

利用BIM技术的建筑施工过程优化与管理研究

周志强¹ 孙晓斌²

1. 潍坊昌大建设集团有限公司; 2. 潍坊市工程建设监理有限责任公司

摘要: 建筑施工过程的优化与管理一直是建筑行业关注的重要议题, 传统的建筑施工过程存在许多挑战和问题, 如信息不对称、协作困难、进度延误、成本超支、质量问题和安全风险等。这些问题导致建筑项目的效率低下、质量下降和成本增加, 对整个建筑行业产生了负面影响。BIM技术可以将建筑项目的各个方面整合到一个三维模型中, 并提供丰富的信息和协作平台, 为建筑专业人员提供了全新的工具和方法来管理和优化建筑施工过程, 本文分析了建筑施工过程存在的挑战和问题, 并详细阐述了BIM在建筑施工过程中的优化与管理, 以供参考。

关键词: BIM技术; 建筑施工; 过程优化; 管理研究

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 17. 012

引言

BIM技术在建筑施工过程中的应用涉及进度管理、质量控制、安全管理、成本控制、资源管理、冲突检测和协作等方面。通过BIM技术, 施工团队可以更好地协调和协作, 减少信息传递的误差和延迟, 提高施工过程的效率和质量控制。然而, 尽管BIM技术在建筑施工过程中的应用潜力巨大, 但在实际实施中仍面临一些挑战和困难。这包括技术标准的制定、数据共享和集成、施工团队的培训和适应、项目方和承包商的合作等问题。因此, 有必要进行深入的研究, 探索如何充分利用BIM技术来优化和管理建筑施工过程, 并为行业的数字化转型提供实证和指导。

一、BIM技术概念

BIM技术是一种基于数字模型的建筑信息管理和协作方法。其利用三维建模和计算机辅助设计(CAD)技术, 将建筑项目的各个方面整合到一个统一的信息模型中, 包括建筑的几何形状、构件属性、材料规格、施工过程、成本数据等。BIM技术不仅仅是一个三维模型, 而是一个全方位的信息和协作平台, 为建筑行业的设计、施工和运营提供了更高效、更准确的工具和方法。通过BIM技术, 建筑专业人员可以在一个集成的环境中进行协作和决策, 提前预测和解决潜在的问题, 并优化建筑项目的设计、施工和运营过程。

BIM技术将各种信息整合到一个统一的模型中, 实现不同专业和利益相关者之间的信息共享和协同工作。BIM模型可以以三维、四维(时间)、五维(成本)、

甚至更多维度呈现建筑项目, 帮助人们更直观地理解和评估设计方案。通过BIM技术, 设计者可以在模型中检测出构件之间的冲突, 并进行协调解决, 从而减少施工阶段的错误和变更。BIM技术提供了强大的数据管理和分析功能, 可以支持建筑项目的成本控制、进度管理、质量控制和资源管理。通过BIM技术, 设计者可以进行各种分析和优化, 从而改进建筑的能源效率、可持续性和生命周期成本。BIM技术改变了建筑项目的设计、施工和运营方式, 提高了效率、减少了错误, 并促进了各方之间的协作和沟通。随着技术的不断发展和应用的不断深入, BIM技术将继续在建筑行业中发挥重要作用, 并推动行业的数字化转型。

二、建筑施工过程的挑战和问题

建筑施工涉及多个参与方, 包括设计师、施工队、供应商等, 信息传递和沟通不畅可能导致误解和错误。这可能导致设计变更、工期延误和成本增加。不同专业之间的设计和施工冲突可能会导致工作的重复或协调困难。例如, 管道和电线之间的冲突可能会导致施工延误和额外的修复工作。施工进度延误可能由于各种因素引起, 如材料供应问题、工人调度不当、天气条件不利等。这可能导致项目成本超支和客户不满。建筑施工中的质量控制是至关重要的, 不恰当的工艺、施工错误和缺乏监督可能导致施工质量低下, 增加后期维护和修复的成本。建筑施工现场存在许多潜在的安全风险, 如高处坠落、物体打击、电击等。缺乏适当的安全管理和培训可能导致工人伤亡和事故发生。建筑施工项目的成本控制是关键的管理任务。成本超支可能是由于设计变更、材料浪费、人力资源管理不当等原因引起的。在建筑施工过程中, 项目变更是常见的, 可能是由于设计变更、业主要求变更或施工团队的调整。有效管理和控制变更是确保项目成功的关键。这些挑战和问题对于建筑施工过程的高效执行和项目成功具有重要影响。因此, 通过采用适当的方法和技术, 如BIM技术, 可以优化施工过程, 并解决这些问题, 从而提高建筑项目的效率、质量和安全性。

三、BIM在建筑施工过程中的优化与管理

(一) BIM在施工进度管理中的应用

BIM技术在施工进度管理中的应用可以帮助施工团队更有效地规划、执行和控制施工进度。BIM技术可以用于创建三维施工进度模型, 将施工序列和任务分配与

时间关联起来。通过模型中的可视化呈现，施工团队可以更直观地理解和规划工作顺序，并进行准确的时间估算。通过BIM技术，施工进度可以以可视化的方式展示，使各方利益相关者能够更清晰地了解项目的计划和工作顺序。这有助于提高团队对整体进度的理解和沟通，并减少误解和错误。BIM技术可以帮助施工团队在三维模型中进行冲突检测，识别不同任务之间的冲突和干扰。通过提前检测和解决冲突，可以避免在实际施工中的工作重复或修改，提高施工效率。BIM模型可以与资源和人力信息进行集成，帮助施工团队进行资源和人力调度的规划。通过模型中的资源分配信息，可以更好地预测和优化资源需求，避免资源短缺或过剩，从而提高施工进度的可控性。利用BIM技术，施工团队可以对施工进度进行优化和模拟。通过对模型进行调整和分析，可以评估不同施工序列和方法对进度的影响，并找到最佳的施工策略。这有助于优化施工进度，减少浪费和延误，提高项目的整体效率。BIM技术可以实时跟踪施工进度的执行情况，并与实际施工数据进行对比。这使得施工团队可以及时发现偏差和延误，并进行相应的调整和优化，以确保项目能够按计划进行。BIM在施工进度管理中的应用可以提高施工团队对进度计划的可视化和理解，减少冲突和误差，优化资源和人力调度，实现进度的精确控制和及时更新。这有助于提高施工进度的准确性、可控性和效率，降低项目延误的风险，并提高项目的整体成功率。

（二）BIM在质量管理中的应用

BIM技术可以在设计阶段进行模型分析和模拟，以评估设计的可行性和一致性。通过在模型中进行几何和空间关系的分析，可以发现潜在的设计问题和冲突，避免在施工阶段出现质量问题。BIM技术可以用于在三维模型中进行冲突检测，识别设计和施工之间的冲突。通过提前检测和解决冲突，可以减少在实际施工中的工作重复或修改，避免质量问题的发生。

BIM模型可以用于质量验证和检查，确保施工过程符合设计要求和质量标准。通过在模型中进行几何、尺寸和规格的比对，可以检查施工的准确性和一致性，提高质量控制的可靠性。利用BIM技术，施工团队可以实时采集质量相关的数据。例如，通过在模型中标记和记录缺陷和问题，可以建立质量追踪系统，并实时更新质量数据。这有助于及时发现和解决质量问题，并提供可追溯性和持续改进的机会。BIM模型可以作为培训和指导的工具，帮助施工人员理解和遵守质量要求。通过在模型中标注和展示质量相关的信息和要求，可以提高施工人员的质量意识和工作准确性。BIM技术可以用于质量审查和验收过程。通过在模型中进行视觉检查和比

对，可以更准确地评估施工的合格性和符合性。这有助于提高质量验收的准确性和一致性，并降低人为误差的风险。BIM在质量管理中的应用可以提供更准确、可追溯和持续改进的质量控制和管理。它有助于减少设计和施工之间的冲突和错误，提高施工的准确性和一致性，降低质量问题的风险，并提升项目的整体质量和客户满意度。

（三）BIM在成本控制中的应用

BIM技术可以在设计阶段使用模型进行成本估算和预算管理。通过在模型中关联构件信息、材料价格和工程量，可以快速准确地生成成本估算和预算，并根据需要进行调整和优化。

BIM模型可以用于创建可视化的成本模型，将成本数据与建筑元素关联起来。这使得施工团队可以在模型中直观地了解每个构件的成本，并对成本进行可视化分析和比较。这有助于提高对成本分布和优化的理解，并支持更好的决策和控制。BIM技术可以帮助施工团队管理项目的变更和评估变更对成本的影响。通过在模型中进行变更管理，可以准确记录和跟踪设计变更、施工变更和业主要求变更，并评估其对成本的影响。这有助于及时调整预算和成本计划，并避免成本超支和财务风险。利用BIM技术，施工团队可以实时跟踪成本执行情况，并与实际施工数据进行对比。通过与模型中的成本信息进行比较，可以及时发现偏差和风险，并进行相应的调整和优化，以确保项目能够按计划控制成本。BIM技术可以用于资源管理和优化，包括材料、设备和劳动力等。通过在模型中集成资源信息，施工团队可以更好地规划和优化资源的利用，避免资源短缺或浪费，从而降低成本并提高施工效率。利用BIM模型，施工团队可以进行成本分析和决策支持。通过模型中的成本数据和可视化分析工具，可以评估不同设计和施工策略对成本的影响，并进行成本效益分析，从而支持更好的决策制定和成本控制。BIM在成本控制中的应用可以提供更准确、可视化和实时的成本管理和决策支持。它有助于提高成本估算和预算管理的准确性，实时跟踪成本执行情况，识别和解决成本偏差，优化资源利用，降低成本风险，并提升项目的整体成本效益。

（四）BIM在安全管理中的应用

BIM技术可以用于建立安全模型，将安全相关的信息与建筑模型集成在一起。通过在模型中标记危险点、安全设施和安全措施，施工团队可以建立一个可视化的安全模型，从而更好地识别和评估施工现场上的潜在安全风险。利用BIM技术，施工团队可以在模型中进行危险识别和分析。通过模型中的可视化呈现，可以更直观地检测危险点、安全冲突和作业风险，并进行相关的分

析和评估。这有助于提前发现潜在的安全问题，并采取相应的预防措施。BIM技术可以用于在三维模型中进行安全冲突检测。通过在模型中模拟施工过程，可以检测不同构件之间的安全冲突，例如高处作业和物体打击风险。这有助于施工团队及时发现并解决安全冲突，减少事故和伤害的风险。BIM模型可以作为安全培训和演练的工具。通过在模型中模拟不同的安全情景和作业程序，可以提供实践和交互的安全培训体验。这有助于提高工人的安全意识、培养正确的安全行为习惯，并减少事故和伤害的发生。结合传感器和数据采集技术，BIM技术可以用于实时监测施工现场的安全状况。通过与模型进行数据整合，可以监测和分析现场的安全数据，例如人员流动、安全设施的使用情况等。这有助于及时发现潜在的安全问题，并采取相应的纠正措施。

（五）BIM在信息交流与协作中的应用

BIM技术提供了一个统一的数据平台，将建筑项目的各种信息整合在一个模型中。设计师、施工团队、供应商和业主可以在同一个平台上访问和共享项目的数据，包括设计文件、施工图纸、进度计划、材料规格等。这消除了信息孤岛，促进了各方之间的信息共享和一致性。BIM技术支持实时协作和远程协作，利用协作工具和云平台，团队成员可以在模型上同时工作，实时更新和交流设计和施工信息。这有助于减少信息传递的延迟和错误，提高沟通效率，促进团队合作。BIM技术可以在三维模型中进行冲突检测和协调。通过将不同专业的设计和施工信息整合到模型中，可以检测不同构件之间的冲突和干扰，并进行协调解决。这有助于减少设计和施工冲突，提高项目的整体协调性。BIM技术可以对设计和施工文档进行版本控制和变更管理。通过跟踪文档的历史记录和变更记录，团队成员可以了解每个阶段的文档状态和变更情况。这有助于确保团队在最新版本的文档上进行工作，并对变更进行追踪和审查。BIM技术可以用于问题追踪和解决。团队成员可以在模型中标记和记录问题，并与相关人员进行沟通和解决。通过跟踪问题的状态和解决进展，可以确保问题得到及时解决，避免延误和纠纷。BIM模型提供了可视化的沟通和演示工具。团队成员可以在模型中展示和演示设计、施工和进度计划等信息，以更直观和易懂的方式进行沟通和理解。这有助于提高沟通效果、减少误解，并促进各方对项目的共同理解和支持。

（六）BIM在设备管理中的应用

BIM技术可以在模型中标记和定位设备，使得施工团队能够准确识别和定位每个设备的位置和属性信息，这有助于提高设备的管理和调度效率。通过将设备信息与建筑模型集成，BIM技术可以实现设备信息的整合管

理。包括设备规格、维护手册、供应商信息等。这使得施工团队可以在一个平台上查看和管理设备的相关信息，减少信息的分散和丢失。利用BIM技术，施工团队可以建立设备的维护计划和执行记录。通过将维护计划与设备模型关联，可以提醒团队进行定期维护和检修。同时，记录维护过程和维护记录，有助于管理设备的维护历史和性能。BIM技术可以用于记录设备故障和修复过程。通过在模型中标记故障点和修复措施，可以追踪和管理设备故障的处理过程。这有助于加快故障排除的速度，减少停机时间，提高设备可靠性和维护效率。BIM技术可以帮助施工团队进行设备更新和更换的管理。通过在模型中记录设备的使用寿命和更换周期，可以提前规划设备的更换和更新，避免设备老化和失效对施工进度和质量的影响。BIM技术提供了一个集成的平台，促进设备信息的共享和协作。设计师、施工队、供应商和业主可以在同一个模型上进行实时协作，共享设备相关的信息，减少信息传递的误差和延迟，提高沟通效率。通过BIM在设备管理中的应用可以提供更有效的设备管理和维护手段。它有助于提高设备定位和识别的准确性，规范设备维护计划和执行，加快故障排除和修复的速度，提高设备的可靠性和性能。这有助于降低设备管理的成本和风险，并提高施工项目的效率和质量。

四、结论

综上所述，BIM技术在建筑施工过程优化与管理方面的研究表明，它在提高施工效率、质量控制、成本控制和安全管理等方面具有显著的优势。BIM技术通过提供可视化、集成和协同的平台，促进了信息交流、冲突检测、资源管理和团队协作，所以，BIM技术在建筑施工过程中的应用潜力巨大，将对行业发展产生深远的影响。

参考文献

- [1] 余良炜, 周颖, 孙泽龙, 吴磊, 刘佳佳, 冯家齐, 吴俊, 蒲闽兰. BIM技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 311-313.
- [2] 卜英伟. BIM技术下建筑工程施工质量管理[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (12): 106-108.
- [3] 马彬彬. BIM技术在建筑工程施工质量控制中的应用研究[J]. 工程与建设, 2022, 36(06): 1853-1855.
- [4] 陈颖元. BIM技术在建筑工程施工管理中的应用研究[J]. 砖瓦, 2022, (12): 79-81.
- [5] 高雅杰, 倪娜, 刘婉晴, 冷俊杰, 刘苗苗. 基于BIM技术对建筑设计施工过程的优化拓展研究[J]. 四川建筑, 2021, 41(05): 50-53.