

# 一体式仿木桩护岸在洪泽湖 聚泥成岛工程中的应用

顾诗轩<sup>1</sup>, 王 灿<sup>2</sup>

(1. 河海大学 土木与交通学院, 江苏 南京 210098;  
2. 江苏省水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 扬州 225000)

**摘要:**比较分析了一体式仿木桩护岸和密排仿木桩护岸两种形式的优缺点、受力特点及适用条件,并以泗阳县洪泽湖聚泥成岛生态修复工程为实例,阐述了一体式仿木桩在实际工程中的成功应用情况。

**关键词:**生态护岸; 一体式仿木桩; 聚泥成岛; 洪泽湖

**中图分类号:**TV553 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2021)05-0023-03

## Application of integrated imitation wood – like pile revetment in mud accumulation into island project of Hongze Lake

GU Shixuan<sup>1</sup>, WANG Can<sup>2</sup>

(1. College of Civil and Transportation Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China;  
2. Jiangsu Provincial Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd., Yangzhou 225000, China)

**Abstract:** The advantages and disadvantages, stress characteristics and application conditions of two forms of integrated imitation wood – like pile revetment and densely arranged imitation wood – like pile revetment were compared and analyzed. Taking an ecological restoration project of mud accumulation into island of Hongze Lake in Siyang County as an example, the successful application of integrated wood – like piles in actual projects was explained.

**Key words:** ecological revetment; integrated imitation wood – like pile; accumulation of mud into an island; Hongze Lake

在注重人与自然和谐相处的今天,人们对水生态环境的需求日益提高,水利工程在具有防洪、排涝、蓄水等基本功能的基础上,还兼具景观、生态功能,因此护岸也由过去观赏性差、生态性差的单一形式,逐步演化出多样、复合、生态的样式。为了达到这一目标,近年来各地不断推陈出新,研究设计出各种不同结构形式的护坡、护岸,如生态挡墙、生态护坡等结构。仿木桩护坡有良好的生态、景观效果,在河湖生态修复工程中的运用也越来越多。

### 1 常规仿木结构护岸及其优缺点

常规仿木结构护岸一般有密排仿木桩护岸、一体式仿木桩护岸等形式。

#### 1.1 密排仿木桩

密排仿木桩护岸是指通过仿木桩紧密排列来支承土体、防止岸坡土体变形、失稳及水土流失的护岸结构形式,密排仿木桩是替代传统真木桩的理想材料,具有仿真度高、不易燃、不易腐、不变形、不

收稿日期:2021-03-11

作者简介:顾诗轩(2000—),女,研究方向为土木工程结构设计。

冻裂等特点,与真木制品有同样的观感和亲和力,施工安装方便、快捷,尤其适用在河道沿岸有建筑物、树木等环境条件不具备放坡大开挖条件的情形。实践发现,该护岸结构存在的主要问题是:一是桩与桩之间接触面较小,难以两个桩之间紧密在一起,容易出现空隙;二是桩后土工布易腐烂,腐烂后桩后土体会随着水体流入河等问题;另外,也很难控制每根桩顶处于同一设计高程,影响美观。

### 1.2 一体式仿木桩

一体式仿木桩是在传统密排仿木桩结构的基础上,将单个桩体之间通过锁扣止水紧密连接的一种新型生态仿木桩结构形式,其断面形式如图 1。较密排仿木桩护岸相比,具有更好的整体稳定性,止水挡土效果更好,耐久性更好;同时桩体采用蜂窝结构,在增强桩体强度基础上桩身重量更轻,便于小型化机械施工,施工质量更易控制。主要应用在边坡的生态治理、护岸工程、港口码头、市政管道工程、城市基坑支护等工程领域。

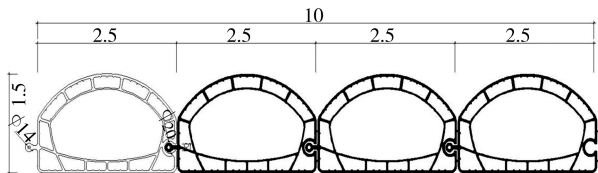


图 1 一体式仿木桩截面形式(单位:m)

## 2 一体式仿木桩护岸工程实例

### 2.1 工程背景

洪泽湖是我国第四大淡水湖,是国家南水北调东线工程重要调蓄湖泊和江苏省苏北地区重要水源,兼具防洪、水资源调蓄、生物多样性保护、提供物种栖息地、水质净化、物质生产、航运和景观娱乐等功能,同时还是淮河流域重要的生态湿地,是鸟类繁殖、栖息迁徙、越冬的重要栖息地,具有重要的生态价值与资源优势。近年来,为贯彻落实《江苏省洪泽湖保护规划》<sup>[1]</sup>要求,提高湖泊调蓄洪水能力,江苏省水利厅正逐步推进洪泽湖退圩环湖工程。2019 年江苏省人民政府办公厅《关于加强洪泽湖生态保护和科学利用的实施意见》<sup>[2]</sup>提出,结合退圩还湖工程合理选址,实施聚泥(沙)成岛工程,逐步增加生物多样性和保护生物栖息地,稳妥开展基底修复与改造,使湖泊生态系统进入良性循环,实现洪泽湖自然生态与经济、社会的可持续协调发展。

在此背景下,泗阳县结合退圩还湖多余的弃

土,在洪泽湖非一级生态红线范围内合理选址建造“鹭居岛”,不仅解决了弃土去留问题,还为湖区生态栖息地营造、生态修复、景观建设提供了必要的基础条件<sup>[3]</sup>。

### 2.2 设计难点

工程位于泗阳县卢集镇新庄嘴以南约 240 m 的洪泽湖内,呈椭圆形状,设计范围长约 360 m,宽约 140 m,面积约为 5.33 hm<sup>2</sup>,采用了一体式仿木桩对岛壁进行防护,主要建设内容有生态护岸建设、地形塑造、陆生和水生植物种植等,工程总平面见图 2。

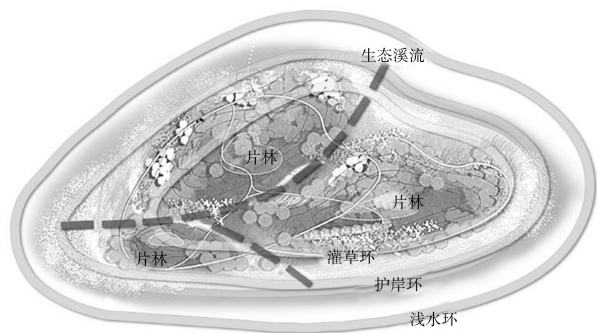


图 2 洪泽湖聚泥成岛生态修复工程总平面

#### 2.2.1 水位变化幅度较大

泗阳县卢集镇桂嘴西岸土质主要为粉质壤土、砂壤土,抗冲刷能力差,生态稳定性较差。洪泽湖水位常年变化幅度较大,汛期汛限水位 12.5 m,非汛期蓄水位 13.5 m,变化幅度可达 2 m。故在筑岛方案设计时应充分考虑水流和风场的影响,避免产生土坡冲刷、流失甚至边坡失稳、崩岸、滑坡等不利情况。

#### 2.2.2 注重鹭鸟栖息地营造

岛屿沿线的水岸是鹭鸟觅食和活动的主要场所,因此护岸设计时应充分注重滨水驳岸与滨水微地形的处理,如护岸坡度应尽量平缓、合理规划鹭鸟活动空间、营造部分水深控制在 0.3 m 以下的浅滩等,同时还要综合考虑成岛效果、波浪防护、冲淤形态、景观生态、工程造价及水上施工作业的要求。

#### 2.2.3 注重生态协调

洪泽湖具有重要的生态区位价值,筑岛的形态、护坡形式、施工工艺等应尽量与环境协调、满足环境修复和岛内生态的要求,不能影响湖区生态。

### 2.3 方案比选

传统密排式仿木桩桩身之间不设水平拉结(图 3),单个桩体独立承受土压力,呈现处下端嵌固,上端悬臂的结构形式,容易产生变形、失稳、滑

移等不利现象,并且随着选用桩长的加长这种不利影响更加突出。而一体式仿木桩在传统密排式仿木桩基础上增设桩身拉结(图4),在水平土压力的作用下,各独立桩体之间通过锁扣紧密拉结,形成空间结构,共同抵抗土压力,类似于在岛体周围形成一个大大的环箍套筒,具有明显的空间稳定性,更加适用于生态筑岛这种圆形闭合的场所<sup>[4]</sup>。

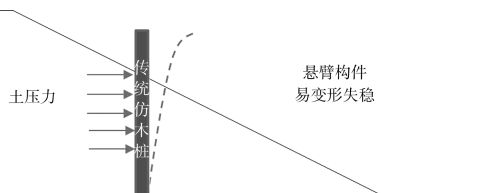


图3 传统密排仿木桩受力示意图

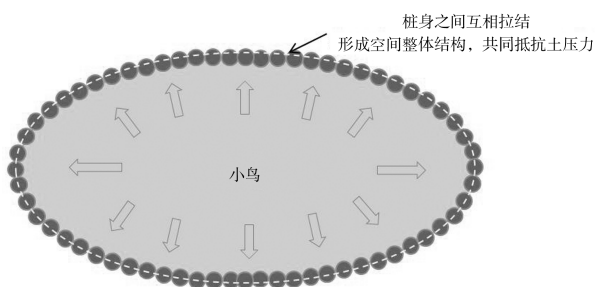


图4 一体式仿木桩空间受力特性

## 2.4 设计方案

泗阳县洪泽聚泥成岛工程选用一体成型式仿木桩,设计护岸坡比采用1:5,采用多级梯阶形式,坡顶高程为16.00 m,湖底高程为11.30 m,防护范围13.0~14.5 m。桩体拉伸强度不小于22 MPa、弯曲强度不小于40 MPa、剪切强度不小于20 MPa、弯曲模量不小于2750 MPa,桩长1.5 m(2.0 m),桩身入土深度不小于1.35 m(1.85 m)。沿岛壁共设4排一体成型式仿木桩,在土体作用下桩身之间紧密拉结,形成4个环箍套筒,更有利于岛体的整体稳定<sup>[5]</sup>。

## 2.5 稳定计算

小岛所在排泥场现状地面高程12~13.5 m,设计顶高程14.5 m或16.0 m,堆高2.5~4.5 m,堆土区上部多为粉质黏土及淤泥质黏土层,土质不均匀,下卧层为粉质黏土、重粉质壤土,中压缩性,力学强度高。

计算借助河海结构软件autobank7,圆弧滑动稳定计算采用瑞典条分法。具体计算中又分2种运行工况,分别为:A类正常运行期,此时要考虑有效

应力和渗流;B类水位降落期,此时要考虑有效应力、超孔隙压力、降前渗流和降后渗流。计算取设计死水位11.30 m,设计蓄水位13.50 m、设计洪水位16.0 m、校核洪水位17.0 m。经计算,鹭居岛边坡整体抗滑稳定安全系数为2.32,边坡整体稳定。

## 2.6 质量控制

施工质量控制方面,由于现有的《水利工程施工质量检验评定标准》没有对仿木桩施工的质量检验作出明确的评定标准和详细的技术规范,在实际施工中可参考沉入桩的质量检测标准,垂直纵轴线方向,桩中心偏差不得超过15 mm;压桩(或打桩)以桩端设计标高控制,桩顶标高偏差不得超过40 mm;在施工期间,利用全站仪对坐标和高程展开双向控制,可以有效保证防护桩的施工精度以及工程项目整体施工质量<sup>[6]</sup>。

## 3 结 语

一体式仿木桩护岸在洪泽湖聚泥成岛生态修复工程的成功运用为江苏省生态河湖建设提供了良好的示范和借鉴。工程的实际应用证明仿木桩桩体排列紧密,护岸外观美观,不仅可以保证施工质量,还可使河湖生态系统进入良性循环,实现河湖自然生态与经济、社会的可持续协调发展,达到了预期效果,得到了参建各方的好评,可以在今后的河道整治、护岸加固及河湖生态修复工程中广泛推广。

## 参考文献:

- [1] 江苏省水利厅. 江苏省洪泽湖保护规划[R]. 南京:江苏省水利厅, 2006.
- [2] 江苏省人民政府办公厅. 关于加强洪泽湖生态保护和科学利用的实施意见[R]. 南京:江苏省人民政府办公厅, 2019.
- [3] 江苏省洪泽湖管理委员会. 2020年洪泽湖治理保护工作要点[R]. 淮安:江苏省洪泽湖管理委员会, 2020.
- [4] 张巍,唐晓梅,李念斌. 榫卯仿木构件在河道护岸中的应用[J]. 上海水务, 2017(9):49-51.
- [5] 吕荣,钱冠群,陆丽萍. U型钢筋混凝土板桩在河道整治中的应用[J]. 江苏水利, 2017(5):33-36.
- [6] 胡德宏,夏春跃,严云翔. 浅议仿木排桩护岸在圩堤加固工程的应用[J]. 江苏水利, 2016(9):16-39.