

# 装配式建筑在框架结构设计中的应用分析

任子健

中国城市建设研究院有限公司山西分院 山西 太原 030000

**摘要:**在我国建筑领域的飞速发展下,预制装配式建筑的建设,在人们生活、行业发展中得到了广泛普及。在这种大背景的影响下,预制构件的质量与制造速度也呈现出一种越来越好、越来越快的趋势,而从预制构件的应用类型来看,主要有楼板、主次梁、柱等,在具体设计的过程中也许遵循“强节点,弱构件”的原则。基于此,本文将针对装配式建筑在框架结构设计中的应用,进行探讨与分析,以促进施工质量提升、材料消耗的减少。

**关键词:**装配式建筑;框架结构设计;应用分析

前言:在现代建筑领域的发展中,对于装配式钢结构的应用已经成为一种新趋势,装配式钢结构是指将钢结构构件在工厂预制成标准化、系列化的模块或组合件,然后运输到施工现场,通过螺栓或焊接等连接方式组装成整体的建筑结构方式。在具体的框架结构设计中,其所发挥的作用至关重要。

## 1 装配式建筑简述

### 1.1 内涵

装配式建筑是指通过将预制构件厂生产的预制构件在工地上经吊装、装配等一系列工作而形成的建筑。装配式建筑施工能够将施工过程中部分质量问题进行改善,这对于施工企业的质量管理水平而言,有着很大的提高作用,同也能对整体工程的质量安全体系有所保障。在装配式建筑结构的设计中,将湿作业变为干作业、现场配装节约工序、提高了生产效率,可以节约建筑成本与人力成本;对于构件来说,通过机械化与流水化的生产模式,能够达到规范标准的细节要求;在资源的应用上,由于减少了人力,相应的水电耗、工具耗、垃圾产生与噪声生产都会大量减少。与此同时,现阶段已有的装配式建筑结构设计里,可以采用不同的装配模式,灵活附加建筑功能,通过控制施工人员与施工物料,提高施工效率,节约施工成本,达到保护生态环境的目的。在进行此类建筑构建的过程中,主要的建筑结构形式可以分为框架装配式、钢筋混凝土骨架装配式、盒子装配式、板材装配式等<sup>[1]</sup>。同时,需要注意的是,这种建筑形式的应用范围是较广的,在工业建筑、民用建筑中都十分适用,在标准设计的情形中,则展示出更强的适用性。

### 1.2 发展现状

预制混凝土在我国的发展,是源于上世纪50年代,从苏联的相关建筑模式得到启发,进而发展而来,当

时,这种结构类型在住宅、厂房以及办公楼等建筑的施工中,就已经十分常见了。直至上世纪80年代,大多数的单层厂房建设,所采用的都是该结构模式,随后在办公楼以及多层建筑之中,这种建筑结构得到了更为广泛的应用,其中在上世纪70年代,由于我国的相关政府部门,不断推进标准化、装配化以及工厂化的三化建设,我国的预制装配式建筑得到了更进一步的发展,在建筑领域的发展中,被普遍应用。直至发展到21世纪,由于预制装配式建筑本身所具备的产品质量好、环境影响小以及生产效率高等固有优势,该建筑形式得到了更进一步的发展。据智研咨询于2022年所发挥的调研数据显示,在2021年我国装配式建设行业新开工建筑面积达到7.4亿 $m^2$ ,与2020年相比,有17.69%的上涨。而在CCPA的统计数据中显示,我国2022年截至6月,我国新开工装配式建筑占新建建筑面积比例在25%以上,装配式建筑建设面积累积约24亿 $m^2$ 。2022年1月住建部印发了《“十四五”建筑业发展规划》,指出“十四五”期间装配式建筑占新建建筑的比例达到30%以上,打造一批建筑产业互联网平台,形成一批建筑机器人标志性产品,培育一批智能建造和装配式建筑产业基地。

### 1.3 应用特点

关于装配式建筑的应用特点主要有以下两方面的体现,一方面,表现为设计多样化。对于预制装配式技术的充分利用,能够使建筑室内的空间,得到更为人性化、灵活化的分割规划,这就能够将居住者的实际需求,进行切实的满足,除此之外,对于这种技术的应用,也能够使住宅内大空间的规划利用,更为灵活,建筑方案的设计也会展现出更为多样、灵活、人性的特点。另一方面,表现为功能科技化。预制装配式建筑的应用,与传统的施工技术相对比较而言,在突显节能低碳效果的同时,对于防火抗震等功效也同时具备,这主

要是由于在应用预制装配式建筑的过程中,会在外墙进行保护层的加设,这就使得此类建筑能够在夏季充分节省空调的制冷资源,而冬季也能够充分节省供暖资源<sup>[2]</sup>。同时,需要注意的是,在预制装配式建筑的墙体内也有保温层的设置,建筑能够将这种保温层的吸声作用,进行充分的发挥,这样就能够从根本上减缓外部环境所带来的噪声污染,整个环境的塑造,就会更加的宁静安全。与此同时,在应用预制装配式技术时,相关建设单位所选择的材料,也是以不燃、难燃材料居多,这就就会使建筑的火灾发生风险被急剧降低,建筑的消防安全得到了有效的保障。除此之外,预制装配式建筑本身选用的材料,还具备轻质性的优势,能够使建筑的整体重量得到一定程度上的降低,这对于装配式建筑单元间的连接是十分有益的。

## 2 装配式建筑框架结构设计所需考量要点

### 2.1 构件尺寸与重量

结构设计时应注意构件的尺寸和重量,确保组装工作能够高质量地完成。在构件尺寸上应合理,不能出现较大的零件,运输困难,装配困难,容易出现质量问题;也不能做所有的小块,会影响建筑的整体质量。设计的重量应根据施工材料进行控制,确保施工机械能够吊挂,减少安全隐患。结构设计在尺寸和重量上应减少,但在组成上要丰富,并对尺寸和重量有限制,以保证施工能顺利完成。

### 2.2 结构设计标准确定

在进行结构设计之前要掌握建筑材料的种类和质量,判断结构设计的要求和标准,材料供应商能否满足要求,提供优质的建筑构件,确保结构设计能够正常施工;设计中对施工现场的材料价格进行调查,并根据区域材料特点对结构材料设计方案进行优化,以降低建筑材料的成本。同时还应注意对施工单位进行施工能力考核,从装配设备、技术资格等方面进行考虑,保证结构设计能够在施工中进行,提高施工效率<sup>[3]</sup>。

### 2.3 构件生产环节与工艺

在实际进行装配式预制构件生产的过程中,需要注意以下几大重点生产环节,①模具的清理、组装与检验:模具组装检验工作的开展需要依照流程一一进行,依照模板图纸尺寸进行模具的组合,并保证模台的及时有效利用,在具体组装之前,需要进行模板接触面的清理,并确保缝隙严密、连接牢固,规避实际浇筑振捣时漏浆状况的发生;②安装预埋件:在实际进行安装的过程中需要注意,预埋件的规格是多种多样的,因此对于一些具有特殊要求的预埋件安装来说,就可以进行具备

连接功能、GPS定位功能预埋件的选择,并发挥钢模板固定定位的作用,用以连接。而在具体的混凝土浇筑、振捣时,不要进行预埋件的触碰,并且要进行振捣间距的有效、合理控制,以规避预埋件位置偏移问题的产生;

③钢筋绑扎:依照加工图将钢筋在模台面摆放,整体骨架的绑扎完成之后,需确定钢筋外漏长度是否契合相应要求,针对不符合情况需要进行调整,而后再进行下一环节;④浇筑混凝土:关于混凝土的浇筑,需要进行浇筑方式、环境、混凝土厚度等的严格控制,这样才能够保证预埋件、网片等不受损害,如混凝土拌合物的浇筑时间就需要控制在40min以内;⑤后处理环节:这一环节需要注重预埋件是否倾斜、位移的目测;构件表面需平整,这就需要将清理的混凝土料抹平;要注意混凝土浇筑面和边模是否平高、构件表面也不能够出现石子漏出、钢筋漏出的情况;⑥拉毛:这一工序是针对预制混凝土叠合楼板表面而言的,主要是其运输过程中需要再浇筑一层混凝土,因此在设计上有粗糙面要求。

## 3 装配式建筑在框架结构设计中的应用探讨

以往的建筑框架结构基本以现浇结构为主,因此在装配式建筑的框架结构设计之中,设计人员也极易受到这种传统思维的影响,导致结构布局不合理问题的产生,进而影响装配式结构的成本效率。而在实际进行框架结构设计的过程中,首先需要明确的就是预制构件类型的划分,装配式混凝土预制构件所指的就是装配式混凝土结构建筑所具有的基础性预制构件,依照各个构件的具体性能、特征等进行划分,可以将其简单划分为以下6类:①预制墙:其中包含预制非承重墙、叠合式剪力墙、实心剪力墙以及空心墙;②预制楼板:其中包含预制阳台、空心板、实心板以及叠合板;③预制楼梯:其中包含预制休息平台与楼梯段;④预制梁:其中包含预制U型梁、叠合梁以及实心梁;⑤预制柱:其中包含预制空心柱以及实心柱;⑥其它复杂的异形构件:其中包含如预制转角外墙、空调板、飘窗、整体厨房卫生间等<sup>[4]</sup>。对于上述类型的明确是保证框架结构设计的基础。基于此,接下来将针对装配式建筑在框架结构设计中的应用及其合理布局进行剖析与研究。

### 3.1 抗震防火设计

在应用预制装配式技术,进行实际框架结构设计的过程中,内墙墙面所采用的是以物理发泡形式,形成的“泡沫式条板”,这种材质的条板,具有一定的隔热、隔寒性能,能够促进板面耐高温、耐寒冷性能的有效提升。而在实际建设的过程中,建筑的挂板,也会进行钢制挂件的应用设计,并将其设计装置在建筑墙内,这样

能够规避建筑构件因高温而断裂的情况的产生,建筑整体的防火性能得到了显著的提升。除此之外,需要注重预制装配式技术的应用设计,在具体进行施工的过程中,在保证其抗震设计有效性的同时,确保相应施工人员会在建筑墙内,进行钢梁、钢柱的安装,这样,就能够使整个建筑的稳定性以及硬度等,变得更高,进而促使建筑的墙面承重、维护等,形成一个完整的整体,建筑的安全性、可靠性水平,也就会随之迅速提升。

### 3.2 窗体设计

在预制装配式建筑的框架结构设计之中,窗体设计对于整个预制装配式建筑的具体施工来说,是至关重要的一环,预制窗体的实际施工,是利用螺栓进行实操的,在进行窗体的连接时,需要进行螺母的预留,同时,也需要施工人员根据现场的实际装设情况,进行窗体的调整,保证螺栓能够顺利插进连接孔,这种操作方式,能够使预制装配式建筑的整体建设质量,得到明显的提升。

### 3.3 平面与立面的设计

在装配式建筑结构设计过程中,要注意平面与立面的协调效果。由于前期设计是关键部分,因此,对于起关键作用的平面设计,需要结合环境条件进行进一步分析,从而有效提高装配的可靠性,使尺寸与组模达到优良的匹配效果。同时,设计也应进行内部结构的基本要求,以便承载区域与其他位置固定,以达到最好的目标划分空间,并确保预制建筑可以达到良好的美学和实用性。

### 3.4 预制叠合板的设计

叠合板质量关系到装配式建筑的整体稳定性,而要想保证质量,需要对叠合板进行拆解。具体内容有:在次要受力方向设计一条长约300mm的接缝,位于接缝下方两侧的受力钢筋需要在后浇带处理过程中完成焊接、搭接等操作。《装配式混凝土结构技术规程》中并未给出明确的后浇混凝土厚度,因而需要根据具体情况控制叠合层厚度,以此保证预制叠合板的完整性。另外,楼板长期受到

来自各方面的影响,很容易产生挠度变形。随着变形程度的增加,预制板和现浇层之间的联系越来越小,直至最终开裂,此时拼缝的抗剪承载力最小。要想避免此类事件发生,需要设计师在设计预制叠合板的时候,科学选择连接结构,并实行全过程控制。经过一系列努力,不仅保证了预制叠合板运输和使用的安全性,还尽可能地降低了预制板和现浇层裂缝的产生概率。

### 结论

综上所述,在装配式建筑框架结构的设计之中,设计人员需要及时关注到平面立面、预制叠合板、节点连接等多个方面,这样才能够为建筑的建设质量提供保证。本文从装配式建筑简述、装配式建筑框架结构设计所需考量要点、装配式建筑在框架结构设计中的应用探讨三个角度出发,重点阐释并强调了装配式建筑框架结构设计合理对于整体建筑质量提升的重要性。同时,深度剖析了装配式建筑框架结构设计中所需关注的要点、重点,希望能够为装配式建筑建设效率与质量的提高提供支持。此外,希望我国建筑领域的发展速度能够在装配式建筑模式的有效应用中有显著的提升。

### 参考文献

- [1]王会,方金强,张兵.国内装配式建筑研究热点与演进趋势——基于CiteSpace的可视化分析[J].科技和产业,2022,22(5):208-217.
- [2]刘燕平,王作文,蒲万丽.基于组合赋权-证据理论-模糊综合评价法的EPC模式下装配式建筑工程成本风险评价[J].科学技术与工程,2022,22(11):4562-4571.
- [3]苏霞,张晶晶,张炜光等.装配式建筑工程项目风险审计研究——以国家电网雄安朱河变电站为例[J].会计之友,2022(8):132-139.
- [4]崔现沅.作为施工单位对装配式建筑部品部件的厂内生产管理及进施工现场后的工程管理研究[J].中国建筑金属结构,2022(1):138-139.