

BIM Based Engineering Project Management System and Its Application

Jiansong Liu

Tianjin Saiying Engineering Construction Consulting Management Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract

With the continuous development of information technology, the construction industry has welcomed the widespread application of BIM (Building Information Modeling) technology, especially in the management of engineering projects, which has become increasingly prominent. This paper explores the architecture design and application practice of a BIM based engineering project management system, with a focus on analyzing key aspects such as data integration, intelligent automation modules, and system security. BIM technology not only improves the efficiency of project management, but also provides new solutions for the green and sustainable development of the construction industry. Through in-depth analysis of the application of BIM in construction management, completion acceptance, and facility management stages, this paper demonstrates the unique advantages of BIM in improving project quality, shortening cycles, and reducing costs.

Keywords

BIM technology; engineering project management; system architecture; intelligent module; facility management

基于 BIM 的工程项目管理系统及其应用

刘建松

天津市赛英工程建设咨询管理有限公司, 中国·天津 300000

摘要

随着信息技术的不断发展, 建筑行业迎来了BIM(建筑信息模型)技术的广泛应用, 特别是在工程项目管理中的作用愈加突出。论文探讨了基于BIM的工程项目管理系统的架构设计与应用实践, 重点分析了数据集成、智能化自动化模块以及系统安全性等关键环节。BIM技术不仅提升了项目管理的效率, 也为建筑行业的绿色可持续发展提供了新的解决方案。通过对BIM在施工管理、竣工验收及设施管理阶段的深度应用分析, 论文展示了BIM在提高项目质量、缩短周期、降低成本等方面的独特优势。

关键词

BIM技术; 工程项目管理; 系统架构; 智能化模块; 设施管理

1 引言

随着全球建筑行业的快速发展, 工程项目的复杂性与规模日益增加。传统的项目管理方式已经无法满足现代建筑项目对效率、质量和成本的高要求。因此, BIM技术作为一种全新的工程管理手段, 逐渐被推向前台, 成为推动建筑行业转型升级的核心力量。BIM不仅仅是一种三维建模工具, 更是集成了建筑设计、施工、运维等多阶段信息的数字化平台。通过信息的高效整合与共享, BIM技术大大优化了项目管理的各个环节, 极大提升了管理的透明度与可控性。

2 BIM技术在工程项目管理中的核心作用

在现代工程项目管理中, BIM不只是一个三维可视化模型, 它更多的是一个集成的数字化平台, 能够对建筑项目从初期规划到最终交付的各个环节进行精确的模拟与优化, 这种技术使得工程师能够在项目设计阶段就深入识别潜在的问题, 通过与各个专业(如结构、电气、给排水等)的协同, 精确预见项目在实施过程中的复杂性, 最大化减少后期施工中的返工与调整, 例如, 通过BIM技术可以提前预测建筑物的能效, 优化材料的使用, 从而在保证设计效果的同时降低项目的总体成本^[1]。此外, BIM的可视化效果为项目各方提供了更加直观的信息展示, 帮助各类利益相关者—如业主、承包商及设计团队—在项目初期就建立起更为精准的一致性理解, 极大地促进了沟通与决策效率的提升。BIM在建筑全过程中的应用见图1。

【作者简介】刘建松(1982-), 男, 中国天津人, 本科, 从事信息化系统应用与项目管理、BIM应用研究。

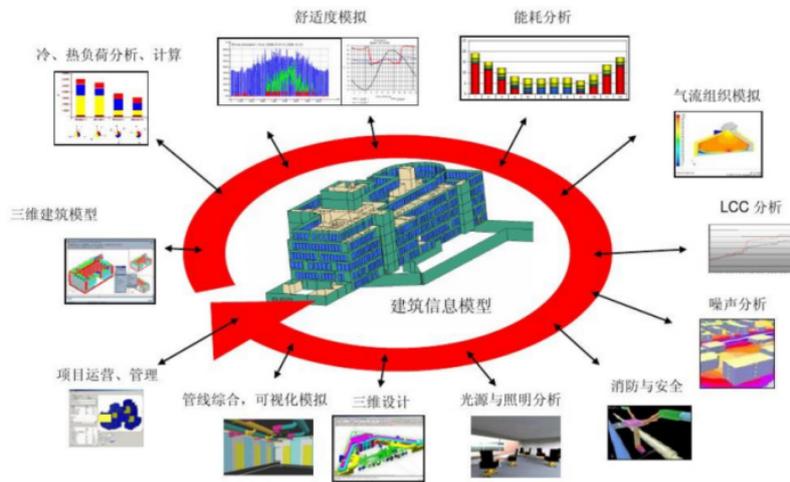


图1 BIM 在建筑全过程中的应用

3 基于 BIM 的工程项目管理系统架构设计

3.1 BIM 项目管理系统的整体架构与组成

在基于 BIM 的工程项目管理系统架构中，整体结构的设计必须以实现全生命周期的信息流通与优化为核心目标，这种系统架构的关键在于如何将各个环节的数据高效地整合在一个统一的平台中，以确保从设计到施工，再到竣工和运维的每个阶段都能无缝衔接。在构建这个架构时，首要任务是保证系统的模块化设计，使得各个功能模块能够根据需求进行灵活扩展和定制。例如，系统的核心应由 BIM 模型数据处理、项目进度管理、成本控制、质量监控和安全管理等模块构成，这些模块不仅各自独立承担任务，还能与其他模块进行实时的数据交互与反馈。

传统项目管理中，各个项目参与方往往因为数据孤岛的存在，导致沟通不畅与决策失误，BIM 技术通过构建这一信息共享平台，打破了数据之间的壁垒，确保了各类信息在项目管理过程中的实时更新和互通有无。而且这一平台能够自动整合来自不同来源的信息，如设计图纸、预算数据、施工进度和现场反馈等，并将其统一呈现，使得项目管理者可以在同一视野下全面掌握项目动态^[2]。此外，平台的智能化设计不仅能够自动处理常规的数据输入与更新，还可以根据实时数据进行预测分析，帮助管理人员提前识别潜在风险和问题。例如，当系统发现某一施工环节进度滞后时，它会自动标记并推送预警，同时结合历史数据和趋势分析，提出具体的调整建议，极大地提高了项目的管理效率和响应速度。

3.2 数据集成与信息共享平台的建设

在基于 BIM 的工程项目管理系统中，设计图纸、施工进度、预算控制、质量检测和安全管理等数据都通过智能化手段得以集中管理与处理，使得每一个项目参与者都能够实时掌握最新的信息，进而做出及时、准确的决策，例如，施工阶段的进度与实际施工数据可以即时反馈至系统，系统将把这些数据与原有的计划进行对比，自动识别出进度滞后或质

量偏差等问题，并通过系统推送预警信息，这种机制可以提升项目管理的灵活性和响应速度。

在大规模、跨地域的工程项目中，涉及到的数据种类和参与的团队数量庞大，如何处理这些海量且多元化的数据成为系统设计的难点，通过引入先进的云平台架构，BIM 系统能够在云端实现数据的集中存储，还能提供跨地域、跨部门的实时访问与更新能力。无论是位于施工现场的工程师，还是远在项目管理办公室的项目经理，均可在同一平台上查看实时数据，获取项目的最新状态与趋势，做出精确的决策。这种跨平台、跨区域的实时信息共享为项目管理带来了全新的视角，它突破了传统管理模式下地域、时间、部门的限制，提升了决策的效率和准确性。

3.3 智能化与自动化模块在项目管理中的应用

智能化模块的核心优势体现在其对项目各个环节的实时监控和分析能力，以施工过程为例，BIM 系统中的智能化模块通过与传感器和物联网设备的集成，可以实时收集施工现场的各类数据如施工进度、材料使用、设备运行等信息。这些数据通过智能算法的处理，能够自动识别出潜在的风险和问题点，提前预警并提示管理者进行干预^[3]。与传统依赖人工判断的管理方式相比，这种智能化的预见性不仅降低了项目延误的概率，还大大节省了不必要的成本开支。而自动化模块的引入可以通过分析项目当前的进展、可用资源和任务优先级，实现精准的调度和自动优化。例如，基于 BIM 模型的自动化任务调度系统，能够根据现场进度自动调整施工顺序，并为每个阶段分配最合适的设备与人员，最大限度地避免资源冲突与浪费。

3.4 系统安全性与隐私保护机制的设计

随着信息化技术的不断进步，尤其是 BIM 技术的广泛应用，工程项目管理过程中涉及的数据种类与数量大幅增加，这些数据不仅包括项目设计图纸、施工进度、财务预算等敏感信息，还涵盖了参与方的个人信息和企业机密。但是传统的工程项目管理往往依赖于孤立的、分散的管理方式，

数据容易受到外部攻击或内部泄露的威胁。而 BIM 技术引入的集中式信息平台虽然提高了项目管理效率,但同样带来了信息存储和传输过程中的安全隐患。为此,系统需要通过多层次的加密技术、身份验证机制以及权限控制,确保数据的安全传输和存储。例如,通过对敏感数据的加密存储,结合多因素身份验证机制,只有授权用户才能访问特定信息,这种方法有效地规避了因信息泄露或系统被攻击所带来的风险。

项目管理中的各个环节,如设计、施工、监理和验收,都需要基于 BIM 平台的协作与数据共享,而这些环节的参与者之间信息的交换通常是多方敏感数据的集中呈现。为了防止数据滥用或滥权,系统需要设计严格的权限管理机制,确保不同角色的用户仅能访问与其工作相关的部分信息。与此同时,系统还应具备完善的日志记录与监控功能,能够实时追踪每一次数据操作和访问行为。一旦发现异常或未经授权访问,系统应自动报警并进行详细记录,以便后续审查与追溯。

4 基于 BIM 的工程项目管理系统应用实践

4.1 BIM 在施工管理中的实际操作与成果

在施工管理中,通过精确的三维建模,BIM 技术为施工团队提供了前所未有的可视化体验,确保了每一项施工活动都能在虚拟空间中进行全面的预演。这种预演不仅仅限于外部建筑结构的呈现,更深入细节层面,如管道布置、材料配送等方面。施工前期的冲突检测,利用 BIM 平台的强大计算能力,能够精准识别设计图纸中的潜在冲突,避免了传统施工中因设计误差或信息遗漏导致的返工现象。这样的精准度大大提高了施工效率,节省了宝贵的时间和成本。在实际操作中,施工现场人员通过与 BIM 模型的对接,可以实时查看施工进度、施工质量、物料消耗等数据,从而能够精准调整施工计划,最大限度减少因信息滞后或错误决策带来的影响。在传统的施工过程中,信息的传递往往依赖于纸质图纸和手动输入的数据,这种管理方式存在很大的信息延误和误差的风险,而 BIM 技术的引入,创造了一种信息流和物流高度一致的施工管理模式。通过 BIM 系统,所有项目成员都可以通过统一平台共享实时数据。例如,项目管理者可以通过 BIM 平台实时查看施工进度和现场实际情况,立即发现任何与计划不符的地方,进而通过自动化的调度系统进行修正。

4.2 BIM 在项目竣工验收与交付中的作用

在项目竣工验收与交付阶段,借助 BIM,所有施工过程中的数据、设计变更和实际执行情况都被实时记录并集成在一个数字化平台上,这使得验收人员能够通过 BIM 模型直接进行全面的比对检查,从每一根管道到每一块砖的安装位置,甚至是设备的运行参数都能在虚拟环境中得到核对,确保与设计要求的高度一致。这种精准的虚拟对比,使得验收不仅限于现场的纸面检查,而是建立在全面数据支持与动

态可视化的基础上,大大减少了由于疏漏、误差或人为因素引起的验收问题。同时,通过 BIM,业主方、运营方以及设施管理团队可以获得项目完整的数字档案,包括设计意图、施工过程中的每一项变更、每一项检验合格记录等信息。这种数字化的资料库不仅为竣工验收提供了详尽的数据支持,更为后期的设施管理与运维打下了坚实的基础。例如,建筑的运营方可以通过 BIM 系统即时查询到建筑内各类设施的具体位置、维护周期、维修记录等关键信息,这极大提升了设施管理的效率和响应速度。在交付阶段,BIM 技术不仅确保了竣工的合规性和精准性,还通过高效的信息传递和实时更新,增强了项目交付后阶段的持续管理能力,使得整个建筑生命周期得以更加流畅地延续。这种基于 BIM 的全生命周期管理模式,是未来建筑项目管理的重要方向。

4.3 BIM 在设施管理与运维阶段的延续应用

在设施管理与运维阶段,BIM 可以通过将建筑的各类信息集成到一个三维数字模型中,使得设施管理变得更加直观和高效。例如,在建筑物的维护过程中,BIM 技术能够实时提供设备的具体位置信息、维护历史及预计的维修周期,运维人员可以基于这些信息制定更加精准的维修计划,从而避免了因设备故障而造成的生产中断或资源浪费。通过 BIM 系统,设施管理不再是简单的反应式操作,而是转向一种预测性与主动性的管理模式,有效提升了管理效率与降低了运营成本。

此外,随着建筑行业对可持续发展的重视,建筑能效已成为设施管理中不可忽视的一部分,BIM 技术为建筑的能源消耗、照明、空调等系统提供了实时监控和数据分析的能力。在日常运营中,BIM 模型能够记录和分析建筑物在不同使用情况下的能源消耗情况,还能够基于历史数据进行趋势预测,从而为建筑物的能效优化提供决策支持。例如,通过分析空调系统的运行模式和外部环境数据,BIM 系统可以提示运营方在气候变化时调整空调温度设置,或是根据使用情况优化能源分配。

5 结语

综上所述,BIM 技术在工程项目管理中的应用展现了其独特的价值,尤其在施工管理、竣工验收及设施运维阶段,BIM 为项目的高效执行与长期运营提供了强有力的支持。通过对数据集成与信息共享平台的建设,项目管理实现了更高效的协同作业与资源调度。智能化与自动化模块的应用,则进一步提升了工程管理的精准性与灵活性。

参考文献

- [1] 何维荣.建设工程项目信息化管理系统应用及管理分析研究[J].建筑技术开发,2024,51(9):62-64.
- [2] 闫嵩琦.基于BIM的电网工程项目前期辅助决策管理系统设计[J].微型电脑应用,2024,40(6):123-126+139.
- [3] 黄剑文,吴福居.BIM+项目管理系统融合应用及平台构建研究[J].中国建设信息化,2024(2):52-55.