

# BIM技术在建筑施工安全管理中的应用研究

王益波

(宁波碧桂园房地产开发有限公司, 浙江 宁波 315100)

**摘要:**近年来随着经济的飞速发展,建筑工程的数量与规模正在不断地增加与扩大,人们对建筑施工安全管理的重视程度也变得越来越高。现有的建筑施工安全管理模式已经无法满足建筑行业发展的需要。如何利用信息化技术与信息化理念推动建筑施工安全管理水平的提升,是现阶段建筑企业必须重视的问题。BIM技术在建筑施工中有非常广泛的应用,本文主要讨论BIM技术在建筑施工安全管理中的应用,希望能降低建筑工程安全事故的发生概率,为广大同行提供参考与借鉴。

**关键词:** BIM技术; 建筑施工; 安全管理; 应用

**中图分类号:** TU17; TU714 **文献标志码:** A



## 1 BIM技术与建筑施工安全管理之间的关系

在建筑工程施工过程中会受到多种因素的影响,其中有些危险因素会对建筑工程的安全产生影响。如果管理人员不重视建筑施工的安全管理,有可能引发安全事故,对施工人员的人身安全产生威胁。由于建筑工程有规模大、时间长的特点,因此在实际施工过程中,会出现大量复杂、琐碎的信息。在进行建筑施工安全管理工作时,这些信息会对建筑工程施工的效率产生影响。BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术能通过信息整合,缩短获取信息所需时长,达到提升建筑工程施工效率与经济效益的目的。BIM技术是一种建立在互联网信息技术、计算机信息技术基础上的数字化技术。其在建筑工程中有非常广泛的应用,将其应用于建筑施工安全管理中,能有效提升建筑施工的科学性与合理性,避免安全事故的发生。

## 2 BIM技术在建筑施工安全管理中的应用特点

### 2.1 建筑项目施工信息的共享化

BIM技术能搭建一个系统化、全方位的建筑安全管理信息平台。该平台能实现信息的统一推送,帮助建筑工程内部各个部门的工作人员实现信息的同步,保障施工流程的实时化运作。除此之外,应用BIM技术还能采集各个部门的实时工作信息,帮助管理人员了解各个部门的真实工作情况,从而实现信息的互通,避免信息差异化、信息错误对建筑工程施工进度与施工质量产生影响。总体来说,BIM技术能实现建筑项目

内部施工信息的共享化,有利于确保施工数据的准确性,是保障建筑施工安全管理效率的重要技术,有效优化建筑施工的整体结构。

### 2.2 建筑项目施工流程的一体化

BIM技术最大的特点就是能采集建筑结构的信息,在建筑结构信息的基础上建立安全模型,帮助管理人员分析建筑项目施工中可能存在的安全隐患。例如在施工过程中布置塔式起重机时,可以通过BIM技术对塔式起重机的布置位置进行分析,模拟两台塔式起重机相距过近可能产生的碰撞情况,从而避免塔式起重机位置布局不合理导致的安全事故,为建筑施工安全管理提供可靠的数据支撑。除此之外,BIM技术还能实现数据的筛选,使施工人员在诸多施工数据资料中选择最优的操作方案与设计方案,这有助于推动建筑项目施工流程的一体化发展。

### 2.3 建筑项目安全管理的模拟化

当相关工作人员通过BIM技术采集到相应的数据后,工作人员可以对相应的数据进行模拟化服务,从而判断方案的可行性与有效性,方便施工人员与施工单位进行沟通。这样可以为施工人员制定完善的施工计划,为监管人员提供相应的监管计划,避免因建筑项目安全管理过于盲目而导致施工存在误差,有效缩短建筑项目的施工周期。

## 3 BIM技术在建筑施工安全管理中的应用

由上面的分析可知,在BIM技术的辅助下,建筑施工安全管理会朝模拟化、一体化、共享化的方向发

展。本节主要针对BIM技术在建筑施工安全管理中的具体应用进行分析。

### 3.1 帮助施工人员辨别有害因素

建筑工程规模较大、施工周期较长,在施工过程中存在许多潜在问题,这些潜在问题对建筑工程的质量与安全产生影响。在传统的建筑施工安全管理中,安全管理人员需要考虑的因素较多,一旦在开展安全管理工作时稍有疏忽,就有可能引发安全事故。随着建筑施工技术的不断发展,建筑项目规模变得越来越大。安全管理人员需考虑的因素变得越来越多。BIM技术能将施工进度、构件信息等参数记录到施工安全管理机制内。安全管理人员可以利用BIM技术制作相应的四维模型,将海量信息涵括到一个模型中。再利用BIM技术对危害因素进行系统化识别与分析,探究各个危害因素的重要性与影响,从而采取针对性的控制措施。例如,部分建筑工程项目通过BIM技术,发现施工现场存在的许多风险因素,在此基础上应用RFID(Radio Frequency Identification, 射频识别技术)危害识别系统,有效地巩固施工现场的安全性及稳定性,保障施工的顺利开展<sup>[1]</sup>。

### 3.2 帮助管理人员划分危险区域

建筑工程的规模不仅体现在占地面积上,还体现在空间建设方面。随着建筑工程高度的不断增加,传统的危险区域划分方法已经无法满足建筑工程安全管理发展的需要。基于此,建立在BIM技术上的危险区域划分功能应运而生。安全管理人员可以利用BIM技术,对建筑工程内部的危险区域进行细致划分。应利用BIM技术构建施工现场的三维模型,从不同角度分析施工安全管理的重难点,明确施工安全管理的核心与非核心。探究施工现场可能存在的一切安全隐患,在此基础上采取防护措施。总体来说,建立在BIM技术之上的危险区域划分功能,能提升建筑施工管理的安全性,准确分析施工现场可能存在的不良因素。

将BIM技术应用在危险区域划分的具体流程如下:

- (1) 建模人员实地勘测现场,采集施工现场的基本数据,检查施工现场可能存在的危险因素。
- (2) 建模人员利用动态施工模拟方式,将一切可能和危险相关的信息与建筑工程项目模型相关联,帮助工作人员更好地划分危险区域,提升建筑工程项目的安全水平。
- (3) 工作人员根据划分的危险区域,使用不同的颜色、不同的等级对危险区域进行标注,针对不同等级的危险区域,应采用不同程度的安全管理手段,实现资源的合理配置。工作人员可以根据危险区域的危险

等级,将不同的危险程度从高到低,用红色、橙色、黄色、绿色的形式标注出来。工作人员可以将施工作业区域标注为红色危险区域,即高风险区;将塔式起重机附近区域标记为橙色危险区域,即中风险区;将材料与机械设备存储区域标记为黄色危险区域,即低风险区;将施工人员的生活区域与办公区域标记为绿色危险区,即无风险区。基于此,安全管理人员可以在施工现场设立相应的警示牌,提醒施工人员已经进入危险区。

### 3.3 帮助建筑施工空间冲突管理

在建筑工程项目实际施工过程中,很容易出现施工空间冲突问题。这种冲突往往得不到重视,却能反映建筑工程项目内部各个部门之间的矛盾,长此以往,可能引发安全问题,对建筑施工的安全管理造成不利影响。BIM技术能帮助相关工作人员根据建筑项目的具体特征对施工空间进行合理规划,在安全管理的原则与基础上,确保施工空间的合理分配。以材料的运输为例,材料运输是建筑工程施工必不可少的工作,通常会在建筑工程内部设置多条通道,根据通道重要性的不同,可以将通道划分为主要型通道和辅助型通道。如果材料运输较长时间而占用主要通道,有可能对工程的进度产生影响。在此基础上可以利用BIM技术对材料运输的频率、材料运输的类型进行分配,缓解施工空间使用的压力。除此之外,建筑施工现场很容易受到外界环境变化因素的影响,施工空间会出现突然被占用的现象。例如在天气因素的影响下,原有的材料储放位置已经无法存储材料,必须及时转移施工材料,不然会造成较大的经济损失,这时就需要突然占用其中一片施工空间,可能对施工的进度产生影响。对此,可利用BIM技术对施工现场的内部环境与外部环境进行充分观察,解决突发事件带来的空间冲突问题,为建筑施工的安全管理打下基础<sup>[2]</sup>。

### 3.4 帮助监督人员采取安全措施

随着建筑行业的不断发展,在建筑施工过程中,专业化技术的应用种类变得越来越多。这无疑加大监督人员监督施工现场的难度,如果监督人员对施工技术的了解不够全面,就有可能出现疏忽,从而引发安全事故。这也反映出建筑施工项目在安全措施方面缺乏清晰的项目内容的问题。针对这一问题,可以利用BIM技术对以往的安全事故进行分析,得出现阶段建筑工程项目可能出现的安全事故,分析建筑工程项目的特征以及安全需求,在已有的基础上完善相应的安全措施。除此之外,为推动安全措施的进一步落实,监

督人员要注重施工现场的监督,将安全措施落实到每个基层施工人员中,确保安全措施的有效执行。

### 3.5 有利于推动数字化安全培训

建筑规模的不断扩大,使越来越多的新设施、新技术被广泛应用于建筑施工中。如果施工人员在操作过程中缺乏相应的安全技能,没有完备的安全理念,就有可能出现失误操作,引发安全事故。因此建筑工程项目管理人员要灵活应用BIM技术,应对项目部内部的施工人员进行数字化安全培训。之所以要在数字化安全培训中应用BIM技术,是因为BIM技术具有可视化优势,能帮助施工人员更好地理解施工过程中存在的安全问题。同时还可以利用BIM技术构建数据库,完善数据库内部的数字化安全训练信息,让施工人员在模拟数据的基础上,学习新的施工技术与施工方法,熟练施工流程。总体来说,BIM技术能有效提升数字化安全培训的效果,帮助施工人员更好地理解施工过程中存在的安全问题。应有效控制安全培训的费用,提升建筑工程项目的经济效益。

### 3.6 有利于三维碰撞情况的核查

对建筑工程项目而言,其涉及许多烦琐、复杂的作业流程。在建筑工程施工过程中,很可能出现因管线布局不合理引发的部件碰撞问题,这对建筑工程的质量产生较大影响,将引发安全事故。以往的二维图纸已经无法显示管线布局的具体方位,增加安全人员检查建筑工程项目内部碰撞事件的难度。如果在实际施工过程中,利用BIM技术的可视化特征,对建筑工程的三维碰撞进行检查,便能有效提升各个流程设计的规范性,控制建筑工程的碰撞风险,解决因碰撞导致的返工问题。除此之外,利用BIM技术还能对已有的三维结构方案进行优化,利用施工模拟测验等手段,对施工现场可能出现的质量问题进行检验。比如,利用BIM技术分析最优的物料堆积场地;利用BIM技术还原工程车辆的行驶线路;利用BIM技术,对物料吊装、基坑施工等流程的结果进行预估。总体来说,只要将相关工程参数与指标输入到BIM技术模型中,即可模拟施工的现场,甚至可以分析挖掘机的行走状态、吊装的设施架设情况,检查真实的三维空间碰撞情况,这有助于安全管理人员更好地处理安全问题。

### 3.7 有利于安全管理虚拟化操作

在实际施工过程中,如果在施工结束后才发现安全隐患和安全隐患,将对建筑企业造成严重的经济损失。BIM技术能在建筑项目建构过程,利用虚拟的形式设计建筑项目的三维化与立体化模型。可以帮助安全

人员在施工前发现设计方案与施工方案存在的问题,确认施工方案与设计方案的可行性。BIM技术的虚拟建造方式向施工人员、设计人员、管理人员展现建筑真实的物理属性,帮助相关工作人员分析外部地质环境、地理地貌、天气气候等因素对实际施工产生的影响,还能帮助安全管理人员从根源上避免建筑项目在实际施工过程中可能出现的安全事故。除此之外,在应用BIM技术时,还能将其与时间参数相结合,预估建筑工程项目的施工进度,开展虚拟作业,从而将虚拟作业与实际作业相比较,为施工的进度提供保障。

### 3.8 与其他技术结合打造智慧工地

智慧工地是未来建筑工程行业发展的重要趋势。BIM技术是建设智慧工地必不可少的技术。例如将BIM技术与VR(Virtual Reality,虚拟现实)技术相结合,能真实还原建筑施工现场的事故场景,丰富安全管理人员的视觉、听觉体验。可推动BIM技术的动态化发展,打造真实的智慧工地。安全管理人员可以将BIM技术与施工现场动态监管技术相结合,在BIM技术平台中输入违规操作、不安全操作的相关指令,再将这种指令与施工现场的实时监控摄像头相关联。利用实时监控摄像头,对工人没有戴安全帽、没有穿反光衣等违规操作进行自动抓拍,并将这种违规现象实时上传至BIM技术平台中,分析违规操作可能产生的影响,实现施工现场的动态安全管理<sup>[3]</sup>。

## 4 结束语

本文首先分析了BIM技术与建筑施工安全管理之间的关系,其次探讨BIM技术在建筑施工安全管理中的应用特点,最后针对BIM技术在建筑施工安全管理中的具体应用进行分析。如今,建筑工程项目安全管理人员应该意识到,BIM技术已经成为安全管理必不可少的重要因素。只有在建筑施工安全管理中合理应用BIM技术,推动BIM技术的发展,才能实现建筑工程行业的健康可持续发展。

### 参考文献

- [1] 韦海辉.BIM技术在高层建筑消防安全管理中的应用研究[J].消防界(电子版),2022,8(1):58-59.
- [2] 崔现沅.建筑信息模型(BIM)技术在建筑工程施工管理中的应用[J].工程建设与设计,2021(24):100-102,111.
- [3] 蔺雪兴.BIM技术在绿色建筑施工管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):126-127.