

BIM技术在建筑工程精细化施工管理中的应用

陶 琦

施密特电梯有限公司重庆分公司 重庆 400000

摘 要: 本文旨在深入探讨BIM技术在建筑工程精细化施工管理中的应用。通过详细阐述BIM技术的可视化、参数化、协同性等特征,剖析建筑工程精细化施工管理的内涵与要求,并结合具体案例分析BIM技术在进度、质量、成本和安全等方面的应用情况。研究表明,BIM技术能显著提升施工管理决策的科学性、准确性,提高施工质量和安全性,促进资源优化配置与成本节约,为建筑工程行业的现代化发展提供了有力支持。

关键词: BIM技术; 建筑工程; 精细化施工管理; 应用

随着建筑行业的快速发展,传统的施工管理模式已难以满足高质量、高效率的建设需求。精细化施工管理成为必然趋势,而BIM技术作为新型数字化工具,为其提供了有力支持。本研究聚焦于BIM技术在建筑工程精细化施工管理中的应用,通过对相关特征、内涵、要求及具体应用的分析,旨在揭示其在提升施工管理效能方面的重要作用,为行业发展提供参考。

一、BIM技术的主要特征

1. 可视化

BIM技术能够生成高度逼真的三维可视化模型,使项目的参与者可以在虚拟环境中直观地感受建筑的空间形态和设计效果。与传统的二维图纸相比,三维可视化模型更加直观、易懂,有助于减少沟通障碍和误解。例如,在建筑设计阶段,业主可以通过BIM模型从各个角度观察建筑的外观和内部空间布局,提出修改意见;施工单位可以利用模型进行施工方案的模拟和优化,提前发现施工过程中可能遇到的问题。

2. 参数化

BIM模型中的构件都包含了大量的参数信息,这些参数可以反映构件的几何尺寸、材质属性、工程量等关键数据。通过修改参数值,模型能够自动更新相应的几何形状和其他关联信息,实现设计的快速变更和优化。例如,在某一住宅项目中,设计师需要对户型进行局部

调整。借助BIM技术的参数化功能,只需修改相关房间的尺寸参数,与之关联的墙体、门窗等构件会自动更新位置和尺寸,同时模型中的工程量统计也会同步更新,大大提高了设计变更的效率和准确性。

3. 协同性

BIM技术打破了传统建筑项目各参与方之间的信息孤岛,实现了各方在同一平台上的信息共享与协同工作。不同专业的人员可以在同一个BIM模型中进行设计和修改,实时查看彼此的工作成果,及时沟通协调解决问题。例如,在一个大型医院建设项目中,建筑、结构、给排水、电气等专业团队通过BIM协同平台共同进行设计和施工准备。各专业团队可以在平台上共享模型数据,进行碰撞检测和管线综合优化,避免了施工过程中的大量返工和设计变更。

二、建筑工程精细化施工管理的内涵与要求

1. 精细化施工管理的内涵

建筑工程精细化施工管理是在传统施工管理的基础上,更加注重细节控制、过程优化和资源整合的一种管理模式。它要求在施工过程中,对每一个环节、每一道工序都进行精确的规划、组织、协调和控制,确保工程质量符合高标准要求,施工进度按计划推进,施工成本得到有效控制,同时保障施工安全和文明施工。例如,在某高层住宅建设项目中,精细化施工管理体现在对混凝土浇筑过程的严格控制上。从混凝土的原材料选择、配合比设计到浇筑工艺的每一个步骤,都有详细的操作规范和质量检验标准。施工人员严格按照标准进行操作,技术人员对每一车混凝土的质量进行抽检,确保混凝土的强度和耐久性满足设计要求。

2. 精细化施工管理的要求

2.1 全过程管理

作者简介: 陶琦(1983年2月26日),工作单位:施密特电梯有限公司重庆分公司,性别:男;民族汉,籍贯:重庆;学历:本科,土木工程;执业资格证书:一级建造师,身份证号:510219198302265715,研究方向:建筑工程。

精细化施工管理涵盖建筑工程项目从施工准备到竣工验收的全过程。在施工准备阶段,要对施工图纸进行深入审查,制定详细的施工组织设计和施工方案;在施工过程中,要加强对每一道工序的质量监控和进度跟踪;在竣工验收阶段,要严格按照验收标准进行全面检查,确保工程质量合格。例如,在某建筑工程项目中,全过程管理体现在对基础施工的严格把控上。在施工前,对地质条件进行详细勘察,根据勘察结果编制合理的基础施工方案。在基础开挖、钢筋绑扎、混凝土浇筑等每一道工序中,都有专人负责质量监督和进度记录。施工完成后,按照相关规范进行基础检测,确保基础承载能力符合设计要求。

2.2 全方位管理

全方位管理要求对建筑工程项目的各个方面进行综合管理,包括质量管理、进度管理、成本管理、安全管理、环境保护管理等。各方面管理之间相互关联、相互影响,需要统筹兼顾,实现整体优化。例如,在某工业厂房建设项目中,为了确保工程按时交付且质量达标,项目管理团队在注重进度管理和质量管理的同时,也加强了对成本的控制。通过对施工方案的优化,采用先进的施工技术和材料,减少了不必要的浪费;通过合理安排施工顺序和资源配置,提高了施工效率,降低了人工成本和机械租赁成本。同时,在施工过程中严格遵守安全管理制度,加强环境保护措施,实现了经济效益、社会效益和环境效益的统一^[1]。

三、BIM技术在建筑工程精细化施工管理中的应用

1. 在施工进度管理中的应用

1.1 基于BIM的进度计划编制

BIM技术可以将建筑项目的各项任务分解为具体的工作包,并根据工作包之间的逻辑关系和时间先后顺序生成详细的进度计划。通过BIM模型与进度计划软件的集成,能够直观地展示施工进度动态变化情况,方便项目管理人员及时发现进度偏差并采取调整措施。例如,在某大型机场航站楼建设项目中,利用BIM技术将整个项目划分为基础工程、主体结构工程、装饰装修工程等多个工作包,并为每个工作包分配相应的时间节点和资源。然后,将进度计划导入BIM模型中,通过模型的可视化功能,项目管理人员可以清晰地看到每个阶段的工作任务和进度安排,以及不同工作包之间的搭接关系。在施工过程中,当某项工作的实际进度出现延迟时,BIM模型会及时发出预警信息,提醒管理人员采取赶工措施或调整后续工作计划。

1.2 4D施工进度模拟与优化

4D施工进度模拟是在3D建筑模型的基础上,增加了时间维度的信息,能够模拟建筑项目在不同时间节点的施工状态和进度情况。通过4D施工进度模拟,项目管理人员可以提前预测施工过程中可能出现的问题和风险,如资源冲突、工期延误等,并对施工方案进行优化调整。例如,在某高层写字楼建设项目中,利用BIM技术进行了4D施工进度模拟。在模拟过程中,发现塔吊的使用存在高峰期冲突问题,导致部分构件无法及时吊装。针对这一问题,项目管理团队通过调整塔吊的作业时间和作业范围,优化了构件的吊装顺序,避免了资源冲突,确保了施工进度的顺利进行。同时,4D施工进度模拟还可以用于向业主和监理单位展示项目的施工进度计划和预期成果,增强各方对项目的信心。

2. 在施工质量管理中的应用

2.1 质量信息的集成与共享

BIM模型作为一个综合性的信息平台,能够将建筑项目的设计文件、施工规范、质量标准、检验报告等质量相关信息进行集成和存储。在施工过程中,各参与方可以通过访问BIM模型获取所需的质量信息,实现质量信息的共享和传递。例如,在某住宅小区建设项目中,施工单位在施工前将设计文件和施工规范上传至BIM模型中。施工人员在现场可以通过移动终端设备随时查阅模型中的相关信息,了解每个构件的设计要求和施工工艺标准。质量检验人员在对已完成的分项工程进行检验时,可以直接将检验结果录入BIM模型中,方便后续的质量追溯和管理。

2.2 质量问题的可视化排查与预警

BIM技术可以通过对模型的分析 and 计算,提前发现可能存在的质量问题,并以可视化的方式呈现出来。例如,在进行结构分析时,BIM软件可以自动检测出结构的薄弱部位和应力集中区域,提醒设计人员进行优化设计;在进行管线综合优化时,可以直观地显示管线之间的碰撞冲突情况,便于施工人员及时调整管线的布置。此外,BIM技术还可以设置质量问题预警机制。当某个质量指标偏离设定的标准范围时,系统会自动发出预警信息,提醒相关人员采取措施进行整改。例如,在混凝土浇筑过程中,如果混凝土的温度、湿度等参数超出规定范围,BIM模型会立即发出预警,提示施工人员调整施工工艺参数,确保混凝土的浇筑质量。

3. 在施工成本管理中的应用

3.1 成本估算与预算编制

BIM模型中包含了丰富的工程量信息和构件属性信息，可以根据这些信息自动计算出建筑项目的工程量清单和成本预算。与传统的成本估算方法相比，基于BIM的成本估算更加准确、高效，能够有效避免漏算和错算现象的发生。例如，在某商业广场建设项目中，通过BIM模型提取了各类构件的尺寸、数量等信息，结合当地的工程造价定额和市场价格信息，快速准确地编制出了项目的成本预算。在预算编制过程中，还可以对不同施工方案的成本进行对比分析，选择最优的施工方案。

3.2 成本动态监控与分析

在施工过程中，BIM技术可以实时记录项目的成本发生情况，并与成本预算进行对比分析。当实际成本超出预算时，系统会自动发出预警信息，帮助项目管理人员及时发现成本偏差的原因，并采取相应的控制措施。例如，在某工业园区建设项目中，利用BIM技术对材料采购成本、人工成本、机械租赁成本等进行实时监控。当发现某种材料的采购价格高于预算价格时，项目管理人员通过查询BIM模型中的供应商信息和采购合同条款，及时与供应商进行协商谈判，调整采购价格或寻找替代材料，确保项目成本控制在预算范围内。

4. 在施工安全管理中的应用

4.1 安全风险识别与评估

BIM技术可以通过对建筑项目的虚拟建模和仿真分析，提前识别施工现场可能存在的安全风险因素。例如，在高空作业、动火作业、深基坑作业等危险作业场景中，利用BIM模型可以模拟作业过程中的可能发生的事故类型和后果，评估风险等级。根据风险评估结果，项目管理人员可以制定相应的安全防范措施和应急预案。例如，在某高层建筑幕墙安装过程中，通过BIM技术对幕墙安装过程进行模拟分析，发现在强风天气下进行高空作业存在较大的安全风险。针对这一风险，项目管理团队制定了详细的防风措施和应急预案，如设置风速监测仪、配备安全防护用品、暂停作业等。同时，在施工现场设置了明显的安全警示标志，提醒作业人员注意安全。

4.2 安全培训与教育

BIM技术可以为施工人员提供沉浸式的安全培训和教育体验。通过创建虚拟的施工现场环境，让施工人员在虚拟环境中进行操作练习和应急演练，熟悉施工流程和安全操作规程，提高他们的安全意识和应急处置能力。

例如，在某建筑工程施工前，利用BIM技术开发了一套安全培训系统。施工人员通过佩戴虚拟现实头盔等设备进入虚拟的建筑施工现场，亲身体验各种危险场景下的应对方法。在虚拟环境中，他们可以反复进行操作练习，

直到熟练掌握安全技能为止。这种沉浸式的安全培训方式有效地提高了施工人员的安全素质和自我保护能力^[2]。

四、BIM技术在建筑工程精细化施工管理中的优势分析

1. 提高管理决策的科学性和准确性

BIM技术提供了丰富、准确的工程信息和数据分析工具，能够帮助项目管理人员更加全面地了解项目的实际情况，从而做出科学合理的管理决策。例如，通过对BIM模型的分析，可以准确计算出不同施工方案的成本、进度和质量风险，为方案比选提供依据；通过对历史数据的挖掘和分析，可以预测未来可能出现的问题和风险，提前制定应对措施。

2. 提升施工质量和安全性

BIM技术可以实现质量信息的集成与共享、质量问题的可视化排查与预警以及安全风险识别与评估等功能，有效提升了施工质量和安全性。通过提前发现和解决质量问题，避免了返工和维修带来的经济损失和工期延误；通过精准的安全风险评估和防控措施制定与实施，降低了事故发生的概率和危害程度。

3. 促进资源优化配置和成本节约

BIM技术能够对人力、物力、财力等资源进行合理规划 and 调配，避免资源的闲置和浪费。例如，通过4D施工进度模拟优化资源配置，减少机械设备的闲置时间和周转次数；通过精确的成本估算和动态监控，控制项目成本支出。此外，BIM技术还可以实现材料的有效管理，减少库存积压和浪费现象的发生^[3]。

结语

综上所述，BIM技术在建筑工程精细化施工管理中展现出了显著的优势。它不仅提高了管理决策的科学性和准确性，还有效提升了施工质量和安全性，促进了资源的优化配置与成本节约。尽管目前BIM技术的应用仍面临一些挑战，但随着技术的不断发展和完善，相信其将在建筑工程领域发挥更加重要的作用，推动建筑行业朝着更加高效、智能、可持续发展的方向发展。

参考文献

- [1] 王兴国. BIM技术在建筑工程施工阶段精细化管理中的应用[J]. 城市建筑, 2024, 21(24): 219-222.
- [2] 高杰. BIM技术在建筑工程造价预测精细化管理中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(17): 118-121.
- [3] 宋颖. BIM技术在建筑工程精细化管理中的应用研究[J]. 建筑科技, 2024, 8(07): 137-139.