

# 基于 BIM 技术的园林工程项目全生命周期管理

康红荣

甘肃省白银市景泰县园林管理局, 中国·甘肃 白银 730400

**摘要:** 基于 BIM 技术的园林工程全生命周期管理方法, 通过三维建模、参数化设计、资源调度与数字化运维, 实现了设计、施工及运维阶段的高效协作与精细化管理。设计阶段通过可视化模型优化方案并减少设计冲突, 施工阶段借助动态进度调整与碰撞检测提升效率, 运维阶段利用智能传感和资产管理延长设施寿命并降低成本。BIM 技术为园林工程的可持续发展提供了系统化解决方案, 为智慧城市建设注入了新动力。

**关键词:** BIM 技术; 园林工程; 全生命周期管理

## Full Life Cycle Management of Landscape Engineering Projects based on BIM Technology

Hongrong Kang

Jingtai County Landscape Management Bureau, Baiyin City, Gansu Province, Baiyin, Gansu, 730400, China

**Abstract:** Based on BIM technology, the full lifecycle management method of landscape engineering achieves efficient collaboration and refined management in the design, construction, and operation stages through 3D modeling, parametric design, resource scheduling, and digital operation and maintenance. During the design phase, visual models are used to optimize solutions and reduce design conflicts. During the construction phase, dynamic schedule adjustments and collision detection are utilized to improve efficiency. During the operation and maintenance phase, intelligent sensing and asset management are used to extend facility lifespan and reduce costs. BIM technology provides a systematic solution for the sustainable development of landscape engineering, injecting new impetus into the construction of smart cities.

**Keywords:** BIM technology; landscape engineering; whole life cycle management

### 1 概述

园林工程项目因涉及多学科协作、复杂场地条件及多样化施工工艺, 一直是工程管理中的重要领域。然而, 传统的园林工程管理方法存在诸多局限。设计阶段的多专业协同不足, 容易导致冲突和变更; 施工阶段资源调配不当, 往往引发工期延误或成本超支; 而在运维阶段, 缺乏精细化管理手段, 使得园林设施和绿化资产的维护效率低下。这些问题不仅影响了项目的整体质量, 还增加了运营管理的复杂性和成本。

与此同时, 建筑信息建模技术作为近年来工程领域的重要技术革新, 为园林工程项目的管理带来了新的解决方案。BIM 通过整合三维可视化建模、数据协同和信息共享功能, 打破了传统管理模式的局限, 为园林工程的设计、施工和运维提供了全生命周期的技术支持<sup>[1]</sup>。这种基于数字化转型的管理方式, 不仅提升了项目的效率和精准度, 也为优化资源配置和降低运营成本提供了可能性。

## 2 BIM 技术的基本概述

### 2.1 BIM 技术的定义与特点

建筑信息建模技术是一种基于数字化三维模型的工程管理方法, 通过整合设计、施工和运维阶段的各种信息, 实现项目全生命周期的高效管理。BIM 技术的核心在于信息的可视化、协同化和集成化, 使各阶段参与方能够在同一平

台上协作和共享数据, 确保项目在计划、实施和运营过程中始终保持一致性和透明度。

BIM 技术具有以下突出特点: 三维可视化能力显著增强了设计的表达效果与沟通效率; 参数化建模技术使得设计变更可以自动更新相关信息, 避免手动调整的错误; 多专业协同功能则促进了各参与方之间的信息交流, 减少了设计冲突和施工误差。此外, BIM 通过整合大数据与智能分析, 能够在施工和运维阶段动态调整计划, 提高资源利用率并降低运营成本。这些特点使 BIM 技术成为复杂工程管理的有力工具, 在园林工程项目中也逐步展现出其潜在价值。

### 2.2 BIM 技术在园林工程中的适配性

园林工程项目涉及景观设计、地形规划、植被配置和水利工程等多个领域, 对多专业协作和数据整合提出了较高要求。BIM 技术能够为园林工程项目提供统一的数据模型, 将地形、植被、硬质景观和水体设施等要素整合到一个三维平台中。这种整合性使得设计阶段能够快速识别冲突点, 并通过虚拟建模进行优化, 提升了设计的效率与质量<sup>[2]</sup>。

此外, 园林工程中经常涉及复杂地形的处理和实时环境的适配。BIM 技术通过结合地理信息系统 (GIS), 能够对自然地形进行精确建模, 并根据项目需求动态调整设计方案。对于后期运维阶段, BIM 平台还可通过集成物联网传感器数据, 实时监控绿化养护状况和设施运行状态, 为园林资产的精细化管理提供技术支撑。

### 3 园林工程项目全生命周期的管理需求

#### 3.1 设计阶段的需求

园林工程的设计阶段要求多学科协同和动态调整能力。传统设计方法常因信息分散和沟通不畅导致设计冲突和重复工作,而园林项目中复杂的场地条件和多变的环境因素使问题更加突出。BIM 技术通过整合设计、结构和水利等专业数据,实现了多学科信息的统一表达。三维可视化建模进一步提升了设计的直观性,便于设计团队快速验证设计方案的可行性,并及时优化。

此外,园林项目的设计阶段常需要模拟实际环境下的效果。BIM 技术支持虚拟施工和动态场景模拟,使得设计团队能够评估不同方案在空间布局、视线效果和生态适配上的表现,从而优化设计决策。这种基于数据驱动的设计模式,显著提升了园林规划的精度和可操作性。

#### 3.2 施工阶段的需求

施工阶段的核心需求在于资源的高效调度和现场动态管理。园林工程的现场施工往往受到地形复杂性和天气多变性的影响,对施工计划的灵活调整提出了较高要求。BIM 技术通过施工计划的数字化管理,可以为施工团队提供详细的资源分配方案和任务安排。系统还能够根据现场数据动态调整施工计划,确保项目按时交付。

同时,园林工程施工涉及大量设备、材料和人员的协调管理,传统方法难以实现实时监控与优化。BIM 技术通过集成物联网和实时数据采集设备,为施工团队提供全面的现场动态信息,帮助及时识别潜在风险并快速响应。此外,BIM 的碰撞检测功能可以在施工前发现并解决设计与实际施工条件之间的冲突,减少返工与浪费。

#### 3.3 运维阶段的需求

园林工程的运维阶段需要对设施和绿化资产进行长期维护,确保其使用寿命和生态效益。传统的运维管理多依赖人工记录和定期检查,效率低且易出错。BIM 技术通过建立完整的园林设施和绿化资产数据库,实现了运维信息的数字化管理。系统不仅能提供详细的维护计划,还能通过物联网传感器实时采集设施运行状态和绿化生长数据,为运维决策提供科学依据。

此外,园林工程中的绿化养护是运维阶段的重要环节。BIM 技术通过历史数据分析和动态监测,可以对植物的生长周期、土壤条件和气候变化进行预测,帮助制定更精准的养护计划。这种数据驱动的运维方式,不仅提高了园林资产管理的效率,也为实现可持续发展提供了保障。

设计、施工与运维的需求贯穿园林工程项目的全生命周期,而 BIM 技术通过其整合性和动态适应性,能够满足每一阶段的管理要求。

### 4 基于 BIM 技术的园林工程项目全生命周期管理方法

#### 4.1 设计阶段管理方法

在园林工程项目的设计阶段,BIM 技术通过三维建模

和参数化设计提供了更加直观、高效的协作方式。三维建模不仅能够准确反映园林项目的地形、植被、硬质景观和水体布局,还使设计方案以可视化形式呈现,提高了沟通效率和决策精准度。通过 BIM 平台,设计团队能够将各专业的设计数据整合到一个统一的模型中,减少了专业之间的设计冲突和信息遗漏。

参数化设计是 BIM 技术在园林工程中的重要应用。基于参数化的模型可以根据需求灵活调整,如通过修改参数快速生成不同植物布局、道路宽度或水体形态的设计方案。这种灵活性使设计过程更加高效,同时为项目的多方案对比和优化提供了技术支持。

虚拟施工与可视化模拟功能能够提前评估设计方案的可行性。设计团队可以在虚拟环境中模拟施工过程,识别施工过程中可能出现的地形处理困难或景观配置冲突,并通过优化设计方案降低风险。这种预见性极大地减少了后期设计变更的可能性,同时优化了施工阶段的资源调度和执行效率<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 施工阶段管理方法

施工阶段是园林工程项目实施的核心环节,而 BIM 技术通过精确的计划和实时动态管理,为施工过程提供了全方位支持。BIM 平台能够将施工进度计划与资源管理整合,通过三维模型展示每个施工阶段的状态,从而帮助施工团队精准调配材料、设备和人力资源。实时数据更新功能使施工计划能够根据实际情况动态调整,确保施工进度与资源分配的高效协同。

碰撞检测功能是 BIM 技术在施工阶段的一项重要应用。施工过程中,管线交叉或结构冲突是常见问题,而 BIM 模型能够在施工前通过虚拟检测识别这些潜在矛盾,并提出解决方案。例如,灌溉系统管线与地面铺装的冲突可以在施工前优化,避免返工。这不仅节约了施工成本,还减少了时间浪费和材料浪费。

现场数据采集和实时监测技术进一步提升了施工阶段的质量控制能力。可以通过集成无人机航拍、物联网传感器等数据采集设备,BIM 平台能够实时反馈现场施工状态,帮助管理团队快速识别偏差并采取措施。例如,在园林硬质铺装或水体设施施工中,通过实时数据监控确保施工质量符合设计要求,降低了返工率和验收失败的可能性。

#### 4.3 运维阶段管理方法

在园林工程项目的运维阶段,BIM 技术通过数字化资产管理提高了运营效率。每个园林设施和绿化资产都可以在 BIM 模型中建立独立的“数字身份”,包括详细的维护记录、运行状态和生命周期信息。这种精细化管理方式为设施养护和资产更新提供了全方位的数据支持。例如,一棵树的种植时间、修剪记录、病虫害防治历史等信息都可以存储在 BIM 系统中,方便运维团队高效的管理。

智能传感与实时监控技术的引入,使 BIM 技术在运维阶段的作用更加突出。通过与物联网传感器的结合,BIM

系统能够实时采集绿化区域的土壤湿度、植物生长状态等数据,以及设施运行状态。这些实时数据能够帮助运维团队快速发现问题,如植物缺水或设施故障,并及时采取维护措施。这种基于实时数据的管理模式,不仅提升了养护效率,还降低了运营成本。

长期数据积累是运维阶段的另一个重要价值。BIM 系统能够对历史数据进行分析,为预测性维护提供支持。例如,通过分析树木的生长趋势或设施的运行历史,可以预测可能出现的问题并提前采取措施。这种基于数据驱动的管理方式,有助于延长园林设施和绿化资产的使用寿命,同时降低了更换和修复成本。

此外,BIM 技术还支持与其他城市管理系统的整合。例如,将园林工程的 BIM 数据与城市的排水系统或交通管理系统连接,能够实现更全面的城市空间管理,进一步提升城市绿地的生态价值与社会效益。

## 5 BIM 技术在园林工程项目中的实施效果

### 5.1 设计阶段的实施效果

在设计阶段,BIM 技术显著提升了设计精度和效率。通过三维可视化模型,设计团队能够更清晰地表达设计意图并优化空间布局。同时,冲突检测功能减少了设计冲突和后期变更,使得项目整体设计成本得以降低。此外,虚拟施工模拟的应用,使设计方案更符合实际施工需求,进一步提高了设计的可实施性。

### 5.2 施工阶段的实施效果

施工阶段的管理效率因 BIM 技术得到了显著提升。BIM 平台为资源调配提供了精准的数据支持,减少了材料浪费和工期延误。同时,实时监控功能使施工团队能够快速响应现场的动态变化,降低了因地形复杂性或天气因素带来的施工风险。

在质量控制方面,BIM 的碰撞检测功能有效规避了施工中可能出现的管线冲突和结构矛盾,确保了施工过程的顺利进行。此外,BIM 技术还通过动态调整施工计划,帮助项目在不影响质量的前提下按时完成目标。

### 5.3 运维阶段的实施效果

在运维阶段,BIM 技术为园林资产的长期管理带来了显著的优势。通过数字化资产数据库,运维团队能够更加系统地掌握设施和绿化资产的状态,制定更高效的维护计划。同时,智能监控系统实时提供运维数据,可以让团队能够快速响应异常情况,避免了潜在问题的进一步扩大。

## 6 BIM 技术在园林工程项目管理中的挑战

### 6.1 技术层面的挑战

BIM 模型的复杂性是技术应用中的一大障碍。园林工程涉及多种元素,如地形、植被和水体设施,对模型精度和

数据集成能力提出了较高要求。同时,不同软件平台之间的数据兼容性问题,可能导致多专业协作中信息传递的滞后或错误。此外,BIM 技术在园林工程中的标准化程度较低,缺乏统一的模型规范,限制了技术的广泛应用。

### 6.2 组织层面的挑战

BIM 技术的应用对项目团队提出了更高的技术要求。然而,部分团队成员对新技术的接受度较低,缺乏足够的培训和技术支持,可能导致 BIM 系统的实际使用效率低下。团队之间协作不畅或信息沟通不足,也会对 BIM 平台的效果产生负面影响。

### 6.3 经济与政策层面的挑战

园林工程中应用 BIM 技术的初期投入较高,包括设备购置、软件开发以及人员培训等成本,这对中小型项目可能形成一定的经济压力。此外,当前园林领域的政策支持和行业标准较为薄弱,制约了 BIM 技术的普及和推广。

## 7 结论

基于 BIM 技术的园林工程项目全生命周期管理方法,彻底改变了传统园林工程的设计、施工和运维模式。通过三维建模和参数化设计,BIM 技术在设计阶段提升了方案的直观性和可操作性,为实现高效、协同的设计目标提供了强有力的技术支持。施工阶段,BIM 技术凭借精确的资源调度、实时监控和碰撞检测功能,大幅提升了施工效率,降低了返工率和资源浪费。运维阶段,BIM 技术通过数字化资产管理和智能传感系统,实现了园林设施与绿化资产的精细化管理,显著延长了园林项目的使用寿命,同时降低了运营成本。

尽管 BIM 技术在园林工程中的应用已经取得显著成效,但在实施过程中仍面临技术复杂性、初始投入成本高以及标准化不足等挑战。通过加强政策支持、完善行业标准、优化技术培训,BIM 技术在园林工程中的应用潜力将得到更大程度的发挥。

未来,随着人工智能、物联网、大数据等前沿技术的进一步融合,BIM 技术将推动园林工程项目向更智能化、绿色化的方向发展,不仅为园林工程管理提供了可持续发展的新模式,也为智慧城市的建设奠定了基础。这种以数据为核心驱动的管理方式,将成为园林工程项目迈向高质量发展的关键路径。

### 参考文献:

- [1] 王锡茂. BIM技术在建筑工程项目全生命周期管理中的应用研究[J]. 砖瓦, 2024(10): 115-117.
- [2] 李书焕. 基于BIM的智慧园林工程管理体系探究[J]. 现代园艺, 2023, 46(10): 138-140.
- [3] 李璐璐. 智能化技术在建设项目全过程管理中的应用研究[J]. 建筑经济, 2024, 45(11): 20-26.