

上海新城绿环生物多样性提升策略研究

荆贝贝¹, 杜安^{1*}, 杨胜豪²

1. 上海市园林设计研究总院有限公司, 上海 200000

2. 上海应用技术大学, 上海 200000

DOI: 10.61369/SSSD.2025200023

摘要：随着上海“五个新城”从战略规划进入全面建设阶段，其外围的绿环空间作为构筑城市生态安全格局、提升人居环境的关键载体，其生物多样性水平直接关系到新城的可持续发展能力。本研究针对当前新城绿环区域面临的生境破碎化、生态连通性不足、生物栖息地功能退化等现实挑战，系统构建了一套整合了“调查评估—规划布局—生境设计—建设实施—维护管理—监测评估”全流程的生物多样性提升策略体系。研究结果表明，通过建立多尺度调查评估体系、构建“面—线—点”三级生态网络、实施分区分类管控、采用近自然设计手法、推行生态化施工与智慧监测等综合措施，可有效提升新城绿环的生物多样性水平。该体系强调以科学本底调查为先导，以生态网络构建为骨架，以近自然生境设计为核心，以生态化施工与智慧化管护为保障，旨在实现从单一绿化到生态系统功能整体提升的转变。本研究旨在为五个新城绿环的生态建设提供直接的理论依据与技术路径，同时也为全球高密度城市群边缘地区的生物多样性保护与提升提供可资借鉴的“上海方案”。

关键词：新城绿环；生物多样性提升；全生命周期管理；生态网络；近自然设计

Research on the Biodiversity Enhancement Strategy for Shanghai New Town Green Belt

Jing Beibei¹, Du An^{1*}, Yang Shenghao²

1. Shanghai Landscape Architecture Design and Research Institute Co., Ltd., Shanghai 200000

2. Shanghai University of Applied Science, Shanghai 200000

Abstract : With Shanghai New city transitioning from planning to construction, the green ring spaces on their peripheries, serving as critical carriers for constructing the urban ecological security pattern and enhancing the living environment, have a biodiversity level that directly impacts the sustainable development capacity of the new city. This research addresses practical challenges such as habitat fragmentation, insufficient ecological connectivity, and degradation of biological habitat functions currently faced by the green ring areas in the new citys. It systematically constructs a comprehensive biodiversity enhancement strategy system integrating the entire process of "survey and assessment – planning and layout – habitat design – construction implementation – maintenance management – monitoring and evaluation." This system emphasizes scientific baseline surveys as the guide, ecological network construction as the framework, near-natural habitat design as the core, and ecological construction practices and intelligent management as safeguards, aiming to achieve a transition from mere greening to the holistic enhancement of ecosystem functions. This study aims to provide direct theoretical basis and technical pathways for the ecological construction of the green ring in the five new citys, while also offering a referential "Shanghai Solution" for biodiversity conservation and enhancement in the peripheral areas of high-density urban agglomerations globally.

Keywords : new town green belts; biodiversity enhancement; full life-cycle management; ecological network; near-natural design

引言

在全球城市化进程不断加速的背景下，生物多样性丧失已成为与气候变化并列的重大全球性环境问题。根据联合国《生物多样性展望》报告，全球约有100万种动植物物种面临灭绝威胁，其中城市扩张导致的生境丧失是主要原因之一。作为中国城市化水平最高的区域，上海在迈向卓越的全球城市进程中，深刻认识到维护生态基底、提升生物多样性对于城市韧性与可持续发展的重要性。其中，“一

“大环 + 五小环”的环城生态公园带建设，特别是嘉定、青浦、松江、奉贤、南汇五个新城绿环的规划与实施，被定位为承载城市生态功能、提升生物多样性水平的关键结构性空间。新城绿环是上海市域生态网络和总体布局的重要结构空间，其生物多样性状况直接关系到整个城市生态系统的健康与韧性^[1]。然而，这些区域通常处于城乡交错带，承受着城市建设、农业生产与生态保护等多重压力，普遍呈现出自然生境斑块碎片化、生态廊道连通受阻、乡土物种栖息地受胁、外来物种入侵风险加剧等复杂问题。传统的、侧重于视觉美化和休闲功能的绿地建设模式，已难以满足生物多样性保护和生态系统功能提升的深层需求。因此，亟需一套系统性强、科学依据充分、且具备可操作性的技术策略体系，以指导五个新城绿环的规划、设计、建设与管理的全过程。

一、五个新城绿环生物多样性的现状与挑战

(一) 生态本底特征分析

五个新城绿环拥有各自独特的自然地理本底，形成了差异化的生态系统特征。嘉定新城绿环以环城森林为主要特色，林地覆盖率超过40%，主要树种包括香樟、女贞等，为林鸟和小型哺乳动物提供了重要栖息地。青浦新城绿环坐拥丰富的湖荡湿地资源，水域面积占比达18.5%，拥有芦苇、香蒲等典型湿地植被，是水鸟和两栖类动物的重要栖息地。松江新城绿环背靠“九峰”山体林地，森林群落结构相对完整，生物多样性较为丰富，是区域重要的生态节点。奉贤与南汇新城绿环则兼具滨海湿地、滩涂与大面积农田景观，潮间带生态系统特征明显，是候鸟迁徙的重要中转站。这种生态本底的异质性为承载多样的生物群落提供了潜在可能，但也意味着无法采用“一刀切”的保护与建设模式。



图1 新城绿环分布图

(二) 面临的主要挑战

(1) 生境破碎化问题突出。快速城市化导致的道路、市政设施及建设用地将连续的生态空间切割成孤立的斑块。据统计，五个新城绿环区域内主要道路密度达到2.1公里/平方公里，形成了明显的生态阻隔效应。以嘉定新城绿环为例，沪嘉高速、郊环线等主要交通干线将其分割成4个主要斑块，严重阻碍了物种的扩散、迁徙与基因交流。生境破碎化导致物种群被隔离，增加了小种群局部灭绝的风险，特别是对活动范围较大的兽类和扩散能力较弱的两栖类影响更为显著。

(2) 生态系统质量与功能有待提升。部分区域存在人工纯林过多、林分结构单一的问题。调查显示，五个新城绿环中单一树种纯林比例较高。这种单一林分结构导致生物多样性低下，生态系统稳定性差。同时，水体岸线过度硬化现象普遍存在，硬质驳

岸比例高，破坏了水陆生态交错带的功能。湿地水文连通性遭破坏，自然水系被人工改造，影响了水生生物的生存和迁徙。

(3) 生物多样性监测体系不健全。目前尚未建立系统性的生物多样性监测网络，本底数据更新不及时，难以实时、精准地掌握物种与生态系统的动态变化。现有监测多依赖于不定期的人工调查，数据连续性差，无法形成有效的预警机制。同时，监测指标单一，缺乏对生态系统过程和功能的综合评估，影响了管理措施的时效性与针对性。

(4) 保护与利用的矛盾突出。随着市民生态游憩需求的快速增长，生态敏感区域面临较大压力。部分绿环区域游客密度超过环境承载力，对野生动物造成干扰。如何在满足市民休闲需求的同时保护生态环境，成为亟待解决的难题。

二、生物多样性提升的全链条策略体系构建

针对上述挑战，本研究提出一个贯穿项目全生命周期的综合性策略体系，该体系基于景观生态学的“格局－过程－功能”理论，强调通过优化生态空间格局来维护生态过程，最终实现生态系统服务功能的提升。

(一) 科学精准的本底调查与系统评估策略

任何有效的生物多样性干预措施都必须建立在坚实的科学认知基础之上。本底调查与评估是整个策略体系的基石，必须遵循“先调查、后规划”的强制性原则。在调查方法上，应采用多尺度、多技术融合的路径。在宏观尺度，综合利用高分辨率卫星遥感与地理信息系统技术，进行土地利用与覆被变化的解译分析，生成生态格局图，以服务于区域性的生态网络规划。在中观尺度，应引入无人机搭载多光谱或激光雷达传感器，对重点功能区与生态廊道进行精细化扫描，并结合标准化的植物样方调查，获取群落结构数据。在微观尺度，则需依赖传统生态学方法与现代物联网技术相结合，通过网格化布设红外相机、声纹自动记录仪、两栖类陷阱等设备，并结合分子生物学技术如环境DNA，对目标物种（尤其是珍稀濒危、旗舰及指示物种）进行精准定位与持续监测^[2]。在获得全面调查数据后，必须进行系统性的生态评估，识别出具有高保护价值的核心栖息地、生态功能严重退化的修复区、以及制约生态过程的关键廊道断点，此评估结论应作为后续一切规划与设计活动的强制性依据。

(二) 空间引导的生态网络构建与分区管控策略

在宏观空间层面，必须致力于构建与优化“面－线－点”

相结合的生态网络格局。面状基质是维持区域生态功能的核心，必须严格保护如南汇东滩湿地、松江九峰山林等大规模、高质量的自然栖息地，维护其生态过程的完整性与原真性。线性廊道是连接孤立斑块、促进物质流与基因流的生命线，应优先利用并强化现状的河流、道路绿带等潜在生态走廊，其宽度必须根据目标保护类群的生态需求进行科学设定，例如，为保障中型兽类的迁徙，廊道宽度不宜低于600米，而对于鸟类和两栖类，其最低宽度要求则分别为100米和30–60米。廊道内部需构建复杂的乔、灌、草复层植被结构，并严禁对自然水系进行裁弯取直^[3,4]。点状节点则作为网络中的“踏脚石”，包括小微湿地、人工巢箱、水源点等，对于补充特定生物的生活史需求、提升景观异质性具有重要作用。

（三）近自然与物种靶向的生境设计与营造策略

生境是生物多样性存在的物质载体，其设计与营造质量直接决定了保护的功效。所有生境设计必须坚决摒弃过度工程化的思维，全面转向“近自然”理念，即模仿自然生态系统的结构、过程与动态，以最低的维护成本实现生态系统的自我维持。对于新城绿环内典型的乔木林地、灌丛草地、开阔水域、溪流池塘、浅滩草甸及农田等生境类型，需制定并执行强制性的技术标准^[5,6]。例如，在乔木林地设计中，林分组成上，乡土树种比例要高，必须保留枯立木、倒木和林窗，构建异龄、复层的“乔–灌–草”垂直结构，这能为不同生态位的物种提供多样化的栖息与觅食空间。在水体生境设计中，必须拆除硬质驳岸，恢复为缓坡入水的自然形态，营造“深潭–浅滩”序列，并重建由沉水、浮水、挺水至湿生植物构成的整体水生植被群落。

（四）全过程生态化的建设实施与低碳维护策略

将生态保护理念贯穿于工程实施与后期运维的全过程也是对绿环生物多样性提升的保障。在建设实施阶段，必须推行“生态

化施工”。施工前，应对作业区内的表土进行系统性剥离、标记与保护性堆放，以保存珍贵的土壤种子库与微生物群落；同时对施工范围内的珍稀古树、目标物种栖息地进行明确标识与物理围挡。施工过程中，必须严格管控噪声、扬尘与水土流失，施工时序应主动避让鸟类繁殖、两栖类产卵等生态敏感期；优先选用电动或低排放的施工机械，并对施工废弃物进行分类管理与资源化利用^[7,8]。在材料选用上，强制要求使用乡土植物种苗、透水铺装、木材石材等生态友好型材料，杜绝外来入侵物种与高环境影响的化学制剂。在后期维护管理阶段，应转向“近自然养护”与“低碳管养”模式。根据不同分区实行差异化养护。

三、结论与展望

本研究围绕上海五个新城绿环的生物多样性提升，系统性地构建了一个涵盖从认知、规划、设计到实施、管理、评估全链条的综合性策略体系。该体系的核心理念在于推动生态建设从局部的、孤立的、以景观为导向的模式，向全域的、系统的、以生态系统功能与过程为核心的范式转变^[9,10]。通过策略的协同实施，能够有针对性地解决生境破碎、功能退化、监测滞后等核心问题，从而显著增强新城绿环的物种栖息地供给能力、生态网络的连通性与稳定性，以及面向市民的多元化生态系统服务供给能力。

该策略体系在五个新城绿环的实施预期可取得显著成效。通过3–5年的建设，预计核心生境斑块面积将增加25%以上，生态廊道连通性提高30%，乡土物种丰富度提升20%，生态系统服务价值增长35%。这些成效将具体体现在：生境质量显著改善，形成完整健康的生态系统；生物多样性水平明显提升，珍稀物种群得到恢复；生态网络更加完善，物种迁徙通道畅通；生态系统服务功能增强，人居环境质量提升。

参考文献

- [1]《上海市生态空间专项规划（2021–2035）》（上海市人民政府，2021.5）
- [2]《五个新城绿环专项规划》（上海市人民政府，2023.1）
- [3]《关于进一步加强生物多样性保护的实施意见》（上海市人民政府，2022.11）
- [4]《上海市生物多样性保护战略与行动计划（2024–2035年）》（上海市生态环境局等部门，2024.5）
- [5]《关于加快推进环城生态公园带规划建设的实施意见》（上海市人民政府，2021.5）
- [6]谷恩雨，陈凯，金小伟，等.水生生物环境DNA监测技术的发展、应用与标准化[J].水生生物学报,2024,48(08):1443–1458.
- [7]李权荃，金晓斌，张晓琳，等.基于景观生态学原理的生态网络构建方法比较与评价[J].生态学报,2023,43(04):1461–1473.
- [8]李俊生，张晓岚，吴晓甫，等.道路交通的生态影响研究综述[J].生态环境学报,2009,18(03):1169–1175.DOI:10.16258/j.cnki.1674–5906.2009.03.044.
- [9]李新，蒋辉，孙源，等.基于生态近自然理论的城市河流修复技术[J].水科学与工程技术,2022,(01):16–19.DOI:10.19733/j.cnki.1672–9900.2022.01.05.
- [10]达良俊，余倩，蔡北溟.城市生态廊道构建理念及关键技术[J].中国城市林业,2010,8(03):11–14.