

装配式建筑结构设计要点与应用分析

陈喆扞 刘 璐

中国联合工程有限公司 浙江杭州 310000

摘要: 装配式建筑指的是将传统建筑方式中所运用到的施工作业转移到工厂中,通过工厂的进一步生产和组装,从而运输到建筑施工现场。通过高效率,可靠性的连接方式,从而形成建筑物。鉴于此文章探究装配式建筑结构设计要点与应用。

关键词: 装配式建筑; 结构设计; 要点与应用

Key points and application analysis of structural design of prefabricated buildings

Jiqian Chen, Lu Liu

China United Engineering Co., LTD., Hangzhou, Zhejiang Province 310000

Abstract: Prefabricated building refers to the transfer of the construction operations used in the traditional construction method to the factory, through the further production and assembly of the factory, so as to transport to the construction site. Through an efficient and reliable connection mode, the building is formed. In view of this article explores the key points and application of prefabricated building structure design.

Keywords: Prefabricated building; Structural design; Key points and applications

前言:

在新时代背景下,随着社会经济的迅速发展,我国建筑行业的发展速度也是变得越来越快,社会各界对建筑每个方面都是提出了较为严格的需求,尤其是建筑结构形式方面。在新时代背景影响下,建筑形式也变得更加具备多样性,人们开始越来越关注新型建筑形式,而装配式建筑就是其中之一。因此在实际设计施工中应充分利用装配式建筑的优势,合理设计结构,避免施工过程中出现质量事故。

一、装配式建筑结构的概念与建筑结构特点

(一) 概念

把预先制造好的建筑结构中的每一个构件统一运送到指定施工现场,在施工现场,利用这些构架装配形成的建筑指的就是装配式建筑。从上个世纪初起相关建筑行业的工作人员就提出了装配式建筑的概念,但是因为装配式建筑外形形式缺少多样化,所以在一定程度上影响了装配式建筑的使用以及推广。在新时代背景下,随着社会经济的迅速发展,建筑行业的发展速度也是变得

越来越快,这在一定程度上提升了装配式建筑形式的多样性,直到现在,装配式建筑结构已经被灵活运用到了建筑行业当中。

(二) 结构特点

装配式建筑的应用特点主要体现在以下几个方面:一是从施工效率方面,采用装配式建筑施工方式可以实现发展,施工过程中很多环节的普遍发展,装配式建筑的装配式构件房屋是在封闭的工厂制造的,这意味着装配式房屋构件的生产不会受到天气的影响。装配式建筑建成后,将被运送到施工现场,项目施工将采用预制方式组装,大大提高建设项目机械化水平,节约人工成本。其次,从结构质量来看,传统的施工方式过于依赖人力资源,而装配式建筑可以有效消除这些限制和大部分相关问题。人为因素或分包商造成的,在传统的施工过程中,工作质量往往受施工人员的技术水平和经验控制,难以有效预防渗水等常见质量问题。机械化生产,不同原料的配比被精确控制,大大降低了泄漏问题的可能性。第三,从技术角度来看,装配式建筑为了控制施工成本,

降低生产装配难度,提高施工效率,倾向于使用简化的标准模块,使得装配式建筑难以拥有多彩的立面。

二、装配式建筑设计要点

(一) 双面叠合板混凝土剪力墙

双面叠合墙板,是一种由内外叶双层预制混凝土板、中间空腔以及连接双层预制混凝土板的钢筋桁架所构成的预制墙板,其简称为双面叠合墙板。由于双向预应力筋和高强螺栓的设置使得双面叠合墙板与现浇墙体间产生了良好的协同工作性能。双面叠合剪力墙之所以备受青睐,是因为其具备高度整合性、生产标准化、模板节省、经济效益突出等卓越特性。以某实际工程为例,分析了该双面叠合剪力墙的构造措施和施工方法。双面叠合剪力墙在规范计算值基础上抗弯和抗剪安全系数大于1.1,在发生破坏时水平接缝处剪力比接缝抗剪承载力设计值小得多。同时双面叠合剪力墙也表现出了一定的耗能能力,能有效地减少地震作用下墙体内部裂缝和层间位移角,保证了施工质量。在抗震设防地区,双面叠合剪力墙展现出了卓越的抗震性能,具备广泛的推广应用前景。随着高层建筑和大空间建筑结构体系的发展,对多层或高层框架结构进行加固改造已成为一种趋势。目前,预制构件在我国竖向构件的工程实践中尚未得到广泛应用。随着建筑高度和层数增加及结构形式复杂多样化,需要研究新的竖向构件设计方案来满足不同情况下的需求,从而为今后类似工程设计提供借鉴经验。本工程的竖向构件采用了一种创新的设计,即使用双面叠合板混凝土剪力墙代替传统的现浇混凝土剪力墙,这是其中的一项重要创新。由于该结构形式为整体框架-剪力墙体系,故可以通过改变楼板布置方式来提高其延性和耗能能力。在对竖向预制构件进行设计时,地震内力放大系数取1.1,以作为安全储备。通过抗震计算分析可知,双面叠合板结构具有良好的延性和耗能能力。考虑到高层建筑底部加强部位竖向构件的特殊性质,我们建议采用现浇混凝土构件,在双面叠合板混凝土剪力墙的施工过程中,预制板很容易出现开裂现象,导致现浇混凝土与预制构件难以完美地融合在一起。为避免上述现象发生,通过现场试验研究了不同浇筑工艺下预制楼板开裂情况及出现裂纹位置,并根据试验结果提出了合理建议。经过对比分析,我们发现,混凝土振捣过程中空腔后的力道过大是导致裂缝产生的主要因素。因此,在设计时必须考虑如何降低空腔内的压力。为了应对这些挑战,本工程采用了自我密实的混凝土来填充空腔内部。由于空心率较大,采用了双层钢筋网和钢纤维混凝土等

措施来控制其温度应力。为了确保预制板与现浇混凝土之间的良好结合,必须将预制板与现浇混凝土的交界面制作成粗糙的表面。在此前提下,根据实际设计图纸及相关规范要求,提出了预制混凝土双皮墙结构形式。建议对双面叠合剪力墙进行取芯检测,以评估预制板与后浇混凝土之间的黏附情况。根据现场实测结果,确定了空心板结构体系各构件的截面尺寸及构造措施,并制定出相应的施工工艺。预制混凝土双皮墙的主要节点分为水平节点和竖向节点,其中竖向节点采用竖向钢筋插筋的连接方式,而竖向附加钢筋则伸入预制混凝土双皮墙空腔内侧的锚固长度必须不少于 $1.2l_{aE}$ 。此外,接触面采用与墙体同强度的混凝土材料坐浆料进行填充;水平节点则可以在浇筑前直接将竖向附加钢筋插入预制混凝土双皮墙体内并灌浆密实。水平节点的连接方式主要依赖于水平钢筋的弯锚,而水平附加钢筋则必须伸入预制混凝土双皮墙空腔内侧,以确保其锚固长度不少于 $1.2l_{aE}$ 。

(二) 结构连接部位设计

对于装配式结构,连接部位的设计直接影响到结构的安全性。如预制构件间的连接、预制构件同现浇构件间的连接、梁与剪力墙的连接、剪力墙的竖向、水平的连接、叠合楼板拼缝处的连接等。墙体的竖向与水平接缝处应设置钢筋,满足有效连接。灌浆套筒的连接接头应符合施工要求,为有效保护钢筋,套筒处混凝土厚度要 $\geq 20\text{mm}$,套筒间的距离 $\geq 25\text{mm}$ 。施工中,预制构件间的叠合区,按粗糙面处理。预制梁的端部,做成键槽并带有粗糙面,粗糙面面积达到结合面总面积的80%。

(三) 施工作业设计

装配式建筑在对整体施工流程进行测量和分析时,需要保证各个环节之间的紧密性和连接性,这样才能确保施工的效率。相关设计人员需要从建筑物组件或构件的运输环节进行严密的设计和探讨,这样能够有效保证施工所用到零件的安全性,进而为装修工作、施工工作提供高效率的保障。另外还需要对于预制的组件所存放的方式进行设计和规划,进而保证所有的零件配置工作,这可以保证构件运输过程中的安全性和施工现场有序的施工作业。此外,设计人员需要对于项目的抗震效果进行设计,主要从连接的简便性以及施工的方便性等方面着手,以此构建出更加合理的零件设计。最后,在进行安装时需要对于建筑物所需要的零件进行统一,这样才能顺利保障安装工作。例如,在对公共空间进行设计时,要为排水、电气以及暖通管道提供预留的位置和空间,

并根据居民的生活习惯，通风管道的标准规格，从而开展人性化的设计。

（四）构件技术体系

在设计装配式建筑结构过程中，一项较为关键的问题就是结构技术体系，所以在实施装配式建筑结构设计作业时，设计工作人员应当对结构技术体系给予高度重视。想要与具体设计需求保持一致，就应当不断的优化结构技术体系。全部与结构设计相关的技术体系指的就是结构技术体系，结构技术体系的合理与否与装配式建筑设计的成败息息相关，通常状况下，在我国装配式建筑当中，经常运用的结构体系有整体框架结构、叠合剪力墙结构以及装配整体式剪力墙结构。在实施设计作业时，设计工作人员要对具体状况进行充分考虑，并且需要结合实际情况科学合理的选择技术结构体系。例如一旦在装配式建筑当中需要使用平面结构，就应当使用双面或者单面预制的叠合剪力墙。除此之外，设计工作人员应当科学合理的选用连接方式，这样可以使得装配式建筑结构连接质量以及连接效率得到显著提升。

三、装配式建筑结构设计应用

建筑结构运用效率也在逐渐提升，其中包括木结构体系以及装配式剪力墙高层住宅体系等，针对这些不同的装备是结构体系而言所具备的优点以及缺点也是各不相同。例如ps结构体系其具备施工工期短以及节能环保等特征，但是ps结构体系工程造价相对而言比较高。与传统建筑体系相互比较，装配式剪力墙高层住宅体系建筑性能具备一定的稳定性，但是所涉及的安装工作量相对而言比较大，因此在使用装配式建筑结构过程中，应当结合实际情况科学合理的选用装配式框架结构体系，

这样不仅可以有效防止出现浪费成本的现象，同时也会使得装配式建筑结构的利用效率得到有效提升。装配式建筑结构经常使用的连接形式，包括结合面构造以及螺栓连接等方式，而装配式建筑结构处理重点，包含防水措施以及保温措施。另外，针对装配式建筑结构连接形式而言，在不同的结构体系当中，所表现出来的优点也是各不相同。例如在PC框架体系当中，通常情况下都会使用干连接以及湿连接的连接方式完成连接工作。而对于ps结构体系来讲，会使用焊接连接以及螺旋连接的连接方式实施连接作业，这样可以为装配式建筑结构提供较好的服务保障。

四、结束语

总而言之，在新时代背景下，随着社会经济的迅速发展，建筑行业的发展速度也是变得越来越快，这在一定程度上提升了装配式建筑的使用效率。装配式建筑与传统形式相互比较，具备施工速度快以及施工效率高等特征。但就目前来讲，设计工作人员应当结合实际情况，利用科学有效的解决措施，不断的优化装配式建筑结构设计，这样可以使得装配式结构的合理性以及科学性得到有效提升。在实施装配式建筑结构设计作业时，设计工作人员不仅要设计流程进行充分考虑，还要对装配式建筑结构设计要领给予高度重视，进而使得装配式建筑结构方案更加具备时效性以及合理性。

参考文献：

- [1]朱小晖.装配式建筑结构设计要点研究[J].陶瓷, 2022(05): 160-163.
- [2]金健.超低能耗装配式住宅的结构设计要点分析[J].住宅产业, 2022(Z1): 69-72.