

南方高开发地区雨源型河流生态修复效果评估

金兴良^{1,2}, 孙滔滔¹, 杨运动^{1*}, 赵尚飞¹, 李 玮¹, 朱婷婷¹

¹深圳市环境科学研究院水环境研究所, 广东 深圳

²深圳市水文水质中心, 广东 深圳

收稿日期: 2025年5月22日; 录用日期: 2025年7月25日; 发布日期: 2025年8月21日

摘 要

楼村水是深圳市具有代表性的雨源型河流, 研究其水生态状况具有重要意义。本研究构建了适用于南方高开发地区河流的生态修复效果综合评价指标体系, 分为3个层次包括水文特征、河流河岸状况、水体理化指标、水生生物状况和社会服务功能在内的5大类20项指标。开展了楼村水的生态现状监测, 并结合历史监测数据对实施生态修复工程前、后的河流健康状况进行评估。结果表明, 楼村水在整治前的健康综合指数评分为21.7分, 总体属于五类河湖处于劣态; 实施整治工程后取得较好的生态修复效果, 20项评价指标中有13项改善, 其健康综合指数评分为73.0分, 总体属于三类河湖处于亚健康态。

关键词

综合评价, 指标体系, 楼村水, 生态修复, 效果评估

Evaluation of Ecological Restoration Effects of Rain-Fed Rivers in a Highly Developed Region in the South of China

Xingliang Jin^{1,2}, Taotao Sun¹, Yundong Yang^{1*}, Shangfei Zhao¹, Wei Li¹, Tingting Zhu¹

¹Water Environment Research Institute, Shenzhen Academy of Environmental Sciences, Shenzhen Guangdong

²Hydrology and Water Quality Center of Shenzhen, Shenzhen Guangdong

Received: May 22nd, 2025; accepted: Jul. 25th, 2025; published: Aug. 21st, 2025

Abstract

Lou-cun-shui River is a typical rain source river in Shenzhen City. Exploring its aquatic ecological health status is very important to Shenzhen's ecology. By taking the Lou-cun-shui River as a research

*通讯作者。

文章引用: 金兴良, 孙滔滔, 杨运动, 赵尚飞, 李玮, 朱婷婷. 南方高开发地区雨源型河流生态修复效果评估[J]. 环境保护前沿, 2025, 15(8): 1148-1156. DOI: 10.12677/aep.2025.158128

object, a comprehensive evaluation index system of ecological restoration effect was established. It consisted of a total of 20 indicators that were divided into 3 levels, 5 categories: Hydro-logical characteristics, physical habitats, water environment, aquatic organisms, and social service functions. The ecological status monitoring of Lou-cun-shui River was carried out, and the ecological health status before and after the implementation of the river ecological restoration was evaluated based on the historical monitoring data. The results showed that, before river ecological restoration, the score of Health Index of Lou-cun-shui River was 21.7, and the health level was poor; after river ecological restoration, 13 out of the 20 evaluation indicators were improved, the score of Health Index was 73.0, and the health level was in sub-health.

Keywords

Comprehensive Evaluation, Index System, Lou-Cun-Shui River, Ecological Restoration, Effect Evaluation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

城市河流是城市生态系统的重要组成部分[1], 在排水行洪、生态景观和生物多样性保护等方面具有极其重要的作用。近年来, 我国对生态环境质量改善十分重视[2][3], 各地实施了大量河道整治和生态修复工程[4]-[6], 并开展了水生态健康状况相关研究[7]-[10]。国际上, 针对雨源型河流的生态修复研究起步较早, 欧洲的莱茵河、美国的切萨皮克湾流域通过生态流量调控、水系连通性修复和多目标协同管理等技术手段, 实现了河流生态系统的逐步恢复[11]-[13]。日本针对城市化进程中雨源型河流的特点, 开发了“近自然河川工法”, 通过模拟自然河道形态、构建多样化生境, 显著提升了河流的生态功能[14]。澳大利亚墨累-达令流域通过动态生态流量管理(将多年平均流量的40%作为生态基流), 结合鱼道设计(如岩坡式鱼道), 显著提升了鱼类多样性[15]; 美国波特兰市在城市河流修复中, 将20%的滨岸带划定为“生态教育区”, 通过社区志愿者监测网络提升公众参与度[16]。这些国际经验为我国南方高开发地区的河流修复提供了重要借鉴。

深圳市作为高度开发的南方特大城市, “十三五”以来紧密围绕国家水环境治理的宏观目标开展了河道治理, 已经从单一的防洪排涝向污水截排和系统化的生态修复转变, 并逐步实现了城市水系的健康循环和人居环境的提升。楼村水作为深圳“母亲河”茅洲河的代表性一级支流, 在2016年开展了整治工程并于2019年底完工, 在河道治理和生态修复上已取得良好成效。本研究以楼村水为对象, 开展生态修复动态监测, 并结合历史监测数据, 构建出符合该河流实际情况的综合评价指标体系, 量化出整治工程前、后的各项指标和综合评价指数, 科学评估河流的健康状况, 为后续高度开发城市地区的河道生态修复工作提供技术支持和参考。

2. 研究数据与方法

2.1. 研究区域概况

楼村水是茅洲河一级支流, 河道源于大顶岭山呈自东南向西北流向, 于楼村旧桥下汇入茅洲河。河道总长8.6 km, 其中在高尔夫球会以上的河道段基本暗涵化, 高尔夫球会至河口段总长5.75 km。楼村水流域面积11.41 km², 其中城镇面积1.5 km², 平均比降5.14%。河道上游纵坡2%~2.6%, 宽度8 m~14 m;

中游纵坡 3.5%~4.4%，宽度 11.5~16 m；下游纵坡 1%~1.8%，宽度 14.4~20.0 m。至本研究开展时，楼村水已完成河道整治近 2 年时间，水生态环境质量得到了明显改善。

2.2. 研究方法

2.2.1. 监测点位布设

根据工程整治后河道特点及水环境现状，结合监测要求和采样可达性，本研究在楼村水布设了 4 个生态环境现状监测点位(见图 1)。

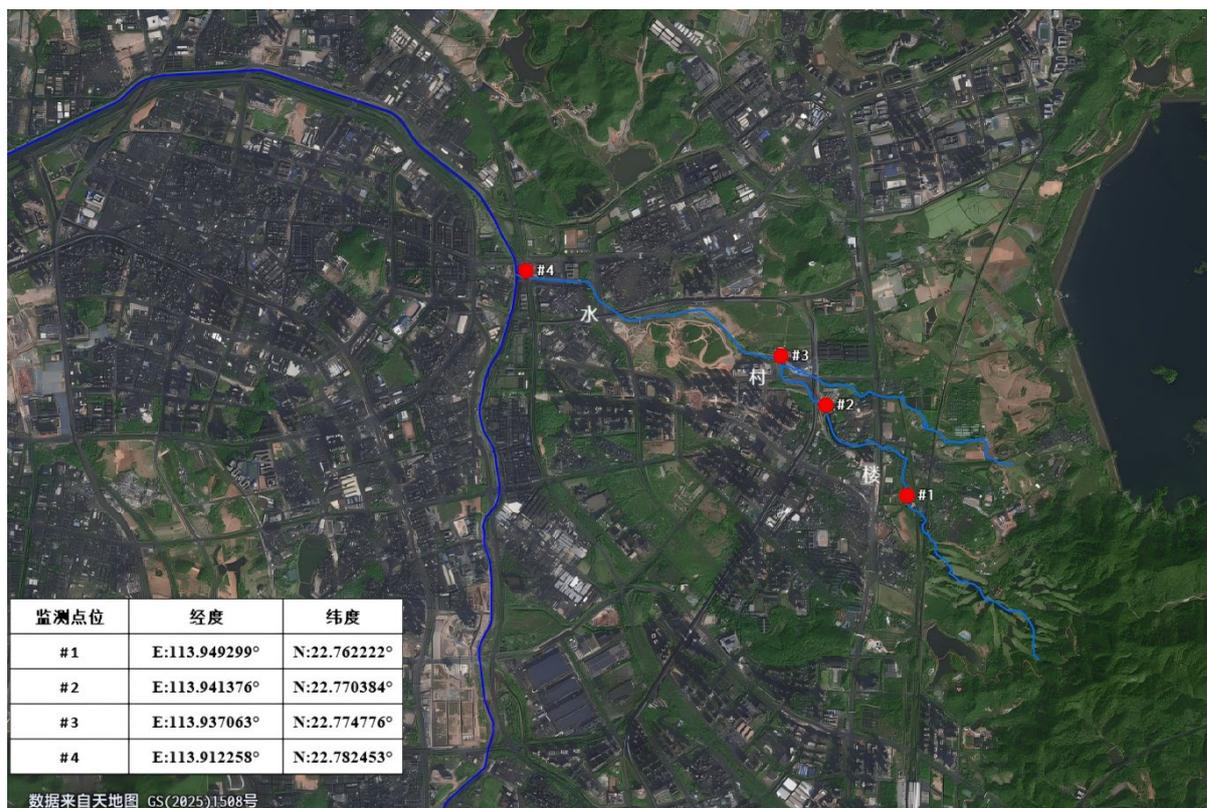


Figure 1. The ecological status monitoring stations of Lou-cun-shui River

图 1. 楼村水生态环境现状监测点位示意图

监测项目根据指标类别分为水环境、水生生物和岸线植被 3 类，其中：

(1) 水环境监测包括楼村水溶解氧(DO)、总磷(T-P)、总氮(T-N)、氨氮(NH₃-N)、化学需氧量(COD)，以及河道上、中、下游的流速(流量)和河道连通性等。

(2) 水生生物包括河流浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类、密度等，并基于监测结果计算出多样性指数和均匀度进行表征。

(3) 岸线植被包括楼村水河岸缓冲区范围内植被类型、分布范围等。

2.2.2. 监测方法

在 2021 年 11 月，先后对楼村水的水环境、水生生物和岸线植被现状进行了两期监测，监测方法如下：

(1) 水环境监测中，流速(流量)通过现场监测得到；河道连通性通过水利部门资料收集、遥感航拍影像解译并结合现场勘察，记录调查对象河流的水闸水坝建设位置分布、类型、规模以及调度运行情况来

进行度量；溶解氧、总磷、总氮、氨氮、化学需氧量等水质指标通过水质样品采样、保存和实验室分析获得，监测工作按照生态环境保护部相关标准规范开展。

(2) 浮游生物和浮游动物等水生生物的监测方法，主要参考相关生态调查技术指南[17]，具体监测分析步骤为样品采集、样品前处理、种类鉴定及计数、密度计算。

(3) 岸线植被调查中，缓冲带范围优先以地方政府批准划定岸线管理范围为准，如未划定，则以河湖常年平均水位线为基线，向内陆延伸 33 m 的区域作为缓冲带区域，实际调查工作中根据具体情况优化调整。

2.3. 评价指标体系

2.3.1. 各指标赋分

综合评价指标体系是河道生态修复效果评价的基础，合理确定 20 个指标的赋分值，对于后面的评价工作有着决定性的作用。本研究设计了水文特征、河流及河岸状况、水体理化指标、水生生物状况和社会服务 5 个方面共 20 个评价指标及其赋分(见表 1)。

Table 1. The evaluation indexes scored differently

表 1. 评价指标赋分表

指标	赋分值					
	100	75	50	25	0	
流速(cm/s)	流速 ≥ 80	$80 >$ 流速 ≥ 50	$50 >$ 流速 ≥ 20	$20 >$ 流速 ≥ 10	$10 >$ 流速	
水量	水位达到两岸浅滩 仅少量裸露	水覆盖 $>75\%$ 裸露 $<25\%$	水覆盖 $>50\%$ 小部分裸	水覆盖 $<25\%$ 大部分裸露	水量很少几乎 全部裸露	
水系连通性	极好	好	一般	差	极差	
河岸稳定性	河岸稳定 无明显侵蚀	河岸稳定 侵蚀 $<20\%$	中度侵蚀 $20\% \sim 50\%$	极度侵蚀 洪水时 $50\% \sim 80\%$	河岸极不稳定 侵蚀 $80\% \sim 100\%$	
河岸植被覆盖率	$>70\%$	$>50\%$	$>30\%$	$>20\%$	$<20\%$	
河流护岸形式	有植被覆盖的自然 土质坡岸	近自然的斜坡 式生态护岸	亲水平台护岸或 无植被的土质岸坡	台阶式人工护岸 或浆砌石护岸	直立式钢筋混凝土	
河岸带植被宽度	>1 倍河宽	$0.5 \sim 1$ 倍河宽	$0.25 \sim 0.5$ 倍河宽	$0.1 \sim 0.25$ 倍河宽	<0.1 倍河宽	
河岸结构完整性	多种植被组合(3个 层次)，受干扰较小	2个层次受到 一定干扰	1个层次有少数 外来物种	1个层次外来物种较多	河岸植被稀少或 基本无植物存在	
水功能区水质 达标率	100%	75%	50%	25%	0	
DO (mg/L)	$DO \geq 6.0$	$5.0 \leq DO < 6.0$	$3.0 \leq DO < 5.0$	$2.0 \leq DO < 3.0$	$DO < 2.0$	
T-P (mg/L)	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.3	≤ 0.4	> 0.4	
NH3-N (mg/L)	≤ 0.5	≤ 1	≤ 1.5	≤ 2.0	> 2.0	
T-N (mg/L)	≤ 0.5	≤ 1	≤ 1.5	≤ 2.0	> 2.0	
COD (mg/L)	≤ 15	≤ 20	≤ 30	≤ 40	> 40	
多样性指数	> 4	3~4	2~3	1~2	0~1	
水资源利用率	0 或 $>60\%$ 得 0	10% 得 55.56	20% 得 88.89	30% 得 100	40% 得 88.89	50% 得 55.56
防洪指标	95%	90%	85%	70%	50%	
公众满意度	80-100	60-80	40-60	20-40	0-20	

2.3.2. 综合指数赋分

对河湖健康进行综合评价时，按照目标层、准则层和指标层逐层加权的方法，计算得到河湖健康综合指数的赋分结果[18]。计算公式如下：

$$RHI = \sum_1^m \left[YMB_{mw} \times \sum_1^n (ZB_{nw} \times ZB_{nr}) \right] \tag{1}$$

式中：RHI (River Happiness Index, RHI)为楼村水健康综合指数的赋分；ZB_{nw} 为指标层第 n 个指标的权重；YMB_{mw} 为第 m 个准则层的权重；ZB_{nr} 为指标层第 n 个指标的赋分。

五大准则层以及指标层所有指标的权重按相关规范并结合深圳本地情况进行分配[18]；整治工程前、后各指标的赋分根据监测结果，根据表 1 对应赋分，然后利用公式(1)计算得到综合指数 RHI。本研究将河湖健康分为五类，并根据综合指数 RHI 分值划分河流类别和健康状态(见表 2)。

Table 2. Evaluation catalogue about the ecological health status of river and lake

表 2. 河湖健康评价分类表

分类	状态	赋分范围
一类河湖	非常健康	90 ≤ RHI ≤ 100
二类河湖	健康	75 ≤ RHI < 90
三类河湖	亚健康	60 ≤ RHI < 75
四类河湖	不健康	40 ≤ RHI < 60
五类河湖	劣态	RHI < 40

3. 结果分析

3.1. 水质监测结果

楼村水整治工程开始前的上、中、下游水质状况，通过查询 2016 年历史监测数据[19]得到(见表 3)。其中，溶解氧及流速缺上游和中游历史数据，直接以下游历史监测数据代替。

楼村水整治工程后的水环境监测数据，通过 2021 年 11 月开展的两期现场监测获得(见表 4)。各指标赋分计算，采用各监测参数的均值。

Table 3. Water quality data of Lou-cun-shui River before the implementation of ecological restoration

表 3. 整治前楼村水水质检测结果

序号	位置	COD (mg/L)	T-P (mg/L)	T-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	DO (mg/L)	流速(cm/s)	水质类别
1	上游	88	7.2	34	22	/	/	劣 V
2	中游	110	7.5	36	21	/	/	劣 V
3	下游	142	8.2	45	28	1.50	10~20	劣 V
	均值	113.3	7.6	38.3	23.7	1.50	10~20	劣 V

Table 4. Water quality data of Lou-cun-shui River after the implementation of ecological restoration

表 4. 整治后楼村水各监测点位水质监测结果

监测点位	COD (mg/L)	T-P (mg/L)	T-N (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	DO (mg/L)	水质类别
站点#1	14	0.08	4.26	0.574	8.22	III
站点#2	20	0.07	5.12	0.387	8.41	III

续表

站点#3	13	0.12	6.45	0.367	8.5	III
站点#4	16	0.14	5.81	0.446	8.73	III
均值	15.8	0.10	5.41	0.444	8.46	II

3.2. 水生生物多样性指数

楼村水整治工程开始前的水生态相关历史数据缺失, 未能分析评估; 整治工程完成后数据通过现状监测获得, 并采用 Shannon-Wiener 多样性指数和 Pielou 均匀度指数, 计算得到现状浮游植物、浮游动物和底栖动物的生物多样性指数 H 及均匀度指数 J (见表 5)。

Table 5. Current indexes about the aquatic life's biodiversity construction of Lou-cun-shui

表 5. 楼村水整治后的水生生物结构多样性指数

物种指数	生物多样性指数 H					均匀度指数 J				
	#1	#2	#3	#4	均值	#1	#2	#3	#4	均值
浮游植物	2.52	2.48	2.34	2.39	2.43	0.66	0.6	0.64	0.61	0.63
浮游动物	1.45	1.87	1.42	1.1	1.46	0.96	0.95	0.93	0.89	0.93
底栖动物	1.41	1.08	0.91	1.44	1.21	0.85	0.86	0.72	0.81	0.81

3.3. 水文特征、社会服务等

通过历史数据资料收集、遥感影像解译、现场勘测、实地走访当地居民、问卷调查等方式, 对工程整治前后的流速、流量、水系连通性、河岸稳定性、河岸植被覆盖率、河流护岸形式、河岸植被带宽度、河岸植被结构完整性、水功能区水质达标率、水资源开发利用、防洪能力、公众满意度等 12 项指标进行了调研和分析计算, 各项监测指标结果如表 6 所示。

Table 6. Results of monitoring indicators such as hydrological characteristics and social services before and after water regulation in Lou-cun-shui River

表 6. 楼村水整治前后的水文特征、社会服务等监测指标结果

序号	指标层	监测结果	
		修复前	修复后
1	流速状况	10~20 cm/s	27 cm/s
2	水量状况	水面覆盖河床比例约 50%	水面覆盖河床比例约 65%
3	水系连通性	一般(河口有跌水)	较差(水未配套建设有效过鱼设施)
4	河岸稳定性	较差(堤岸破损)	很好(河岸结构稳定)
5	河岸植被覆盖率	44.33%	54.74%
6	河流护岸形式	浆砌石护岸和自然土质岸坡为主	浆砌石护岸和亲水平台护岸为主
7	河岸植被带宽度	河岸植被宽度 > 河宽	0.8~1 倍河宽
8	河岸植被结构完整性	河岸植被稀少, 植物种单一	河岸均有植被覆盖, 植被类型包括灌木和草本
9	水功能区水质达标率	0%	100%
10	水资源开发利用	0%	39.20%
11	防洪能力	24.13%	>95%
12	公众满意度	43 分	84.2 分

3.4. 综合评估

合理确定综合评价指标体系中 5 个准则层及 20 个评价指标的权重,对于后面的评价工作有着决定性的作用。本研究参考相关河湖健康评价指引[20],充分借鉴类似区域与发达国家或地区的河流生态治理与效果评估成果,结合深圳市高强度开发的实际情况,综合考虑评价指标的可得性、必要性等情况,进行了实际指标权重分配。根据监测数据及各评价指标赋分表,计算得到楼村水在生态修复整治前和整治修复后各项指标的赋分及综合指数赋分(见表 7 和图 2)。其中,整治前的河流河岸状况等指标情况,根据相关历史数据[19]得到;RHI 值根据式(1)计算得到。

Table 7. The comprehensive evaluation index system of ecological restoration and its scores
表 7. 楼村水生态修复效果评价指标体系及赋分情况

目标层	准则层 (权重 YMB _{mw})	指标层	权重 (ZB _{nw})	指标赋分(ZB _{nr})	
				修复前	修复后
生态修复效果评价(M)	水文特征(0.1)	流速状况(C1)	0.5	25	50
		水量状况(C2)	0.5	50	66
	河流、河岸状况(0.2)	水系连通性(C3)	0.2	50	25
		河岸稳定性(C4)	0.2	25	100
		河岸植被覆盖率(C5)	0.15	67.91	80.94
		河流护岸形式(C6)	0.15	88.87	75
		河岸植被带宽度(C7)	0.15	100	87
		河岸植被结构完整性(C8)	0.15	42	71
		水功能区水质达标率(C9)	0.25	0	100
		DO (C10)	0.15	0	100
	水体理化指标(0.2)	T-P (C11)	0.15	0	100
		T-N (C12)	0.15	0	0
		NH3-N (C13)	0.15	0	100
		COD (C14)	0.15	0	100
	水生生物状况(0.2)	浮游植物多样性指数(C15)	0.33	/	50
		浮游动物多样性指数(C16)	0.33	/	25
		底栖动物多样性指数(C17)	0.34	/	25
	社会服务功能(0.3)	水资源开发利用效率(C18)	0.3	0	90.6
		防洪能力(C19)	0.3	0	100
		公众满意度(C20)	0.4	50	100
楼村水生态修复前、后健康综合指数的评分(RHI)				21.7	73.0

结果表明,相比于实施整治工程前,楼村水实施生态修复后的 20 项评价指标整体上有所改善。其中,浮游植物、浮游动物和底栖动物等 3 项指标无对比数据,无法直接判断,但是根据查阅茅洲河流域历史水生生态监测数据,发现 3 项水生生态指标有所改善;水系连通性、河流护岸形式、河岸植被带宽度等 3 项指标恶化;总氮 1 项指标持平;其余 13 项指标均表现为改善。

分析发现,楼村水在实施生态修复前的水文特征、水质、社会服务功能等准则层指标得分都很低,

其健康综合指数评分为 21.7，总体属于五类河湖处于劣态。实施生态修复后，水体理化指标和社会服务功能指标得分较高，但是水生生物状况等相关指标得分依然相对较低，水文特征和河流河岸状况等相关指标也仍然有较大提升空间，其健康综合指数评分为 73.0 分，总体属于三类河湖处于亚健康态。

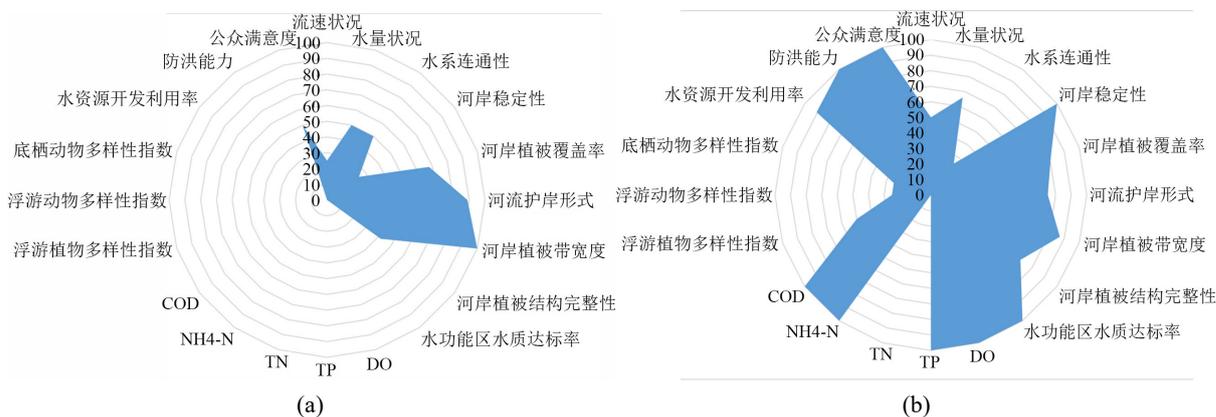


Figure 2. Distribution map of health evaluation indicators of Lou-cun-shui River. (a) before the renovation project; (b) after the renovation project

图 2. 楼村水河流健康评价指标赋分图。(a) 整治工程开展前；(b) 整治工程开展后

4. 结论

本研究以深圳市的典型河流楼村水为例，研究了南方高开发地区雨源型河流整治工程的生态修复状况，结果表明河道整治工程对于提升河流健康水平总体效果较好，但其河流健康综合水平依然处于亚健康状态，楼村水河道生态修复工作仍存在一定问题。根据现场查勘及各项指标分析，得出如下结论：

(1) 楼村水水环境、水生态有了较大改善。河道水质提升显著，常规水体理化指标从劣 V 类稳定提升到了地表水 II 类到 III 类；水生生物的物种多样性指数和均匀度指数都在逐渐向好，生物多样性正在逐步恢复；社会服务功能相关指标显著改善，公众满意度显著提高。

(2) 水生生物恢复受限。生态基流不足是制约水生生物多样性的关键因素。楼村水现状生态补水量低于现状河道用水需求，光侨路以上河段水流滞缓，生境单一。此外，全河段 10 座跌水中 6 座未配套过鱼设施，阻断了鱼类洄游通道，导致上下物种交流受限，底栖动物多样性指数仅 1.21 (处于 25 分区间)。

(3) 社会服务功能存在短板。虽然公众满意度达 84.2 分，但亲水设施的精细化程度不足。调查显示，24.2% 的受访者认为“亲水较难”，主要原因是中游段亲水平台覆盖率仅 30%，且缺乏无障碍设施。此外，生态教育功能缺失，仅 12% 的受访者能准确识别 3 种以上河道水生植物，反映出河流生态价值的公众认知度有待提升。

基金项目

国家自然科学基金(项目编号 41890852)。

参考文献

- [1] 张萍, 高丽娜, 孙翀, 等. 中国主要河湖生态综合评价[J]. 水利学报, 2016, 47(1): 94-100.
- [2] 解莹, 张海萍, 彭文启, 等. 永定河上游河流健康评价[J]. 环境科学与技术, 2021, 44(S1): 319-324.
- [3] 隋圣义. 烟台市小鱼鸟河整治效果及长效管控对策[J]. 中国给水排水, 2020, 36(14): 81-86.
- [4] 王文瑾, 黄奕龙, 陈凯. 龙岗河流域水生生态系统监测与评价[J]. 中国农村水利水电, 2014(6): 54-56.

- [5] 刘培斌, 沈来新, 刘俊国, 等. 基于生态服务价值的永定河(北京段)生态修复效果评价[J]. 水利水电技术, 2016(4): 9-13.
- [6] 徐菲, 王永刚, 张楠, 等. 北京市白河和潮河流域生态健康评价[J]. 生态学报, 2017, 37(3): 932-942.
- [7] 孙博, 马涛, 李伟. 辽宁省典型河湖(库)健康评价研究[J]. 中国农村水利水电, 2016(5): 27-32.
- [8] 彭文启. 河湖健康评估指标、标准与方法研究[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2018, 16(5): 394-404+416.
- [9] 田盼, 吴基昌, 宋林旭, 等. 茅洲河流域河流类别及生态修复模式研究[J]. 中国农村水利水电, 2021(6): 13-18.
- [10] 杨蓉, 刘波, 王东霞, 等. 基于不同方法的水生态健康评估——以北京市典型水体为例[J]. 中国环境监测, 2022, 38(1): 165-174.
- [11] Postel, S.L. and Richter, B.D. (2003) *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature*. Island Press.
- [12] Kondolf, G.M., Boulton, A.J., O'Hanley, J.R., et al. (2006) Process-Based Ecological River Restoration: Visualizing Three Dimensions of Stream Function and Evolution. *Environmental Management*, **38**, 205-227.
- [13] Palmer, M.A., Bernhardt, E.S., Allan, J.D., Lake, P.S., Alexander, G., Brooks, S., et al. (2005) Standards for Ecologically Successful River Restoration. *Journal of Applied Ecology*, **42**, 208-217.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x>
- [14] 中野尊正. 日本の河川改修と自然再生[M]. 东京: 技报堂出版社, 2001.
- [15] Arthington, A.H., Bunn, S.E., Poff, N.L., et al. (2006) The Ecological Limits of Hydrological Alteration (ELOHA): A New Framework for Developing Regional Environmental Flow Standards. *Freshwater Biology*, **51**, 347-365.
- [16] Hassler, C.C., Richter, S., Moore, M., et al. (2011) Community-Based Monitoring in Urban Stream Restoration: A Case Study from Portland, Oregon. *Restoration Ecology*, **19**, 786-795.
- [17] 环境保护部办公厅. 湖泊生态安全调查与评估技术指南(试行) [Z]. 2014-12-23.
- [18] 水利部河湖管理司. 河湖健康评价指南(试行) [Z]. 2020-08-27.
- [19] 深圳市光明区城市建设局. 楼村水黑臭水体“一河一策”整治方案(2016) [Z]. 2016.
- [20] 广东省全面推行河长制工作领导小组办公室. 广东省 2021 年河湖健康评价技术指引[Z]. 2021.