

装配式住宅建筑设计及技术管理探讨

肖一敏

北京城市副中心投资建设集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 本文概括总结了国内装配式建筑从 20 世纪 50 年代至今的发展历程, 分析了装配式建筑的特点和优势, 即五化合一: 标准化设计、工业化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理。以笔者所参与项目北京城市副中心职工周转房实际项目为例, 介绍项目特点、装配式的应用及项目推进思路, 并结合其它装配式住宅项目的实际设计及施工情况, 探讨装配式在住宅建筑项目中的应用特点, 指出目前装配式住宅设计过程中存在的问题。文末从设计和建造、技术和管理的整体角度对装配式建筑的发展进行思考, 提出提高设计标准化水平、优化设计施工流程、提高信息化技术管理对装配式建筑推行的必要性。

[关键词] 装配式建筑; 住宅; 标准化

DOI: 10.33142/sca.v3i5.2259

中图分类号: TU241;TU756

文献标识码: A

Discussion on Architectural Design and Technical Management of Prefabricated Residence

XIAO Yimin

Beijing Investment Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: This paper summarizes the development process of domestic prefabricated buildings from 1950s to now and analyzes the characteristics and advantages of prefabricated buildings, that is, five in one: standardized design, industrial production, assembly construction, integrated decoration, information management. Taking the practical project of Beijing urban sub center staff turnover housing as an example, this paper introduces the characteristics of project, the application of prefabricated housing and the project promotion ideas. Combined with the actual design and construction situation of other prefabricated residential projects, it discusses the application characteristics of prefabricated housing in residential construction projects and points out the problems existing in the design process of prefabricated housing. At the end of the paper, from the overall perspective of design and construction, technology and management, the development of prefabricated building is considered and the necessity of improving the level of design standardization and optimizing the design and construction process and improving the implementation of information technology management on prefabricated buildings is proposed.

Keywords: prefabricated building; residence; standardization

1 装配式建筑的发展、特点和优势

1.1 我国装配式建筑的发展

20 世纪 50 年代在我国发展国民经济的第一个五年计划中, 提出在国内推行标准化、工厂化、机械化的预制构件和装配式建筑, 我国建筑工业化也由此开启篇章。后期将近 30 年, 直至 20 世纪 80 年代, 是我国装配式建筑的持续发展期, 尤其是从 70 年代后期开始得到快速发展。以首都北京为例, 在二十世纪七八十年代建设了大规模的高层住宅, 有效地解决了当时对高层住宅的需求。这些住宅采用由东欧引入的大板住宅体系, 墙体和楼板均为预制混凝土板, 于现场装配, 施工速度快。由于当时各类建筑形式比较单一, 且对抗震性要求不高, 标准化建造推行相对容易, 这种装配式混凝土结构能较好适应当时建筑技术的发展。

八十年代末, 大板住宅建筑逐渐曝露出使用性能方面的问题, 如接缝处易渗漏、保温隔音差、楼板震动感强等, 基础材料、构件部品质量以及施工工艺等因素影响着大板住宅建筑的发展。同时, 随着改革开放发展, 我国大规模发展建设, 建设规模和建筑体量均有增大, 建筑形态也逐步多样化、个性化, 且对房屋的抗震性要求提高, 而当时的装配式大板结构体系建筑造型比较单一, 抗震性较弱, 逐渐不能适应新的建设大环境, 现浇结构体系取而代之。

随着时代发展, 现浇结构体系污染严重、工作环境恶劣、事故频发的问题也逐渐显露, 在环境友好、资源节约的时代背景下, 大家开始重新考虑这种建造方式是否是现代建筑的发展方向, 回顾建筑发展历程, 装配式建筑又回归到人们的视野, 且随着计算机技术的发展, BIM 技术(建筑信息模型)的应用由国外逐步推行至国内, 打破了传统建造模式对管理思路的限制, 建筑信息数据管理为行业所推导, 从而再一次推动了建筑工业化的发展。

1.2 装配式建筑的特点和优势

装配式建筑最主要的特点是五化合一，即标准化设计、工业化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理。

(1) 标准化设计

装配式建筑发展的第一步就是设计标准化。应采用通用的产品，有共性条件，有统一的标准和模式。实行构配件生产工厂化是第一步，运输至施工现场实现装配化和施工机械化，从而提高劳动生产率。另外，与多样化结合的标准化，还会促进预制构件实现系列化和通用化。

(2) 工业化生产

装配式建筑的部品构件大部分在工厂制作完成，在工厂完成人工技术与智能机械的双校核，可以有效确保产品的各项性能与品质要求。同时施工现场对劳动力的需求也大大降低，减少了人工成本，对施工现场安全问题有一定保障。

(3) 装配化施工

装配式建筑的部品构件都是在工厂统一生产，然后运输到现场进行拼装，相比于现浇结构体系，节省了一部分混凝土浇筑和养护时间，减少了现场湿作业等施工环节。理论上，可通过合理的施工组织管理，实现现场部品构件的同步穿插施工，提高建设效率和质量。

(4) 一体化装修

一体化装修是将部品构件与系统进行集成设计，需要统筹建筑、结构、机电设备、内部装修等各专业的技术要求，使集成设计产品功能齐备、使用舒适、易于维护，且空间灵活，综合考虑成本控制。

(5) 信息化管理

信息化管理是通过计算机及信息化技术，实现构件部品从图纸设计、厂家生产、现场施工安装到后期维护全过程的管理。

2 装配式建筑在住宅中的运用实例

2.1 项目概况

北京城市副中心建设是千年大计、国家大事，是疏解非首都功能、实现京津冀协同发展的重点工程。职工周转房项目按照中共中央国务院批复承接非首都功能疏解的总体要求，切实保障市级党政机关和市属行政事业单位搬迁，落实城市副中心职住平衡的整体规划理念。项目总建筑面积约 136 万平方米，实施装配式建筑的规模约 66.2 万平方米。

2.2 项目特点

(1) 复杂居住小区装配式建筑实施

职工周转房项目是滨河社区，以“绿谷浮岛”的理念进行规划设计，空间形态丰富，建筑高度变化大，致力于打造优美的沿河天际线。

为满足城市界面的丰富性，采用四种立面形态，单体类型丰富（如图 1），实施装配式建筑涉及 104 栋多、高层住宅。



图 1 项目效果图

项目依据户型面积要求，在多类型单体中强调户型设计标准化，模数化程度高。80 m²~90 m²的主力户型占 80%以上。户型的开间进深尺寸模数采用 2M，建筑的门窗洞口窗单元及窗间墙尺寸均采用 1M。构件拆分时将整个小区统一考虑，

统一各户型部品、部件做法。如在厨房、卫生间的处理上（如图 2），不同的户型采用同样的卫生间模块，统一厨房操作台安装尺寸。厨卫一体化设计集成度较高，在装配式住宅设计流程中，需要在项目前期就确定厨卫一体化的设计方案，设计师需要对产品进行考察，根据产品尺寸和位置对管线进行预留，后期跟踪厂家的生产和安装。

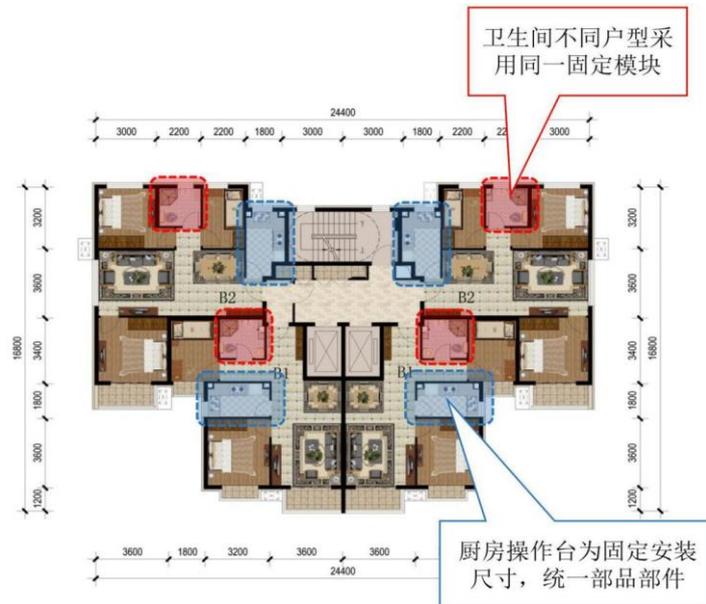


图 2 部品部件系列化标准化示意

（2）标准楼座形成多样化立面效果

职工周转房项目采用了四种立面形态，丰富城市空间。对标准户型、楼层平面、标准楼座进行设计和排布，结合屋顶、颜色、空调百叶、栏杆、门窗等元素进行多样组合，调整材料质感，以形成了丰富的立面效果（如图 3）。



图 3 建筑立面效果

(3) 全装配式设计



图4 结构构件装配化

项目涵盖结构构件装配式及装配式装修。主体结构是采用装配整体式剪力墙结构体系，其中楼梯、内外墙板、叠合板以及阳台板、空调板均为预制构件（如图4）。内隔墙、地板、厨卫空间采用管线分离技术（如图5），采用干法施工，致力于提升施工速度与精度，减少湿作业和建筑垃圾。



图5 管线分离、干法施工示意

内部装修采用快装体系，其中包括架空地面系统、块装地板系统、集成采暖系统、集成卫浴系统、集成厨房系统等共11种集成技术。

(4) 标准化集成管理

本项目参与单位众多，分多标段进行设计和施工，故需要从规划设计阶段统筹，制定标准，落实产业化、工业化理念。我们要求预制构件与施工图、装修同步设计，BIM技术全过程参与，对各阶段严格控制装配式设计，减少各专业

图纸后期碰撞修改量, 保证项目高完成度开展, 并尝试与市规土委进行基于 BIM 模型的三维规划报批。

(5) 穿插施工组织管理

根据相关验收规范, 装配式混凝土结构建筑主体可分层、分阶段验收。据此, 本项目施工组织思路为一次结构分层验收完毕后便进场实施装配式装修。在本项目中, 装配式建筑与装配式装修穿插施工, 装修与建筑结构、设备安装同步推进, 施工环节紧凑, 提高了整体项目进度。

3 装配式建筑发展的思考

3.1 提高装配式建筑标准化设计水平

装配式建筑的发展离不开装配式建筑物的标准化, 而装配式建筑标准化设计工作是项目建设的基础, 标准化设计的广度和深度需有所保证, 才可以让建筑工人在施工活动中做到有章可循。装配式建筑设计, 大到新的项目投产运行, 小到一个零部件的紧固, 都应该有相应的设计标准来规范和约束, 才能从源头上对建筑工程质量有所把控, 因为任何一个环节上的错误都可能产生蝴蝶效应, 影响后期诸多环节。

3.2 新的管理模式

我国装配式建筑现存各种问题中, 除去纯技术层面的因素, 还有很多问题出现在管理层面。

延续我国近代建设的大环境, 目前我国装配式建筑的实施方法主要采用设计主导的实施方式, 而非制造主导。在设计主导的项目模式中, 设计过程容易脱离市场基础以及施工现场实施经验, 设计与实际制造和施工安装环节常有冲突, 影响工程进度和质量, 导致制造厂商和安装现场的待工待料。而在以制造为主导的项目模式中, 能较好地控制质量、工期和成本, 但往往产品单调死板, 缺乏美感, 不受大众认可。在这种情况下, 现浇式结构形式的优势就显现出来了。

要发展装配式建筑, 就必须协调好设计与施工的关系。让各参与方在项目各阶段做到及时的信息流通和共享, 同时做好项目信息管理是关键, 而目前, 国内设计、施工、材料供应大多是独立的单位, 需要有良好的统筹才能实现信息的及时共享、问题反馈。

在许多正在进行的装配式建设项目的生产实践活动中, 还都发现以下一些情况: 如构件运输的问题, 距离远或产能供应不足; 或构件现场存贮管理的问题, 种类多且需要占地; 对构件的保护程度不够, 经常会有尺寸相同、预留洞口和点位不同的相似构件分拣困难、安装错误, 其实使用人工去记录和管理大量的现场构件, 即使严格安排工序和技术流程, 也难以避免出现施工混乱的现象。

新的管理模式很有必要, 如上所说, 保证项目全生命周期内各参与方之间信息有效沟通和问题处理是一个关键点。可利用新技术去做统筹, 对装配式建筑项目各阶段进行管理。近年来, EPC、超低能耗被动式、BIM、智慧建造等都是建筑行业较为火热的话题, 这些都是建筑行业在大时代背景下的产物, 它们是新的工作思路和模式, 是历史的必然选择, 于装配式的推行、落地有很多可促进、辅助的地方。

[参考文献]

- [1] 马尚勇. 装配式建筑标准化设计分析[J]. 住宅与房地产, 2018(06): 67.
- [2] 王蕾. 高层装配式住宅立面设计技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2016(11): 27.
- [3] 戴文莹. 基于 BIM 技术的装配式建筑研究一以“石榴居”为例[D]. 湖北: 武汉大学, 2014.
- [4] 汪强. 基于设计结构矩阵的装配式住宅设计流程建模及优化研究[J]. 工业建筑, 2019(01): 194-200.
- [5] 王幼松. 装配式住宅设计施工阶段经济效益分析[J]. 工程管理学报, 2018(02): 18-23.
- [6] 李泳辰. 装配式背景下的模块化住宅设计研究[D]. 山东: 青岛理工大学, 2017.

作者简介: 肖一敏 (1991.3-), 籍贯: 湖北, 专业: 建筑学, 职称: 助理工程师。