

装配式建筑施工安全管理关键措施研究

高稼玮¹ 周子重²

泰安高新建设工程咨询有限公司 山东省 泰安市 271000

摘要: 装配式建筑是建筑业发展的必然趋势,与传统建筑相比,装配式建筑施工在安全管理中面临的新的挑战主要是预制构件运输、预制构件安装、高处作业等。文章论述了装配式建筑工程施工安全管理的控制要点及相应措施,对同类工程安全管理具有一定的指导意义和参考价值。

关键词: 装配式建筑;安全管理;吊装作业

引言

装配式建筑具备施工进度快、气候限制小、劳动力费用少、建设效率高的优点,但其施工仍参照传统现浇建筑的安全标准,存在一定的安全隐患。装配式建筑工程的安全控制标准不完善,技术人员不足以对已完工程的安全风险进行分析和控制。建筑施工生产过程面临着一定的安全风险。文章重点剖析了预制装配式施工过程中的安全控制问题与风险防范控制方法,并给出了有针对性的装配式施工企业可持续经营的安全控制方法与措施。装配式建筑施工作业具有施工速度快、施工质量高的优点,受到建筑行业的高度重视。如今装配式建筑项目依然遵循建筑行业的传统施工安全标准,这种安全管理方法不能有效解决工程的安全风险,施工安全事故时有发生。因此,本文对装配式建筑的安全风险进行了研究,探讨了装配式建筑安全风险的防控策略,以提高成品建筑的安全质量。

1 装配式建筑工程模式概述

装配式建筑是指采用预制构件的施工模式,与传统的施工模式相比,装配式建筑施工所需要的预制构件在工厂内完成制作,现场主要施工为将预制构件按照相应的设计方案进行拼接,所以能够减少现场作业总量,比如外墙制构件、楼板预制构件以及楼梯预制构件等,都在工厂内依据标准化规定完成制作,在现场主要是对各项构件的吊装与拼接,使其构成建筑工程结构。装配式建筑施工模式能够提升施工效率,还能够提高工程经济效益,但是因为与传统的框架施工等模式具有较大差异,所以对于施工技术的要求有所不同,需要采用针对性的施工技术,才能够保证装配式建筑施工效果。装配式施工模式因其独特的技术优势,已经成为现代建筑工程中的主流施工模式。在装配式建筑现场施工过程中,需要做好工程风险管理工作,需要对装配式建筑工程中存在的风险进行识别、分析以及评价,并依据风险分析

结果采用相应的风险管理办法,对工程风险进行控制与预防,或降低工程风险造成的后果严重程度,是装配式建筑工程一项重要工作,必须依据装配式建筑的实际情况,掌握可能存在的风险类型,从而对风险管理方案进行优化,通过合理的现场施工技术优化,全面降低风险发生率,保证制定的风险管理方案能够满足装配式建筑实际需求,是提升安全施工水平的重要方式^[1]。

2 装配式建筑施工中的风险分析

2.1 预制构件运输阶段存在的风险

预制构件在加工厂内制作完成达到使用要求,由运输车辆运输到施工现场,由于预制构件往往体积大、重量大,在运输过程极易因放置不合理、捆扎不牢固、车辆急转弯急刹车等原因造成事故的发生^[2]。

2.2 预制构件存放阶段存在的风险

由于施工现场可长期存放的场地较小、场地不标准、施工现场人流量大等原因,预制构件运在施工现场后在存放过程中,发生安全事故的频率也较高,风险主要有以下4种。(1)存放场地未硬化或硬化后强度不够,堆放过程中出现地基下沉,造成倾覆事故。(2)堆放数量过高,超过了场地可承载力,装配式建筑需要较多的预制构件,而现场的闲置场地往往较小,预制构件偶尔形成积压,工人过多堆叠,会使得压力过大,可能发生坍塌现象。(3)预制构件在堆放过程中,支撑架强度不够或基础不牢固,从而使得预制构件构件倾覆。(4)预制构件在进行场内二次倒运,使用起重机械的过程中,可能发生机械伤害。

2.3 吊装风险

装配式建筑工程施工过程中,吊装工作人员能通过起重吊钩与预埋起吊点连接运送预制构件。但要注意的是,在吊装过程中,假如混凝土的强度不足或吊装预埋点固定不合理,预制构件非常容易从上空坠落,对下边作业人员导致安全事故。次之,起重机械长

期性运载也会导致起重机械坍塌或构件爆出。并且，在装配式建筑工程项目中，绝大多数的构件都要用吊车等吊装系统进行运送。起重机械和起重吊装工人长时间工作状况下，起重工人的视线非常容易集中化，在起重吊装工作上安全隐患问题。最终，吊装吊装构件时，塔吊工人务必和地面指引融洽。若调节不善，预制构件构件不能及时运往施工工地，或者在吊装过程中伤到别人，进而导致安全性事件的发生^[1]。

2.4 坠落风险

在多层建筑的建设过程中，预制构件构件普遍使用。施工过程中，假如安全性监管不到位，也会发生在高处坠落事故。有关研究发现，从空中坠落的几率非常高。导致这种情况的原因是由于施工过程中里外悬挑脚手架不合理，外侧吊装过程中不可以进行合理固定，构件坠落的风险大大增加，严重危害施工作业人员人身安全。此外，施工过程中高处作业是一种普遍状况，假如施工队伍并没有配置技术专业防护装备，工作人员坠落的风险会大幅上升。

2.5 触电风险

在规划装配式建筑的过程中，管理人员对安全用电的高度关注比较少。构件拼凑时必须使用电焊焊接固定不动，这涉及到用电量实际操作。电焊焊接过程中，操作失误也会导致安全事故，严重危害施工队伍人身安全。

3 装配式建筑现场施工技术与安全管理有效应对策略分析

3.1 强化现场安全风险源识别

在装配式建筑工程现场中，为了能够保证施工安全性，首先需要做好的是安全风险源识别工作，准确掌握工程现场存在的具体风险问题，依据风险源识别结果制定相应的安全管理方案，从而能够提升安全风险管理的针对性。在建筑工程现场，塔吊施工具有较高危险性，需要结合塔吊实际情况制定相应的施工安全管理方案。在安全管理工作中，通过识别发现装配式建筑现场存在吊装风险，主要是多机作业时容易出现碰撞风险，所以为了避免该风险问题发生，需要制定相应的多机作业风险管理基本原则，例如高度较低的起重机需要避让高度较高的起重机设备，在转臂前应观察塔身高度较高的塔机的运行情况后运行；在两起重机起重臂交叉区域内运行时，后进入该区域的起重机要避让先进入该区域的起重机；在两起重机起重臂交叉遇有运行时，在一起起重机无回转、变幅等动作时，另一进行回转或变幅的起重机应对其进行避让；以不同单位实际工作区域划分起重机工作区域时，若起重机起重臂进入非本单位工作区域

时，客区域的起重机要让主区域的起重机^[4]。

3.2 建立安全管理体系，加强安全教育培训管理

装配式建筑的安全，项目经理是建立健全规章制度、工作程序等安全生产管理制度的第一责任人。同时制定比较完善的安全教育培训计划，组织利益相关方，实施安全教育培训。劳动者需要提高风险意识，严格监督隐患排查，及时制止和整改违法行为，有效落实工作场所安全生产整改措施。要向员工讲解装配式建筑的生产和施工管理知识，必须从公司、项目部、三级小组中挑选相关专业人员。业内人士可以多宣传交流，施工部门可以参观示范点，组织工人向同行学习管理经验。工人协会应提供理论和实践考试的补偿和惩罚机制，并向通过考试的工人颁发证书。反过来，没有通过测试的工人应该被严格排除在工人的积极性之外。同时，随着科学技术的快速发展，施工单位可以充分利用BIM+VR技术为工人提供可视化的安全培训，打破传统的教学方式，用真实世界的影响演示工人的模拟操作过程，让工人体验身临其境的体验。

3.3 预制构件运输阶段

在运输开始前，编制专项运输方案，可以利用BIM等技术，对不同类型的预制构件、不同的运输车辆的装车方式进行模拟，制定出高效安全的运输方案。车辆上预制构件既要考虑放置的稳定性，也要考虑集中放置时构件能承受的压力，同时也要制定出有效的固定措施，防止出现因为路面的不平或司机不好的驾驶习惯而造成的构件滑落。

3.4 预制构件存放阶段

规划好预制构件的存放位置与存放方式。在项目施工前，策划好预制构件的存放场地，应当尽量方便起重机一次吊装，减少二次倒运，选择位置后对地面平整与硬化，计算承载构件的荷载，存放构件时，根据施工方案，严格控制构件堆叠的数量。在构件存放场地的四周设置围栏并张挂警示标牌，禁止操作人员在工作时间外长时间逗留；在放置预制构件的过程中^[5]。

3.5 外围护设施

施工和监理在外挂架安装、提升、拆卸等重要环节，进行旁站。外挂架提升应在预制外墙灌浆完成24小时后，提升时不得碰撞结构或其他外挂架；各架体间缝隙不允许超过10cm，否则用钢管架设临时防护；在建筑物外围及时按规范张设平网；外围护设施经验收合格才能使用。

3.6 预制构件吊装安装

①塔吊司机、司索信号工等特种作业人员持证上

岗,一台塔吊应配置一名塔吊司机、二名司索信号工,并接受安全技术交底。②吊装前应对预制构件吊钉、吊环等部件进行检查,有破损、偏位、脱落等情况应立即停止吊装。③吊装前应仔细检查吊梁、平衡架、钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具是否正常,并定期检修。④预制构件安装前,支撑架体等应经过验收,必须有足够的强度、刚度和稳定性,符合规范和施工方案要求。⑤吊装作业时,建筑物周围设置警戒区,非吊装作业人员严禁入内,起重臂和重物下方严禁有人停留、工作或通过。⑥吊装时应严格执行吊装方案,安全员、监理旁站监督,监督人的不安全行为,按规范操作,严格落实塔吊“十不吊”制度:被吊物重量超过机械性能允许范围不准吊;信号不清不准吊;吊物下方有人不准吊;吊物上站人不准吊;埋在地下物不准吊;斜拉斜牵物不准吊;散物捆绑不牢不准吊;立式构件、大模板等不用卡环不准吊;零碎物无容器不准吊;吊装物重量不明不准吊。⑦预制构件安装就位后应采取有效的临时固定措施,混凝土构件与吊具的分离应在校准定位及临时固定措施安装完成后进行,临时固定措施的拆除应在装配整体式混凝土结构能达到后续施工承载要求后进行。

3.7 构建案例数据库

在当前时代背景下,各类信息技术逐渐被应用到装配式建筑工程项目施工管理工作中,为了更好地开展安全管理工作,可应用数据库技术对装配式建筑工程安全事故案例进行整理,构建安全事故案例数据库。以数据库为依据深入研究工程项目安全事故的发生原因及初期表现,更为全面地整理引发安全事故的原因,以现有信息数据为依据,总结归纳装配式建筑工程施工安全管理要点,以此提高安全管理质量。在构建安全事故案例数据库时,可将发生时间、事故程度、区域范围作为分类依据,将安全事故案例分类存储,便于不同需求的管理人员进行查询。完成数据库的构建工作后,需持续化更新补充安全事故案例数据库,以此更好地为装配式建筑工程项目安全管理人员提供依据。

3.8 落实安全监管

在装配式建筑工程项目施工期间,可组建施工现场安全监督小组,定期或不定期地进行安全巡视,检查构

件连接件质量,规范指导吊装操作方式,了解安全措施落实情况,对施工人员的操作行为进行监督。此外,该安全监督小组成员还需做好质检文件、构件成品、安装连接件等质量管理工作,及时发现潜在安全风险隐患,防止风险隐患扩大而引发安全事故,杜绝因连接强度不当引起安全问题。装配式建筑工程项目施工安全管理工作具有全面性、动态性、持续性特征,在实际管理期间,应根据工程项目具体情况进行分析管控,以此方可提高安全管理质量^[6]。

4 结束语

总而言之,装配式建筑施工技术具备工期较短、结构强度高、环境保护性能优越、安全管理便捷等众多优势。装配式建筑施工技术的应用不但可以表现在工程施工程度上,并且能够促进建筑行业的可持续发展。但是目前装配式工程建筑施工中仍出现一些安全隐患。管理者要全面把握施工中存有的风险性难题,有目的性的对策加以解决,提升日常安全管理贯彻落实,确保施工阶段有序进行。

参考文献

- [1]段永辉,周诗雨,郭一斌,王翔.基于SEM的装配式建筑施工安全风险及策略[J].土木工程与管理学报,2020,37(02):70-75+121.
- [2]高欣,陈琳彦,皮宗婕,黎舟.装配式混凝土结构施工风险管控机制[J].同济大学学报(自然科学版),2019,47(11):1676-1682.
- [3]马辉,吕航,栾瑞斌.基于空间单元分析的装配式建筑施工安全预警模型[J].中国安全科学学报,2020,30(5):27-32.
- [4]李皓燃,李启明,陆莹.基于SEM的装配式建筑施工安全关键风险分析[J].中国安全科学学报,2019,29(04):171-176.
- [5]陈伟,杨主张,熊威,熊付刚,杨道合,牛力.装配式建筑工程施工安全风险传导DEMATEL-BN模型[J].中国安全科学学报,2020,30(07):1-6.
- [6]李辉山,张碧云,高旭慧.基于WBS-RBS与组合权重的装配式建筑施工HSE风险评价[J].工程管理学报,2022,36(02):130-134.