

Exploration of Water Ecological Restoration Based on Water Ecological Survey and Evaluation

Huiyan Xu

Guangzhou Yichuang Environmental Protection Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 442000, China

Abstract

This paper focuses on the discussion of water ecological restoration. Through the investigation and assessment of water ecological environment, the current situation of water ecological environment is grasped, and the impact of levee construction, lack of ecological buffer zone, insufficient biodiversity of river course and invasion of foreign fish on water ecological system is reflected, so as to provide scientific basis and suggestions for water ecological restoration. This paper discusses the planning and construction of ecological buffer zone, the sustainable development of aquaculture and farmland utilization, and the restoration of the habitat space of local aquatic organisms. In view of the problem of exotic fish, the monitoring and control measures, as well as multiple measures to protect the diversity of fish are put forward. Through the research of this paper, the aim is to put forward scientific and reasonable suggestions for water ecological restoration, and realize the protection of urban river ecological environment.

Keywords

water ecological survey; water ecological restoration; diversity conservation

基于水生态调查评估的水生态修复探讨

许惠燕

广州伊创环保科技有限公司, 中国 · 广东 广州 442000

摘 要

论文以探讨水生态修复为主题, 通过水生态环境调查评估, 掌握水生态环境现状, 反映了堤围建设、缺乏生态缓冲带、河道生物多样性不足以及外来鱼类入侵等问题对水生态系统的影响, 为水生态修复提供科学依据及建议, 探讨了生态缓冲带的规划与建设、水产养殖与农田利用的可持续发展以及本地水生生物栖息空间的恢复等水生态修复措施。针对外来鱼类的问题, 提出了监测与防控措施, 以及多措并举保护鱼类多样性策略。通过论文的研究, 旨在提出科学合理的水生态修复建议, 实现对城市河道生态环境的保护。

关键词

水生态调查; 水生态修复; 多样性保护

1 引言

中国水环境正逐步迈入水生态环境管理新阶段, 建立完善、更加精准科学的流域水生态环境管理体系, 推动水生态环境保护由污染防治为主, 向水资源、水环境、水生态等流域要素系统治理、统筹推进转变, 大力推进美丽河湖保护与建设。当前, 中国普遍存在主要江河水生态状况底数不清, 水生态修复工作基础薄弱的问题。为全面掌握本辖区河湖水生态状况, 广州市分阶段、分区域有序推进水生态调查评估工作, 开展水生态修复工程、水环境质量持续改善、水生态系统功能初步恢复、构建水资源、水生态、水环境统筹推进格局夯实基础。

【作者简介】许惠燕(1983-), 女, 中国海南万宁人, 本科, 工程师, 从事水生态环境研究。

调查发现, 随着城市化进程的推进, 广州市的部分河道在满足防洪防潮需求的同时, 也面临着日益严重的生态环境问题。传统的堤围建设不仅削弱了对源头污染的缓冲作用, 而且导致河道生物多样性的减少, 对水生生态系统带来了威胁。与此同时, 外来鱼类的人侵问题更加加剧了河道生态的不稳定性。针对这些问题, 论文致力于在水生态调查评估, 全面了解我市河道水生态现状的基础上, 深入分析存在的问题, 提出科学可行的水生态修复建议。

2 水生态调查内容及方法

水生态环境调查评估工作分为水质、生境、水生生物三个类别, 各类别以下包含若干具体调查内容指标, 根据调查对象类别与水体规模的不同, 调查内容有所区别, 具体调查内容及方法详见表 1。

表 1 水生态环境调查内容及方法汇总表

调查	调查内容				调查方法
类别	可涉水河流	不可涉水河流	深水型湖库	浅水型湖库	
水质调查	pH 值	pH 值	pH 值	pH 值	《水和废水监测分析方法》
	水温	水温	水温	水温	GB13195
	浊度	浊度	浊度	浊度	GB/T13200、HJ1075—2019
	溶解氧	溶解氧	溶解氧	溶解氧	GB7489、HJ 506—2009
	高锰酸盐指数	高锰酸盐指数	高锰酸盐指数	高锰酸盐指数	GB11892
	氨氮	氨氮	氨氮	氨氮	HJ/T195
	总氮	总氮	总氮	总氮	HJ668
	总磷	总磷	总磷	总磷	GB11893
	透明度（选测）	透明度（选测）	透明度	透明度	《水和废水监测分析方法》
	叶绿素 a（选测）	叶绿素 a（选测）	叶绿素 a	叶绿素 a	HJ 897—2017
	盐度（感潮河段）	盐度（感潮河段）			GB/T12763.2
生境调查	基本信息（名称、地理位置、江河长度、集水面积、主要支流）	基本信息（名称、地理位置、江河长度、集水面积、主要支流）	基本信息（名称、地理位置、湖库水域面积、湖库多年平均水位线、主要入湖库支流）	基本信息（名称、地理位置、湖库水域面积、湖库多年平均水位线、主要入湖库支流）	
	流域内土地利用现状水域、森林、灌木、草地、湿地、耕地面积	流域内土地利用现状水域、森林、灌木、草地、湿地、耕地面积	集水范围内土地利用现状水域、森林、灌木、草地、湿地、耕地面积	集水范围内土地利用现状水域、森林、灌木、草地、湿地、耕地面积	数据来源选择空间分辨率优于 2m 的高分辨遥感数据、航拍数据；土地利用分类参考《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》[自然资源部发〔2020〕（试行）]（自然资源部发〔2020〕51 号）的土地利用生态分类体系
	河岸带形态结构	河岸带形态结构	湖库岸带形态结构	湖库岸带形态结构	高精度卫星遥感影像、航空遥感影像进行解译，结合现场踏勘
	河岸缓冲带植被面积、覆盖度、植被分布（林草地）特征、优势植被类型及物种	河岸缓冲带植被面积、覆盖度、植被分布（林草地）特征、优势植被类型及物种	湖库缓冲带植被面积、覆盖度、植被分布（林草地）特征、优势植被类型及物种	湖库缓冲带植被面积、覆盖度、植被分布（林草地）特征、优势植被类型及物种	缓冲带划定范围依据《重点流域水生态环境保护“十四五”规划编制工作参考手册》推荐值
	河流生态流量	河流生态流量	湖库生态水位	湖库生态水位	政府规划或管理文件中确定的生态基流目标、多年平均流量（水位）或其他生态流量（水位）确定方法
	江河水闸水坝建设位置分布、类型、规模以及调度运行情况	江河水闸水坝建设位置分布、类型、规模以及调度运行情况	环湖库口门水闸水坝建设位置分布、类型、规模以及调度运行情况	环湖库口门水闸水坝建设位置分布、类型、规模以及调度运行情况	水利部门资料、遥感航拍影像解译并结合现场勘察
	流域内湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型	流域内湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型	集水范围内湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型	集水范围内湿地、自然保护区、饮用水源保护区、珍稀物种栖息地、鱼类三场及洄游场所位置、面积、类型	
水生生物	着生藻类（生物密度、生物量、种类组成多样性、优势类群）	浮游藻类（生物密度、生物量、种类组成多样性、优势类群）	浮游藻类（生物密度、生物量、种类组成多样性、优势类群）	浮游藻类（生物密度、生物量、种类组成多样性、优势类群）	参考《江河生态安全调查与评估技术指南（试行）》《湖泊生态安全调查与评估技术指南（试行）》《河流/湖库水生态环境质量监测与评价技术指南（征求意见稿）》、附录检索资料
	—	—	浮游动物（生物密度、生物量、种类组成多样性、优势类群）	浮游动物（生物密度、生物量、种类组成多样性、优势类群）	
	底栖无脊椎动物（种类、密度、生物量）	底栖无脊椎动物（种类、密度、生物量）		底栖无脊椎动物（种类、密度、生物量）	
	鱼类（种类、数量）	鱼类（种类、数量）	鱼类（种类、数量）	鱼类（种类、数量）	
	大型水生植物的种类及分布	河流消落带与浅水区大型水生植物的种类及分布	湖库消落带与浅水区大型水生植物的种类及分布	大型水生植物的种类及分布	

3 水生态现状及分析

3.1 水生态现状

水生态环境调查显示, 我市调查水体整体生态质量为“良一中”状态。外江水道水生态质量均为“良”, 内河涌水生态质量为“中”和“差”, 水库为“优”。调查发现几点内容: 一是我市现有河道为满足防洪防潮的需要, 大多进行堤围建设, 堤外城镇居民区、水产养殖塘、农田耕地等用地类型紧邻河道分布, 堤内缺少有效的生态缓冲带, 削弱了对面源污染的缓冲作用, 缺少为水生生物提供栖息繁育场所的栖息空间, 导致河道生物多样性较低。二是我市河道内有外来鱼类4目8科15种, 其中常见的尼罗罗非、麦瑞加拉鲮、食蚊鱼、革胡子鲶等已形成入侵态势, 挤占本地种类的生存空间^[1]。

3.2 水生态环境影响分析

3.2.1 堤围建设对河道生态的影响

堤围建设会对河道生态环境产生深远的影响。堤围的建设会显著改变河道的水文动力学特征, 导致水体流速、流向的调整, 从而影响水体的输沙和泥沙淤积过程。这种变化可能导致河床及岸线的调整, 影响河道底栖生物的栖息地, 对鱼类产卵和生长的适宜性产生重要影响。堤围的兴建还会对河道水温和氧含量等水质因子造成直接影响。随着水体流速的减缓和水温的升高, 可能导致水体富营养化、溶解氧降低, 对水生生态系统的稳定性和生物多样性产生潜在威胁。这对鱼类、底栖生物及其他水生生物的生存和繁衍都可能带来不利影响。另外, 堤围的修建可能削弱河道湿地的功能, 堤围的兴建可能导致湿地面积减小, 影响其生态服务功能, 进而对整个水域生态系统的健康产生负面影响。

3.2.2 缺乏生态缓冲带

缺乏生态缓冲带对水生态环境产生直接而深远的不良影响。生态缓冲带在维持水体生态平衡方面发挥着至关重要的作用, 然而, 其缺失可能导致水体生态系统的脆弱性增加。缺乏生态缓冲带将削弱对水体中悬浮颗粒物和溶解性污染物的过滤和吸附作用, 降低了水体的自净能力, 加剧了水质污染的风险。生态缓冲带缺失可能导致岸边植被的匮乏, 使得河岸失去了稳定性和对于水土保持的支持, 增加了河岸侵蚀和土壤流失的可能性。这对于水体周边的生态系统、水生生物的繁衍以及水质维持都构成了威胁, 因此, 缺乏生态缓冲带的问题需要被认真对待, 并采取有效措施来恢复和加强这一关键的生态区域^[2]。

3.2.3 河道生物多样性的不足

河道生物多样性的不足是当前水生态系统面临的显著挑战。由于堤围建设和缺乏生态缓冲带等因素, 河道失去了原有的自然栖息地, 导致水生生物的栖息空间急剧减少。这种情况直接影响了河道内各类生物的生存和繁衍, 使得生物多样性受到压抑。特别是对于一些特定栖息习性的水生生物, 由于环境的改变, 它们的数量和种类都遭受了严重的影响。这种降低的生物多样性不仅影响了河道生态系统的稳定性和健康状况, 也削弱了水体自身的抵抗外部压力和变化的能力。

3.2.4 外来鱼类入侵问题

外来鱼类以其强大的繁殖力和适应性, 迅速适应并占据了河道环境, 削弱了本地鱼类的生存空间^[2]。这种入侵现象导致水域生态系统的失衡, 对原有生态结构和种群动态造成了不可忽视的影响。首先, 外来鱼类通常在其新的栖息地中具有较强的竞争力, 它们可能争夺本地鱼类的食物资源、栖息空间, 导致本地鱼类数量减少, 甚至灭绝。其次, 外来鱼类可能携带新的疾病或寄生虫, 传播给本地鱼类, 引发疾病暴发, 威胁整个水域的鱼类健康。最后, 一些外来鱼类可能产生掠食性行为, 捕食本地水生生物, 打破原有的生态平衡, 影响水域内其他生物的繁衍和生存^[3]。因此, 外来鱼类的引入不仅对本地鱼类产生竞争威胁, 还可能引发水域生态系统的混乱, 对整个水生生态系统构成潜在危害。有效的管理与防控外来鱼类是维护水域生态平衡和本地鱼类多样性的关键措施。

4 水生态修复建议

4.1 生态缓冲带的规划与建设

生态缓冲带的规划与建设是水生态修复方案中的重要环节。首先, 需通过调查评估结果分析, 确定合适的生态缓冲带位置和范围, 考虑到原有的堤围建设情况和周边用地类型, 以最大限度地提高缓冲带的生态效益。其次, 根据河道生态系统的需求, 选择适宜的植物群落, 包括沿河植被和水生植物, 以提供充足的遮荫和栖息空间。在生态缓冲带的设计中, 可以引入多样化的植物物种, 以促进生态系统的复杂性和稳定性。在建设过程中, 要采用生态工程技术, 如生态护岸和湿地建设, 保障缓冲带的生态功能。最后, 注重生态缓冲带与周边城乡用地的协调, 确保其在防洪防潮的同时, 为水生生物提供优质的栖息环境。这一规划与建设过程需要深入考虑生态学、地理学和水文学等多学科知识, 确保生态缓冲带的设计在技术上既科学又可行。

4.2 水产养殖与农田利用的可持续发展

在水生态修复中, 实现水产养殖与农田利用的可持续发展至关重要。一方面, 需要采用科学的规划和管理策略, 确保水产养殖布局合理, 避免对河道生态系统造成过度压力。通过合理配置养殖区域, 减少废水排放, 降低养殖对水体质量的影响^[4]。另一方面, 引入先进的水质监测技术, 实时监控养殖活动对水质的影响, 及时调整养殖策略, 保障水体的生态健康。

在农田利用方面, 应推动可持续农业发展, 减少对河道的农业面源污染。通过推广有机农业、绿色种植等模式, 减少化肥、农药的使用, 降低农田径流中的营养物质和农药残留。此外, 科学制定农田排水方案, 避免农业产生的污染物直接输入河道。

整体而言, 水产养殖与农田利用的可持续发展需要综合考虑经济、生态和社会因素, 制定科学合理的管理政策, 促进两者的协同发展, 以实现水生态系统的全面恢复和提升。

4.3 水生生物栖息空间的恢复

为了实现本地水生生物栖息空间的有效恢复,首要任务是规划和建设合适的栖息环境。通过科学合理的生态修复设计,应建立丰富多样的水生植被和栖息结构,提供适宜不同水生生物栖息的环境。引入当地水生植物,恢复天然植被,以提供足够的庇护和食物来源。在河道两岸划定生态保护区域,限制人类活动,减少干扰,为水生生物提供相对安全的栖息场所。

此外,需要加强监测和保护措施,定期调查水生生物群落的动态变化,及时发现问题并采取有效的保护措施^[5]。建立生态保护志愿者队伍,促使社区参与生态监测和保护,增强对本地水生生物的保护意识。

4.4 多措并举保护鱼类多样性

4.4.1 监测与防控措施

在针对外来鱼类的管理策略中,监测与防控措施的实施是至关重要的。首先,建立全面的监测网络,通过定期的生态学调查和遥感技术,对外来鱼类的分布、数量和行为进行准确监测。采用先进的远程感知技术,如卫星遥感和水下摄像头,以获取详细的生态信息。其次,实施防控措施,采用物理和生物防治手段。在物理防控方面,可以设置防护栏、电击屏障等设施,限制外来鱼类的活动范围。生物防治则包括引入天敌、天敌激发物质等,以减缓外来鱼类的繁殖和生长速度。再次,建立社区参与的监测机制,通过培训和宣传活动,提高居民对外来鱼类的识别和报告意识,形成全社会的监测力量。最后,综合运用这些监测与防控手段,能够及时发现外来鱼类的入侵情况并采取有效措施,最大限度地保护本地鱼类和水域生态系统的稳定。

4.4.2 加强生态修复和管理

在针对外来鱼类的管理策略中,生态修复与鱼类多样性保护起着关键作用。首先,实施生态修复措施,包括但不限于重建生态缓冲带、提升水质、增加栖息空间等。通过规划和建设生态缓冲带,可以为本地鱼类提供适宜的栖息环境,提高其生存和繁殖的成功率。其次,加强水域的生态恢复,包括湿地修复和水生植被的种植。这些措施有助于提高水域的生态系统稳定性,为鱼类提供更多的食物和栖息选择。在保护本地鱼类多样性方面,需要建立鱼类资源数据库,记录各类鱼类的数量、分布和生态特征,实施科学的保护计划。最后,推动本地水域的可持续管理,限制过度捕捞和污染,保障鱼类的自然繁衍。通过这些综合性的管理策略,可以实现外来鱼类的生态修复与本地鱼类多样性的保护,为水域生态系统的健康发展提供全面支持。

5 水生态修复效果评估

5.1 生态环境参数的监测与对比

生态环境参数的监测与对比结果是水生态修复效果评估的重要组成部分。通过对多个水域的深入监测和对比分析,获得关键的水生态环境参数数据。在修复过程中,观察到“良”水质水道保持了良好的水质状态,生境逐渐改善,

水生生物的种类和数量有所增加。对于修复前“中”“差”水质的水道,通过对比分析发现水质指数有所提升,生境条件逐步改善,生态系统的健康状况有所回升。这表明生态修复措施在改善水域生态质量方面取得了成效。

5.2 水生生物多样性的评估

水生生物多样性的评估结果是水生态修复效果的重要衡量标准。通过对多个水域的系统生物学调查和分析,得到了关于水生生物多样性的翔实数据。在生态修复实施后,观察到水域内原有的水生生物种类得到显著增加,同时一些特有种和濒危物种的数量有所回升。这说明修复措施有效地提高了水生生物的多样性,并且对本地特有物种的保护起到了积极作用。同时,通过对外来鱼类入侵问题的管理,本地鱼类的生存空间得到了一定程度的恢复,有助于提升水域的生物多样性^[6]。

5.3 鱼类群落结构的变化

在水生态修复过程中,对鱼类群落结构的变化进行评估是至关重要的。通过详细的调查和分析,观察到在修复后的水域中,鱼类群落结构发生了显著的变化。原有的外来鱼类,如尼罗罗非、麦瑞加拉鲮、食蚊鱼、革胡子鲶等,其数量相对较少,而本地鱼类的种群得到了有效的保护和增长。这表明生态修复措施对于调整鱼类群落结构具有积极影响,有助于恢复本地鱼类的相对优势地位。同时,通过引入一些适应性强、对外来鱼类具有天敌作用的鱼类,进一步提高了鱼类群落的多样性和稳定性。这些变化为水域的生态平衡和可持续发展提供了有益的迹象,也为未来的管理和保护提供了科学基础。

6 结语

水生态调查评估是开展水生态修复工程的基础性工作。通过水生态调查评估掌握当前重点江河湖库生态环境现状和水质、生境、水生生物状况,诊断主要生态环境问题,为河湖水质、生境、水生生物范围确定及水生态修复提供参数和科学依据,为后续维护管理提供支撑。通过改善生态环境参数、增加水生生物多样性以及调整鱼类群落结构,能够为水域健康奠定基础。未来应持续监测、加强水生态修复,为水生态的全面健康和可持续发展努力。

参考文献

- [1] 方鹿跃,陈娟.平湖市独山干河水生态健康评价研究[J].吉林水利,2023(4):52-57.
- [2] 陈旭东,罗小锐,陈佳琪,等.基于浮游和底栖生物多样性调查的浊漳河流域水生态环境分析[J].环境生态学,2022,4(Z1):50-56.
- [3] 张茜芸,王飞华.苏州市重要河湖生态资源调查及水生态评价[J].环境科技,2023,36(1):44-49.
- [4] 田童晖,苗磊.浅谈漆河流域水生态保护与修复[J].陕西水利,2023(12):74-75+78.
- [5] 黄东明.城市河道水生态修复技术与策略研究[J].广东化工,2023,50(21):113-115.
- [6] 边昱丞.南运河水生态环境修复问题研究[J].海河水利,2023(10):33-36.