

Transport and Installation of Prefabricated Structures

Dingqi Yu*, Jiaqing Li

College of Safety Science and Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, Liaoning China

Abstract: Prefabricated structure is a new form of building structure, which can achieve fast and efficient building construction by prefabricating components in factories and assembling them on site. However, due to human factors, the basic performance of the prefabricated structure such as safety and water resistance is reduced. The state encourages the construction companies to adopt prefabricated buildings, and at the same time should solve the problems encountered in real life, such as the prefabricated installation of concrete is not in place, the surface of prefabricated components and other problems. The following will start from the transportation and installation of prefabricated components, analyze the possible problems, analyze and solve the problems, so as to make people's living environment more comfortable, improve people's recognition of this new building structure form, and make the development prospects of prefabricated buildings more brilliant.

Keywords: Prefabricated structure; Prefabricated components; Installation standard; Installation problem

预制构件运输与安装过程中的质量控制与管理策略

于鼎淇*, 李嘉庆

辽宁工程技术大学 安全科学与工程学院, 中国 · 辽宁葫芦岛 125105

摘 要: 装配式结构是一种新型建筑结构形式, 它通过在工厂中预制构件, 现场组装, 可以实现快速、高效的建筑施工。但因为人为的因素导致装配式结构的安全性, 防水性等基本性能降低。中国鼓励各建筑公司采用装配式建筑, 与此同时应解决实际生活中遇到的问题, 例如装配式安装混凝土不到位、预制构件的表面凹凸等问题。下边将从预制构件的运输和安装出发, 分析可能出现的问题, 对问题进行分析解决, 以便达到使人们居住环境更加舒适, 提高人们对这一新型建筑结构形式的认可, 使得装配式建筑的发展前景更加辉煌。

关键词: 装配式结构; 预制构件; 安装标准; 安装问题

1 引言

随着城市化进程加速和人们对高品质生活需求的提升, 建筑行业面临诸多挑战。装配式结构作为一种新兴的建筑模式, 逐渐成为应对这些问题的重要途径。装配式结构是指在工厂内对建筑构件进行加工与组装, 然后根据现场施工进度进行预制构件的吊装与安装^[1]。相较于传统现场施工, 装配式结构具有显著优势。首先, 预制施工系统能显著降低成本和工期, 施工阶段活动可与预制建筑并行, 实践中施工时间可减少约40%^[2]。在工厂内加工组装有效规避了现场施工中的不确定性, 如天气影响, 从而进一步缩短工期。此外, 使用预制混凝土构件还可以减少建筑工地的垃圾产生, 最大限度降低与原位浇筑法相比的废弃物产生^[3]。

其次, 装配式结构能够提高建筑质量的稳定性。工厂内的加工与组装确保了构件的精确度与一致性, 减少了施工过程中可能出现的误差和缺陷。此外, 装

配式建筑因其节能减排、低碳环保的特性, 日益受到重视, 对可持续发展目标的实现产生积极影响^[4]。通过工厂化生产, 施工现场的废弃物和能源消耗可显著减少, 整体材料成本也有所降低^[5]。

然而, 尽管装配式结构具备诸多优势, 但在实际应用中仍面临挑战。首先, 设计、生产与安装各环节需高度协调与合作, 沟通不足可能导致质量问题和进度延误。其次, 目前装配式结构的技术和标准尚未成熟, 缺乏完善的管理体系, 成为推广过程中的薄弱环节^[6]。此外, 尽管装配式结构提高了施工效率, 但生产与运输成本较高, 导致总体成本依然较为昂贵。因此, 本文旨在研究装配式结构的运输和安装问题, 探讨提升装配式结构安装效率与质量的方法, 并寻找降低装配式结构成本的途径。通过对装配式结构安装过程的分析与优化, 为建筑行业提供更加可靠、高效和可持续的解决方案, 以推动装配式结构的广泛应用与发展。

2 常见质量问题

2.1 预制构件质量缺陷

预制构件由工厂制造运输至工地。工厂预制构件质量包括表面即直接可与看到的问题和内部即工厂制造时因为各种因素导致的问题。表面问题主要在钢筋外露、棱角缺失、开裂、气泡、预留孔洞堵塞、表面受污染等。钢筋外露会导致钢筋被腐蚀,钢筋防腐是目前世界各国面临的一个重要问题,每年因金属腐蚀对交通、建筑等造成的直接经济损失约占年国民生产总值的3%^[7],且有露筋会导致构件主要受力部位出现孔洞、裂缝等,影响构建性能,若露筋部位位于装饰效果的区域,则属于较为严重的缺陷问题;内部包括预埋构件位置问题,预留孔洞国多或过少,预留孔洞注浆时不结实导致孔洞导管不牢固等^[8]。



图1 预制构建蜂窝缺陷

2.2 构件尺寸位置问题

预制构件制造和预制构件现场预留孔洞大小。误差超过施工所允许的最大误差数值,导致预制构件安装出现带大小不合适情况。具体表现在构件尺寸偏差包括板面平整度不合格、与俩的卡槽位置有些许偏差、构件的及其构建的预留孔洞偏差。

3 常见运输问题

在预制构件运输过程中,相关人员必须了解防护知识预制组件。但是,一些负责运输或装卸的人员缺乏专业知识,预制构件防护意识薄弱,无法有效防护在运输或装卸过程中保护预制构件。如采用预制保构件不足时,预制构件会因振动和磕碰而损坏,在一定程度上影响预制构件的质量,从而影响建筑的耐久性^[9]。

预制构件运输工作流程如下图2所示:运输地点确认→运输路线勘察→道路信息收集→确定最短路线→制度运输方案→构件装车摆放→运输至目的地^[10]。

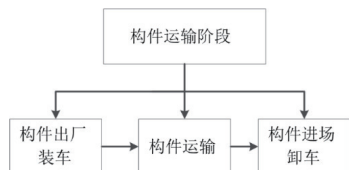


图2 构件进入工地流程图

3.1 车辆选择

预制构件包括板、墙、柱、梁等。选择运输工具时,需考虑构件的规格、形状和重量。载荷选择不当、卸荷设备能力不足,或运输架设计不符合车辆受力要求,都会影响运输安全。此外,固定措施不到位及过于追求短途运输,可能导致路线规划不合理,尤其是经过繁忙城市道路时,容易引发交通拥堵和安全隐患。此外,恶劣天气条件(如强风、大雨、大雪)也会对运输过程造成影响^[11]。

3.2 运输路线选择

优化运输路线至关重要,以确保预制构件的快速安全运输。以往,工程运输常忽视该环节,导致对突发情况缺乏应变能力,可能面临交通堵塞、限高或限行等问题。若未勘察道路状况,运输可能经过崎岖山路,增加安全隐患,延长运输时间并造成财力和物力损失,甚至影响产品质量。因此,路线选择应包括三点:首先,提前确定并详细筛查运输路线;其次,科学预测桥梁和地形,确保适应运输车辆的要求,并清除障碍物;第三,找到最省力的道路并设置备用路线应对突发情况^[12]。

4 构件存放问题

在工地中的存放量不宜过多,订单生成后,构件生产厂商根据施工现场的需求,完成该订单的产品后,指定的车辆立即将订单装载完毕,并按照计划的路线从预制件厂出发,将预制构件运输到施工现场,施工单位组织验收。为了保持预制构件的运输进度与施工现场的进度计划一致,需要更新运输进度表。预制构件的运输、堆放及装配过程稍有不慎,就会使构件损坏,造成退货,甚至导致工程进度延误,本文主要对共工地的堆放进行分析。

5 人为因素

装配式结构在建筑行业中广受欢迎,但实施过程中常因人为因素导致质量问题,主要体现在尺寸偏差、连接不牢固、施工操作不规范及管理人员不到位。

尺寸偏差通常因安装人员未能准确按照施工图纸操作或测量工具不准确,影响结构稳定性。连接不牢固则源于螺栓或焊接质量不合格,或接口处理不当,导致构件在受力时易发生位移或断裂,危及安全。施工操作不规范主要因未按规定顺序组装或未保护构件表面,损害结构质量。管理人员不到位是因为缺乏经验丰富的人员进行协调和监督,无法及时发现和解决问题,留下质量隐患。

为应对这些问题，施工方应加强技术培训和管

6 混凝土浇筑因素

混凝土结构装配式建筑主要通过工厂化生产钢筋

首先，不均匀沉降会导致构件开裂或变形，通常

7 解决方法

工地作为施工场所，无法保证构件本身的质量，

7.1 加强检查力度

加强驻场管理，安排专职人员进驻构件厂，对每

表1 预制构件验收标准

检查项目	名称	允许误差
尺寸(长/宽/高)	楼板/楼梯	±5
侧向弯曲	楼板/楼梯	1/1000 且 ≤ 3
对角线	预制构件	±3
表面平整度	预制构件	≤2
表面平整度	楼板	±2
	楼梯	±3
钢筋	中心线位置	±2
	外露长度	+5, -2

7.2 规划路线

在预制构件从工厂到施工现场的运输过程中，提

纵横坡道情况、村镇的通过能力，通过线路勘测与运

7.3 工地尽量少储存

工地应该少储存构件。因为储存过多的构件可能

7.4 加强施工人员的培训

施工作业人员的质量意识和专业化程度对装配式

7.5 装配式混凝土构件安装

安装构件时需全面理解施工要求，深入解读图

引入信息化手段，管控施工质量和环保工作，专

8 结论

根据对预制构件的运输和安装进行分析，所得结

(1) 想要使得装配式建筑的质量提高，需要从根

本上入手,即对预制构件的质量提高要求标准,拒绝使用棱角缺失、露筋等残次品。

(2) 人工安装可能导致一些非人力所能解决的问题,在遇到问题应及时寻找新技术解决,如使用BIM技术解决装配式建筑构建安装精度问题。

(3) 提高装配式建筑的质量得从小做起,解决各种出现的小问题,且必须将质量摆在第一位不能因小失大。

(4) 装配式建筑因其环保、安装快捷等优点得到人们的喜爱,但是若不解决其质量参差问题,它将成为建筑史上的昙花一现。

参考文献

[1] 李强年,黄亚琴.基于SNA-ISM的装配式建筑成本影响因素分析[J].工程管理学报,2022,36(2):141-146.

[2] Navaratnam S, Ngo T, Gunawardena T, et al. Performance review of prefabricated building systems and future research in Australia[J]. Buildings, 2019, 9(2): 38.

[3] Raji A U. SAJSET-01-2023-0006 Challenges of industrialized building system (IBS) adoption for quality low-cost housing in Kano municipal, Kano state, Nigeria[J]. Savannah Journal of Science and Engineering Technology,

2023, 1(2): 1-5.

[4] 王贵美.积极推行绿色建筑加强促进节能减排的研究[J].环境科学与管理,2021,46(10):25-29

[5] 张美强.装配式建筑施工技术的优势和应用领域[J].中国建筑金属结构,2023,22(10):72-74.

[6] 周福新,黄莹,李清立.基于流程化视角的建筑工程项目质量管理研究[J].工程管理学报,2020,30(01):98-102.

[7] 王瑛貌,张雅浩,黄从树,等.水性防腐涂料研究进展与应用现状[J].材料开发与应用,2021,36(06):91-96.

[8] 陈伟明.浅析装配式建筑预制构件常见质量问题的防治措施[J].中华建设,2023(08):152-155.

[9] Zhu H, Ren L, Cai M. Influencing Factors and Prevention and Control of Quality in the Components Production and Transportation Process of Prefabricated Building[J]. Eng. Adv, 2023, 3: 101-104.

[10] 孟柯,曾昭林,韦应彬.预制构件运输与吊装管控技术[J].建筑技术开发,2022,49(11):106-108.

[11] Li M, Guo Z. research on transportation safety of P prefabricated building components [J]. Civil Engineering Journal, 2022, 31(4): 613.

[12] 汪和平,刘伟.装配式建筑生产-运输-施工调度研究[J].南阳理工学院学报,2021,13(02):1-9.