

装配式技术在住宅建筑设计中的应用研究

万厚雄

[华润置地(南昌)有限公司, 江西 南昌 330038]

摘要: 装配式住宅具有结构简单、建筑面积小、满足城市居民对优质居住环境需求等特点, 在住宅设计中得到广泛应用。但是, 装配式建筑在早期设计要求较高, 如果设计不合理, 就会存在安全隐患, 影响后期装配式构件的安装。本文在分析装配式设计各项要点的同时提出优化策略。

关键词: 装配式; 住宅; 建筑设计

中图分类号: TU94 **文献标志码:** A



为进一步提高工程质量, 在装配式建筑设计时必须注意一些问题, 以此降低施工对周边生态环境的影响, 进而实现绿色、节能施工的良好目的。

1 装配式建筑的优势

在传统的现浇混凝土结构施工中, 部分脚手架、钢筋绑扎、模板安装和混凝土浇筑都是在现场完成的。施工过程中会产生粉尘和噪声污染, 消耗大量的模板, 施工周期长, 劳动强度大。装配式建筑的优点是可以缩短施工周期。其组件是在工厂制造的, 因此可以在运到现场后直接安装, 从而在快节奏的建筑行业中提供时间优势。同时, 装配式建筑还可以创造更好的社会效益, 如减少现场混凝土加工作业; 减少光污染、粉尘污染和噪声污染; 创造质量效益, 如表面光滑、尺寸标准且不受季节影响的预制构件; 同时, 它也创造经济效益, 这是因为现场施工可以与工厂预制同时进行, 从而提高生产效率, 缩短施工周期^[1]。

2 装配式住宅的含义

装配式住宅又称“拼装房”, 全称为“预制装配式住宅”, 在欧美地区一般称为“工业化住宅”“产业化住宅”。装配式住宅是一种以工业生产方式建造的房屋, 采用整体预制或局部预制的方式在工厂内建造, 然后运至施工现场进行拼接。该模式有利于住房建设产业化, 推广该模式具有重要的现实意义。

3 装配式技术对建筑设计的影响

为提高构件的使用率, 装配式建筑需要在设计阶段对项目进行整体规划, 整合工厂生产和现场施工的相关技术要点, 完成整个建筑过程。因此, 平面和立面设计应遵循规范的设计要求, 尽量减少造型变化, 增加组合的可能性, 提高构件的利用率, 降低成本。但在空间布局和立面设计上必然会影响建筑设计的灵

活性。

以往的装配技术不成熟, 人们的接受度不高, 装配式住宅的应用较少。然而, 随着技术的不断发展和住宅的大规模建设, 未来的组装技术在住宅应用中有非常大的发展空间。

4 装配式住宅建筑设计要点分析

4.1 建筑设计思路

建筑设计过程分为方案、初步设计和施工图设计阶段: (1) 方案阶段。装配式建筑需要协调施工、设计、制造商和施工方调整设计方案, 讨论装配式构件和运输工艺的可行性, 增加标准化构件的比例, 降低生产成本, 提高项目的经济效益。(2) 初步设计阶段。配合其他专业确定管线位置和走向, 减少预制墙体管线预留, 为施工图设计、工厂加工、主体施工带来便利。(3) 施工图阶段。借助专业合作, 优化施工图, 降低土建成本, 提高施工质量, 确保安全、防火、隔声等性能。

4.2 装配式住宅设计要点

(1) 标准户型设计。按照装配标准设计和提高标准率的原则, 选择单一住宅单元, 同时将户型拼接成单元, 尽量减少单一单元的变化。其原理是将房型的基本单元组合成单一的建筑, 其中, 基本类型是关键。预制墙板和楼板的类型由精细的尺寸设计控制。在组装内部房间时, 还应考虑一定的延展性。各种扩展房屋和基本房屋可以组合成单一的建筑。在提高预制构件再利用率和生产效率的同时, 尽量满足不同居住群体的需求。

(2) 通用模块设计。与大空间设计的公共建筑不同, 住宅项目内部布局复杂, 体积小。预制构件的工艺更复杂, 在运输过程中容易损坏。因此, 厨房、浴室、楼梯、空调板等狭小空间宜建立通用模块体系, 根据市场需求, 建立不同尺寸、不同组合的通用模块, 如标准

浴室、舒适浴室、豪华组合浴室等,从模板中选择所需的模块类型,同时插进单个建筑中,便于设计、生产和施工。目前,预制建筑通常采用混凝土、涂漆表面、石材饰面和瓷砖饰面。

5 装配式建筑设计优化策略

(1) 关注关键节点的设计。装配建筑的设计要求设计师不断优化设计方案,后期建筑构件安装工作可形成一体化。重点把控施工中的关键节点及特殊区域的建筑构件安装,尽量保证装配式建筑具有更强的应用效果,充分考虑装配式建筑预制外墙板的设计,确定预制墙板结构的尺寸和强度。另外,设计师还要重点关注预制外墙板的保温性能及墙板材料的防火性能,促使预制外墙板运用到实际过程中,表现更强的应用性。对装配式建筑中的一些非承重结构,则要重点围绕构件的质量和后续安装拆卸更加便捷的特点,优化设计方案,提高整体项目施工的安装效果。在装配式建筑转换层或者比较复杂的建筑空间结构上,要求设计师对这些复杂结构进行细化处理,使各个构件间保持协调,融进装配结构。还要在不同装配建筑结构各个节点予以详细设计,保证各节点有更强的稳定性和可靠度,保证装配式建筑结构可以更好地适应当前项目建设要求,对这些关键节点还要做好相应分析处理,保证相关的参数设置更加合理,以及各个节点的连接方式合理,实现优化装配建筑结构整体效果的目的^[2]。

(2) 关注人员技术水平的提升。在装配建筑的设计工作中要提高设计人员的专业能力,因为人员专业水平会影响设计方案的质量。设计师还要明确装配建筑设计标准和规范,要求设计师掌握国家发布的最新的设计标准,使设计方案合规,预防建筑物出现一些隐患和缺陷。同时还要使用BIM(Building Information Modeling, 建筑信息模型)相关软件,提高装配设计的信息化水平。该技术是一个全过程的设计,能融入后续的项目施工中。装配式建筑设计要借助该技术进行标准化、信息化处理,同时合理利用各项目参数,使整个建筑设计更加协调,具备更好的施工效果和更强的验证性,进一步优化建筑方案,而且设计师应给予其更高的关注度和重视度。

6 装配式技术在住宅建筑设计中的具体应用

(1) 在立面系统中的应用。住宅建筑中可用的构件大多为外立面围护结构件,其主要的组成部分为剪力墙和填充墙。构件的类型是采用立面围护结构时首先要考虑的。

《建筑预制混凝土》中指出,构件的类型包括双向分体构件式,指的是围护板中不管是在纵向还是横向,都需要设计结构框架,填充围护板的主要材料是玻璃窗;还包括单向分体结构式,所使用的构件主要为横向预制板,在布置构件时需要和玻璃墙交叉布置;此外还有整体单元式,使用标准的开间方式和高度是整体单元式的特点,但是在安装围护板时也需要搭配玻璃窗。如果住宅建筑需要使用整体单元式,首

先需要确定单元的大小,然后考虑建筑的开间方式,但其弊端为外围护墙的高度较高。假如开间的大小为7~8 m,在此基础上再考虑使用吊装安装方式,尽可能减少接缝数量,将相邻的围护墙连接成一个开间,连接开间的宽度控制在3.5~4 m。如果柱网间存在较大间隙,可以将3个围护墙连接成一个开间,开间的宽度控制在3.2~4 m,确保宽度和可复制构件的尺寸相符。住宅建筑的立面区域主要分为底层、顶层以及标准层。建筑对底层有较高的要求,而标准层和顶层因为尺寸不同,所选用的方式也各不相同。住宅建筑中采用的构件具有易安装、标准化等特点。住宅建筑中所使用外围护板的大小基本相同,这样可以节约资源。住宅建筑内部的柱和填充墙都需要根据住宅的设计要求划分,尽量结合成可以复制的构件,同时必须严格按照要求设计柱和剪力墙结构件。

(2) 在平面构件系统中的应用。平面构件系统住宅建筑的开间与立面系统的住宅建筑的开间相比存在较大差异,平面系统的开间跨度较大,同时室内的布置较为随意,因此在平面系统中使用装配式楼板比较困难。根据住宅开间和模数的特征,开间的跨度最好小于6 m,楼板尽量使用叠合楼板,如果开间的跨度大于5 m,在选择构件时则需要考虑结构体系和构件具有的功能。目前,住宅建筑设计中预制叠合梁已经被大量使用,其连接节点的方式和构造方式在《装配式混凝土结构技术规程》中有明确的规定。住宅建筑中所使用预制梁的长度和承受能力都有明确的规定,所以,应该根据不同的情况选择不同的预应力技术。现浇楼梯主要通过对支模浇灌混凝土而成,但因为操作较为复杂,在现场浇灌会严重影响工期,通常会在工厂中制造然后运输到施工现场,所以修建住宅前就需要设计好楼梯的尺寸^[3]。

7 装配式住宅设计的前景和未来展望

装配式住宅在国外是很受欢迎的产品。目前我国钢材产量大、价格不高,可以广泛应用于建筑市场。如果采用钢结构、石膏板、轻钢龙骨、岩棉、彩色墙板、塑钢门窗、彩钢复合板等材料制成装配式房屋,无论在价格、功能、舒适度上都要优于砖混结构的房屋,装配式建筑是住房建设发展的必然趋势。

8 结束语

在住宅建筑设计过程中,要对装配技术进行综合应用设计,掌握设计要点,同时对其立面系统、平面系统、集成系统进行合理设计,突出住宅建筑设计的实用性和住宅使用的整体性能。

参考文献

- [1] 刘海东, 阳超. 装配式建筑设计要点及流程解析[J]. 建筑结构, 2020, 50(S1): 554-560.
- [2] 许笑梅. 试论装配式建筑中的建筑设计[J]. 建筑技艺, 2021, 27(2): 76-81.
- [3] 朱飞. BIM技术在装配式建筑设计中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(34): 92-93.