

土木工程项目现场管理中 BIM 技术的应用探究

郑贤超 王家君 巩哲

(山东三箭建设工程管理有限公司, 山东 济南 250000)

【摘要】 BIM 技术也就是建筑信息模型技术, 通过采用数字信息技术仿真模拟建筑物的真实信息, 进而开展建筑的设计、施工以及管理工作。BIM 技术在土木工程施工领域的应用逐渐广泛, 很大程度上提升了建筑工程管理水平。分析了 BIM 技术在建筑工程施工领域的应用优势, 探讨了土木工程项目现场管理中 BIM 技术的应用。

【关键词】 土木工程项目; 现场管理; BIM 技术; 应用

引言:

在土木工程建筑方面使用, BIM 技术是利大于弊的。在一定程度上能提高现场的系统化管理, 简化施工任务。在现场管理上还能起到监督的作用, 让做事人员各司其职, 减少客观因素的干扰, 进而有利于全面对工程进行控制。

一、BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 技术是一种革命性的数字化建模方法, 用于整合、管理和可视化建筑项目的各种信息。它基于三维模型, 通过将不同专业的数据整合到一个中心数据库中, 包括几何形状、材料属性、时间进度、成本估算等, 从而实现对建筑项目全生命周期的协同管理。BIM 技术在建筑行业中的应用范围广泛, 涵盖了设计、施工、运营和维护等多个阶段。在设计阶段, BIM 模型可以帮助建筑师、结构工程师和机电工程师进行协同设计和冲突检测, 提高设计的质量和效率。在施工阶段, BIM 技术可以支持施工计划的制定和优化, 协调各个工程专业, 减少错误和冲突。在运营和维护阶段, BIM 模型作为一个信息库, 可以支持设备维修、能源管理、空间利用优化等工作。BIM 技术的核心是 BIM 模型, 这是一个多维度、多层次的数字化表示, 包含了建筑物的几何形状、属性数据、关联关系等。BIM 模型不仅是一个静态的几何模型, 还包含了与建筑物相关的各种信息。通过 BIM 模型, 建筑专业人员可以进行可视化设计、冲突检测、材料和设备管理、协同工作等。BIM 技术相对于传统的二维 CAD 方法具有许多优势。BIM 模型提供了更加直观和可视化的项目信息, 能够更好地展现建筑物的外观、内部结构以及空间关系

^[1]。BIM 技术支持多专业信息整合, 不同工程专业之间的数据可以在同一个平台上进行交流和共享, 提高协同工作效率。BIM 技术还可以进行碰撞检测, 帮助发现并解决设计中的冲突问题, 减少施工过程中的错误和纠纷。BIM 技术提供了更准确、可视化的项目信息, 提高了工作效率和质量, 并有助于降低成本和风险。在未来, 随着技术的进一步发展, BIM 技术将继续推动建筑行业的转型与创新。

二、BIM 技术在土木工程项目现场管理中的应用

(一) BIM 技术在项目成本控制中的应用

BIM 技术在项目成本控制中具有重要的应用价值。通过 BIM 模型的建立和管理, 可以实现对项目成本的全面监控和控制, 帮助项目团队在预算范围内完成工程。BIM 技术可以提供准确的数量和材料信息。通过将 BIM 模型与物料数据库整合, 可以自动计算出各个构件的数量和规格, 并与相应的成本数据关联起来。这样, 项目团队可以迅速得到准确的成本估算, 并及时调整设计和资源分配, 以符合预算要求。BIM 模型可以进行成本优化和可行性分析。通过与成本管理软件结合, 可以对不同设计方案和材料选择进行多种成本模拟和比较, 找到最经济和可行的方案。这种分析可以帮助项目团队在设计阶段就预测和控制成本风险, 避免后期的变更和增加费用。BIM 技术还支持多专业信息整合, 可以将机械、电气、管道等不同系统的设计和成本信息集成到一个模型中。这样一来, 项目团队可以更好地协调各个专业之间的成本和资源, 避免重复投入和冲突。BIM 技术可以帮助项目团队实时监控和管理成本。通过与进度管理软件的集成, 可以自动更新项目的成本信息, 并与实际支出进行比较和分析。这种实时的成本监控可以及时发现潜

在的超支和问题，并采取相应的措施，保持成本控制在合理范围内。它能够提供更准确的数量和材料信息、进行成本优化和可行性分析、支持多专业信息整合，以及实现实时的成本监控和管理。通过 BIM 技术的应用，可以有效地控制项目成本，避免超支和浪费，提高项目的经济效益。

（二）BIM 技术在进度管理中的应用

BIM 技术能够提供准确的空间信息，在项目计划中标注出各个工程构件的位置和时间节点，形成一张可视化的进度计划图。这样，项目团队可以直观地了解到不同工程之间的顺序和依赖关系，避免冲突和延误。BIM 模型可以与进度管理软件进行集成，将模型中的构件信息与施工活动和资源分配相结合。这种集成可以实现自动化的进度计算和更新，提高计划的精确性和可靠性。同时，通过 BIM 模型的三维可视化效果，团队成员可以更清晰地理解进度计划，协调工作和资源安排。BIM 技术还可以进行进度优化和冲突检测。在制定进度计划时，BIM 模型可以模拟施工过程，识别出可能的冲突和瓶颈，并提示需要调整的工序或资源。这样可以避免工期延误和重新施工的问题，提高施工效率。BIM 技术还可以实现实时监控和反馈。通过使用传感器和数据采集设备，可以将施工现场的信息与 BIM 模型进行同步，实现对施工进度和质量的实时监测^[2]。这种监测可以帮助项目管理人员及时发现问题并采取措​​施，避免延误和损失。BIM 技术在建筑项目的进度管理中具有重要作用。它能够提供更准确的空间信息、实现与进度管理软件的集成、进行进度优化和冲突监测，并实现实时监控和反馈。通过 BIM 技术的应用，可以有效地管理项目进度，提高施工效率和质量，确保项目按时完成。

（三）BIM 技术在质量保证中的应用

BIM 技术可以实现全过程数据管理。通过建立 BIM 模型，将设计、施工、运维等各个环节的数据整合到一个统一的平台上，确保信息的一致性和完整性。这样，项目团队可以实时获取各个阶段的数据，并进行分析和评估，从而更好地把控质量。BIM 模型可以用于质量检查和冲突检测。利用 BIM 模型的几何和属性信息，可以进行模型与规范、标准的对比，自动化地发现设计错误和瑕疵。同时，通过碰撞检测功能，可以识别出不同构件之间的冲突，避免施工问题和质量风险。BIM 技术还支持质量问题的追溯和修复。通过记录和追踪 BIM 模型的历史数据，可以了解

问题的发生和修复过程，从而提高问题处理的效率和准确性。同时，BIM 模型也可以与质量管理软件集成，生成自动化的质量报告和记录，帮助管理人员进行整体的质量控制。BIM 技术还可以支持虚拟现实和模拟分析，在项目的早期阶段就对质量进行评估。通过在 BIM 模型中进行模拟和可视化展示，可以预测建筑物的性能和行为，如结构强度、照明效果等。这种虚拟仿真分析有助于及早发现潜在的质量问题，并采取相应的措施进行调整和改进。BIM 技术在建筑项目的质量保证中具有广泛的应用价值。通过全过程数据管理、质量检查与冲突检测、问题追溯与修复以及虚拟仿真分析等方面的应用，可以提升质量管理的效果，减少错误和瑕疵，确保建筑项目达到预期的质量标准。

（四）材料和设备管理

在材料管理方面，BIM 技术可以帮助实现材料清单的自动化生成和更新。通过将 BIM 模型与材料数据库集成，可以根据设计和施工计划自动生成所需材料的清单，并随着项目进展进行实时更新。这样可以减少人为错误和漏项，并提高材料采购和供应链管理的效率。BIM 技术还可以在材料跟踪方面发挥作用。通过在 BIM 模型中标记和记录材料的位置、数量和状态，可以实时追踪材料的使用情况和配送进度。这种实时跟踪有助于避免材料短缺和延误，提高项目进展的可控性和可靠性。在设备管理方面，BIM 技术可以支持设备的三维可视化管理。通过在 BIM 模型中添加设备模型，可以直观地查看设备的布置和安装情况。同时，BIM 模型还可以与设备信息和维护计划关联，提醒相关人员进行设备巡检和维护，确保设备处于良好运行状态。BIM 技术还可以进行设备冲突检测和优化。通过在 BIM 模型中模拟设备的运行轨迹和工作空间要求，可以发现设备之间的冲突，并及时调整设备的布置和安装方案。这有助于避免设备安装错误和干扰，并提高现场施工的效率和质量。BIM 技术在土木工程项目的现场管理中在材料和设备管理方面具有重要应用价值。通过自动化生成和更新材料清单、实时跟踪材料使用情况、三维可视化设备管理和设备冲突检测等功能，可以提高材料和设备管理的准确性和效率，确保项目的顺利进行。

（五）可视化安全计划

BIM 技术在土木工程项目的现场管理中可以应用于可视化安全计划。通过将安全计划与 BIM 模型相结合，可以实现对施工现场安全管理的可视化呈现

和优化。BIM 技术可以用于可视化安全规范和程序的展示。将安全规范和程序与 BIM 模型关联，可以在模型中明确标记出各种安全要求和操作流程。这样，工人和相关人员可以直观地了解并遵守安全规定，减少安全事故的发生。BIM 模型可以帮助识别潜在的安全风险和冲突。通过在 BIM 模型中添加安全相关信息，例如防护设施、危险区域等，可以进行安全冲突监测和分析。这有助于早期发现可能导致事故的潜在问题，并及时采取措施进行调整和改进。利用 BIM 技术进行安全模拟也是一种重要的应用。通过在 BIM 模型中模拟施工过程，可以评估特定操作对安全的影响，并预测潜在的危险点。这有助于制定合理的安全计划和施工策略，以最大程度地减少安全风险。BIM 技术还可以用于培训和教育工作。通过在 BIM 模型中添加安全培训材料、教学视频等资源，可以提供交互式的学习环境。工人和管理人员可以通过模拟操作和实时反馈来了解安全操作规范，并增强他们的安全意识和技能。通过将安全规范和程序可视化、识别潜在的安全风险和冲突、进行安全模拟以及提供培训和教育资源，可以提高施工现场的安全管理水平，减少安全事故的发生，保障工人和项目的安全。

三、BIM 技术在土木工程项目现场管理中的优势与挑战

（一）优势

BIM 技术在土木工程项目的现场管理中具有许多优势，可以提高施工效率、减少错误和风险，并促进项目顺利进行。BIM 技术能够提供全过程的数据管理。通过建立 BIM 模型，集成设计、施工和运维等阶段的数据，实现信息的一致性和可靠性。这样，项目团队可以准确获取各个阶段的数据，在决策和问题解决上更加可靠和高效。BIM 技术可以支持协同合作和信息共享^[3]。通过共享 BIM 模型，项目参与者可以实时查看和更新项目信息，避免信息滞后和误解。通过在 BIM 模型中模拟施工场景和操作流程，可以预测施工进度、资源需求和安全风险等。这有助于优化施工计划和资源配置，提高施工效率和质量控制。BIM 技术还能够支持项目的运维和维护工作。通过将设备和材料信息与 BIM 模型关联，可以为运维人员提供准确的设备位置和维护需求。这有助于优化运维计划、延长设备寿命，并提高建筑物的可持续性和运营效率。通过全过程数据管理、协同合作和信息共享、冲突检测和预防、可视化呈现和模拟分析以及运维支持等方面的应用，可以提高施工效率、减少错误和风险，

并促进项目的顺利进行。

（二）挑战

技术和设备的要求是一个挑战。实施 BIM 技术需要高性能的计算机和专业的软件，这对于一些项目参与者可能是一项额外的投资。此外，团队成员需要接受相关的培训，以熟悉 BIM 工具和工作流程。由于技术依赖性和学习曲线，这些因素可能增加项目成本和时间。不同的项目参与者可能采用不同的 BIM 软件和数据格式，导致数据的互操作性问题。此外，数据的质量和一致性也是需要注意的方面。在实际应用中，BIM 模型的正确性和完整性也是一个挑战。BIM 模型必须准确地反映实际施工现场的情况，包括材料、设备和施工顺序等。然而，由于施工过程中的变化和更新，模型可能需要不断更新和调整。因此，及时维护和更新模型的准确性是一个具有挑战性的任务。BIM 技术在现场管理中还需要与传统的施工管理方法进行整合。一些项目参与者可能仍然使用传统的施工管理工具和流程，如图纸和文件。因此，在实施 BIM 技术的同时，还需要考虑如何与传统工具和流程进行协调和衔接^[4]。

引入 BIM 技术需要对项目团队的工作方式和思维方式改变，从而适应新的工作流程和沟通方式。这需要领导层的支持和积极的变革管理，以便有效地推动组织和文化的转变。

结语：

综上所述，BIM 技术在土木工程施工管理中的有效应用，带动了建筑行业的发展，从整体上提高了我国建筑行业的管理水平，对施工质量与施工进度都有较好的技术保障。建筑企业要想得到更稳定的发展，必须做好对 BIM 技术的应用研究，制定更符合自身情况的施工管理方案。

参考文献：

- [1] 刘华，银克俭，张璞红，范银龙.BIM 技术在土木工程中的具体应用措施探讨[J]. 中国建筑金属结构，2021（11）:122-123.
- [2] 瞿耿常.BIM 技术在土木工程中的应用[J]. 工程技术研究，2021，6（19）:226-227.
- [3] 张宏全. 土木工程项目现场管理中 BIM 技术的应用研究[J]. 神州，2020（14）:275.
- [4] 李俊成，向得辉.BIM 技术在土木工程项目现场管理中的应用[J]. 建筑工程技术与设计，2020（9）:318.