

BIM 技术在建筑工程项目全生命周期动态管理中的应用

周前锋

江西欣正工程咨询有限公司，江西九江，332000；

摘要：BIM 技术作为建筑行业信息化的重要工具，为建筑工程项目全生命周期的动态管理提供了强大的支持。本文探讨了 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期动态管理中的应用，分析了 BIM 技术的优势及其在项目管理中的重要性。从设计阶段的协同设计与优化、施工阶段的进度与质量管理、运营阶段的设施与维护管理三个方面阐述了 BIM 技术的具体应用；从数据集成与共享、模型维护与更新、多专业协同三个方面探讨了 BIM 技术在动态管理中的关键环节；从技术标准与规范、人才培养与教育、信息化平台建设三个方面提出了实施策略；并从技术创新、多领域融合、国际合作三个方面展望了未来发展方向。研究表明，BIM 技术能够有效提升建筑工程项目全生命周期的管理效率和质量，为建筑行业的可持续发展提供有力支持。

关键词：BIM 技术；建筑工程项目；全生命周期；动态管理；协同

DOI：10.64216/3104-9664.25.03.027

引言

随着建筑行业的不断发展，建筑工程项目日益复杂，传统的项目管理方式已难以满足现代建筑项目对效率和质量的要求。BIM（建筑信息模型）技术作为建筑行业信息化的核心工具，通过创建和使用数字化的三维模型，实现了建筑工程项目全生命周期的信息集成和动态管理。BIM 技术不仅提高了设计、施工和运营阶段的协同效率，还为项目的精细化管理提供了技术支持。通过 BIM 技术，项目团队可以实时共享和更新项目信息，优化决策过程，减少信息不对称和沟通障碍，从而提高项目的整体效益。本文旨在探讨 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期动态管理中的应用，为建筑行业的信息化发展提供理论支持和实践指导。

1 BIM 技术在规划设计中的作用

1.1 多专业协同与信息交互

在建筑工程设计中，BIM 技术为跨专业协同作业提供了有力工具。借助统一的三维信息模型，不同专业的设计团队（包括建筑、结构、机电等）能够在共享平台中同步开展设计工作，随时交换和更新设计资料。这种工作模式能够显著降低因信息沟通不足而产生的设计失误与矛盾，从而提升设计工作的效率与精度。例如，利用 BIM 模型，建筑设计师可以立体呈现建筑的形态与空间组织，结构工程师可对构件受力开展准确计算并改进设计，设备工程师则能够科学排布管线与设备，保障各专业设计之间的匹配与统一。同时，BIM 技术也使得设计修改变得更加迅速，任一参与方对模型的更改均

可即时同步至其他专业视图，有利于各团队及时协调与完善设计。

1.2 设计改进与性能模拟

BIM 技术除协助协同设计外，还可借助各类分析工具对方案进行完善。比如，结合能耗模拟软件，能够在设计环节对建筑的能源利用情况进行仿真与评价，从而改进围护构造、设备参数及运行方案，减少建筑的整体能耗。同时，该技术还可实现室内采光、气流组织、声学环境等多种性能的模拟分析，辅助设计人员在符合功能要求的基础上，改善建筑的舒适度与环境性能。借助这些分析工具，设计团队可预先发现设计中的薄弱环节，及时优化方案，避免后期施工中出现大量变更与返工，有助于提高项目的经济效益与可持续性。

1.3 设计成果可视化与多方沟通

BIM 技术的立体展示功能为设计成果的表达与交流提供了很大便利。依托三维模型，项目参与方能够直观地查看设计方案，帮助业主、施工单位及相关方理解设计内容。这种可视化呈现不仅有助于在设计期间尽早发现并解决矛盾，还可增进各方之间的协作与互信。例如，结合虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术，业主可沉浸式体验建筑内部空间与功能排布，从而提出更具体的修改建议。同时，施工单位也可通过立体模型深入理解设计细节，预先安排施工步骤与资源调配，减少现场因误解而导致的差错。

2 BIM 技术在施工过程中的应用

2.1 施工进度管控与动态优化

在施工期间，BIM 技术为进度管理提供了形象化、可动态调整的支持。通过将施工进度计划与 BIM 模型关联，可清晰展示不同时间段的工程进展与资源使用状况。现场管理人员能够实时跟踪进度执行情况，及时觉察进度偏差，并通过修订施工计划与资源调度实现动态改进。例如，利用 4D 施工模拟（三维模型叠加时间信息），可在施工前仿真各环节作业流程，优化工序衔接与资源配置，减少现场冲突与工期拖延。这种动态调控能力可有效应对施工中可能发生的各类突发状况，保障项目按期完成。

2.2 施工质量管控与质量监督

BIM 技术在施工质量管理中具有显著作用。依托 BIM 模型，施工人员可准确获取施工图及技术要求，降低因图纸误读引发的质量问题。同时，该技术还可借助质量检查功能模块，实时记录施工中的质量验收信息，方便管理人员及时识别与处理质量缺陷。例如，通过与现场监测设备及传感器连接，BIM 平台可实时采集关键施工参数（如混凝土强度、钢筋绑扎位置等），确保施工质量满足设计规定。此外，BIM 技术还可利用质量数据分析工具，对施工质量问题进行归类与溯源，为质量管理决策提供依据。

2.3 施工安全管控与风险预控

施工安全是建筑工程管理的重点内容。BIM 技术通过三维可视化与动态仿真，能够在施工前辨识潜在安全风险，如高空作业隐患、大型机械运行风险等。通过在 BIM 模型中标注安全监测点并设置预警规则，现场安全管理人员可实时掌握工地安全状态，及时排查与消除隐患。例如，结合安全监测设备，BIM 系统可接收现场实时安全数据，一旦数据超过设定限值便自动发出警示，提示作业人员采取相应防护措施。这类动态安全管理方式有助于减少施工现场安全事故，保障人员的作业安全。

3 BIM 技术在运维阶段的应用

3.1 设备管理与运维维护

在建筑投入使用后的运维阶段，BIM 技术为设备管理与维护提供了有效支持。借助 BIM 模型，运维人员可直观掌握建筑内部设备布局与基本信息，便于快速定位并排除故障。该技术还可与设施管理系统（FM）对接，实现设施从投入使用到报废的全过程管理。例如，通过记录设备的安装、保养、更换等历史信息，运维人

员可制定合理的维护计划，延长设备使用寿命并提升运行效能。此外，结合智能传感网络，BIM 技术还能实时监测设备工作状态，提前预警故障，减少停机时间与维护支出。

3.2 能源监管与绿色运营

BIM 技术在建筑运营阶段的能源管理方面具有重要价值。通过对接能源管理系统（EMS），该技术可实时监测建筑的能耗数据，分析用能规律，优化能源调控策略。例如，结合楼宇自控系统，BIM 平台可根据环境参数自动调节照明、空调与通风的运行设置，实现节能运行。同时，该技术还可依托能源审计与分析工具，评估建筑的用能效率，为节能优化提供参考。这种动态能源管控模式有助于降低建筑运营能耗，提升项目的可持续运营水平。

3.3 空间优化与资产管理

BIM 技术为建筑项目的空间管理与资产盘点提供了全面支持。通过 BIM 模型，运维人员可清晰了解建筑空间划分与使用现状，便于合理调配与优化空间资源。例如，结合空间管理系统（SM），BIM 技术能够及时更新空间占用信息，支持灵活的空间调整与再规划。同时，借助资产管理功能，可详细记录各项资产的位置、状态、维护履历等信息，实现资产的全周期跟踪管理。这种动态的空间与资产运营模式，有助于提升建筑项目的使用效率与资产价值。

4 BIM 技术在动态管理中的关键环节

4.1 数据集成与共享

BIM 技术的核心优势在于数据集成与共享。在建筑工程项目全生命周期中，各阶段产生的大量数据需要在项目团队之间进行有效共享和传递。通过 BIM 平台，可以将设计数据、施工数据和运营数据集成到一个统一的模型中，实现数据的无缝对接和动态更新。例如，设计阶段的 BIM 模型可以直接用于施工阶段的进度管理和质量管理，施工阶段的竣工模型又可以无缝过渡到运营阶段的设施管理。这种数据集成与共享机制能够有效减少信息孤岛和重复工作，提高项目管理的效率和协同性。

4.2 模型维护与更新

BIM 模型的维护与更新是确保其在全生命周期中有效应用的关键。随着项目的进展和变化，BIM 模型需要及时更新以反映最新的项目信息。在设计阶段，模型

需要根据设计变更进行实时更新；在施工阶段，模型需要根据施工进度和现场实际情况进行调整；在运营阶段，模型需要根据设施维护和空间调整进行动态更新。通过建立完善的模型维护机制，确保模型的准确性和时效性，为项目的动态管理提供可靠的数据支持。

4.3 多专业协同与沟通

BIM 技术为建筑工程项目中的多专业协同提供了强大的支持。在全生命周期中，各专业团队（如设计、施工、运营等）需要密切合作，共享信息，协同解决问题。通过 BIM 平台，各专业团队可以实时查看和编辑 BIM 模型，实现高效的协同工作。例如，在设计阶段，建筑师、结构工程师和设备工程师可以通过 BIM 模型进行协同设计，及时发现和解决专业冲突；在施工阶段，施工管理人员、技术人员和工人可以通过 BIM 模型进行施工交底和协同作业，减少施工过程中的误解和错误；在运营阶段，运营管理人员、设施维护人员和资产管理人可以通过 BIM 模型进行协同管理，优化运营效率。这种多专业协同机制能够有效提升项目的整体管理水平和协同效率。

5 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期动态管理中的实施策略

5.1 技术标准与规范的完善

为了确保 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期中的有效应用，需要建立完善的技术标准和规范。这些标准和规范应涵盖 BIM 模型的创建、数据交换、信息分类、协同工作等多个方面。例如，制定统一的 BIM 模型创建标准，确保不同软件和平台之间的数据兼容性；制定数据交换标准，规范项目各阶段之间的数据传递和共享；制定信息分类标准，便于项目团队快速查找和使用所需信息。通过完善技术标准与规范，为 BIM 技术的应用提供统一的指导和依据，促进项目的协同和管理效率。

5.2 人才培养与教育

BIM 技术的应用需要专业的人才支持。因此，建筑行业需要加强 BIM 人才的培养和教育，提高从业人员的 BIM 技术水平和应用能力。通过高校教育、职业培训和企业内部培训等多种方式，培养既懂建筑专业知识又掌握 BIM 技术的复合型人才。例如，高校可以开设 BIM 相关课程，培养学生的 BIM 建模和应用能力；职业培训机构可以提供针对不同专业和岗位的 BIM 培训课程，提升从业人员的实际操作能力；企业可以通过内

部培训和实践项目，培养员工的 BIM 应用意识和协同工作能力。通过加强人才培养与教育，为 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期动态管理中的应用提供人才保障。

5.3 信息化平台建设

为了实现 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期中的动态管理，需要建设完善的信息化平台。信息化平台应具备数据集成、模型管理、协同工作、动态模拟等多种功能，支持项目各阶段的信息共享和协同管理。例如，通过建设基于云平台的 BIM 协同管理平台，项目团队可以随时随地访问和编辑 BIM 模型，实现高效的协同工作；通过集成项目管理软件、设施管理系统和能源管理系统等，信息化平台可以实现项目全生命周期的动态管理。通过信息化平台建设，为 BIM 技术的应用提供强大的技术支持和管理平台。

6 总结

本文对 BIM 技术在建筑工程项目全生命周期动态管理中的应用进行了系统研究。通过分析 BIM 技术在设计阶段的协同设计与优化、施工阶段的进度与质量管理、运营阶段的设施与维护管理等方面的具体应用，探讨了数据集成与共享、模型维护与更新、多专业协同等关键环节，提出了技术标准与规范、人才培养与教育、信息化平台建设等实施策略，并展望了未来发展方向。研究表明，BIM 技术能够有效提升建筑工程项目全生命周期的管理效率和质量，为建筑行业的可持续发展提供有力支持。未来，随着技术的不断进步和应用的深入发展，BIM 技术将在建筑行业发挥更加重要的作用，推动建筑行业的信息化和现代化进程。

参考文献

- [1] 郭荣增. BIM 技术在既有建筑改造项目全生命周期管理中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (11): 89-91.
- [2] 吕浩, 杨从政. BIM 技术与智能系统在建筑工程全生命周期中的应用[J]. 石材, 2025, (11): 119-121.
- [3] 成柏璇. 基于 BIM 技术的建筑工程项目全生命周期管理研究[J]. 居业, 2025, (09): 196-198.
- [4] 杨晓波. 工程造价全生命周期的动态管理研究[J]. 居舍, 2018, (15): 142.
- [5] 曾媛. 建筑工程造价全生命周期管理动态优化研究[J]. 工程经济, 2018, 28(01): 5-8.