

BIM技术在建筑工程施工管理中的优化策略

祖 振

山东地平置业有限公司 山东 济南 250000

摘要：本文围绕BIM技术在建筑工程施工管理中的优化策略展开。阐述了BIM技术的意义与特点，分析其在国内、国外建筑工程施工管理中的应用现状。重点介绍施工前期（项目规划与设计、施工组织设计）和施工过程中（进度、质量、成本、安全管理）的优化策略，包括利用BIM进行场地分析、设计方案优化、资源配置优化、进度跟踪与协调、质量检测与追溯、成本预算与控制、安全风险识别与措施制定等内容，为BIM技术在建筑施工管理中的更好应用提供指导。

关键词：BIM技术；建筑工程；施工管理；优化策略

引言：在建筑工程领域，施工管理的效率和质量至关重要。BIM技术作为一种创新的数字化管理手段，为建筑工程施工管理带来了新的机遇。它突破了传统施工管理方法的局限，从多维度提升管理水平。本文旨在探讨BIM技术在建筑工程施工管理中的优化策略，分析其如何在各个施工环节发挥作用，以提高建筑工程的整体效益。

1 BIM技术概述

1.1 BIM技术的意义

BIM技术是一种基于数字化三维模型的综合管理技术，它集成了建筑工程的各种信息，包括几何信息、物理信息、功能信息等，涵盖了建筑的设计、施工到运营维护的全生命周期。通过创建一个包含所有相关信息的三维模型，不同参与方可以在这个共享的模型平台上进行协同工作，实现信息的实时交互和共享，为建筑工程的决策、管理和实施提供全面、准确的依据。

1.2 BIM技术的特点

（1）三维可视化：BIM模型呈三维立体，相比二维图纸更直观展现建筑全貌、空间结构和构件关系。管理人员和施工人员可借此理解设计意图，提前发现空间冲突、碰撞等设计问题。如在建筑结构和机电管线布局中，通过BIM模型能清晰看到管线间及管线与结构的位置关系，避免施工管线碰撞返工。（2）信息集成化：BIM技术能够将建筑工程各个阶段、各个专业的信息整合到一个模型中。这些信息包括建筑材料的属性、构件的尺寸和规格、施工进度安排、成本预算等。这种信息集成的方式使得不同参与方可以方便地获取所需信息，避免信息孤岛的出现，提高信息的传递效率和准确性。（3）协同性：BIM技术为建筑工程各参与方提供了一个协同工作的平台。设计师、施工人员、业主、监理等各方可以在这个平台上实时沟通、协作，共同参与项目的设计、

施工和管理。在施工过程中，施工人员发现设计问题可以及时反馈给设计师，设计师可以在BIM模型上进行修改，修改后的信息会同步更新给所有相关方，提高了协同工作的效率和效果。

2 BIM技术在建筑工程施工管理中的应用现状

2.1 国内应用现状

（1）应用范围逐渐扩大：近年来，随着建筑行业对信息化技术的重视以及BIM技术不断被认可，越来越多的大型建筑项目积极采用BIM技术。无论是繁华都市中的商业建筑，如大型购物中心、写字楼，还是关乎民生的住宅建筑，以及具有重要公共服务功能的公共建筑，都能看到BIM技术的身影。（2）应用深度有待提高：尽管BIM技术的应用项目不断增多，但多数项目仍停留在较为基础的层面。比如很多项目仅仅将其用于简单的三维建模和碰撞检测，以解决设计阶段的一些基本冲突问题，但在施工进度管理、成本管理、质量管理等关键领域的应用不够深入。在施工进度管理中，虽然能进行进度计划的模拟，但实际施工过程中的实时跟踪和动态调整还存在不足，导致无法根据实际情况及时优化进度安排。在成本管理方面，未能充分利用BIM技术的信息集成优势进行精准的成本控制和预算调整。在质量管理上，对施工过程中的质量检测和控制在缺乏基于BIM技术的深度应用。（3）人才短缺：BIM技术的应用需要具备专业知识和技能的人才。然而，目前我国建筑行业中既懂建筑工程又熟悉BIM技术的复合型人才相对短缺。这在一定程度上限制了BIM技术在施工管理中的广泛应用和深入发展^[1]。许多企业在应用BIM技术时，由于缺乏专业人才，无法充分挖掘BIM技术的潜力。

2.2 国外应用现状

2.2.1 广泛应用且技术成熟

(1) 应用环节全面: 许多发达国家的建筑企业将BIM技术广泛应用于项目的各个环节。在项目规划阶段, 利用BIM技术进行场地分析、建筑设计优化等, 为项目的可行性提供准确的数据支持。例如, 芬兰的建筑公司在项目早期就借助BIM模型对建筑的朝向、采光、通风等进行模拟分析, 以优化建筑设计。在施工阶段, BIM技术用于施工过程管理, 包括施工进度控制、质量监控、资源调配等。以德国为例, 建筑企业通过BIM技术对施工过程进行模拟和优化, 提前发现施工中的问题并制定解决方案, 提高施工效率和质量。在项目运营维护阶段, BIM技术帮助企业实现设施管理的信息化和智能化, 降低运营维护成本。(2) 应用案例丰富: 国外有许多大型的建筑项目成功应用了BIM技术, 如悉尼歌剧院、迪拜塔等。这些项目不仅在建筑设计和施工方面具有很高的技术难度, 而且在项目管理方面也面临着巨大的挑战。

2.2.2 行业标准和规范完善

(1) 标准制定机构权威: 国外有许多专业的机构和组织致力于BIM标准和规范的制定, 如美国的BIMForum、英国的BIM Task Group等。这些机构和组织具有丰富的行业经验和专业知识, 制定的标准和规范具有很高的权威性和影响力。(2) 标准内容详细全面: BIM标准和规范涵盖了模型的创建、信息的存储和交换、协同工作的流程等各个方面。比如美国的BIM标准对模型的精度、信息的分类和编码、文件的格式等都做出了详细的规定, 确保了不同企业和项目之间的BIM数据能够相互兼容和共享。(3) 标准推广和执行有力: 国外政府和行业组织积极推广BIM标准和规范的应用, 并通过培训、认证等方式确保企业和从业人员能够正确理解和执行标准。

3 BIM技术在建筑工程施工管理中的优化策略

3.1 施工前期的优化策略

3.1.1 项目规划与设计优化

(1) 场地分析与规划: 利用BIM技术进行场地分析, 可以准确地模拟建筑场地的地形、地貌、周边环境等因素。通过采集场地的地形数据并导入BIM模型, 可以分析场地的坡度、排水情况等, 为建筑的选址、布局提供科学依据。如在山区建筑项目中, 可以根据BIM模型分析山体的坡度和稳定性, 合理规划建筑的位置和基础形式, 避免因场地因素导致的施工风险。在场地规划方面, BIM技术可以对建筑的出入口、停车场、绿化区域等进行合理布局。通过三维可视化的模型, 可以直观地看到不同布局方案对场地空间利用的影响, 选择最优的场地规划方案, 提高场地的使用效率。(2) 设计方案优化: BIM技术的三维可视化特性有助于不同专业设计人员之间的

协同设计。在建筑、结构、给排水、电气等多专业设计过程中, 各专业设计人员可以在同一个BIM模型上进行工作, 实时查看其他专业的设计成果, 及时发现并解决专业间的设计冲突^[2]。比如在建筑内部空间设计中, 结构柱的位置可能会影响到室内空间的使用和装修效果, 通过BIM模型, 结构设计师和建筑设计师可以共同协商, 调整结构柱的位置, 优化建筑内部空间设计。利用BIM技术的参数化设计功能, 可以快速生成多种设计方案, 并对方案进行对比分析。通过调整模型中的参数, 如建筑的层高、房间面积等, 可以得到不同的设计方案, 然后从建筑功能、造价、美观等多个角度对这些方案进行评估, 选择最优的设计方案。

3.1.2 施工组织设计优化

(1) 施工进度计划优化: BIM技术关联施工进度计划与模型, 实现可视化模拟。按时间和逻辑关系在模型标记施工任务, 如用不同颜色表示各施工阶段, 可助管理人员提前发现进度计划问题, 像任务顺序不当、资源分配不均等, 进而优化。同时考虑资源限制因素, 结合劳动力、材料和机械设备等资源情况, 对进度计划动态调整, 若某时段劳动力紧张, 可调整任务顺序或延长工期来合理分配, 保障进度。(2) 施工资源配置优化: 依据BIM模型建筑信息准确计算各施工阶段材料、构配件数量, 如据墙体面积和厚度算砖块数、混凝土构件体积算混凝土方量, 避免材料浪费和短缺, 提升管理水平。对于机械资源配置, BIM技术根据施工场地布局和任务分布, 合理安排其停放位置和使用路线, 如大型建筑项目中, 通过模型分析塔式起重机不同位置对覆盖范围、吊运效率的影响, 选择最佳位置, 提高使用效率。

3.2 施工过程中的优化策略

3.2.1 施工进度管理优化

(1) 进度跟踪与监控: 在施工过程中, 利用BIM技术可以实时跟踪施工进度。施工人员用移动设备将现场实际进度信息(如已完成任务、施工状态)反馈至BIM模型, 管理人员借此直观对比实际与计划进度。若有偏差, 能及时分析原因并调整, 如某层混凝土浇筑滞后, 可通过模型查原因(混凝土供应、劳动力等问题)并解决。BIM技术还能预测进度, 依据已完成任务和当前施工效率预估未来进度, 若关键任务按当前速度无法按时完成, 管理人员可提前行动(增加劳动力、调整顺序等)保障按时交付。(2) 进度协调与沟通: 在多分包商的项目中, BIM技术为各分包商之间的进度协调提供了有效的平台。各分包商可以在多分包商的项目中, BIM技术为各分包商之间的进度协调提供了有效的平台。各分包商

可以在BIM平台上共享施工进度计划和实际进展信息,明确各自的工作界面和交接时间,避免因信息不畅通而导致的工作冲突和延误。

3.2.2 施工质量管理优化

(1) 质量检测与控制:利用BIM技术可以对建筑构件和施工过程进行数字化的质量检测和控制在BIM模型中预设质量标准和验收规范,施工人员可以在施工过程中对照模型进行质量检查,及时发现不符合要求的部位并进行整改。同时利用BIM模型还可以对施工过程中的关键工序和重要节点进行模拟和分析,提前预测可能出现的质量问题,并采取相应的预防措施。比如在混凝土浇筑过程中,可以通过BIM模型模拟混凝土的流动和凝固过程,分析可能出现的裂缝和蜂窝等质量问题,优化混凝土的配合比和浇筑工艺。(2) 质量追溯与管理: BIM技术可以实现对建筑工程质量的全过程追溯和管理。每一个建筑构件和施工环节的信息都可以在BIM模型中进行记录和存储,包括材料的来源、施工人员的信息、施工时间、质量检测结果等。一旦出现质量问题,可以通过BIM模型快速追溯到问题的根源,便于责任的认定和问题的解决。

3.2.3 施工成本管理优化

(1) 成本预算与控制:基于BIM模型中的信息,可以准确地进行施工成本预算。通过对建筑构件的数量、材料的用量、人工的工时等进行统计和分析,可以计算出项目的总成本和各分项工程的成本。在施工过程中,将实际成本与预算成本进行对比,及时发现成本偏差并采取措施进行控制。如果发现某一阶段的材料成本超出了预算,管理人员可以通过BIM模型分析材料的使用情况,查找成本超支的原因,如材料浪费、采购价格过高等,然后采取相应的措施进行调整。(2) 变更管理与成本控制:在建筑工程施工过程中,设计变更和工程变更经常发生。BIM技术可以对变更进行有效的管理和控制,降低变更对成本的影响。当发生设计变更时,设计师可以在BIM模型上进行修改,模型会自动更新相关的信息,包括工程量的变化、材料的需求等。管理人员可以根据模型

中的变更信息及时调整施工计划和成本预算,避免因变更导致的成本失控。如果某一房间的布局发生了变更,设计师在BIM模型上修改后,施工单位可以立即获取变更后的信息,重新计算该房间的施工成本和工期,制定相应的施工方案^[1]。

3.2.4 施工安全管理优化

(1) 安全风险识别与评估:借助BIM模型的三维可视化功能,模拟如高处作业、起重吊装、基坑开挖等施工工况,分析潜在安全隐患与风险因素。比如在高层建筑施工中,用BIM模型模拟塔吊吊装作业,查看起吊重量、作业半径、与建筑物距离等是否满足安全要求,提前察觉潜在风险。(2) 安全措施制定与模拟:基于安全风险评估结果,在BIM模型中制定安全措施与应急预案,如设置安全警示标识、防护栏杆、安全通道等,并模拟验证其有效性与可行性。同时利用BIM模型对施工人员开展安全教育培训,使其更直观了解施工现场安全风险与措施,提升安全意识与自我保护能力,从而整体优化施工安全管理,降低施工过程中的安全事故发生率,保障施工项目的顺利进行。

结束语: BIM技术在建筑工程施工管理中的优化策略涵盖施工前和施工过程的多个方面。通过有效利用BIM技术,可在规划设计阶段规避风险、优化方案,在施工中精准控制进度、质量、成本和安全。这些优化策略的实施能显著提升施工管理水平,减少问题与损失,保障项目顺利推进。虽然当前应用存在一些挑战,但随着技术发展和应用深化, BIM技术必将为建筑工程施工管理创造更大价值。

参考文献

- [1]黄鲸鹏.BIM技术在房屋建筑工程施工进度管理中的应用策略[J].数字化用户,2024(23):117-118.
- [2]张超.BIM技术在建筑工程施工组织设计中的应用[J].砖瓦世界,2024(4):25-27.
- [3]肖霞.BIM技术在建筑工程施工管理中的应用探究[J].智能城市,2020,6(19):94-95.