

BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用

刘豪¹ 闫旭² 侯悦豪¹ 柳娜¹ 黄山¹

1 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司, 陕西 西安 710065

2 中电建路桥集团有限公司, 北京 100160

[摘要]现阶段, 地下空间资源的开发和利用已经成为城市建设中的热点建设项目, 因此, 地下停车场、地下购物中心等大型地下建筑工程越来越多, 由于地下工程与地面建设项目存在一定不同之处, 所以要想保证大型地下工程建设高质量、高效率推进, 最重要的就是加强项目管理并确保项目管理的有效性, 基于此, 文中以 BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用为论题展开一系列分析, 旨在探索优化和强化大型地下工程项目管理的具体措施。

[关键词]BIM 技术; 大型地下工程; 全过程精细化管理; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6676

中图分类号: TU712.1;TP391

文献标识码: A

Application of BIM Technology in the Whole Process Fine Management of Large Underground Engineering

LIU Hao¹, YAN Xu², HOU Yuehao¹, LIU Na¹, HUANG Shan¹

1 PowerChina Northwest Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710065, China

2 PowerChina Construction Road and Bridge Group Co., Ltd., Beijing, 100160, China

Abstract: At this stage, the development and utilization of underground space resources has become a hot construction project in urban construction. Therefore, there are more and more large underground construction projects such as underground parking lots and underground shopping centers. Because there are certain differences between underground projects and ground construction projects, in order to ensure the high-quality and efficient promotion of large underground projects, the most important thing is to strengthen the project management and ensure the effectiveness of the project management. Based on this, this paper makes a series of analysis on the application of BIM Technology in the fine management of the whole process of large-scale underground engineering, in order to explore specific measures to optimize and strengthen the project management of large-scale underground engineering.

Keywords: BIM Technology; large underground works; fine management of the whole process; application

引言

各类型城市工程建设的不断开展, 和城市人口的持续增加, 促使城市可用土地资源紧张问题越来越严重, 越来越多的城市开始通过对地下空间的开发和利用, 来提高城市土地资源的利用价值, 因此建筑市场上陆续出现了大批大型地下工程建设项目, 地下建筑工程施工更为复杂, 质量要求也相对更加严格, 很有必要在实际施工过程中采取全过程精细化管理措施, 同时也需要合理探讨 BIM 技术在项目管理施工质量与进度以及工程材料等各项管理工作中的具体应用, 以便促进大型地下工程项目管理的优化与改进。

1 BIM 技术分析

即建筑信息模型技术, 这种先进技术自成体系, 它在建筑工程设计中作为计算机辅助设计使用, 从而颠覆了建筑行业的传统技术体系。它的突出作用是可从设计到竣工全程参与建筑工程建设过程, 能做到对工程几何与非几何信息的全面汇集。几何信息自指的是建筑物在空间内的位置, 大小以及形状的相互关系。建筑信息模型技术的优势

在于利用信息构建该建筑物的几何模型, 对施工过程中门类不同专业之间产生的碰撞冲突进行组织协调, 利用系统强大的数据存储功能保存数据, 提供给后续工序作为参考材料。非几何信息的对应对象是施工方案, 对其所包含的材料, 作业, 流程等方面的信息开展有效管理, 辅助作业人员完成作业目标, 确保他们及时排查问题和风险, 便于及时应对和处理。同时, 建筑信息模型技术还支持地下排水, 防火分区以及和不同区域的设计组织与协调, 而且自身具有强大的模拟功能, 可通过模型构建对工程进行高仿真模拟, 在此基础上合理控制工程成本。[1-3]

2 BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用案例

以某大型地下工程为例, 它的特点是工序繁杂, 高难度作业, 质量标准极其严格, 且工期非常紧张。在工程管理过程中引入了建筑信息模型技术, 帮助施工单位解决了很多实际困难。建筑信息模型技术的具体作用如下: ①通过模型进行高仿真模拟, 模拟对象包括作业流程, 设计方案和图纸的优化调整, 尽量规避施工过程的内容变更; ②

通过模型的直观可视效果,对施工过程的技术应用和流程执行进行立体化呈现,约束作业人员规范化施工,更好地理解作设计图纸,减少施工过程的误操作;③对施工全程开展精细化管理,结合模型对工人领料进行限制,压缩材料成本;④实现工程质量和安全管理的一体化,提高突发事件反应速度,提升安全保障。

2.1 技术交底

对建筑信息模型技术直观可视,高仿真模拟等功能进行充分利用,结合作业方案和设计图纸模拟施工过程,制作施工模拟视频,结合视频,图纸以及作业方案开展技术交底,确保作业人员准确理解图纸,避免人力资源浪费。^[4]

2.2 施工质量管理

控制施工过程的工程质量关键是两点,即作业质量和材料质量。材料是整个工程建设的出发点,工程质量由此起步,做好控制非常重要。利用专业适用软件对施工材料进行全程记录,包括产品相关资质证书,厂家质量检测资料等,依据客观真实数据进行材料管控。同时,把材料信息输入模型中,促进材料质量控制实现信息化。具体到施工过程的质量控制,即建立作业现场和模型的有效联系,以合理方式实时采集现场数据并快速上传,通过专业适用软件整合相关数据整合结论与对应构件实现关联,从而对质量控制进行实时跟踪,实现施工过程质量控制的集成化和信息化。

2.3 施工进度管理

管理施工进度有两项主要内容,一是作业进度的可视化安排,二是地下工程技术应用和作业的全程模拟。

①可视化工程进度安排

地下工程项目属于大型基建项目,其作业进度规划的关键内容是网络进度。利用建筑信息模型技术集成网络进度,在可视化条件下规划作业进度。作业进度编制工作主要由5D建筑信息模型技术完成,即在专业适用软件上编制标准顺序的作业进度规划,与4D技术条件下的相关文件进行比对,排查规划方案的偏差并迅速处理。

②地下工程项目施工全过程和施工工艺模拟

把作业进度规划导入5D条件下的建筑信息模型,对施工过程展开全程模拟,利用专业适用软件平台对模拟全程和最终结果进行可视化呈现。网络进度规划通过4D手段进行管理,确保工程按期完成。施工工艺模拟的目的是对作业过程进行科学指导,实现技术与作业人员的全程协同,当作业过程遇到晦涩难懂的复杂结构时,技术人员通过模拟予以可视化解释。^[5]

2.4 施工材料管理

借助建筑信息模型,材料管理人员可对施工过程的材料领取进行限额管理,简称限额领料。它是针对施工过程的所有工序的领料,要求结合实际需要,作业人员在标准材料用量范围内领取作业材料,从而对施工材料进行精细化管理,减少不必要的浪费。管理人员通过模型模拟,准

确测算所有工序的材料用量。在地下工程项目工程中引入建筑信息模型技术,设计图纸已经就施工过程的混凝土或钢筋等作业材料给出了标准用量,但是未结合施工过程的具体情况分量计算,同时忽略了作业过程的材料必要折损,往往导致材料实际用量与设计图纸不符情况发生。

地下工程项目工程规划阶段,相关单位结合施工过程的进度和技术规范,对施工过程进行详细的阶段划分,利用专业适用软件在模型上完成同步划分,达成模型与阶段划分对应构件的同步一致性,利用模型对每个施工阶段进行材料用量和工程量的精准测算,全部工序材料用量限额由此得出。限额领料有三个管理重点:一是事前管控材料采购,二是事中材料领取管控,三是事后材料用量分析。施工单位针对限额领料建立相关数据库,进一步对材料限额进行明确,达到作业现场材料的精细化管理。^[6]

2.5 施工安全管理

施工过程全部管理工作的最关键内容是安全管理,尤其针对那些新来乍到的作业人员和负责工程检查的外界人员,作业现场对他们而言是陌生的,他们在作业现场的安全风险最大。此时可利用建筑信息模型的直观可视效果,让此类人员迅速熟悉现场实况,防止安全事故的发生。把现场监控连接到建筑信息模型,可做到施工现场的全面安全监控,有助于安全风险的及时排查与处理,保障人员和设备安全。

2.6 机械停车位停车空间模拟

本工程属于地下1层车库,设计部分机械停车位,机械停车位是一个能够可以移动的非独立式空间设备,它必须依附于机械的正常运行和空间的相互转换来达到多个车位使用的目的。下层车位与地面标高一致,车辆可以自由进出,并可左右横向移动,下层车位移出后,该位置成为空停车位,上层车位下降至下层空停车位,方便驾驶员自行进出。它与平面车位不同,停车范围有所限制。利用BIM技术,对机械停车位停车空间进行模拟,特别是停车入库、出库四周视角空间进行模拟,设置车库标识牌,显示可停车宽度、高度范围,避免了后期使用过程中,新手司机停车困难、容易刮车的现象,便于人们更快、更准确的将车辆停放入库。

3 BIM在地下工程的应用问题

3.1 软件问题

建筑信息模型技术引进国内之后,相关软件开发单位一直致力于创新研发,一系列专业软件应运而生,但是目前国内的可持续分析与核心建模仍然缺乏专业软件。同时,即使国内目前通行的建筑信息模型技术软件也是国外引进,与国内的实际情况及行业发展存在着脱节,应用效果并不理想,而且应用过程局限于特定阶段,信息断层严重。就当下通行的软件应用来看,软件没有地下结构专业族,构建地下工程模型,还须技术人员结合工程实际完成对应族的创建。以矿山产业为例,矿井要构建数字模型,相关

族几乎需要全部新建,致使前期建模困难重重。同时,软件版本存在巨大差异,族的应用缺乏普适性。举例来说,如果软件版本属于2016年,则族就不能在后续年份开发的软件中通用,相关单位的应用步履维艰。如果该工程不同施工阶段采用的软件版本不一,会严重阻碍信息交换。而且建筑信息模型软件基本上不与别的地下模型软件存在兼容性,要深入研究也是困难重重。^[7]

3.2 各参与方应用 BIM 的问题

要使建筑信息模型技术有效融入地下工程建设,需要所有工程参建单位通力合作才能实现。但是参建单位对这项技术的应用过程会不可避免地产生问题,比如设计单位,要投入巨额资金对从业人员进行业务,而且建筑信息模型技术是把2D设计变成3D设计,由独立设计转化为协同设计,相关人员的知识体系和理念很难一步转变到位;比如业主,绝大多数业主并不了解建筑信息模型技术,认知水平局限在该技术对特殊建筑的使用层面;比如软件开发商,国内在核心领域相对落后,软件功能达不到用户期望值,对该技术的普及推广造成不利影响。

3.3 BIM 应用于全生命周期的问题

建筑工程引入建筑信息模型技术,可在整个生命周期达到信息的实时快速共享,让建筑业的信息堡垒积弊被打破,以国家电网为例,他们把建筑信息模型技术应用于整个生命周期,规划阶段的业主成本测算在模型上完成;设计阶段,利用模型对方案可行性进行模拟;施工阶段,通过模型模拟完成施工方案的最优化;运营阶段,实现工程全部信息的同步共享。这项技术在工程整个生命周期的应用,可确保业主强力控制建筑管理工作,保障自身利益不受损害。总之,建筑行业目前很少利用建筑信息模型技术开展整个生命周期管理,导致数据信息交换问题频发,资源的配置及利用率也很不理想。尤其涉及到地下工程,只是特定阶段才应用建筑信息模型技术,离整个生命周期应用还差之千里。这项技术在运维阶段的应用也非常少,致使有问题出现时反馈速度很慢,应用效果难如人意。^[8]

4 BIM 在地下工程中的应用展望

4.1 推进国产 BIM 地下工程软件的开发

我国国内的建筑信息模型专业软件多为国外引进,而地下工程情况特殊,主要体现在无法生成地下结构的相关模型,工程涉及的其它专业软件无法与现有软件实现信息交换等,导致该技术引进地下工程后达不到预期效率。所以,相关部门须积极改进并研发先进软件,使目前的工程数据能加速融入目前的专业软件系统中,国家须就软件开发提供政策扶持,尽快出台相关数据标准,实现不同版本软件的信息交换,确保地下工程的通畅使用。

4.2 促进各参与方积极应用 BIM 技术

建筑信息模型技术的成熟与推广离不开工程参建单位的一致努力,该技术的应用过程以设计方最多,设计人

员须革新思想理念,在设计过程中大力引进这项技术,为后续跟进应用奠定基础。业主诉求能推动这项技术的更好发展,全体业主须积极学习与该技术有关的知识与技能,通晓它给工程建设带来的效益,在技术应用上变被动为主动。科研团队应致力于该技术的大力研发突破,使之取得更快发展。所有参建方沟通协调,使该技术日臻成熟完善。^[9]

4.3 推进 BIM 在全生命周期应用

在地下工程中推行全生命周期建筑信息模型技术的普遍应用,可促进数据信息的有效交互,新的建设项目可对照过往该技术的成功应用案例,把这项技术应用渗透到工程建设的所有环节,实现数据信息在所有工序的协调联动,站在宏观和全局视角看待各种问题,有效减少问题发生的概率,确保工程建设合理控制成本,达到优质高效的预期目标。

5 结束语

总之 BIM 技术的应用优势和应用价值已经得到建筑领域的认可与肯定,鉴于大型地下建筑工程在施工工期和施工质量等方面的要求更加严格,而且该类工程的施工难度和项目管理难度也相对较大,所以针对基于 BIM 技术的大型地下工程全过程精细化管理进行深入细致的分析研究,梳理大型地下工程全过程精细化管理应用 BIM 技术面对的问题是很有必要的。

[参考文献]

- [1]赵软,田庆,刘云贺,等.绿色建筑评价新标准下 BIM 技术在施工管理中的应用研究[J].西安理工大学学报,2017(2):9.
 - [2]周冀伟,费洋洋,李平等.BIM 技术助推施工管理在杭州大悦城项目的应用[J].施工技术,2019(1):4.
 - [3]陈诚.基于 BIM 技术建筑施工管理优化的策略探究[J].科技经济导刊,2017(9):19-21.
 - [4]柳红燕.BIM 技术在施工管理中的应用——以中国尊大厦为例[J].科学技术创新,2021(28):3.
 - [5]徐美露.基于 BIM 技术建筑施工管理优化的策略探究[J].百科论坛电子杂志,2018(5):234.
 - [6]曾文俊.仿真技术与 BIM 技术在施工管理中的应用[J].工程建设与设计,2021(5):11-13.
 - [7]田琼,周基,谭显通.BIM 技术在施工管理中的运用研究——以美瑞花园为例[J].四川建筑,2020,40(4):3.
 - [8]李楠楠,谢天晓.BIM 技术在施工管理中的应用——以内蒙兴安某医科大学拆迁项目为例[J].住宅与房地产,2018,493(8):153-171.
 - [9]陈玉庆.基于 BIM 技术在施工管理中的作用分析[J].科教导刊:电子版,2017(4):2.
- 作者简介:刘豪(1994-)男,民族:汉,籍贯:陕西榆林,学位:硕士研究生,工程师,研究方向:三维数字化,电气设计。