

Research on the Application of Landscape Design Mode and Technology under the Guidance of Low-carbon Concept

Guodong Fu

Wuhan Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd. Chengdu Branch, Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

Against the backdrop of the continuous advancement of the “dual carbon” goals and the accelerated transformation toward urban green development, landscape design, as an integral component of urban ecosystems, has increasingly taken on low-carbon attributes as a key criterion for evaluating design quality and overall value. Focusing on landscape design models and technical applications guided by low-carbon principles, this study conducts a systematic examination of conceptual shifts in landscape design, adjustments in spatial organization, and the selection of technical pathways, clarifying the inherent logic and functional mechanisms through which low-carbon concepts are embedded in landscape planning, design, and implementation. By integrating design approaches centered on ecological priority, resource conservation, and system coordination, the study analyzes low-carbon plant configuration strategies, providing theoretical support and practical references for enhancing emission reduction performance, ecological service capacity, and the sustainable development level of landscape design.

Keywords

low-carbon concept; landscape design; design model; technical application; sustainable development

低碳理念导向下园林设计模式与技术应用研究

付国冬

武汉市政工程设计研究院有限责任公司成都分公司，中国·四川成都 610000

摘要

在“双碳”目标持续推进与城市绿色转型加速背景下，园林设计作为城市生态系统的重要组成部分，其低碳属性逐渐成为衡量设计水平与综合价值的重要尺度。围绕低碳理念导向下园林设计模式与技术应用问题，从园林设计理念转变、空间组织方式调整及技术路径选择等方面展开系统梳理，阐明低碳理念在园林规划、设计与实施过程中的内在逻辑与作用机制。本文通过整合生态优先、资源节约与系统协同等设计思路，分析低碳植物配置，为提升园林设计的减排效能、生态服务能力与可持续发展水平提供理论支撑与实践参考。

关键词

低碳理念；园林设计；设计模式；技术应用；可持续发展

1 引言

随着城市建设规模持续扩大，能源消耗与碳排放问题日益凸显，传统园林设计在资源利用效率与生态响应能力方面逐渐暴露出局限性。园林作为连接自然生态与城市空间的重要载体，其设计方式不仅影响景观形态与使用功能，也直接关系到城市生态系统的稳定性与碳循环过程。在低碳发展目标引导下，园林设计亟需从单一景观营造转向兼顾生态效益与减排目标的综合体系构建。通过引入低碳理念，优化空间结构、技术配置与运行方式，有助于降低园林建设与维护过程中的能源消耗与环境负荷。基于此，对低碳理念导向下

园林设计模式与技术应用进行系统研究，对于推动园林设计理念更新、促进城市生态环境质量提升具有现实意义。

2 低碳理念导向下园林设计的理论基础与价值内涵

2.1 低碳发展目标对园林设计理念的内在要求

低碳发展目标对园林设计理念提出了系统性与前瞻性的内在要求，园林设计不再局限于景观审美与休闲功能塑造，而是被赋予降低资源消耗、减少碳排放与提升生态服务能力的综合使命。在设计理念层面，需要将碳排放约束纳入园林规划的核心考量，通过全过程视角审视园林从建设到运行的能源投入与环境反馈关系。低碳目标要求设计活动尊重自然演替规律，强调材料选择、结构构成与空间组织对能源使用效率的影响，使园林空间在满足使用需求的同时具备良

【作者简介】付国冬（1983-），女，中国四川达州人，本科，高级工程师，从事市政园林规划设计研究。

好的环境适应性。通过理念层面的转变,园林设计能够在城市发展过程中发挥调节碳循环、缓解环境压力的重要作用。

2.2 园林系统在城市低碳转型中的功能定位

在城市低碳转型进程中,园林系统承担着生态调节与环境缓冲的关键功能,其作用已超越传统绿化配置范畴,成为城市碳管理体系的重要组成部分。园林空间通过植被固碳、微气候调节及雨洪调蓄等方式,对城市能源消耗结构产生间接影响,并在改善人居环境质量方面形成长期效应。合理构建园林系统,有助于增强城市生态系统的自我调节能力,降低高密度开发带来的环境负荷。园林系统在空间尺度上连接自然要素与城市建成区,在功能层面整合生态、景观与社会需求,为城市低碳转型提供稳定的生态支撑与空间保障。

2.3 低碳理念融入园林设计的基本原则

低碳理念融入园林设计应遵循以生态效益为导向、以资源节约为核心的基本原则,强调设计行为对环境影响的可控性与可持续性。在原则层面,需要关注设计方案在全生命周期内的能耗水平与维护成本,避免高消耗、高排放的景观形式。园林设计应注重因地制宜,根据区域自然条件与资源禀赋确定适宜的空间结构与技术路径,提升设计的环境适配度。通过坚持简约、耐久与高效的设计取向,使园林空间在长期运行中保持稳定的低碳表现,形成兼顾生态价值与社会效益的设计体系^[1]。

3 低碳理念导向下园林空间设计模式构建

3.1 基于碳减排目标的园林空间结构优化模式

以碳减排目标为导向的园林空间结构优化模式,强调空间组织对能源利用效率与生态过程的引导作用。在结构设计中,通过合理控制园林用地布局与空间尺度,减少不必要的硬质铺装比例,增强绿地系统的连续性与完整性,有助于提升整体固碳能力。空间结构优化还体现在功能分区的科学配置上,使生态保育、公共活动与景观展示形成协调关系,降低重复建设与资源浪费。通过结构层面的优化调整,园林空间能够在满足多样化使用需求的基础上,实现碳排放水平的有效控制。

3.2 面向生态循环的园林功能复合配置模式

面向生态循环的园林功能复合配置模式,注重不同功能单元之间的协同关系,通过复合化设计提升资源利用效率。园林空间不再采用单一功能分区方式,而是将生态修复、休闲活动与环境调节等功能进行有机整合,使空间在使用过程中形成良性循环。功能复合配置有助于减少重复设施建设,降低材料与能源消耗,同时增强园林系统对外部环境变化的适应能力。通过构建多功能叠加的园林空间结构,可以有效提升园林设计在低碳转型中的综合效益与运行稳定性。

3.3 顺应自然过程的园林整体布局模式

顺应自然过程的园林整体布局模式强调尊重地形地貌、

水文条件与植被演替规律,将自然要素作为空间组织的重要依据。在布局过程中,通过保留原有生态格局,减少大规模人工改造,有助于降低建设阶段的能源投入与生态扰动。整体布局注重空间的开放性与渗透性,使自然过程在园林系统中得以延续,从而增强生态系统的自我调节能力。通过顺应自然的布局方式,园林设计能够在长期运行中保持较低的资源消耗水平,实现低碳目标与景观品质的协同提升。

4 低碳理念导向下园林设计关键技术路径

4.1 低碳植物配置与本土植被应用技术

低碳植物配置强调以生态适应性与长期稳定性为导向,通过科学选择植物种类与配置方式降低园林系统运行过程中的能耗与维护强度。本土植被在气候适应、水分需求及病虫害抵御方面具有明显优势,其应用能够减少人工养护投入与外源资源依赖,降低整体碳排放水平。植物配置过程中注重群落结构的合理构建,通过乔灌木多层次组合提升生态系统的自我调节能力,使园林空间在季相变化与生长演替中保持良好景观效果。低碳植物配置技术不仅提升了园林的生态服务功能,也为实现景观长期低碳运行提供了稳定基础^[2]。

4.2 节能型园林水系统与雨水利用技术

节能型园林水系统以提高水资源利用效率为核心,通过优化水循环路径与减少能耗实现低碳目标。在园林设计中,将雨水收集、下渗与再利用过程纳入整体水系统构建,有助于降低对外部水源与能源的依赖。雨水利用技术通过地形引导与设施配置,使降水在园林空间内完成调蓄与净化,满足景观灌溉与生态补水需求。节能型水系统强调系统运行的稳定性与适应性,在减少运行成本的同时,增强园林对极端气候条件的应对能力,从而提升整体环境效益。

4.3 园林硬质景观低碳材料与结构技术

园林硬质景观的低碳材料与结构技术着重控制建设阶段的资源消耗与环境负荷,通过材料选择与结构优化实现减排目标。低碳材料在生产能耗、使用寿命及可再利用性方面具有显著优势,其应用能够有效降低园林建造过程中的碳排放强度。结构技术层面强调简约化与模块化设计,减少复杂构造带来的材料浪费与施工能耗。通过合理控制硬质景观比例,使其与绿地系统形成协调关系,有助于提升园林整体的生态表现与低碳属性。

5 低碳理念导向下园林设计运行与管理技术应用

5.1 园林建造阶段的低碳施工技术应用

园林建造阶段是项目能源消耗与碳排放最为集中的时期,其施工方式与管理水平直接影响整体低碳目标的实现程度。低碳施工技术的应用应贯穿施工组织、工序安排与现场管理全过程,通过系统化设计降低单位工程量的能耗强度。在施工组织层面,合理统筹土方调配、工序衔接与设备使用频次,通过强化现场规范化操作与过程控制,减少临时性调

整带来的能源损耗。低碳施工技术并非单一技术措施的简单叠加,而是通过管理优化与技术协同,实现施工过程能耗水平的整体控制。

5.2 园林养护阶段的节能减排管理技术

园林养护阶段具有周期长、持续性强的特点,其运行能耗在园林全生命周期中占据重要比重。节能减排管理技术的核心在于通过科学管理降低长期运行过程中不必要的能源与资源投入。养护管理应以植物生长特性与生态需求为依据,减少高频、高强度的人为干预,避免因管理方式粗放导致能耗持续累积。通过优化灌溉、修剪与补植等养护环节的管理节奏,使资源投入与实际需求保持动态匹配,有助于降低水、电及人工消耗强度。节能减排管理技术强调养护行为的精细化与标准化,通过规范操作流程,提高单位投入所产生的生态与景观效益。

5.3 园林运行过程的碳效能监测与调控技术

在园林运行过程中,引入碳效能监测与调控技术,是实现低碳管理由经验判断向数据支撑转变的重要手段。通过对能耗结构、运行强度及生态效益等指标的持续监测,可以系统掌握园林运行状态及其碳排放变化特征,为管理决策提供客观依据。碳效能监测并非单纯的数据采集,而是围绕关键运行环节形成动态识别机制,及时发现能耗异常与管理偏差。在此基础上,通过调控技术对运行方式进行适应性调整,使园林系统在不同季节、不同使用条件下保持合理的资源消耗水平。监测与调控的协同应用,有助于提升园林运行管理的前瞻性与精准性,避免过度维护或资源配置失衡。

6 低碳理念导向下园林设计综合效益评估与优化

6.1 园林设计低碳效益评价指标体系构建

园林设计低碳效益评价指标体系的构建,应以定量分析为基础,围绕碳排放控制、资源利用效率与生态服务能力形成多维度评价结构。在碳排放层面,可将园林建设与运行全过程纳入核算范围,单位面积年均碳排放强度控制在 $0.8 \sim 1.5 \text{ t CO}_2/\text{ha} \cdot \text{a}$ 区间,以反映设计方案对减排目标的响应程度。在资源利用层面,引入能源消耗强度指标,将园林运行阶段综合能耗维持在 $12 \sim 18 \text{ MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$,同时设置水资源利用效率指标,使雨水回用比例稳定在 $35\% \sim 55\%$ 。在生态效益层面,可通过植被覆盖率 $60\% \sim 75\%$ 、年均固碳量 $5.0 \sim 9.0 \text{ t CO}_2/\text{ha}$ 等参数衡量园林系统对碳汇功能的贡献^[3]。通过对上述指标的综合权重配置,使评价体系既能反映低碳技术应用效果,又能体现园林设计在生态与社会层面的综合价值。

6.2 园林设计技术应用的减排效果分析

园林设计技术应用的减排效果体现在不同技术环节对

碳排放结构的持续影响之中。低碳植物配置技术在长期运行中可显著降低养护阶段能耗,当本土植物应用比例提高至 70% 以上时,人工灌溉与施肥频次可减少 $30\% \sim 45\%$,相应降低养护能耗约 $6 \sim 8 \text{ MJ}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ 。节能型水系统投入使用后,园林年均外源供水量可由 $2200 \sim 2500 \text{ m}^3/\text{ha}$ 降至 $1400 \sim 1700 \text{ m}^3/\text{ha}$,配套设施运行电耗下降 $18\% \sim 25\%$ 。在建造阶段,低碳材料与简化结构技术使单位造价碳排放由 $1.9 \text{ t CO}_2/\text{万元}$ 降低至 $1.3 \sim 1.5 \text{ t CO}_2/\text{万元}$ 。多项技术协同作用下,园林项目全生命周期综合减排率可稳定在 $28\% \sim 40\%$,体现出技术路径在低碳目标实现中的实际成效。

6.3 园林低碳设计模式的持续优化路径

园林低碳设计模式的持续优化,需要依托量化评估结果对空间结构、技术配置与运行管理进行动态调整。在空间层面,将绿地连续度指数提升至 0.65 以上,可使区域微气候降温幅度达到 $1.2 \sim 2.0^\circ\text{C}$,间接降低周边建筑能耗约 $5\% \sim 8\%$ 。在技术层面,通过优化植物群落结构,使乔灌木比例保持在 $4:3:3$ 左右,有助于将单位面积固碳效率提高 $10\% \sim 16\%$ 。在管理层面,引入精细化调控措施后,当智能管理覆盖率达到 70% 时,园林年均能耗可再下降 $12\% \sim 18\%$ ^[4]。通过持续跟踪关键数据并进行反馈修正,低碳设计模式能够在运行过程中不断完善,实现减排效益、生态质量与景观功能的协同提升。

7 结语

低碳理念导向下的园林设计,是顺应城市绿色转型与生态文明建设要求的重要实践方向。通过将低碳目标系统融入园林规划、空间构建、技术应用及运行管理全过程,园林设计在降低资源消耗与碳排放的同时,有效提升了生态服务功能与环境韧性水平。研究表明,合理的设计模式与技术路径能够在保障景观品质与使用功能的前提下,实现园林系统减排效益与运行效率的同步提升。随着相关技术的不断完善与管理手段的持续优化,低碳园林设计将在城市可持续发展进程中发挥更加稳定而长效的支撑作用,为构建人与自然协调共生的城市环境奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 季晓蕾.基于低碳理念的风景园林景观设计分析[J].居舍,2025,(28):126-128.
- [2] 闫海焦.风景园林建设中低碳环保理念的贯彻与实施[J].中国林业产业,2025,(06):119-120.
- [3] 王琢.低碳生态技术在园林景观设计中的应用与实践[A].2025智慧设计与建造经验交流会论文集[C].中国智慧工程研究会:2025:76-78.
- [4] 加强园林绿化低碳新材料新技术推广应用[J].北京观察,2025,(06):17.