

建筑结构设计中的剪力墙结构设计分析

张劼

四川鑫圆华坤工程勘察设计有限公司

DOI:10.12238/btr.v5i6.4063

[摘要] 近年来随着社会经济的发展和人们生活水平的提升,人们对于建筑质量的要求也越来越高,这迫使建筑企业需要对其设计技术进行创新和优化。在这种时代背景下,结构结构设计中产生出了一种新的技术方法,即剪力墙结构设计法。剪力墙结构以其刚度大、承载性能优等特点在建筑设计中得到了广泛的应用,应用剪力墙结构设计已经成为许多建筑企业的必然选择。为了有效发挥出剪力墙结构在建筑结构设计中的价值,设计人员需要严格遵守相关的设计原则和方法,从而确保剪力墙结构设计满足建筑结构设计的要求,发挥出其重要的经济和社会意义。

[关键词] 建筑结构设计; 剪力墙

中图分类号: TU318 文献标识码: A

Analysis of Shear Wall Structure Design in Architectural Structure Design

Jie Zhang

Sichuan Xinyuan Huakun Engineering Survey and Design Co., Ltd

[Abstract] In recent years, with the development of social economy and the improvement of people's living standards, people have increasingly high requirements for building quality, which forces construction enterprises to innovate and optimize their design technology. In this context, a new technical method has been produced in the structure design, namely, the shear wall structure design method. Shear wall structure has been widely used in architectural design with its large stiffness and excellent bearing performance, and the application of shear wall structure design has become an inevitable choice for many construction enterprises. In order to effectively play the value of shear wall structure in architectural structure design, designers need to strictly abide by the relevant design principles and methods, so as to ensure that the shear wall structure design meets the requirements of architectural structure design and gives play to its important economic and social significance.

[Key words] architectural structure design; shear wall

剪力墙应用的形式有许多,建筑结构设计的过程中要根据实际设计所需,对剪力墙应用形式进行正确的选择,这样才能对剪力墙实际厚度进行灵活合理的设置,避免该部分内容在运行的过程中出现质量问题,影响建筑结构的整体质量。除此之外,为了能够使剪力墙结构设计效果得到有效提升,也需要安排专业性较强的设计人员参与到剪力墙结构设计中,这样才能针对建筑结构问题,采取有效的措施进行解决,确保建筑在社会中得到安全的使用,发挥高质量建筑在社会中的积极影响。

1 剪力墙结构的功能特点

在现代建筑工程中,剪力墙最常见的类型是平面剪力墙和筒体剪力墙。平面剪力墙主要应用于钢筋混凝土框架结构、升板结构、无梁楼盖体系的房屋建筑,主要通过增加房屋结构的整体刚度、强度,以达到提高建筑整体抗倒塌能力的目的。在必要的情况下,可以选择建筑的某些部位,通过现浇混凝土或安装预

制装配式钢筋混凝土剪力墙的方式,达到上述目的。在进行具体设计与施工时,如果能够对现浇剪力墙与周边的梁、柱同时进行浇筑,则会在一定程度上提高建筑的整体性。筒体剪力墙:主要应用于现代高层建筑或是高耸结构及悬吊结构的建筑之中。这种剪力墙结构一般由建筑内的电梯间、楼梯间、辅助用房、设备用房的间隔墙“共同围护而成”。这种剪力墙采用现浇钢筋混凝土模式,筒体剪力墙相较于常规的平面剪力墙,其刚度、强度均更高,可以承受更大的荷载。总体而言,剪力墙是建筑结构中的“承重”环节,主要用于抵消建筑竣工并投入使用后可能受到的各种载荷作用,从而达到保护建筑整体稳定性,保证建筑安全的目的。

2 剪力墙结构设计需要遵循的原则

在剪力墙结构的整体设计过程中,为保证设计成效,消除潜在误区,实现剪力墙结构强度与耐久度稳步提升,在整个设计周

期内,设计团队需要遵循系列设计指标,明确设计原则,突出设计要点,合理配置结构参数,为剪力墙科学施工奠定坚实基础。

2.1 建筑工程项目中,剪力墙的柱高以及柱宽的尺寸都比较大,柱应力与变形体系结构情况存在一定的相似度。所以,在设计建筑剪力墙支撑结构的时候,设计人员在开展设计工作中要将建筑主体支撑结构所具备的受力强度特性作为根据,对于建筑剪力墙支撑结构进行受力分析,主要包括建筑的高度、宽度以及跨度等,保证受力分析结果的准确性,做好综合计算工作,之后从综合的角度对各种受力要素进行分析和考虑,将最终的应力比确定下来。

2.2 在进行大型建筑工程设计的过程中,考虑到建筑平面设计,剪力墙建筑结构有很强整体刚度,且有很好的整体承载力。对于这一实际应用情况,设计人员在各种剪力墙主体结构进行设计的过程中,对于剪力墙主体结构平面以外的应力刚度以及墙体承载力参数计算都缺乏精确度,而且剪力墙主体结构不同,所具备的特点也会有所不同,需要将制定相应的施工保护措施,使得剪力墙主体结构能够很好地发挥其价值。

2.3 在进行建筑剪力墙整体结构设计的过程中,设计人员对于水平剪切移动方向要合理确定,还要明确垂直墙体移动的方向以及综合受力情况,对于高层整体剪切结构截面进行分析,明确整体承载力的范围,将墙体的有关设计要求明确,使得剪力墙整体结构有所保证,符合各项设计技术要求,使得建筑整体结构有较高的安全稳定性。

3 剪力墙结构的受力分析

在剪力墙结构设计过程中,为保证设计效果,强化设计水平,避免设计作业的盲目性,工作人员需要切实转换思路,认真细致做好受力分析等各项工作,通过力学参数全面掌控,确保设计方案的精准性。在设计建筑剪力墙结构的过程中,布置建筑的剪力墙以及进行调整的过程,就是对剪力墙设计不断优化过程。开展设计工作的过程中,要严格遵循周边均匀对称的原则,对结构体系采用置换的方式促使其刚度合理化,只有这样才能充分发挥各种材料的有效性。其中,耦合梁的作用需要引起高度重视,其刚度将对整个剪力墙结构产生一定的影响,尤其是对整个结构的刚度影响巨大。因此,一个构件或多个构件的刚度不能盲目扩大,否则薄弱部位会发生转移,甚至产生新的薄弱部位,造成整个建筑结构的稳定性就会受到威胁,所以必须做好建筑结构的应力分析。然而,目前建筑物的层数在增加,高度也在相应增加,受力特性也会发生变化。在剪力墙结构设计过程中,有必要关注各个方面,如侧向荷载、竖向荷载、结构延性和侧向移动,具体介绍如下:

3.1 垂直荷载。一般来说,建筑楼层越高,竖向荷载就会越大,柱内会有相对的竖向应力,这会对连续框架梁的弯矩产生一定影响,预制构件的切割长度也会受到影响。因此,进行建筑结构设计的过程中,为了保证剪力墙的稳定性,有必要分析垂直荷载对轴向变形的影响因素,以便针对性地调整切割长度。

3.2 横向荷载。如果是高层建筑,特定高度范围内的竖向荷

载不会发生变。在具体的剪力墙设计工作中,包括地震作用下的横向荷载值和风荷载下的横向荷载值都是需要重点考虑的因素。由于建筑结构动力特性存在差异,就会由于各种因素的影响造成结构发生很大的变化。

3.3 结构延性。建筑结构在地震作用下会发生变形。为保证建筑在塑性变形阶段仍具有很强的变形能力,在剪力墙结构设计中应采取相应措施,保证结构的延性。

3.4 横向运动。控制好建筑结构的侧向运动非常必要,这也是剪力墙结构设计的关键内容。随着建筑层数的不断增加,整个的建筑结构在横向荷载作用下会发生横向位移现象,因此导致变形问题。针对剪力墙结构所具备的特点,需要严格控制侧向荷载引起的侧向位移。

4 剪力墙结构设计在建筑设计中的应用

4.1 剪力墙规划布局。建筑结构设计,剪力墙结构的设计是以建筑主体框架为基准,完成对不同阶段以及不同施工环节的剪力墙结构设定。在此期间,需采取参照物完成对空间点以及各类施工点的布局规划,保证剪力墙结构在实际使用期间可起到工程主体支撑的效果。如果现有建筑结构为高层设计时,则需采取双向剪力墙结构,增加剪力墙两侧区域的刚性,保证高楼层也不会出现水平位移过高的问题。采用双向剪力墙的模式,可增加水平抗位移性能,降低剪力墙结构的自振周期,即便发生较为明显的震感时,自身结构的趋稳特征也可保证建筑物的稳定性。对于此,剪力墙在实际设计期间,应综合考虑到剪力墙外部影响力与内应支撑力之间的平衡效果,通过剪力墙厚度以及剪力墙间距之间的调整,完成对剪力墙内部结构的优化处理,以实现降低剪力墙自身重量,完善建筑结构荷载能力的配置,在建筑过程中发挥出应有的建筑效果。

4.2 基础方案及承重构件设计。根据建筑周围地质环境来制定剪力墙的整体结构设计方案,在确定好周边建筑群的分布与施工技术的前提下进行科学、合理的设计,从而增强基础方案的设计效果。设计人员需要对原本的基础方案进行优化和调整,以建筑环境为前提条件,参照有关标准进行承重件设计,确保建筑主体结构的稳定性。在剪力墙承重件设计时需要合理选择墙体的配筋率,确保剪力墙竖向和水平方向分布筋的最小配筋率在0.25%以上,部分框支剪力墙底部的配筋率最少要达到0.05%。在进行剪力墙设计过程中,设计人员要充分认识到基础设计方案的重要性,合理、地设计承重件,科学的选择工艺参数,从而杜绝由于承重件误差所导致剪力墙的质量隐患,以此提升设计方案的可行性。由于剪力墙的平面刚度与承载力加强,但是平面外刚度却相对较小,当剪力墙与平面外方向梁连接时,则会提升墙肢平面弯矩,在梁高的数值大于墙体厚度的2倍时,则弯矩会直接对剪力墙的安全性产生不利影响。在这种情况下可以将剪力墙结构设计为半钢接来有效控制墙肢平面的弯矩,确保墙体结构的安全性不受影响。

4.3 剪力墙结构整体设计。剪力墙需要采取双向设计策略来构筑空间结构,尤其在抗震防御区采用双向设计能够最大限度

的满足水平和垂直方向上刚度的一致。剪力墙的平面分布需要确保其均匀性,刚度中心尽可能的靠近建筑中心,需要通过改变墙肢长度和连梁的高度来对钢心的位置进行有效控制。由于剪力墙的抗侧刚度强、自震周期短,承受水平荷载力大,这对于建筑结构产生较大影响。因此,可以利用剪力墙抗侧刚度强的优势来减少纵横墙的厚度,或者通过提高墙体间距的方法来减少整体强的数量,从而达到控制抗侧移刚度、减少墙体重量以及降低墙体水平剪力的效果。除此之外,在进行剪力墙结构设计时还需要采用合理的仿真软件来对设计好的剪力墙进行模拟仿真。具体做法是设计人员将剪力墙参数输入仿真系统,系统会生成一个完整的、具有可视化的剪力墙模型以及相应的剪力墙应力分析结果,设计人员再根据这些数据结果对设计的剪力墙进行最后的优化。

4.4墙肢设计。由于剪力墙结构具有一定的延伸性会对墙体结构的耐久性和稳定性产生影响。因此,在进行较长的剪力墙设计时一定要要求确保承载力能够满足要求,采用分层间隔的设计策略将剪力墙划分为既定数量的独立墙段。由于长度较短的剪力墙受弯形成的裂纹较小,则可以采用设计配筋的方法来增强剪力墙的支撑力和刚度。除此之外,还应对剪力墙表面进行多截面无缝切割处理,从而避免延伸性对剪力墙结构的破坏。当剪力墙的前置长度大于8m时,应采用配筋来设计墙体的空洞。上述工作的实现的前提是先要在实验室搭建模型,根据模型底部必要的传感器来采集剪力墙各部分的承压值。最后,通过比较不同墙体肢数下剪力墙承载力的变化情况来确定墙体肢数。最后,根据建筑物抗震要求来确定剪力墙体的截面积,使得剪力墙能够发挥出较强的建筑作用。

4.5剪力墙厚度设计。在进行剪力墙厚度设计时要结合受力分析与设计情况计算后得到最终的结果。首先,由于剪力墙中需要开洞或添加构件,因此,在进行厚度设计时要确保厚度不能小于边缘构件的宽度,否则就容易导致构件在建筑后有暴露的隐患。

边缘构件是稳定剪力墙水平、减少墙体位移的零件,需要将其提前装入到墙体模板中进行混凝土浇筑施工。若构件过宽则无法装入到模板内,需要选择合适的尺寸。其次,我国建筑行业标准对于剪力墙的厚度有一定的限制,如短肢墙体的厚度要小于18cm,墙体在作用力下的位移不能超过10cm等。因此,设计人员要参考相关标准并根据实际情况进行灵活的设计。

4.6剪力墙连梁设计。连梁就是连接剪力墙肢的梁,由于在水平负荷的作用下剪力墙会发生弯曲的现象,也会使得连梁出现转角形成内力影响到墙肢的性能。这种情况需要通过相应的对策予以解决。首先,通过增加连梁截面积来增强连梁的抗剪力以及梁体的刚度。其次,调整整体设计方案增强连梁的抗震能力。具体为在总体方案设计完成后适当的调整连梁的刚度折减系数,从而确保连梁的刚度能够满足抗震要求。其次,通过制作水平接缝来增强连梁的抗剪强度,通过在原梁上做水平缝能够促使连梁变成双连梁与多连梁,以此来提升抗剪承载力。

5 结语

综上所述,合理开展剪力墙结构设计,能够在较大程度上提高了建筑本身的品质,进而降低建设成本。并且剪力墙结构方案的科学合理,能够避免出现的劣势情况,并通过对相关技术的运用情况进行全面准确的统计,以提升剪力墙结构设计的技术水准,从而促进我国建筑业的持续发展。

[参考文献]

- [1]李航.浅析剪力墙结构设计在建筑设计中的应用[J].建筑·建材·装饰,2017,(17):137-138.
- [2]许涛.建筑设计中剪力墙结构设计的应用探究[J].建材发展导向(上),2021,19(1):160-161.
- [3]吴树明.建筑设计中剪力墙结构的设计理念[J].工程建设与设计,2021,(10):33-35.
- [4]王春燕.框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用分析[J].魅力中国,2015,(50):253.