

BIM 在施工进度控制中的应用探究

周 滕

东南大学土木工程学院 南京 210096

摘 要: 在文献调查的基础上,对现代项目中 BIM 应用的方向及必要性作了简要介绍。具体对 BIM 用于施工进度控制的方法进行了分析,介绍施工进度计划编制阶段到施工完成整个过程中, BIM 的应用途径及方法。整理总结了现阶段建筑工程项目 BIM 应用的环境及其中的困难,针对这些困难及现状提出今后研究的方向。

关键词: BIM; 进度控制; 施工模拟; 信息平台

引言

随着现代工程的复杂性高,施工难度大,工期紧张等特性越来越明显,传统的项目管理模式已经无法满足现代建设工程的需求。特别是一些大型基础设施工程、市政工程等,项目参与方、涉及的专业技术及方向众多,项目建设周期长,在项目全生命周期中的信息传递过程可能很长,传统的项目管理模式不但可能在信息传递过程中造成信息滞后,甚至可能使信息在传递过程中产生错误。这使得 BIM 技术平台在项目管理中的应用成为一种必然趋势^[1]。

国内现在有很多大型基础设施项目,在建设过程中都应用了 BIM 技术。例如,北京 2022 冬奥会雪上场馆建设,在场馆选址、建筑能耗、赛后运营方面的分析都利用 BIM 技术^[2];杭州地铁 5 号线工程车站建设,利用了 BIM 技术进行电气桥架与通风风管、空调设备、给排水管道的高精度深化设计^[3]。

1 BIM 技术在现阶段施工进度控制中的应用

与传统施工管理方法对比,现阶段 BIM 在施工进度控制方面应用的优势其实非常明显。BIM 平台可以让项目的参与方共享一个模型,在可行性研究阶段,根据 BIM 模型更直观地看到项目的具体情况;在设计阶段,土建专业先准备文件,创建初步设计模型和结构设计模型,之后与机电专业进行碰撞检测、三维管线综合、竖向净空优化等冲突检测,创建土建施工图设计模型与机电施工图设计模型,以此可以在设计阶段就整合各设计方的设计模型及参数,避免施工过程中出现冲突;在施工阶段,施工单位可以根据具体的模型生成详细的工程量清单,并进一步生成施工进度计划;运营管理阶段,管理单位可以利用 BIM 模型进行跟踪,并在出现问题时直接调取构件信息,例如设计信息、施工信息、采购信息等,使问题解决的途径更有效,效率更高^[4]。

可见, BIM 模型的应用在整个项目全寿命周期中,都为项目提供了有效的服务,提高了施工及维护的效率及质量。下面从施工进度计划编制、施工进度控制及纠偏、施工进度后分析三个方向,对施工进度控制及资源均衡优化的应用作简要介绍。

1.1 BIM 在施工进度计划编制时的应用

不同于传统的 CAD 图形多数时候仅是数据形式的图纸,其中所能反映的信息非常有限, BIM 模型则是一个拥有大量信息的平台。进度计划编制的主要依据是时间要求、工程量参数及资源配置情况,在确定项目总工期及各方里程碑事件的时间点要求的情况下,最重要的就是计算项目的工程量信息^[5]。

设计人员将 BIM 深化到施工图设计阶段,工程施工人员及造价人员就可以利用 BIM 模型直接提取工程量,直接、快速、精确地计算出大多数工程计量项目的工程量。这种计算方法方便且准确,特别对于不规则或复杂几何形体的构件,使用传统的计算方法往往比较困难而且只能采用近似计算方法,使用 BIM 算量软件遵循面向对象参数化建模方法,利用模型的参数化特点,则可以更快速、准确地提取工程量。

由于现代施工项目,施工复杂、风险因素多,在施工进度计划

编制阶段应用 BIM 技术进行工程信息集成管理及施工模拟,就是非常有价值的。施工模拟是实际施工建造过程在计算机上的虚拟仿真实现,以此可以发现实际施工过程中存在的或者可能出现的问题。通过在计算机上的仿真设计,可以对施工中的人、财、物信息流动过程进行全真环境的三维模拟,为各个参与方提供一种可控制、无破坏性、耗费小、低风险并允许多次重复的试验方法^[6]。在施工进度计划编制过程中,也可以通过调整不同的参数信息,依据施工模拟比选不同的施工方案,并且预测可能发生的问题。

1.2 BIM 在施工进度跟踪及纠偏中的应用

在施工过程中,在倾斜摄影环境下融合 BIM 技术,进行施工进度管理,可以直接地将现场施工实际进度与计划模型进行对比,从而分析施工进度完成情况,并在出现问题时及时调整^[7]。

通过中心控制系统控制无人机对施工现场定时自动巡航可完成无人机的自动化远程航摄。无人机实时画面可以通过无线网络等渠道将实时数据发送至服务器,供控制中心管理人员查看处理。同时, BIM 软件可以将无人机获取的影响数据处理为施工范围内工程结构及相关场景的三维实景模型^[8]。基于实景模型与 BIM 模型轮廓的几何相似度对比,可以计算工程进度百分比,直观且及时地反馈施工进度偏差并快速定位进度延迟的工序,追溯工期延迟的原因^[9]。

项目在施工过程中会产生大量的信息,基于 BIM 平台是一个多方参与平台, BIM 的核心理念是项目协作, BIM 的应用可以促进设计、施工和运营管理中参与各方的信息交换与共享^[10]。施工过程中难免会产生变更,利用 BIM 平台,施工单位可以直接获取设计方提交的项目变更方案,不但不会出现信息滞后,而且可以促进参建各方的工作协调沟通,并且通过数据分析,变更方案可能带来的工程量变更及进度影响都一目了然,使进度计划调整更有针对性。设计变更、施工单位根据变更对进度计划及施工方案的调整情况,也可以以数据形式记录在 BIM 平台数据库中,这为项目结算审计提供依据。

1.3 BIM 的施工进度后分析应用

建设工程项目完成后,整个项目施工过程中的数据,包括最初的设计及变更情况、最初的进度计划及调整情况、各阶段施工进度完成情况,都存储在 BIM 平台中,利用这些数据可以对进度控制的效果进行综合评价。同时,实时工效的分析也可以反映每个记录周期的实际工效,结合项目的实际情况分析出影响工效的各种因素,可以在后续项目中有针对性的采取措施,减小影响。在项目实施过程中统计收集的实际工效,也可以用于施工企业定额的修订与企业数据库的完善,积累的数据对今后项目的决策具有重要的参考价值。且项目形成的最终进度安排及逻辑关系,也可以作为施工企业以后其他项目的模板。对于类似项目,修改参数或一些工序之后可能有部分施工内容的进度计划,就可以在其他项目中直接使用。从而提高了管理人员的工作效率,减少不必要的重复劳动^[11]。

2 现阶段 BIM 应用存在的问题

自 1975 年 BIM 的概念被首次提出,已经经过 40 多年, BIM 逐

浙被业界认知且发展迅速。我国从2003年开始引入BIM技术,在过去的十几年中,BIM技术在我国发展很快,很多有影响力的工程都应用了BIM技术。但对于现在的应用情况及推动BIM技术在建筑行业的深入发展,仍然有很多问题需要解决。

2.1 有关的标准及政策还有待完善

在这样BIM需求提高的大背景之下,国家也在对BIM等建筑信息化技术积极推广,陆续出台了BIM国家标准。但相比较于BIM技术的更新迅速,部分标准进程则比较缓慢,落后于技术的发展,因此也限制了BIM技术在我国的发展。同时,BIM市场存在定价标准不明确、激励机制不完善等冲突,使得BIM技术在实际项目中的应用并不算普遍。而BIM平台本身是一个基于数据的平台,相关数据的安全保护问题,也还没有可靠的依据。这些都仍是待解决的问题^[12]。

2.2 技术人员不足且积极性不高

BIM人才是企业推进BIM应用的基础条件,缺乏人才是阻碍BIM发展的首要问题。在很多实践工程中,由于缺乏专业的人才及知识储备,BIM技术的应用能力及水平有限,都极大地限制了BIM技术在实际项目中的应用。同时,作为新技术,在推广应用的过程中,也存在着部分技术及管理人员排斥的情况,经验丰富的技术及管理人员无法很快的运用BIM技术,可以应用BIM技术的年轻人又缺乏实践经验,因此,BIM在实际项目中的普遍推广还有一定的困难^[13]。

目前在国内建设工程项目施工招投标中,施工企业还存在低价中标,希望通过工程变更争取利润的现象,因此会出现施工材料信息不完整、不对称的现象。现场施工人员不能按BIM系统输出的工程量实行限额领料制度,同时,由于项目BIM平台在整个项目全生命周期中的使用,不同阶段的数据信息无法做到有效互联互通,现代施工BIM的效能仍未能得到充分发挥,BIM技术应用的产出与投入比例过小,极大的限制了BIM在建设工程管理中的应用。

2.3 国内应用软件无法满足,硬件要求较高

现在,三维建模的技术门槛仍比较高,包括建模技术、几何造型技术、渲染技术等多种深度基础技术。国内的BIM软件,现在大部分仍依托于国外软件进行开发,受国外软件版本的制约,只能被动跟进,因此也限制了我国BIM技术的发展。BIM基础设计软件基本上被国外技术垄断,迫切需要研发具有自主知识产权的BIM软件和应用技术。

BIM在设计、施工、运营阶段基于同一平台,构成联通数据交互,才能更好的应用BIM平台。但现在国内设计院对BIM应用仍不积极,使用率普遍较低。同时,各软件缺乏统一的数据标准,在共享数据平台时存在数据无法互通情况,对BIM实际的应用也产生了一定的困难。BIM平台存在初期投入较多,后期收益不符的情况,也对BIM应用的推广有一定的阻碍。同时,BIM软件对电脑硬件的要求较高,现阶段主流BIM软件要实现平台互通,需要较高配置的电脑,也在一定程度上阻碍了BIM技术的推广^[14]。

3 今后BIM平台及应用的研究方向

前述已经介绍了BIM技术在进度控制及进度优化方向的应用,并分析了现代建设工程中BIM应用推广困难的各种原因。针对这些困难,有以下几点可作为今后研究、思考的方向,以进一步推进BIM技术在我国项目施工中的应用。

3.1 模型轻量化

现代社会是信息技术的时代,信息及数据的价值也日益凸显。BIM技术平台最大的价值其实也体现在,其应用于建设工程全生命周期整个过程中所包含的数据信息。BIM模型所包含的信息越多、可以应用的环境越广泛、数据的互通及与其他平台的对接越好、数据提取的便利程度越高,这个模型所具有的价值也就越高。但是,包含大量信息的同时,最大的问题就是模型体量巨大及相应的硬件要求更高。因此,BIM模型的轻量化是值得研究的方向。通过一

定程度上对BIM模型轻量化,可以便于施工企业在web平台或移动端上直接查看模型中的具体信息及参数,而不一定需要较高配置的计算机,使模型查看及对照更加方便直观^[15]。

3.2 BIM数据及数据库应用

施工过程中,通过BIM平台与外部平台挂接,可以直接接收外部信息。例如可以直接获取天气预报信息,对于突发天气变化及灾害性天气更及时地做出应对,降低对进度的影响。

前文已经论述过,BIM模型在项目施工过程中可以为本项目提供项目具体信息,方便调用,同时可以在项目结束之后形成施工企业的数据库,作为施工企业的知识库,为确定企业定额及今后项目施工预估提供参考依据。例如可以汇总整理项目施工方案及特殊工艺流程、项目实施过程中的突发状况及解决方案。这对于企业的发展及竞争力的提高都有很大的意义。如果建立云平台数字化服务,还可以考虑多企业对接,建立多企业的大数据及专家库,整合信息,提供专家诊断及咨询服务。

4 结语

在高速发展的时代背景之下,现代建筑体量大、施工复杂性高、信息交错繁多的特点越来越明显。BIM技术在施工过程中的应用,不应该简单地局限在冲突检测或是三控三管,而应该更加注重BIM在建设工程全寿命周期中的集成化协同管理,提高BIM技术的利用价值。特别是国家现阶段正在推行工程总承包模式及装配式建筑,这都使得BIM的运用更有意义且更有必要。通过数据的分析及与新技术的融合,加强数据互通,整合资源,优化资源配置,避免信息孤岛,提高施工效率并且减少返工及资源浪费。

参考文献:

- [1]李久林.大型施工总承包工程的BIM应用探索[J].土木工程信息技术,2014,6(5):61-65.
- [2]张知田.冬奥会雪上场馆全寿命期BIM需求分析[J].工程管理学报,2020,34(5):64-68.
- [3]张波.杭州地铁5号线一期工程车站(含区间)设备安装及装修工程BIM技术综合应用[C].第七届BIM技术国际交流会——智能建造与建筑工业化创新发展论文集,2020:205-211.
- [4]胡希冀.BIM技术在建筑全生命周期的应用概述[J].居业,2019(2):41-42.
- [5]王宏军.绿色建筑中的BIM工程进度管理的应用[J].现代盐化工,2020(1):104-105.
- [6]柳娟花.基于BIM的虚拟施工技术应用探究[J].电脑知识与技术,2011,7(29):7266-7268.
- [7]张建平.基于BIM和4D技术的建筑施工优化及动态管理[J].中国建设信息,2010(2):18-23.
- [8]柳婷.无人机倾斜摄影辅助BIM+GIS技术在城市轨道交通规划选线中的应用[J].测绘通报,2017(S1):197-200.
- [9]闫智.基于BIM快速生成高精度三维模型的方法研究及其应用探索[J].土木工程信息技术,2018,10(4):33-40.
- [10]许俊青.基于BIM的建筑供应链信息流模型的应用研究[J].工程管理学报,2011,25(2):138-142.
- [11]邵梁.BIM线性计划在特长桥梁项目施工中的应用[C].第六届全国BIM学术会议论文集,2020:313-316.
- [12]贾红.设计单位BIM应用收益问题探讨[C].第六届全国BIM学术会议论文集,2020:11-16.
- [13]何小龙.我国BIM技术应用现状和发展对策研究[C].第六届全国BIM学术会议论文集,2020:323-327.
- [14]徐世杰.BIM技术应用面临的困难障碍分析及相关建议[J].施工技术,2017,46(S1):496-501.
- [15]张萍.BIM专业模型轻量化处理方法研究[J].中国管理信息化,2020,23(14):122-123.