

BIM技术在建筑施工安全管理中的应用研究

胡贯华*

中国电建集团航空港建设有限公司, 福建 350005

摘要: BIM技术应用到建筑施工安全管理工作中, 有助于提高安全管理的水平, BIM技术在建筑施工安全管理中有着极高的优势, 主要为建筑安全管理提供信息化、数字化的手段, BIM技术可以全面监督建筑施工过程中安全管理的手段, 确保建筑项目处于安全的施工状态, 规避建筑工程中的风险。BIM技术在建筑安全管理中有着一定的实践价值, 本文主要探讨BIM技术在建筑施工安全管理中的应用。

关键词: BIM技术; 建筑施工; 安全管理

一、前言

我国建筑行业的发展, 建筑工程朝向多样化的方向进步, 建筑工程的规模越来越大, 增加了建筑施工现场的复杂性, 同时增加了施工风险的发生机率。建筑施工中为了提高安全管理的水平, 在安全管理方面引入BIM技术, 通过对建造施工环境的模拟, 及时发现建筑施工中潜在的安全风险, 进而制定安全管理的方案。BIM技术优化了施工安全管理的流程, 降低建筑施工的风险, 进一步保障建筑工程项目施工的顺利进行。

二、建筑施工安全管理中对 BIM 技术的需求

建筑工程项目多具有复杂性、唯一性等特征, 建筑安全管理要以工程的实际情况为主, 这样才能发挥安全管理的作用, 最大程度规避安全风险。建筑施工过程中, 涉及的安全管理工作较多, 如人员安全、进度安全、操作安全等, BIM技术作为提高建筑施工安全管理水平的技术手段之一, 通过BIM技术的可视化手段, 模拟建筑施工的全过程, 可及时根据不同的突发情况对建筑工程进行模型上的调整。排除环境、人员等因素对工程项目的影 响, 由此说明建筑施工安全管理对BIM技术有着一定的需求^[1]。BIM技术优化建筑施工安全管理的方法, 提供安全管理的参考方案, 体现BIM技术在建筑安全管理中的实践价值。

三、BIM 技术在建筑施工安全管理中的优势

BIM技术在建筑施工过程中可以按照安全管理的要求组织模拟工作, 建筑安全管理具有信息化的要求, 而BIM技术可为此提供信息化的管理途径, 同时BIM技术的动态化、可视化优势均可保证建筑安全管理的有效性, 在很大程度上保证建筑安全管理的效率及各项安全管理工作的质量。

BIM技术优化了建筑施工安全的信息, 以模型为载体, 通过BIM技术实现信息共享, 每个关联模块中的信息可互联互通, 很好的规避工程信息错误或者信息不规范的问题^[2], BIM技术做到了信息与技术的安全性, BIM技术中提供了安全管理信息具有完整性的优势, 其包含文字信息、图形信息, 尤其是3D模型信息, 更是满足了安全管理的需求。

最后是BIM技术的模拟优势, BIM技术根据建筑安全管理中设定的条件提供模型, 既可以构建完整的建筑模型, 又可以构建分项的建筑模型, 判断出建筑工程中的风险。BIM技术以建筑实际情况组织模拟工作, 集成了建筑工程中的资源、信息, 有助于判断风险, 完善建筑安全管理的过程。

四、BIM 技术在建筑安全管理中的应用表现

例举BIM技术在建筑安全管理中的应用表现, 从以下几个方面进行分析, 具体如下。

(一) 识别危险源

建筑施工项目中的危险源比较多, 比如用电危险、高空作业危险等, 这些危险会在建筑施工中诱发经济损失和人员伤亡, BIM技术在建筑安全管理中可以识别危险源, 模拟建筑施工的过程, 在仿真的条件下发现建筑项目中潜在的危险源。例如, BIM技术对建筑深基坑开挖的过程的模拟, 传统的深基坑开挖工程更多的是在现场施工过程中即将发

*通讯作者: 胡贯华, 1984年10月, 男, 汉族, 湖北红安人, 现任中国电建集团航空港建设有限公司工程师, 中级职称, 本科。研究方向: 建筑施工中的相关问题及研究。

生或者已经发生危险之后,才能辨别危险源,预防、应急的时间不充足。利用BIM技术可将书面性方案通过三维的方式仿真模拟。提前发现危险源。以某高层建筑深基坑施工作业为例。通过构建深基坑模型,复核施工各项技术是否安全,在检查土方开挖施工仿真模拟时,发现高层建筑施工中并未组织基坑周围的清理工作,基坑周边仍有几辆自卸汽车工作,经过模型附带的属性参数检测发现,这几辆自卸汽车产生的压力会破坏深基坑开挖后的边坡结构,有边坡坍塌的风险,及时根据BIM模型调整了施工方案,要求现场必须清理周围环境,排除该类危险源。BIM模型比传统的施工方案具有更直观性的优势。从能及时识别危险源,以便在工程施工之前组织安全管理措施,全面分析潜在的危险源,并且给出安全管理的建议,具有控制风险的作用,避免产生安全风险。

(二) 规划危险区域

通过BIM技术构建建筑工程虚拟模型,施工人员直接在模型中规划出危险区域,进而准确标注出危险区域的位置,并根据危险区域的情况制定出安全管理方案^[3]。BIM技术按照危险等级划分区域,在图纸上用不同的颜色标注出不同的危险区域,提醒施工人员危险区域的位置。BIM技术规划危险区域可以提高建筑安全管理的水平,构建全面的预警机制,促进建筑项目施工的顺利实施。

(三) 参与安全管理

BIM技术可以在建筑施工阶段直接参与安全管理工作,有效控制安全管理工作的应用,提高建筑施工现场安全作业的水平^[4]。BIM技术可直观的反馈建筑施工现场的状况,收集建筑施工过程中的数据信息,施工人员实时对比BIM技术中的数据与建筑施工现场的数据,以便发现建筑施工中的安全风险,进而围绕安全风险构建出风险模型,从风险模型中总结安全预防措施,以此来消除建筑实际施工中的风险。

(四) 预防施工冲突

建筑施工现场经常会出现一些工程冲突,比如环境与工程冲突,结构与数据冲突等,BIM技术可以模拟这些冲突,规范信息配置,解决工程中的冲突问题,预防施工时出现冲突问题,由此做到安全施工^[5]。BIM技术提供了空间仿真的模型,第一时间掌握各类冲突的信息,并且把各项信息规划到合理的范围以内,提高建筑施工的效率,合理规划施工资源,避免施工现场的冲突问题。

五、建筑安全管理中 BIM 技术应用案例分析

本文以案例分析的方式分析BIM技术在建筑安全管理中的应用,该项目为高层住宅建筑楼群,工程分为A、B两个单元,A单元建筑有34栋,共28层,B单元建筑46栋,共30层,建筑总占地面积53156 m²,地下室空间3层,该案例周围临近高铁站,对安全性有着极高的要求,该案例中采用了BIM技术对建筑安全管理进行控制,以此来实现建筑工程的安全施工。

(一) BIM构建安全管理模式

为了避免安全事故的发生,传统的管理方式很难实现及时掌握现场情况,因此,必须要有一个高效、高科技的集成管理模式对施工进行全面的、系统的、现代化的管理,这就是BIM最核心的安全管理模式^[6]。根据BIM建筑的信息模式,可以通过可视化的技术,为建设信息提供基础,使管理的方式更加信息化、自动化、科学化、标准化。为了提高建筑的工作效率,大大降低施工安全隐患。

(二) BIM保证临时设施安全

临时施工的布置会直接影响到工程施工的安全、质量和生产效率。临时设施在建筑施工现场起到主要作用,比如案例外围需搭建具有警示作用的临时设施,如下图1所示,还需在外墙涂刷时使用脚手架,这样就要使用BIM建模,提供临时设施的三维结构,确保临时设施在该建筑中的安全性^[7]。本文就该案例中的临时安全警示设施为例,分析BIM技术的应用,建筑设计方案中规定了警示围护的位置,并给出了警示围护需要的栏杆,采用BIM技术模拟施工现场的环境,明确警示围栏的使用位置和使用数量,经过BIM模拟之后,警示围栏东南角位置调整了一下,原本设计的是直接圈起来,实际东南角位置有停放土方的区域,需要向外扩充警示围栏,把土方位置圈起来,这样避免土方存放出现问题,BIM模拟施工现场的环境,规范好警示围栏的具体位置,比原本方案设计中节约了9%的围栏材料。

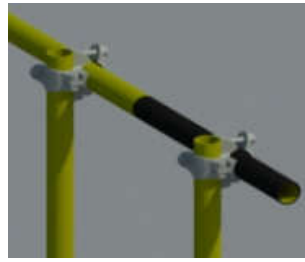


图1 警示围栏示意图

（三）BIM参与现场勘查工作

对施工现场的整体规划、现场的进场位置、材料区的位置、起重机械器的位置以及危险区域的问题进行探讨与研究，确保建筑构件是在起重机械的安全范围内使用的。BIM利用三维模型以及可视化的施工过程，规划吊装的路径、危险区域、车辆的进出情况等^[8]。施工现场的虚拟模型可以直观的、便捷的协助管理与现场分析，找出存在的漏洞，制止施工现场存在的任何安全隐患。BIM有利于提高施工的效率，减少传统施工工艺中产生的漏洞或问题，及时制止所产生的风险，提高施工现场的生产率与安全性。建筑安全管理中塔吊管理是一项非常重要的工作，塔吊布置是否合理直接影响施工的进度与安全，该案例中塔吊的布置如下图2所示，塔吊的布置主要考虑覆盖的面积、安装的条件以及拆除的方法。BIM参与塔吊现场勘查工作时给出了布置意见。塔吊是一节一节升高的，在上升的过程中是没有对建筑物进行限制的，在拆除的过程中，塔吊会被悬臂、配重、道路等一些因素影响，进而产生风险。在这些因素中，建设项目不可能完全的考虑周全，通过BIM、将塔吊按照建筑的空间关系与进行布置与论证，会极大地提高布置的合理性。BIM通过链接的其他模型，比如施工的道路，临时的加工场地，原材料的堆放地等等，运用此项技术，会使施工的布置图立体化，再根据不同的方案进行布置，效果更加直观，修改可以更加迅速，可以极大减少对施工总平面图庞大的修改工作。

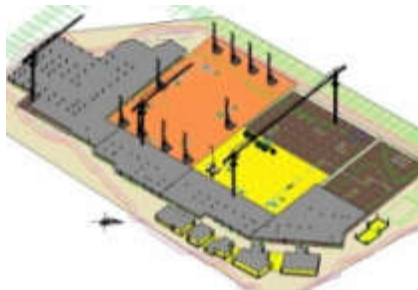


图2 塔吊的安全布置点位

（四）构建3D模拟平台

BIM为该建筑工程案例构建了3D模拟平台，用于掌握建筑工程的实况，进而落实安全管理措施的应用。该案例中不同职能的工作人员在3D模拟平台中了解了自身范围内的工作内容，在此基础上制定安全管理措施，规范现场资源配置的应用^[9]。例如，该案例铺设电气线路时，为了提高施工的安全水平，避免电气线路施工时有触电、误动的情况，项目组利用3D模拟平台模拟出电气线路的敷设环境，发现电气线路敷设中的难点和要点，利用3D模拟平台的预见性去评估安全管理措施是否能够解决电气敷设线路中的问题，适当的改进了电气线路敷设的方法，该3D模拟平台中就发现了电气线路中某处开关错接的问题，因为图纸不清楚，致使开关零线和火线的连接位置模糊，图纸中标注的零线与火线正好相反，所以BIM技术构建的3D模拟平台中就可以发现开关线路错接的问题，进而解决了这项问题，3D模拟平台中改进了线路设计，不会在实际施工中引起安全问题，保护了现场线路及施工人员。

（五）模拟安全管理全过程

安全管理是建筑项目中的重点工作，BIM技术可以模拟建筑项目安全管理的全过程，清楚地了解到该建筑项目安全管理的流程，优化安全管理措施的应用。该案例中BIM技术模拟安全管理全过程时可以做到事前预防，识别建筑施工中的风险，以便在施工前预防安全风险。例如，该建筑项目中现场成立了安全管理小组，A单元施工现场有5组安全管理小组，B单元施工现场有6组安全管理小组，BIM模拟了安全管理全过程之后，发现A单元基础施工时有风险，A

单元基础施工时原本分配的安全小组成员不能全面深入到工程现场，基础施工中的底板项目上缺少安全管理人员，如果现场减少其他施工项目的安全管理人员派去底板项目中，就会引发更大的安全问题，比如现场勘查无人审核、施工数据无人监督等，必须增加安全管理人员的数量才能满足安全管理的需求，BIM模拟的过程中给出了安全管理方案，A单元需增设1组安全小组，组内安排6人即可，施工方案中又调整了安全管理方式，重新增加了一个安全小组，用于底板施工的安全管理。

（六）建立可视化施工空间

可视化施工空间是建筑安全管理中对BIM技术应用最为关键的部分，BIM技术模拟建筑施工的进度，从可视化的条件下分析建筑中安全管理的应用^[10]。例如，该案例A单元某栋楼房施工时支撑了塔吊，为了保障塔吊在施工过程中的安全性，采用BIM技术构建了可视化空间，如下图3，评估塔吊在建筑工程中的应用效果，避免有塔吊相撞的情况。可视化空间在该案例中具有动态化的安全管理特征，可以评估施工方案的安全性，避免发生安全事故。



图3 可视化空间结构图

六、BIM 技术在建筑安全管理中的几点问题

BIM技术在建筑施工的安全管理工作中也存在着几点问题，例举这些问题对建筑安全管理的影响。

（一）缺乏重视度

BIM技术起初应用到建筑施工项目上，比较偏重建筑施工的技术，轻视BIM技术在建筑安全管理方面的应用，也就说明BIM技术在建筑安全管理中缺乏重视度。

（二）操作能力低

BIM技术在很多建筑工程上操作能力低，主要是因为建筑工程安全管理上偏重于传统的方法，也就是事后处理，不具备事前处理的意识，所以就会引起BIM技术操作能力低的问题。

（三）人员技能不专业

建筑工程中采用BIM技术时未匹配专业的人员，建筑工程安全管理中配置的操作人员技能不专业，这时就会影响BIM技术的应用效果，无法确保BIM技术的专业性。BIM技术人员技能不专业的影响比较大，其可降低建筑安全管理的水平。

七、BIM 技术在建筑安全管理中的问题改进

针对BIM技术在建筑安全管理方面的问题提出可行的改进措施，优化BIM技术的应用，完善建筑安全管理措施的应用。

（一）提高安全管理重视度

BIM技术应该提高对建筑安全管理的重视度，积极参与到建筑安全管理工作中。BIM技术的仿真与建模应用在建筑安全管理上，改善建筑安全管理的措施，促使建筑工程能够做到安全管理控制，避免建筑施工中出现安全风险。

（二）注重安全管理实践操作

BIM技术应该积极的应用到建筑安全管理的实践操作中，充分显示BIM技术的优势。建筑工程安全管理中提高BIM技术的实践力，把BIM技术落实到建筑安全管理的实处，建筑工程安全管理项目中专门成立BIM技术操作团队，目的是保证安全管理的实践性，把BIM技术中的各项安全管理措施应用到建筑工程的实处。

（三）提高操作人员的专业性

BIM技术在建筑安全管理中的应用要提高操作人员的专业性，通过人员专业性保证BIM符合建筑安全管理的要求。建筑安全管理工作中要聘请专业的操作人员，也可以组织人员培训工作，专门选择BIM技术的操作知识，完善建

筑安全管理措施的应用。BIM技术人员有助于提高建筑安全管理的水平，强调专业性在安全管理中的重要性。

八、结论

建筑安全管理中全面落实BIM技术，利用BIM技术的仿真、虚拟特点发现工程中的安全隐患，这样提高建筑施工的安全水平及技术操作的质量。BIM技术在建筑安全管理上不仅做到安全控制，还有利于提升建筑施工的效率，帮助安全管理部门防范工程风险。BIM技术为建筑安全管理提供了便捷性，稳定建筑施工的过程，同时提高建筑工程项目的市场竞争力。

参考文献：

- [1]李杨.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用研究[J].砖瓦世界, 2019,(24):183.
- [2]崔颖.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].装饰装修天地, 2019,(20):251.
- [3]张京都.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用研究[J].建材发展导向(上), 2019,17(11):154.
- [4]王静.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].江西建材, 2019,(9):179,181.
- [5]魏华.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].建材发展导向(下), 2019,17(9):188.
- [6]魏博.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].价值工程, 2019,38(26):76-77.
- [7]朱凯.关于BIM技术在建筑施工安全管理中应用的思考[J].建材与装饰, 2019,(31):179-180.
- [8]宋丽娜.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].装饰装修天地, 2019,(17):283.
- [9]刘飞.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].低碳世界, 2019,9(9):247-248.
- [10]刘正乾.BIM技术在建筑施工安全管理中的应用[J].建筑工程技术与设计, 2019,(30):2019.