建筑工程设计中的剪力墙结构设计探讨

郭海荣*

晋中市建筑勘察设计二院 山西 晋中 030600

摘要: 伴随当前我国科学技术的不断创新和发展,建筑业的发展也日新月异。当前,许多建筑企业为了提高建筑质量、完善建筑功能,开始越来越多地运用新兴科学技术。剪力墙结构是现代建筑尤其是高层建筑中不可或缺的结构,必须做好其设计与优化工作,并从细节之处做起,加强分析与验证工作,保证工艺参数具有合理性,再按照设计方案组织建设工作,使成型的剪力墙结构可发挥应有的应用价值。阐述了剪力墙结构的概念、主要类别和应用优势,分析了其设计要点,如整体布局、计算原则、参数确定,围绕剪力墙结构规范化的调整原则与设计优化措施展开探讨,以促进剪力墙结构设计水平的提升。

关键词: 剪力墙结构;设计实例;应用策略

DOI: <https://doi.org/10.37155/2661-4669-0309-6>

Discussion on the Design of Shear Wall Structure in Architectural Engineering Design

Hai-Rong Guo*

Jinzhong Construction Survey and Design Second Institute, Jinzhong 030600, Shanxi, China

Abstract: With the continuous innovation and development of science and technology in our country, the development of the construction industry is also changing with each passing day. At present, in order to improve building quality and perfect building functions, many construction companies are beginning to use emerging science and technology more and more. Shear wall structure is an indispensable structure in modern buildings, especially high-rise buildings. Its design and optimization must be done well, and starting from the details, the analysis and verification work must be strengthened to ensure that the process parameters are reasonable. Afterwards, the construction work will be organized according to the design plan, so that the formed shear wall structure can play its application value. The article expounds the concept, main categories and application advantages of the shear wall structure, and analyzes the key points of its design, such as the overall layout, calculation principles, and parameter determination. At the same time, the article discusses the adjustment principles and design optimization measures of the standardization of the shear wall structure to promote the improvement of the design level of the shear wall structure.

Keywords: Shear wall structure; Design example; Application strategy

引言

剪力墙是建筑结构体系中的关键组成部分,通过该类结构的应用能够起到保安全、提品质的效果,建筑行业内一直在积极的探索创新路径,多种先进的施工工艺和施工方法被不断应用到建筑的建造过程中,在一定程度上提高了建筑工程的建筑质量,推动了建筑行业的综合发展。但目前行业内关于剪力墙结构设计的尺寸、安装位置等尚未形成统一的规范和标注,主要依靠设计人员的经验展开设计,使得不同建筑中剪力墙结构的设计和安装都存在一定差异性,也可能存在一些安全隐患。设计人员应充分掌握剪力墙结构的设计要点,保证剪力墙结构设计能满足建筑的建设要求。

1 建筑工程中剪力墙结构的具体含义

目前工程设计中所指的建筑剪力墙实际上是框架建筑剪力墙的整体结构,而框架建筑剪力墙的整体结构实际上是

*通讯作者: 郭海荣, 1988.1.5, 女, 汉族, 山西省晋中市, 助理工程师, 本科, 研究方向: 结构设计。

普通建筑框架结构和建筑剪力墙整体结构的有机结合。在这种设计思想的正确指导下,基于综合和智能统筹的技术优势,新型钢结构构件具有良好的柔性、超强的抗应力和抗剪损失能力。多层框架组合剪力墙主体结构由多层框架组合建筑材料结构组成,多层钢筋混凝土主体结构是该建筑的主体结构。由于该结构具有一定的水平控制力,可以为施工提供一些更便利的条件

2 剪力墙结构的应用优势

相较于传统的建筑结构,全新剪力墙结构的综合性能更为优异,主要体现在承载能力强、材料用量少、抗震能力强3个方面。具体做如下分析。

(1) 承载能力强。剪力墙结构的应用可以大幅度提高建筑的承载能力和稳定性,受损的概率较小。

(2) 材料用量少。剪力墙结构的形态更为合理,建设期间所需的钢筋等材料均有所减少,并且满足美观要求。

(3) 抗震能力强。在土地资源紧缺的背景下,高层建筑的建设规模日益扩大,此类建筑的高度较大,在风力、地震等外部因素的作用下容易失稳。而剪力墙结构的应用可有效避免该类问题,提高建筑对外部环境影响的抵御能力^[1]。

3 剪力墙结构设计的注意事项

在对剪力墙结构进行设计的过程中,应结合工程的实际情况确定剪力墙的具体类型,同时,还需要注意以下2个方面的问题:(1) 做好相关参数的调整与优化。剪力墙结构的设计要符合一些参数指标的控制,设计人员需要从建筑工程的现实需求出发,对这些参数指标进行调整和优化,实现建筑整体的设计优化。(2) 做好连梁的调整工作。在建筑结构设计时,剪力墙不能与连梁保持连接,否则,可能会导致剪力墙承受的应力增大,影响结构整体的稳定性和安全性。梁体的设计同样会涉及与建筑顶部和地板的连接,在对其进行调整的过程中,需要保证全面性,综合考虑不同框架结构对剪力墙的作用力,保障建筑工程施工的便利性。

4 建筑工程设计中剪力墙结构设计的要点

4.1 墙体受力分析

在对剪力墙结构进行设计的过程中,应做好墙体的受力分析:(1) 需要将建筑结构受到的作用力分为水平荷载、竖向荷载和其他荷载。结构设计人员需要对剪力墙结构受到的所有外力进行分析,以保证设计方案的合理性。建筑承受的水平荷载主要包括风荷载和地震荷载;竖向荷载主要包括建筑个结构的自重,通过提高墙体竖向结构的强度,能够满足建筑的承重需求。(2) 需要明确剪力墙的受力情况与建筑材料存在密切联系,在材料质量水平和性能优越的情况下,墙体的强度和韧性能够得到显著提升。因此,结构设计人员应从建筑实际需求出发,做好材料的合理选择,在保证施工质量的同时,提高建筑企业的经济效益^[2]。

4.2 拉通对直

在设计建筑结构时,应注意保持将上下楼层剪力墙结构中的门窗和洞口保持垂直方向对直,合理规划结构的传力途径,保证剪力墙结构具有良好的抗震性能。同时,应沿轴线将剪力墙结构拉通对直,避免因出现重叠或错洞现象影响整体结构的综合性能。

4.3 优化连梁的设计

在建筑结构设计过程中,剪力墙连梁的设计不单单能够保证整个结构的高度还能够有效地减少建筑侧移等情况,具有非常重要的价值,但是在建筑结构设计方面还需要综合化的对定向连梁进行设计。高层住宅剪力墙结构当中,因为墙长较长,可以通过剪力墙平面当中的梁跨和开洞方式形成连梁,如果产生跨高比较小的连梁,在计算过程中很容易导致过度抗剪连梁的出现,因此在实践当中需要注意进行控制^[3]。

4.4 墙体厚度设计

在剪力墙结构设计环节,需要对其厚度进行合理设计,确保结构在使用期间具备较强的稳定性和安全性。设计人员应参照相关设计标准的要求,做好建筑结构的受力分析,确定最佳墙体厚度。一方面,如果剪力墙需要设置开洞,需要确保墙体厚度不小于边缘构件的宽度,以保证构件在浇筑后与剪力墙形成整体,提高结构整体的强度。边缘构件

的作用是提高剪力墙的水平刚度,减小墙体的位移。另一方面,在我国相关建筑结构设计标准中,对建筑剪力墙的最小厚度进行了明确,如短肢剪力墙的最小厚度为18 cm,受力状态下墙体的变形和位移不能超过10 cm等。剪力墙结构的设计方案必须满足这些基本要求。

5 建筑结构设计中的剪力墙结构设计的应用

5.1 结构特点

通过详细分析建筑剪力墙整体结构,很容易发现剪力墙不仅具有良好的整体侧向承载力,而且能够合理协调并有效抵抗各种侧向和竖向建筑荷载。即使在各种高强度和低水平侧向荷载的作用下,其侧移和移动的距离也能保持在合理的高度范围内,能有效保证整个建筑的空间综合利用率和结构稳定性。同时剪力墙建筑结构墙体的抗震性能和优势也十分突出。由于剪力墙结构本身的承载力较大,当自然地震等灾害突然发生时,结构可以在墙体中吸收一定的地震灾害能量,达到理想的墙体抗震保护效果。

5.2 墙肢平面外弯矩的优化方法

在剪力墙平面当中,内外承载力和刚度之间差异较大,是因为高度出现突变可能会造成整个剪力墙方向地梁连接位置出现强制平面外弯曲,因此在设计的过程中需要注意适当的使用暗柱和扶墙柱等方式来进行优化,另外可以顺着梁轴线位置进行剪力墙的设计,以便解决该问题。

5.3 底部加强部位的设计

在设计剪力墙结构过程中,底部加强部位的设计是非常重要的,通常而言在高层剪力墙结构设计方面,底部加强位置的高度需要达到底部两层高度和墙体高度总和的1/10,另外该工程地下室的顶板位置可以作为结构嵌固端,底部加强位置设定在1~4层左右^[4]。

5.4 加强边缘构件的约束处理

设计墙肢长度在一定范围内,可以得出约束边缘构件阴影区和非阴影区的长度是由设计要求的最小长度进行控制的,当约束边缘构件长为 $l_c=450\text{mm}$ 时,阴影区的长为400mm,而非阴影区长仅为50mm,因为考虑到非阴影区的长度很窄,为方便施工,因此多选的方式施工,可将边缘构件设计为阴影区。另外,在设计剪力墙结构的过程中,无约束边缘构件的处理相对于有约束边缘构件的处理,在负载能力方面可能会低40%左右,这样会导致抗震能力下降,所以在进行建筑工程施工时,需要与实际情况相结合,合理地进行边缘构件的设置,让剪力墙的抗侧刚度和抗震力提高,这样可以保证整个建筑的稳定性。

5.5 大墙肢处理

在进行剪力墙结构的设计过程中,应充分考虑其具有的延伸性,若未能对其进行科学的处理,可能会影响剪力墙结构的稳定性和耐久度^[3]。在保证剪力墙结构满足建筑承载要求的前提下,可采用封层间隔的设计形式将长度较大的剪力墙结构划分成一定数量的独立墙段,提高其稳定性,避免建筑在投入使用后因外力的作用对剪力墙结构整体造成破坏,若想实现该目的可在施工过程中在长度较长的剪力墙结构中适当开孔,即是将长墙肢转化为短墙肢,施工结束后对开设的空洞进行必要的封堵。另外,还可通过调整配筋数量提高长度较小的剪力墙结构的承载能力,可在设计剪力墙结构时适当留洞,以适当调整墙肢的配筋数量^[5]。

6 结束语

剪力墙是建筑结构中的关键组成部分,合理应用该结构有助于提高建筑的质量,从而维持建筑的稳定性,改善人居环境。但剪力墙结构设计是一项系统性的工作,同时具有较高的精细化水平,因此,建筑结构设计中,剪力墙结构设计非常关键,需要设计人员从施工现场的实际情况以及建筑结构的受力情况出发,对剪力墙结构进行设计,合理优化剪力墙结构的设计参数,充分发挥剪力墙结构的作用,提高建筑结构的安全性和稳定性。科学合理的应用可以有效增强这些高层建筑的抗震抗侧力和刚度,不仅可以有效促进这些高层建筑保持较强的整体抗震抗腐蚀能力,而且可以保证其整体综合应用质量。恰当地应用它们,能有效促进建筑行业持续、稳定、健康的发展。

参考文献:

- [1]路民军.建筑结构设计中剪力墙结构设计的应用策略[J].居舍,2020,(28):111-112.
- [2]岳啸.装配式建筑结构设计中的剪力墙结构设计研究[J].建筑技术开发,2020,(17):16-18.
- [3]韩保江.剪力墙结构设计在建筑设计中的应用[J].工程建设与设计,2019,(6):5-6.
- [4]李青春.建筑剪力墙结构设计优化策略研究[J].工程建设与设计,2020,(21):40-41.
- [5]姚涵文,孙高穹.小议住宅建筑与其他功能建筑合建条件下的消防设计[J].化学工程与装备,2019,(11):245-246.