

以装配率为导向的装配式建筑方案设计优化研究

张绍智 王跃兴

山东大卫国际建筑设计有限公司

摘要: 装配式建筑是一种符合绿色、环保、节能等理念要求的建筑,且具有诸多优势,在我国有着良好的应用前景。为更好地促进装配式建筑的推广应用,应不断加强对装配式建筑设计方案的优化,以实现装配式建筑设计水平的提升。现对装配式建筑进行了分析,简述了装配率的概念,并提出了以装配率为导向的装配式建筑方案设计优化策略,希望可以为促进装配式建筑建设质量的提高提供一定帮助。

关键词: 装配率; 装配式建筑; 设计

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.243

装配式建筑指的是,在工厂内对建筑物的各种构件进行生产,然后将这些构件运输到施工现场,并在现场进行“拼图”式的安装。装配式建筑有着构件标准化生产、工期较短、施工简单、施工受环境因素影响较小、污染较少等一系列优势,因此在建筑领域得到了越来越多的应用。目前,我国针对装配式建筑,也提出了相应的规范、标准,为装配式建筑的设计、施工提供了有效依据。

一、装配式建筑

装配式建筑是在工厂内将建筑用配件、构件制作好,然后将配件、构件运输到现场,再采取可靠连接方式对配件、构件进行安装,将传统建造方式中的大量现场作业转移到了工厂内,缩短了现场施工时间,减少了现场施工中的多种风险。与普通建筑相比,装配式建筑有着诸多不同,具体体现在以下几个方面:首先,设计阶段。装配式建筑多采取一体化设计、标准化设计,并注重信息化协同设计,且设计、施工紧密联系。而普通建筑并非一体化设计,设计、施工通常严重脱节。其次,施工阶段。普通建筑多为现场手工作业,湿作业较多,工人专业水平较低、综合素质不高。而装配式建筑通常为一体化设计、施工,构配件生产工业化、工厂化,施工队伍、人员专业化,现场施工装配化。再次,装修阶段。普通建筑通常是毛坯房,需要进行二次装修。装配式建筑一般是装修与建筑设计同步,主体结构与装修一体化。然后,管理阶段。普通建筑主要依靠劳务市场分包,通常是以包代管,专业化协同较弱,追求设计、施工的各自效益。装配式建筑多采取总承包模式,全程信息化管理,追求整体效益的最大化。最后,验收阶段。普通建筑通常为竣工分部、分项抽检。装配式建筑为全过程质检、验收。由此可见,装配式建筑实现了标准化的建筑设计、工业化的部品生产、装配化的现场施工、一体化的结构装修以及信息化的过程管理。

二、装配率的概念

伴随着装配式建筑的迅速发展,我国有关部门也陆续出台了诸多有关装配式建筑的规范、标准、指导文件,为装配式建筑设计、施工、竣工验收等方面的研究与实践提供了有效依据。其中,2017年颁布的《装配式建筑评价标准》(GB/T 51129-2017)中,对部品装配率、构件预制率等概念进行了整合,用“装配率”取代了以往的“预制装配率”“预制率”“装配化率”等。“装配率”具体指的是,

单体建筑室外地坪以上的主体、内隔墙与围护、设备管线、装修管线等应用预制部品、部件的综合比例。GB/T 51129-2017中,也对装配式建筑的准入门槛进行了界定,其最低准入门槛为:装配率不低于50%,主体结构部分与全装修的装配率不低于20%,内隔墙与围护的装配率不低于10%。同

时,根据装配率的大小,对装配式建筑进行分级:装配率为60%~75%的装配式建筑,为A级;装配率为76%~90%的装配式建筑,为AA级;装配率 \geq 91%的装配式建筑,为AAA级。

三、以装配率为导向的装配式建筑方案设计优化方法

首先,构件拆分设计,主要是应用“Structural Precast for refit”等插件,来拆分PC构件。Structural Precast for refit插件可按照提前设置的拆分条件,来对结构墙体、基础底板、结构楼板进行合理切割,对预制构件进行有效的分块设计。其次,提前确定好预制构件之后,采取BIM技术,借助Dynamo,来进行装配式建筑方案设计优化。设计步骤如下:一是确定构件图元、选择构件图元,应用Dynamo参数化平台,将模型构件的参数信息提取出来;二是采取相关比例公式,得到各项的评分,并以评分值为依据,对装配率进行计算;三是根据计算得出的装配率,来对工程等级进行评价。若是装配率不达标或者是等级不达标,则借助Dynamo的相关节点,对设计方案进行优化调整,至装配率达标、等级达标为止。

四、实例分析

(一) 工程概况

某装配式住宅,为剪力墙结构,共2层+阁楼,高度为5.8米,用地面积约215.5平方米,建筑面积约582.3平方米。屋面防水等级2级,耐火等级 \geq 2级,设计使用年限50年,目标装配率78%,AA级。

(二) 标准化设计

根据《装配式混凝土结构技术规程》(JGJ 1-2014),结合工程实际情况,本工程中,预制部件主要包括预制叠合板、预制剪力墙、预制楼梯等。以此为根据,确定预制构件设计的次序:预制楼梯、预制非承重外围护墙、预制叠合板、预制内墙、预制剪力墙。

(三) 方案设计优化

采用“Structural Precast for refit”插件,针对所有预制构件,借助Dynamo参数化平台,遵循相关计算原则,计算预制部件的应用比例,最终得出预制楼梯的应用比例为2.20%,预制非承重外围护墙的应用比例为100.00%预制叠合板的应用比例为60.50%,预制墙板的应用比例为58.11%。应用python公式进行评分,最终装配率为58.80%。未达到目标装配率的要求,需进行优化。应用Dynamo的“Number Slide”可滑动节点,合理调整预制构件的应用比例,使最终装配率达到了78%。

结语

综上,装配式建筑有着诸多优势,应用前景良好。因此,在遵循国家规范标准要求的基础上,采取先进技术,如BIM、Dynamo等,提出了以装配率为导向的装配式建筑方案设计优化方法,并经实践证实具有可行性。

参考文献

- [1] 陈海军,周征.基于流程优化设计的装配式建筑施工危险源辨识与管理研究[J].工程建设与设计,2020(14):221-222.
- [2] 聂庆林.基于BIM技术的装配式建筑设计方案的优化及其发展前景[J].居舍,2020(03):98+100.
- [3] 张晖.装配式建筑结构设计的优化策略探讨[J].城市建设理论(电子版),2019(18):59.