

# 施工技术创新在风景园林工程中的应用

丁义光

340223\*\*\*\*\*6759

**摘要:** 随着生态文明建设的深入推进与人民对高品质生活环境需求的日益增长,风景园林工程的功能与内涵不断拓展,对其施工质量、艺术效果、生态效能及综合效益提出了更高要求。传统的施工技术与方法在应对复杂地形、特殊生境、精细化营造及可持续发展等方面逐渐显现局限性。本文旨在系统探讨现代施工技术创新在风景园林工程中的应用现状、实践价值与发展趋势。文章首先阐述了风景园林工程的时代背景与技术挑战,继而从新型材料与构件的应用、智能化与数字化施工技术、生态友好型施工技术、预制化与模块化施工技术等核心维度,深入剖析了各项创新技术的具体应用形式、技术优势及其对提升工程效率、保障景观品质、增强生态功能所起的关键作用。分析表明,施工技术创新不仅显著推动了风景园林工程的工业化、精准化与绿色化进程,更有力促进了景观艺术、生态科学与工程技术的深度融合。最后,文章展望了未来技术集成化、智能化及注重全生命周期管理的发展方向,强调持续推动技术创新对于实现风景园林事业高质量发展、助力美丽中国建设具有重要战略意义。

**关键词:** 风景园林工程; 施工技术; 技术创新; 生态施工; 数字化建造; 预制化

**DOI:** 10.69979/3029-2727.26.04.076

## 引言

风景园林作为协调人与自然关系、营造优美宜居环境的重要载体,其建设工程是落实城乡绿色发展理念、塑造特色空间形态的直接手段。在快速城市化与生态文明转型的双重背景下,当代风景园林工程已超越单纯的绿化种植与景观装饰范畴,日益成为融合生态修复、雨洪管理、生物多样性保护、游憩服务、文化传承等多重目标的复杂系统工程。然而,工程实践面临着诸多挑战:地形地貌日趋复杂,施工场地受限;公众对景观的即时效果与长期稳定性期望值增高;生态敏感区域的保护与修复要求严苛;项目成本与工期压力持续存在。传统依赖大量人工、经验主导、材料与工艺较为单一的施工模式,已难以完全适应新时代的要求。

在此形势下,施工技术的创新成为突破行业发展瓶颈、提升工程核心竞争力的关键驱动力。近年来,材料科学、信息技术、机械制造、生态学等领域的进步,为风景园林施工技术注入了新的活力。从高性能复合材料的出现到智能建造设备的引入,从数字化设计施工一体化到生态工法的精细化应用,一系列创新技术正深刻改变着风景园林工程的实施方式、管理流程和最终成效。这些技术不仅致力于提高施工效率、降低成本、保障安全,更核心的目标在于更好地实现设计意图,提升景观的艺术感染力,强化工程的生态服务功能,并促进资源

的节约与循环利用。

## 1 新型材料与构件的创新应用

材料是工程的物质基础,其性能直接决定了构筑物的耐久性、景观的表现力以及生态环境的友好性。风景园林施工技术的创新,在很大程度上始于并体现于新材料的研发与应用。

在硬质景观方面,高性能混凝土及其衍生制品展现出巨大潜力。透水混凝土的大规模应用,有效解决了场地雨水径流问题,通过特殊的孔隙结构实现快速渗水、补充地下水,同时具备一定的承载力和抗冻融性,广泛应用于广场、步行道、停车场等区域<sup>[1]</sup>。装饰混凝土通过表面处理技术的创新,能够模仿天然石材、木材等纹理,大大丰富了铺装和景墙的视觉表现,且更具经济性和耐久性<sup>[1]</sup>。此外,纤维增强复合材料(FRP)、高性能耐候钢等也逐渐用于园林小品、桥梁、栏杆等构筑物,它们具有轻质高强、形态塑造自由、耐腐蚀、维护需求低等优点,为设计师提供了更广阔的表达空间。

在软质景观领域,种植基质的改良是关键创新点。针对盐碱地、重污染场地、屋顶绿化等特殊立地条件,研发了多种人工轻量生长基质。这些基质通常由有机质、无机轻骨料(如陶粒、蛭石、珍珠岩)以及保水剂、缓释肥等添加剂科学配比而成,具有容重轻、透气保水性好、养分供应稳定等特点,为植物在困难立地条件下的

成活与生长创造了可能。同时,生态型护坡材料,如椰纤维毯、秸秆毯、三维土工网垫等,代替了传统的硬质砌护,既能有效防止水土流失,又为植被恢复提供了介质,实现了工程防护与生态恢复的有机结合。

在辅助材料方面,智能灌溉系统的关键部件——如土壤湿度传感器、气象站联动控制器、低流量高均匀度滴头/喷头——的进步,实现了水分的精准按需供给。新型生物可降解地膜、防草布的应用,则在苗木养护期发挥了保墒、抑草作用,并在一定周期后自然降解,避免了白色污染。

## 2 智能化与数字化施工技术的深度融合

以物联网、大数据、人工智能、全球卫星导航(GNSS)和建筑信息模型(BIM)为代表的数字化技术,正引领风景园林施工向“智慧建造”迈进,极大地提升了施工的精确性、可预见性和管理效率。

无人机(UAV)技术已成为施工前期勘察、中期监测与后期验收的利器。通过搭载高精度相机、多光谱或激光雷达(LiDAR)传感器,无人机可快速获取施工场地的正射影像、三维点云模型、地形高程数据及植被光谱信息。这些数据为土方平衡计算、施工场地规划、种植设计微调提供了精准依据。在施工过程中,无人机定期航拍可以直观监测工程进度、土方堆积、植被种植情况,并与计划模型进行对比,便于及时发现问题并调整。竣工验收时,无人机成果可作为竣工资料的重要组成部分,实现可视化归档<sup>[2]</sup>。

BIM技术及其在园林领域的延伸——景观信息模型(LIM),实现了从设计到施工运维的全过程信息集成与管理。在施工阶段,基于三维模型可以进行深入的碰撞检查(如地下管线与种植穴槽的冲突)、施工工序模拟、物料统计精确算量,从而优化施工方案,减少返工。结合移动终端,施工人员可在现场直接查看三维模型和构件信息,指导复杂节点的施工。此外,BIM模型与项目进度、成本数据关联,形成5D管理,帮助项目经理动态控制工期与造价。

智能施工机械的应用日益增多。例如,基于GNSS自动导航的挖掘机、推土机,能够按照设计高程数据精确进行地形塑造,效率远高于人工操作,尤其适用于大型公园、高尔夫球场等场地的微地形营造<sup>[3]</sup>。自动树木移栽机、绿篱修剪机等专用机械,则提高了种植与养护作业的标准化水平和工效。这些机械通常具备数据采集

功能,能将作业情况实时反馈至管理平台。

## 3 生态友好型施工技术的系统化发展

生态优先、绿色发展理念的深入人心,推动了一系列以减少环境干扰、促进生态过程、保护生物多样性为核心的施工技术发展,涵盖了水文管理、土壤保护、植被恢复等多个方面。

海绵城市建设相关技术是生态施工的典范。除了前文提及的透水铺装,还包括生物滞留设施(雨水花园、生态树池)、渗井、湿塘、人工湿地等低影响开发(LID)设施的精细化施工。其技术核心在于确保各设施结构的准确性(如填料层级配、溢流口高程)、渗透系统的有效性以及植物配置的适宜性。施工中需特别注意保护原有表土,避免压实透水基层,并确保进水、溢流、排水管线的畅通连接。

土壤保育与活化技术受到高度重视。在施工初期,对场地内的优质表土进行剥离、单独堆放并加以保护,待地形整理完成后回覆利用,这是保护土壤肥力和种子库的关键措施<sup>[4]</sup>。对于板结、贫瘠的土壤,采用原位或异位的方式进行改良,如深松翻耕、添加有机质和土壤改良剂等。客土施工时,则强调对土壤物理、化学、生物性状的全面检测与配方优化。

植被恢复与生境营造技术日益精细化。对于坡面、河岸等生态脆弱区,采用液压喷播、植生袋、生态灌浆等工艺进行快速植被重建,种子混合配方中注重乡土植物及先锋物种的使用。为促进动物栖息,施工中会有意识地保留或营造本杰士堆(枯枝落叶堆)、昆虫旅馆、小微湿地、生态驳岸等生境单元。大树移植技术也在不断创新,如采用根球控根容器提前断根培育、使用新型促根剂和树干注射营养液、搭设智能化树体支撑与监测系统,显著提高了名木古树或特大规格苗木移植的成活率与恢复效果。

生态友好型施工技术的系统化发展还体现在施工过程中的废弃物管理与循环利用方面。施工中产生的土石方、碎砖、混凝土块等建筑垃圾,通过现场破碎、筛分等处理工艺,可转化为再生骨料用于路基填充、场地找平或制作再生透水砖等,有效减少了原生资源的开采和废弃物的外运处置量。对于植物修剪废弃物、枯枝落叶等有机垃圾,则通过粉碎、堆肥等方式进行资源化利用,将其转化为有机覆盖物或改良基质回用于绿化区域,形成“资源—废弃物—再生资源”的循环链条。此外,

施工过程中对能源和水资源的节约措施也更为细致,如优先选用电动工程机械、太阳能临时照明设备,收集雨水用于场地降尘和初期苗木养护,通过智能化水表、电表实时监控用量并优化管理,最大限度降低施工活动对生态环境的负面影响。

#### 4 预制化与模块化施工技术的推广普及

预制化与模块化建造是建筑工业化思想在风景园林领域的延伸,旨在将大量现场湿作业转移到工厂进行标准化生产,然后在现场进行快速组装,具有质量可控、工期缩短、环境影响小、劳动力依赖度降低等显著优势。

在硬质景观中,预制混凝土构件应用最为广泛。从标准尺寸的路缘石、铺装板、台阶,到异形定制的景墙板、座椅、树池,均可在工厂预制完成。表面处理(色彩、纹理)在工厂可控环境下完成,质量稳定,外观精美。现场仅需进行基础处理与构件安装,施工速度快,且受天气影响小。此外,成品金属构件、木塑复合材料构件等也常采用预制方式。

模块化绿化系统是近年来的热点创新领域。屋顶绿化、垂直绿化、移动绿化等常采用模块化技术<sup>[5]</sup>。例如,屋顶绿化的蓄排水模块、种植模块一体化产品,现场可像搭积木一样快速铺设;垂直绿化的种植盒模块、毡布种植系统,集成了种植基质、灌溉管线,便于安装与维护;集装箱式模块花园,更是将结构、种植、灌溉、照明甚至智能控制全部在工厂集成,运抵现场接通水电即可形成即时景观。这些模块化系统极大降低了特种空间绿化的技术门槛和施工周期。

在园林建筑及小品方面,轻型钢结构、木结构的预制装配化程度不断提高。廊架、亭子、观景平台等均可分解为标准构件在工厂生产,现场螺栓连接,实现快速建造。甚至一些复杂的艺术装置,也通过三维扫描、数字加工(如CNC切割、3D打印)预制部件,再到现场组装。

#### 5 结语

综上所述,施工技术的创新已深度渗透并有力驱动着现代风景园林工程实践的变革。从新型材料赋予的耐久与表现力,到数字化技术带来的精准与高效;从生态工法彰显的和谐与可持续,到预制模块实现的快速与品

质,一系列创新应用共同构成了当代风景园林工程建设的新图景。这些技术创新绝非孤立存在,而是呈现出交叉融合、协同增效的趋势,例如基于BIM的预制构件设计、与智能灌溉结合的生态种植模块等,标志着风景园林施工正在走向一个多技术集成、全过程智能管控的新阶段。

技术创新所带来的效益是综合性的。它直接提升了工程管理的科学化水平与施工效率,保障了设计意图的高质量实现,增强了景观的空间艺术效果。更重要的是,它强化了风景园林工程的生态基础设施属性,使其在应对气候变化、维护生物多样性、改善人居环境健康等方面发挥出更加主动和关键的作用。这完美契合了生态文明建设对行业提出的时代要求。

展望未来,风景园林施工技术创新将继续向纵深发展。技术的集成化与系统化解决方案将成为主流;人工智能、机器人技术在现场作业中的应用将更加广泛;对施工项目全生命周期(从建材生产、建造、运维到拆除回收)的碳足迹管理和环境影响评估将推动技术向更深层次的绿色化演进;以服务于“碳中和”目标为导向的碳汇精准营建技术也将成为创新重点。面对新机遇与新挑战,行业需要进一步加强产学研用合作,完善相关标准体系,注重技术人才的培养,鼓励跨学科交流,从而持续激发创新活力,以更高水准的施工技术铸就更具韧性、更富诗意、更可持续的风景园林作品,为绘就美丽中国画卷奠定坚实的工程基础。

#### 参考文献

- [1] 汤雪辉. 现代风景园林工程中立体绿化施工技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (34): 214-216.
- [2] 刘贵春. 风景园林工程绿意水景施工技术与应用分析[J]. 建材发展导向, 2025, 23(22): 52-54.
- [3] 张丙云. 施工技术创新在风景园林工程中的应用[J]. 居业, 2025, (11): 94-96.
- [4] 赖国长. 节能型施工技术在风景园林工程项目中的应用探讨[J]. 中华民居, 2025, 18(02): 15-17.
- [5] 凌树环, 薛丽, 荀玉芳. 坡面绿化施工技术在风景园林工程中的应用[J]. 农村科学实验, 2025, (02): 142-144.