

生态修复技术在城市绿地建设中的应用研究

刘忠元

(宁夏回族自治区水文环境地质调查院, 宁夏 银川 750021)

【摘要】城市绿地作为城市生态系统的重要组成部分, 对于维持城市生态平衡、改善环境质量具有不可替代的作用。城市绿地面临着土壤贫瘠、水体污染、生物多样性丧失等多重挑战。针对这些问题, 提出了一系列生态修复策略, 包括土壤改良与水体治理、植被恢复与物种选择、景观构建与生态网络打造以及人为干扰管理与生态教育。介绍了生态修复技术在城市绿地中的创新应用, 如绿色屋顶与立体绿化、雨水花园与渗透性铺装、生物多样性热点创建以及智能化监测与管理技术。旨在为城市绿地建设和生态修复提供理论支持和实践指导, 推动城市的可持续发展。

【关键词】城市绿地; 生态修复; 创新应用; 可持续发展

随着城市化进程的加速, 城市绿地作为城市生态系统的重要组成部分, 其建设和保护显得尤为重要。由于城市化的快速发展, 城市绿地面临着土壤贫瘠、水体污染、生物多样性丧失等多重挑战。为了应对这些挑战, 生态修复技术应运而生, 并在城市绿地建设中得到了广泛应用。生态修复技术旨在通过人为干预, 恢复和重建受损的生态系统, 提升其生态功能和服务价值。

一、城市绿地建设与生态修复技术概述

(一) 城市绿地建设的概念与功能

城市绿地, 作为城市生态系统的重要组成部分, 是指城市中各类公园、广场、街头绿地、庭院以及其他植被覆盖的开放空间。它们不仅为市民提供了休闲娱乐的场所, 更是维持城市生态平衡、改善环境质量的关键因素。城市绿地的功能多样化, 包括调节微气候、净化空气、减少噪声、蓄滞雨水、提供生物栖息地等, 对于缓解城市热岛效应、增强城市韧性以及提升市民生活品质具有不可替代的作用。

(二) 生态修复技术的定义与发展

生态修复技术, 指的是利用生态学原理和方法, 对受损或退化的生态系统进行恢复和重建的一系列技术措施。它旨在通过人为干预, 促进生态系统的自然恢复力, 使其结构和功能逐步恢复到健康、稳定的状态。随着全球生态环境问题的日益严峻, 生态修复技术得到了广泛关注和快速发展, 涵盖了水土保持、植被恢复、生物多样性保护、土壤修复等多个领域。

(三) 生态修复在城市绿地中的作用

生态修复技术在城市绿地建设中发挥着至关重要的作用。通过生态修复技术, 可以有效改善城市绿地的土壤质量, 为其上的植被生长提供良好的基

础条件。例如, 在北京奥林匹克森林公园的建设中, 采用了土壤生物修复技术, 通过添加微生物和有机物质等措施, 显著提高了土壤的肥力和保水能力。

生态修复技术有助于恢复和维持城市绿地的生物多样性。通过植被恢复、湿地构建等措施, 可以为野生动植物提供适宜的栖息环境, 从而丰富城市绿地的生物种类和数量。以上海浦东滨江森林公园为例, 该公园在建设注重生态修复和生物多样性保护, 成功吸引了多种鸟类和小型动物在此栖息繁衍。

生态修复技术还能增强城市绿地的生态服务功能。通过合理的生态设计和规划, 可以使城市绿地更好地发挥调节气候、净化空气、减少噪声等生态功能, 为市民提供更加舒适、健康的生活环境。例如, 广州的白云山风景名胜区通过生态修复和景观提升工程, 不仅美化了景区环境, 还大大提高了其生态服务功能和社会效益。

二、城市绿地生态系统的重要性

(一) 生物多样性保护

城市绿地作为城市中的自然或半自然生态系统, 为众多生物提供了宝贵的栖息地。绿地的植被覆盖、水体和土壤等生态要素共同构成了复杂的生态网络, 支持着丰富的生物多样性。例如, 纽约市的中央公园就是一个生物多样性保护的典范, 园内拥有多种植物、鸟类、昆虫和其他小型动物, 形成了一个相对完整的生态链。通过保护和恢复城市绿地, 可以有效防止生物种群的减少和灭绝, 维护城市生态系统的平衡和稳定。

(二) 城市微气候调节

城市绿地对于调节城市微气候具有显著作用。绿地中的植被通过蒸腾作用释放水分, 能够降低周围环

境的温度，增加空气湿度，从而缓解城市热岛效应。绿地中的乔木和灌木还能有效遮挡阳光，减少地面的太阳辐射吸收，进一步降低地表温度。例如，新加坡作为一个热带城市国家，通过大力发展城市绿化和“花园城市”建设，成功降低了城市温度，提升了市民的生活舒适度。

（三）社会文化服务功能

城市绿地不仅具有生态价值，还承载着重要的社会文化功能。作为市民休闲娱乐的场所，绿地提供了亲近自然、锻炼身体、社交互动的空间，有助于增进市民的身心健康和社会凝聚力。例如，伦敦的海德公园就是一个著名的社交场所，吸引了众多市民和游客前来游玩、交流和举办各种活动。城市绿地还是传播生态文明理念、提升市民环保意识的重要平台，对于推动城市的可持续发展具有重要意义。

三、生态修复技术的分类与应用原则

（一）物理修复技术

物理修复技术，作为生态恢复领域的重要手段之一，主要依赖物理过程和机械手段来修复受损的生态系统。该技术涵盖了诸多方面，如土壤翻动以改善土壤结构，地表覆盖以减少水分蒸发和土壤侵蚀，以及排水系统改善以预防洪涝灾害等。这些措施共同作用于生态系统，旨在恢复其原有的功能和稳定性。

以城市内涝治理为例，物理修复技术在该领域的应用尤为显著。城市内涝问题往往源于排水系统的不足和地表硬化导致的雨水渗透能力下降。针对这些问题，物理修复技术提供了一系列解决方案。通过改善排水系统，如增加排水管道、优化管道布局和提高管道排水能力，可以有效应对暴雨等极端天气条件下的排水需求。增加渗水性铺装，如采用透水砖、透水混凝土等新型材料替代传统硬化路面，可以显著提高城市地表的雨水渗透能力。这些措施共同作用，不仅减少了径流，还促进了雨水的自然下渗和地下水的补给，从而有助于恢复城市水文的自然循环。

（二）生物修复技术

生物修复技术利用生物体的代谢活动来降解、转化或固定环境中的污染物，以恢复生态系统的健康。这包括植物修复、微生物修复和动物修复等技术。例如，在治理重金属污染土壤时，可以种植具有重金属超积累能力的植物，通过植物吸收和固定土壤中的重金属，达到净化土壤的目的。这种技术在许多工业废弃地的生态修复中得到了广泛应用。

（三）化学修复技术

化学修复技术主要利用化学反应原理来治理环境污染和恢复生态系统。这包括土壤淋洗、化学氧化、化学还原等技术。例如，在处理有机污染土壤时，

可以采用化学氧化技术，通过向土壤中注入氧化剂，将有机污染物氧化分解为无害或低毒物质，从而实现土壤的净化。

（四）综合修复技术

综合修复技术是指将物理、生物和化学等多种修复技术结合起来，形成一个综合的修复方案，以应对复杂的生态系统问题。这种技术可以充分利用各种修复技术的优势，实现生态系统的全面恢复。例如，在治理复合型污染场地时，可以综合考虑场地的污染特征、环境条件等因素，制定包括物理隔离、生物降解和化学固化等多种技术在内的综合修复方案。

（五）生态修复的应用原则

在应用生态修复技术时，需要遵循一些基本原则以确保修复效果和环境安全。要遵循自然规律，尽可能模拟自然生态系统的结构和功能，促进生态系统的自我恢复能力。要因地制宜，根据修复地点的环境条件和污染特征选择合适的修复技术。还需要考虑经济可行性和社会可接受性等因素，确保修复工程的可持续性和社会效益。要重视修复过程中的环境监测和风险评估工作，及时发现问题并调整修复策略，确保修复工程的安全性和有效性。

四、城市绿地建设的生态修复策略

（一）土壤改良与水体治理

土壤和水体是城市绿地生态系统的基础。针对城市绿地土壤贫瘠、污染严重的问题，可以采取土壤改良措施，如添加有机物质、改善土壤结构、提高土壤肥力等，为植被生长提供良好的土壤环境。加强水体治理，通过净化水质、恢复水生态等措施，提升城市绿地的水环境质量。例如，在纽约市的某个城市公园绿地建设中，通过引入生物炭和有机肥料进行土壤改良，成功提升了土壤的肥力和保水能力，为公园内的植被生长提供了有力保障。

（二）植被恢复与物种选择

植被恢复是城市绿地生态修复的核心内容。在植被恢复过程中，应注重选择适应性强、抗逆性好的乡土植物和特色树种，避免引入外来物种导致的生态风险。根据城市绿地的功能和需求，合理配置乔、灌、草等植物群落，形成多样化的植被景观。例如，在北京市的某个城市绿地项目中，通过精心选择和配置本土植物，成功打造了一个具有地域特色的植物群落，不仅美化了城市环境，还为市民提供了丰富的生物多样性体验。

（三）景观构建与生态网络打造

景观构建和生态网络打造是提升城市绿地生态功能的重要途径。在景观构建方面，应注重绿地的空间布局和景观设计，形成优美的景观效果。在生态网

络打造方面，应通过绿道、生态廊道等建设，将分散的绿地斑块连接起来，形成一个完整的生态网络体系。例如，在新加坡的城市绿地规划中，通过打造一系列绿道和生态廊道，成功将城市中的各个绿地斑块连接起来，形成了一个高效、完整的城市生态网络。

（四）人为干扰管理与生态教育

人为干扰是影响城市绿地生态系统的重要因素。为了减少人为干扰对绿地生态系统的破坏，应加强人为干扰管理，如设置围栏、警示标识等措施，防止市民和游客对绿地造成破坏。同时，加强生态教育，增强市民的生态保护意识和参与度。例如，在上海市的某个城市公园中，通过设置宣传栏、开展生态保护主题活动等方式，成功提高了市民对公园生态环境的认识和保护意识，形成了人人参与、共建共享的良好氛围。

五、生态修复技术在城市绿地中的创新应用

（一）绿色屋顶与立体绿化

绿色屋顶和立体绿化是城市绿地建设中的创新举措。绿色屋顶通过在建筑物顶部种植植被，不仅能够减少雨水径流、降低城市热岛效应，还能为市民提供休闲空间。例如，新加坡的滨海湾金沙酒店就采用了绿色屋顶设计，其上覆盖着茂密的植被，为市民和游客提供了独特的城市景观。而立体绿化则是利用城市建筑物的立面空间进行绿化，通过攀爬植物、悬挂花篮等方式，增加城市绿量，改善城市环境。在上海的某些高层住宅区，立体绿化得到了广泛应用，建筑物的立面被绿色植物所覆盖，形成了一道道靓丽的城市风景线。

（二）雨水花园与渗透性铺装

雨水花园和渗透性铺装是城市绿地中雨水利用和排水的新技术。雨水花园通过模拟自然地形，设置浅洼地，种植耐水植物，收集、净化并渗透雨水，既增加了城市绿地的蓄水能力，又减少了雨水径流对城市排水系统的压力。在北京的奥林匹克森林公园中，就运用了雨水花园的设计理念，通过地形和植物的合理配置，实现了雨水的自然净化和利用。而渗透性铺装则是采用透水性材料铺设地面，使雨水能够迅速渗透到地下，补充地下水资源。在德国的某些城市中，人行道和广场采用了渗透性铺装材料，有效地提高了城市地面的渗水性能。

（三）生物多样性热点创建

生物多样性热点创建是城市绿地生态修复的重要方向之一。通过在城市绿地中营造多样化的生境类型，如湿地、草甸、灌丛等，为不同种类的生物提供适宜的栖息环境。同时，引入乡土植物和野生动物，增加城市绿地的生物种类和数量。在伦敦的某个城市

公园中，通过精心设计和规划，成功创建了一个生物多样性热点区域。该区域内种植了多种乡土植物，并引入了鸟类和小型哺乳动物等野生动物，形成了一个生态平衡的微型生态系统。

（四）智能化监测与管理技术

智能化监测与管理技术是城市绿地生态修复的现代化手段。通过运用物联网、大数据、人工智能等技术手段，对城市绿地的生态环境进行实时监测和数据分析，为生态修复提供科学依据。例如，在美国的某些城市中，就采用了智能化灌溉系统对城市绿地进行管理。该系统通过传感器实时监测土壤湿度和植物生长状况，并根据数据分析结果自动调整灌溉量，实现了城市绿地的精准化管理。

六、结论

城市绿地作为城市生态系统的重要组成部分，对于维持城市生态平衡、改善环境质量具有不可替代的作用。生态修复技术在城市绿地建设中发挥着至关重要的作用，通过土壤改良、水体治理、植被恢复等措施，可以有效改善城市绿地的生态环境，提升其生态功能。通过加强管理和教育，可以减少人为因素对城市绿地的破坏，增强市民的生态保护意识和参与度。生态修复技术在城市绿地建设中的应用具有广阔的前景和重要的意义，未来应继续加强研究和实践，推动城市绿地的可持续发展。

参考文献：

- [1] 陆雯华. 基于生态修复理念的公园景观设计的发展[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (05):223-225.
- [2] 何昕, 尹飞, 王珺茜. 公园城市背景下碳汇提升的景观规划路径研究——以成都市为例[J]. 环境生态学, 2024, 6(02):31-36+58.
- [3] 吴代理. 基于生态园林城市的绿地系统构建初探——以安徽省南陵县为例[J]. 安徽林业科技, 2023, 49(04):57-60.
- [4] 唐志儒, 王永, 吴丹丹. 城市生态评估与修复研究——以浙江省绍兴市为例[J]. 浙江建筑, 2022, 39(06):6-11.
- [5] 孙瑞丰, 杨征翰. 基于生态修复的绿地绩效研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (03):38-40.

作者简介：

刘忠元, 男, 生于1969年11月, 汉族, 宁夏彭阳人, 工作单位: 宁夏回族自治区水文地质调查院, 硕士研究生, 高级工程师, 从事水文地质、工程地质勘察及基础工程施工。