

小流域河道整治工程控制难点与措施研究

朱勇
上海浦东路桥（集团）有限公司，中国·上海 201210

摘要：以上海市浦东新区大团镇 2023 年生态清洁小流域河道综合整治工程为研究对象，在概述与分析该项目情况与特点的基础上，剖析了包括水文条件、生态约束、施工空间、底泥处置等施工控制难点，并提出了技术、管理、环保、安全等维度的针对性应对措施，应用结果表明应对性措施实践效果显著，不仅大幅改善水质与生态，而且提升民众生活质量，还为长三角区域小流域河道治理工程提供参考与借鉴。

关键词：生态清洁小流域；河道综合整治；施工控制；应对措施

Research on the Control Challenges and Measures for Small Watershed River Improvement Projects

Zhu Yong
Shanghai Pudong Road and Bridge (Group) Co. LTD, China Shanghai 201210

Abstract: Taking the 2023 Ecological Clean Small Watershed River Comprehensive Management Project in Datuan Town, Pudong New Area, Shanghai as the study case, this paper first outlines and analyzes the project's context and characteristics. It then identifies key challenges in construction—including hydrological conditions, ecological constraints, site availability, and sediment disposal—and proposes targeted measures across technical, managerial, environmental, and safety dimensions. Implementation results demonstrate that these measures yielded significant practical outcomes, not only substantially improving water quality and ecological conditions but also enhancing residents' quality of life, while providing valuable insights for small watershed management projects throughout the Yangtze River Delta region.

Keywords: Ecologically clean small watershed; Comprehensive river management; Construction control; Response measures

0 引言

上海市水网发达、河道密布，属于典型的江南水网区。然而受城市发展、长江和黄浦江大型河流、气候环境变化等因素影响，上海市，尤其以浦东新区为例，虽然区域内河道密布，但是水系连通性弱，长期存在底泥淤积、面源污染、岸坡破损、生态退化等问题^[1]。因此，为了落实国家水利部、上海市《上海市生态清洁小流域建设总体方案》等政策要求^[2]，浦东新区从 2023 年开始启动生态清洁小流域河道综合整治工程，以清淤疏浚、生态护岸、水生态修复、水系连通和景观提升为核心，打造“水清、岸绿、河畅、景美、生态”的乡村水生态系统。

尽管在操作层面，上海市生态清洁小流域河道综合难度不高，但是却面临着点多、线长、面广、民生关联度高、生态环保要求高等现实困难^[3]。为此，课题组以上海市浦东新区大团镇“2023 年生态清洁小流域河道综合整治工程”为研究对象，聚焦剖析施工控制难点，并提出针对性应对措施。

1 工程概况与特点

1.1 工程概况与施工控制

大团镇地处浦东新区东南部，属典型江南水网区。该

工程覆盖大团镇果园村，见图 1，涉及二灶港支河、果园 1~9 号河等 58 条段河道，总长度 18.723km，其中镇级河道 7 条、村级河道 51 条，属城郊乡村密集水网整治工程。



图1 大团镇生态小流域河道整治工程平面图

主要建设内容除如表 1 所列举外，还包括底泥与水质检测等附属工程。

表1 主要建设内容

建设内容	河道疏浚	新建护岸	新建桥涵	绿化	水生态修复
工程量	56750m	13910m	19座	74842m	15579m
备注		木桩、仿木桩、桩板式、塑钢板桩+黄石、生态组合护坡5类		堤顶绿化、斜坡绿化	

工程等级为Ⅲ等，永久性建筑物 3 级，临时性建筑物

5 级，设计最高水位 3.75m，常水位 2.5m~0.8m。

表 2 列举了关键施工工序及控制点。

表2 大团镇2023年河道整治工程施工关键参数控制表

施工工序	控制项目	允许偏差	控制标准
河道清淤	清淤深度	± 10cm	设计底高程
	边坡坡比	± 0.1	1:3 ~ 1:5
	悬浮物浓度	≤50mg/L	环保要求
围堰施工	围堰高度	+0.5m	超最高水位0.5m
	渗透系数	≤1 × 10 ⁻⁶ cm/s	防渗要求
生态护岸	桩位偏差	± 5cm	轴线位置
	护岸平整度	± 3cm	外观质量
	压实度	≥90%	基础稳定
水生态修复	植物成活率	≥90%	生态要求
	植被覆盖率	≥95%	生态要求
底泥处置	含水率	≤60%	运输要求
	渗滤液COD	≤50mg/L	排放标准

1.2 工程特点

该项目主要包括点多线长面广、民生关联度高等四个方面特点，如表 3 所列。

表3 大团镇生态小流域河道整治工程特点

主要特点	具体表现
点多线长面广	河道分散、单段长度短，施工组织碎片化
民生关联度高	穿村临河施工，需兼顾居民出行、排水、灌溉等需求
生态优先	须采用生态护岸与本土植物，保护原生生物栖息地
环保要求高	需检测分类处置底泥，施工废水、扬尘、噪声需达标管控

2 施工控制核心难点分析

基于工程现场条件、设计要求与乡村河道特性等要素，课题组探讨并梳理五大方面的施工控制难点。

（1）施工进度受制于水文与气象条件。上海市属于亚热带季风气候，每年的 6 月~9 月为汛期，降雨集中，河道水位波动大、流速不稳，导致河道整治施工面临以下几方面困难：

① 边坡坍塌与基坑泡水风险高。水位上涨易冲击围堰施工，清淤、护岸等工序易被雨水中断，边坡坍塌、基坑泡水风险高。

② 施工作业窗口期短。大团镇村级河道没有控导设施，易受潮汐和上游排水影响，不仅施工作业窗口期短。

③ 疏浚与土方转运效率低^[4]。在非汛期，由于水位过低，淤泥含水率高、流动性大，导致疏浚设备作业效率低、转运土方困难。

（2）施工与生态保护突出。传统硬质施工与生态保护矛盾突出，主要表现在以下几个方面：

① 破坏水生生物栖息地。清淤过程不可避免地扰动底泥，导致悬浮物扩散、水质恶化，破坏水生生物栖息地。

② 生态保护限制作业方位与方式。在施工期间，保护原生植被、古树名木与鱼类产卵场等需要得到保护，因而

严重缩小了作业范围和严格限制了机械使用。

③ 生态护岸降低植被存活率。木桩、鱼巢砖、生态袋等生态护岸施工对工艺要求高，易出现滑移、沉降、植被成活率低问题^[5]。

（3）交通组织与施工困难。部分河道穿村而过，两岸农田、管线、民房等设施密集，导致交通和施工组织困难：

① 村内道路狭窄。材料与淤泥运输易拥堵，需避开居民出行高峰，交通组织难度大。

② 施工空间狭小。施工空间狭小导致大型机械，如挖掘机、打桩机、装载机无法进场，只能采用小型设备与人工配合施工。此外夜间施工受限，进度管控压力大。

③ 触碰与损坏管线风险大。地下供水、通信、供电、燃气等管线分布复杂，物探不全易引发安全事故。

（4）环保管控与底泥处置难度大。该工程疏浚底泥量大、成分复杂、含水率高，需先检测再分类处置，面临着运输泄露污染引发群众投诉、临时堆土场选址和渗滤液污染土壤与地下水等困难和风险^[6]。

（5）多专业协同与质量安全管控复杂。该工程涉及水利、园林、市政、环保等多个专业，管控复杂：

① 工序交叉多、界面衔接复杂。清淤→围堰→护岸→绿化→水生态修复→管线迁改→道路修复，任何一个环节滞后均影响整体进度。

② 安全管控点多面广。深基坑、临水作业、临时用电、机械作业等危险源密集。

③ 施工质量指标精细化要求高。传统粗放式管控无法满足生态护岸平整度、压实度、植被成活率等质量指标精细化要求。

3 施工控制应对措施

针对上述难点，课题组通过探讨、分析与研究，提出了技术优化、组织管理、环保管控等五个维度的应对措施。

（1）工序优化与动态管控：

① 加强水文监测与预警。建立水位与雨量实时监测系统，提前 72h 发布预警，在汛期，暂停水下作业；在非汛期，抢抓窗口期施工。

② 优化围堰施工方案。适配村级河道狭窄特点，采用圆木围堰+土工布防渗结构，围堰顶高出施工期最高水位 0.5m，设置导流槽与应急排水泵。

③ 错峰安排工序。将清淤、护岸基础等水下工程施工作业安排在 1 月~5 月、10 月~12 月非汛期；避开雨季施工绿化、桥涵等岸上工程；暴雨后，先排水、清淤、检测边坡稳定再复工。

④ 脱水预处理淤泥。在现场设置临时脱水场，采用板

框压滤 + 固化剂处理, 待含水率降低至 60% 以内再转运与处置。

(2) 全周期绿色施工:

① 生态化清淤。采用小型绞吸式清淤机 + 分段围堰干挖, 控制清淤深度, 其中超挖 $\leq 10\text{cm}$, 欠挖 $\leq 5\text{cm}$, 坡比 1:3 ~ 1:5, 设置鱼类逃逸通道, 控制悬浮物浓度 $\leq 50\text{mg/L}$ 。

② 分类选型护岸形式。在临河民居段, 采用仿木桩护岸; 在农田段: 采用木桩 + 生态袋护坡; 在景观段, 采用塑钢板桩 + 黄石 + 生态组合护坡。在所有护岸段, 设置反滤层, 预留生物栖息空间。

③ 管控水生态修复。选择芦苇、苦草、菖蒲、狐尾藻等本土物种, 沉水植物种植水深 0.5m ~ 2.0m, 挺水植物 0 ~ 0.3m, 定期养护, 确保成活率和覆盖率分别在 90% 和 95% 以上。

④ 保护原生环境。排查古树名木、生物栖息地, 设置围挡与警示标识。

(3) 精细化部署:

① 优化作业面。采用单段长度在 50m ~ 100m 范围内的分段流水施工, 减少同时作业面; 采用人工开挖和小型机械作业局部狭窄段。

② 疏导交通。错峰输入材料与运出淤泥, 并采用小型运输工具转运。在村内道路设置临时导向标识, 排专人疏导交通。

③ 保护管线。在施工前, 精准探测地下管线位置并做好标记, 设置标识定。在迁出、改位、保护地下管线前, 与管线权属单位对接好。在正式施工过程中, 派专人监督保护。

(4) 分类管控与处置淤泥:

① 堆存管控。对淤泥临时堆场进行硬化处理, 设置沉淀池和截排水沟, 渗滤液达标方可排放。

② 运输管控。采用封闭式泥驳或船, 覆盖篷布, 避免沿途泄漏, 安装 GPS 定位全程追踪淤泥运输状况。

(5) 多专业协同管控:

① 优化管理组织。建立设计、施工、监理和业主等多方联动机制, 定期召开协调会, 解决工序交叉、界面衔接等问题, 编制专项施工方案。

② 安全管控。识别临水、用电等危险源, 编制应急预案, 定期演练。临水作业设置救生设备、护栏, 临时用电标准化, 专人指挥机械作业。

③ 质量管控。严格执行自检、互检和专检, 监理旁站

护岸基础、生态袋铺设等关键工序。

④ 信息化管控。采用无人机巡查、视频监控等信息技术, 实时监管进度、安全、质量等, 数字化闭环管理。

4 工程实施效果与经验总结

该项目从竣工至今已接近 3 年, 不仅实现区域内河网畅通, 而且水质改善效果显著, 从 V 类提升至 IV 类; 生态护岸全覆盖, 水生态修复区生物多样性提升; 滨水步道、亲水平台等新建设施优化人居环境 (参见图 2), 群众满意度高。



图2 大团镇生态小流域河道整治效果

以大团镇生态小流域河道整治工程为载体, 研究河道整治工程控制难点与应对措施, 可以得出以下几点结论:

(1) 生态优先。将生态理念贯穿施工全周期, 实现河道整治与生态共生。

(2) 精细化管控。分段流水、小型作业、错峰运输破解河道点多、线长、面广、空间狭窄、组织难等现实困难。

(3) 环保闭环。全流程监管底泥暂存与转运, 杜绝二次污染。

(4) 多方协同。建立业主、设计、施工、监理、村委、居民等多方联动机制, 及时解决施工与民生矛盾。

参考文献:

- [1] 马志飞. 浅析浦东新区生态河道建设与发展[J]. 科技信息, 2007(06):33-34.
- [2] 季彩华. 关于浦东新区村庄改造河道整治工程的总结思考[J]. 中国水运 (下半月), 2011,11(16):154-155.
- [3] 龚玉锋, 张茂林, 樊仕宝. 金龟河小流域综合整治策略研究[J]. 水资源开发与管理, 2020(11):1-8.
- [4] 刘伟杰, 易嘉成. 腰路村生态清洁小流域综合整治工程措施及成效[J]. 小水电, 2022 (02):25-27+31.
- [5] 陈沛璇. 生态护岸在新大河小流域综合整治工程中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2021,49 (04): 167-170+246.
- [6] 刘宝林. 岳西县小流域水土保持综合治理实践[J]. 中国水土保持, 2023(09):29-31.

作者简介: 朱勇 (1987.10-), 男, 汉族, 湖北省云梦县, 工程师, 本科, 研究方向: 主要从事市政、水利等工程项目施工与管理工作。