

装配式建筑结构体系设计要点及其发展研究

王靖^{1*} 李少语²

1. 郑州城市职业学院, 河南 452370

2. 黄河勘测规划设计研究院有限公司, 河南 450003

摘要:近年来我国经济建设快速发展,城市化进程的脚步不断加快,对我国的整体建设和发展,做出了极大的促进。随着城市化进程的不断深入,对于城市建筑的需求标准和数量都在不断地提升着,对我国建筑行业的发展,产生了极大的带动作用。装配式建筑结构是早期所提出的一种建筑思路,而随着科学技术以及相关的设计思维的提升,装配式建筑结构体系逐渐成熟,开始广泛的应用于我国城市建筑的各项工程发展中,对我国的建设发展,做出重要贡献。

关键词:装配式建筑结构;体系;设计

Research on Design Points and Development of Prefabricated Building Structure System

Jing Wang^{1*}, Shao-Yu Wang²

1. City University of Zhengzhou, Zhengzhou 452370, Henan, China

2. Yellow River Engineering Consulting Co., Ltd., Zhengzhou 450003, Henan, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of China's economic construction and the constant acceleration of urbanization, great progress has been made in the overall construction and development of China. With the continuous development of the urbanization process, the demand standards and quantity for urban buildings are constantly increasing, which has greatly promoted the development of China's construction industry. Prefabricated building structure is a kind of architectural idea put forward in the early days. With the improvement of science and technology and related design thinking, the prefabricated building structure system has gradually matured and has been widely used in the development of various projects in China's urban construction, making important contributions to China's construction and development.

Keywords: Prefabricated building structure; system; design

一、前言

随着我国经济建设的快速发展,城市化进程不断加快,使各类建筑的数量不断的增多。但随着各类建筑的不断增多,以及各项建筑施工技术的广泛应用,使人们对于城市建筑的各项性能、质量都提出了更高的要求。目前,城市建筑正在由传统的建筑发展体系,逐渐转变为绿色、低碳、快捷的建设发展思路中,因此,装配式建筑结构正在逐渐成为我国的施工建设的重要模式。

二、装配式建筑

装配式建筑是由预制部品部件在工地装配而成的建筑。装配式建筑,按照预制构件的形式和施工方法,一般分为砌块建筑、板材建筑、盒式建筑、骨架板材建筑及升板升层建筑等五种类型。

随着我国的建筑行业的不断发展,以及相关工业技术的不断进步,建筑房屋不再拘泥于传统技术形式中的堆砌等形式。建筑房屋可以通过预制相关部件,使房屋的建筑结构能够像机器生产一样,成批成套地制造。只要将预制好的相关房屋构件,运送到工地中,然后将相应的房屋预制构件装配起来,并进行相应的后期处理,就可以完成了工程的整体建设。

2008年国内首例流水线式生产的万科新里程项目的两栋住宅楼在上海诞生。该项目的外墙结构完全采用预制钢筋混凝土结构,在工厂生产出墙板,在现场对每一面墙进行拼装就可以组合出标准的模块式房屋,房子的建造过程好像流水线上进行生产一样。20栋和21栋PC装配式楼主体结构一直以每层5天的进度顺利向上推进,现场工人最大可减少89%,大大减少了现场安全事故的发生率。

装配式建筑是在20世纪所提出的一种建筑施工技术,但由于当时的相关施工技术等因素的制约,导致预制装配式建筑技术难以达到预期的效果,因此,便被搁置了^[1]。而随着科学技术的不断发展,以及我国工业建设的不断进步,使我国的建筑工程施工技术也在不断地进步,使预制装配式建筑完全能够达到预期的效果,对我国的建筑工程发展,做出极大的贡献。

早期的装配式建筑外形非常呆板,在实际的应用中,很难做到推广。随着我国工业技术,以及相关构件的设计思维和预制技术水平的不断提升,使预制装配式构件的外观也在不断地变化着,预制装配式构件更具有灵活性和多样性。预制装配式建筑构件不仅能够成批量的生产建造,而且构件建筑样式丰富,应用更加广泛。

在国外有一种活动住宅,就是一种很先进的装配式建筑,每一个住宅单元就像是一辆大型的拖车,在实际的应用中,只要通过特殊的汽车就能够把它拉到现场,然后再由起重机吊装到地板垫块上,与预埋好的水道、电源、电话系统相连,就可以使用了。活动住宅内部有暖

* 通讯作者:王靖,1987年1月,女,汉族,河南新乡人,现任郑州城市职业学院职称讲师,研究生。研究方向:建筑结构。

气、厨房、餐厅的相关生活设施。活动住宅能够单独形成一个单元,也能够互相连接起来。

三、预制装配式建筑的主要特征

在传统建筑行业的施工建设过程中,建筑工程施工是将各项施工所使用的基础材料,投入工地中,然后进行整合应用,一点一点地完成工程的建设。预制装配式建筑是通过将建筑工程在施工中需要应用的建筑构件,按照相应的施工需要进行分别设计,按照相应的设计图纸,对不同施工环节中应用的建筑构件进行分别设计,将材料与施工两种不同的施工环节分别进行,极大地改善了施工建设的工作效率,对工程项目的建筑施工带来了极大的便捷^[2]。

传统建筑工程在施工时,存在明显的工业化程度低、能耗高、废弃物高、设计施工效率低、装饰装修质量不稳定等问题。在我国建筑工程的传统施工形式中,由于本身的工业化程度低,导致在施工建设的过程中,需要消耗大量的人力,来完成施工作业。由于需要应用的大量的人力,而相应的具有专业素质的工作人员数量,不足以满足我国建筑快速发展的人力需求,导致大量的非专业化工作人员参与,在建筑工程的施工过程中,各种施工问题频发,技术、安全等问题层出不穷,对工程的进度造成严重的影响。

在传统的建筑工程施工过程中,由于本身的施工技术水平较低,导致在实际的施工过程中,需要消耗大量的能源,包括水、电等,而这些能源的大量消耗,使工程建设需要更多的成本。这样不仅造成严重的能源浪费,也对工程的施工进度造成严重的影响。废弃物高也是传统建筑工程项目施工过程中存在的一项重要特征。在传统的建筑工程项目施工过程中,由于工程建设需要对很多原材料进行修正,保证材料能够更好地在不同的环境中发挥自身的价值^[3]。

与传统建筑工程项目施工相比,预制装配式建筑具有现场作业强度低、品质高、垃圾少、材料利用率高、污染管控到位、人工成本低易控、工期短、运营维护简易等优势。在预制装配式建筑工程的施工过程中,由于工程建筑在施工前,相应的施工建设所需的材料都由预制单位完成前期建设,而这些预制装配式构件只能应用大型机械完成施工,因此极大地降低对人力的需求,使现场作业强度大大的降低。

在装配式建筑的施工过程中,装配构件在相关单位的生产建设中,重点加强了质量的监管,而且不同的装配构件都自成一体,极大地提高了自身的质量。而相比于传统建筑施工过程中,每一个环节的施工都是一点一点建立起来的,而这也导致许多问题在一点一点的累计,使建筑工程产生严重的质量问题^[4]。

在预制装配式建筑的施工过程中,由于工程所需的建筑构件,都是前期完成生产的,在工地的实际施工中,只需要进行简单地构件装配,以及关键环节的浇灌的工作,就能够完成工程建设。这种施工形式,使建筑工程在实际的施工过程中,对与相关原材料的应用较少,因此,产生的垃圾也很少。由于施工环节中应用的原材料较少,在使用过程中,材料的利用率也有了极大的提升。装配式建筑在施工的过程中,由于相应的建筑构件都是通过大型装配工程来完成,因此,对于人力的使用量大大减少,很好地控制了人工成本,同时也降低了安全事故发生的概率。

由于工程的施工建设所应用的主体都是由相关构件来完成,极大的减少了在实际施工过程中,工作人员在建设墙体、地基等大型环节的工作时间,能够快速的完成施工建设,大大地缩短了工期^[5]。

在工程的施工维护过程中,由于工程整体结构主要是由相应的构件所组成,实际施工只需要完成装配和一些关键环节的浇灌就可以了,这使工程出现问题的环节也大大的减少了。下图为装配式建筑的施工过程。



图1 装配式建筑施工

预制装配式建筑能够很好地融合绿色、低碳、节能、环保、健康生态、可持续发展的先进理念。在建筑工程的施工发展中,能很好地结合新型建筑理念来完成施工,实现工程建设施工标准化、建筑装配构件生产工厂化、建筑施装修配化,以及建筑工程施装修一体化的发展思路^[6]。

在建筑工程的施工管理中,相关工作人员能够对施工环节进行完善的信息化管理,不仅提高了建筑工程的施工效率,还打破传统工程施工多个环节的局限性,实现了产业上下游的高度协同,对我国建筑行业的发展,做出重要贡献。

四、预制装配式建筑设计的要点分析

(一) 主要设计流程

预制装配式建筑结构体系一般分为技术策划、方案设计、初步设计、施工图、构件建图设计五项施工设计阶段。

技术策划阶段是对预制装配式建筑项目进行定位,对建筑工程项目的在建筑施工过程中,建筑本身的规模、成本、外部条件等方面进行深入分析。在对建筑规模进行分析时,详细分析在建筑工程建设施工中所需的建筑面积。并结合建筑工程的建设面积材料的,准确计算项目的建设施工的过程中,所需的建筑成本。在进行技术策划阶段,要详细判断建筑工程的外部条件,分析建筑工程在施工的过程中,相关的外部条件,为后续的施工方案设计,做好基础准备^[7]。

在初步设计阶段,相关设计工作人员要注意联合相关工作骨干技术人员对建筑工程的相关工作进行深入分析。在针对建筑工程的完成

相关分析后,对建筑工程的施工进行系统化的分析,并做好协同设计工作。在进行初步设计工作时,相关设计人员要明确工程在建设过程中,多少有效地层数、施工的构件种类,以及相关的建筑工程性能等因素,为建筑方案的完善提供有效地基础。同时,还要结合工程现场的施工状况,以及相关施工的技术水平,以及工程建设进度,综合分析工程建设施工管线、设备情况等。对工程建设进行经济评估,深入分析工程的整体成本情况,制定科学合理的技术施工方案,以及相应的突发情况的应急预案。

施工图设计是工程建设的重要基础,在进行工程的前期施工图设计时,相关工作人员要结合技术策划和初步设计的具体内容,对施工图设计进行一定的调整。在完成施工图设计时,要综合不同专业提供的参数,充分考虑在施工建设中需要准备的预留、预埋等设施的要求,并结合相应位置的情况,制定完善的施工图纸。在建设的过程中,还要针对施工图纸中的重点区域,做好相应的防水、防火等防范措施,保证在实际的施工建设中,能够做好相应的预防,保障施工质量。

构件加工图设计要根据相应的设计单位,以及加工企业的详细施工数据进行分析,判断在工程建设过程中,需要分析和掌握的标准。在进行构件施工图设计时,相关工作人员要根据工程建设的相关需求,组好相应的构件尺寸控制图,以及精确定位预制构件中的门窗洞口、机电管线的位置等,并考虑相应的构件储运、吊装工作过程中,能够准确的安装起吊、固定装置。下面两组图片为装配式建筑的安装过程。



图2 装配式建筑构件安装



图3 装配式建筑构件安装

五、预制装配式建筑的设计要点

(一) 平面规划设计要点

预制装配式建筑的平面设计要严格遵循模式协调的基本原则,并针对建筑施工过程中,各个环节,的模块尺寸、种类进行深入优化,确保工程在实际的建设过程中,能够符合相应的建设施工标准。在进行平面设计的过程中,一定要针确保产业化的配套技术体系能够完善,并充分提升装配式建筑工程的总体建设质量,并最大程度的降低工程的建设成本^[8]。平面设计规划,要确保适用于大空间的平面布局设计,并合理设置承重墙、相应的管井等设施,确保工程内部空间的灵活性和功能性,对于工程建设的不同区间,要进行合理的区分,隐藏套内承重墙,使用易于拆改的内隔墙进行功能划分。

(二) 立面设计要点

立面设计是建筑工程施工设计的关键。在进行立面设计的过程中,一定要遵循相应的标准化、模块化的组合特征。并针对外墙预制板,结合不同的设计需求,进行针对性的选材,以达到不同的建筑效果。对于外墙构件,包含了墙板、门窗、阳台、空调板等多种类型的装饰,而这些不同而装饰,能够实现立面设计的多样化设计效果。在设计的过程中,选择的装饰材料应满足工程立面的设计需要,并采用装饰一体化的生产工艺来确保工程的施工质量。对于工程外墙门窗的设计,要保障工程具有很好地采光、通风,合理的控制设计的尺寸,保障工程的设计施工效果。在立面设计的过程中,要注意控制阳台、空调板等构件的位置、形状,以提高立面的灵活性。并通过装饰构件的变化来实现立面效果的变化,充分满足不同建筑立面的需要。

(三) 构件设计的要点分析

装配式建筑中的构件是影响建筑水平质量的主要因素,同时也是建筑工程的核心设计部分。在进行构件的实际设计时,要结合实际应用,注重构件设计的专业化、标准化,同时还要考虑到构件在实际的运输、吊装等工作中所受到的影响。在设计的过程中,要充分的考虑到构件在应用中的耐火、耐腐蚀等性能,为建筑构件的长期使用做出有效的保障。

六、结论

综上所述,随着我国经济建设的快速发展,城市化进程的脚步也在不断地加快,使我国的建筑工程质量和水平都在不断地提升着。我国的建筑工程技术已经逐渐形成了一整套完善的发展体系,应用装配式建筑能够真正的实现节能、环保、低碳的发展标准,推动了我国的建筑行业真正的实现了可持续发展。

参考文献:

- [1]官永丽.装配式建筑结构体系设计及其发展趋势[J].中国住宅设施,2019(06):15-16.
- [2]冯振.试析装配式建筑结构体系设计要点及其发展趋势[J].中国住宅设施,2019(01):35-36.
- [3]梁晨,吕彦斌.试析装配式建筑结构体系设计要点及其发展趋势[J].工程建设与设计,2018(11):56-57+60.
- [4]高照煌.预制装配式建筑发展前景分析和结构设计要点研究[J].建筑工程技术与设计,2017(1).
- [5]张鑫,陶鸢翀.预制装配式建筑的发展前景及结构设计要点[J].绿色环保建材,2019,148(06):82.
- [6]卢苏梁.试析装配式建筑结构的设计要点及相关探讨[J].工程建设与设计,2019(6).
- [7]李建沛.预制装配式建筑结构体系与设计[J].冶金丛刊,2017,44(8):221-222.
- [8]陈赛国,周红霞,唐振兴.实例探析装配式建筑结构设计及施工要点[J].建材与装饰,2018,531(22):106-107.