

基于“大美自然”建设的城市湖泊湿地生态修复规划框架

郭诗怡, 田雪, 刘媛, 谢波

【摘要】在快速城市化与湖泊湿地退化背景下,国土空间生态修复面临目标定位模糊、内容体系缺失、指标体系不健全等问题,缺乏面向“大美自然”建设的城市湖泊湿地生态修复规划框架。通过梳理“大美自然”建设的理论基础、核心要素与内涵,以生物多样性提升为锚点,构建“物种调查—指标体系—分级分区—管控措施”四位一体的城市湖泊湿地生态修复规划框架,并以全国最大城中湖——武汉汤逊湖的生态修复实践为典型案例展开实证研究,以期为“大美自然”建设背景下的生态保护修复提供理论和方法支撑。

【关键词】城市湖泊湿地;生物多样性;生态修复;大美自然

【文章编号】1006-0022(2025)05-0009-08 **【中图分类号】**TU981、X321、X171.4 **【文献标志码】**B

【引文格式】郭诗怡,田雪,刘媛,等.基于“大美自然”建设的城市湖泊湿地生态修复规划框架[J].规划师,2025(5):9-16.

An Ecological Restoration Planning Framework for Urban Lake Wetlands Based on "Great Beauty of Nature" Construction/GUO Shiyi, TIAN Xue, LIU Yuan, XIE Bo

【Abstract】 Under the background of rapid urbanization and lake wetland degradation, territorial spatial ecological restoration encounters challenges such as unclear objectives, incomplete content systems, and insufficient indicator frameworks. To address these issues, an ecological restoration planning framework for urban lake wetlands is essential in the construction of the "Great Beauty of Nature". By reviewing the theoretical foundations and core contents of the "Great Beauty of Nature" construction, and focusing on biodiversity enhancement, an ecological restoration planning framework for urban lake wetlands is established. This framework includes species investigation, evaluation systems, hierarchical zoning, and integrated management-restoration strategies. Tangxun Lake, the biggest urban lake nationwide, is taken as an example for empirical study of ecological restoration, providing theoretical and methodological support for ecological restoration initiatives within the "Great Beauty of Nature" construction context.

【Keywords】 urban lake wetlands; biodiversity; ecological restoration; Great Beauty of Nature

0 引言

“大美自然”建设是2024年8月发布的《自然资源部关于保护和永续利用自然资源扎实推进美丽中国建设的实施意见》中提出的重大任务,旨在进一步健全山

水林田湖草沙一体化保护,建立“全方位、全地域、全过程、全要素”的生态保护修复机制,构建从山顶到海洋的保护治理大格局,做强做亮“中国山水工程”(即山水林田湖草沙一体化保护和修复工程)品牌,助力人与自然和谐共生的中国式现代化和美丽中国建设。国

【基金项目】国家自然科学基金青年项目(52208083)、中国博士后基金第74批面上资助项目(2023M742694)、湖北省社科基金一般项目(后期资助)(HBSKJJ20243283)

【作者简介】郭诗怡,博士,武汉大学城市设计学院副教授、硕士生导师。shiyiguo@whu.edu.cn

田雪,武汉大学城市设计学院硕士研究生。

刘媛,硕士,规划师,现任职于武汉市规划建设技术审查中心(武汉规划展示馆)。

谢波,通信作者,博士,武汉大学城市设计学院教授、博士生导师。xiebo317@whu.edu.cn

土空间生态修复规划是“大美自然”建设的核心实践路径，它基于生态系统运行规律，在较为完整的自然地理空间范围内，针对生态功能退化、生态系统受损、空间格局失衡以及自然资源不合理开发利用等问题，统筹开展山水林田湖草沙一体化保护修复活动。

城市湖泊湿地作为“大美自然”建设和国土空间生态修复规划的重要载体，是由生物群落及其非生物环境相互作用形成的生态单元，具体涵盖湖体、消落带、陆域缓冲区3个部分。其中，主要生物类群包括水生植物、无脊椎动物、淡水鱼类、哺乳动物、爬行动物、两栖动物、鸟类等，它们通过复杂的食物网关系和生态调控机制，共同维持着湖泊湿地生态系统的安全稳定。水生植物通过根系固着与营养盐吸收，维持水体的自净能力；无脊椎动物以其生物标记特性反映生态系统的健康度；鱼类群落通过营养级联效应，调控藻类的生物量；哺乳动物、爬行动物、两栖动物及鸟类则通过食物网调控，维系系统的稳定性^[1-2]。这种生物多样性支撑下的多营养级协同机制，不仅支撑着水土保持、水源涵养、气候调节等生态系统服务，还通过物种互作网络形成抵御环境扰动的生态韧性，为国土空间生态修复提供了可量化的生物指标体系。

城市湖泊湿地生态修复以“小切口”激活“大生态”，以提升生物多样性为核心，进而提高生态韧性，是“大美自然”建设的微观实践载体，也是建立“全方位、全地域、全过程、全要素”生态保护修复机制的典型样板。在城市化进程的剧烈扰动下，湖泊湿地面临着岸线侵蚀、水体富营养化、生态退化等突出问题，其根本症结在于生物多样性下降引发食物网结构解体，阻断了湖泊湿地生态系统内部高密度的物质能量循环，削

弱了生态系统自我调节和抵御干扰能力，最终使其丧失生态稳定性。当前，已有30余个省份基本完成了省级国土空间生态修复规划的编制，市县级国土空间生态修复规划亦在推进。然而，现有规划存在明显短板：一是在规划传导方面，上位规划对生态安全格局的刚性管控未能有效转化为流域尺度的差异化修复策略，亦缺乏针对湖泊湿地生态系统的“全地域”修复路径，导致修复同质化现象突出；二是在规划框架构建上，重结果轻过程，尚未建立“全过程”的“调查—评估—规划—管控”一体化编制框架；三是在规划内容设定上，现有指标体系中关于生物多样性保育的内容深浅不一，缺乏跨部门协作、基于当地自然资源和物种的针对性分析与地域化考量，以及对湖泊湿地特有的“水文—生物—社会”复合系统退化机制的“全方位”“全要素”研究。

以生物多样性提升为核心的生态修复不仅能恢复湖泊湿地的能量流动与物质循环能力，还能通过系统构建“城市—自然”共生界面，使蓝绿空间转型为生物多样性保护的弹性基底，为国土空间生态修复提供兼具科学性与可操作性的范式支撑。

基于此，本研究系统梳理“大美自然”建设的理论基础，提炼其核心要素与内涵，进而构建面向生物多样性提升的城市湖泊湿地生态修复规划框架。通过调查城市湖泊湿地典型生物类群和生态本底，探究影响城市湖泊湿地典型生物类群多样性的城市建成环境要素，构建栖息地适宜性评价指标体系，据此划定生态修复分级分区，并提出分区管控要点和修复措施。最后，以武汉汤逊湖为实证案例，开展基于鸟类多样性指征的生态修复规划研究，为“大美自然”背景下的城市湖泊湿地生态修复提供重要参考。

1 “大美自然”建设的理论基础、核心要素与内涵

1.1 “大美自然”建设的理论基础

社会生态系统(Social-Ecological System, 简称“SES”)理论描述的是人与自然相互作用的复杂适应性系统，其核心在于将社会、经济与生态要素视为有机整体，强调人类活动与自然环境的动态耦合关系。这一理论是在复杂系统科学、生态学、社会学和经济学等多学科交叉下形成的新范式，由人类群体、自然环境与社会环境三大基本要素构成，不同要素之间具有环形反馈、阈值效应、历史依赖、遗传效应等复杂系统的特点。在结构上，包含生物—地质—物理单元(如山水林田湖草沙)、社会主体(如政府、企业、社区)及制度安排(如政策、文化规范)；在功能上，社会和生态子系统高度耦合、互为反馈。

社会生态系统理论通过整合自然与社会互动的动态逻辑，为“大美自然”建设提供了系统性分析框架与实践路径(图1)。首先，基于整体性治理视角，破解社会—生态二元困境。基于社会生态系统理论“多系统联动”的原则，与“大美自然”全要素统筹理念相契合，协同推进生态修复与社会发展，可以避免单一要素治理引发的社会排斥或生态退化风险。其次，构建适应性管理机制，保障动态修复效能。社会生态系统理论强调“压力—状态—响应”模型与动态反馈机制，与“大美自然”全过程治理框架深度契合。一方面，依托国土空间规划“一张图”实现全要素统筹，另一方面依托环境监测构建“规划—实施—评估”闭环，实时优化生态修复策略。最后，搭建多元共治网络，重构人地协同关系。社会生态系统理论强调政府、市场、社会的角色互补性，与“大美自然”建设

中多元主体“成本共担—效益共享”机制相契合，有利于形成责任共担的全方位治理网络。综上所述，社会生态系统理论的整体性框架、动态适应性策略与多元共治机制，为“大美自然”建设提供了理论支撑和科学范式，推动生态治理从单一要素工程转向社会—生态系统的协同重构。

1.2 “大美自然”建设的核心要素与内涵

“大美自然”建设以山水林田湖草沙生命共同体为核心要素，是生态文明建设的重要实践范式，也是美丽中国建设的重要内容。“山”主要涵盖矿山生态修复、水土流失治理、地质灾害防治等；“水”涉及河流水系生态修复、地下水回补等；“林”主要针对退化林分改造、林火防控等任务；“田”重点在于土壤改良和污染防治等工作；“湖”包含湖泊水生系统修复、湿地修复及生物多样性提升等内容；“草”主要聚焦草场退化修复；“沙”则主要涉及风蚀防治、土壤改良等措施。

“大美自然”建设的核心内涵是在系统性、整体性和人地协同共生的治理理念下，强调遵循生态系统内在机理和演替规律，推动多要素系统耦合与功能协同，构建从山顶到海洋的跨区域、跨要素的一体化保护治理大格局。在实施主体上，强调“全地域”与“全要素”，通过建立山水林田湖草沙一体化保护与系统治理机制，统筹推进历史遗留矿山生态修复、近岸海域生态系统保护、荒漠化综合防治等重点工程，同步开展生态系统碳汇能力提升行动，形成陆海统筹、多系统联动的生态修复格局。在技术规范上，强调“全过程”，健全生态问题诊断、实施治理、监测监管、成效评估、适应性管理等全链条，依托陆域

生态基础分区和近海生态分区，结合生态系统类型及问题划定生态修复分区，推广基于自然的解决方案，并借助全国自然生态资源监测预警工程，实现精准化生态治理。在制度创新上，强调“全方位”，建立政府主导、社会参与的多主体参与机制，优化生态修复与土地资源统筹配置政策，创新耕地、林地、园地置换机制，同时构建覆盖项目全生命周期的监管体系，实施生态修复成效动态评估与公报制度。

2 基于“大美自然”建设的城市湖泊湿地生态修复规划原则、目标与框架

针对现行国土空间生态修复规划在湖泊湿地保护修复领域所暴露的目标定位模糊、内容体系缺失、指标体系不健全等问题，亟须依据“大美自然”建设的理论基础、核心要素及内涵，以生物多样性提升为核心，构建“物种调查—评估体系—分级分区—管控修复”四位一体的城市湖泊湿地生态修复规划框架，以实现“全方位、全地域、全过程、全要素”的城市湖泊湿地生态修复。此外，湖泊湿地生态修复应依据生态演替原则，坚持以自然修复为主、以人工修复为辅，通过改土、净水、复绿、建景等措施，实现基底、水质、植被的逐步修复，提升生物多样性，最终打造充满生机活力的水域陆域复合生态系统。

2.1 城市湖泊湿地生态修复规划原则与目标

2.1.1 兼顾“全方位”，保障多主体联合与规划衔接

为避免规划中出现空间冲突、资源错配、重复建设、目标脱节等问题，城市湖泊湿地生态修复规划的编制需建立

多主体联合协作和多级规划传导机制。一方面，构建政府部门、科研机构、社会组织及公众等多元主体参与的协同治理框架，通过信息共享、联合决策，整合各方资源与专业优势，确保规划方案的科学性、可行性与社会认同度；另一方面，承接“十四五”重点流域水环境综合治理规划、省市级国土空间总体规划和生态修复专项规划等上位规划中的相关约束性指标^[3]，实现规划体系的纵向贯通与横向协调。

2.1.2 覆盖“全地域”，落实水域陆域共同修复

现有湖泊湿地生态修复的空间范围主要依托生态红线和自然保护地进行划定，缺乏对湖泊湿地生态系统的整体性考量。在系统性、整体性和人地协同共生的治理理念下，“全地域”不仅涵盖“湖体—消落带—陆域缓冲区”的空间连续性，还包含“生态—生产—生活”的功能协同性。基于此，城市湖泊湿地生态修复规划应构建多维度、全覆盖的空间体系，明确各功能区的修复类型、修复内容与管控要求，实现湖泊本体与周边区域的协同修复，保障湖泊湿地的可持续发展^[4]。

2.1.3 贯穿“全过程”，确保关键生态过程优化

针对国土空间生态修复规划中基础

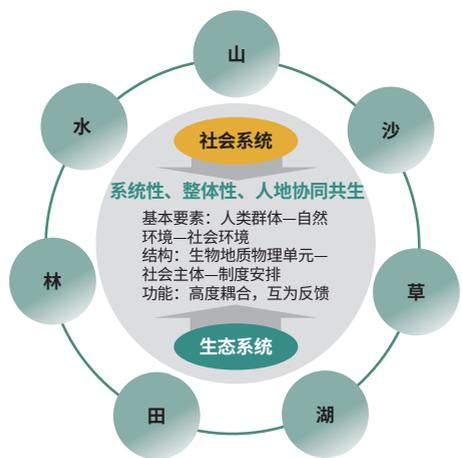


图1 “大美自然”建设的理论基础：社会生态系统

调查不充分、重目标轻过程、重结构轻功能的问题，应以关键生态过程为依据，构建“调查—评估—规划—实施”的全过程链条。在调查阶段，需开展生物多样性和生态本底调查；在评估阶段，需识别关键栖息地，分析退化原因，诊断受胁迫的生态环节；在规划阶段，针对影响受损生态过程的关键环境要素，对栖息地适宜性进行分级分区^[5]；在实施阶段，应联合多部门制定生态修复重点工程及合理的近—中—远期时序安排，并对生物多样性水平和栖息地质量进行定期定点监测，以保障修复效果^[6]。

2.1.4 统筹“全要素”，实现生态修复综合治理

当前的国土空间生态修复规划偏向于环境整治和景观美化，缺乏对“生物—生境—人工环境”多要素的综合治理。在生物层面，需选取关键种或种群作为生物多样性指征，用于评估生物多样性水平。在生境层面，应结合关键种或种群对环境变化的响应，厘清关键环境因子，提出修复策略。在人工环境层面，需管控人类活动对生态过程的干扰，基于生态修复分级分区，提出空间管控和修复措施^[7]。

2.2 城市湖泊湿地生态修复规划框架

基于“大美自然”建设的核心要素、原则和目标，结合城市湖泊湿地生态系统的空间特征和生物类群组成特点，本研究构建了“物种调查—指标体系—分级分区—管控措施”四位一体的城市湖泊湿地生态修复规划框架(图2)，旨在实现“全方位、全地域、全过程、全要素”的城市湖泊湿地生态修复。通过系统性调查城市湖泊湿地的生物多样性现状与生态本底，判断主要生态退化原因，筛选典型生态类群或指示物种，如鸟类、

水生植物等。通过查阅文献，结合湖泊湿地生态本底现状及周边建成环境情况，梳理显著影响湖泊湿地生物多样性水平的环境要素，构建栖息地适宜性评价指标体系。运用自然断点法对评价结果进行分级，将评价单元划分为极重要修复区、重要修复区和一般修复区，并依据生态问题诊断结果进一步细化修复分区，最后提出城市湖泊湿地分级分区空间管控和修复措施。

3 基于“大美自然”建设的城市湖泊湿地生态修复规划内容

3.1 生物多样性现状与生态本底调查

本研究采用样线和样方法开展生物多样性现状与生态本底调查，涵盖水质测量、土壤状况、分时水位、水生植物和林灌草植被生长状况、野生动物分布等多个方面。同时，结合周边建成环境的

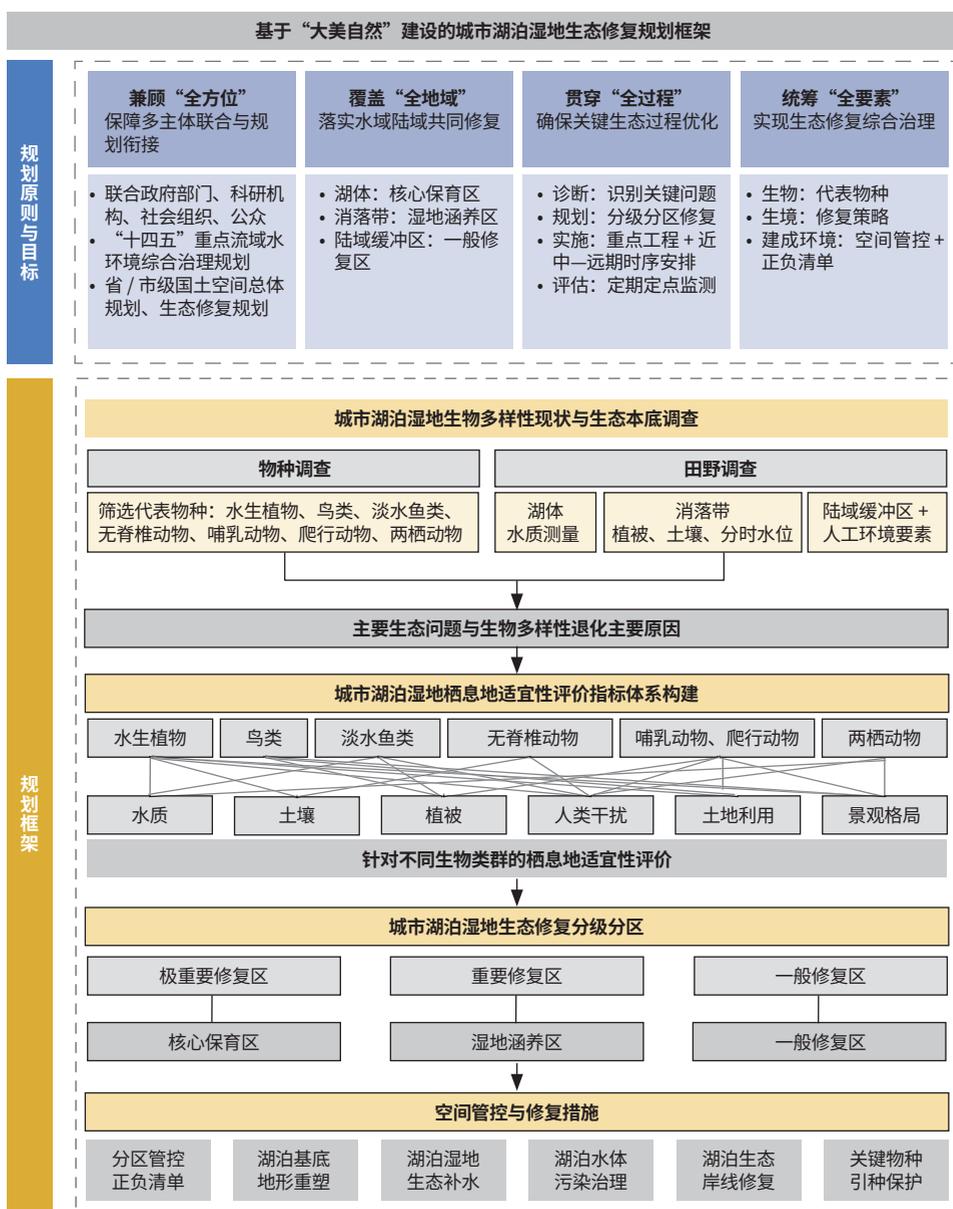


图2 基于“大美自然”建设的城市湖泊湿地生态修复规划框架

调查数据 (如人口密度、交通量等), 并利用“三调”数据、遥感影像、街景地图等多源地理数据, 构建“物种—环境”数据库, 以研判生态退化的主要原因^[8]。在典型生态类群或指示物种的选取上, 遵循以下原则: ①紧迫性原则, 参考物种的受胁状态或保护等级; ②特有性原则, 判断是否为当地特有物种; ③重要性原则, 以物种生态位为参考依据; ④代表性原则, 选取能代表其他生物的建群种、优势种; ⑤功能性原则, 即物种对各类典型栖息地具有指示作用^[9]。

3.2 城市湖泊湿地栖息地适宜性评价指标体系构建

本研究对显著影响城市湖泊湿地生物多样性的城市环境要素进行了系统梳理, 并构建了栖息地适宜性评价指标体系 (表 1)。该体系需结合湖泊湿地典型生态类群进行指标筛选。例如: 对于水生植物, 需重点评价水质透明度、底泥营养盐含量及水位波动范围^[10]; 对于鸟类, 需侧重考察植被覆盖类型、人为干扰强度及距湖泊距离^[11]; 对于底栖动物, 则需关注底质类型、溶解氧含量及污染负荷^[12]。在初步建立指标体系的基础上, 由城乡规划、生态学、地理学等多个学科的专家结合当地实际情况对指标进行论证, 确保指标体系兼具科学性与实操性, 既能全面反映生态保护需求, 又具备规划落地实施的可操作性。若选择多个典型生态类群, 需对评价结果进行叠加分析。

3.3 城市湖泊湿地生态修复分级分区

基于栖息地适宜性评价结果, 确定适宜性评级, 分为极重要修复区、重要修复区和一般修复区。通过边界融合, 将这些区域重新划分为核心保育区、湿地涵养区和一般修复区^[13]。具体划分如

下: 湿地水域范围及生物多样性保护适宜性极高的区域被划定为核心保育区, 该区域通常涵盖湖体及周边微小的坑塘水洼, 集中了最为丰富的生物多样性资源; 生物多样性保护适宜性较高的区域被划定为湿地涵养区, 该区域一般为水陆交错的湖泊消落带, 为鸟类、鱼类、两栖动物和水生昆虫提供了重要栖息地, 但往往已受到一定程度的人为干扰; 生物多样性保护适宜性一般且人类开发强度相对较高的区域被划定为一般修复区, 该区域以建设用地和少量耕地为主, 人类活动密集, 生态用地呈现明显的破碎化特征。

3.4 空间管控与修复措施

根据生态修复分级分区结果, 分别确定重点生态问题, 明确空间管控要求和具体修复措施, 制定工程项目库与分期建设安排。核心保育区应优先实施生态保护与修复工程, 采用自然恢复与人工辅助相结合的方式修复生态源地。除国家和上级规划确定的重大交通设施等基础设施建设外, 严格禁止开发建设, 以确保其生态功能的完整性和稳定性。

湿地涵养区需严格限制大规模、高强度的城镇开发建设活动, 以景观构筑物和低层公共服务建筑为主 (容积率 ≤ 0.5 , 建筑密度 $\leq 15\%$), 逐步恢复区域生态功能。一般修复区要在保障经济有序发展、确保现有生物多样性保护适宜性不降低的前提下, 积极推进绿色基础设施建设, 提升区域生态连通性, 适当限制开发建设, 以低层或多层住宅及低层公共服务建筑为主 (容积率 ≤ 1.0 , 建筑密度 $\leq 30\%$)。在规划编制过程中, 应结合现状条件, 对修复分区和控制性指标进行合理调整与安排^[14]。

在修复措施方面, 涵盖基底重塑、生态补水、岸线修复、污染治理、引种保护等内容。在基底重塑方面, 通过湖体基底地形重塑, 重建沉水植物群落, 以恢复鱼类产卵场功能, 增加生态位数量, 营造不同深度和基质类型的栖息环境; 在生态补水方面, 通过调节水位节律和增加水体交换速率, 提升多类群生物多样性, 为迁徙水鸟提供适宜栖息地; 在岸线修复方面, 将硬质驳岸改为生态驳岸, 形成多样化微生境, 增加植物丰富度, 并为水生动物提供繁殖及避难场

表 1 城市湖泊湿地栖息地适宜性评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	一级指标	二级指标	三级指标	
人类干扰	人类活动强度	湿地管护频率	景观格局	景观异质性	景观多样性	
		噪音强度			景观分离度	
	开发建设强度	到主干道路的距离			景观均匀度	
		到建成区的距离			溶解氧含量	
植被结构	食源植物覆盖度	本土植物比例	理化因子	水质条件	电导率	
		结果植物比例			浊度	
		蜜源植物比例			pH 值	
	栖息植物适宜性	植被覆盖率			动力特征	水温
		植被郁闭度				水位
		植被多样性				流速
景观格局	景观破碎度	斑块密度	营养水平	氮氨		
		最大斑块指数		总磷		
		景观连接度				

所；在污染治理方面，通过控制外源污染、清除内源负荷和改善透明度，恢复水生植物群落，促进浮游生物多样性提升；在引种保护方面，通过重建功能群或恢复旗舰物种，促进生态系统功能恢复，增强食物网连通性和系统稳定性。这些系统性修复措施相互配合，共同构建起完整的湖泊湿地生态网络，实现生物多样性的可持续提升^[15]。

4 武汉汤逊湖生态修复规划实践

鸟类多样性作为湖泊湿地典型生物类群和生物多样性的关键指征，在武汉这一全球候鸟迁徙网络关键节点上具有特殊的生态价值。地处东亚—澳大利亚候鸟迁徙路线的武汉，鸟类资源丰富，河湖交错，形成了独特的生物多样性热点区域。汤逊湖(30° 25'N, 114° 22'E)作为中国最大的城内湖泊(面积为47.62 km²)，地处武汉三环线与四环线交界带，行政区划横跨江夏区、洪山区与东湖新技术开发区。本研究以汤逊湖为重点研究对象，在“大美自然”建设框架下，通过开展湖泊湿地生态本底和鸟类多样性调查，识别主要生态问题和生物多样性退化原因，构建鸟类栖息地适宜性评价指标体系并进行栖息地评价，进行生态修复分级分区，最终提出各区的空间管控策略和修复措施。

4.1 汤逊湖鸟类多样性与生态本底调查

通过联合武汉市自然资源和城乡建设局、市林业局、市水务局等有关部门，以及武汉市观鸟协会、观鸟志愿者等多元主体，本研究对汤逊湖进行了“全地域”“全要素”的生态本底与鸟类多样性调查。通过田野调查发现，汤逊湖周边分布了大型高校、研究所和居住区，

岸线植被较为单一，人工绿化痕迹明显。随着沿湖城市化进程的快速推进，汤逊湖面临湖面缩减、生境破碎化、水体污染、水质恶化、生物多样性锐减等一系列复合型生态问题。

基于武汉市观鸟协会连续15年(2008—2022年)进行的1526次鸟类调查，研究显示汤逊湖鸟类群落呈现出显著的时空异质性。累计记录到鸟类17目52科251种，占武汉鸟类总种数的61.2%，其中包括青头潜鸭、黑鹳等5种国家一级重点保护物种。鸟类群落结构以鸣禽(61%)、涉禽(18%)和游禽(13%)为主，三者累计占比高达92%。值得注意的是，2011—2019年汤逊湖鸟类总量下降了28.4%；2019年后，得益于生态修复工程的实施，鸟类总量回升了17.2%，但鸬鹚类仍保持年均4.1%的持续衰减趋势。作为湿地健康的重要指示物种，鸬鹚类(占区域水鸟物种数的43.6%)的种群动态与生境质量显著相关。填湖造地(自2005年以来累计减少水面11.2 km²)和硬质驳岸工程(导致消落带植被覆盖度下降72%)所引发的关键生境丧失，是驱动水鸟丰富度下降的主要原因。此外，湖底清淤等工程性措

施导致的底栖动物生物量下降、沉水植物消亡及水文节律改变，进一步破坏了生态系统的物质循环与能量流动路径。

4.2 汤逊湖栖息地适宜性评价指标体系

基于多维度物种筛选准则(保护等级、濒危程度、生态功能)，共筛选出24种重点保护鸟类，涵盖鸣禽、游禽、涉禽、攀禽、猛禽和陆禽六大类群。遵循“全过程”生态修复原则，通过行为生态学解析，系统构建鸟类栖息地需求模型。在生境需求方面，量化关键物种的活动节律、觅食行为和繁殖策略对4类核心生境要素(食源地、水源地、筑巢地、隐蔽地)的空间需求特征，具体涉及竖向(地形地貌、驳岸)、植被(类型、覆盖度、郁闭度、群落结构)、水体(类型、深度)、设施(人工浮岛等生物多样性友好设施)等方面。在干扰因子方面，主要考虑土地利用与开发强度对鸟类的影响，具体包括土地利用类型、建筑密度、城市绿地率、距道路距离等。结合汤逊湖湿地的生境特点，最终构建鸟类栖息地适宜性评价体系(图3)，并参考相关文献，确定指标权重(表2)，进行汤逊湖鸟类

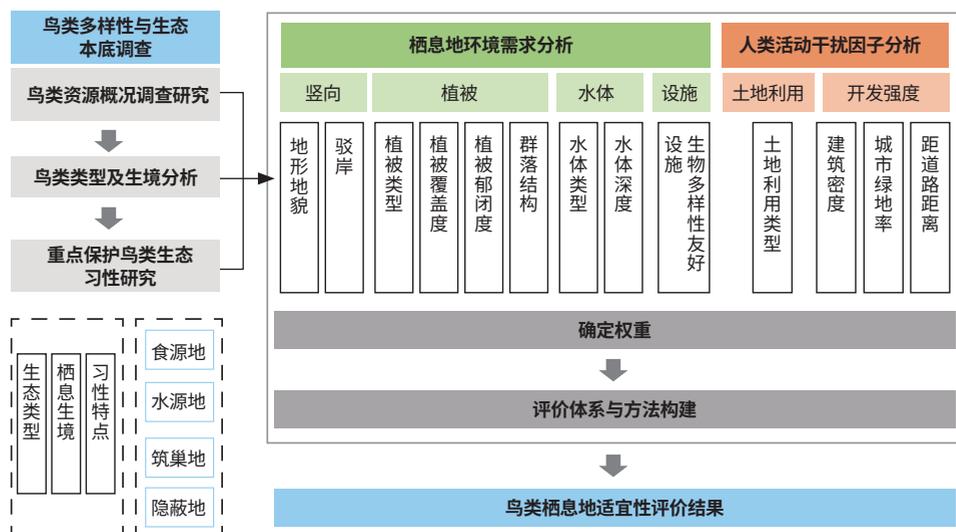


图3 汤逊湖鸟类栖息地适宜性评价

栖息地适宜性分析。

4.3 汤逊湖生态修复分级分区

在“全地域”生态修复原则指导下，统筹湖体—消落带—陆域缓冲区，根据鸟类栖息地适宜性评价结果（极重要修复区—重要修复区—一般修复区），对汤逊湖进行生态修复分区（图4）。汤逊湖蓝线范围及鸟类栖息地适宜性极高区域被划分为核心保育区，主要分布在沿湖半岛区域；栖息地适宜性较高的区域，若距离鸟类重点保育区小于或等于2 km，则划分为湿地涵养区。其他区域结合现状用地，在不对环境造成破坏的前提下，划分为一般修复区。在蓝线5 km 缓冲区内，将栖息地适宜性一般的区域划分为一般开发区。通过实施“严格保护—缓冲调控—适度利用”的空间递进策略，有效平衡城市开发、人类游憩与生态保育之间的矛盾。

4.4 汤逊湖空间管控及修复措施

针对不同生态修复分区，制定面向关键生态环节的“全过程”空间管控和修复措施，确保政府部门、科研机构、社会组织及公众等多元主体有效参与协同治理。在空间管控方面，核心保育区严禁开发建设，通过建设人工生态岛进行鸟类引种保护，并借助植物浮床、基底改良、围隔消浪等措施改善水生环境；湿地涵养区严格限制城市建设，以低密度开发为主（容积率≤0.5，建筑密度≤10%），重点开展植被恢复、自然岸线维护、河湖水系连通等湿地修复工作；一般修复区可作为低密度开发区，限制开发建设活动（容积率≤1.0，建筑密度≤30%）；一般开发区可以正常开展开发建设活动，建议容积率不超过2.0，以避免超高层建筑对滨水天际线造成影响。

表 2 栖息地适宜性评价指标体系

一级指标	二级指标	权重
自然环境 (0.55)	坡度	5
	绿地率	15
	景观连通性	15
	水域面积	10
	距水体边缘距离	10
人类干扰 (0.45)	土地利用混合度	20
	距道路距离	10
	不透水表面	15

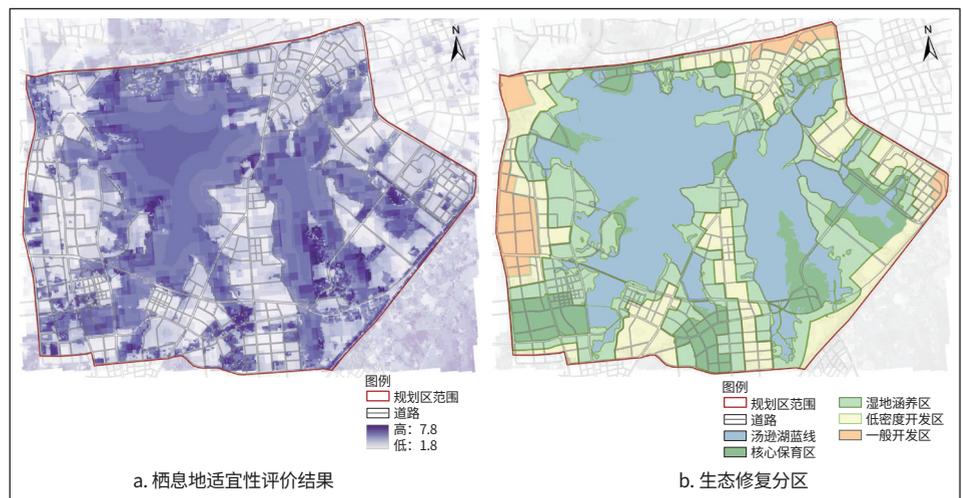


图 4 汤逊湖栖息地适宜性评价结果和生态修复分区

表 3 汤逊湖驳岸生态修复指引

生态修复区	驳岸特征	驳岸修复指引
核心保育区	保留驳岸的自然原型，降低坡面及坡脚的不稳定性与侵蚀程度	砌石驳岸
湿地涵养区	采用沿岸土壤和植物等自然材料，实现滞洪补枯、调节水位、涵养水源功能	泥岸驳岸
一般修复区	适当设置供居民散步、休息、观景和交流的滨湖开放空间	阶梯入水式驳岸

生态修复措施主要包括驳岸修复(表3)和植被重建,以实现鸟类栖息地的恢复。以植被重建为例,在核心保育区,优先选用原生乔木(如构树、桑树)及湿生草本植物(如芦苇、香蒲),构建多层次植被结构,确保鸟类觅食和繁殖的隐蔽性以及食物供给。在湿地涵养区,通过种植招鸟乔木(如水杉、柿树)与蜜源灌木(如接骨木、胡枝子),并结合挺水植物(如菖蒲、千屈菜),构建复合型植被缓冲带,有效控制水土流失并抑制外来物种入侵,同时适度设置人工食源补充点,以提升越冬鸟类的承载力。在一般修复区,采用观赏性湿地植物(如荷花、睡莲)与季相性树种(如乌桕、枫香)进行景观化配置,以满足生物栖息和观赏游憩的双重需求。此外,通过营建湿地、改善水质条件,并针对目标物种丰富场地的水体类型,形成湿地、湖泊、溪流、洲、岛和浅滩等多样的水环境。最终,通过合理设计水体深度与宽度、驳岸类型及植生营造,为目标水鸟提供最适宜的栖息空间。

在多元主体联合治理方面,构建“政府主导—社会协同—公众监督”的三维治理框架。政府部门通过生态补偿机制与跨部门联动平台,统筹安排修复工程的空间优先级,定期举行各项修复工程进展报告会;社会组织则联合当地公众建立“湖长”制度,定期定点开展植被、鸟类多样性调查及水质监测,及时反馈干扰事件,形成闭环治理链条。

5 结束语

针对现行国土空间生态修复规划体系中湖泊湿地生态修复存在的要素覆盖不足、目标界定模糊、部门协同不力、传导机制缺失及实践指导性薄弱等突出问题,本研究基于“大美自然”建设的

理论基础、核心要素与内涵,秉持“全方位、全地域、全过程、全要素”的生态修复原则,以提升生物多样性为核心,构建“物种调查—指标体系—分级分区—管控措施”四位一体的城市湖泊湿地生态修复规划框架。通过生态本底调查与物种调查,深入解析主要生态问题及生态退化的根本原因,构建城市湖泊湿地栖息地适宜性评价指标体系,形成“极重要—重要—一般”三级修复分级和“核心保育区—湿地涵养区—一般修复区—一般开发区”四级修复分区,并制定针对性的空间管控和修复措施,以期为“大美自然”建设背景下的城市湖泊湿地生态修复规划提供系统性的理论支撑和实践路径。■

(感谢胡颖颖在资料搜集和图纸绘制方面所提供的帮助,感谢王蕴涵对生物学相关内容的细致校对,感谢武汉市观鸟协会对本文研究数据的支持。)

[参考文献]

- [1] 陈浩东, 张韩, 付适, 等. 衡水湖鱼类群落及多样性的时空差异以及与水环境因子的关系[J]. 湖泊科学, 2024(5): 1447-1458.
- [2] 喻曾曾, 和雅静, 吴俊燕, 等. 武汉东湖底栖动物多样性分布的影响因素及历史变化[J]. 湖泊科学, 2025(1): 204-214.
- [3] 朱志兵, 刘奇志, 徐放, 等. 市级国土空间生态修复规划编制体系构建与传导机制探索: 以武汉市为例[J]. 城市规划学刊, 2023(5): 62-70.
- [4] 陈剑, 王嵩, 刘李琨, 等. 国土空间生态修复专项规划技术路径探讨: 以荆州市为例[J]. 规划师, 2024(3): 143-151.
- [5] 沈舟, 尹海伟, 孔繁花, 等. 基于生境组团化分析与景观廊道模拟的南京市白鹭生境网络构建与优化[J]. 生态学报, 2024(8): 3303-3316.
- [6] 黄慧明, 龙闹, 李晓晖, 等. 国土空间规划背景下广州城市湿地生态修复策略研究[J]. 规划师, 2020(17): 20-25.

- [7] 朱天琳, 卢慧婷, 王雪, 等. 国土空间生态保护修复规划编制技术框架探索: 以山东省东营市东部区域为例[J]. 规划师, 2024(12): 90-98.
- [8] 李文军, 孙杨炆, 黄婉玲, 等. 近岸海域生态修复策略与价值回归路径: 以海南省万宁市小海片区为例[J]. 规划师, 2024(3): 105-112.
- [9] 李波, 贺萌, 彭琳, 等. 基于林鸟迁移扩散的重庆市高密度城区生态网络构建研究[J]. 中国园林, 2023(7): 35-39.
- [10] 赵秀侠, 卢文轩, 季索菲, 等. 黄河故道安徽段浮游植物群落结构特征及其与环境因子关系[J]. 生态学杂志, 2022(7): 1297-1306.
- [11] 姜琳琳, 张怡, 杨羽佳, 等. 苏州湿地鸟类多样性热点时空分布变化及其影响因素研究[J]. 生态与农村环境学报, 2024(3): 386-397.
- [12] 傅海霞, 张玉洲, 黄书雅, 等. 徽水河底栖动物群落结构季节动态及构建机制[J]. 长江流域资源与环境, 2024(6): 1239-1249.
- [13] 陶德凯, 张子建, 周文莉, 等. 基于生态系统服务供需协同的生态安全格局构建: 以安徽省为例[J]. 规划师, 2024(10): 16-24.
- [14] 黄玉莉, 陈耀政, 叶宗达, 等. 基于生命共同体理论的桂林市国土空间生态修复规划探讨[J]. 规划师, 2023(9): 98-104.
- [15] 陈晓东. 亲生物城市规划与设计的理论源起和实践进展[J]. 规划师, 2024(7): 56-64.

[收稿日期] 2025-03-11;

[修回日期] 2025-04-03