

建筑工程中 BIM 技术在施工管理中的集成应用

张琪

烟台市天鹏基础工程有限公司 山东 烟台 265500

【摘要】：随着科技的不断进步，建筑行业正面临着转型升级的重要时期。建筑信息模型（BIM）技术作为现代建筑行业的关键技术之一，已经在全球范围内得到广泛应用。BIM 技术不仅提高了建筑工程的施工效率，还有效地控制了成本和风险。为了解决这些问题，引入建筑信息模型（BIM）技术成为一种切实可行的手段。通过在建筑生命周期的各个阶段应用 BIM 技术，可以实现从设计、施工到运营全过程的信息集成和共享。这种信息整合不仅有助于建筑工程质量问题的预防，也使得质量监控和改进能够实现更加精准、高效的操作。

【关键词】：BIM 技术；施工管理；优化策略；风险管理

DOI:10.12417/2811-0722.24.09.045

1 BIM 技术优化建筑工程施工的关键要素

1.1 施工过程模拟与优化

《关于完善质量保障体系提升建筑工程品质的指导意见》指出，建筑工程质量事关人民群众生命财产安全，事关城市未来和传承，事关新型城镇化发展水平。建筑工程作为社会发展的重要组成部分，其质量直接关系着人们的生活质量和安全。然而，当前的建筑工程在质量管理方面面临着一系列挑战，这些挑战不仅增加了建筑工程的成本和风险，也可能导致工程质量不达标，从而影响社会的可持续发展。在施工过程中，BIM 技术通过创建三维建筑模型，实现了对施工流程的精准模拟。这种模拟允许项目团队在施工前发现并解决潜在的问题，如空间冲突、施工顺序不当等。举例来说，在某商业综合体项目中，利用 BIM 技术对混凝土浇筑过程进行了模拟，发现了原设计中未考虑到的泵车摆放位置和浇筑路径问题。通过调整施工方案，避免了实际施工中可能出现的拥堵和延误。BIM 技术还能优化施工进度计划。通过模拟不同施工阶段，项目经理可以更准确地预测每个阶段所需的时间和资源，从而制定更为合理的施工进度计划。这不仅提高了施工效率，还降低了成本超支的风险。

1.2 材料与资源配置优化策略

BIM 技术为材料和资源的优化配置提供了有力支持。通过 BIM 模型，项目团队可以精确地计算出各个阶段所需的材料数量和类型，从而避免材料浪费和库存积压。例如，在一个住宅项目中，利用 BIM 技术对钢筋、混凝土等关键材料进行了精确估算，结果显示与传统估算方法相比，材料浪费减少了近 XX%。BIM 技术还有助于实现资源的合理配置。通过模拟施工过程，可以确定各个施工阶段的人力、机械等资源需求，以便进行更为有效的资源配置。这不仅提高了资源的利用效率，还减少了资源浪费。

1.3 工程质量控制与风险管理

BIM 技术在工程质量控制方面也发挥着重要作用。通过

BIM 模型，可以对施工过程中的质量控制点进行精确标识，并在实际施工中进行实时监控。这有助于及时发现并纠正质量问题，确保工程质量符合设计要求。在风险管理方面，BIM 技术同样表现出色。利用 BIM 模型对施工过程进行模拟，可以识别出潜在的安全风险点，如高处坠落、物体打击等。针对这些风险点，项目团队可以制定相应的预防措施和应急预案，从而降低事故发生的概率和影响。

2 基于 BIM 的施工集成管理策略研究

2.1 项目信息集成与数据管理策略

在基于 BIM 的施工管理中，项目信息的集成与数据管理至关重要。BIM 技术提供了一个集中的平台，用于整合项目的所有相关信息，包括设计数据、施工计划、成本估算等。这种信息的集中管理使得团队成员能够更方便地访问和共享数据，提高了工作效率和数据准确性。

为了实现有效的项目信息集成，需要制定一套完善的数据管理策略。这包括确定哪些数据需要被集成，如何存储和检索这些数据，以及如何确保数据的安全性和完整性。例如，在某大型医院建设项目中，项目团队利用 BIM 技术集成了建筑设计、结构分析、MEP（机械、电气和管道）等多个专业的数据。通过统一的数据标准，确保了各专业之间的信息能够无缝对接，大大提高了项目管理的效率和准确性。

2.2 施工进度监控与调整机制

基于 BIM 的施工管理还包括对施工进度的实时监控和调整。通过 BIM 技术，可以将实际施工进度与计划进度进行对比，及时发现偏差并采取相应的调整措施。这种动态监控机制有助于项目团队更好地把控施工进度，确保项目按时完成。在实际操作中，可以利用 BIM 模型中的时间维度来跟踪施工进度。例如，在某商业综合体项目中，项目团队通过 BIM 技术对施工进度进行了实时监控。

2.3 协同工作流程与沟通机制设计

协同工作是基于 BIM 的施工管理中的另一个关键环节。

通过 BIM 技术，项目团队成员可以在一个共享的平台上进行协同工作，无论他们身处何地。这种协同工作流程不仅提高了工作效率，还减少了沟通误差和信息传递的延迟。为了优化协同工作流程，需要设计一套有效的沟通机制。这包括确定团队成员之间的沟通渠道、沟通频率以及沟通内容等。

2.4 BIM 与 IoT 技术结合实现施工现场智能监测

物联网 (IoT) 技术与建筑信息模型 (BIM) 的深度融合，为施工现场的智能监测带来了革命性的变革。这种结合不仅提升了施工安全，还优化了施工管理效率。通过精心布置的传感器网络，可以实时捕获施工现场的温度、湿度、噪音、振动等关键环境参数，实现与 BIM 模型的数据联动。以某高层建筑施工现场为例，项目团队运用了 IoT 技术，对塔吊等关键施工设备进行了应力变化的实时监测。在某次监测过程中，系统检测到塔吊的应力异常，这一数据变化立即触发了预警系统。项目团队在第一时间收到了预警信息，并迅速采取了相应安全措施，成功避免了一起可能的安全事故。这一实践案例充分展示了 IoT 技术在施工现场智能监测中的巨大价值。IoT 技术还能广泛应用于施工现场的环境监测。例如，通过监测施工现场的噪音和振动数据，可以及时调整施工方案，减少对周边环境的影响。实时监测的数据还可以为项目管理提供有力支持，帮助项目团队更加精确地掌握施工进度和资源使用情况。

2.5 虚拟现实 (VR) 技术在 BIM 施工模拟中的应用

虚拟现实 (VR) 技术在建筑信息模型 (BIM) 施工模拟中的应用，正逐渐改变着传统建筑施工行业的运作方式。通过深度融合 VR 与 BIM 技术能够以更为直观、逼真的方式来预览和评估施工方案的执行效果。这种结合不仅提升了施工规划的准确性，更在施工前为项目团队提供了一个高效的协作和沟通平台。在实际施工中，盾构机的掘进是一个复杂且风险较高的环节。以某地铁站施工项目为例，项目团队通过运用 VR 技术，成功地模拟了盾构机的掘进过程。在这个过程中，项目成员通过 VR 头盔，仿佛身临其境地置身于掘进现场，这不仅帮助其更为直观地理解了掘进过程中的每一个细节，还使得其能够对可能出现的风险进行更为精准的预判。VR 技术的应用不仅限于施工前的规划和设计阶段。在施工过程中，它同样能发挥巨大的作用。

3 建筑工程中 BIM 技术在施工管理中的集成应用

3.1 BIM 技术在建筑设计阶段的应用

3.1.1 BIM 技术在建筑构件设计与优化中的作用

建筑的核心是预制构件的设计和制造，而 BIM 技术可以在构件设计阶段发挥重要作用。首先，BIM 技术可以实现构件的参数化设计，即根据构件的尺寸、材料和形状等参数，通过 BIM 软件自动生成构件模型，这样一来，设计人员可以通过调整参数的数值来快速生成不同规格的构件，提高设计效率，如

图 2。其次，BIM 技术可以帮助设计人员进行构件的优化设计，通过 BIM 软件的功能，可以对构件进行分析和模拟，评估其力学性能和结构稳定性，设计人员可以根据分析结果对构件进行优化设计，使其在满足强度和稳定性要求的同时，尽可能减少材料的使用量，提高构件的经济性和可持续性。另外，BIM 技术还可以实现构件的信息化管理，通过 BIM 模型，可以将构件的相关信息与模型关联起来，包括构件的材料、规格、生产厂家等信息。这样一来，设计人员可以在 BIM 模型中查看和编辑构件的属性信息，方便施工单位和供应商进行构件的采购和制造。

3.1.2 BIM 技术在建筑工艺规划中的应用

建筑的工艺规划是保证建筑施工质量和进度的重要环节，具体来说，BIM 技术可以实现以下功能：（1）施工工艺的模拟和优化。BIM 技术可以通过对建筑的三维虚拟仿真系统进行施工工艺的模拟和优化。设计人员可以在虚拟环境中对建筑的施工过程进行模拟，包括构件的运输、吊装、安装等，通过模拟施工过程，设计人员可以提前发现潜在的问题和难点，并进行相应的调整和优化，从而提高施工的效率和质量。（2）施工进度的控制。BIM 技术可以帮助设计人员对建筑的施工进度进行控制，通过 BIM 模型，设计人员可以对建筑的各个施工阶段进行详细的计划和安排，包括构件的生产、运输和安装等，这样一来，设计人员可以在设计阶段就确定施工的关键节点和里程碑，从而更好地控制施工进度，保证建筑的按时交付。（3）施工过程的协调和协作。BIM 技术可以帮助设计人员进行建筑施工过程的协调和协作，通过 BIM 模型，设计人员可以将各个施工环节的信息进行整合和共享，包括设计图纸、施工方案、施工计划等。

3.2 BIM 技术在建筑施工阶段的应用

3.2.1 BIM 技术在建筑构件生产与加工中的作用

第一，BIM 技术可以实现对构件设计的精细化和优化。传统的预制构件设计往往受到信息传递不畅、沟通不及时等问题的影响，容易出现设计与实际加工不符的情况。而通过 BIM 技术，可以实现对构件设计的数字化建模，包括构件的几何形状、材料规格、连接方式等信息都能够精确表达，从而减少设计与实际加工之间的差异，提高设计的精准度和可靠性。

第二，BIM 技术可以实现对构件生产过程的数字化管理。在传统的预制构件生产过程中，往往存在着信息孤岛、沟通不畅、管理混乱等问题，导致生产计划无法及时调整，材料无法及时供应，质量无法得到保证。而通过 BIM 技术，可以实现对构件生产过程的全过程数字化管理，包括生产计划的优化排程、材料的精准采购、加工制造的精细控制、质量检验的全过程跟踪等，从而提高构件生产的效率和质量。

3.2.2 BIM 技术在建筑施工过程中的应用

在建筑的施工过程中, BIM 技术可以实现全过程的管理和协同工作, 比如, 在施工前, BIM 模型可以用于进行施工工艺的仿真和优化。通过对模型进行虚拟施工, 可以发现和解决施工过程中可能存在的问题和冲突, 提前规划施工流程, 减少施工风险和成本。然后, 在施工过程中, BIM 模型可以作为施工人员的参考和指导。施工人员可以通过在模型中查看构件的位置、数量、尺寸等信息, 了解施工任务和要求, 避免误操作和错误安装。此外, BIM 模型还可以与施工进度计划相结合, 实现施工进度的可视化管理和监控, 及时发现和解决施工延误的问题。最后, 在施工完成后, BIM 模型可以作为建筑的运维管理平台。通过将建筑的信息、设备和维护记录等录入模型, 可以实现对建筑的远程监控和维护, 提高建筑的运行效率和节能性。

3.3 BIM 技术在建筑运营阶段的应用

3.3.1 BIM 技术在建筑信息管理中的作用

在建筑的运营阶段, BIM 技术可以帮助建筑业主进行建筑信息的管理和维护。通过 BIM 技术, 建筑业主可以将建筑的各类信息(如结构、设备、材料等)整合到建筑信息模型中, 实现信息的统一管理和共享。通过 BIM 技术, 建筑业主可以随时查看建筑的各类信息, 了解建筑的结构、设备和材料等情况, 提供决策支持和管理参考。同时, BIM 技术还可以帮助建筑业主进行建筑信息的更新和维护, 确保建筑信息的准确和完整。据相关统计调查不同行业对 BIM 技术给予了高度的认可。

3.3.2 BIM 技术在建筑维护与管理中的应用

除了信息管理, BIM 技术在建筑的维护与管理中也发挥着重要作用, 建筑的维护管理涉及建筑设施的定期检修、保养和更新, 是保证建筑长期稳定运行的关键环节, BIM 技术在建筑的维护管理中可以实现以下功能: (1) 设施管理。BIM 模型可以包含建筑设施的信息, 包括设备的型号、安装时间、保养记录等, 通过 BIM 平台可以对建筑设施进行全面管理和跟踪。(2) 维护规划。基于 BIM 模型, 可以进行建筑维护的规划和预测, 根据设施的状况和历史数据预测维护周期和维护内容, 合理安排维护计划。(3) 故障诊断。BIM 模型可以帮助管理者快速定位设施故障, 并提供相关的维修信息, 有助于快速解决故障并减少停机时间。

综合来看, BIM 技术在建筑的维护管理中可以帮助管理者实现设施的精细化管理, 延长设施的使用寿命, 降低维护成本, 提高建筑的可持续运营能力。

4 结语

未来, 随着科技的不断进步, BIM 技术将继续在建筑质量预防、监控和改进方面发挥关键作用。通过对 BIM 技术在建筑工程施工优化与管理策略中的深入研究, 揭示了其在提升施工效率、优化资源配置、加强质量控制和风险管理等方面的重要作用。还创新性地探讨了 BIM 与 GIS、IoT、VR 等先进技术的融合应用, 展示了这些技术组合在施工管理中的巨大潜力。未来, 随着技术的不断进步和行业的持续发展, 基于 BIM 技术的施工管理将更加智能化、高效化, 为建筑行业的创新和进步奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 魏菁华,裴羊羊.BIM 技术在房屋建筑工程施工进度管理中的应用策略[J].产业创新研究,2024,(02):112-113.
- [2] 林启刚.基于 BIM 技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理研究[J].智能建筑与智慧城市,2023,(11):69-71.
- [3] 唐晓.基于 BIM 技术与风险识别的建筑工程施工安全控制研究[J].房地产世界,2022,(02):76-78.
- [4] 孙杜鹏.基于 BIM 技术的建筑工程施工安全管理研究[J].居业,2021,(12):151-152.