

BIM 技术在建筑工程项目管理中的集成应用

何国权

肥城质安建设工程质量检测有限公司 山东省 泰安市 271600

摘要: 随着信息技术的飞速发展, 建筑信息模型 (BIM) 技术已经成为建筑工程领域的一项革命性技术。BIM 技术通过创建一个包含建筑项目所有相关信息的三维模型, 实现了设计、施工、运维等各个阶段信息的无缝集成与实时更新。本文旨在探讨 BIM 技术在建筑工程项目管理中的集成应用, 分析其在设计、施工、运维等各个阶段的优势及实际案例, 最后展望其未来发展趋势。

关键词: BIM 技术; 建筑工程; 项目管理; 集成应用; 案例分析

Integrated Application of BIM Technology in Construction Project Management

Guoquan He

Feicheng Zhian Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Tai'an City, Shandong Province 271600

Abstract: With the rapid development of information technology, Building Information Modeling (BIM) technology has become a revolutionary technology in the field of construction engineering. BIM technology creates a three-dimensional model that includes all the relevant information of a construction project, achieving seamless integration and real-time updating of information in various stages such as design, construction, and operation and maintenance. This paper aims to explore the integrated application of BIM technology in construction project management, analyze its advantages in each stage of design, construction, operation and maintenance, as well as actual case studies, and finally look forward to its future development trends.

Keywords: BIM Technology; Construction Engineering; Project Management; Integrated Application; Case Analysis

引言

随着全球经济的快速发展, 建筑行业正面临着前所未有的挑战和机遇。在这一背景下, 传统的建筑工程管理模式已经难以满足日益增长的复杂性和效率要求。为了应对这些挑战, 建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 技术应运而生, 它通过集成建筑物的物理和功能特性, 为建筑工程项目管理提供了一种全新的解决方案。

1. BIM 技术概述

1.1 BIM 技术的定义

BIM (Building Information Modeling) 技术, 即建筑信息模型技术, 是一种革命性的数字化工具, 它通过集成建筑工程项目的各种相关信息数据, 创建一个三维模型信息数据库, 从而实现从设计、施工到运维直至建筑全生命周期终结的信息整合。BIM 不仅仅是一个三维模型, 它是一个包含逻辑关系的单一、完整、包含非几何信息的建筑信息库。这些信息不仅包括构件的几何形状描述, 还涵盖了材料耐火等级、传热系数、构件造价和采购信息等。BIM 技术的核心在于其动态变化的特性, 模型会随着项目进展不断更新和丰富, 使得各参与方能够实时获取最新数据, 优化项目管理和决策过程。

BIM 技术的应用范围广泛, 它在建筑设计阶段可以帮助设计师进行更准确的空间规划和结构分析; 在施工阶段可以优化施工流程, 提高效率, 减少浪费; 在运营阶段则有助于设施的维护、能源管理和安全管理。BIM 还是一个共享的知识资源, 它允许不同阶段的利益相关者通过一个平台进行信息交流和协同作业, 实现项目信息的实时共享和更新。这种协同性不仅提高了工作效率, 降低了沟通成本, 还有助于提升项目的整体质量。随着技术的不断发展, BIM 将在建筑行业中扮演越来越重要的角色, 推动行业的数字化转型, 实现更高效、精准和可持续发展。

1.2 BIM 技术面临的挑战与未来发展

尽管 BIM 技术在建筑行业的应用取得了显著的成效, 但也存在一些问题和挑战。首先, BIM 技术的应用成本相对较高, 包括软件购买、人员培训等方面的投入。其次, BIM 技术的应用需要具备一定的技术门槛, 需要专业人员进行操作和管理。然而, 目前行业内 BIM 技术的人才储备并不充足, 制约了 BIM 技术的进一步推广和应用。此外, BIM 技术的数据安全和隐私保护也是一个需要关注的问题。由于 BIM 模型中包含了大量的建筑信息, 如设计数据、施工细节等, 如果这些数据被泄露或滥用, 可能会对项目的安全和利益造成威胁。

未来,随着 BIM 技术的不断发展和成熟,可以期待在技术创新和成本降低方面取得更大的突破。一方面,随着云计算、大数据等技术的应用,BIM 技术的处理能力将得到进一步提升,能够支持更大规模、更复杂的建筑项目。另一方面,随着软件技术的不断优化和开源社区的发展,BIM 技术的应用成本也有望逐步降低,使得更多的项目能够享受到 BIM 技术带来的好处。同时,行业内需加强 BIM 技术的推广和教育,提高从业人员的专业能力。

2. BIM 技术在建筑工程项目管理中的应用

2.1 设计阶段的应用

BIM 技术在设计阶段的应用是多方面的,它不仅提高了设计效率,还优化了设计方案,确保了设计的准确性和可行性。

以国家会展中心为例,该中心室内展览面积达 40 万平方米,室外展览面积 10 万平方米,整个综合体的建筑面积达到 147 万平方米。作为世界上最大的综合体项目,国家会展中心在设计 and 施工过程中首次实现了大面积展厅“无柱化”办展效果。总承包项目部引入 BIM 技术,为工程主体结构进行建模,然后将各专业建好的模型与总包建好的主体结构模型进行合模,有效地修正模型,解决施工矛盾,消除隐患,避免了返工、修整,从而确保了工程的顺利进行。另一个例子是老港再生能源利用中心,作为亚洲最大的生活垃圾发电厂,该项目在设计过程中应用 BIM 技术节约了 9 个月的时间,并且通过对模型的深化设计,节约成本数百万,实现了节能减排、绿色环保的成效,响应了国家号召,真正实现了老港再生能源利用中心的存在价值。在广州周大福金融中心(东塔)项目中,BIM 技术的应用也取得了良好成效。该中心位于广州天河区珠江新城 CBD 中心地段,占地面积 2.6 万 m²,建筑总面积 50.77 万 m²,建筑总高度 530m,共 116 层。通过 MagiCAD、GBIMS 施工管理系统等 BIM 产品应用,实现了技术创新和管理提升,建成后的广州东塔和广州西塔将构成广州新中轴线。这些案例展示了 BIM 技术在设计阶段的应用价值,包括进行日照分析与优化提升建筑采光效能;通过空间规划优化建筑内部布局的合理性;通过合规性检查使设计符合更高的规范要求,图纸施工问题前置解决,大大减少后期施工变更;BIM 技术应用荣获了国家省市专业大奖及示范项目,提升了项目影响力并获得了业主方的认可。BIM 技术为建筑设计的工作效率和质量提供了强有力的技术支持,已成为建筑行业发展的必然选择。

2.2 施工阶段的应用

BIM 技术在施工阶段的应用是多维度的,它不仅提高了施工效率,还优化了资源配置,增强了项目风险管理的能力。以上海中心大厦项目为例,该项目在施工阶段充分利用了 BIM 技术的优势。首先,在预制加工方案中,通过 BIM 实现的深化设计,项目部能够制作一个与现场高度一致的 BIM 模型,并将其转换为预制加工设计图纸,指导工厂生产加工。这种模型驱动的加工设计不

仅提高了加工设计的精确度,还减少了现场测绘的成本,并减轻了垂直运输的压力,提高了现场作业的安全性。在施工进度管理方面,上海中心大厦项目利用 BIM 的 4D、5D 功能,对施工方案、物资供应、劳动力调配等工作的决策提供帮助。通过这种方式,项目团队能够更准确地预测施工进度,及时调整计划,确保项目按时完成。BIM 模型的实时更新能力使得项目管理者能够快速响应现场变化,优化资源分配,减少浪费。在施工质量管控方面,上海中心大厦项目利用 BIM 模型作为衡量按图施工的检验标准。由于模型的管线综合阶段已经解决了所有碰撞点,并且模型会根据现场的修改信息即时调整,因此 BIM 模型成为了施工质量管控的有力工具。这种基于模型的质量控制方法提高了施工质量,减少了返工和延误。此外,BIM 技术在施工阶段的应用还包括成本控制和预算管理。通过 BIM 技术,项目团队能够进行更准确的成本估算和实时成本跟踪,及时发现成本超支,并为决策提供数据支持。例如,在高层建筑施工中,BIM 模型可以进行结构分析,确保每一层楼的稳定性,并对可能的荷载分布进行预测,提前发现并解决潜在的结构问题。

2.3 运维阶段的应用

BIM 技术在建筑运维阶段的应用是多方面的,它通过提供一个集成的、可更新的建筑信息模型,极大地提高了运维管理的效率和质量。以南京长江之舟洲际酒店为例,该项目作为南京江北新地标,旨在打造一个精美的宏观 BIM 管理平台,并融合各类智能化系统数据、联动客房数据、监控数据等,实现酒店建筑资产的数字孪生化。通过 BIM 运维管理平台的建设,酒店实现了“集约建设、资源共享、规范管理”的建设目标,构建了与真实建筑 1:1 的数字孪生建筑。在虚拟世界中真实反映建筑的实时运行情况,实现客房管理、个性化视频监控、特色运营等功能,提高运维管理水平,提升酒店形象。这一项目在 2021 年全国 BIM 大赛中斩获 BIM 运维组一等奖,充分展示了 BIM 技术在建筑运维中的巨大潜力和实际效益。另一个例子是华润总部大厦“春笋”,该项目通过 BIM 团队戎光科技的努力,荣获了中国建设工程 BIM 大赛一等奖、香港国际 BIM 大奖等多项荣誉。这座建筑以其后现代风格和科技与人文的融合而著称,被视为建筑数字化转型的经典案例。从细节处体现科技感,华润春笋智慧运维管理平台的建立,使得建筑后期运维的质量和水平得到了显著提升,辅助客户将新办公楼打造成为新型智慧楼宇。BIM 技术在建筑运维阶段的应用不仅提高了运维管理的信息化水平,还降低了成本,提高了效率,增强了企业的竞争力,对建筑行业的可持续发展和智能化管理具有深远的影响。BIM 技术在施工阶段的应用不仅提升了施工效率,减少了错误,还通过增强团队协作,为项目的成功实施奠定了坚实基础。

2.3 提高沟通与协作效率

在建筑工程项目管理中，BIM（建筑信息模型）技术的应用显著提高了沟通与协作效率。传统的建筑设计和施工过程往往依赖于二维图纸，导致信息传递不够准确，沟通障碍频繁出现。BIM 技术通过构建三维模型，整合了设计、施工和运营等各个环节的信息，使得各参与方能够在同一平台上进行实时协作和信息共享，从而有效减少了因误解而导致的返工和延误。例如，在某大型商业综合体的建设项目中，设计团队利用 BIM 技术创建了一个详细的三维模型，涵盖了建筑的结构、机电系统和管线布局。在项目初期，设计师、工程师和施工团队能够通过 BIM 模型进行深入的讨论，实时查看各自的设计方案和施工计划。这种可视化的沟通方式使得各方能够更直观地理解设计意图，及时发现并解决潜在的设计冲突。例如，施工团队在查看模型时发现了管线与结构梁的冲突，及时与设计师沟通并调整了设计方案，避免了后期施工中的重大问题。此外，BIM 技术还支持跨专业的协作。在传统的项目管理中，建筑师、结构工程师和机电工程师往往在各自的专业领域内独立工作，导致设计图纸在整合时出现不匹配的情况。而在使用 BIM 技术后，各专业人员可以在同一模型上进行实时协作，确保设计方案的一致性和可行性。例如，在一个地铁建设项目中，各专业团队通过 BIM 平台共享信息，实时更新设计变更，确保施工进度与设计要求相符。这样的协作方式不仅提高了工作效率，还减少了因信息不对称导致的错误和延误。再者，BIM 技术的实时更新功能使得项目管理更加高效。在施工过程中，项目监理可以通过移动设备实时查看施工进度，及时记录和标示问题。这种高效的信息流动能够快速响应现场变化，避免由于信息滞后带来的损失。例如，在某医院建设项目中，监理人员通过 BIM 系统实时跟踪施工进度，并在发现施工质量问题时，立即通知相关团队进行整改。这种及时的反馈机制大大提高了项目的管理效率和施工质量。

2.4 优化施工过程与进度管理

BIM 技术在优化施工过程与进度管理方面发挥着革命性的作用。通过提供一个集成的、可视化的、实时更新的信息平台，BIM 技术显著提升了施工过程的效率和进度管理的精确性。

在广州周大福金融中心（东塔）的建设中，BIM 技术的应用实现了技术创新和管理提升。该项目占地面积 2.6 万平方米，建筑总面积 50.77 万平方米，建筑总高度 530 米，共 116 层。通过使用 MagiCAD、GBIMS 施工管理系统等 BIM 产品，项目团队能够实现全专业模型信息及业务信息集成，多部门多岗位协同应用，为项目精细化管理提供支撑。BIM 技术在此项目中不仅用于设计和施工阶段，还扩展到了运营维护阶段，实现了建筑全生命周期的管理。在天津 117 大厦项目中，BIM 技术被用于打造项目 BIM 数据中心与协同应用平台，实现了全专业模型信息及业务信息集成。这座 596.5 米高的大型超高层建筑通过 BIM 技术的应用，创造了 11 项中国之最，并在成本节约、管理提升、标准建设方面取得了显著成效。苏州中南中心，建筑高度为 729 米，面临项目要求高、设计施工技术难度大、协作方众多、工期长、管理复杂等挑战。BIM 技术的应用解决了这些问题，项目业主方选择了与广联云合作，共同搭建多参与方的 BIM 组织管理协同平台，确保了跨组织、跨专业的超高层 BIM 协同作业顺利进行。在乌龙江特大桥的施工中，BIM 技术的应用覆盖了大临工程选址、可视化交底、碰撞检测、重大方案比选等多个方面。通过对工序的模拟演示来制作三维作业指导书，提高了施工人员技术水平与施工过程的安全与质量。

3 结论

BIM 技术在建筑工程项目管理中的集成应用，不仅提高了项目管理的效率和质量，还为建筑行业的可持续发展提供了新的解决方案。随着技术的不断成熟，BIM 技术的应用前景将更加广阔。

参考文献：

- [1] 杨希忠. BIM 技术在建筑工程管理中的应用解析. 住宅与房地产, 2018.
- [2] 黄湘寒. BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用. 住宅与房地产, 2018.
- [3] 孟翠平, 刘欣缘. BIM 在建筑工程管理中的应用研究. 山西建筑, 2018.
- [4] 王钰, 陈文婷, 匡雪芹, 王静. BIM 技术在工程项目管理中的研究热点及趋势. 土木建筑工程信息技术, 2023.