

基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理探究

刘卫宁 郭东明

河北建工集团国际工程有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i2.7670

[摘要] 随着现代土木工程向着更高、更大、更复杂的方向发展，施工过程的管理难度不断增加。各专业之间都需要更为先进的管理手段。BIM 技术以其三维可视化、信息集成性等独特优势，逐渐成为土木工程施工过程协同管理研究的热点，对提升施工管理水平具有深远意义。基于此，以下对基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理策略进行了探讨，以供参考。

[关键词] BIM 技术；土木工程施工过程；协同管理；探究

Research on collaborative management of civil engineering construction process based on BIM technology

Liu Weining Guo Dongming

Hebei Construction Engineering Group International Engineering Co., Ltd

[Abstract] With the development of modern civil engineering in the direction of higher, larger and more complex, the management difficulty of the construction process is increasing. There is a need for more advanced management tools among the various professions. With its unique advantages such as three-dimensional visualization and information integration, BIM technology has gradually become a hot spot in the research of collaborative management of civil engineering construction process, which is of far-reaching significance for improving the level of construction management. Based on this, the following discussion discusses the collaborative management strategy of civil engineering construction process based on BIM technology for reference.

[Key words] BIM technology; civil engineering construction process; collaborative management; explore

引言

在土木工程施工领域，项目规模日益庞大，施工过程涉及众多参与方和复杂的工序流程。传统的施工管理方式面临着诸多挑战。BIM（建筑信息模型）技术的出现为解决这些问题带来了新的契机，它能够整合施工过程中的各种信息资源，为实现高效协同管理提供有力支撑。

1、BIM 技术对土木工程施工协同管理的重要性

1.1 提高信息共享效率

在土木工程施工中，众多参与方如业主、设计单位、施工单位、监理单位等需要频繁地进行信息交流。传统方式下，信息分散在各个部门，以不同的格式存在，导致信息共享效率低下。BIM 技术的出现改变了这一局面。BIM 模型是一个包含建筑几何信息、材料信息、施工进度信息等多维度的数据库。所有参与方都可以基于这个统一的平台获取和更新信息。例如，设计单位可以将设计变更及时反映在 BIM 模型中，施工单位能立即查看变更内容及其对施工的影响。而且，BIM 技术支持多种数据格式的交互，方便不同专业软件间的数据传输。这使得各参与方能够及时、准确地掌握项目的全面信息，避免因信息滞后或错误造成的决策失误，从而大大提高了信息共享效率，为协同管理奠定了坚实的基础。

1.2 优化施工流程

BIM 技术为土木工程施工流程的优化提供了强大的工具。BIM 的可视化特性让施工团队能够提前对整个施工过程进行虚

拟建造。通过在三维模型中模拟施工顺序、施工工艺等，可以直观地发现潜在问题。例如，在模拟混凝土浇筑过程中，能够确定最佳的浇筑顺序和路径，避免出现混凝土供应不及时或浇筑中断的情况。BIM 模型中的信息可以与施工进度计划相链接，形成 4D（3D+时间）模型。这样一来，施工管理人员可以根据实际进度与计划进度的对比，及时调整施工资源的分配。如果某个工序出现延误，能迅速分析对后续工序的影响并做出优化安排。同时，BIM 技术还能与成本信息集成，构建 5D 模型，帮助施工方在保证质量的前提下，选择最经济的施工方案，从而实现对施工流程从时间、资源、成本等多方面的优化。

1.3 减少施工冲突

土木工程施工涉及多个专业，如结构、给排水、电气等，各专业在施工过程中容易产生冲突。BIM 技术在减少施工冲突方面具有显著优势。在传统施工管理中，各专业分别进行设计和施工，往往在施工过程中才发现管线碰撞、空间布局不合理等问题。而 BIM 技术可以将各个专业的模型整合到一个综合模型中。例如，在建筑的 BIM 模型中同时包含结构框架、给排水管道和电气线路的模型。通过软件的碰撞检测功能，可以快速准确地找出各专业之间的冲突点，如水管与电线管的交叉碰撞、结构构件与预留孔洞位置不符等。在施工前发现这些冲突，施工团队就可以提前协调各专业进行修改和优化。这不仅避免了施工过程中的返工，减少了材料浪费和工期延误，还提高了各专业之间的协同性，确保施工顺利进行，有效提升了整个土

本工程施工项目的质量和效率。

2、BIM 技术在土木工程施工协同管理中的具体应用

2.1 施工进度管理中的应用

BIM 技术在土木工程施工进度管理中具有多方面的重要应用。BIM 可构建 4D (3D+时间) 模型, 将建筑的三维模型与施工进度计划紧密结合。在这个模型中, 每个施工任务都与特定的时间节点和建筑构件相关联。这使得施工团队能够直观地看到整个项目的进度安排, 例如, 在某个时间段内哪些楼层的结构施工应该完成, 哪些部分开始进行装饰装修工作。通过这种可视化的方式, 管理人员可以提前发现进度计划中的不合理之处, 如工序之间的衔接过于紧凑或存在过长的等待时间。BIM 技术有助于进行进度跟踪和控制。在施工过程中, 通过在 BIM 模型中输入实际的进度数据, 如某一构件的实际完成日期, 就可以与计划进度进行对比。一旦出现进度偏差, 系统能够迅速分析出是哪些因素导致的, 例如是资源供应不足、施工工艺问题还是外部环境影响。管理人员可以根据分析结果及时调整进度计划, 重新分配资源或者优化施工顺序, 确保项目能够按照预定的工期顺利进行。利用 BIM 技术还可以进行进度模拟。

2.2 质量管理中的应用

在土木工程的质量管理方面, BIM 技术发挥着不可或缺的作用。BIM 模型包含丰富而详细的建筑构件信息, 这些信息为质量管理提供了依据。从建筑材料的规格型号到施工工艺的标准要求, 都能在 BIM 模型中得到体现。在施工前, 施工人员可以通过查看 BIM 模型, 详细了解每个构件的质量标准, 从而进行有针对性的施工准备。在施工过程中, BIM 技术可以辅助质量监控。一方面, 可以在 BIM 模型中标记出关键的质量控制点, 如梁柱节点处的钢筋锚固、防水工程的薄弱部位等。施工人员在现场施工时, 就能够重点关注这些部位的施工质量。另一方面, BIM 技术可与物联网技术相结合, 实现对施工现场质量数据的实时采集和分析。如果发现数据异常, 就可以及时采取措施进行调整, 防止质量问题的发生。一旦出现质量问题, BIM 模型能够辅助进行问题溯源。由于模型记录了施工过程中的各种信息, 包括施工人员、施工时间、施工工艺等, 通过对这些信息的分析, 可以快速准确地找出质量问题产生的原因, 进而制定有效的整改措施, 提高质量管理的效率和效果。

2.3 安全管理中的应用

BIM 技术在土木工程安全管理中的应用具有显著意义。在施工前期, BIM 技术可用于安全风险的识别和评估。通过创建 BIM 模型, 可以对施工现场的各种危险区域和危险作业进行可视化分析。例如, 识别出高处作业区域、深基坑周边、临时用电设备附近等容易发生安全事故的地方。结合工程特点和历史数据, 对这些风险区域的危险程度进行评估, 为制定安全防范措施提供依据。在施工过程中, BIM 技术与安全监控系统相结合, 实现动态安全管理。例如, 在施工现场设置监控摄像头, 将监控画面与 BIM 模型中的对应区域进行关联。一旦监控系统检测到有人进入危险区域或者未按照安全规定进行操作, 如未佩戴安全帽进入施工区域, 系统就会立即发出警报。BIM 模型还可以用于安全交底和安全教育培训。由于其具有可视化的特点, 能够生动地展示施工现场的安全风险点、安全设施的正确使用方法以及安全事故发生时的应急处理流程等内容。通过这种方式, 施工人员可以更加直观地了解安全知识, 提高安全

意识和应对安全风险的能力。

3、BIM 技术在土木工程施工协同管理应用中存在的问题

3.1 技术标准不统一

BIM 技术在土木工程施工协同管理应用中, 技术标准不统一是一个显著问题。不同的软件开发商、不同地区甚至不同项目可能采用不同的 BIM 标准。这导致在数据交互、模型共享时出现困难。例如, 一个项目中的设计单位使用一种标准创建 BIM 模型, 而施工单位采用另一种标准的软件, 在模型传递过程中可能出现信息丢失或无法准确识别的情况。缺乏统一的技术标准也使得不同专业间的协同工作受到阻碍, 难以实现无缝对接, 影响了 BIM 技术在施工协同管理中优势的充分发挥。

3.2 施工管理体系不完善

土木工程施工管理对工程质量影响重大, 当前很多土木工程施工单位重视施工技术的提升, 易忽视施工管理, 导致发生施工安全事故。因此, 完善的施工管理体系是施工质量的根本保障。施工管理, 包含施工技术管理、施工材料管理、施工人员管理等。国家对施工管理提出了一些新的要求, 很多施工单位也更加重视施工管理体系的完善, 但现在依然存在一定的问题, 还需要相关人员对问题进行分析和解决, 不断完善施工管理体系, 从而达到安全施工的目的 5。

3.3 人员培训不足

人员培训不足是 BIM 技术在土木工程施工协同管理应用中的重要问题。BIM 技术相对复杂, 要求相关人员具备多方面的知识和技能。然而, 目前很多施工企业对员工的 BIM 技术培训不够重视。许多一线施工人员和部分管理人员对 BIM 技术缺乏深入的了解, 不知道如何利用 BIM 模型进行施工协同管理。例如, 在一些项目中, 即使有了 BIM 模型, 但施工人员仍然按照传统方式施工, 无法充分发挥 BIM 技术在优化施工流程、提高质量和安全管理等方面的作用, 从而限制了 BIM 技术在土木工程施工协同管理中的有效应用。

4、基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理措施

4.1 建立统一技术标准

建立统一的技术标准是基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理的关键措施。行业内应积极推动 BIM 技术标准的制定。由相关的专业协会、政府部门和企业共同参与, 综合考虑不同项目类型、不同参与方的需求, 制定涵盖 BIM 模型创建、数据格式、信息分类与编码等方面的统一标准。例如, 明确规定建筑构件在 BIM 模型中的命名规则、属性参数的定义方式等, 确保不同来源的模型数据具有一致性。在项目层面, 从项目规划初期就确定采用的 BIM 技术标准。要求所有参与方, 包括设计单位、施工单位、监理单位等严格按照该标准执行。建立标准审核机制, 对各方提交的 BIM 模型和相关数据进行审核, 确保其符合项目统一的技术标准。这有助于消除因标准不统一导致的信息交流障碍, 提高数据的准确性和完整性, 实现各参与方在 BIM 平台上的高效协同工作, 从而提升整个土木工程施工过程的协同管理水平。

4.2 提高软件兼容性

提高软件兼容性对于基于 BIM 技术的土木工程施工协同管理至关重要。一方面, 软件开发商应加强合作与沟通。通过建

下转第 43 页

策略等。数字化技术使得决策不再依赖于经验和直觉，而是基于准确的数据和科学的分析，从而大大提升了决策的科学性。

4. 数字化技术应用面临的挑战与应对策略

4.1 技术兼容性与数据安全挑战

在建筑和市政工程中，数字化技术面临着技术兼容性和数据安全的严峻挑战。从技术兼容性方面来看，不同的数字化技术和软件之间往往存在兼容性问题。例如，BIM 软件与项目管理软件之间的数据交互可能存在格式不兼容的情况，这就导致数据在不同平台之间传递时出现信息丢失或错误的现象。在市政工程中，物联网设备可能采用不同的通信协议，这使得它们之间的互联互通存在困难，影响了整个物联网系统的协同工作。在数据安全方面，建筑和市政工程涉及大量的敏感信息，如建筑结构安全数据、市政设施运行数据等。随着数字化技术的广泛应用，这些数据面临着被窃取、篡改的风险。网络攻击可能导致工程数据泄露，从而给工程安全带来严重威胁。例如，黑客攻击可能修改市政桥梁的结构健康监测数据，使管理者做出错误的决策。

4.2 人员培训与意识提升策略

为了应对数字化技术在建筑和市政工程管理中的挑战，人员培训与意识提升是关键策略。对于建筑和市政工程领域的从业人员，首先要进行数字化技术基础知识的培训。例如，针对 BIM 技术，要让设计师、施工人员和项目管理者了解 BIM 的基本概念、功能和操作流程。对于物联网技术，要使市政工程项目管理人员熟悉物联网设备的安装、调试和维护。其次，要开展数

字化技术在工程管理中的应用培训。以项目管理软件为例，要教会从业人员如何利用软件进行项目计划、资源管理、质量控制等工作。在大数据分析方面，要让相关人员掌握数据收集、整理和分析的方法。同时，要提升从业人员的数字化意识，让他们认识到数字化技术对工程管理的重要性。通过宣传成功案例，如数字化技术在大型建筑工程或市政工程中的高效应用案例，使从业人员主动接受和积极应用数字化技术，从而推动建筑和市政工程施工管理的数字化转型。

结语：

总之，数字化技术在建筑和市政工程管理中的应用前景广阔。虽然面临着一些挑战，但通过积极应对，不断完善技术体系和人员能力，能够更好地发挥数字化技术的优势，实现建筑和市政工程施工管理的可持续发展，提升整个行业的竞争力，为城市建设和社会发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]作峰尹.市政工程施工中环保型施工的应用研究.节能环保, 2022
- [2]李倩文, 蒋海里, 韩建勇.市政工程施工数字化管理平台的应用[J].中国市政工程, 2023, (05): 28-31+117-118.
- [3]罗秀清.市政工程施工安全质量管理与环境保护控制措施[J].中国建筑装饰装修, 2022 (4): 144-145.
- [4]王慧妍.市政工程施工路基施工技术与管理[J].居舍, 2022 (6): 55-57.

上接第 40 页

立行业联盟或合作框架，共同制定软件兼容性的规范和接口标准。例如，不同的 BIM 设计软件和施工管理软件之间可以约定统一的数据交换接口，使得模型和数据能够在不同软件之间准确、高效地传输。另一方面，开发通用的中间转换格式或插件。这些中间转换格式或插件能够在不损害模型数据完整性的情况下，实现不同软件之间的兼容。例如，开发一种可以将多种 BIM 软件模型转换为通用格式的插件，在转换过程中能够保留模型的几何信息、材料属性、构件关系等重要数据。同时，企业在选择 BIM 软件时，应充分考虑软件的兼容性，优先选择能够与其他常用软件较好兼容的产品，从而确保在土木工程施工协同管理过程中，不同软件之间能够顺利交互数据，提高协同管理的效率。

4.3 加强人员培训

加强人员培训是提升基于 BIM 技术的土木工程施工协同管理水平的重要举措。企业应制定全面的培训计划。针对不同层次的人员，如高层管理人员、技术人员、一线施工人员，设计不同的培训内容。对于高层管理人员，重点培训 BIM 技术在战略决策、项目整体管理方面的应用；对于技术人员，着重培训 BIM 软件的高级功能、模型分析与优化等知识；对于一线施工人员，则侧重于 BIM 模型的基本查看、施工任务与模型的关联等内容。培训方式应多样化。可以采用内部培训、外部专家讲座、在线学习平台等多种形式。例如，邀请 BIM 领域的专家到企业内部进行面对面的讲座，详细讲解 BIM 技术在土木工程施工中的应用事例和操作技巧；同时，利用在线学习平台提供丰

富的学习资源，让员工可以根据自己的时间和进度进行学习。此外，还应建立培训效果评估机制，通过考核、实际项目应用评估等方式，确保员工真正掌握了 BIM 技术相关知识和技能，从而提高全体员工在土木工程施工协同管理中运用 BIM 技术的能力。

结束语

BIM 技术在土木工程施工过程协同管理中具有巨大潜力。它能够打破信息孤岛，提升各参与方的协同效率，优化施工流程，提高工程质量和安全性。随着 BIM 技术的不断发展完善，其在土木工程施工协同管理中的应用将更加广泛深入。

[参考文献]

- [1]陈召远.基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理探究[J].建材发展导向, 2024, 22 (18): 86-88.
- [2]许晓春.BIM 技术在土木工程施工中的应用[J].智能建筑与智慧城市, 2024, (06): 77-79.
- [3]张子城.刍议 BIM 技术在土木工程施工管理中的应用[J].新城建科技, 2024, 33 (04): 10-12.
- [4]刘芳廷.BIM 技术在土木工程建设中的应用[J].中国住宅设施, 2024, (03): 91-93.
- [5]张翠萍, 王晓.基于 BIM 技术的土木工程施工质量与安全管控措施[J].砖瓦, 2023, (10): 114-116.
- [6]王虎明.BIM 技术在土木工程项目现场管理中的运用[J].中华建设, 2023, (09): 61-63.
- [7]线伟.BIM 在土木工程造价管理中的应用[J].大众标准化, 2023, (12): 167-169.