

# 装配式建筑施工安全管理风险与措施

李 萌 李守彬

北京城建亚泰建设集团有限公司 北京 100013

**摘要:** 装配式建筑是建筑施工领域的趋势,也是对当下建筑施工中粗放形态的革新,只有在完善装配式建筑施工的安全管理前提下,装配式建筑才能更快的提高在建筑领域的使用频率。通过分析装配式建筑施工过程中的分钟风险,利用安全管理系统理论,结合三维仿真技术,提前及时的消除事故隐患,减少事故发生的概率,保障作业人员的人身安全,营造安全文明的施工环境,近一步的促进装配式建筑的发展。

**关键词:** 装配式建筑; 施工安全; 安全管理风险

## Construction safety management risks and measures of prefabricated buildings

Meng Li Shoubin Li

Beijing City Construction Yatai Construction Group Co., LTD., Beijing 100013

**Abstract:** Prefabricated building is a trend in the field of construction, but also an innovation of the extensive form of current construction. Only in the context of improving the safety management of prefabricated building construction, prefabricated building can improve the frequency of use in the field of construction faster. By analyzing the construction process of prefabricated minutes risk, using the theory of safety management system, combined with 3 d simulation technology, eliminate accident hidden danger in time, in advance to reduce the probability of accident, ensure workers safety, to create a safe and civilized construction environment, further promote the development of prefabricated construction.

**Keywords:** Prefabricated building; Construction safety; Security Management Risks

### 引言

在实际施工中,应强化技术协同设计,立足于工程实际情况制定生产计划,通过技术交底提高操作熟练度,做好构件运输准备,规范装卸过程,提高安全意识,并构建案例数据库,落实安全监管,最大限度地保障施工安全性。由于高功耗和频繁的空中作业,潜在的安全问题比较大。但是,由于预制建筑物机械化程度高,可以大幅节约人工费分配,有利于安全管理。大前提是确保建设项目安全顺利进展,包括提高施工人员的安全意识、建立科学有效的安全管理体系、降低潜在的安全隐患等。

### 一、装配式建筑施工中的安全风险内容

#### 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、捆绑不牢固、车辆急转弯急刹车等原因造成事故的发生。

#### 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。

#### 3. 预制构件吊装阶段存在的风险

(1)起吊点的位置选择不恰当。预制构件制造过程中,应标明起吊点,若由现场施工人员自行选择起吊点,往往因为起吊点处强度不足或起吊后构件的中心未在起重机械的吊钩垂直线上,造成构件破损和倾覆,发生人员的伤亡事故。(2)吊装起重机械选型不合理。预制构件的质量和体积较大,吊装高度较高、范围较大,如果构件的质量大于起重机械的额定起重能力,构件容易滑落。(3)吊索、吊具、夹具的风险。吊装作业中,吊索因使用频繁、不当使用经常发生断丝、断股、压扁、扭结、绳芯突出等破损现象,吊具因不当使用发生变形,夹具上的衬垫因磨损过多造成夹紧力不足等都会在吊装时引起预制构件掉落倾翻。(4)高空作业防护措施不完善。在构件的吊运和安装时,往往因为内外脚手架的搭设难以搭设完成,作业人员安全带系挂点不足不牢固,

容易发生高空坠落。(5) 预制构件安装误差大。在安装预制构件时, 往往存在较大的误差, 造成构件难以放入, 或放入后与相邻的构件的连接钢筋难以对接, 造成结构不稳, 严重的会出现倒塌。(6) 突发的恶劣天气。突然发生的恶劣天气如六级以上的大风、浓雾、暴雨等天气, 造成正在吊装中的预制构件出现摇摆、脱离控制发生碰撞、作业人员的视线受阻等问题。

## 二、装配式建筑施工安全管理风险问题

### 1. 方案设计环节的问题

现阶段, 在我国广大地区, 装配式建筑尚处于推广应用时期, 设计单位在经验方面较为欠缺, 通常只会照搬示范案例, 相关的设计文件上没有对安全重点部位做出标识, 也未能提出针对性的合理建议, 设计单位未能在安全方面负起责任。此外, 部分业主、设计单位、施工单位、PC 厂商没有进行详细的图纸会审, 无法达到图纸会审的实际效果, 造成重大错误和损失, 深化设计深度不符合要求。例如, 施工部门和设计部门没有根据重叠楼层保证悬挑脚手架设计的安全性和可靠性, 塔吊塔架与预制墙柱之间存在薄弱环节, 但预制建筑与现有现场施工明显不同。建筑系没有施工经验。例如, 外部防护脚手架系统中与墙相连的锚点的放置点不同于现有场地建筑的放置点。

### 2. 构配件运输问题

#### (1) 构配件运输方案不合理

在零部件施工和运输之前, 一些施工单位不注意运输计划的编制。最后, 当悬挂和运输准备不足, 运输过程中遇到桥梁或架空电线时, 就会出现问题, 发生事故。

#### (2) 构配件摆放装运不合理

在零件的实际运输过程中, 最常见的问题是零件的放置和运输不合理。如果备件运输不合理, 钢筋不牢固, 运输过程中受力不均匀, 备件容易发生碰撞、磨损甚至翻车<sup>[1]</sup>。如果放置顺序不合理, 运输车辆到达目的地后装卸不方便, 会影响工作效率, 为以后的装配施工埋下隐患。

#### (3) 其他问题

如果运输车辆速度过快或道路环境差, 也会对人身和财产安全构成威胁。

### 3. 构件存放问题

如果预制部件不能在安全的环境中正确储存, 它们很容易损坏。预制构件存放区的密封措施不够严密, 施工时若有无关人员闯入, 可能会隐藏人撞到悬挂物的风险。此外, 如果该区域的地面平坦且不牢固, 零件不能水平或垂直存放在地面上, 则存在地面沉降的风险, 这可能导致零件掉落和人身伤害。如果组件堆叠不够规范, 组件可能会与存放架发生碰撞, 使其在吊装工作中更容易摔倒, 尤其是如果墙壁、板和柱等组件没有正确放置在相应的存放架中。

### 4. 吊装施工环节的问题

#### (1) 起重机选择不当

预制建筑构件体积大、质量重, 在施工期间必须由大型起重机支撑和吊装。工人应该更加注意塔式起重机的选择。如果施工现场的塔吊只是根据以往的经验进行选择, 而没有对起重能力进行校核, 这种选择方法缺乏科学依据, 具有盲目性。在进行构件吊装的时候, 塔式起重机由于长时间超负荷作业, 很可能出现折臂风险, 对人身安全造成威胁。构件吊装工作对于塔式起重机的附墙装置牢固性有着较高的要求, 如果壁挂装置的位置不科学不合理, 或者安装不够用力, 撕裂混凝土结构会造成严重后果<sup>[2]</sup>。现在建筑工地上用的塔吊大多是点对点控制粗加工, 和毫米级精度的不匹配。尤其在吊装大型部件时, 机器在启停过程中动能和惯性响应较大, 威胁现场人员的安全。

#### (2) 吊索具不适宜

一些施工单位在现场吊装卸装配式建筑时不使用配套弹弓, 而是随意混用不同种类的弹弓, 有的弹弓磨损严重, 威胁现场施工安全。此外, 坚果吊索目前被广泛使用。如果操作者在工作中不小心拧紧螺母, 螺纹会变得很滑, 危险系数非常高。

## 三、装配式建筑施工安全管理风险的控制措施

### 1. 强化协同设计

装配式建筑工程项目的综合性较强, 需由不同专业与工种共同完成, 若施工计划不科学会严重影响施工安全性。为强化安全管理工作, 应在不同专业工种的协同配合下, 制订高效的施工方案, 对预制构件的尺寸参数、预埋参数、结构质量参数进行统筹规划, 明确预制构件的规格与数量, 尽可能完善构件生产计划。此外, 设备操作不熟练同样会影响工程项目施工的安全性<sup>[3]</sup>。在前期施工设计过程中, 应为强化不同专业工种的协同能力搭建协同化安全管理机制, 做好机械设备的选型工作, 并于设计方案中明确指出各机械设备的操作要点, 必要时将机械设备操作纳入技术交底工作范围中, 以此尽可能规避由设备操作不熟练引起的安全隐患。

### 2. 做好运输准备

运输计划为安全管理质量的主要影响因素, 在实际施工期间, 预制构件完成生产制作后, 应制订全面的运输计划, 根据路况信息合理规划线路, 以现有条件为依据进行运输车辆选型, 合理设定预制构件运输工具。在正式运输前, 对构件进行检查, 落实预制构件的安全防护工作, 最大限度地确保构件可无损运输至指定场地。按照运输计划提前探测路线实际路况, 必要时进行试运<sup>[4]</sup>。需要注意的是, 应严格规范构件装卸方式, 杜绝暴力装卸, 轻搬轻放, 以此防止出现构件损坏, 消除安全风险隐患。

### 3. 提高安全意识

在装配式建筑工程施工期间, 由人员引发的安全风险问题较多, 如设备操作不当、装卸方式不当、吊装施

工失误等,尤其是吊装作业,其具有一定的危险性,若出现安全隐患容易产生安全事故,因此,为强化安全管理工作,应重视人员管理,提高各工序施工人员的安全意识。在实际安全管理期间,可于装配式建筑工程正式施工之前组织安全培训工作,整理技术工艺资料及机械设备操作文件,加深施工人员对技术工艺及机械设备操作的印象与理解<sup>[5]</sup>。此外,还可采用案例培训法,选取装配式建筑工程安全事故案例,带领施工人员进行分析,用于提升其安全隐患应对能力。在安全培训期间,可根据安全培训内容进行安全性考核测试,考核测试结果与施工人员绩效奖励挂钩,以此提高施工人员对于安全管理工作的重视。

#### 4. 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<sup>[6]</sup>。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。

#### 4. 建立安全管理体系并加强安全教育培训

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<sup>[7]</sup>。同时,随着科学技术的快速发展,施工单位必须充分利用 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。

#### 四、结束语

综上所述,目前,装配式建筑迎来的井喷式发展,预制件加工、施工工艺日趋成熟,但在施工过程中忽略了安全管理问题,导致装配式建筑施工期间产生安全事故频率较高,当前尚未得到有效解决。因此,装配式建筑施工单位应当提前进行安全管理策划,分析研究施工面临的安全因素,识别风险,提高装配式建筑的安全水平。

#### 参考文献:

- [1] 沈丹翔. 装配式住宅建筑施工安全风险管控[J]. 住宅与房地产, 2021,(16):131-132.
- [2] 吴俊峰. 关于装配式建筑施工安全管理的思考[J]. 科技创新与应用, 2020,(10):191-192.
- [3] 万怀友. 装配式建筑在施工中的风险因素与应对探讨[J]. 居业, 2020,(03):163-164.
- [4] 宋晓军, 俞跃忠, 高访华. 浅谈装配式建筑施工安全管理[J]. 建筑安全, 2020,35(03):44-48.
- [5] 郑学士. 装配式建筑施工安全风险管控研究[J]. 四川水泥, 2020,(02):165+316.
- [6] 周丹枫. 装配式建筑施工安全风险管控研究[J]. 绿色环保建材, 2018,(11):165+168.
- [7] 白守满. 装配式建筑施工安全管理措施[J]. 发展, 2018,(08):62-63.