

装配式建筑混凝土预制构件现场吊装 施工技术措施研究分析

兰云普

重庆两江新区中医院

DOI:10.12238/ems.v6i9.8896

[摘要] 随着建筑工业化的不断推进,装配式建筑因其高效、环保、节能等优点逐渐成为建筑领域的发展趋势。预制构件在工厂内完成生产,再运输至现场进行吊装和装配,这种建造方式不仅提高了施工效率,还显著降低了现场湿作业量,减少了噪音、粉尘等污染,有利于环境保护。然而,预制构件的吊装施工是装配式建筑建设中的关键环节,其技术水平和施工质量直接影响整体工程的质量和进度。因此,对装配式建筑混凝土预制构件现场吊装施工技术措施进行深入研究具有重要意义。基于此,本文立足于装配式建筑混凝土预制构件,分析现场吊装施工技术实际运用方式,旨在为日后相关人员的研究提供参考。

[关键词] 装配式建筑;混凝土预制构件;吊装施工技术

Research and Analysis on Technical Measures for On site Lifting and Construction of Prefabricated Concrete Components in Prefabricated Buildings

Lan Yunpu

Chongqing Liangjiang New Area Traditional Chinese Medicine Hospital

[Abstract] With the continuous advancement of construction industrialization, prefabricated buildings have gradually become a development trend in the field of architecture due to their advantages of high efficiency, environmental protection, and energy conservation. Prefabricated components are produced in the factory and then transported to the site for lifting and assembly. This construction method not only improves construction efficiency, but also significantly reduces the amount of wet work on site, reduces noise, dust and other pollution, and is conducive to environmental protection. However, the hoisting construction of prefabricated components is a key link in the construction of prefabricated buildings, and its technical level and construction quality directly affect the overall quality and progress of the project.

Therefore, it is of great significance to conduct in-depth research on the technical measures for on-site hoisting and construction of prefabricated concrete components in prefabricated buildings. Based on this, this article focuses on prefabricated concrete components in prefabricated buildings, analyzes the practical application of on-site hoisting construction technology, and aims to provide reference for future research by relevant personnel.

[Keywords] prefabricated building; Concrete prefabricated components; Lifting construction technology

引言:

装配式建筑作为建筑工业化的重要标志,其快速发展离不开预制构件吊装施工技术的支撑。吊装施工技术的优劣直接关系到装配式建筑的整体质量和施工效率。因此,对吊装施工技术进行深入研究和优化,对于推动装配式建筑的发展具有重要意义。因此,需要相关人员在实际及运用之前,近些年给装配式建筑混凝土预制构件现场吊装施工的技术措施的研究,分析吊装施工前期准备工作以及吊装施工过程中,以期优化施工工艺,提高施工效率和质量,推动装配式建筑的发展。

一、装配式建筑混凝土预制构件概述

装配式建筑混凝土预制构件是指在工厂或现场预先制作的混凝土构件,简称预制构件。这是装配式建筑中不可或缺的一部分,通过工厂化生产,实现构件的标准化、规模化,进而在施工现场进行快速拼装,提高施工效率和质量,这些构件在施工现场通过可靠的连接方式进行组装,以构建整个建筑结构^[1]。

装配式建筑混凝土预制构件在住宅、商业、公共建筑等多个领域均有广泛应用。随着建筑工业化的不断推进和技术的不断创新,预制构件的种类和连接方式也在不断丰富和完

善,未来装配式建筑混凝土预制构件将在提高建筑质量、缩短施工周期、降低施工成本等方面发挥更加重要的作用^[2]。

二、装配式建筑混凝土预制构件现场吊装施工技术

(一) 吊装准备

在深入探讨装配式建筑混凝土预制构件的现场吊装施工技术时,尤为关键的是吊装准备工作的周密规划与执行,这不仅是保障施工效率与质量的前提,也是规避潜在风险、优化资源配置的重要环节^[3]。

1. 精准定位,严控质量

在装配式建筑的吊装准备阶段,技术性准备是基础中的基础。首先,需精确完成内置结构中预埋件的定位工作,确保每一处预埋件均符合设计要求,为后续预制构件的精准对接奠定基础。尤为重要的是,要建立起预制构件生产、加工、运输与吊装的全链条协同机制,确保各环节顺序紧密衔接,避免构件丢失或错序,从而有效控制成本,保障施工进度不受影响^[4]。

其次,对预制构件进行全面的质量检查是不可或缺的一环。通过先进的检测技术,细致核验构件表面是否存在裂纹、翘曲等缺陷,并实施严格的取样复试制度,确保所有构件的尺寸精确无误,无遗漏、无瑕疵,这一系列措施不仅是对工程质量负责,更是对安全施工的有力保障。

2. 科学规划,高效利用吊装设备选型与布局

针对工程的具体需求,吊装设备的选型与布局需经过科学规划。首先,明确各类混凝土预制构件的最大吊装重量及规模,以某工程为例,其中的最大构件重达5.65t的预制楼梯,为精选一台性能卓越的QTZ125塔式起重机,并将其合理布置于建筑后侧,以便高效覆盖整个吊装区域^[5]。在设备布局时,需充分考虑起重机与构件之间的安全距离,经过精确计算与现场实测,确定最佳作业半径为12.35m至15.55m之间,以确保吊装作业的稳定性与安全性。同时,为应对不同吊装需求,配备4倍率绳索以维持吊装过程中的平衡与稳定,并通过精确的数学模型计算最大起吊高度,为实际操作提供可靠依据,具体公式如下:

$$S = 1^2 \sum_{u=1}^n hu - \frac{cu + d^2}{c}$$

在公式中各参数的含义及其计量单位如下: S代表最大起吊高度,其单位是米(m),用于衡量起重机能够达到的最大垂直提升距离; 1代表可控构件起吊范围,同样以米(m)为单位,它界定了起重机在水平方向上能够安全、有效地起吊预制构件的区域范围; h代表绳索提拉上升高度,单位同样是米(m),这一参数描述了绳索在提拉过程中垂直方向上的移动距离; u作为起吊提拉次数的标识,其单位是次,用于记录实现特定起吊高度所需的提拉操作次数; a表示绳索的长度,也采用米(m)作为单位,它是影响起吊作业稳定性和安全性的关键因素之一; d即叠合距离,同样以米(m)度量,指的是在吊装过程中,预制构件之间或构件与已建结构之间需要保持的最小安全距离,以确保顺利对接和安装; c代表起吊覆盖总范围,其单位为平方米(m²),这是一个综合性的参数,用于描述起重机在特定作业条件下能够覆盖的、适合进行起吊作业的总面积范围,有助于施工前的规划与调度。

(二) 吊装设置及吊装精度控制

1. 吊装设置的精细化布局

在装配式建筑混凝土预制构件的吊装作业中,吊装设置的合理性直接关系到施工的安全与效率。针对当前预制构件

重量增大、吊装需求复杂化的趋势,技术人员可以采取更为精细化的吊点设置方案。通过多层次、多维度的考量,精确安装钢管排架支撑结构,确保结构稳固,为吊装作业提供坚实支撑^[6]。

而针对起吊点易出现的偏心或不合理问题,则强化了对起吊点设置的精度控制,利用先进的计算模型与现场实测数据相结合,精准定位预制构件的重心,并据此设定起吊高度与吊钩合力作用位置。如图1所示,通过科学合理的起吊点设置结构,有效避免了吊装过程中的偏心起吊与构件掉落风险,保障了预制构件的完整性与安全性。

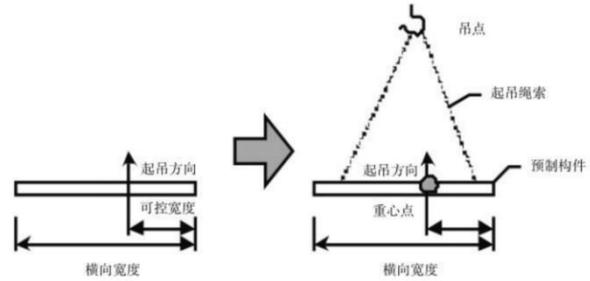


图1 吊点设置

2. 吊装精度控制的创新实践

为进一步提升吊装精度,技术人员应首先引入BIM技术进行吊装过程的模拟与优化,并通过BIM模型的精确模拟提前预判吊装过程中可能出现的各种问题,并据此制定针对性的应对措施。这一技术的应用,不仅提高了吊装作业的安全性及效率,还有效降低了安装误差,提升了整体结构的装配质量^[7]。

其次,在标高复核与精度管理方面,技术人员还进行深入研究及改进。而针对构件吊装后就位调平的难题,特别是楼梯安装时的标高控制问题,还创新性地提出了在梯梁处预留可调螺栓的解决方案,如图2所示,通过调节螺母高低,实现了对预制楼梯标高的精准调节。

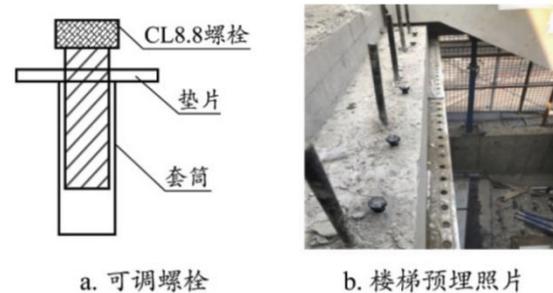


图2 可调螺栓图

(三) 多层级钢管排架支撑结构安装

在装配式建筑混凝土预制构件的现场吊装施工技术中,多层级钢管排架支撑结构的安装扮演着至关重要的角色。

1. 吊点设置的精细化分析

首先,针对吊点的设置,技术人员可采用AutoCAD三维建模软件进行详尽的模拟与分析,以科学的方法标定吊钉的预埋位置,这一过程的核心在于确保吊点位于结构最为稳定的区域,从而避免在吊装过程中因受力不均导致的结构变形或损坏。通过精确计算与模拟,应力求使吊点既能提供足够的支撑力,又能保持构件在吊装过程中的平衡与稳定,有效防止下垂或倾斜现象的发生。

其次,在UCS坐标系统的辅助下,还可以进一步精确确

定了预制构件的吊点位置,并据此安装吊钩的同时,为确保吊装作业的顺利进行,实施严格的测量放线工作,明确标出混凝土预制构件的底部标高线与安装控制线,为后续的吊装作业提供清晰的指引与参考。

2. 多层级钢管排架支撑结构的构建

鉴于装配式建筑中预制构件往往具有较大的重量与体积,特别注重支撑结构的稳固性与安全性。为此,技术人员还可以采用多层级的承插型盘扣式钢管支架作为支撑体系的核心,而这种支架结构不仅具有承载能力强、安装便捷等优点,还能根据实际需要灵活调整支撑高度与布局。

在叠合板下标高位置,精心布置了多层级的支撑龙骨,通过精确调整支撑高度,确保支撑结构能够紧密贴合预制构件的底部,提供坚实的支撑,同时还根据吊装作业的具体需求,制定了详细的多层级钢管排架安装指标参数,如表1所示,这些参数涵盖了支架的间距、高度、材质等多个方面,为施工提供了明确的指导与规范。

表1 多层级钢管排架安装指标参数设置

多层级钢管排架安装指标名称	可控参数标准值	实测参数标准值
搭接堆叠宽度/mm	0.35	0.24
方钢管主龙骨尺寸/mm	80×80×2.5	80×80×4.5
木方次龙骨尺寸/mm	50×100	50×120
密封条宽度/mm	8.5	10.5
单排钢管数量/根	120	180

3. 支撑施工环境的整体布置

随着多层级钢管排架支撑结构的完成,技术人员可以在预制构件的主龙骨上铺设叠合板,这一步骤标志着支撑施工环境的全面布置工作进入尾声,而在铺设过程中,严格遵循施工规范与要求,确保叠合板与主龙骨之间的连接牢固可靠,同时保持整体结构的平整与稳定。

(四) 预制构件吊装位置矫正及平衡精度控制测算

1. 预制构件吊装位置的精确校正

预制构件吊装位置校正

严谨确定并标记预制构件吊装位置,实施二次校正,并复核底部标高,加固两侧模板以防偏移。依据规范设置起拱精度,1‰~2.4‰,确保平稳,而精确校正支座位置与搁置长度,2.2m~3.5m,比对一致性后完成校正。

2. 吊装精度控制优化

利用BIM技术模拟测算,确保高层建筑预制构件吊装精度。水准仪测量搁置板面高度,比对吊装位置变化值,调整钢垫板或千斤顶以达标,具体结构如图3所示,此过程中,垂直度的控制同样关键,需确保预制构件通过斜拉杆与楼板稳固连接,并使用螺栓加固。

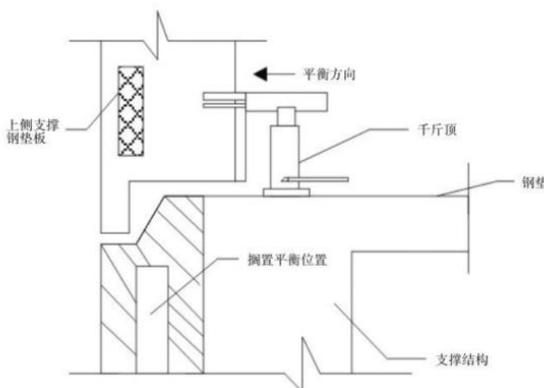


图3 千斤顶预制构件吊装平衡精度调节

(五) 预制构件钢筋绑扎搭接与起吊

在装配式建筑混凝土预制构件的吊装作业中,精准设置起吊位置、起吊点及方向后,随即进入关键的钢筋绑扎搭接与起吊阶段,这一过程不仅关乎构件的结构强度,还直接影响到吊装的安全性与效率。其一,精细化钢筋绑扎:依据施工要求,标定水平管线位置,通过精确计算设定绑扎高低差标准,保障绑扎精准一致。其二,安全高效起吊:设定吊装控制数值,评估环境安全,采用电焊加固钢筋,设计钢管支撑支架,根据构件重量调整高度。此时吊机平稳提升,钢管支架辅助平衡,构件缓降对接底座,螺栓加固,构建稳固支撑体系,圆满完成吊装。

(六) 吊装下落加固及后期维护实现吊装施工

在装配式建筑混凝土预制构件的现场吊装施工过程中,吊装下落后的加固处理及后续的精心的维护是确保施工安全与质量的关键环节。

1. 吊装后精细加固

预制构件落地后需二次加固,精确定位四角焊接至钢垫板,增强底部支撑。调整搁置长度至10~18mm,优化支撑杆高度,预留维护空间。局部密封处理以防潮防尘,保护构件免受环境侵害。

2. 科学后期维护

吊装后维护不可或缺,需制定合理计划并周期执行。周期依据工程实际、材质与环境设定,避免资源浪费与安全隐患。定期检查裂缝、移位,及时记录上报修复。科学维护延长构件寿命,降低成本,促进装配式建筑可持续发展。

结束语

总而言之,装配式建筑混凝土预制构件现场吊装施工技术措施的研究对于推动装配式建筑的发展具有重要意义。因此,相关人员在研究的过程中应知晓科学合理的吊装施工方案和前期准备工作是确保吊装施工顺利进行的基础,先进的吊装设备和施工技术能够显著提高吊装效率和质量,而严格的质量安全管理和风险控制措施是保障施工安全和质量的关键,并根据具体的施工需要进行合理的流程安排,在保障质量的同时,提升实际的施工效果。未来,随着建筑工业化的不断深入和技术的不断进步,吊装施工技术将不断得到优化和完善,为装配式建筑的高质量发展提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]代霞,皮海洋. BIM技术在装配式建筑施工阶段的应用研究[J]. 重庆建筑, 2022, 21(S1): 177-179.
- [2]李真真,施明哲,满建政,等. 装配式预应力组合结构体系的设计与工程应用[J]. 江苏建筑, 2022, (06): 31-36.
- [3]于春祥,唐广达,王春艳,等. 装配式大叠合板在某住宅工程的优化设计与施工管理要点探究[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(24): 118-120.
- [4]刘宇彬. 装配式建筑工程质量控制的影响因素与对策分析[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 421-422.
- [5]温桂平,赵亮,杜耀超,等. 装配式建筑的结构设计与施工要点探析[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 472-473.
- [6]付先进. 富水地区装配整体式地下车站设计关键技术研究[J]. 铁道建筑技术, 2022, (12): 68-73.
- [7]池亚徽. 基于BIM技术的预制装配式建筑施工应用及案例分析[J]. 中国建筑金属结构, 2022, (12): 76-78.