

BIM技术在土木工程中的应用措施探讨

樊吉强

(成都市技师学院, 四川 成都 611730)

摘要: 随着技术水平的不断提高,人们越来越重视城市建设和工程建设。目前,我国的土木工程建设项目仍在不断增加。在施工实践中,提高土建工程的质量,可以大大提高效率,为人民群众的基本生活和住房安全提供有力保障。因此,将BIM技术合理地应用到整个土建施工中,可以使我们在不断开发和完善项目的同时,对整个施工过程进行监控和管理,在节约成本的同时,可以大大提高经济效益,保证整个工程的质量。

关键词: BIM技术; 土木工程; 施工应用; 措施; 探讨
中图分类号: TU17; TU71 **文献标志码:** A



随着社会的发展,土木工程行业已成为推动国民经济发展的重要力量。从近年来的建设成果来看,北盘江大桥、港珠澳大桥、上海中心大厦等一大批基础设施项目相继建成,土建项目开发规模日益增大。特别是在土木工程中,涉及设计、施工和维护的各个方面。我国明确提出“推进设计数字化、施工机械化、管理智能化”的土木工程要求。BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术是土木工程行业应用最为广泛的信息技术,已成为土木工程技术创新的重要内容。

1 BIM技术在复杂地基施工中的优势

目前,BIM技术在国际标准中被定义为BIM工艺技术,在土木工程和基础设施建设的各个生命周期中,借助使用数字化的表现形式来表达土木工程建设的原理和功能特征,并在此基础上开展设计、施工和管理活动。利用BIM技术强大的新型数据处理能力,可以最大限度地减少复杂土建施工过程中重复操作问题和数据消耗的现象,从而满足加快施工进度和提高生产效率的要求,为复杂的土建工程带来革命性的影响。复杂土木工程BIM技术的优势和特点一般分为系统性、可集成性和资源共享三个方面。BIM技术可以从专业的角度对工程施工中的所有环节进行控制,使不同的专业人员、工作人员能确定施工问题的位置,并跨领域(业主、设计、土建、机械设备、运维等)进

行相应的协同工作,使各种施工信息资源得到有效整合、有序发展,难题得到有效解决。BIM技术还有一个显著的特点,就是各方信息资源整合后,都能在BIM技术保障下完成信息无障碍资源共享,这也在很大程度上提高了施工信息的传播效率^[1]。

2 BIM技术在土木工程施工管理中应用的作用

2.1 优化土木的构件设计

为了提高土建工程施工管理质量,避免施工中出現安全质量问题,施工管理人员应在施工前对施工方案的可行性进行分析,并对土建构件参数是否符合土建工程施工要求进行计算。BIM技术在土木工程施工管理中的应用,可以对土木工程中应用的构件参数进行仿真,保证其符合土木工程的实际要求,保证构件安装位置的合理性。如果组件的安装位置或参数有问题,施工管理人员可以采取针对性的措施进行调整,保证构件安装的合理性。

2.2 监控工程进度

利用BIM技术可以查询和监控工程的施工进度,协助施工管理者控制工程的施工进度。由于BIM技术具有信息集成功能,可以收集土建材料、土建成本、土建人工等数据,合理控制土建工程进度。将模拟施工进度与实际施工进度的差异进行对比,如果施工进度差距过大,则进行预警,提醒施工管理人员采取适当的方式控制施工进度。在实际施工过程中,工程很容易

受到各种不确定因素的影响，为保证施工顺利进行，需要合理调整施工进度。利用BIM技术模拟施工进度控制方案，帮助施工管理人员选择最优的方案，保证其有效落实。

3 BIM信息技术在土木项目实施中的重要应用研究

3.1 施工现场质量管理

BIM技术可以通过移动终端实现对施工质量的管理，从而更有效地解决施工质量、工期、监督检查等问题。在3D建模集成的技术支持下，相关品控管理人员可以通过PC终端随时随地查询现场质量情况。现场照片上传到BIM模块后，其他管理人员可以在相应的时间和地点根据提示完成现场图片查询，相关负责人也可以根据图片制定有效的质量管理对策，从而达到及时发现、正确定位、有效解决问题的目的。同理，一旦各方都可以将现场控制、运行管理以及工程验收过程中所需的数据、记录，包括大量的验收单、质量检测报告、合格证、设计变更单等有效纳入BIM技术模型中，就能实现对工程数据的统一管控，而此时的施工现场质量管控就会更加有据可依，并能为整个工地运维过程调用提供更加有力的数据库支撑^[2]。

3.2 工程施工与运营

BIM技术可以优化施工方案的设计。BIM技术的四维处理模块不仅可以优化、分析各个施工阶段的问题，而且可以模拟施工中的重点、难点问题，有利于施工顺序的优化和调整，从而使整个施工顺序方案更加完善。在虚拟施工的应用中，对工程的虚拟仿真可以发现设计是否完善，施工方案是否合理，准确掌握施工情况。信息共享是现代社会发展的基础。BIM技术可以利用后台实现人员之间的跨部门沟通，使相关人员能及时掌握各类最新信息，保证信息传递的及时性和有效性。为了提高整个建设项目的管理效率，BIM技术相对传统的纸质文档处理方式有明显的优势，可以整合各种信息和数据，登录时只需调动相应的模块即可弹出相应的数据。将BIM技术应用于数据资料筛选中，由于技术涉及的数据信息量很大，针对特定的用户，访问的数据信息量有限，所以，对所需资料进行有序的访问调度，是判断数据信息管理好坏的重要标准。

3.3 施工监控

完善监控管理审批制度，实现对建设项目各作业环节的自动控制，利用横向对比对自动化作业过程进

行监控。在工程规划中引入BIM技术，将土木工程模型与虚拟现实技术相结合，对项目后期施工阶段进行虚拟仿真，包括材料信息、张力信息、温度控制、浇筑等，可以提前完成施工，从而节约成本并提高施工方案的施工质量。利用BIM技术模拟工程建设的全过程和各种风险，并给出相应的控制措施，应用到工程建设的各个重要环节，使重点建设工程项目的施工程序和操作规范得到进一步优化。构建综合信息管理系统，充分利用BIM技术中的“智慧工程”功能，建立从土建工程质量监控到后期维护的信息管理系统。其中，工程质量检测的重点是温度检测、结构质量、安全系数、工程质量等方面。在建设项目维护管理方面，主要是对建设项目的各种信息进行完善和补充，并构建一个工程档案，在此基础上结合传统的现场巡查、测量等方法，对土木项目进行BIM定位，方便运维过程中实施监控^[3]。

3.4 施工成本控制

建筑信息模型可以实现项目信息的实时动态交互和共享，从而实现施工阶段成本控制的全过程跟踪。为了使成本控制决策具有较高的准确性，此时需要BIM软件和智能算法，即需要结合5D（五维）BIM技术信息库和神经网络算法，基于改进的挣值法构建相应的BIM建筑成本控制模型。建筑信息模型借助BP神经网络构建成本预测模型，实时估算直接费用（施工阶段），从而帮助决策者更好地配置资金和资源。在成本计划以及资源计划的辅助下可逐步建立成本控制系统，其能动态监测整个施工过程，且准确估算建设成本，并对可能超限的部分第一时间预警。

3.5 工程量统计

在土木工程中，单体数量多、结构复杂的项目，如果采用常规计算方法，难以准确统计工程量。因此，主要使用Dynamo逻辑运算、BIM技术插件等功能，根据项目施工进度计算重大工程量。（1）首先对工程进行模型创建和砌块布置，完成门楣、结构柱等构件的合理布置和机电安装孔的预留。然后，利用Dynamo逻辑运算，快速提取工程中所有砌体墙体的工程量。（2）本工程主体结构框架采用承插式盘扣脚手架，外框架采用楼板式钢管脚手架。基于BIM技术插件，通过设置脚手架的基本参数自动生成模型，导出地下室和地上每栋单体的脚手架工程包含的所有构件工程量。借助BIM技术快速、准确地统计主要的工程量

信息,可以为造价和算量提供可靠的依据,提高施工效率,节约施工成本。

3.6 施工进度管理

3.6.1 施工进度模拟

BIM 5D软件是在4D(四维)的基础上,加上施工成本维度组成5D,从而实现对整个施工进度和项目成本的控制。BIM 5D技术基于项目节点,能准确模拟实际施工进度。某项目使用BIM 5D软件将模型与行程关联,可视化地查看关键路线。进度管理员在BIM 5D系统中模拟整个施工过程中任意时刻的进度计划,并根据曲线数据分析进度计划的合理性。项目进度网络计划由Zebra-Magnon软件编制,并将总进度计划逐层分解为每周进度计划,以便更清楚地了解项目施工进度的完成情况,及时调整施工计划。如进度有偏差,还可以通过BIM技术平台,应用前锋线动态管控分析进度延后的具体原因,并给出相应解决方案^[4]。

3.6.2 三端协同实时进度控制

借助连接广联达云平台的计算机、Web终端和移动终端,项目数据信息的全过程管理可以由项目管理参与者的多部门、多岗位进行协调,使项目相关人员参与其中,既加强沟通交流,又提高BIM技术协同效率。根据施工总进度计划和月计划的安排,制定周计划并在BIM技术网页上发布。相关进度管理人员通过手机填写每日实际进度和现场人工数量。同时,项目管理人员可以每周定时通过网站或手机跟踪项目的实际进度,验证本周完成的生产任务和未完成任务的延迟情况。如有延误,可及时找到制约进度的因素,并采取相应措施解决问题,保障施工进度。系统还可以每周自动生成周报,相关人员通过查看周报,可以将实际施工进度与计划进度相比较,进行进度和资源优化。

3.7 优化施工准备流程

在土木工程施工之前,必须做好土木工程施工的准备工作,为土木工程的顺利施工奠定基础。施工过程中涉及的内容很多,如确定施工人数、选择施工应用技术等。管理人员要提前完成土建施工设计工作,保证土建施工设计的可行性,做好施工进度控制计划。BIM技术具有可视化的特点,应用于施工准备阶段,可以帮助施工管理人员确定施工方案的可行性,及时发现施工方案中存在的问题并及时进行调整,从而合理优化施工方案。施工管理者应确定BIM技术的应用目标,借助视频仿真模块对土木工程施工过程进行演示,确保施工过程的合理性。施工人员应确定BIM技术的研究设计方案。在传统的土木工程施工过程中,主要以工程技术人员的经验作为施工依据,但由于工

程量的影响,施工人员在方案审核过程中可能出现失误。BIM技术可以实现土木工程设计方案的可视化,可以在准备阶段发现施工设计中可能出现的问题,及时调整设计方案,避免施工过程中出现问题^[5]。

3.8 施工协调管理

土木工程施工管理的发展需要一个合适的管理计划,并根据管理计划进行施工。利用BIM技术实现对土建施工全过程的管理,促进土建工程施工管理向信息化方向发展。BIM技术可以实现对土建工程施工的协调管理,保证施工中各部门之间的协调,制定完善的施工设计方案。施工人员可以利用BIM技术平台管理系统并协调各施工单位,合理规划施工过程,降低施工风险。如果施工过程中各部门之间的配合不够紧密,就可能导致施工过程中出现问题,不仅可能影响土建工程的质量,而且可能造成安全事故,对施工人员的人身安全构成威胁。因此,在土木施工过程中,应充分发挥BIM技术的作用,做好土木工程各部门的施工协调工作。BIM技术可以根据土木工程施工进度制定资金投入方案,做好土木工程管理成本控制工作。BIM数据库中涵盖土木项目生命周期的所有数据,可降低施工过程中产生的人工消耗,加强土木工程施工成本管理效果。BIM技术具有土木工程施工成本管理系统,可将土木工程项目成本信息与总系统进行对接,可自动整理和分析项目数据成本。

4 结束语

BIM技术具有系统化、集成化、共享化的特点,使其可以在土木建筑领域特别是复杂土木工程领域显示出巨大的优势。因为BIM技术不仅可以以3D(三维)的方式展现建筑的形态,而且可以对复杂土木工程实施环境的整体和细节进行精确建模。它具有辅助设计人员和施工人员了解情况和管理的功能,从而节省时间、金钱和物力。

参考文献

- [1] 梁德瑞.BIM技术在土木工程施工领域的应用进展[J].城市建设理论研究(电子版),2018(5):44-45.
- [2] 许伟伟,苏传解.BIM技术在装配式建筑中的应用[J].住宅与房地产,2017(36):179.
- [3] 康红.浅析土木工程施工质量控制[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2016(1):223-226.
- [4] 李文博.土木工程施工管理中存在的问题及其解决思路[J].建材与装饰,2016(31):156-160.
- [5] 郭远方,余宗夏.土木工程建筑施工技术创新研究[J].工程技术研究,2017(2):78-89.