

碳中和视角下海南地区乡土植物在修复型城市园林中的应用潜力与生态价值——海南地区

刘建东

北京兴电国际工程管理有限公司，北京 100044

DOI:10.61369/EAE.2026020005

摘 要： 城市园林建设正在开展核心范式的转变工作。生态功能以及低碳效益成为了新的关注点。这一转变是鉴于国家战略目标的推进来开展的，修复型城市园林成为了改善城市生态质量以及增强碳汇能力方面的重要载体，植物的选配工作显得尤为关键。海南地区借助它独特的热带气候以及丰富的植物资源，为开展乡土植物在城市园林修复当中的生态价值和应用潜力的深入探讨提供了契机。

关 键 词： 碳中和；乡土植物；修复型园林；生态价值；碳汇；海南地区

Application Potential and Ecological Value of Native Plants in Restorative Urban Landscapes in Hainan from the Perspective of Carbon Neutrality — Hainan Region

Liu Jiandong

Beijing Xingdian International Engineering Management Co., Ltd., Beijing 100044

Abstract： Urban landscape construction is undergoing a transformation in its core paradigm, with ecological functions and low-carbon benefits becoming new focal points. This shift is driven by the advancement of national strategic goals, making restorative urban landscapes a crucial vehicle for improving urban ecological quality and enhancing carbon sequestration capacity, with plant selection playing a pivotal role. The unique tropical climate and rich plant resources of Hainan provide an opportunity to delve into the ecological value and application potential of native plants in urban landscape restoration in the region.

Keywords： carbon neutrality; native plants; restorative landscapes; ecological value; carbon sequestration; Hainan region

引言

气候环境恶化与城市化加速发展的叠加效应，致使城市生态安全遭受重创，热岛效应加剧、生境割裂及生物多样性锐减等危机频发。随着我国“双碳”目标的提出，城市园林被赋予了新的历史使命，其定位需从单纯的景观美学转向生态修复与碳汇提升的复合功能。修复型园林作为一种新兴业态，强调利用生态学手段修复受损环境，重建生态平衡。反思过去，我国城市绿化曾长期陷入“重景观、轻生态”的误区，盲目引进外来物种，这不仅造成维护成本高企、植物存活率低，更破坏了乡土生态链条的完整性。反观乡土植物，其在漫长的自然演化中形成了对本地气候土壤的高度适应性及稳定性，是建设低碳韧性城市的优选素材。

一、海南地区乡土植物资源特征与筛选

（一）资源禀赋与区系特征

海口市地处赤道北缘，是典型的热带季风气候，受地形和空气流动的限制，海口市的降水相对于海南岛东南方向其他沿海地区较少。^[1]海南岛地处热带北缘，得天独厚的地理位置赋予了其优越的水热条件，光能充裕、热量丰富且雨量充沛，共同构筑了孕育生命活力的天然温床。这种独特的气候生态位不仅催生了极度丰富的植物多样性，更使其成为我国重要的物种基因宝库。沿海工业以生产链整体节能和海洋生态修复，支撑供给侧绿色升

级；山地生态区则依托森林碳汇和生态产品交易向全市输出自然资本。^[2]据科学统计，海南岛现有维管束植物种类繁多，区系成分复杂，且物种特有现象显著，特有种比例居高，其中诸如海南龙血树、海南坡垒等珍稀特有植物，不仅是海南自然遗产的瑰宝，更是生物演化史上的独特见证。

（二）修复型园林植物筛选标准

基于碳中和的宏观视角，筛选适用于修复型园林的乡土植物需构建一套多维度的评价体系，重点遵循三大核心原则。首要考量是具备卓越的高碳汇能力，目标植物应拥有高效的光合作用效率，能够实现地上生物量的快速积累，并依托发达深广的根系

网络强化土壤碳封存，从而成为高效的“碳捕获器”。尤其是开发、利用活动过程中侵占碳汇空间最为明显，由此影响到植被光合作用、土壤生物分解、水溶解等变化，使得碳汇总量发生变化；^[3]再者，具备卓越的抗逆性是植物适应受损生境的根本保障。筛选工作需锁定那些在干旱、贫瘠、盐碱及台风等极端条件下仍能顽强生存的种类，使其成为废弃地等逆境中的“先锋物种”，以此启动并加速生态演替。此外，低维护性亦是落实园林低碳运营的必由之路。倾向于选择少病虫害、低水肥需求的品种，能有效规避后期管护中灌溉、施肥及施药等高碳排行为，最大限度压缩植物全生命周期的碳足迹，从而真正实现低碳生态效益。

二、碳中和视角下海南乡土植物的生态价值分析

（一）固碳释氧与碳封存效益

植物是构成公园绿地的基本单位，通过呼吸作用进行代谢活动，借助光能和叶绿素生产出人类需要的有机物和氧气。^[4]乡土植物得益于对本地环境的深度适应与生理契合，乡土植物能够最大化利用自然资源，维持较高的光合作用效率及碳同化速率。例如，海南地区的高山榕、小叶榕等榕属植物，凭借茂密的枝叶、宽大的冠层以及常绿属性，显著提高了叶面积指数，其初级生产力与固碳能力均明显优于普通外来树种。乡土植物群落结构复杂且稳定，常形成乔灌木结合的复层垂直格局，既增加了地上碳储量的多样性，又借助发达的根系网络将光合产物向地下传输，利用细根周转和分泌物沉积机制，增强土壤有机碳的积累与稳定性，建立起抗干扰能力强的土壤碳库，从而达成碳汇效益的最优化。

（二）生境修复与生态韧性

修复型园林的核心理念不仅在于景观营造，更在于重建受损生态系统的服务功能与自我调节机制。在生态方面，它们为动植物提供栖息地，维护了生物多样性的稳定，同时还能调节水文循环，缓解洪涝等带来的影响；^[5]聚焦海南特有的地理特质，其沿海地带长年遭受强台风肆虐与土壤盐渍化的叠加压力，内陆城市则因城市化提速而面临热岛效应恶化与水土流失加剧的严峻挑战。在此情境下，乡土植物彰显出无可比拟的生态适应韧性。譬如，木麻黄、黄槿及草海桐等物种历经漫长自然选择，演化出卓越的抗风耐盐特性，已成为营造滨海防护林、加固海岸线以及修复受损海岸生态的“先锋力量”与核心种群；至于城市棕地与退化生境的治理，海南红豆、母生等树种则承担着至关重要的生物修复职能，其借由根瘤菌共生体系实现生物固氮，能显著改善贫瘠土质并推动生态系统向正向演替发展。此种基于自然的解决路径极大削减了对客土置换及工程养护等人为措施的倚重，进而有效降低了全生命周期的碳排放量，达成了生态效益同低碳目标的深度协同。

（三）生物多样性保护与生态链完善

外来物种常因生态位错位而难以深度融入本土生态网络，极易引发食物链脱节与生态机能的单一化困境；反观乡土植物，其与本土昆虫及鸟类在漫长的地质演变中缔结了紧密的协同进化纽带与复杂的生态依存关系。基于乡土植物构建的园林生态体系，能精准供给本土野生动物赖以生存的食物资源、繁衍空间及栖息环境，构成了维护生物多样性的关键载体与生态通廊。生物多样性的丰富大幅强化了生态系统的结构层次与功能韧性，赋予其更

优越的自我调节机能与环境适应力，进而有效规避了单一化生态系统脆弱易崩的隐患。

（四）全生命周期低碳属性

城市园林绿化的碳排放机制具有复杂性与多维性，其碳足迹不仅来源于植物自身的呼吸代谢消耗，更深植于从建设施工到后期养护的全生命周期过程之中。碳中和不仅要求人们在生活能源使用中把碳排放降到最低，还要求一部分碳排放需要通过林业碳汇、绿色材料吸收等方式将其吸收或清除，以实现碳排与碳吸收的平衡，达到零碳排放总量的目的^[6]乡土植物依托“适地适树”的生态适应机理，呈现出极高的移栽存活率与生境融合性，从源头上消除了因生境排斥导致的重复补植、客土回填及大规模改土等高耗能工程行为。这一特质大幅降低了苗木跨区域运输的化石能耗、机械施工引发的直接排放，以及水肥管护等精细作业中的间接碳排放，有效压缩了园林绿化的“隐含碳排放”总量。研究数据表明，构建低维护乡土植物群落，相比依赖高耗水、精养护的外来草坪，其全生命周期碳足迹可削减30%以上，充分突显了乡土植物在助推城市绿地低碳运营与可持续发展中的核心价值。

三、应用潜力与场景构建

（一）海绵城市与湿地修复应用

海南岛地处典型热带季风气候区，雨季降雨集中且多暴雨，令城市承受着巨大的内涝隐患与径流污染负荷。鉴于此，科学运用风车草、菖蒲、睡莲等本土湿生植物，辅以秋茄、白骨壤等红树林群落，营造人工湿地、雨水花园及滨水缓冲带等海绵体显得极具价值。这些乡土物种依托发达的根系与高效代谢机能，借由吸附、过滤及生物降解等路径深度净化水质并涵养水源，强化城市水韧性；还能利用湿地特有的环境条件，高效固定大气二氧化碳并长久封存于底泥，挖掘城市水生态的“蓝碳”潜力，在水环境治理中助力碳中和目标的协同达成。

（二）废弃地与受损山体修复

针对采矿废弃地、建筑垃圾填埋场等受损生境的生态修复，应遵循自然演替规律，科学筛选并应用具有强抗逆性的先锋乡土植物。植物设计以自然为主，减少因为维护所产生的碳排放；^[7]例如，可利用桃金娘、余甘子等具有极强耐干旱、耐贫瘠特性的灌木作为先锋种群，迅速构建地表覆盖层，有效遏制水土流失并稳固受损基质；在此基础上，配合种植海南蒲桃、凤凰木等速生乔木，以快速重建植被冠层，通过凋落物归还与根系活动逐步改善土壤微环境与理化性质，加速生态系统的正向演替进程。这一基于自然的修复策略，不仅能够以低成本实现环境重塑，更能逐步恢复生态系统的固碳功能，实现受损土地从“碳源”向“碳汇”的根本性转变，极大地挖掘了城市存量空间的生态价值。

（三）城市立体绿化与建筑节能

海南坐拥丰富的乡土植物种质资源储备，遗憾的是相当一部分品种至今生存在野外，维持着原生分布格局，极度欠缺系统化的引种驯化与园艺改造。现阶段，针对其优异观赏性状的甄选改良，苗木标准化与规模化繁育体系的搭建，以及移栽成活率保障技术的攻关等核心环节，相关科研资金投入与技术积淀仍显匮乏且滞后。阻滞了乡土植物产业链的构建，掣肘了其在园林绿化领域的广泛工程化推广。

四、存在问题与对策建议

（一）存在问题

1. “重洋轻土”观念根深蒂固

长期以来，受西方园林形式主义美学与异域风情审美观念的片面引导，部分园林设计者与管理者陷入了“重异域轻乡土”的认知误区，盲目推崇“奇花异草”的猎奇心态与规则式模纹花坛的视觉秩序，错误地将乡土植物贴上“土气”、“粗野”甚至“缺乏艺术档次”的负面标签。应通过产业结构调整、能源使用结构优化、区域协调发展、产业布局改善和生态补偿等举措，为高质量发展创造有利条件。^[9]此类审美误区直接诱发了市场机制的异化与产业发展的迟滞，导致乡土植物种苗缺失规模化、标准化繁育驱动，市场货源长期处于紧缺局面，从而落入“设计鲜选、苗圃寡育、工程罕用”的恶性怪圈，严重束缚了乡土植物在城市园林工程中的普及推广。

2. 驯化繁育技术滞后

目前，对于海南乡土植物的研究，主要聚焦在了资源普查以及分类学方面。而和园林应用相关的基础研究，也就是生理生态特性、繁殖生物学机制等方面的研究，还显得有些不足，部分壳斗科、大戟科以及乡土棕榈科植物，也就是这些乡土树种、灌木以及地被植物，它的固碳能力以及修复潜力极为显著，可还处于野生状态。那么，种子休眠机制还没有完全得以突破，对于扦插生根的生理过程还需要开展深入解析的工作，并且组培快繁的技术体系也还没有达到完善的程度，目前，种苗繁育技术标准还不够完善，这就导致了生产环节的效率开展得不是很高，成苗的质量也存在参差不齐的情况。

3. 缺乏量化碳汇评价标准

审视当下的园林绿地评价体系，其重心仍过度向绿化覆盖率、视觉景观美学等表层指标倾斜，呈现出明显的“重景观、轻生态”倾向。而可持续发展观念将尊重环境，保持生态平衡与人类生产劳作获得更多资源的动机相结合，既满足了人类自身发展需求的目的又保护了环境，维持了生态平衡。^[9]

在这一评价导向下，针对不同植物群落固碳能力的量化测评机制尚显匮乏，缺乏能够科学测算全生命周期碳收支的标准化体系。这种评价维度的缺失，致使乡土植物所具备的低维护成本、高碳汇效率等隐性生态优势无法通过数据化语言直观呈现，进而

导致其在碳中和战略背景下的核心价值被严重低估或忽视，难以在现行的评价框架下获得应有的政策倾斜与推广应用。

（二）对策建议

1. 建立乡土植物碳汇价值评价体系

建议科研机构与管理部门合作，开展海南乡土植物碳汇能力测定，建立包含固碳速率、储碳能力、维护碳排放等指标的“低碳植物名录”。同时，可联合市外科研机构，增强技术支撑能力，通过测土配方施肥、构建生态生产体系等举措，从源头提升环境治理效能。^[10]在园林项目招投标与验收环节，引入碳汇效益评价权重，从政策层面引导乡土植物的应用。

2. 推进乡土植物种质创新与产业化

依托海南得天独厚的热带植物基因宝库，应加速建设集资源收集、保育、研究于一体的乡土植物种质资源库及高标准种苗繁育示范基地。重点聚焦于筛选兼具高观赏美学、强环境适应性与卓越固碳能力的优良乡土品系，特别是针对海南龙血树、琼棕等特有珍稀物种进行深度开发与利用。致力于突破制约其规模化生产的组培快繁、种子萌发及驯化栽培等核心技术瓶颈，构建从种质保育到规模化应用的完整产业链条，从而有效降低园林工程的建设成本与后续维护支出，实现生态效益与经济效益的双赢。

3. 推广“近自然”群落设计模式

摒弃修剪整齐的规则式种植，倡导模拟热带雨林生态结构的“近自然”种植模式。利用大叶榕、高山榕等构建上层乔木骨架，搭配九里香、朱槿等中层灌木，下层铺设铁线蕨、海芋等地被。这种复层混交群落不仅生物多样性高，且叶面积指数大，能够最大化利用光热资源，提升绿地的生态效益与碳汇总量。

五、结束语

在碳中和战略驱动下，海南乡土植物依托其卓越的气候适生性、强效生态修复机能及低养护成本特质，在修复型城市园林营造中彰显出广阔的应用前景。深度开发此类资源，既是打造城市高固碳绿地体系的核心策略，亦是增强生态韧性、维系生物多样性的必经路径。未来亟需借力技术革新与政策驱动，促使乡土植物由“边缘”迈向“主流”，为海南国家生态文明试验区创建及“双碳”愿景落地提供坚实支撑。

参考文献

[1] 朱良骏. 碳中和视角下城市行道树碳汇能力研究 [D]. 海南大学, 2023.DOI:10.27073/d.cnki.ghadu.2023.000663.
[2] 林裕超. 碳中和视角下福州市各区县绿色发展差异及成因探讨 [J]. 科技经济市场, 2025, (07): 37-39.
[3] 王宝强, 陈琦, 张艺宣, 等. 生态—经济社会系统耦合视角下苏州市碳汇绩效评估与对策建议 [J]. 长江流域资源与环境, 2025, 34(11): 2433-2444.
[4] 郭婷婷. 碳中和视角下公园绿地植物群落优化 [D]. 浙江农林大学, 2023.DOI:10.27756/d.cnki.gzjlx.2023.000110.
[5] 王文静. 碳中和视角下乡村湿地景观设计研究 [D]. 河南工业大学, 2024.DOI:10.27791/d.cnki.ghegy.2024.000991.
[6] 李宝章, 王玉萍, 颜佳, 等. 低碳未来与企业责任：气候变化影响下风景园林碳中和实施路径 [J]. 世界建筑导报, 2023, 38(01): 28-30.DOI:10.14080/j.aw.2023.01.016.
[7] 苏静怡. 碳中和视角下乡村旅游地的古建筑改造策略研究 [D]. 仲恺农业工程学院, 2023.DOI:10.27700/d.cnki.gzcny.2023.000370.
[8] 李丽娟, 李双成. 碳中和视角下基于 LCGH 模型的河南省地级市低碳绿色高质量发展研究 [J]. 北京大学学报 (自然科学版), 2025, 61(05): 937-946.DOI:10.13209/j.0479-8023.2025.060.
[9] 夏朝羽. 碳中和视角下的马庄村生态农庄设计研究 [D]. 河南大学, 2024.DOI:10.27114/d.cnki.ghnau.2024.003063.
[10] 经宽蓉. “碳中和新农村”视角下农村环境治理问题与对策分析：以镇江市句容市为例 [J]. 山西农经, 2025, (24): 123-125+135.DOI:10.16675/j.cnki.cn14-1065/f.2025.24.032.