

预制装配式建筑精细化设计研究

李少钢 代成利 康 飞 赵 谦 田江涛

中建七局第四建设有限公司 陕西西安 710000

摘要: 鉴于当前建筑市场的需求量大,以及建设速度的加快,推动预制装配式建筑的发展尤为重要。然而,目前我国的预制装配式建筑设计仍处于起步阶段,需要加强相关研究,以获得更好的发展成果。为了更好地应用预制装配式建筑,应该加强对其精细化设计的研究,从多个方面实现精细化设计,以满足现代建筑的功能需求,同时确保建筑质量,提升建筑的安全性和稳定性。

关键词: 预制装配式建筑; 精细化设计; 研究

Research on fine design of prefabricated buildings

Shaogang Li, Chengli Dai, Fei Kang, Qian Zhao, Jiangtao Tian

China Construction Seventh Bureau Fourth Construction Co., LTD., Xi 'an, Shaanxi 710000, China

Abstract: In view of the large demand of the current construction market and the acceleration of the construction speed, it is particularly important to promote the development of prefabricated buildings. However, at present, China's prefabricated building design is still in its infancy, and relevant research needs to be strengthened to obtain better development results. In order to better apply prefabricated buildings, we should strengthen the research on its fine design, and realize fine design from many aspects to meet the functional needs of modern buildings, while ensuring the quality of buildings, and improving the safety and stability of buildings.

Keywords: Prefabricated building; Fine design; Research

引言:

预制装配式建筑设计旨在通过预先准备和生产所需的零部件,以满足建筑施工的要求,从而实现建筑设计的统一性和标准性,这种方法的优势在于,能够缩短建筑施工的时间,降低成本,同时也能够提升建筑的质量,已被广泛认可,成为建筑行业的主流趋势。精细化设计对于预制装配式建筑来说至关重要,不仅影响着项目的顺利实施,还会直接影响到建筑的质量。因此,需要探索出更加精细化地设计方案。

1 预制装配式建筑相关内容概述

1.1 基本分类

根据目前的建筑应用,预制装配式建筑可以划分为几种:第一,是砌块建筑,包含实心砌块、空心砌块等,其中实心砌块建筑的层数一般在3~5层,其生产工艺和施工技术相对简单,成本也相对较低,但是由于其缺乏工业化的支持,其发展前景仍有待提升。第二,大板建筑,如外墙板、楼板、屋顶板等,可以提供更好的空间使用效率,并且具备良好的抗震性能,但对造型和布局受到一定的限制。第三,模块建筑,如整体模块化、板材模块化、核心体模块化、骨架模块化等,使得建筑物的结构更加紧凑、灵活,并且能够根据不同的需求,采用多种组合形式,给

建筑带来多样的美感。第四,框架轻板建筑,建筑结构具有良好的抗震性能,降低建筑的自重,并且可以更加灵活地进行内部分割,因此在高层建筑中得到广泛应用。第五,升板/升层建筑,其特点是采用板柱结构,能够降低施工难度,提高施工效率。

1.2 应用优势

(1) 设计内容多样化

随着建筑施工技术的不断进步,如何在保证建筑质量的前提下,实现更多的功能性,满足业主的需求,已经成为企业重视的重要课题。通过“拼图”式作业方法,预制装配式建筑可以将一件成品拆分成多个构件,从而实现多样化的设计,为建筑的发展提供了强有力的支撑。在设计过程中,建筑企业可以根据业主的特定需求,将复杂的建筑结构拆解成更小的单元,并按“拼接”的方式进行组装。在这一过程中,必须严格控制结构零件的尺寸,以确保装配式建筑的呈现效果^[1]。

(2) 制造过程工厂化

随着自动化技术的不断发展,预制装配式建筑构件的生产已经从传统的手工加工转变为流水线作业,提高工程生产的效率,也极大地改善了生产管理的便捷性。随着时间的推移,我国装配工厂的数量不断增加,多年来的生产经

验积累使得这一行业的生产作业体系变得更加完善，整个生产过程也进入了工厂化的新阶段。在制造过程中，采用精细化的管理模式，从原材料的筛选、生产的每一个环节的质量控制和最终的成品的检验，实现全面的有序管理。

(3) 时间成本投入较少

传统的建筑工程中，比如脚手架的安装、混凝土的搅拌、混凝土的浇筑等，都是耗时较长地环节，比如混凝土的浇筑，需要至少14天的养护周期，而在此期间该区域无法进行施工活动，增加了时间成本支出。采用预制装配式建筑技术，能够迅速、高效地实现装配式构件的生产与安装，根据不同的工程要求，提供多样化工作环境，实现多功能的施工，以满足不同的预制要求，同时减少了施工时间和成本，而且在作业现场，只需要预留出待装结构的位置，在预制件运输到作业现场后，就能够开始安装，从而缩短建筑工程的完工周期。

2 预制装配式建筑精细化设计原则

2.1 集成化

采用预制装配式建筑的精细化设计要坚持一体化原则，核心在于将多个元素有机结合，实现模块化、标准化和模数化的综合运用。通过集成化设计，可以建立标准化的装配式建筑单元模块，组合成居住和交通模块，从而实现建筑内部空间的有效划分，并且根据不同建筑的需求，创造出具有个性化的装配式建筑。通过采用多种组合和少量规格的装配式设计原则，设计人员可以实现更加精细化的预制装配式建筑设计。装配式建筑能够缩短施工周期，这是因采取集成化设计原则，利用产业化生产方式，将预制构件和部品运送至施工现场，进行吊装和拼接，能够节省大量的人力物力，缩短建设周期。

2.2 模数化

对预制装配式建筑的精细化设计，应该遵守模数化原则，使其朝着标准化的方向发展，将建筑的基本组成分解为单元和功能空间，并通过增加和减少基础组成的模数来确保建筑的整体结构、内部装饰和各个组件的尺寸相互协调。在模数化设计的过程中，应当严格遵守各项标准进行设计，其中建筑物的基本模数可以作为衡量其尺寸的参考，以便更好地反映实际情况^[2]。通过模数化设计，可以实现构件和部件尺寸之间的模数关系，从而提高装配式建筑的灵活性和可靠性。此外，模数化设计还能够有效地解决建筑中信息传递的复杂问题，为装配式建筑行业的发展提供强有力的支撑。

2.3 标准化

在预制装配式建筑的设计过程中，应当严格遵守标准化原则，以提高构件和产品的使用效率。为此，建筑部件和连接节点的尺寸调整应当采用模数协调的方法，以达到更高的标准化水平。在预制装配式建筑的标准化设计过程中，可以根据建筑的功能特点，将其分解为多个独立的模块，包括户型、交通等，从而构建出一个完整的预制装配

式住宅体系。

2.4 协同设计

采用 BIM 技术设计的预制装配式建筑，通过建立一个共享的平台来实现协同设计，有效地避免设计过程中的缺陷，提高设计质量。通过BIM 协同平台，设计人员可以实现对装配式建筑模型的模拟，并且可以通过协同设计实现可视化、协调性等多种功能，从而实现精细化的建筑设计。

3 预制装配式建筑精细化设计的流程要素

3.1 技术策划环节

在预制装配式建筑中，技术策划是至关重要的一个环节，应该根据项目的特点、规模和费用，采用专业的设计理念，为初步的施工提供指导。在此之前，需要经验丰富的设计师，来评估和审核技术策划的可行性，并不断提升，以确保技术策划的可靠性。

3.2 方案设计环节

经过技术规划，需要进行平面和立体方案的设计。在制定这些方案时，需要考虑项目的个性化和多样化需求，并确保符合装配式建筑的结构特征。在平面设计中，需要重点考虑方案的施工功能，并结合实际情况来确定方案，尽量使方案符合标准和系统化。

3.3 施工图设计环节

在设计方案确定之后，开始进行施工图设计，专业的工作人员会对设计参数进行核算，并与生产企业联系，以在现场实施施工。在施工图设计过程中，必须充分考虑到各个节点处的防水、隔音和防火等因素^[3]。

3.4 构件加工图设计环节

通常预制构件的生产商与装配式建筑设计商联合完成构件加工图纸。两家企业的建筑设计师会对项目计划和施工图进行分析，以确定每个构件的尺寸。在这个过程中，必须考虑到现场生产和安装所带来的损失，并为使用建筑施工辅助设备做好准备，以确保施工顺利进行。

4 预制装配式建筑精细化设计要点

4.1 装配式预制构件精细化设计

在装配式建筑的设计过程中，预制构件起着至关重要的作用。为了满足不同的环境、气候变化的影响以及功能的需求，必须综合考虑各种因素，以选择合适的预制率、构件类型及其结构。非承重型轻质构件在建筑外部围护的应用范围极其广泛，尤其是当完全脱离建筑受力体系时，如果有预留门窗空洞的窗间墙，就可以利用这些构件来实现更大的灵活性。此外，在设计时，还要根据建筑的采光和通风需求，制定出有序或无序的立面。

为了满足建筑幕墙设计的要求，可以选择使用混凝土墙，通过在工厂内部进行预先开孔的方式来生产，然后再运送到现场进行安装。夏季，幕墙上的空隙能够有效地抵御太阳的热量，但冬季太阳的辐射量会减少，使得室内的温度也会随之发生变化，因此要想让室内的温度保持适宜，就必须考虑季节的变换。对于空间跨度较大的建筑来

说,采用玻璃幕墙结构是更为合理的解决方案,既能够让门窗与建筑的外观形成一种协调的统一,又能满足建筑的实际应用要求及室内装修的要求。

与其他构件不同,半预制的整体单元具有独特的用途,不仅是围护结构,还是承重结构。在选择半预制的模块结构时,需要按照装配式建筑的需求,在工厂里进行主体承载结构的生产,这样即使在施工现场没有集成内部功能设施的情况下,也可以迅速安装半预制的整体单元。在两个模块之间,可以用玻璃来填补空隙,使光线能够穿过这些缝隙,进入建筑内部,使光束具备韵律感。除了采用全预制式的单元结构,也可以通过工厂的生产来实现这一目的。在实际安装过程中,确保所有的功能设备集成完毕后,并且符合相关的规范和标准,以便将各个单元紧密地联系起来。

4.2 建筑功能空间精细化设计

通过改变传统的预制装配式建筑的空间结构,使其具备更大的灵活性。此外,利用软弹性和硬弹性两种方法来优化建筑的内部空间布局,以满足不同的使用需求。通过软弹性方式,根据建筑的实际需求,在更具有开放性和灵活性的建筑平面上,为不同的使用者提供最佳的空间布局,以满足多样化需求。在采用具有硬弹性的功能空间设计时,应该特别注意建筑的适应性,并在其内部添加可移动的墙壁,可以随着居住需求而调整墙壁的位置。

在规划建筑的功能空间时,除了要考虑到城市、区域、街道等公共领域,还要结合建筑的界面特征,以便更好地把握外部空间的范围,尤其是在组群建筑的情况下,要尽可能地将不同的建筑界面紧密结合,以有效地控制外部空间的使用。采用预制装配式的方式来改造组群建筑,首先建立坚固的主体支撑结构,以确保其稳定性和可靠性,并且随着时间的推移,可以逐步安装或拆卸各个单元模块^[4]。支撑结构不仅仅是一种建筑构件,而是一种多功能的扩展结构,可以为建筑提供一个有机的整体,使其能够在不断变化的环境中发挥作用,从而满足不同时期的空间需求。

4.3 构件安装精细化设计

安装构件对于建筑的精细化水平至关重要,可以在工厂或施工现场进行。为了节省施工时间,工厂需要先进行构件的初步组装,以生产出更加完整的构件。在实际中,如果不需要大型的预制结构,在安装过程中,也应该注意排列组合的顺序。在组装之前,应该对每个组件进行详细地评估,并将其系统化地拆分,以便按照预先设定的逻辑顺序进行组装。此外,采用反向安装的方式,可以更有效地实现装配。在实际安装中,为了确保建筑各个构件的精细化安装,需要将设计、施工和细节紧密结合起来。尤其是对于那些体积较大、较重的构件,比如预制模块和墙板结构,需尽可能地在工厂内完成安装,以达到共高的吸收和整合效果。为了提升安装效率,建立一个完善的供应链结

构,尽可能减少安装过程中的交叉流动,以确保各个构件能够及时到货,从而有效地缩短建筑工程的完工时间。

5 预制装配式建筑施工设计注意事项

5.1 注重功能空间灵活性

在预制式装配式建筑施工的过程中,设计师应当充分考虑到建筑的可扩展性,合理地划分内部空间,以便充分发挥建筑内部的功能空间,实现最佳的功能效果,以满足人们的各种需求。在装配式建筑的空间精细化设计过程中,为确保其功能的有效实施,必须采取有效的措施,包括制定科学的、符合实际情况的设计方案,以及充分考虑到使用者的实际需求,以及满足其他相关因素,从而有效地提高预制装配式建筑的精细化设计水平。

5.2 注重环境适应性

在预制装配式建筑结构的精细化设计中,应当充分考虑建筑与环境的协调性,以免出现与周围环境的冲突,从而形成一种和谐的建筑景观。充分考虑气候条件和自然环境,利用发展的眼光看待装配式建筑精细化设计,提升建筑的价值。

5.3 注重安装便捷性

在预制装配式建筑的精细化设计过程中,应当特别注重构件的安装,以确保施工的顺利完成,并且最大限度地提高施工效率,从而使得精细化的方案得以实施^[5]。在精细化设计的过程中,应当充分考虑构件的安装可行性,并通过实际的验证模拟,以确保安装施工的顺畅,同时也有助于减少后期的拆卸,使得装配式建筑的安装和拆卸变得更加容易。

结论:预制装配式建筑的发展受到多种因素的影响,准确把握其精细化设计的关键要素,充分发挥其应用优势,为其长期稳定地发展提供强有力的支撑。在实际的研究过程中,需要牢固树立质量、效率和经济效益的理念,并从结构、功能、环境和安装等多个角度进行深度分析,确保设计的准确性和完善性,同时也要考虑到环境的变化和人们的日常需求,最终获得社会的广泛认可,为推动预制装配式建筑的发展,走出工业化的生产模式,打造一条更加绿色的建筑发展道路。

参考文献:

- [1] 江淑芳. 浅析预制装配式建筑的精细化设计问题[J]. 中国建筑装饰装修, 2022 (22): 85-87.
- [2] 张亚欢, 齐兴, 王天恒. 预制装配式建筑精细化设计研究[J]. 砖瓦, 2022 (08): 53-55.
- [3] 杨留学. 预制装配式建筑精细化设计方法的分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018 (03): 63.
- [4] 李旭强, 孙晨晓. 预制装配式建筑的设计要点分析[J]. 住宅与房地产, 2017 (15): 199.
- [5] 王赞东, 周小军. BIM技术在预制装配式建筑施工中的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2022 (09): 94-96.