

# 溇湖殷村港口生态缓冲区建设路径研究

管桂玲<sup>1</sup>, 蒋 超<sup>2</sup>, 杨海涛<sup>3</sup>, 屠飞翔<sup>3</sup>, 霍 璐<sup>1</sup>, 张 婕<sup>1</sup>, 黄龙燕<sup>1</sup>

(1. 南京市水利规划设计院股份有限公司, 江苏 南京 210022; 2. 宜兴市公用环保集团有限公司, 江苏 宜兴 214200;  
3. 宜兴市水利局, 江苏 宜兴 214200)

**摘要:**以溇湖殷村港口生态缓冲区为例, 开展以“生态涵养与保护”功能为主, 兼顾“区域特色”的生态缓冲区建设路径研究。文章通过现状基底、水文、水质、生物等分析, 结合问题明确了建设定位、目标、原则与措施, 并提出基底修复、植物恢复、维护监管3项关键技术方案, 以为同类缓冲区建设提供借鉴和参考。

**关键词:**基底修复; 植物恢复; 关键技术; 生态缓冲区

中图分类号: X176

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839(2024)11-0021-0005

## Research on the construction path of ecological buffer zone of Yincun Port in Gehu Lake

GUAN Guiling<sup>1</sup>, JIANG Chao<sup>2</sup>, YANG Haitao<sup>3</sup>, TU Feixiang<sup>3</sup>, HUO Lu<sup>1</sup>,  
ZHANG Jie<sup>1</sup>, HUANG Longyan<sup>1</sup>

(1. Nanjing Water Conservancy Planning and Design Institute Co., Ltd., Nanjing 210022, China;  
2. Yixing Public Environmental Protection Group Co., Ltd., Wuxi 214200, China;  
3. Yixing Water Conservancy Bureau, Wuxi 214200, China)

**Abstract:** Taking the ecological buffer zone of Yincun port in Gehu Lake as an example, this paper carries out a research on the construction path of the ecological buffer zone focusing on the function of “ecological conservation and protection” and taking into account “regional characteristics”. Through the analysis of the current substrate, hydrology, water quality, biology, etc., this paper clarifies the construction positioning, objectives, principles and measures in combination with the problems, and puts forward three key technical schemes of substrate restoration, plant restoration, and maintenance and supervision, in order to provide reference for the construction of similar buffer zones.

**Key words:** substrate repair; plant restoration; key technology; ecological buffer zone

河湖生态缓冲区是指河湖水域生态系统向陆地生态系统延伸一定距离的缓冲带和过渡带, 包括从多年平均最低水位线向陆域延伸一定距离的空间范围<sup>[1]</sup>, 具有净化水质、固岸防洪、供给物质、调节流域微气候、保护生物多样性等功能。近年来, 江苏省在重点流域、重点河湖积极推动河湖生态缓冲区建设<sup>[2-4]</sup>, 取得了较好成效。本文以溇湖殷村港口

生态缓冲区建设为例, 提出河湖生态缓冲区建设路径, 以为同类缓冲区建设提供参考。

## 1 研究区概况

溇湖殷村港口生态缓冲区位于宜兴市和桥镇西侧, 溇湖东南侧殷村港口, 殷村港与富渎港之间, 包括溇湖部分湖区及荷花圩, 圩内主要为退养的鱼

收稿日期: 2024-08-15

作者简介: 管桂玲(1987—), 女, 高级工程师, 硕士, 主要从事水利工程、环境工程规划设计工作。E-mail: hmily123ggl@163.

com

塘,总面积约 193.33  $\text{hm}^2$ ,其中湖湾区 100  $\text{hm}^2$ ,岸上区约 93.33  $\text{hm}^2$ 。



图1 研究区范围

漏湖圈圩始自 20 世纪 50 年代中期,至 1979 年停止围垦开发,于 2022 年 2 月完成全面退渔,研究区现状具有如下特征:

(1)岸带特征:研究区现状用地类型主要包括湖泊水面、养殖坑塘、乔木林地、水工建筑用地、旱地和道路等。现状鱼塘部分作为漏湖一期清淤工程的堆土区,面积约 28.8  $\text{hm}^2$ ,约占岸上区 30.9%。项目区漏湖水域位于生态保护红线内。

(2)基底特征:岸上区四周圩堤为土堤,总长约 3.9 km,顶宽 2.4~9.8 m,高程 5.2~6.9 m,部分堤顶硬化为水泥路;内部塘埂为土埂,总长约 7.3 km,顶宽 0.6~6.7 m,高程 4.1~6.0 m,部分埂顶硬化为水泥路。湖湾区塘埂为土埂,总长约 1.0 km,顶宽 7.6~13.58 m,高程 5.2~6.1 m,部分埂顶硬化为水泥路。以漏湖 3.37 m 常水位计,岸上区水陆比为 55:45,湖湾区水陆比 90:10。经地质勘查分析,研究区内堆土区土体处于流塑状态。

(3)水文特征:漏湖属典型浅水型湖泊,多年平均水位 3.37 m,死水位 2.0 m,设计洪水位 5.43 m;生态水位 2.67 m,历史最高水位 5.80 m,历史最低水位 2.42 m。研究区周边水系主要为殷村港、塘湾港、荷花湾横河、避风港、富安港。内部水系主要包括漏湖水域、荷花湾生产河、荷花圩内水系(主要为退养的鱼塘)。现状研究区与漏湖水系处于连通状态,研究区岸上区鱼塘间处于不连通状态。

(4)水质特征:根据《江苏省地表水(环境)功能

区划》《无锡市水功能区划》,漏湖主要功能有蓄洪、行水通道、供水、生态、渔业、旅游 6 大功能。为漏湖宜兴渔业、工业用水区,水质目标为Ⅲ类。研究区水质为Ⅲ~Ⅴ类,水体透明度低。

(5)生物特征:研究区岸上区现状主要为养殖鱼塘,未见明显水生动植物,湖湾区主要为芦苇和荷花;陆生植物主要包括乔木(广玉兰、香樟、苦楝、构树、水杉、合欢等)、灌木(柘树、杞柳等)和草本植物(白茅、狗尾草、牛筋草、结缕草、马唐等)。

综上,研究区生物演变过程趋向单一化发展,岸上区水系不连通,水体透明度低,食物链(浮游藻类-浮游动物-鱼类)结构简单,生态退化,水生生物多样性降低,生态系统稳定性偏低,难以建立起健康的草型湖泊生态系统。

## 2 设计思路

(1)定位:研究区属于生态修复型中复合型(堤防型+养殖塘型+河口型)湖泊岸带。其建设存在近期(漏湖退圩还湖前)和远期(漏湖退圩还湖后)2 个阶段,项目区近期为湖区+岸上区,远期全部为湖区,因此,项目设计需统筹考虑近远期要求,坚持系统化思维,以自然保护和修复为核心,坚持尊重自然、顺应自然、保护自然,坚持自然恢复、节约优先、保护优先为主的方针<sup>[5]</sup>。

(2)目标:去除干扰因素,创造受损湖岸带生态系统能够逐步自然恢复的生境条件,使退化的湖岸带恢复到健康状态,并满足行洪、蓄洪、生态涵养等生态服务功能,稳定区域水质,改善区域水生态,提升该区域水生动植物生物多样性,建设“生态涵养与保护”功能为主,兼顾“区域特色”的生态安全缓冲区。

(3)原则:坚持生态优先,始终将生态保护与修复作为项目的首要功能定位;坚持最小干预,尊重场地,因地制宜,实现土方就地平衡;坚持彰显特色,突出场地、区位等特色;坚持协调发展,保障漏湖与周边环境共生共荣。

(4)措施:基于定位、目标与原则,研究区生态缓冲区建设主要采用以下技术:一是基底修复,以模拟自然状态为原则,实现土方平衡,通过消化场区堆积淤泥、稳定湖岸、为水生维管束植物恢复创造条件,通过水系连通构建深槽浅滩营造多样生境并实现土方平衡;二是植物恢复,参照自然土著群落结构,优化植物群落结构,增强植物群落的自维持能力,合理配置湿生、挺水、浮水、沉水植物;

三是维护监管,布设巡查便道、监测监控设施、标识标牌。

### 3 关键技术方案

#### 3.1 基底修复

##### (1)水位设定

基于研究区现状水系连通情况及溇湖退圩还湖要求,研究区设计常水位 3.37 m,设计洪水位 5.43 m,历史最高水位 5.80 m,历史最低水位 2.42 m。

##### (2)地形设定

①满足退圩还湖规划要求:退圩还湖区域水面占比不低于 70%,水面区域底高程不高于 2.5 m。

②满足植物生境需求:挺水植物种植区最佳水深范围为 0.3~0.5 m,结合常水位 3.37 m,故近岸带挺水植物种植区地形高程约 3.1 m。浮叶植物常水位水深变化范围约 0.1~5.0 m,结合常水位 3.37 m,故近岸带浮叶植物种植区地形高程约 2.5 m。沉水植物种植水深约 0.1~5.0 m,结合常水位 3.37 m,故近岸带沉水植物种植区地形高程约 1.5~2.0 m。

③满足指示物种生境需求:游禽多栖息于岸边的芦苇草甸、水域、滩涂。食性杂,包括水生植物、谷类、鱼类、贝类、昆虫与无脊椎类等,取食水深 0.1~0.5 m;于水面或近水岸边营巢,营巢水深 0.1~0.45 m。项目区主要游禽包括白琵鹭、矶鹬等,偏好生境为浅水区、芦苇沼泽、滩涂湿地等,越冬觅食水深 0.05~0.2 m。涉禽通常栖息于内陆湖泊、浅滩、沼泽、滨水林地等湿地环境,喜在浅水或淤泥中觅食,觅食区水深 0.1~0.4 m,一般在近水域地带的草丛中(鹤类)、岩缝中(鸕类)筑巢,繁殖地周边水深宜大于 80 cm,筑巢区水深 0.05~0.15 m。项目区主要游

禽包括绿头雁等,偏好生境为开阔水面、草滩、泥滩,觅食水深 0.5~2 m。

④土方平衡要求:研究区岸上区、湖湾区 2 个区域内各自实现土方平衡。

##### (3)技术方案

在满足水位设定和地形设定的基础上,岸上区通过场区清挖、堆积干化、场区塑形、水系连通等措施,形成西侧以开阔水面为主,东侧以岛、埂、塘肌理为主,浅滩、湾型岸带、生境岛交错的基底风貌。湖湾区则保持大致基底不变,通过塘内土方微调、芦苇田加高、芦苇埂构建、管涵连通水系等措施,形成适宜以菱角、芦苇、荷花为主体的水生植物种植生境。

#### 3.2 植物恢复

##### (1)种植分区设计

根据水生到陆生植物种植区域差异,将缓冲区分成水生植物区、湿生植物区和陆生植物区 3 个植物种植区。水生植物区种植沉水植物、浮叶植物和高低错落的挺水植物,配置构建多种、多层、高效、稳定的植物群落,并起到净化水体的作用。优先选择本地抗逆性强、具有良好治污净化能力、根系发达、茎叶茂密和生物量大的水生植物。其中挺水植物种植区地形高程约 2.87~3.27 m;浮叶植物种植区地形高程约 1.87~2.87 m;沉水植物种植区地形高程约 1.37~2.37 m。湿生植物区常水位至洪水位间湖岸带,高程 3.37~5.43 m,该区域植物汛期面临短期淹水胁迫,选择的植物具有适应陆地和水体环境的双重习性,即生长在潮湿地或不是经常性淹水的环境中的植物,根具有一定的耐涝能力。该高程区以抗逆性强、自播繁衍力强的地被植物为主,并考虑植物后期的自然演替,以实现生态复绿,减少水土

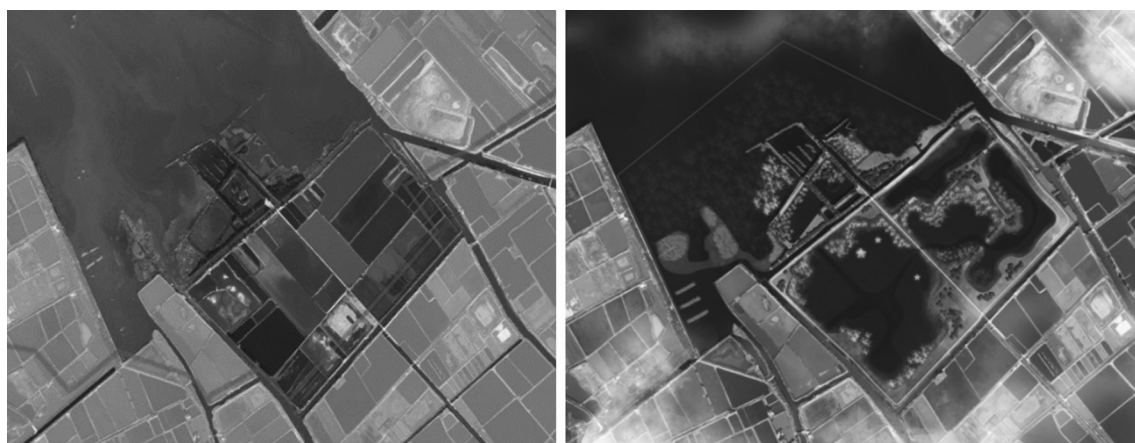


图2 基底修复前后对比



流失。4.43~5.43 m 高程区可种植耐湿乔木和大型灌草,如池杉、垂柳、蒲苇、紫穗槐等。陆生植物区为设计洪水位 5.43 m 以上,该区域选择适宜水岸生长、具备一定湿地生态功能的乔灌草,邻水区选择根系发达、生长量大、固土力强、耐水湿和水淹的乔灌树种;中间过渡区选择根量多、根系分布广、改良土壤作用强、生长量大、生长稳定、抗逆性强的乔灌树种和草本植物;近陆区选择根系发达、生长旺盛、固土力强、氮磷营养物质吸收能力强的草本植物。种植采用自然式种植,以地被为主,乔木适当点缀,形成视野开阔、富有野趣的景观,打造生态自然和观赏性兼顾的美景。

(2)水生植物种植高程适宜性分析

岸上区设计后的场地标高最低处 1.5 m,水深范围 0~1.87 m,富余的水深区间,为挺水-沉水-浮叶复合型植物体系的构建创造了良好条件,选择的水生植物有荷花、鸢尾、千屈菜、芦竹、香蒲、睡莲以及苦草、菹草、眼子菜等。

湖湾区以尊重场地现状为原则,因地制宜地种植芦苇、荷花、菱角等。

本次结合设计地形、常水位 3.37 m 以及水生植物的适宜种植水深,拟定相关植物的典型种植高程,见表 1。

(3)植物风貌营建

本次通过构建高低层次不同的湿地植物群落,来解决生境风貌单一的问题。在保证整体大风貌的前提下,进行分区设计,形成不同的景观风貌,分别为“水生花园”“核心种植区”“疏林草地”“花草混播”“水八仙区”以及“水下森林”,创造步移景异的湿地观光之旅,并且结合区域特色,提出“为荷而来、为荷而乐、为荷而留”主题;立足“荷花湾”之名,创建环溇湖最集中、观赏性最佳的荷花种植区;打造和桥镇夏日最养眼的湿意荷湾。

3.3 维护监管

主要包括利用现状道路作为巡查便道,加强日常管理,定期巡视修复区,保障各项设施的正常运行;确定监测监控方案,包含监测点位、监测指标等,满足对水生态环境质量监测评价等需求。设立生态缓冲区标识牌,明确区域范围、责任人和管护内容等,并且结合植物生长需求及防洪安全需求,制定研究区运行调度方案。

4 结 语

河湖生态缓冲区建设应遵循生态学原理,通过适度的人工干预,创造条件让自然做功,进而实现其生态功能。文章以溇湖殷村港口生态缓冲区为

表 1 水生植物典型种植高程

类型	植物	典型种植高程/m	实际水深/cm	适宜水深/cm
挺水植物	中型荷花	2.80	57	10~60
	大型荷花	2.50	87	10~120
	美人蕉	3.20~3.37	0~17	0~20
	鸢尾、千屈菜、梭鱼草、灯芯草、芦竹等	3.10~3.37	0~27	0~30
	香蒲、水葱	3.00~3.37	0~37	0~40
	再力花	3.00~3.37	0~37	0~50
	荸荠、茭白、慈姑	3.10~3.37	0~27	0~30
	芦苇	3.07~3.27	10~30	0~40
浮叶植物	睡莲	2.50	87	20~100
	莼菜	2.80	57	20~60
	萍蓬草	2.50	87	20~100
	芡实	2.50	87	30~120
	荇菜	2.70	67	20~100
	菱	1.70~2.50	87~167	30~250
沉水植物	苦草、矮苦草为主,搭配菹草、黑藻、眼子菜、狐尾藻等	2.00	137	30~200

研究对象,在对其基底、水文、水质、生物调查分析的基础上,找出河湖生态系统存在的问题,明确项目定位、原则及措施,并提出基底修复、植物恢复、运维监管3项关键技术方案。河湖生态缓冲区建设应进一步加强长效管护机制,针对缓冲区开展监测评估、适应调整,稳定其生态服务功能。

#### 参考文献:

[1] 侯利萍,何萍,钱金平,等. 河岸缓冲带宽度确定方法研

究综述[J]. 湿地科学,2012,10(4):500-506.

[2] 康亭,王玉红,张玮,等. 江苏省河湖生态缓冲带构建研究综述[J]. 环境保护与循环经济,2023(10):49-55.

[3] 许秋瑾,胡小贞,蒋丽佳. 太湖缓冲带现状与生态构建[M]. 北京:科学出版社,2015.

[4] 丁继辉,冯晓红,徐锡华,等. 河沟岸坡滨水缓冲带生态重建模式及效应[J]. 江苏水利,2017(10):1-4,8.

[5] 管桂玲,付东王,程咎,等. 长江中下游洲滩型湿地生态系统重构研究[J]. 人民长江,2023,54(11):36-42.

(上接第20页)

泥污染重、湖泛发生频率较高,清淤范围也主要确定在该区域。介绍了针对太湖清淤而研发的高效生态清淤固淤一体化智能环保装备船,综合设计生产能力为每天清淤5 000 m<sup>3</sup>,产生淤泥固化土含水率约50%。针对目前清淤尾水处置难题,提出了对关键污染因子TN靶向去除的尾水深度净化研究建议。针对底泥资源化利用难题,提出了底泥资源化利用产业化分析及底泥回用于太湖生态治理的建议。

#### 参考文献:

[1] 单玉书,沈爱春,刘畅. 太湖底泥清淤疏浚问题探讨[J]. 中国水利,2018(23):11-13.

[2] 毛新伟,仵荟颖,徐枫. 太湖底泥主要营养物质污染特征分析[J]. 水资源保护,2020,36(4):100-104.

[3] 李霞,张建华,殷鹏,等. 太湖总磷升高的原因分析[J]. 江苏水利,2023(3):22-24.

[4] 朱伟,吕艺,薛宗璞,等. 2020年太湖流域洪水及太湖总

磷变化趋势分析[J]. 水资源保护,2023,39(6):16-22.

[5] 吴东浩,陈芳斐,孟晓辰,等. 基于沉水植物的太湖适宜生态水位研究[J]. 中国环境科学,2023,43(4):1834-1843.

[6] 张民,阳振,史小丽. 太湖蓝藻水华的扩张与驱动因素[J]. 湖泊科学,2019,31(2):336-344.

[7] 丁文浩,李云,徐世凯,等. 变化风场下太湖表层湖流特征及其对蓝藻迁移的影响[J]. 河海大学学报(自然科学版),2022,50(6):58-65.

[8] 陶艳茹,董稳静,罗明科,等. 太湖底栖动物时空分布特征及基于底栖动物完整性[J]. 环境科学研究,2024(37):752-763.

[9] 陆志华,王元元,蔡梅,等. 太湖浅层底泥营养盐污染特征评价[J]. 人民长江,2022,53(12):23-29.

[10] 吴林锋,朱云,朱喜. 2007—2020年太湖蓝藻持续暴发影响因素分析[J]. 水资源开发与管理,2023,9(2):43-49,84.

[11] 刘俊杰,陆隼,朱广伟,等. 2009—2017年太湖湖泛发生特征及其影响因素[J]. 湖泊科学,2018,30(5):1196-1205.