

# Research on Construction Technology and Landscape Design Innovation of Landscape Greening

Qingfeng Duan

Beijing Sunrise Maple Forest Landscape Engineering Co., Ltd., Beijing 102627, China

**Abstract:** This article is based on the practice of a certain landscaping engineering company in Beijing, focusing on the collaborative innovation of landscaping construction technology and landscape design. In response to the problems of extensive construction technology, homogeneous design, and insufficient ecological benefits in the current industry, a solution of "technology empowerment+design driven" is proposed. By analyzing key technological breakthroughs such as soil improvement, water-saving irrigation, and prefabricated construction, and combining innovative design concepts such as ecological priority, cultural narrative, and intelligent interaction, a "construction design operation and maintenance" full cycle collaborative mechanism is constructed. Taking the regional characteristics of Beijing as the starting point, strategies such as climate adaptive plant configuration and modern translation of royal garden elements are proposed, and technology implementation is achieved through digital tools such as BIM modeling and IoT monitoring. Case studies have shown that this model can improve plant survival rates by over 20% and achieve a water-saving efficiency of 75%, providing a replicable innovative paradigm for urban landscaping projects and helping to achieve the "dual carbon" goals and improve urban ecological quality.

**Keywords:** Landscape greening; Construction technology; Landscape design innovation

## 园林绿化施工技术与景观设计创新研究

段庆丰

北京日出枫林园林工程有限公司，中国·北京 102627

**摘要:** 本文立足北京某园林工程有限公司实践，聚焦园林绿化施工技术与景观设计的协同创新，针对当前行业存在的施工工艺粗放、设计同质化、生态效益不足等问题，提出“技术赋能+设计驱动”的解决方案。研究通过分析土壤改良、节水灌溉、装配式施工等关键技术突破，结合生态优先、文化叙事、智慧交互等设计理念创新，构建“施工-设计-运维”全周期协同机制。以北京地域特征为切入点，提出气候适应性植物配置、皇家园林元素现代转译等策略，并通过BIM建模、物联网监测等数字化工具实现技术落地。案例实证表明，该模式可提升植物成活率20%以上、节水效率达75%，为城市园林绿化工程提供可复制的创新范式，助力“双碳”目标与城市生态品质提升。

**关键词:** 园林绿化；施工技术；景观设计创新

### 1 引言

随着中国城市化进程的加速，城市园林绿化作为改善人居环境、提升生态服务功能的核心载体，正面临从“规模扩张”向“质量提升”转型的关键阶段。尤其在“双碳”目标与生态文明建设背景下，传统园林工程中存在的施工技术粗放、景观设计同质化、施工与设计脱节等问题日益凸显，制约了园林工程综合效益的发挥<sup>[1]</sup>。北京作为首都，其园林绿化工程不仅承载生态修复功能，更需展现文化底蕴与国际形象，亟需探索技术创新与设计创新的融合路径。本文以北京某园林工程有限公司的实践为样本，聚焦施工技

术与景观设计的协同创新，旨在破解“技术-艺术-生态”割裂的行业痛点。通过分析施工工艺优化、新材料应用、智慧化管控等技术创新手段，结合地域文化转译、生态逻辑重构、用户体验升级等设计创新策略，构建全周期、多维度的园林工程创新体系，为推动城市园林绿化高质量发展提供理论支撑与实践范例。

### 2 园林绿化施工技术创新研究

#### 2.1 传统施工技术瓶颈

当前园林绿化施工中，传统技术体系存在显著短板，制约了工程品质与生态效益的提升。土壤改良技

术滞后是首要问题：北京地区土壤盐碱化、板结化现象普遍，传统客土置换或简单施肥方式难以根本改善土壤结构，导致植物成活率不足60%（以某老旧小区改造项目为例，因土壤改良不到位，苗木死亡率高达42%）。节水灌溉系统效率低下是另一痛点：喷灌技术因蒸发、飘移等因素造成水资源浪费率超30%，且缺乏智能调控，难以适应植物不同生长阶段的需水差异<sup>[2]</sup>。此外，施工机械智能化程度不足导致精度与效率受限，如传统放线工艺依赖人工测量，误差率可达±5cm，影响景观效果；大型机械在复杂地形中适应性差，易造成生态扰动。这些技术瓶颈共同导致园林工程成本高、周期长、生态效益不足，亟需通过工艺革新破解难题。

## 2.2 创新施工技术体系

针对传统技术短板，本文提出以“生态化、精准化、智慧化”为导向的创新施工技术体系。

土壤生态修复技术是核心突破点：采用微生物菌剂改良结合客土置换工艺，通过接种固氮菌、解磷菌等有益微生物，促进土壤团粒结构形成，提升有机质含量至3%以上（国家标准为≥2.5%）。例如，在某公园项目中，应用该技术后土壤容重从1.6g/cm<sup>3</sup>降至1.3g/cm<sup>3</sup>，植物根系穿透力提升50%，成活率达92%。节水灌溉系统则引入滴灌与雨水收集联动装置，通过土壤湿度传感器与气象数据联动，实现按需灌溉。以某商业综合体绿化项目为例，该系统较传统喷灌节水75%，且通过水肥一体化技术使肥料利用率提高40%。

装配式园林施工技术进一步提升了工程效率：通过工厂预制绿化模块（如树池、花箱、立体绿化墙），现场采用螺栓连接或卡槽拼接，施工周期缩短60%，且构件可拆卸重复利用，降低建筑垃圾产生量。例如，某市政道路绿化工程采用装配式技术，72小时内完成3公里绿化带建设，较传统工艺提速3倍。

此外，智慧化管控技术贯穿施工全流程：BIM建模技术实现三维可视化交底，误差控制在±2cm内；无人机倾斜摄影技术用于地形复核与进度监测，较人工巡检效率提升80%；物联网传感器实时采集土壤温湿度、光照强度等数据，为施工决策提供科学依据。

## 2.3 新材料应用

新材料的应用为园林施工创新提供了物质基础。透水混凝土与生态植草格是海绵城市建设的核心材

料：前者通过调整骨料级配与孔隙率（通常为15%–25%），实现雨水下渗速率≥1mm/s，较普通混凝土提升3倍；后者采用高密度聚乙烯（HDPE）材质，抗压强度达400kPa，兼顾承重与绿化功能。例如，某广场改造项目应用透水混凝土铺装后，地表径流减少80%，有效缓解城市内涝。

3D打印技术在景观构筑物中展现出独特优势：通过参数化设计生成复杂曲面造型，结合植物纤维复合材料，实现轻量化、定制化生产。某公园的3D打印景观座椅，采用玉米秸秆基生物材料，重量较传统石材减轻70%，且可自然降解。

此外，新型保水剂（如聚丙烯酰胺）通过吸收自身重量数百倍的水分，在干旱季节缓慢释放，延长植物抗旱周期；缓释肥料通过包膜技术控制养分释放速率，减少养分流失，使施肥频次降低50%。这些材料的应用不仅提升了工程品质，还推动了园林施工向低碳化、可持续化方向发展。

## 3 景观设计创新策略

### 3.1 设计理念创新

景观设计创新的核心在于理念革新，需以生态逻辑、文化基因与用户体验为三大支点。生态优先原则是设计创新的基石：基于“海绵城市”理念，通过雨水花园、下沉式绿地等低影响开发（LID）设施，构建雨水滞蓄–净化–回用体系<sup>[3]</sup>。例如，某社区改造项目将70%的硬质铺装转化为透水铺装与生物滞留池，年径流总量控制率达85%，有效缓解城市内涝并补充地下水。文化叙事性设计则强调地域特色的现代转译：北京作为千年古都，其皇家园林的轴线秩序、四合院的空间肌理等文化符号，可通过解构与重组融入现代景观。如某商业综合体中轴线设计，提取颐和园长廊的“廊–亭–台”序列，结合玻璃幕墙与金属格栅，形成传统与现代的对话。智慧园林实践进一步拓展了景观交互边界：利用AR技术将植物信息、历史典故叠加于实景，增强游览趣味性；智能座椅集成无线充电、环境监测功能，提升公共服务品质。某科技园区项目通过AR导航系统，使游客扫码即可获取植物科普信息，用户停留时间延长40%。

### 3.2 空间营造创新

空间营造创新需突破传统二维平面思维，向立体化、功能复合化方向发展。垂直绿化与立体绿廊是城市增绿的重要手段：通过模块化种植墙、攀援植物引

导等技术，在有限空间内实现绿化面积倍增。例如，某写字楼外墙采用垂直绿化系统，选用常春藤、扶芳藤等抗逆性植物，配合滴灌与自动补光装置，绿化覆盖率达90%，夏季墙面温度降低5-8℃。生物多样性提升策略注重本土植物配置优化：基于北京气候特征，构建“乔木-灌木-地被”多层植物群落，优先选用国槐、白蜡等乡土树种，搭配紫菀、八宝景天等耐旱花卉，形成稳定的生态系统。某生态公园项目通过调整植物配比（乡土植物占比≥70%），吸引鸟类、昆虫种类增加30%，生态服务功能显著提升。

此外，功能复合化设计成为空间创新的新趋势：通过可移动式花箱、折叠座椅等模块化设施，实现同一空间在不同时段的功能转换。某社区广场白天作为儿童活动区，夜间通过灯光装置与座椅重组，转变为露天影院，空间利用率提高60%。景观疗愈功能的开发则关注用户心理健康：借鉴园艺疗法理念，设计五感花园（视觉-花卉色彩、听觉-流水声、嗅觉-芳香植物等），通过植物配置与空间尺度控制，营造舒缓压力的环境。某医院康复花园采用曲线步道与冥想空间设计，患者焦虑指数降低25%。

### 3.3 用户参与式设计

用户参与式设计通过公众需求反馈与共创机制，提升景观的实用性与认同感。社区花园共建模式是典型实践：以某老旧小区改造为例，设计团队通过问卷调查、工作坊等形式收集居民意见，确定“可食用景观+儿童游乐”的功能定位。居民参与种植箱设计与维护，种植薄荷、草莓等可食用植物，既美化环境又促进邻里交流。项目建成后，居民满意度达92%，社区凝聚力显著增强。景观评价反馈系统则通过数字化工具实现动态优化：在某城市公园设置二维码标识牌，游客扫码可对设施、植物等提出建议，后台数据实时汇总并指导养护调整。例如，根据用户反馈，公园将某区域长椅数量增加30%，并增设遮阳棚，使用率提升50%。

此外，公众教育功能的融入增强了景观的社会价值：在景观小品中嵌入科普标识（如树木年轮展示生态历史、昆虫旅馆介绍生物多样性），配合定期举办的自然课堂活动，提升公众环保意识。某湿地公园通过“小小讲解员”培训计划，吸引青少年参与生态保护宣传，年接待研学团队超200批次。用户参与式设计不仅使景观更贴近需求，还构建了“设计-使用-反馈”的良性循环，推动园林工程从“政府主导”向

“多元共治”转型。

## 4 施工技术与景观设计的协同创新

### 4.1 BIM技术应用

BIM（建筑信息模型）技术通过三维可视化与数据集成，实现施工与设计的无缝衔接。在园林工程中，BIM可构建包含地形、植物、构筑物等要素的数字孪生模型，辅助设计师进行碰撞检测与方案优化。例如，某公园项目通过BIM模拟发现乔木与地下管线的空间冲突，调整种植点位后避免返工损失超50万元。施工阶段，BIM模型可生成精确的放线坐标与苗木定位图，误差控制在±2cm内，较传统人工放线效率提升3倍。此外，BIM支持多专业协同：景观设计师可实时调整地形高程，结构工程师同步校核挡土墙稳定性，水电工程师优化管线布局，形成“设计-施工-运维”全周期数据链。某商业综合体绿化工程应用BIM后，工期缩短20%，变更成本降低18%，验证了BIM在协同创新中的核心价值。

### 4.2 数字化管控平台

数字化管控平台整合物联网、大数据与云计算技术，构建施工-设计协同的“智慧大脑”。平台通过部署环境传感器（如土壤温湿度、光照强度传感器），实时采集植物生长数据并上传云端，为灌溉、施肥提供科学依据。例如，某市政绿化项目通过平台监测发现某区域土壤含水率持续低于阈值，自动触发滴灌系统补水，避免植物枯萎。无人机巡检系统则实现施工进度与质量的动态监控：定期拍摄正射影像并生成三维模型，对比设计模型自动识别偏差（如铺装平整度误差、植物冠幅不达标），生成整改清单推送至施工方。某生态廊道项目通过无人机巡检，将质量验收周期从7天缩短至2天，问题整改率提升至95%。此外，平台支持多方协作：设计方、施工方、监理方可通过移动端实时查看数据并留言反馈，形成透明化、可追溯的管理闭环。

### 4.3 全生命周期管理

全生命周期管理强调从设计到运维的连续性，通过技术-设计协同提升项目综合效益。施工阶段生态保护是关键环节：采用表土剥离与回填技术，将剥离的腐殖土单独存放并用于后期覆绿，减少土壤养分流失；施工机械加装降噪与防尘装置，降低对周边环境的扰动。例如，某医院景观工程通过表土回用技术，使植物成活率提高15%，且减少外购客土成本30%。

运维阶段智慧化则依托数字化平台实现精准养护：基于植物生长模型与历史数据，平台可预测病虫害发生概率并推送防治方案；智能灌溉系统根据天气预报自动调整灌溉计划，较传统方式节水40%。某科技园区项目通过智慧养护系统，将人工巡检频次从每周3次降至每周1次，养护成本降低25%。

此外，碳足迹核算纳入全生命周期管理框架：通过量化施工机械能耗、材料运输碳排放等指标，优化施工方案以降低环境影响。某公园项目采用装配式施工技术后，建筑垃圾减少60%，碳排放降低22%。公众参与机制进一步延伸了管理链条：通过小程序或APP，用户可上传景观设施损坏照片或提出改进建议，运维方24小时内响应并公示处理进度。某社区公园通过该机制，年均接收用户反馈超200条，设施完好率提升至98%。全生命周期管理通过技术赋能与设计优化，实现了园林工程从“短期建设”向“长期服务”的转型。

## 5 结束语

园林绿化施工技术与景观设计的协同创新是推动

城市生态建设高质量发展的核心动力。本文通过理念革新、技术突破与管理优化，构建了“生态优先-技术赋能-用户共治”的创新体系：BIM与数字化平台实现了设计意图与施工精度的无缝衔接，全生命周期管理保障了工程效益的可持续性，新材料与智慧化技术则重塑了园林工程的生态效能与服务品质。未来，需进一步深化“产学研用”融合，推动装配式建造、AI决策支持等前沿技术的规模化应用，同时强化公众参与机制，使园林工程成为承载文化记忆、促进社会交往的公共空间载体。唯有通过技术创新与人文关怀的双向驱动，方能实现城市绿色基础设施从“功能导向”向“价值共生”的跨越式发展。

## 参考文献

- [1] 楼华. 景观园林绿化施工设计及养护技术要点 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (30): 223-225.
- [2] 林诗云. 景观园林绿化施工设计及养护技术要点探讨 [J]. 园艺与种苗, 2024, 44(10): 66-68.
- [3] 黄林军. 景观园林设计施工及绿化养护技术要点研究 [J]. 工程建设与设计, 2024, (08): 151-153.