

基于 BIM 技术的桥梁施工进度管理与可视化模拟分析

陈春

中铁十局集团第四工程有限公司 江苏南京 210046

DOI: 10.12238/ems.v7i10.15697

[摘要] 建筑信息模型 (BIM) 技术作为数字化时代的创新性成果, 于桥梁工程范畴正催生深层次变革。本研究将关注点置于 BIM 技术在桥梁施工进度管控以及可视化模拟剖析方面的运用, 深入探究其意义、现况以及改进策略。借助构建精准的三维信息模型, BIM 技术能够汇集桥梁施工整体周期内的各类数据, 这其中包括设计详情、施工步骤、资源配置以及时间进程等重要因素。于进度管理环节, BIM 技术达成了对施工进度的动态追踪与精确掌控, 可有效识别潜藏的工期延迟风险之处, 并给出具有针对性的应对办法。可视化模拟剖析凭借直观的三维模型, 形象展现施工进度, 助力项目团队对施工方案加以优化, 提高沟通协作的效能。虽然目前 BIM 技术在桥梁施工中的应用已收获一定成效, 不过在应用程度、软件适配性以及专业人才储备等方面依旧存在可提升的地方。通过制定标准化的执行流程、强化软件的开发与整合, 以及培育复合型专业人才等优化策略, 希望进一步挖掘 BIM 技术的潜能, 推动桥梁施工管理朝着智能化、精细化方向发展, 为提高桥梁工程建设的质量与效率提供坚实保障。

[关键词] BIM 技术; 桥梁施工; 进度管理; 可视化模拟

1. BIM技术在桥梁施工进度管理与可视化模拟中的价值剖析

1.1 精准进度规划与动态跟踪

BIM 技术会把桥梁工程的三维模型和详尽的施工进度计划做融合处理, 进而搭建出 4D (三维空间加上时间维度) 的施工模拟模型。在项目开展前期阶段, 可以运用此模型对整体施工流程实施虚拟预演。通过此预演, 能精准地规划每个施工阶段的开始与结束时间, 以及资源的投入情况, 此外工序的衔接情况等。此种做法能够有效规避施工顺序不合理、资源配置不均衡之类的问题。在实际施工过程当中, 依靠实时数据采集与传输方面的技术手段, 把施工现场实际的施工进度信息及时反馈到 BIM 模型里面, 达成对施工进度的动态追踪。项目管理人员可以很直观地对计划进度与实际进度的差别进行对比。一旦察觉到进度出现偏差, 就能够快速确定问题产生的根源。并且能够借助模型模拟不同调整方案在实施之后所产生的效果, 由此制定出最为优化的进度纠偏办法, 以此确保项目能够依照规定时间顺利交付。

1.2 可视化沟通促进协同作业

桥梁建设作业涵盖设计、施工、监理等众多参与主体, 以往依托二维图纸开展的沟通形式, 容易致使各方对信息的理解出现误差, 从而对协同工作的效率造成影响。而 BIM 技术所具备的可视化特点, 为各个相关方搭建起了一个直观且

一致的信息交互平台。借助三维模型, 项目团队里的成员能够清楚地领会桥梁构造的繁杂细节、施工作业流程以及各个专业之间的空间关联状况。在施工进度协调的会议过程中, 借助可视化模拟将施工进度计划以及当下的进展情形予以展示, 能够让各方就项目所处状态形成统一的认识, 切实减少因沟通不够顺畅而引发的误会和矛盾冲突。比如, 在针对复杂节点展开施工之前, 借助 BIM 模型进行可视化的技术交底, 施工人员就能够预先熟知施工步骤和操作关键要点, 进而提升施工的精确程度和工作效率, 推动各个参与方之间展开紧密的协同合作, 确保施工进度可以顺利地向前推进。

1.3 施工风险预测与应对优化

凭借基于 BIM 模型所具备的大数据分析以及模拟方面的能力, 在桥梁施工流程当中, 对于潜在的风险状况能够开展有效的预估工作。借由对历史施工数据、地质状况以及天气等多方面来源的信息予以整合, 从而搭建起风险预测的相关模型, 对不一样风险事件出现的可能性以及其也许给施工进度带来的影响程度加以评定。比如, 在实施跨越河流的桥梁施工作业时, 运用 BIM 模型对诸如洪水、强风等极端天气条件之下对施工进度可能产生的影响加以模拟, 预先制定出应急方案, 合理地对施工规划做出调整, 并储备必需的应急物资。在施工的过程期间, 对风险指标展开实时的监测, 只要

触发了预警的相关条件,即刻启动相应的应对手段,把风险所造成的损失降低,确保施工进度不会遭受重大的干扰。

1.4 资源优化配置提升效益

BIM技术可依据施工进度安排以及三维模型,准确算出各个施工阶段所需的人力、材料和机械设备等各类资源的使用数量。借助资源管理这一模块,针对资源从采购开始,到调配、再到使用的整体过程进行全方位的监控和剖析,达成资源的合理化配置。比如,借助BIM模型预先规划好材料堆放的场地以及机械设备停放的位置,防止出现资源浪费或者闲置的情况。在施工进入高峰期的情况下,依据模型分析得出的结论,妥善安排劳动力,防止人员过于密集或者不足,进而提升劳动生产效率。通过对资源配置的优化,能够降低施工成本、缩短工程工期,提高项目所带来的经济效益。

2. BIM技术在桥梁施工进度管理与可视化模拟中的应用现状

2.1 应用范围逐步拓展但深度有限

现阶段,BIM技术于桥梁施工领域的运用范畴,正渐渐从大型繁杂的桥梁项目朝着普通的桥梁工程延伸开来。在某些关键桥梁的建设工作当中,BIM技术已经大量运用于设计方案的呈现、施工场地的布局规划、施工进度初步模拟等相关环节。不过,多数项目针对BIM技术的运用只是浮于表面形式,没能充分发掘该项技术在全生命周期进度管理中蕴含的潜在能力。比如,有些项目于施工进度里,仅仅借助BIM模型做阶段性的进度展示,缺少对进度数据的实时更新以及深度的剖析,没办法达成真正的动态进度管理目标。在进度的优化调整层面,依旧主要凭借传统的经验进行判断,未能很好地借助BIM模型的模拟分析功用,来制定科学且合理的解决办法。

2.2 软件应用多样但集成性不足

现今市场里,出现了各种各样可用于桥梁施工的BIM软件,比如Autodesk Revit、Bentley OpenBridgeModeler之类的。这些软件在诸如建模以及模拟分析这些层面,各自有着一定的优势。不过,不同软件之间的数据兼容性以及信息共享情况存在不小的麻烦。这就致使在实际开展项目应用的情况下,各个参与项目的一方,由于分别使用不同的软件,很难达成数据毫无障碍地对接以及协同进行工作。举例而言,

设计这一方使用某一款软件构建出来的BIM模型,施工方若是将其导入到另一款软件当中去做进度模拟,极有可能出现模型的数据丢失,或者格式不能兼容等一系列状况,进而对工作效率此外数据的准确性产生十分严重的影响。除了上述这点之外,现有的BIM软件在和其他一些项目管理软件,比如项目管理信息系统、财务管理软件等等相结合这方面,同样存在一些欠缺的地方,没办法把项目的信息进行全面的整合,实现高效的流转。

2.3 专业人才短缺制约应用推广

BIM技术要在桥梁施工中实现良好应用,需要的是同时掌握桥梁工程专业知识,以及熟知BIM技术操作与应用的复合型人才。不过现阶段行业中这类专业人才数量稀少,这已然变成限制BIM技术推广运用的关键要素。从高校层面来讲,相关专业课程的安排没能适时契合行业发展需要,对于BIM技术的教学内容缺乏系统性和深度,致使毕业生步入工作岗位后,难以迅速满足BIM技术实际应用的岗位要求。从企业角度看,企业对在职人员在BIM技术培训方面投入力度不足,培训体系也不够健全,无法满足员工提升自身BIM技术应用能力的诉求。由于专业人才的匮乏,使得项目在执行过程中,没办法充分展现BIM技术的优势,对BIM技术在桥梁施工进度管理与可视化模拟方面的应用成效产生了影响。

2.4 行业标准规范有待完善

虽然BIM技术于桥梁施工范畴的运用数量有所递增,可截至目前,整体行业还没有打造出一套整齐划一、完备健全的BIM技术运用标准规范。各个不同项目在BIM模型搭建、数据储存格式以及信息交流标准等诸多方面存在着差别,由此造成项目相互间的数据很难实现共享,也不便于展开对比分析。比如来讲,在进度管控环节,由于缺少一致的进度信息编码规则以及数据接口标准,使得各个项目运用BIM技术去统计和分析进度数据时,所采用的办法不一样,最终得出的结果就不具备对比性。行业标准规范没有建立起来,无疑提升了BIM技术运用的难度和成本,对于BIM技术在桥梁施工当中大范围的推广与运用极为不利。

3. 基于BIM技术的桥梁施工进度管理与可视化模拟优化策略

3.1 制定标准化实施流程

打造一套贯穿桥梁施工全流程的BIM技术规范操作流程体系,将各个阶段的工作任务、负责主体以及最终产出成果都予以清晰界定。在项目筹划阶段,要拟定周全的BIM应用策划方案,把BIM模型的精细程度标准、所需信息内容以及数据交互形式都确定下来。到了施工阶段,则要对BIM模型的搭建、更新以及维护的操作过程加以规范,以保证模型与实际的施工进度情况始终相符。同时,确立统一的进度信息收集和录入准则,明确进度数据的收集频次、格式要求以及上传条件,方便对进度数据开展高效地管控和剖析。依靠这样的规范化操作流程,提升BIM技术应用过程中的秩序性与协调性,减少项目执行过程中的风险。

3.2 加强软件研发与集成

要加大针对桥梁施工专门使用的BIM软件在研发方面投放的资源力度,以增强软件功能与桥梁施工实际需求的适配性以及实际使用效果。首先,对现行软件具备的建模、模拟分析、进度管理等关键功能展开优化工作,促使软件在运行速度以及数据处理效能上实现提升。其次,着重强化不同BIM软件之间数据兼容性的研究开发进程,制定统一规范的数据接口准则,达成模型数据在不同软件之间能够毫无阻碍地进行传递以及共享。与此同时,推动BIM软件和其他项目管理软件达成更为深入的融合状态,搭建一体化的项目管理信息平台。比如,把BIM模型与项目管理信息系统进行整合,做到进度、质量、成本等方面信息能够实时相互交流并且进行协同管理,进而提高项目整体的管理质量。

3.3 强化专业人才培养

高校方面,要对相关专业课程安排做出优化处理,加大BIM技术在教学当中所占的比例。要开设具备系统性的BIM技术应用课程,像BIM建模基础知识、桥梁工程里BIM应用的实例剖析,此外BIM跟项目管理等方面内容都涵盖其中。这样做的目的,是致力于培养学生的BIM技术运用能力以及工程实际操作能力。企业层面,需要构建一套完整的员工BIM技术培训体制,依据不同岗位人员的实际情况,制定具有针对性的培训规划。借助内部培训、外出学习、参与项目实践等诸多方式,提升员工在BIM技术的操作水准以及实际运用能力。与此同时,倡导企业和高校、科研单位展开产学研方

面的合作,携手培育相关既熟知专业知识又熟练掌握BIM技术的复合型人才,为BIM技术能够在桥梁施工领域广泛推行提供充足的人才支撑。

结语

BIM技术以其于桥梁施工进度管控与可视化模拟等方面所具备的突出长处,为桥梁工程建设开创了全新的发展契机。在实际应用环节,存在着应用程度不够深入、软件整合性欠佳、专业人才数量匮乏以及标准规范不健全等状况。不过,借助拟定标准化的实施步骤、加大软件研发整合力度、加强专业人才培养以及完善行业标准规范等一系列改进策略,便能够切实攻克这些阻碍,充分释放BIM技术的潜能。这将会带动桥梁施工管理方式的创新性转变,加快施工进度管理的精确程度以及可视化模拟的实际效果,有助于桥梁工程建设达成更高质量、更高效益的发展目的,为我国交通基础设施建设增添新的生机与活力。

[参考文献]

- [1]杨启志.探究公路桥梁施工中BIM与虚拟现实技术的协同应用[J].智能建筑与智慧城市,2025,(07):83-85.DOI:10.13655/j.cnki.ibci.2025.07.026.
- [2]魏东.基于BIM技术的公路桥梁施工全过程实践[J].智能建筑与智慧城市,2025,(07):80-82.DOI:10.13655/j.cnki.ibci.2025.07.025.
- [3]李家振.基于BIM技术的高速公路桥梁施工质量控制与精细化管理[J].中国品牌与防伪,2025,(08):161-163.
- [4]柯凯笛,方亮.基于BIM技术的桥梁施工过程可视化管理研究[C]//广西网络安全和信息化联合会.2025年第五届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集.北京华宏工程咨询有限公司;杭州尊和建设工程有限公司;2025:415-417.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.027858.
- [5]徐尧,王全军.道路与桥梁施工建设管理的技术要点研究[J].工程与建设,2025,39(02):473-474+477.

作者简介:陈春,1981.03,男,汉族,安徽淮南,本科,吉林大学,土木工程,高级工程师,公司总经理、党委副书记,桥梁工程。