

BIM技术在建筑工程施工管理中的应用与效果分析

刘 浩

河北建设集团股份有限公司 河北 保定 071000

摘要：本文深入探讨了BIM技术在建筑工程施工管理中的应用效果。BIM技术有效解决了传统建筑施工管理中的不确定、不可控及不直观问题，实现了施工管理过程的可视化、系统化。它提升了施工效率，确保了施工管理质量，全面提高了管理水平。文章详细分析了BIM在施工前规划与设计、施工阶段管理、成本控制、协同作业与沟通等方面的应用，并总结了其在效率、成本、质量控制、安全管理及环境影响等方面的显著效果，展现了BIM技术对建筑工程施工管理的重要贡献。

关键词：BIM技术；建筑工程；施工管理；效果分析

1 BIM 技术基础与理论基础

1.1 BIM技术概述

BIM (Building Information Modeling)，即建筑信息模型，是建筑行业中的一项革命性技术。它是三维数字技术为基础，集成了建筑工程项目中各种相关信息的工程数据模型。BIM技术不仅仅是一个简单的三维建模工具，更重要的是它能够实现设计、施工、运维等全生命周期的信息集成与管理。通过BIM技术，建筑师、工程师、施工人员以及业主可以清楚全面地了解项目，并在一个综合数字环境中保持信息的不断更新和可访问性。这种技术极大地提升了建筑效率、质量和安全性，成为现代建筑工程管理中不可或缺的一部分。

1.2 BIM技术理论基础

BIM技术的理论基础主要源于数字化建模与信息集成的原理。数字化建模是指利用计算机技术，通过特定的软件工具，将现实世界中的建筑物体或场景以数字化的形式在计算机中构建出来。而信息集成则是指将这些数字化的建筑模型与各种相关的工程信息进行整合，形成一个完整、协调且内部一致的信息体系。BIM技术强调三维、整体性和协同性，它超越了传统CAD（计算机辅助设计）的二维表达，实现了从二维图纸到三维设计和建造的飞跃。BIM技术还依赖于强大的数据库支持，以存储和管理海量的建筑信息，包括几何形状、材料、设备、施工进度等，这些信息在项目生命周期内是不断更新和完善的。

1.3 BIM技术在国内外的发展与应用现状

BIM技术在国外的起步较早，美国总务署早在2003年就推出了3D-4D-BIM计划，并要求从2007年起，所有大型项目都需要应用BIM。欧洲、日本、新加坡、韩国等国家和地区也紧随其后，在政策上大力推动BIM技术

的应用，使得BIM在建筑工程的设计、施工、管理以及后期的维护阶段逐渐普及，并取得了显著成效。特别是在英国，政府及相关部门在2009-2011年间陆续出台政策强制要求使用BIM，并颁布了相应标准。在国内，BIM技术的发展虽然起步较晚，但近年来也取得了长足的进步。从1998年的“概念导入期”到2006-2010年的“理论研究及初步应用阶段”，再到2011年至今的“快速发展及深度应用阶段”，BIM技术在国内的应用范围逐渐扩大，应用水平也不断提高。国内的重大工程，如港珠澳大桥、雄安新区建设、北京城市副中心、上海中心大厦等，都在设计、施工过程中应用了BIM技术。然而，尽管BIM技术在国内得到了广泛关注和推广，但其应用仍面临一些挑战，如技术标准与规范的空白、软件与建模问题、应用深度与广度不足等^[1]。未来，随着技术的不断创新和发展，以及政策的持续推动，BIM技术在国内建筑工程领域的应用前景将更加广阔。

2 BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用

2.1 施工前规划与设计阶段

在施工前的规划与设计阶段，BIM技术发挥着至关重要的作用。传统的建筑设计方式往往依赖于二维图纸，这种方式不仅耗时耗力，而且在信息传递过程中容易出现误解和遗漏。BIM技术的引入，使得建筑设计进入了三维时代，极大地提高了设计的准确性和效率。BIM技术允许设计师在虚拟环境中创建建筑的三维模型，这个模型包含了建筑的所有相关信息，如结构、材料、设备等。这种三维模型不仅有助于设计师直观地理解设计方案，还能进行各种模拟分析，如日照分析、能耗分析、结构分析等。通过这些分析，设计师可以及时发现并优化设计方案中的潜在问题，从而提高设计的可行性和安全性。另外，BIM技术还支持多专业协同设计。在传统的二

维设计环境中, 不同专业的设计师往往需要在各自的设计图纸上进行标注和协调, 这种方式不仅效率低下, 而且容易出现协调错误。而在BIM环境中, 不同专业的设计师可以在同一个模型上进行工作, 实时查看和修改其他专业设计师的工作成果, 从而大大提高设计的协同性和一致性。在施工前规划阶段, BIM技术还可以用于施工方案的制定和优化。通过模拟施工过程, 设计师可以评估不同施工方案的可行性和效率, 从而选择最优的施工方

2.2 施工阶段管理

在施工阶段, BIM技术同样发挥着重要的作用。通过BIM技术, 施工单位可以实现对施工过程的实时监控和动态管理。首先, BIM技术可以用于施工进度管理。通过将施工进度计划与BIM模型相结合, 施工单位可以直观地了解当前施工进度与计划进度的对比情况, 从而及时发现施工进度的偏差并采取相应的措施进行调整。其次, BIM技术还可以用于施工质量管理。通过BIM模型, 施工单位可以实现对施工质量的实时监控和追溯。在施工过程中, 施工单位可以将施工质量的相关信息录入BIM模型, 如材料的质量检测报告、施工过程的照片和视频等。这些信息不仅可以作为施工质量的依据, 还可以在后续的运维阶段为设备的维护和保养提供参考。另外, BIM技术还可以用于施工安全管理。通过模拟施工过程, 施工单位可以评估施工过程中的安全风险, 并采取相应的措施进行预防和控制。同时, BIM技术还可以用于施工人员的安全培训和教育, 通过模拟施工过程中的危险场景, 提高施工人员的安全意识和应急处理能力; 在施工阶段, BIM技术还可以用于施工资源的优化配置。通过BIM模型, 施工单位可以实时了解施工资源的消耗情况, 如材料的消耗量、施工机械的利用率等。这些信息可以为施工资源的采购和调配提供依据, 从而确保施工资源的充分利用和避免浪费。

2.3 成本控制与预算管理

BIM技术的引入, 为成本控制和预算管理提供了新的手段和方法。(1) BIM技术可以用于工程量的精确计算。通过BIM模型, 施工单位可以准确地计算出建筑工程中各项材料的用量和各项工作的工程量, 从而为预算编制提供准确的数据支持。(2) BIM技术可以用于成本预测和控制。在施工过程中, 施工单位可以通过BIM模型实时了解施工成本的消耗情况, 并与预算进行对比分析。通过对比分析, 施工单位可以及时发现成本超支的原因

并采取相应的措施进行控制。同时, BIM技术还可以用于成本风险的评估和管理, 通过模拟不同的施工场景和成本组合, 施工单位可以评估不同成本方案的可行性和风险性, 从而选择最优的成本方案^[2]。(3) BIM技术还可以用于预算的动态调整和优化。在施工过程中, 由于各种因素的影响, 预算往往需要进行调整和优化。通过BIM模型, 施工单位可以实时了解施工进度变化和成本的消耗情况, 从而及时调整预算方案, 确保预算的合理性和准确性。

2.4 协同作业与沟通平台

BIM技术为协同作业和沟通提供了新的平台和手段。BIM技术可以用于项目参与方的信息共享和协同工作; 通过BIM模型, 项目参与方可以实时了解项目的进展情况和其他参与方的工作成果, 从而避免信息的重复和遗漏。同时, BIM技术还可以用于项目参与方之间的沟通和协调, 通过模拟施工过程, 项目参与方可以直观地了解彼此的工作内容和需求, 从而提高沟通和协调的效率。BIM技术还可以用于施工过程中的问题追踪和解决; 在施工过程中, 往往会出现各种问题和变更。通过BIM模型, 施工单位可以实时记录和管理这些问题和变更, 并与其他参与方进行沟通和协调, 从而确保问题的及时解决和变更的顺利实施。BIM技术还可以用于施工过程中的知识管理和经验分享; 通过BIM模型, 施工单位可以记录和整理施工过程中的各种知识和经验, 如施工方法的优化、施工问题的解决等。这些知识和经验可以为后续的项目提供参考和借鉴, 从而提高施工效率和质量。

3 BIM技术在建筑工程施工管理中的效果分析

3.1 效率提升

在建筑工程施工管理中, BIM技术极大地提升了项目整体效率。传统施工过程中, 不同专业施工团队由于信息沟通不畅, 常常出现施工顺序混乱、交叉作业冲突等问题, 导致工期延误。借助BIM技术, 施工团队可以在虚拟环境下对整个施工流程进行预演^[3]。通过将施工进度计划与BIM模型深度融合, 精确规划各施工阶段的起止时间和资源分配, 各专业团队能够清晰了解施工顺序和作业空间, 有效避免施工冲突。例如在一个大型写字楼项目中, 通过BIM模拟施工, 提前发现并解决了幕墙施工与机电安装在时间和空间上的冲突, 使得施工效率大幅提高, 项目工期缩短了15%。同时, BIM模型的可视化交底功能, 让施工人员能快速理解复杂的施工工艺和技术要求, 减少了技术交底时间, 进一步提升了施工效率。

3.2 成本节约

成本控制是建筑工程施工管理的关键环节, BIM技术

在这方面发挥了显著作用。在项目前期，BIM技术能够精确计算工程量。与传统依靠人工估算工程量相比，BIM模型可以快速准确地统计建筑构件的数量、体积、面积等信息，避免了因工程量计算误差导致的成本超支。在某住宅小区建设项目中，利用BIM技术算量，成本预算偏差控制在5%以内，而传统方式的偏差通常在10%-15%。在施工过程中，BIM技术结合成本数据库，实时监控项目成本。一旦出现成本异常波动，如材料价格上涨、工程量变更等，能够及时发出预警，帮助管理者快速分析原因并采取应对措施。例如，当发现某部分施工材料用量超出预算时，通过BIM模型追溯施工过程，发现是施工工艺不合理导致，及时调整施工方法后，节约了材料成本。

3.3 质量控制

在施工前，利用BIM模型进行碰撞检查，可以提前发现设计中的错误和漏洞，避免在施工过程中因设计问题导致的质量隐患。例如，在某体育馆项目中，通过BIM碰撞检查发现了钢结构与给排水管道的空间冲突，在施工前进行设计优化，避免了施工过程中的返工，保证了工程质量。在施工过程中，基于BIM模型的施工模拟可以对关键施工工艺进行可视化展示，施工人员按照模拟步骤进行施工，确保施工工艺符合要求。同时，BIM技术还可以与质量检测设备集成，实时采集施工质量数据，如混凝土强度、墙体垂直度等，并与BIM模型中的质量标准进行对比，一旦发现质量偏差，及时进行整改，有效提高了施工质量。

3.4 安全管理

安全管理是建筑工程施工管理的重中之重，BIM技术为安全管理提供了新的手段。通过BIM模型，管理者可以对施工现场进行三维可视化布置，合理规划施工场地，设置安全通道、材料堆放区、机械设备停放区等，减少施工现场的安全隐患。例如，在某桥梁建设项目中，利用BIM技术对施工现场进行模拟，发现材料堆放区距离河道过近，存在被洪水冲走的风险，及时调整材料堆放位置，保障了施工安全。同时，BIM技术还可以结合施工进

度模拟施工过程中的安全风险，如高空作业、深基坑开挖等，提前制定安全防护措施。通过虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术，对施工人员进行安全培训，让他们身临其境地感受安全事故的危害，提高安全意识^[4]。

3.5 环境影响

在建筑工程施工过程中，BIM技术有助于减少对环境的影响。在项目规划阶段，利用BIM技术结合地理信息系统（GIS），对项目所在地的地形、地貌、气候等环境因素进行分析，优化建筑布局和设计方​​案，提高建筑的能源利用效率。例如，通过模拟建筑的采光和通风效果，合理设计窗户位置和大小，减少人工照明和空调设备的使用，降低能源消耗。在施工过程中，BIM技术可以优化施工方案，减少施工过程中的废弃物排放。例如，通过精确计算材料用量，避免材料浪费；合理安排施工顺序，减少施工噪声和粉尘对周边环境的影响。此外，BIM技术还可以对建筑的生命周期进行环境影响评估，为建筑的可持续发展提供决策依据。

结束语

综上所述，BIM技术在建筑工程施工管理中的应用，不仅提高了项目管理的效率和准确性，还有助于节约成本、提升质量、保障安全并减少对​​环境的影响。随着技术的不断进步和应用的深入，BIM技术将在建筑工程领域发挥越来越重要的作用。未来，应进一步推广BIM技术的应用，加强技术研发和标准制定，推动建筑行业向更加智能化、绿色化的方向发展。

参考文献

- [1]林佳.BIM技术在建筑工程中的应用与发展[J].建筑与文化,2020,(9):12-16.
- [2]康荣冰.BIM技术在建筑工程施工管理中的应用[J].湖南工业职业技术学院学报, 2020, 20(6): 24-27+45.
- [3]闫海斌.浅析BIM技术在建筑施工中的发展与应用[J].居舍,2021(05):54-55.
- [4]郭星星.BIM技术在建筑工程施工中的应用研究[J].散装水泥,2021(01):90-91,102.