

装配式建筑施工安全管理模式探讨

夏香兰

(湖南北山建设集团股份有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要:与传统建筑相比,装配式建筑更具优势,这种建筑形式在发达国家的发展较早,但在我国发展较晚,目前仍处于探索阶段。当前,我国为促进装配式建筑的发展,已制定许多政策,解决传统建筑建设周期长、生产效率低等问题。不过,与发达国家相比,我国装配式建筑安全技术及施工技术仍然存在较大发展空间。因此,相关从业人员需要对装配式建筑施工安全措施与要点进行重点研究。

关键词:装配式建筑;施工;安全管理模式;措施

中图分类号: TU714; TU741 **文献标志码:** A



1 装配式建筑施工安全管理模式相关研究

装配式建筑是指将预制构件在工厂加工完成后运输至施工现场装配组装而成的建筑形式。由于施工流程与方式的转变,给建筑带来许多新的安全隐患,其安全管理模式发生根本改变^[1]。基于系统动力学,以装配式建筑施工安全风险为研究对象,采用理论与实践、定性与定量相结合的方法构建因果反馈图,分析确定风险因素之间的影响关系,同时结合实际项目创建风险评估流程,使施工安全风险达到最小。以提高施工阶段质量安全管理水平为目标,采用文献研究法、SWOT(Strengths——优势,Weaknesses——劣势,Opportunities——机会,Threats——威胁)分析法、案例分析法等对BIM(Building Information Modeling,建筑信息模型)技术在装配式建筑施工阶段的质量安全管理进行应用研究。将BIM技术等新型信息技术应用于装配式建筑施工安全风险管理和知识、交互系统,为安全风险决策提供信息和知识,实现安全风险决策信息化、智能化。分析装配式建筑施工安全风险及BIM技术在施工安全管理中的适用性,总结BIM技术在装配式建筑施工安全管理中的应用点。此外,还有不少学者针对装配式建筑安全管理模式进行相关研究。

2 装配式建筑的发展现状

装配式建筑是指在工厂生产预制构件,然后将这些生产好的构件运输至施工现场,采取有效的吊装设备及安装方式对这些构件进行现场组装,最后形成具

备使用功能的建筑。装配式建筑施工与其他建筑施工相比,存在许多优点,包括施工方便、施工时间短、很少对周边环境产生负面影响等。装配式建筑在我国的发展时间较短,在过去,由于装配技术、构件制作、设计水平等方面相对落后,加上现浇混凝土技术的快速发展,预制装配式建筑在民用建筑行业中没有得到广泛应用。近年来,随着我国经济快速发展,预制构件质量、精度以及装配式施工技术水平明显提高,预制装配式建筑在民用建筑行业中的应用越来越广泛,同时呈现快速发展的趋势。另外,许多装配式建筑项目取得较好的实践成果^[2]。

3 装配式建筑施工安全管理要点

3.1 构件生产阶段安全管理要点

构件生产过程中,要严把质量关,构件尺寸、外观、安装预留、预埋件位置等应严格按照设计图纸生产,严格控制砂石、水泥、钢材原材料的加工生产,确保构件质量合格,从而提高装配式构件施工的基础质量保障,减少安全事故。

3.2 基于信息技术的安全风险管控

随着近几年住房城乡建设部对建筑产业数字信息化的推动,以及装配式建筑自身生产模块化、管理信息化等特点,装配式建筑的学术研究中开始出现信息技术[BIM(Building Information Modeling,建筑信息模型)、物联网等]的身影。运用GIS(Geographic Information System,地理信息系统)、Revit三维建模、施工进度管理平台等BIM技术对装配式建筑建造的全寿命周期进行安全、进度等多维度评价与管控。一种

基于RFID (Radio Frequency Identification, 射频识别技术) 和BIM技术相结合的方式, 充分运用信息传输技术, 对装配式施工现场进行精细的人员安全评价与管控。对RFID技术的应用场景进行深化, 将其运用到基坑施工安全及吊装安全评价与管控等方面, 进一步体现RFID技术在装配式建筑安全风险评价与管控中的广泛应用前景。基于RFID技术和网络通信技术, 提出装配式建筑施工作业现场安全预警平台的建立方法, 能更快速、准确地对装配式建筑施工中的潜在危险进行预报, 有效减少安全事故。随着物联网技术的不断发展, 更多日新月异的信息技术不断被应用到装配式建筑安全风险评价与管控中。利用云计算的高速存储和数据分析能力, 克服BIM技术关联性不强的弊端, 提出基于Cloud-BIM和UWB (超宽带技术) 的施工现场智能安全系统, 能实现场地分析、危险预警等功能, 有效减小装配式建筑施工现场的安全风险概率。针对容易发生安全事故的装配式建筑施工的吊装环节, 应用可以长距离传输高信息量且低耗能的NB-IoT (窄带物联网) 技术, 对装配式建筑吊装过程进行基于信息技术的安全风险评价与管控, 减小资源消耗, 提高智慧管理能力。将较为前沿的数字孪生技术应用到装配式建筑施工阶段, 利用虚实交互建模等手段, 对吊装阶段的安全风险进行评价与管控, 为数字孪生技术在装配式建筑领域的应用奠定基础, 还为装配式建筑从信息化到智能化的发展做出可行性的尝试^[3]。

3.3 施工过程中的安全措施

第一, 有效落实吊装施工方案。施工人员需要全面了解预制构件的施工情况, 按照预制构件的重力与尺寸科学选择升降平台。同时, 施工人员应对塔式起重机进行全面检查, 保证其型号选择与布置的合理性。第二, 预埋钢筋。为使护墙板下孔与楼板预留钢筋顺利交叉, 施工人员应保证护墙板的稳定性。在下墙板浇筑施工环节, 施工人员应确定钢筋位置, 使下墙板有效连接钢筋与上墙板。第三, 有效应用塔式起重机设备。在装配式建筑施工环节, 塔式起重机设备属于不可缺少的工具。在吊装前, 施工单位需要对塔式起重机设备进行检验。只有在塔式起重机设备检验合格后, 施工人员才能进行吊装作业。为保证塔式起重机设备与支架的安全性, 施工单位需要做好安全防范工作, 并对塔式起重机设备质量进行定期检查。施工人员需要对风向进行密切观测, 利用缆风绳对构件的振动情况进行有效控制。当风力大于六级时, 施工人员不可进行吊装作业。第四, 选择吊钩。在吊运墙板及连接梁时, 制造厂需要按照建设工程初稿设计标准分析钢筋规格与构件状态, 选用合适的吊钩, 保证吊装安全。

3.4 构件装配阶段安全管理要点

在装配式建筑主体施工过程中, 需要使用塔式起重机进行大量吊装作业。在吊装前, 必须整理好吊具, 按构件装配顺序、构件形式和尺寸安装吊索并提前放好控制线, 同时, 设置下部支撑系统以精确调整支撑点标高等, 从而减小出错概率, 减少安全事故。在现场装配过程中, 由于预制构件较大、吊装高度较高, 如果混凝土强度不足就开始吊装, 则很容易导致吊装预埋件掉入预制构件内而发生预制构件损坏坠落等, 造成人员安全事故。因此, 需要在吊装前确保混凝土强度达到吊装标准后, 方可进行吊装施工。在装配式建筑施工过程中, 由于建筑外围不能挂密目网, 施工材料、器具等在施工过程中容易出现坠落而引发高坠事故, 因此需要在操作工作面安装安全网和外伸防护架, 防止吊物坠落^[4]。

3.5 装配式建筑各环节施工要点

(1) 塔基布置。在该环节, 施工单位需要重点关注单个构件的质量, 科学布设塔基, 保证塔基功能充分发挥。

(2) 试吊装。在具体开展预制构件吊装工作前, 施工单位需要在样板区开展试吊装工作, 其主要目的是使施工人员全面掌握施工流程, 预测实际工作中可能出现的问题, 以此制定应对方案, 为正式吊装预制构件提供保障。

(3) 安装预制叠合板。在叠合板吊装过程中, 当叠合板离开作业层后, 施工人员应停止吊装活动, 同时根据实际情况科学调整叠合板方向, 实现精准定位, 防止碰撞等不良情况发生而损坏叠合板。在安装叠合板时, 施工人员应在叠合板底部安装临时支架, 不同支撑点之间需要保持150 cm左右的距离。在结构层施工环节, 施工人员应设置双层支架。其中需要注意的是, 施工人员需要等混凝土达到相应强度后才能拆除支架。

(4) 安装预制墙板。在吊装预制墙板时, 施工人员应根据墙板的规格确定钢丝绳吊点。起吊时, 为避免破坏预制墙板, 施工人员要保证起吊动作缓慢、平稳。另外, 施工人员要根据预制墙板具体情况科学设置吊点, 合理利用卸扣, 实现钢丝绳与预留吊环的有效连接。当预制墙板吊离地面一定距离后, 施工人员应全面检查墙板和吊环情况。只有在确保吊装不出现任何问题的条件下, 才能继续开展起吊工作。在将墙板起吊至作业层上方600 mm处时, 施工人员应利用塔钩钩住溜绳缓慢下放预制墙板。

(5) 安装预制梁。为保证预制梁的安装质量, 施工人员应做好以下工作: ①确定桩顶与梁底标高, 准确标记出梁边控制线; ②在梁底支撑方面, 宜选用可

调顶托、截面规格为100 mm × 100 mm的方木、立杆支撑,同时利用顶丝合理调整预制梁标高;③在具体起吊过程中,应将吊索钩在梁体的吊环上,使梁与吊索间的夹角超过60°;④在预制梁处于既定位置后,应利用定位线进行校正,调平预制梁,去除吊钩。

(6) 安装预制飘窗。在开展飘窗吊装工作时,施工人员应将螺栓、吊耳以及螺母连接在一起。在完成连接操作后,施工人员应结合位置线将飘窗移动至设计位置,再借助咬合件将飘窗固定在墙体上,并借助溜绳将螺栓置入墙板连接孔中。

(7) 安装预制楼梯板。当楼梯板快要被吊运至作业面时,施工人员需要稍微停顿,对楼梯板方向做出适当调整。在楼梯板就位过程中,施工人员需要保证动作缓慢,以免楼梯板受损。在完成就位操作后,施工人员需根据控制线对楼梯板位置进行校正,然后开展焊接工作。

3.6 装配式建筑施工安全管理中高处作业的安全防护

在装配式建筑施工安全工作中,高处作业的安全防范是确保员工人身和财产安全的关键。根据高处作业安全防范工作的完善,推动装配式建筑施工安全工作的完善。高空作业对施工队来说非常危险。高空作业的安全预防措施旨在将此类作业的风险降至最低^[9]。

在我国装配式建筑施工中,高处作业必不可少,应充分保障员工的安全,防止发生安全事故。首先,必须建立严格的高空作业规则。在高空作业过程中,员工应遵守工作规则,不必进行与工作无关的实际操作。根据工作流程,员工可以有效地确保自身安全。其次,必须提高员工的安全意识。在我国建筑行业,员工安全意识的培养不够及时,很多员工没有一定的安全意识。随意施工,随时随地都可能引发安全事故。最后,必须改进高空作业安全防护设备,确保员工在高空作业过程中有科学的机器作为支撑。高空作业安全防护设备是确保施工现场员工施工安全的关键。建筑施工企业应按照行业标准设置高处作业安全防护设备。购买防护设备时应选择具有国家或行业标准认证的机械设备,防止假冒伪劣机械设备造成安全隐患。

装配式建筑施工管理办法中高处作业的安全防范是防范作业风险的科学方法,可以全面提高工程施工的安全性,保障施工队伍的生命财产安全。因此,应建立科学的安全防护装备装配规章制度,选用合格的安全防护设备,全面提高高空作业安全防护水平,推动我国装配式住宅项目施工管理方法快速发展。

3.7 装配式建筑施工安全管理中施工人员的安全培训

首先,施工企业需要提高施工队伍的安全意识。由于许多建筑公司的员工没有科学的安全意识,将对

建筑工地的安全产生负面影响。

安全意识的提高可以借助公司的内部宣传和处罚规章制度的应用实现。制定科学的奖惩规章制度,对不规范操作行为进行一定程度的处罚,使员工充分看到不规范操作过程的后果。同时,在公司内部宣传环节,以播放施工事故纪录片等方式,使员工掌握非施工标准的情况,从而提高员工的安全意识。

其次,为提高安全防护装备和工程施工能力,施工企业必须严格执行自身岗位招聘规章制度和内部培训管理制度。工程和建筑企业可以与高校建立完善的人员培训和运输规章制度,提高员工招聘质量,确保员工的基本职业素质。同时,公司需要对外建立完整的员工培训管理体系,以提高员工的专业素质。员工培训管理体系的建立必须根据公司内部员工结构进行。按照规范化职业技能培训,全面提高职工开展工程建设的能力,切实提高职工基础建设的安全保障,推进我国装配式建筑基本建设项目实施安全管理。

最后,公司员工的安全教育和培训必须充分重视员工的应急能力,确保员工在发生操作风险时能有效保护自身安全。施工企业必须借助内部培训,在发生各种操作风险时,为员工建立正确的实际操作流程,同时利用平时的应急演练提高员工的防范水平,切实保障员工的生命安全。

4 结束语

装配式建筑施工安全管理是装配式建筑发展的必要保障。本文主要比较装配式建筑与现浇式建筑的施工特点,分析装配式建筑施工技术特点、施工流程及各施工阶段的危险源特点,总结装配式建筑主要的事故类型和施工安全管理要点,提出一系列有针对性的安全管理措施,以期有效控制施工安全事故的发生,梳理出我国今后装配式建筑施工安全管理的发展方向。

参考文献

- [1] 肖木峰,周西华,王珏,等.基于SWOT分析的我国装配式建筑施工安全管理对策研究[J].住宅科技,2021,41(9):42-45.
- [2] 陶梦婷.基于系统动力学的装配式建筑施工安全风险评价与控制研究[D].西安:西安理工大学,2021.
- [3] 周伟卫.BIM在装配式建筑施工阶段质量安全管理的應用研究[D].南昌:南昌大学,2021.
- [4] 申芳.BIM环境下基于本体技术的装配式建筑施工安全风险研究[D].徐州:中国矿业大学,2021.
- [5] 许立强,付明琴,王程.装配式建筑安全管理中BIM技术的应用研究[J].建筑经济,2021,42(4):53-56.