

基于高层住宅建筑结构设计中的剪力墙结构的实践阐述

蔡苗倩

南京市第二建筑设计院有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i9.5248

[摘要] 本文主要分析了高层住宅建筑结构设计中的剪力墙结构的受力和设计原则,重点介绍了高层住宅建筑结构设计中的剪力墙结构的应用,高层住宅建筑中需要抱枕和建筑结构的稳定性,应用剪力墙结构对于提升结构稳定性有很好的作用。通过对高层住宅建筑结构设计中的剪力墙结构的实践进行阐述,旨在为相关人员提供一些新的工作思路。

[关键词] 高层住宅; 剪力墙结构; 结构设计

中图分类号: TU241.8 **文献标识码:** A

Practical elaboration of shear wall structure based in the structural design of high-rise residential buildings

Miaoqian Cai

Nanjing Second Architectural Design Institute Co., Ltd

[Abstract] This paper mainly analyzes the stress of shear wall structure in the design of high-rise residential building structure design, highlights the application of shear wall structure in high-rise residential building structure design, the need for high-rise residential building pillow and the stability of the building structure, the application of shear wall structure has a good role in improving the structure stability. Through explaining the practice of shear wall structure in the structural design of high-rise residential buildings, it aims to provide some new working ideas for the relevant personnel.

[Key words] high-rise housing; shear wall structure; structural design

1 剪力墙结构概述

虽然剪力墙直观地看上去是一个简单的构件,但是在理论上却是相当复杂的,剪力墙高和宽尺寸较大但厚度较小,几何特征像板,受力形态接近于柱,而与柱的区别主要是其长度与厚度的比值,当比值小于或等于4时为小墙肢按柱设计,当略小于3时可视为为异形柱,按双向受压构件设计。当墙肢长与肢宽之比在5到8之间为短肢剪力墙,比值大于8为一般剪力墙。

在现阶段对高层结构进行设计的过程中,通常都会用到剪力墙结构,剪力墙能够显著地增加建筑的稳定性,有效控制高层住宅内容结构的稳定性,并实现对承载负荷的优化和设置,进一步提高高层住宅在抗风、抗震等方面的性能。一般来说,在剪力墙设计这一领域中主要包括以下几个结构类型。第一,整体墙。这种设计的整体性较强,在高层住宅建筑结构设计中的应用十分广泛。整体墙的墙体上一般不会开口,即使开口其所占的比例也较低,一般最多占到整面墙比例的百分之十五。除此之外,如果墙体整体性能和实际开口的位置没有特别直接的功能关系时,也可以将其看作是整体墙。整体墙如一般房屋端的山墙、鱼骨式结构片墙及小开洞墙。整体墙受力如同竖向悬臂,当剪力墙墙

肢较长时,在力作用下法向应力呈线性分布,破坏形态似偏心受压柱,配筋应尽量将竖向钢筋布置在墙肢两端;为防止剪切破坏,提高延性应将底部截面的组合设计内力适当提高或加大配筋率;为避免斜压破坏墙肢不能过小也不宜过长,以防止截面应力相差过大。第二,壁式墙。对于高层住宅建筑的一部分内部墙来说,如果墙上的开口规模超出了相关标准规定的范围内,那么在连梁以及墙肢等不同位置的参数表现都会相应降低,这就需要对接架进行合理设计,增强建筑结构的稳定性。第三,联肢墙。当剪力墙开洞过大时形成宽梁、宽柱组成的短墙肢,构件形成两端带有刚域的变截面杆件,在内力作用下许多墙肢将出现反弯点,墙已类似框架的受力特点,因此计算和构造应按近似框架结构考虑。因此,在对剪力墙结构进行设计之前,就应当根据受力特征以及墙体特点等实际情况去进行设计,尽可能地考虑到构造措施的设计工作。

2 剪力墙结构在高层住宅建筑结构设计中的受力及设计原则

剪力墙结构相比一般墙体来说,在高度、宽度上都具有较大的尺寸,但是在厚度方面则要小于普通的墙体,和板的结构较为

相像。但是却存在一定的差别,剪力墙结构是根据压弯构件去对受力进行计算的,而板则是利用弯曲构件去计算受力的,因此在设计高层住宅建筑结构的过程中应当对剪力墙墙肢的长度以及差异等进行充分地考虑,根据比值大小选择合适的结构设计方法,一般常用的结构设计方法主要包括框架式、一般剪力墙以及短肢剪力墙三种。剪力墙结构的受力主要包括以下两方面,一方面是垂直方向的荷载,垂直的地震力作用以及剪力墙自身的重力都属于这一类型;另一方面是来自水平方向的荷载,水平地震力以及风力等都属于这一类型。关于高层建筑施工和技术标准的相关规定中明确指出,剪力墙的长度应当控制在八米以内,如果长度超过了八米这一标准,那么轴压比以及剪跨比等都很有可能对剪力墙的结构造成破坏,这是因为在八米以上必须要在墙体的中部位置进行开洞,在利用连梁进行连接之后,剪跨比一般会在2以上,这就在一定程度破坏剪力墙弯曲的延性。除此之外,在设计剪力墙结构的过程中,还应当对变形问题以及墙内力进行重点分析,其中涉及到对极限状态以及极限承载力的分析,需要尽可能地保证在极限承载的范围内保证结构设计的稳定性。

3 高层住宅建筑结构设计剪力墙结构的应用

3.1 墙肢的平面设计

针对建筑物的平面使用功能需求,对剪力墙墙肢进行了合理的设计,从而实现了结构传递力的明确、对抗震、抗风的作用。首先,在设计时尽量调整重心靠近刚度中心,减少扭转位移比。其次,由于单边剪力墙的抗震性能和稳定性不强,应尽量沿两轴方向均匀分布,以确保剪力墙的稳定性和抗震性。在高层住宅建筑中,应尽可能地将各剪力墙排成一条直线,以形成整体的抗震、抗风系统,从而达到最大限度地发挥其功能。除此之外,在进行剪力墙墙肢的平面设计过程中应指出,在剪力墙结构的平面设计中,合理的布置不仅能节省工程造价,而且还能提高工程造价,为建筑企业创造出更高的经济效益。

3.2 墙肢的竖向设计

在高层住宅建筑工程实际施工的过程中,剪力墙的纵向设计通常遵循着纵向和纵向的原则,这样既遵循了力学原理,又具有很强的剪力墙系统,使其更稳定、更安全、更能承受水平荷载;另外,在一些高层住宅项目中,还存在着上下剪力墙孔洞错开的现象,这就要求对其进行力学分析,以便使其结构合理,对于保证其施工质量、提高高层住宅建筑施工的安全性具有极其重要的作用。在进行剪力墙墙肢的竖向设计过程中,相关的设计人员需要坚持“上下对齐”的基本理念,保证剪力墙墙肢的竖向能够符合国家相关力学规定的标准,在一定程度上提高剪力墙结构在水平方向上的荷载力,为后续高层住宅建筑结构设计的一系列工作奠定良好的基础。在对剪力墙进行开洞的过程中,也应当尽可能地使得不同的楼层之间的开洞位置基本保持一致,尽可能地使剪力墙结构的传力更为标准化,这样对于后续的计算工作也具有积极的作用。如果在实际设计的过程中出现一些结构复杂的问题,相关人员应当根据现场的实际施工情况以及高层

住宅建筑的自身特点去进行科学的设计和规划,最大程度地发挥出剪力墙结构应用的效用。

3.3 边缘构件的设计

在不同的剪力墙结构中,通过在其开口的两边和两端分别布置对应的边框,可以提高其变形性能,从而提高其抗风、抗震的能力。按照目前的规范,不同的墙体轴压比、不同的位置、不同的建筑物以及不同的抗震需求,都需要不同的边框。通常有两类常见的边界构件,即约束式边缘构件和结构式边缘构件。在高层住宅建筑的设计中,应针对不同的实际情况,选用不同的边框构件,并确定各边框的尺寸和配筋。在设计剪力墙结构的边缘构件的过程中,应当认识到边缘构件的设计将会直接关系到剪力墙结构的整体变形问题,一般来说,边缘构件的设计应当按照一定的设计技巧和要求去进行,根据剪力墙结构的不同种类去设计不同类型的边缘构件。除此之外,在高层建筑设计的过程中,应当严格按照国家相关规定的标准去进行,保证所进行的一系列操作都是符合国家相关的工程要求的,且对边缘构件的设计也是完全按照实际情况去进行的。

3.4 连梁设计

连梁是剪力墙结构的重要组成部分,其设计质量对剪力墙的整体性能有很大影响,因此在实际进行建筑结构设计的过程中,必须要保证连梁设计的合理性和科学性。首先,连梁很容易受到风和地震动的损坏,而且连梁本身的脆性也很大,所以在设计中,连梁通常会被设计成具有良好延性的弯曲破坏模式,连梁的破坏能保证连梁的整体延展性,而且各构件的受力也比较均衡。其次,在配筋方面,应根据实际情况,通过进行科学的计算,选用适当的筋作为连梁配筋,对于跨高大于2.5的连梁,可以采用交叉斜筋、集中对角斜筋或对角暗撑来改善延性。

3.5 水平与竖向的钢筋设计

在进行剪力墙水平和竖向钢筋设计的过程中,需要注意以下两方面的内容。一方面是要结合计算的结果对钢筋的质量、性能等进行考察,选择最为适合的钢筋。一般来说,需要计算斜截面的承载力、剪力墙墙肢偏心受拉、压正截面,这样才能够保证高层住宅建筑结构的设计在各个方向上的受力基本保持一致。另一方面,需要对混凝土的强度、配合比等进行合理设置。一般来说,剪力墙结构所用到的材料为钢筋混凝土,而由于混凝土本身的特性,在使用的过程中可能会出现剪力墙结构开裂的情况,影响了整体的应用效果,因此合理控制配合比以及强度能够在一定程度上改善这一问题,尽可能地减少开裂出现的可能性,提高剪力墙结构的稳定性。

3.6 关于墙肢的设计

剪力墙墙肢设计主要包括两方面的内容,第一是对剪力墙墙肢长度的设计,墙肢的长度不能够过长,应当控制在八米以内,并且应当是总长度的三倍以上,这样对于国内高层住宅建筑结构的设计是普遍适用的,与实际情况基本保持一致,也能够将其抗风、抗震的性能发挥到最大化,避免高层住宅建筑出现坍塌的问题,在一定程度上保证了居民的人身和财产安全;第二是对剪

力墙墙肢厚度的设计,剪力墙墙肢的厚度与其质量直接具有密切的关联,在实际施工过程中应当严格按照相关规定去确定其厚度,最大程度地提高剪力墙的刚度,进而提高其实际的承载能力。通常情况下,影响剪力墙厚度的因素很多,例如:房屋抗震等级、具体墙肢长度、上部荷载等;所以在进行剪力墙结构设计时,必须对其周围的环境、条件、各因素进行全面的研究,从而得出合理的剪力墙厚度,从而保证其整体的稳定与性能。

3.7 结构参数设计

对于高层建筑来说,由于其本身会受到更大的荷载力,所以在实际设计的过程中应当对涉及到的各项结构参数进行充分考虑和科学控制,尽可能地提高高层住宅建筑设计整体的有效性。在设计结构参数的过程中,应当充分考虑到建筑物的比例以及位移等实际情况,尽可能地保证整体结构上的协调和规范。

4 小结

综上所述,在高层住宅建筑设计的过程中应用剪力墙结构能够很大程度地提高建筑的稳定性和安全性,建筑企业应当在实际设计的过程中坚持“稳定设计”的基本原则,对剪力墙这一技术手段进行相应的规范,从平面布置、连梁以及钢筋等多个位置进行优化,提高高层住宅建筑内部结构的稳定性,促进整个建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

[1]王传伟,李丁.剪力墙结构在高层住宅建筑设计中的有效应用[J].现代装饰,2022,499(2):64-66.

[2]汤杰.剪力墙结构在高层住宅建筑设计中的应用论述[J].建筑工程技术与设计,2020,(4):696.

[3]田晓雪.剪力墙结构在高层住宅建筑设计中的应用论述[J].建筑与装饰,2018,(7):26-27.