

# 高层建筑装配式混凝土结构施工技术应用分析

付明芳

河北聚微电力工程设计有限公司杭州分公司, 浙江 杭州 310000

**[摘要]**在高层建筑施工过程中,着重运用装配式混凝土结构施工技术,有助于显著增进高层建筑的建造效能与质量水平。目前,装配式混凝土结构施工在施工实践中仍旧面临若干难题,要依据对装配式混凝土结构施工优点的深入理解,精准把握施工阶段的漏洞与不足。在此基础上,需深入剖析高层装配式混凝土结构的关键施工技术,强化施工过程中的品质监督与管理,这样才能实质性地提升高层装配式混凝土结构的施工质量,促进中国建筑业的稳固前行。

**[关键词]**高层建筑;装配式混凝土结构;技术应用

DOI: 10.33142/ect.v3i3.15702

中图分类号: TU758.12

文献标识码: A

## Application Analysis of Prefabricated Concrete Structure Construction Technology for High-rise Buildings

FU Mingfang

Hangzhou Branch of Hebei Juwei Power Engineering Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** In the construction process of high-rise buildings, emphasizing the use of prefabricated concrete structure construction technology can significantly improve the construction efficiency and quality level of high-rise buildings. At present, the construction of prefabricated concrete structures still faces several difficulties in construction practice. Based on a deep understanding of the advantages of prefabricated concrete structure construction, it is necessary to accurately grasp the loopholes and deficiencies in the construction stage. On this basis, it is necessary to deeply analyze the key construction technologies of high-rise prefabricated concrete structures, strengthen quality supervision and management during the construction process, so as to substantially improve the construction quality of high-rise prefabricated concrete structures and promote the stable development of Chinese construction industry.

**Keywords:** high-rise buildings; prefabricated concrete structure; technical application

### 引言

在高层建筑的施工阶段,采取的装配式混凝土结构施工,其核心在于事先完成建材的制造过程,从而提高高层建筑施工的工作效率并强化其建筑本身的安全稳定性。鉴于此,本篇文章将聚焦装配式混凝土结构施工技术在高层建筑中的实际应用优点,并对其关键使用方法进行详尽探讨。本文的目标是彰显装配式混凝土结构施工技术的高安全性和缩短施工时间的重要性,进而为我国高层建筑工程施工提供可借鉴的发展方向。

### 1 装配式混凝土结构施工技术概述

进行装配式混凝土结构施工时,主要是利用预先制造好的混凝土结构元件,对建筑的关键部分及细节设计进行拼接,形成完整的高层结构。随着我国社会的持续发展,建筑材料产业步伐加快,工程建设的范围不断扩大,施工技术亦迎来众多突破<sup>[1]</sup>。但由于我国庞大的人口数量基础和城镇化速度的快速推进,对土地使用的空间面积有了显著缩减,从而导致对高层建筑的集聚与需求日益升高,这对建筑项目的实施与管理带来诸多挑战。装配式施工技术的引入有效解决了前文提到的难题,此法可以将建筑施工的部分环节搬迁至受工厂化管理的现场,同时能在一定程度上减少高层建筑装配式混凝土结构施工的步骤,极大地

提高了施工效率与工程质量。在实际建筑工程中,预制装配式混凝土主要的运用方式如表格 1 所展示。

表 1 预制装配式混凝土的应用形式

|            |       |        |            |         |
|------------|-------|--------|------------|---------|
| 预制混凝土结构构件  | 预制柱   | 预制梁    | 预制墙板、楼板    | 预制框架    |
| 预制混凝土非结构构件 | 预制楼梯  | 预制装饰构件 | 预制墙板(非承重墙) | 预制阳台、雨篷 |
| 预制模板(叠合结构) | 叠合板模板 | 叠合梁模板  | 叠合墙模板      | 叠合柱模板   |

### 2 高层建筑装配式混凝土结构技术的优势

#### 2.1 满足建筑企业的个性化需求

装配式混凝土结构的建造过程与传统工艺的主要区别体现在,其所需的支柱、墙板和空调构件等不同部分不在建造现场制作完毕。这些部件需要员工提前进行质量检验和数量盘点,依此生产出所需的预制构件,而且要以建筑标准化与规范化的高标准来进行质量对比,以符合建筑施工的高要求,并确保构件性能的精确度。工厂将这些建筑部件制作完成之后,便运送至施工现场,根据设计图纸将各个配件精准安装在预定位置,此举不仅大幅提高了建筑工程的施工品质,也显著加快了建筑施工的进度。

## 2.2 避免不合理的能源损失与污染

在生产装配式钢筋骨架时,从建筑、材料到骨架的制造过程均在工厂内部完成,厂家借此达到细致的制造水平,并有效规避不合理的能耗和环境污染。这种企业层面的系统化生产模式不仅显著提升了建筑生产的工效,还减轻了噪音对周边环境的负面影响<sup>[2]</sup>。工业生产预制建筑部件的方式,在很大程度上减小了高层建筑施工的资金开销,它不仅减轻了对地面的使用压力,还减少了建筑垃圾的生成,为环境保护也做出了积极贡献。此外,公司采用规范化的材料生产流程,对提升建筑品质进行了有力的控制。这不仅削减了声音污染和能源的浪费,而且有效实现了节约能源和减少排放的优异成果。

## 2.3 节约成本,提高经济利益

在施工启动前,通常会依据施工规划先对混凝土构件进行必备的预制工作,待生产完成即迅速运往规定的建筑现场。此外,施工团队可在专业技术支持下,依照蓝图直接快捷地组装建筑结构。相较于传统的人工浇筑技术,预制拼装法的显著特点在于机械化作业的普遍应用,这样一来大量减少了人力与建设时间的消耗,同时在一定程度上降低了劳动力费用。在当前的装配式混凝土结构技术领域,制造商需先向建筑企业提供钢筋部件的详细数据信息。这样,制造商可以批量、精确地生产这些构件,然后把它们运送至施工现场。现场施工通过专业技术人员操控机械设备来进行。将这种机械化施工集成到工程流程中,相比传统施工方法不但加速了工程的进度,还减少了人工的需求,同时有效预防了施工过程中可能发生的事故,这样的做法直接提升了企业的工作效率和收益。

## 3 高层建筑装配式混凝土结构施工主要技术

### 3.1 PC 施工技术

在装配式混凝土结构施工建造过程里,预制混凝土(PC)工艺是一种广泛采用的建设手段。无论是电梯井工程、空调面板安装还是填充墙体的施工,这门技术都能发挥其作用。其最显著的优势在于能统筹各类建筑材料的连接,以及防止裂缝的产生,确保材料间的无缝对接。在预制装配施工和高层建筑施工的过程中,PC工艺同样被广泛运用,它不仅助力提高建筑材料融合的完整性,还极大地提升了混凝土浇筑作业的整体质量<sup>[3]</sup>。此外,鉴于相关技术在进场施工之前已在工场完成预制,这不仅简化了施工过程,还提高了作业效率,确保了构件的稳定品质,避免了对周遭环境的污染和破坏。另一方面,采用PC技术能有效缩短建设周期,在提升高层建筑施工品质的同时,还能相应地降低混凝土养护的费用,因而这项技术在建筑施工领域得到了广泛应用和高度认可。

### 3.2 NPC 施工技术

眼下,我国发展进程中,NPC施工技术方面的研究和开发已日趋成熟。不论是水平抑或是竖直的结构元件,通过实施层叠技术和全面的预备工序,有效减少了混凝土施

工中的各项风险,使得元件的预装配率高达90%以上。然而,在工程现场的施工实践中,多种因素叠加仍旧引致难题,导致注浆成形质量难以达到理想标准。在高层建筑工程中,除了常规的装配式混凝土元件浇筑手段外,NPC施工技术的运用亦相当广泛,其特点是能够将钢筋、墙体板块、空腔等组件实现精准对接的一种施工技术。在执行水平面及垂直结构的建造作业时,为了降低搭建难度并提升搭建工程的品质,通常会在这些结构中配备适当直径的钢筋。鉴于剪力墙是通过预制和浇筑实现的,故引入装配式混凝土部件的NPC施工法能够有效减轻外墙施工的难度,并大幅节约材料,从而促进中国建筑业的持续健康发展。此外,采用NPC材料还能有效避免因材质差异引起的构件损坏,确保构筑各单元的安全与稳固。

### 3.3 PCF 施工技术

随着建造工程的规模与数量逐步扩大,采用PCF建造技巧已经成为实现高效益的关键途径之一,其不仅有利于简化构件配置与生产的难度,还能确保工程质量的可靠性。PCF技术主要是指建筑领域中使用的部分预制的装配式混凝土构件方法。应用这种技术于建筑施工,其核心宗旨在于针对混凝土剪力墙结构构件及层叠楼板预制结构中的关键问题进行有效的解决,并在问题得到妥善处理后广泛推广使用。采纳这种技术,即便无需依赖外部援助的脚手架和模板,也能施行,其优势在于可以大幅降低建设费用,并免除模板及脚手架设计的需要。然而,在实际建设作业中,还需确保墙体单元的结构稳固性。

## 4 高层建筑装配式混凝土结构施工技术应用要点

### 4.1 预制墙板安装施工要点

在实施安放预制墙板的作业时,必须关注几个关键施工环节:调配吊装点、预制部件的吊起和放置,还有部件定位的校准与固定。相关建筑工程中的预制墙板如图1。



图1 预制墙板

#### 4.1.1 吊点布置

在启动预制墙板的固定装置之前,须仔细彻底地对其材质状况进行审查,以确认是否达到了质量标准,再核实

其体积尺寸是否符合施工图设计的要求。确认无误且合乎标准之后,在经验丰富的技术人员引领下,精心选定墙板结构组件上最佳的起吊点,并执行起吊作业<sup>[4]</sup>。考虑到预制墙板通常体积庞大,起吊时难免存在风险,为了确保此过程的高度安全性和效率,应采取多点起吊策略,并且施工人员要有效运用钢结构梁的平衡和调整技巧,确保吊点受力均衡,避免因力量超负荷造成起吊点损坏,减少构件落下引起的安全事故风险。

#### 4.1.2 预制构件的起吊与下落

吊升预制部分时必须确保其受力平均和协调,这样可以避免对吊装作业的质量产生不良效果,并减轻对作业人员安全的潜在威胁。因此,在吊升这些预制部分进行吊装前,施工人员需熟悉其规格参数和外观形状,并依照建筑蓝图准确确定吊装的具体位置,完成将这些部件平稳送往预定提升区域的工作才能开始提升作业。需特别留意,在吊升构件过程中应维持其稳定性,当其与地表高度约为0.5米时应暂停吊升作业,并对构件和其预定安装位置的对接整齐性进行核对,仅当检查确认满足施工图纸规定的条件时才可继续向下放置。在距离地面大约2厘米高度时,需对构件进行细微调节,确保其与标准控制线准确吻合后方可着陆。完成这些步骤后,方可执行后续安装流程。

#### 4.1.3 构件位置的调整与安装

在把预制墙板搬运至预定位置之后,工人可以利用可调节支架来对墙板的位置进行微调,确保其在竖直和水平方面与控制基线的对齐,以此来最大限度地确保墙体安装的精确性。随后,需要将支架底座固定于墙板与地面固定点之间,并通过螺丝将斜支架与墙体相连接。若要对墙板的竖直度和水平度进行微调,操作工可以改变斜支架的伸缩长度,这样做可以确保墙体的竖直和水平标准符合建筑设计的需求,并为施工过程打下坚实的基础。待预制墙板的装置与微调工序落实之后,即可启动对接点处的混凝土浇筑作业,此措施能显著提升墙体结构的一体性与坚固度。在混凝土浇筑阶段,应均匀施涂必要的水分于预制构件的外表,确保其表面持续处于适度湿润状态,有利于加强混凝土与预制部分的结合力度,提高黏结效果。如遇墙板接合区需求模板支撑时,宜采用套筒灌浆法进行作业。灌注完成后的四小时内,需对预制墙板进行特定保护,以避免施工过程中的震动等因素可能引起的开裂,从而保障墙体结构的稳定性不受损害。

#### 4.2 预制叠合阳台板安装施工要点

预制阳台板装置分为两种方法:一是在板面设立吊环装置;二是直接使用起重吊装。作业人员需严格控制吊装节奏,确保预制阳台板在吊装过程中的稳固性与均衡性,当板与操作平台间距离超过50厘米时,应暂停吊装,适时调整阳台板的具体位置,然后渐渐降低阳台板至适当高度,安放时必须对照标准线进行。阳台板经由起重设备安

放在施工区域后,需进行精确调校以保证其水准位置与设计标准一致,接着通过紧固螺栓确保固定,并用支撑架来支持,然后开始浇注混凝土。待混凝土强度达到设计初期标准的70%时,可以移除支架。此种方式能极大增强阳台板的安装品质及效率,进而明显提高整个预制装配式建筑工程的品质水平。如图2展示的是某工程现场所堆积的预制阳台板情形。



图2 预制叠合阳台板

#### 4.3 预制飘窗安装施工要点

大多数装配式建筑工程在施工过程中,在装配预制式飘窗阶段会采用起重技术。待预设飘窗被吊起至特定位置以后,需要通过螺栓等固定元件将其与预制板连接固定,并应特别注意加强预制飘窗与建筑主体结构之间的协调和整合。此外,预制飘窗在提升至施工高度后,应当逐渐降低吊装速度并对飘窗位置进行精细调整,随后用螺帽等部件进行锚固。在随后的混凝土浇注流程中,不但需要重视飘窗的质量与稳固性,更应当关注飘窗与建筑的整体连贯性和协调性。

#### 4.4 预制楼梯板安装施工要点

在进行预制楼梯板的装置时,施工团队必须严格遵循既定的作业程序和相关的规定执行工序。此外,楼梯板的吊装步骤与前述的阳台板和飘窗施工大体相同,区别在于必须先把预制楼梯板提升到特定的位置,并确保其位置精确无误,然后再进行楼梯板的固定和支撑工作,这样做有利于提升预制楼梯板的装置品质与工作效率,从而打下坚实的基础。

#### 4.5 混凝土调配技术要点

混凝土的品质高低直接影响整座建筑工程的质量,并在保障预制建筑结构的安全与稳固方面起到关键作用<sup>[5]</sup>。因此,工程施工团队需严格管控混凝土原料的质量和规格,多次对原料进行检测和确认,确保其完全符合建筑设计的要求后,才可进入下一阶段施工作业。在调和混合混凝土的步骤中,必须采取最适宜该预制建筑项目的搭配比例,并对已经混合好的混凝土样本进行检测,重点审查其坍落程度,只有满足质量标准才能用于施工。特别强调的是,应依据项目实际需要量来准备适量的混凝土混合料,避免制备过量以



免造成原材料的浪费，此做法对于减少工程成本颇为有效。

## 5 结语

综上所述，装配式混凝土结构在高层建筑工程中的广泛运用，对确保建设效率的提高十分关键，也对促进整体建筑施工品质的提升具有极大的帮助。进而，为了最大限度地利用装配式混凝土结构在施工中的优点，有必要深入了解在实际操作中的不同问题和可能出现的瑕疵。同时，还应当针对装配式混凝土结构在不同施工阶段进行严格的质量监管与控制，以此对推动我国高层建筑领域的规范化建设产生积极作用。

### [参考文献]

[1]姚顺. 建筑装配式混凝土结构关键施工技术应用分析[J]. 佳木斯大学学报(自然科学

版), 2024, 42(8): 106-109.

[2]高向阳, 李学田. 装配式建筑现代设计与建造[M]. 北京: 化学工业出版社, 2023.

[3]孟咸明. 高层建筑装配式混凝土结构施工技术应用[J]. 四川水泥, 2021(9): 37-38.

[4]黄如国. 高层建筑装配式混凝土结构施工技术应用分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6(9): 47-48.

[5]林柏腾. 高层建筑装配式混凝土结构施工技术应用分析[J]. 建材与装饰, 2020(13): 16-17.

作者简介: 付明芳(1982.8—), 女, 浙江杭州人, 汉族, 职称: 工程师, 职务: 土建主任, 毕业时间: 2005.7, 毕业院校: 华中科技大学, 学历: 本科, 学位专业: 土木工程, 研究方向: 建筑结构。