

梅溪湖东湖水环境综合整治水生态修复措施

谭玲

深圳市水务规划设计院股份有限公司湖南分公司

摘要：随着当前我国经济发展模式的转变，人们越来越重视周边环境尤其是水体环境的保护和修复，本文以梅溪湖东湖水体环境治理工程为例，分别采用了生物优化、营养级串联调控技术、营养物生物过滤技术以及营养物吸收技术对水环境生态治理修复措施进行介绍，以供类似工程参考。

关键词：水环境治理；生态修复；修复措施

一、引言

湘江新区是我国中部地区第一个国家级新区，位于湖南省长沙市湘江西岸，西至宁乡县主城区，北至浏水河，南至长沙市南横线，总规划面积约1200km²。梅溪湖作为湘江新区的核心，距长沙市政府10km，距长沙市中心13km，其东、北、西三面为现状的城市主干道，交通便利。梅溪湖作为湘江新区绿心，区域大海绵体，其地位及重要性日趋明显，由此，构建健康湖泊水生态系统对于完善区域生态系统，提升梅溪湖片区生物多样性日趋重要。修复工程旨在以水生态系统技术对梅溪湖水体进行修复，重建健康湖泊水生态系统，建设充满活力，具有稳定和自我调节能力，能满足社会可持续发展需求的秀美梅溪湖。综合考虑水质净化和不同季节景观的需要，科学设计，以期建立梅溪湖东湖湖泊水生态系统，丰富生物多样性，建立健康稳定的水生态系统。

二、工程概况

梅溪湖东湖水环境综合整治水生态修复工程，工程建设规模为梅溪湖二环线以东湖体约15万m²水生态构建，东湖片区主体工程已完成，场内多建筑垃圾与杂草，暂未进行蓄水。

梅溪湖二环线以东湖区和周边水系水生态构建及修复工程遵循低冲击开发原则，以生物优化为手段，以期达到最终建立稳定、良好的水生态体系的目的。其中水生植物种植面积为5.1万m²；二环线撇洪渠末端雨水净化区5600m²；梅溪湖环湖50个雨水井和6个污水井监测工程。梅溪湖东湖水环境综合整治水生态修复如图3所示



图1梅溪湖东湖水环境综合整治水生态修复平面图

三、工程建设必要性

(一) 是建设两型社会和水生态文明城市的需要

十八大报告提出“良好的生态环境是人类社会经济持续发展的根本基础。要实施重大生态修复工程，增强生态产品生产能力”。长沙市作为水生态文明示范市在建设水生态文明城市方面有着引领作用。而大力开展水生态保护工作是建设水生态文明的关键之一，因此，进行梅溪湖水环境综合整治水生态修复工程也是建设水生态文明城市的需要。

(二) 是修复梅溪湖水环境和提升人居环境的需要

梅溪湖作为梅溪湖片区的绿心，是湘江新区核心区域的都市“海绵体”，且规模较大，其水环境质量的稳定是片区开发建设的重中之重。目前梅溪湖国际新城一期已相应拥有方兴、中建、中铁建、合能、万科、佳兆业、晟通、和泓、新达美、天祥、华盛、卓越置业等房企成功进驻，周边商业、餐饮业随着飞速发展，人流量逐步加大，这将对梅溪湖及周边水系生态环境带来更大的考验。所以，本次工程的实施，是保护和改善生态环境、提升人居环境的需要。

(三) 是改善梅溪湖水质和降低水体风险的需要

梅溪湖东湖片区补水主要靠其0.88km²汇水范围内的雨水及西湖片区溢流过来的水量补给，该补水量基本能保障梅溪湖东湖水位相对稳定，梅溪湖西湖片区现有水体水质基本维持在地表水IV类水质标准，经溢流进入东湖片区，且二环线撇洪渠来水也存在一定程度的污染，蓄水之后，可能会带来水体流动性较差而导致局部出现水华现象，因此本工程的实施是非常必要的。

(四) 梅溪湖水环境综合整治目标

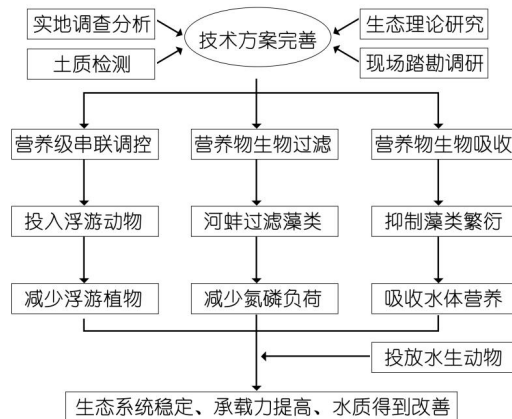
梅溪湖水环境综合整治的目标为逐步构建梅溪湖水下丰富生态系统，营造一个生物多样性丰富的水生态景观，构建梅溪湖东湖水下沉水植物群落。

在入湖点源污染、面源污染得到有效控制的前提下，确保水体主要指标近期达到地表水环境质量IV类标准，远期达到III类标准，主要体现为：第一，水体在二期工程完工后透明度达到1.5m；第二，系统构建后，2.5m水深范围内沉水植物覆盖率≥80%；第三，水体生物多样性显著提升；第四，梅溪湖水面景观得到提升。

四、主要技术路线

据对梅溪湖水生态现状调查，结合其功能定位等，针对湖区蓄水后可能面对的污染源，本工程采用外源截污和内源消减两大措施改善梅溪湖东湖片区水体水质。第一，外源截污：新建二环线撇洪渠末端雨水净化区，对二环线撇洪渠来水进行初步净化，提升入湖水质；第二，内源消减：采用生物操纵技术，科学配置，种植水生植物，投放部分水生动物，建立良性生态系统。

即修复工程主要技术路线为：以生物操纵技术为指导，对水生生态系统中的浮游动物、水生植物、水生动物等进行综合调控、优化，达到建立稳定生态系统的目的，其主要技术路线如图2所示。



五、水生态修复措施

梅溪湖东湖水环境综合整治水生态修复工程其主要技术措施

为通过生物优化进行水环境改善，具体技术措施如下：生物优化技术、营养级串联调控技术、营养物生物吸收技术以及营养物生物过滤技术。

(一) 生物优化工程

生物优化工程主要是指采用生物操纵技术对梅溪湖现有水生生态系统进行优化、调控，并最终建立稳定生态系统的目的。结合梅溪湖东湖的实际水体环境，在充分运用生物操纵原理的同时，针对性的添加能够控制藻类的生物种群等，在构建初期水下生态系统后，向湖中适量投放水生动物，构建更加稳定的水下生态系统，增加水下生物多样性。

5.1.1 营养级串联调控技术

营养级串联调控的主要措施是在湖体水质明显呈现大型藻类爆发的倾向下，直接向梅溪湖投放食藻类浮游动物，以此来清除水体中大型藻类，从而减少水体中浮游植物的现存量，通过一系列营养级串联调控效应，从而减少梅溪湖湖水水体中的氮、磷含量，提高水体的透明度，全方位的改善梅溪湖湖水水质。其主要工程原理如图5所示。

5.1.2 营养物生物过滤技术

营养物生物过滤是指在局部水质恶化较为严重区域，在湖泊水域较深处设置滤水动物的生物过滤带，设置方式一般可以使用笼式分层集约化挂蚌方式。这种三角帆蚌的设置，可以有效减少梅溪湖湖水水体中浮游植物的数量以及悬浮有机碎屑的数量，直接实现对水体自身营养盐类的消耗，从而实现湖水水质净化的目标和提升湖水水质透明度的目的。

5.1.3 营养物生物吸收技术

营养物生物吸收技术主要指种植水生植物，通过水生植物的生长来吸收水体中的氮磷等营养物；通过其附着作用对微生物进行分解、降解；通过湖水环境之中不同水生生物种群之间对水中阳光和其他营养物质的竞争吸收，来达到抑制其他浮游植物生长的目的，从而进一步实现改善水质、降低氮磷含量。而在这一过程中，沉水植物是实现从浊水态到清水态转变的关键物种。沉水植物能够高效的吸收氮磷等物质；光合作用强，能够产生大量的原生氧，可长久保持水体高溶氧状态；改变水体氮磷营养盐循环模式，抑制底泥再悬浮及氮磷营养盐释放，促进氮的硝化/反硝化作用及磷的沉降。为浮游动物提供避难所，从而增强生态系统对浮游植物的控制和系统的自净能力。因此，本工程主要为在湖体近岸2.5m水深范围内种植沉水植物，通过其生长、吸附以及种族之间的庇护竞争等功能，对水体中的营养元素进行吸收与转移，种植品种包括经驯化的四季常绿矮型耐寒苦草、金鱼藻、马来眼子菜等。

六、湖区水生态构建工程方案和规模

梅溪湖东湖片区蓄水后，结合梅溪湖周边情况和一期水质现状，本工程主要从前期准备、生物优化工程、后期维护三个阶段

进行，以期建立具有自我调节能力的健康水体生态系统，满足梅溪湖及其周边环境对水质的要求。

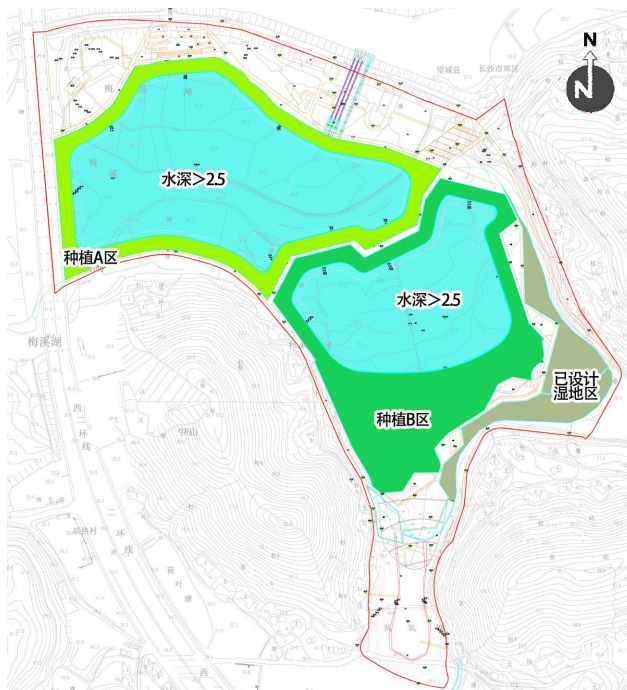


图6.1-2 梅溪湖东湖片区水生植物种植图

湖区水生态构建工程主要为梅溪湖二环线以东片区，蓄水后的东湖水面总面积约为15万m²，结合水生植物种植适宜水深等综合考虑，将水深0~2.5m范围确定为本次主要工程范围，种植面积为5.1万m²，占总面积的34.3%。

七、结束语

综上所述，梅溪湖水环境的综合整治工作对于促进城市经济增长和绿色发展模式的转变十分有利，在水环境治理过程中应当合理应用生态修复手段。本文对梅溪湖水体环境生态修复进行分析，以供类似工程参考。

参考文献

[1] 宋德萱,卜梅梅,周伊利.都市老旧住区外部环境生态修复策略——以上海为例[J].住宅科技,2020,40(04):16-22.
 [2] 郭晓敏,牛怡雪,刘潇瑜.浅析生态修复技术在河道治理中的应用[J].居舍,2020(08):64.
 [3] 袁治国.“河长制”在江河湖库生态系统治理中非工程措施治理方面等的探析[J].企业科技与发展,2020(03):113-114.

表6.1-1 湖区水生态构建工程内容及规模表

序号	工程内容	工程规模	单位	备注
1	一二期溢流堰拦鱼围网	16*2	m	避免西湖片区的大鱼随水至东湖片区，对初期种植的水草进行啃食
2	区域除杂	东湖片区	m ²	整个东湖片区的除杂、垃圾清除，具体工程量以现场计量为准
3	底土疏松改良	5.1万	m ²	水生植物种植范围内底土疏松
	一二期临时坝闸门改造工程			
4	水生植物种植	5.1万	m ²	水深2.5米范围之内
5	河蚌挂放	东湖片区	m ²	
6	水生态系统优化调整	东湖片区	m ²	
7	水生动物投放与优化	东湖片区	m ²	
8	水生态系统维护与管养	东湖片区	m ²	