、南京、南通等综合整治先进地区进行专题调研、学习,并聘请专家团队,共商设计方案。内部加强方案的设计评审,避免不必要的反复,加快工程设计进度。

3.3 注重生态多样化,强化水生态文明建设的融合效应

在新沟河延伸拓浚工程河道治理前期规划和设计中,结合周边土地利用性质、考虑营造柔美生态线和亲水观光的要求,依形就势地选择生态化和多样化的坡面防护型式。将传统的护坡技术和植被固坡方式与新型生态护岸有机结合,根据通航要求、河岸土体特性、岸坡特点以及可用材料等多因素综合考虑进行经济合理的设计,在满足防洪要求的前提下,兼顾考虑生态多样性,因地制宜选择联锁块护坡、格宾网垫护坡、绿色混凝土护坡、浆砌块石护坡等不同岸坡防护型式。岸坡防护型式的多样化设计,有助于水土保持,对漂浮物或垃圾直接流入河道起到隔绝作用,可有效提升河水的自净能力、减少环境负荷、提高与生态环境的协调性。与水生态文明建设有机结合,营造“面清、岸洁、水净、流畅、有绿”的水环境。

3.4 改进并应用预制桩板组合护岸

对新沟河现状堤顶有市政道路、施工期不能断

行或者临河为企业、生活广场、居民建筑物群楼或沿线绿化带较为成熟等地质地貌条件复杂特殊、持力层埋藏深、地下水位高、地质条件差等不具备条件大开挖河段考虑采用双排预制方桩桩板式护岸。相比常用的锚拉桩与悬臂桩,这种结构具有较大的侧向刚度,可有效地限制基坑侧向变形,减小桩内力、整体稳定性好,水平位移小,抗弯性能好,适应性强、安全度高、施工方便等多种优点。

3.5 灌注桩结合囊式扩大头锚索护岸的应用

灌注桩结合囊式扩大头锚索护岸是一种新型的桩式护岸,适合在开挖受限、挡土高度较高、地基较差、相邻建筑物对扰动敏感的边界条件中应用。

新沟河延伸拓浚工程设计过程中,在三山港局部河段现状地势较高,临河房屋距离设计河口线最近不到 2 m,并且拓浚后河底与堤顶落差接近 10 m,现场土质较差,房屋老旧。在设计过程中对拉锚体系的桩式护岸进行了改进,设计了灌注桩结合囊式扩大头锚索的护岸型式。该型式充分发挥了灌注桩护岸对周边建筑物影响小的特点,通过增加更适用于差土地基的囊式扩大头锚索,控制了桩顶位移,减小了桩长。减小了河道挖深 3 m 后对建筑物影响的风险,节约了工程投资。

3.6 加强质量管理及资料归档

新沟河延伸拓浚工程前期涉及堤防、口门、桥梁、移民安置、水保、环保等专业,外协人员较多。施工图设计中主要涉及土建、建筑、绿化、电气、给排水、道路、桥梁等不同专业。设计过程中,秉承“科学管理、精心设计、服务周到、精益求精”的质量方针,严格执行全面质量管理文件。重点强化沟通与协调工作大纲、“一校两审”、强制性条文的执行、各阶段审查意见落实情况、计算书等工作。充分利用信息技术,构建工作群,加强统筹、协调管理及专业间的配合,提高了工作效率。

4 业主和专家评价

工程地处苏南地区,周边人口密集,经济发达,土地资源珍贵,涉及行业多、战线长。设计中秉承“优化资源配置、改善民生环境”及“促进工程建设又好又快又省”的设计理念。设计成果在各阶段审查中得到专家的高度评价,设计服务到位加快了审批进程及工程进展,截至目前,新沟河沿线主体工程已完成 95%,目前已进入扫尾阶段。水保、环保及移民专项验收也在陆续组织中。新沟河延伸拓

(下转第 53 页)

大井法估算涌水量 Q 。

$$Q = 1.366 \text{KS12H1S1} / ((\lg R) / r_0) + 6.28 \text{KS} r_0 / (1.56 + "R" / "r_0" (1 + 1.185 \lg "R" / "4m0")) \quad (1)$$

式中: Q 为基坑总涌水量, m^3/d ; K 为土的渗透系数, m/d , 取系数 $6.55 \times 10^{-5} \text{ cm}/\text{s}$, 即 $0.057 \text{ m}/\text{d}$; S 为抽水后坑内水位下降值, m ; H 为抽水前坑底以上的水位高度, m , 取 2 m 即 5.5 m ; R 为抽水影响半径, m , 查表按 100 m 计算 r_0 为引用 (假想) 半径, m , 按照 25 m 计算。

计算得 $Q = 13.1 \text{ m}^3/\text{d}$

水泵所需功率 N 按下式计算

$$N = \frac{K_0 Q H_0}{75 \eta_1 \times \eta_2} \quad (2)$$

式中: N 为水泵功率; K_0 为安全系数, 一般取 2; Q 为基坑的涌水量; H_0 为包括扬水、吸水以及由各种阻力所造成的水头损失在内的总高度; η_1 为水泵效率, 一般取 0.40 ~ 0.50; η_2 为动力机械效率, 一般取 0.75 ~ 0.85。因此, 所需要的水泵功率为 2.57 kW。

3.2 降水及防护方案

排水采取基坑外排水和基坑内集排水结合的方式,基坑内地下水采用集水井明排的方式降水,如因土质等因素导致基底降水过慢不能满足工期需要时,根据现场实际情况增设轻型井点降水以使地下水位迅速降到基底 50 cm 以下。基坑上坡四周 1.0 m 外自然地坪处设 400 × 300 排水沟将水排至场外,避免地面水流入基坑内。在基坑底距坡角 500 mm 处设排水沟及集水井。这样,自然降水通

过上层排水沟排至场外;集水井、集水坑自然雨水及轻型井点降水排水由潜水泵排至上层排水明沟^[1-2]。

在基坑开挖过程中边挖边修边坡,边坡坡面必须一次性成型,坡面顺直,不得找补,更不得回填坡面,对修整成型的坡面并用挖掘机斗拍打紧密,坡比满足施工要求。然后在成型的坡面上覆盖土工布,以避免地表水冲刷边坡或向下渗透影起土方边坡失稳。在边坡顶修筑截排水沟,以减少排向边坡的地表水量。

3.3 安全围护

基坑四周做 1.2 m 高的临时围栏并贴上红白反光纸,并用安全网封闭,1 m 以内不得堆土堆料。夜间设红色警示标志。

4 结 语

在深基坑开挖施工过程中,如何确定开挖放坡方案,并经稳定性计算;在降排水方案比选中,尤其在滨江地区,地下水位较高,水量丰富,通过计算确定既经济又切实可行的降排水量,确保工程质量安全、降低实施成本,对工程顺利实施,都是关键之所在。

参考文献:

- [1] 符敏, 刘新龙. 深基坑降水理论研究与方案设计[J]. 山西建筑, 2007(7):124-126.
- [2] 陈浩涛, 张志杭. 轻型井点降水法在深基坑支护中的应用[J]. 中国给水排水, 2003, 19(12):103-104.

(上接第 40 页)

浚工程的实施将让广大人民群众具有更多的获得感、幸福感。

参考文献:

- [1] 刘惠清. 景观生态建设与生物多样性保护[J]. 地理