

装配式技术在现代园林景观构建中的效率提升研究

徐光运

中国五冶集团有限公司 四川 成都 610063

摘要：本文聚焦装配式技术在现代园林景观构建中的效率提升研究。先阐述装配式技术的定义、分类与特点，分析传统施工模式存在的现场作业受环境制约、工序复杂、材料损耗与人工成本高等效率瓶颈，以及行业对效率提升的需求。接着从设计、生产、施工及全生命周期管理阶段，探究装配式技术提升园林景观效率的机制。研究表明，装配式技术能有效提升园林景观构建各环节效率，推动行业可持续发展。

关键词：装配式技术；园林景观；模块化设计

引言：在城市化快速推进与低碳环保政策约束下，现代园林景观构建面临快速交付与绿色施工的双重挑战。传统施工模式因现场作业受环境影响大、工序复杂、材料损耗与人工成本高等问题，难以满足行业发展需求。装配式技术作为新兴建造方式，凭借标准化、模块化设计及工厂化生产等优势，为园林景观效率提升带来新契机。本文深入探讨其提升效率的机制，为行业发展提供理论支持与实践参考。

1 装配式技术概述

1.1 定义与分类

装配式技术是指将建筑或景观构件在工厂预先加工制作，再运输至施工现场进行组装拼接的建造技术，其核心在于通过工业化生产替代传统现场大量作业。从构成形式来看，该技术可分为构件装配式、模块装配式与部品装配式三类。构件装配式以单个景观元素为生产单位，如预制混凝土花池、预制石材踏步等；模块装配式则是将多个功能单元整合为整体模块，例如集成了座椅、照明与灌溉系统的景观休息模块；部品装配式聚焦于小型标准化部件，像预制栏杆配件、预制水景喷头组件等^[1]。不同分类依据应用场景与功能需求灵活选择，共同推动景观建造向工业化、标准化方向发展，为园林景观项目提供多样化的技术实施方案。

1.2 技术特点

1.2.1 标准化与模块化设计

装配式技术的标准化体现在构件尺寸、接口规格与生产流程的统一设定，通过建立完善的标准体系，确保不同批次、不同工厂生产的构件可相互兼容，大幅降低设计与生产的复杂性。模块化设计则以功能为导向，将景观系统拆解为多个独立模块，如绿化模块、水景模块、休闲模块等。每个模块可单独设计、生产与运输，现场只需按照预设图纸进行拼接组合，不仅减少了设计变更

的概率，还提高了景观布局的灵活性，能够快速适应不同场地条件与功能需求的变化。

1.2.2 施工精度与质量可控性

在工厂生产环境中，装配式构件借助专业的生产设备与自动化生产线进行加工，生产过程受温度、湿度、天气等外界因素影响较小，可通过精确的参数设定与实时监控，确保构件的尺寸偏差、外观质量与力学性能符合设计标准。例如预制混凝土景观墙构件，在工厂内采用定型模板浇筑，表面平整度误差可控制在毫米级，远高于传统现场浇筑的施工精度。同时，每个构件在出厂前都会经过严格的质量检测，不合格产品可及时返修或更换，避免了传统现场施工中质量问题发现滞后、整改难度大的弊端，从源头保障了园林景观工程的整体质量稳定性。

1.2.3 资源节约与环保性

装配式技术通过工厂集中生产，实现了原材料的精准计算与高效利用，减少了传统现场施工中因材料切割、搅拌随意性大而产生的废料。例如预制木材景观平台构件，工厂可根据设计尺寸优化下料方案，木材利用率较现场施工提高20%以上。在施工阶段，现场以组装作业为主，大幅减少混凝土浇筑、砂浆搅拌等湿作业，降低施工噪音与粉尘污染。另外，构件生产过程中产生的边角料可集中回收再利用，部分预制构件还可在项目结束后拆卸回收，实现资源循环利用，符合低碳环保的发展理念，有效减少园林景观项目全生命周期的资源消耗与环境影响。

2 现代园林景观构建中的效率瓶颈分析

2.1 传统施工模式的效率问题

2.1.1 现场作业受环境影响大（天气、地形等）

传统园林景观施工以现场作业为主，施工进度极易受到自然环境与场地条件的制约。在天气方面，雨天会

导致土壤泥泞,无法开展土方开挖、混凝土浇筑等作业;高温或严寒天气则会影响施工人员工作效率,还可能導致砂浆强度增长缓慢、混凝土冻胀等质量问题,迫使施工中断。在地形方面,若场地存在高低落差大、地质条件复杂等情况,会增加土方平整、材料运输的难度,例如在山地景观施工中,大型施工设备难以进入,材料需依靠人工搬运,不仅耗时耗力,还容易延误工期。这些环境因素的不确定性,使得传统施工计划难以顺利执行,经常出现工期延误的情况。

2.1.2 工序复杂导致工期延长

传统园林景观施工工序繁琐且衔接紧密,从场地清理、土方开挖、基础施工,到景观构件制作、绿化种植、设施安装,每个环节都需严格按照顺序进行,前一工序完成质量直接影响后一工序的开展。例如在景观水体施工中,需先完成基坑开挖、防水层铺设,再进行混凝土浇筑,最后才能进行水景设施安装,若防水层施工出现渗漏问题,需全部返工,导致后续工序停滞^[2]。同时,各工序之间的协调配合难度较大,涉及土建、绿化、水电等多个专业施工队伍,若沟通不畅或衔接不当,容易出现工序交叉冲突、等待窝工等现象,进一步延长项目总工期。

2.1.3 材料损耗与人工成本高

传统现场施工中,材料需在现场进行切割、加工与调配,由于施工人员操作水平差异与现场条件限制,材料损耗率较高。例如石材铺装施工时,现场切割石材容易产生边角废料,且部分不规则切割的石材无法再次利用,导致石材损耗率超过15%。在人工成本方面,传统施工对技术工人依赖度高,从构件制作到现场安装,均需大量人工操作,且施工周期长,人工投入持续时间长。由于工序复杂、质量要求严格,需要配备专业技术人员进行现场指导与质量监督,进一步增加了人工成本。若出现质量问题需要返工,还会额外产生人工与材料成本,导致项目总成本大幅增加。

2.2 行业对效率提升的需求

2.2.1 城市化进程对快速交付的需求

在当今时代,城市化进程以前所未有的速度不断加快,城市规模持续扩张,城市面貌日新月异。城市公园、社区绿地、道路景观等园林景观项目作为城市生态系统的重要组成部分,其建设需求呈现出日益增长的态势。而且,这些园林景观项目大多与城市基础设施建设、房地产开发紧密同步推进。以新建住宅小区为例,在激烈的市场竞争环境下,为了吸引购房者,开发商必须确保在交房前完成周边景观配套建设。因为居民入住时,都

期望能立刻享受到优美宜人的生活环境,若周边景观未完工,会极大降低居民的居住体验和对小区的满意度。城市道路改造项目亦是如此,道路绿化景观施工必须与道路主体工程同步完成,这样才能确保道路按时投入使用,保障城市交通的顺畅运行。然而,传统施工模式存在诸多弊端,工期长、效率低的问题尤为突出,难以满足项目快速交付的迫切需求。一旦景观项目延期交付,不仅会打乱城市整体建设进度安排,影响城市功能的正常发挥,还可能降低居民的生活品质,引发一系列社会问题。因此,园林景观行业急需高效的施工技术来缩短工期,以满足城市化进程对快速交付的严格要求。

2.2.2 低碳环保政策对施工方式的约束

近年来,随着全球环境问题的日益严峻,国家高度重视生态环境保护,大力推行低碳环保政策,对建筑与园林行业的环境影响提出了更为严格、更高的要求,明确限制高能耗、高污染的施工方式。传统园林景观施工模式在长期发展过程中,暴露出诸多与低碳环保政策要求不相符的问题。在施工过程中,现场湿作业频繁,由此产生的粉尘、噪音污染严重。例如,现场搅拌混凝土时,大量的粉尘会弥漫在周边空气中,不仅对施工人员的身体健康造成危害,还会影响周边居民的正常生活,降低空气质量^[3]。同时,传统施工方式还存在材料浪费、资源消耗大的问题。随意丢弃的施工废料,如废弃的砖块、木材等,不仅会占用宝贵的土地资源,还可能对周边的生态环境造成破坏,影响生态平衡。为积极响应国家政策号召,园林景观行业必须加快转变施工方式,从源头上减少施工过程中的环境污染与资源消耗。装配式技术作为一种环保高效的建造方式,凭借其标准化设计、工厂化生产、装配化施工等特点,能够有效降低施工对环境的影响,符合低碳环保政策要求,成为园林景观行业转型发展的重要方向。

3 装配式技术对园林景观效率提升的机制研究

3.1 设计阶段效率优化

装配式技术通过标准化与模块化设计,大幅提升园林景观设计阶段的效率。在设计初期,设计人员可依托装配式构件标准数据库,直接选用成熟的标准化构件,如预制花池、预制座椅等,无需从零开始进行构件设计,减少了重复设计工作,缩短设计周期。同时,模块化设计理念促使设计过程更加系统化,设计人员可将景观项目拆解为多个功能模块,通过模块组合快速形成多样化的景观方案,方案调整也只需对相应模块进行修改,无需整体推翻设计,提高了设计方案的生成与优化效率。另外,装配式设计还可与BIM技术结合,通过三维建模实

现构件可视化设计与碰撞检测,提前发现设计中的不合理之处,减少设计变更与现场返工,进一步提升设计阶段的工作效率与设计质量。

3.2 生产阶段效率优化

装配式技术的一大显著优势,在于将园林景观构件的生产环节从传统施工现场转移至工厂,借助工业化生产模式对生产效率进行深度优化。在工厂内部,配备了一系列专业化的生产设备与高度自动化的生产线,像预制混凝土构件生产线,能精准控制混凝土的配比、浇筑与养护流程;木材数控加工设备则可依据预设程序,对木材进行精确切割、雕刻等操作,实现构件的批量生产。这种生产方式的生产效率远远高于传统现场手工制作。以预制混凝土景观柱为例,工厂的自动化生产线凭借高效运转,每天能够稳定生产数十根,而传统现场浇筑方式,受人工操作熟练度、现场条件等多种因素制约,每天仅能完成几根。不仅如此,工厂生产具备全天候作业的能力,完全不受恶劣天气的影响,无论是狂风暴雨还是严寒酷暑,都能保障生产进度按计划稳步推进。而且,工厂通过构建完善的生产计划与调度系统,能够紧密结合施工进度需求,科学合理地安排构件的生产顺序与时间,确保构件能按时完成生产并精准交付至施工现场,有效避免了因构件供应不及时导致的现场停工待料问题,实现了生产与施工环节的高效无缝衔接,进而大幅提升整体项目效率。

3.3 施工阶段效率优化

在施工阶段,装配式技术通过简化施工流程、减少现场作业量,显著提升施工效率。现场无需进行构件的制作与加工,只需进行构件的运输、吊装与拼接,施工工序大幅减少,例如传统现场浇筑景观墙需要经过支模、绑筋、浇筑、养护等多道工序,而装配式景观墙只需将预制墙板吊装到位并进行拼接固定,施工时间缩短60%以上。同时,装配式施工对现场施工人员数量需求减少,且施工人员无需具备复杂的专业技能,只需经过简单培训即可上岗,降低了人工成本与管理难度^[4]。另外,构件在工厂已完成大部分加工,现场湿作业大幅减少,受天气影响

较小,施工进度更加稳定,能够有效缩短项目总工期,实现园林景观项目快速完工交付。

3.4 全生命周期管理效率

装配式技术通过对园林景观项目全生命周期的统筹管理,提升整体管理效率。在前期规划阶段,可结合装配式技术特点,制定科学合理的项目计划,明确设计、生产、施工各阶段的时间节点与衔接要求;在设计阶段,通过标准化设计为后续生产与施工奠定基础,减少各阶段之间的矛盾与冲突;在生产阶段,工厂可实时向项目管理部门反馈生产进度,便于管理部门及时调整施工计划;在施工阶段,借助BIM技术实现构件安装定位与进度跟踪,确保施工按计划推进;在运营维护阶段,装配式构件具有易于拆卸、更换的特点,若景观设施出现损坏,可快速更换预制构件,减少维护时间与成本。项目结束后,部分预制构件可回收再利用,实现资源循环,提升项目全生命周期的资源利用效率与管理效率,为园林景观项目的可持续发展提供保障。

结束语

装配式技术在现代园林景观构建中展现出显著效率提升优势,在设计、生产、施工及全生命周期管理各阶段均发挥了重要作用。其不仅解决了传统施工模式的诸多效率瓶颈,满足城市化进程与低碳环保政策要求,还为园林景观行业可持续发展提供了新路径。未来,应进一步推广装配式技术应用,不断完善相关技术标准与规范,推动园林景观行业向工业化、标准化、绿色化方向发展。

参考文献

- [1]辛立勋.运用装配式技术组合临时性园林景观[J].上海建设科技,2022(01):87-89.
- [2]丁梦南.景观生态学在城市生态园林建设工程中的应用[J].门窗,2025,(5):112-114.
- [3]赵阳.传统园林文化符号在现代景观设计中的转译与传承研究[J].工业设计,2025,(8):76-78.
- [4]施勇.绿色建筑与装配式技术的融合创新设计研究[J].建设科技,2025(8):83-85.