

BIM装配式混凝土建筑施工安全管理

杨瑞东

中交上海航道局有限公司 上海 200001

摘要:在现代化城市建设过程中, BIM技术的诞生加快了城市建设的步伐。使用BIM技术管理装配式混凝土建筑的安全性可以最大限度的增强建筑的可持续性, 并使其功能价值得到扩展和延伸。一般来说, 施工安全管理是施工过程中影响最大的部分, 不仅能帮助施工人员改进施工工作, 而且可以有效利用相关环境和资源, 进而有效提高装配式混凝土建筑的施工安全管理和质量。

关键词: BIM技术; 装配式混凝土; 施工安全管理

在建筑行业, 智能信息化和新型建筑大力发展, BIM技术和装配式结构越来越多地融入建筑行业。就当前的发展形势而言, 对BIM装配式混凝土建筑施工安全管理进行研究与讨论是适应未来行业的重要过程。当前我们在BIM技术和装配式建筑安全管理方面依然经验不足, 相关方面的系统理论研究和成果也屈指可数。

一、施工安全管理的重要性

近年来, BIM装配式混凝土建筑不断发展, 与此相关的各项事物占比变得越来越庞杂, 预制构件也随之变得既多又重, 施工的复杂程度也越来越高; 因此, 各类安全隐患也接踵而至。目前, 我国对各个领域的生产安全十分重视。建筑行业是最危险的行业之一, 每年发生的事故数不胜数。面对这种情况, 安全管理和监控就变得至关重要, 成为保障施工人员安全的重要因素。建筑业的风险因素很多, 施工人员的整体素质较低, 容易发生事故, 加强相应的安全管理可以使这种状况得到显著的改变。安全管理人员可以为操作员提供适当的安全和心理健康培训, 以帮助他们保障安全并降低事故风险; 同时, 安全管理人员可以在施工现场进行安全检查, 并提出适当的施工方案, 让其严格执行相应的施工要求, 避免出现严重的施工问题。

二、BIM在装配式混凝土建筑施工安全管理中的原则

1. 科学性原则

科学原理是使用BIM技术的主要原则。在混凝土结构的施工中, 需要思考如何用BIM技术替代; 与此同时, 将每个结构的信息复制到BIM软件中, 将数字化管理与BIM技术相结合, 提高建筑安全管理水平。如果使用BIM技术, 该技术必须能够适应不同的建筑安全因素。

2. 动态性原则

建筑安全管理是一个动态性的过程, 建筑安全管理

计划应始终根据装配式结构中出现的实际问题而筹划。BIM技术可以让您及时收集建筑工地人员、材料、设备和环境的动态信息, 利用BIM软件创建信息模型, 可对影响安全的因素进行长期评估。对于各种潜在性的施工风险, 可以通过一系列建模和仿真测试来开发合适的解决方案。

3. 适用性原则

在装配式混凝土施工项目中主要考虑BIM技术的适用性以及其实际可操作性, 从而保证BIM安全管理计划的有效实施。

三、BIM装配式混凝土建筑施工安全管理的策略

1. 人员的管理

建筑行业不同于其他行业, 它有其自身明确的特点: 产品耐用、人员流动性强、高海拔多工种、体力劳动高度集中、工作环境多变, 在BIM施工过程中需要各类人员, 比如: 运输人员、起重人员、浇捣人员等。尽管员工人数少, 但流动性大, 难以管理; 在这种情况下, 各类影响安全的因素也随之增多, 受到一些不可控因素的影响, 人的侥幸心理就会增强, 在工作中就会忽略有效的保护措施, 这使得安全事故不断发生。因此, 有必要对所有进入施工现场的员工进行三个层次的安全培训: 包括公司层面、项目部门层面和团队层面。为保障项目安全生产系统化发展, 降低事故风险, 就必须提高管理水平, 加强安全培训, 推广综合安全产品, 让其认识到工作场所安全工作的重要性, 树立“安全第一”的理念, 自觉适用国家和企业有关安全工作的法律、法规和规定^[1]。

2. 施工前期的BIM策划

现有的项目施工管理模型使用项目团队来识别施工现场, 并审查施工合同, 包含用于规划施工组织的2D图纸和设计流程。单纯的使用2D图纸会限制设计团队

和施工人员对3D设计空间的可见性和理解力。基于BIM的可视化工具特征,处理建筑环境合同中复杂的物理信息和布局的建筑系统,使其成为透明项目的理想工具。在建设规划阶段,提取包含所有信息的BIM模型,使用交互式虚拟环境模拟已建成模型的虚拟建设,识别建设问题并将这些问题解决。让参与施工的各方在预期的实际施工条件下检测施工规划问题,进而最终得到的结果将更加强大和可见,使现场管理员能够在BIM预建规划阶段识别和减轻潜在的安全威胁。这将会进一步消除因项目规划不善而导致相关安全事故的风险,并使现场管理人员能够更加专注于规范现场工作人员的安全行为。

3. 过程施工的安全管理

(1) 安全培训中的BIM技术应用

BIM技术的特点是可视化与信息完整性。由于传统施工培训中的新工人未能真正熟悉施工现场的环境就直接去施工现场,因而造成了很大的风险,使安全隐患进一步增多。BIM技术帮助新工人更直观地了解施工现场。BIM具有可视化技术和完全可实时再现施工现场的特征,可以将BIM数据模型作为安全教育的数字数据库,使施工人员通过跟踪模拟实时了解施工现场的状况。例如,不同类型的工作涉及哪些流程,哪些会导致安全威胁和风险领域增加等,进而建立专门针对特定高科技任务设计的适当安全管理策略,尽可能使之有效。此外,如果建筑设备或设施设计不当,相关的安全事故发生的可能性就会增加。使用BIM技术进行数字安全教育,大大提高了培训的有效性;这不再是一个静态的、重复的“安全培训手册”,而是在虚拟环境中进行的安全培训,围绕现实生活中的各种工作类型和情况为各种各样的人设计的。这样既能提高学习效果,又能提高学习效率,有效降低了安全培训的资金和时间成本。

(2) 采用BIM进行动态辨别并消除现场安全隐患

建筑工地的情况通常比较复杂且不可预测。特别是在装配式建筑构件进行吊装时,现场互动管理非常重要,因为多条施工路线相互关联,必须同时进行多道工序。人类领导力本身通常不具有包容性,这可能会导致矛盾和不满。BIM旨在获取有关建筑项目的一般信息,使建筑商能够确定模拟位置的状况以防止事故发生。特别是大多数安全威胁很难在传统的静态模型中检测到,例如:塔式起重机的工作区域是扇形的,在运行动态模型后,可以很明确的观察到塔式起重机在运行到一些方位的时候,很容易与其他机器和建筑物产生摩擦;进而尽可能早的识别潜在的安全威胁,针对已识别的潜在安

全威胁制定有效的安全措施,以进行更有效、更安全的安全检查。

4. 临时支架管理

在BIM预制混凝土建筑施工中,各种支撑主要用作临时支撑,将建筑物临时固定到位。如果使用支架进行支撑,则需要准确计算支撑的强度、刚度和稳定性,进一步形成精准的施工方案,让相关部门的工作人员对其进行检查、验证和批准;得到检查机构的批准后,方能进行实际应用。首次使用支架时,还必须进行试压操作,以消除非弹性应力,并考虑支架上的应力。根据模板计算方法和支座在满载时的最大承载力,应检查支座与荷载控制之间的距离,这包括使用支架时的有效荷载、风荷载和振动荷载,此支架的相关材料必须有正规的第三方检测机构进行检测,通过检测后方可使用^[2]。

5. 构件吊装的安全管理

装配式混凝土建筑的自发吊装过程难度很大,因此需要大量的技术人员,而且技术人员必须非常专业且具有丰富的吊装经验。然而,BIM技术可以轻松高效地满足大量技术专家的需求,BIM技术通过进行结构装配和吊装模拟,并创建模型模拟实际装配和吊装过程,可以有效预防吊装安全事故;可以执行升力驱动的3D参数化信息建模。此外,BIM技术模拟采用综合过程控制,实时监控整个施工过程,内部系统可实时登记各连接点上的起重连接和起重装置,有效避免因起重装置故障导致的零部件错时交货和安全问题。有效的。使用BIM技术,可以轻松有效地提升吊装局部安全管理,确保质量,实现智能化安全管理。

6. 构件存放的安全管理

通常来说,装配式混凝土建筑的室内环境是非常复杂的,每个场地的面积不同,导致存储空间和构件的存储方面也存在差异,所以在平时的存放过程中必须要保障起储存的合逻辑性和安全性,这样才不会浪费现场的空间。BIM技术可以在工地进行模拟并设计一个通用的工地模型,模型中显示构件的大小和存储,实现科学合理的存储。此外,支架的位置和结构可以根据模拟的施工模型进行检查和调整,可以最大限度地利用施工现场的空间,隐藏问题带来的施工安全隐患。BIM技术可以在保证质量和安全的同时,通过缩短开工期来帮助提高各方面施工的安全性和效率。

7. 构件间碰撞的安全管理

部件之间的碰撞问题是装配式混凝土建筑施工中最常见的情况。BIM技术的建模和演示可以更充分地展

示装配式混凝土建筑施工中的构件碰撞问题。图纸导入 BIM 工程建模系统, 全程采用可视化、建模等科学方法。在动态制造过程中, 进行数据分析模拟以获得最佳装配计划。BIM 技术建模时, 构件之间发生碰撞的可能性显著减少, 构件之间的安全管理质量明显提高。与传统的建筑设计相比, 组件冲突可以被更加详细地识别、改进以及在更短的时间内被纠正。

8. 基于 BIM 的施工安全管理应用模块设计与应用

第一, 基于 BIM 的场地规划。在创建 BIM 场地布局模型时, 要正确规划建筑工地的交通路线、如何停放移动机器、如何存放和运输预制构件等, 施工应适应施工时空纠纷, 准确标明施工时间和地点, 确保施工现场安全管理。第二, 是基于 BIM 的建筑规划优化。BIM 用于预制生产图纸的详细设计和优化、预制生产过程的模拟和方案优化, 以及最佳生产方案的确定。第三, 基于 BIM 的应急疏散。通过 BIM 安全信息模型可设计虚拟场景, 运用紧急疏散视觉模拟、配置紧急疏散模拟、疏散区域和疏散选项、疏散路线, 以及制定安全紧急疏散计划。

9. 脚手架的管理

采用 BIM 技术的装配式混凝土建筑外墙脚手架应按照建筑管理规范安装。在外墙上安装钢管脚手架前, 必须对钢管及附件进行检查和测试, 外墙钢管脚手架必须根据当前工程的状态进行准备和布局。在相关人员报批方案后, 通知施工人员, 严格监督方案的执行情况, 不能随意改动方案。搭建脚手架前, 需要对脚手架的安全性做出技术声明, 双方按照签字和登记程序进行。脚手架搭建后, 进行相应的验收手续, 在表中进行明确的记录。由于 BIM 装配式混凝土结构是预制构件, 因此必须对外墙框架的受拉节点进行虚拟布局, 在插入成品零件之前保存到计算机板上。压力点是预先输入的, 装配大量预制件时, 脚手架受力点与外框的位置必须在适当的偏差范围内。

10. 基于 BIM (建筑信息模型) 的施工安全信息处理

为了创建装配式混凝土建筑的安全信息模型, 在装配式混凝土建筑项目信息和建筑安全文件中编码信息。它还必须处理预制场地安全信息, 例如: 创建模型信息、可参数化属性信息和外部链接等。同时, 还需要开发一

个包含项目安全信息的基本 BIM 模型, 并使用与 BIM 技术相关的软件进行建模、场地布置、施工模拟等相关操作, 完成项目信息的共享, 并提高信息安全模型的 BIM 粒度。此外, 还需要建立安防护系统族库, 通过二次工程将参数信息集成到安防护系统族中, 创建装配式混凝土建筑模型信息, 有效整合设施安全信息。

11. BIM 技术在群塔机作业中的安全管理

群塔是大型建设项目施工过程中的重要制造工具, 也是项目具体施工设计有效相互作用的机械群。塔吊拆卸、塔吊安装、公用事业和建设项目之间的相互协调也需要动态协调, 正是这些动态的不确定性, 使塔机安全管理在施工活动中成为多维度的动态。为确保集团塔机的安全管理满足一切有效、安全、可验证的要求, 需要对集团塔机的整个工作过程进行科学建模和初步验证。在施工开始之前, 可以使用 BIM 软件对整个施工过程进行建模, 这将有助于更好地理解警告。系统软件为整个施工过程提供正向和反向的模拟, 可以准确诊断施工过程中的功能安全问题和事故, 并为施工工作提供指导。如果在施工过程中更换了原有的建筑结构, 必须对建筑物的各项特性进行准确的动态计算, 以保证施工工作的正常运行。此外, 施工现场使用的设备和相关材料必须进行检查, 以避免发生碰撞^[3]。

四、结语

总而言之, 智慧城市中大规模数据建模与建筑计算方法的融合, 加速了城市的建设进程。因此, 通过对 BIM 装配式混凝土建筑施工的安全管理、局部碰撞、局部存放、局部吊装、临时支撑等安全问题进行探讨与研究, 进而有效提高了装配式混凝土建筑施工安全管理的水平。

参考文献:

- [1] 孔宁, 张津铭. BIM 装配式混凝土建筑施工安全管理分析[J]. 中国住宅设施, 2021(11):31-32.
- [2] 丛树朋, 陈广辉. BIM 装配式混凝土建筑施工安全管理浅述[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(31):2800.
- [3] 吴泽. BIM 在装配式混凝土建筑施工安全管理中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(11):1823.