

装配式建筑在高层住宅中的应用与发展趋势研究

张信法

青岛市即墨区财政局 山东青岛 266200

DOI:10.12238/ems.v7i6.13889

[摘要] 随着城市化进程的加快,高层住宅建筑的需求日益增长。装配式建筑作为一种新型建筑方式,以其高效、环保、节能的特点,在高层住宅建设中得到了越来越多的应用。本文首先介绍了装配式建筑的基本概念及其在高层住宅中的应用现状,然后分析了装配式建筑在高层住宅中的优势与挑战,最后探讨了装配式建筑在高层住宅中的发展趋势,旨在为装配式高层住宅的推广和应用提供参考。

[关键词] 装配式建筑;高层住宅;应用;发展趋势

装配式建筑是指在工厂中预先生产好建筑的各个部分,然后运输到施工现场进行组装的一种建筑方式。与传统的现浇建筑相比,装配式建筑具有减少现场作业、缩短建设周期、提高建筑质量、降低环境污染等优点。在高层住宅建设中,由于其结构复杂、施工难度大,装配式建筑技术的应用显得尤为重要。

一、装配式建筑在高层住宅中的应用现状

(一) 装配式建筑的技术特点

装配式建筑的核心在于其工厂化生产、现场组装的建造模式。这种模式将传统的施工现场作业大量转移至工厂内部,通过标准化、模块化的生产方式,将建筑构件如墙板、楼板、楼梯等预先制作完成,然后运输至现场进行组装。这种技术方式使得建筑构件的生产不受天气等自然因素的影响,可以全天候进行,大大提高了生产效率和构件质量。同时,工厂化的生产环境也便于采用更先进的设备和工艺,对建筑构件进行精加工和质量管理,从而提升建筑的总体品质。此外,装配式建筑还强调一体化设计,通过建筑、结构、机电、装修等专业的协同配合,实现建筑的整体优化。这种设计方式不仅可以提高建筑的性能,还可以减少后期维护和改造的成本,为建筑的长期使用提供保障。

(二) 国内外应用现状

国际上,装配式建筑在日本和欧洲等发达国家已成熟。日本因地震多发,采用装配式建筑因其轻质、高强、抗震特性。欧洲国家重视节能环保,使用可持续材料和技术,实现低碳排放和资源循环。这些经验显示,装配式建筑能保证质量和安全,缩短建造周期,降低劳动强度,减少环境影响。在国内,装配式建筑也正处于快速发展阶段。近年来,国家出台了一系列政策,鼓励和支持装配式建筑的发展,各地也纷纷出台相应的实施细则和补贴政策。在高层住宅领域,装配式建筑已经在北京、上海、深圳等一线城市得到了较为广泛的应用,并逐渐向二三线城市拓展。许多房地产开发商也积极采用装配式技术,将其作为提升项目品质和市场竞争力的重要手段。这些项目涵盖了各种建筑类型,包括商品房、保障房、公共租赁住房等,为装配式建筑在高层住宅中的应用积累了丰富的经验^[1]。

(三) 应用优势与挑战

装配式建筑在高层住宅中应用优势明显。它通过工厂化生产和现场组装,缩短了建造周期,提升了施工效率。与传统方式相比,节省了现场施工时间,有助于缩短开发周期和加快资金回笼。同时,减少了对现场施工人员的需求,降低了劳动强度和提高了施工安全性。在劳动力短缺的背景下,这一点尤为重要。装配式建筑还减少了建筑垃圾和扬尘污染,符合绿色建筑和可持续发展的要求。

装配式建筑在高层住宅应用面临挑战。成本高是主要障碍,因为前期投入大,包括工厂、设备和技术研发等,这些

成本会提高房价,影响市场竞争力。技术标准和规范体系尚不完善,需要统一标准确保质量和安全。运输和吊装大型构件对高层住宅尤其困难,需要专业设备和人员,增加施工难度和成本。市场对装配式建筑的认知和接受度还需提高,尽管它有优势,消费者对其质量和安全仍有疑虑,需要通过宣传和示范项目来改善。

二、装配式建筑在高层住宅中的典型案例分析

(一) 案例选择与背景

为了更深入地了解装配式建筑在高层住宅中的应用情况,选取了国内外具有代表性的两个项目进行案例分析:一是位于上海的绿地南翔威廉公馆项目,二是位于海南海口的海南中学三亚学校教师周转宿舍项目。这两个项目分别代表了我国装配式建筑在不同地区、不同技术体系下的应用实践,具有较强的典型性和代表性。绿地南翔威廉公馆项目是由绿地集团在上海嘉定区南翔镇开发的一个大型住宅社区,其中7-10号楼采用了装配整体式混凝土结构体系,建筑高度达到60米,共计18层,是当时上海市装配式住宅建筑中的一个标志性项目。该项目于2014年开工建设,2016年竣工交付。项目的设计特点是将装配式建筑技术与绿色建筑理念相结合,采用了大量的预制混凝土构件,包括预制外墙板、预制内墙板、预制楼板、预制楼梯、预制阳台等,预制率达到了40%以上。海南中学三亚学校教师周转宿舍项目是海南省为了解决引进人才住房问题而建设的一个保障性住房项目,由海南发展控股有限公司投资建设,采用了装配式钢结构体系,建筑高度为53.6米,共计18层。该项目于2019年开工建设,2021年竣工交付。该项目的设计特点是采用了模块化设计理念,将房间单元作为基本模块,在工厂内完成模块的集成和装修,现场仅进行模块的吊装和连接,实现了高度集成化的装配式建造方式^[2]。

(二) 技术应用与实施效果

在绿地南翔威廉公馆项目中,装配式技术的应用主要体现在预制混凝土构件的生产和安装上。该项目采用了前述的装配整体式混凝土结构体系,其核心是采用预制混凝土构件来替代传统的现浇混凝土构件。例如,预制外墙板采用了夹心保温体系,集围护、保温、装饰功能于一体,既保证了墙体的高性能,又简化了现场施工流程。预制内墙板则采用了空心内膜技术,既减轻了构件自重,又提高了隔音效果。预制楼板采用了叠合楼板的形式,底部为预制混凝土板,上部为现浇混凝土叠合层,既保证了楼板的强度和刚度,又方便了现场施工。预制楼梯和预制阳台则采用了全预制的方式,直接吊装到位即可。这些预制构件均在工厂内采用先进的设备和工艺进行生产,质量得到了有效保证。在海南中学三亚学校教师周转宿舍项目中,装配式技术的应用则主要体现在钢结构模块的制造和安装上。该项目采用了模块化、集成化的装配式钢结构体系,其核心是在工厂内将房间单元作为一

个整体模块进行制造,包括钢结构框架、围护结构、内装部品等,均在工厂内完成集成和装修,现场仅需进行模块的吊装和连接。这种建造方式大大缩短了现场施工时间,提高了施工效率。例如,一个标准的房间模块,在工厂内需要5天时间完成制造,而现场吊装和连接仅需1天时间即可完成。通过这两个项目的实施,可以看到装配式建筑在成本控制、施工效率、建筑质量等方面都取得了显著的效果。绿地南翔威廉公馆项目虽然前期投入较大,但由于采用了预制混凝土构件,减少了现场湿作业,降低了人工成本和材料损耗,同时由于构件质量得到了有效保证,减少了后期维护成本,从全生命周期来看,项目的整体成本得到了有效控制。根据绿地集团公布的数据,该项目相比传统施工方式,节约了约10%的成本。海南中学三亚学校教师周转宿舍项目由于采用了模块化的建造方式,现场施工时间大大缩短,仅为传统施工方式的1/3,同时由于工厂化生产,构件质量得到了有效保证,建筑质量也得到了显著提升。根据海南发展控股有限公司公布的数据,该项目的建筑质量一次验收合格率达到100%^[3]。

(三) 经验总结与启示

通过对这两个案例的分析,可以总结出一些宝贵的经验。首先,装配式建筑的成功实施需要政府的政策支持和引导。例如,上海市和海南省都出台了相应的政策,对装配式建筑项目进行补贴和奖励,为装配式建筑的发展创造了良好的政策环境。其次,装配式建筑需要选择合适的技术体系,并根据项目实际情况进行优化设计。例如,绿地南翔威廉公馆项目采用了装配整体式混凝土结构体系,而海南中学三亚学校教师周转宿舍项目则采用了装配式钢结构体系,这两种技术体系都各有优劣,需要根据项目实际情况进行选择。第三,装配式建筑需要建立完善的标准体系和质量管理体系。例如,绿地集团和海南发展控股有限公司都建立了自己的装配式建筑标准体系和质量管理体系,确保了项目的质量和安全。第四,装配式建筑需要加强产业链的协同和合作。例如,绿地集团和海南发展控股有限公司都与多家设计、生产、施工企业建立了合作关系,共同推进装配式建筑的发展。这些经验对我国装配式高层住宅的发展具有重要的启示意义。首先,政府应继续加大对装配式建筑的政策支持力度,推动装配式建筑的发展。其次,企业应加强技术创新,开发出更加适合我国国情的装配式建筑技术体系。第三,行业应加强标准体系和质量管理体系的建立,确保装配式建筑的质量和安全性。第四,产业链各方应加强协同和合作,共同推动装配式建筑的发展。最后,应加强人才培养,为装配式建筑的发展提供人才保障。例如,可以借鉴日本的做法,在高校开设装配式建筑相关专业,培养专业的技术人才^[4]。

三、装配式建筑在高层住宅中的发展趋势

(一) 技术创新方向

装配式建筑在高层住宅中的应用正朝着多个技术创新方向发展。首先,新型材料与结构体系的应用成为关键驱动力。钢结构因其高强度、轻质化和良好的延展性,在高层住宅中展现出显著优势,能够有效提升建筑的抗震性能和施工效率。木结构作为一种可持续的建筑材料,也在装配式建筑中得到越来越多的关注,其环保特性和良好的保温性能使其在特定项目中具有独特优势。这些新型材料与结构体系的结合,不仅提高了建筑的性能,还为设计提供了更多可能性。其次,智能建造与信息化管理在装配式建筑中的应用日益普及。建筑信息模型(BIM)技术的广泛应用,使得设计、施工和运维各阶段的信息能够高度集成和共享。通过BIM技术,建筑团队可以在虚拟环境中进行精确的模拟和优化,提前发现并解

决潜在问题,从而显著提高施工效率和工程质量。此外,智能化设备和管理系统的引入,使得装配式建筑的施工过程更加自动化和智能化,进一步提升了建造效率 and 安全性。

(二) 政策支持与市场前景

国家政策在推动装配式建筑发展方面发挥了重要作用。例如,《大力发展装配式建筑的指导意见》等政策文件的出台,明确了装配式建筑的发展目标和路径,提供了有力的政策支持和引导。这些政策不仅包括财政补贴、税收优惠等经济激励措施,还涉及标准制定、技术研发等方面的支持,为装配式建筑的发展创造了良好的政策环境。在市场前景方面,装配式建筑在高层住宅中的应用具有巨大的增长潜力。随着城市化进程的加快和人们对居住环境要求的提高,高层住宅的需求持续增长。装配式建筑因其施工速度快、质量可控、节能环保等优势,逐渐成为市场青睐的建造方式。此外,装配式建筑还能够有效缓解劳动力短缺问题,降低施工成本,进一步提升其市场竞争力。未来,随着技术的不断进步和市场认知度的提高,装配式建筑在高层住宅中的应用将迎来更加广阔的发展空间^[5]。

(三) 持续改进方向

尽管装配式建筑在高层住宅中展现出诸多优势,但仍存在一些问题需要持续改进。首先,成本优化是关键挑战之一。目前,装配式建筑的前期投入相对较高,这在一定程度上限制了其大规模推广。因此,需要通过技术创新和规模化生产,降低生产成本,提高经济效益。其次,技术标准化也是亟待解决的问题。装配式建筑涉及多个环节和多种材料,缺乏统一的标准和规范会影响其质量和安全性。因此,制定和完善相关标准,确保各环节的协调和统一,是推动装配式建筑健康发展的重要保障。展望未来,装配式建筑在高层住宅中的长期发展路径将更加清晰。通过持续的技术创新、政策支持和市场培育,装配式建筑将逐步克服现有问题,实现成本优化和技术标准化。同时,随着绿色建筑和可持续发展理念的深入人心,装配式建筑因其节能环保的优势,将更加符合未来建筑的发展趋势。长期来看,装配式建筑有望成为高层住宅建造的主流方式,为城市建设和居民生活带来更多福祉。

四、结语

未来,随着技术的进一步成熟和政策的持续推动,装配式建筑有望在高层住宅领域实现更大的突破。同时,也应看到,装配式建筑的发展仍面临诸多挑战,需要政府、企业和科研机构等多方共同努力,加强技术创新和人才培养,推动装配式建筑朝着更加高效、环保、智能的方向发展。总之,装配式建筑在高层住宅中的应用前景广阔,值得持续关注和探索。

[参考文献]

- [1] 肖婕. 论高层建筑预制装配式建筑施工技术应用[J]. 居舍, 2023, (27): 31-34.
- [2] 刘文锐. 超高层住宅装配式建筑施工技术的实践探讨[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (17): 168-170.
- [3] 陈鑫, 刘浩源, 王亚州, 等. 铝合金模板在高层装配式建筑中的应用研究[J]. 陶瓷, 2023, (02): 146-148. DOI: 10.19397/j.cnki.ceramics.2023.02.032.
- [4] 谭进涛. 装配式建筑在高层建筑施工应用中存在的问题探究[J]. 中外建筑, 2020, (07): 163-164. DOI: 10.19940/j.cnki.1008-0422.2020.07.047.
- [5] 杨勇. 装配式建筑在高层建筑施工中的技术应用[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(10): 60-61.