

建筑工程设计中的剪力墙结构设计探讨

郝燕

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050011

[摘要]随着建筑技术和设计理念的不断发展,建筑物的结构形式和设计方法也在不断地演变和完善。在这一过程中剪力墙作为一种经济、高效且具有广泛适用性的结构形式,已经被广泛地应用于各类建筑物中,包括住宅、商业、公共设施等。尽管剪力墙结构的设计和应用在实践中得到了广泛的关注和研究,但仍存在一些问题和挑战,如何确定剪力墙的位置、间距、厚度和数量等设计参数,以及如何有效地控制剪力墙的变形和刚度等。因此,对剪力墙结构设计原则和应用进行深入的研究和探讨,对于提高建筑物的抗震性能、延长其使用寿命以及提高其经济效益具有重要的理论和实践价值。

[关键词]建筑工程;剪力墙结构;设计措施

DOI: 10.33142/ec.v7i6.12078

中图分类号: TU375

文献标识码: A

Exploration on Shear Wall Structure Design in Architectural Engineering Design

HAO Yan

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050011, China

Abstract: With the continuous development of building technology and design concepts, the structural forms and design methods of buildings are also constantly evolving and improving. In this process, shear walls, as an economical, efficient, and widely applicable structural form, have been widely used in various buildings, including residential, commercial, public facilities, etc. Although the design and application of shear wall structures have received widespread attention and research in practice, there are still some problems and challenges, such as how to determine the position, spacing, thickness, and quantity of shear walls, as well as how to effectively control the deformation and stiffness of shear walls. Therefore, in-depth research and exploration of the design principles and applications of shear wall structures have important theoretical and practical value for improving the seismic performance of buildings, extending their service life, and enhancing their economic benefits.

Keywords: construction engineering; shear wall structure; design measures

引言

剪力墙作为现代建筑结构设计中的核心组成部分,在提供建筑物稳定性和安全性方面的作用不可忽视。在面对地震、风荷载或其他横向力作用时,剪力墙能有效地吸收和抵抗这些力量,从而确保建筑物的整体结构不会发生严重的破坏或倒塌。因此,如何合理、科学地设计和布置剪力墙结构,对于建筑工程的成功实施和建筑物的长期使用具有至关重要的意义。

1 剪力墙结构概述

1.1 剪力墙的定义与作用

剪力墙是一种垂直于水平力作用方向的承载结构,通常沿建筑的纵横方向设置。主要作用在于承担建筑结构的重力及在地震、风力等外部荷载作用下产生的水平力,有效地抵抗结构的侧向变形和位移,从而保证建筑整体的稳定性和安全性。通过在建筑结构中合理布置剪力墙,可以大大提高建筑的抗震性能,减小结构受力集中于局部构件的可能性,使得整个结构更加均匀地承受荷载,同时还能简化结构设计,提高施工效率。因其在建筑结构中的重要作用,剪力墙已成为现代建筑工程设计中不可或缺的重要

组成部分。

1.2 剪力墙的分类

剪力墙按照结构形式和材料的不同可以进行分类。从结构形式上看,剪力墙可分为框架剪力墙和核心筒剪力墙两大类。框架剪力墙是指沿着建筑外围或内部布置的承载墙体与框架结构相结合,共同承担水平荷载。核心筒剪力墙则是指位于建筑中心的垂直承载结构,通常由钢筋混凝土墙构成,用以支撑建筑的重力和承担侧向荷载。按照材料的不同,剪力墙可以分为钢筋混凝土剪力墙、钢剪力墙和木剪力墙等。钢筋混凝土剪力墙是最常见的一种类型,通过混凝土墙体和纵横配筋来承担水平荷载。钢剪力墙则是由钢材构成的墙体,在高层建筑中常见,具有较高的强度和刚度。而木剪力墙则是利用木材构造的墙体,主要用于低层建筑,适用于轻型结构和环保建筑设计。这些不同类型的剪力墙在建筑工程中根据具体的设计需求和施工条件选择使用,以确保结构的安全性和经济性。

2 剪力墙结构设计原则

2.1 位置选定原则

剪力墙结构设计中,位置选定是至关重要的一环。合

理选择剪力墙的位置能够最大程度地提高结构的整体性能和抗震能力。首先,考虑结构布局的优先性,剪力墙应该位于建筑结构布局的关键位置,如建筑的主要承重墙、主要走廊或楼梯间等。这样设置能够确保剪力墙能够有效地承担结构荷载并保证结构的稳定性。其次,需要注意荷载的均匀分布,剪力墙的位置应该合理分布,避免出现局部区域荷载集中的情况。过多或过少的剪力墙都可能导致结构荷载分布不均匀,影响整体结构的稳定性。另外,地震影响也是位置选定的重要考虑因素,在地震频发地区,剪力墙的位置应该更加重视地震影响。通常情况下剪力墙应该布置在建筑的两端或四角,以形成稳定的抗震框架结构,提高结构的抗震能力。最后,还需要考虑建筑的功能和使用要求。剪力墙的位置选择应该不影响建筑的功能和使用,并尽量减少对室内空间的占用。

2.2 间距和厚度设置原则

在剪力墙结构设计中,间距和厚度的设置是至关重要的,直接影响着结构的抗震性能和稳定性。首先,剪力墙之间的间距应根据结构荷载、地震设计参数以及建筑功能等因素来确定。通常情况下间距应尽量保持均匀,并避免过大或过小的间距。过大的间距会导致结构的抗震性能下降,而过小的间距则可能造成结构的局部集中荷载,影响结构的稳定性。其次,剪力墙的厚度需要根据结构的荷载和设计要求来确定。一般来说剪力墙的厚度应足够承受水平及竖向荷载,并保证结构的稳定性和安全性。在确定厚度时,需要考虑到混凝土的强度、墙体的高度和长度、墙体的支撑条件以及抗震需求等因素,以确保墙体的承载能力和变形能力满足设计要求。此外,剪力墙的厚度设置还需考虑施工的可行性和经济性。过大的厚度会增加材料和成本,同时也增加施工难度;而过小的厚度可能会影响结构的稳定性和安全性。因此,需要在满足设计要求的前提下,尽可能选择合适的厚度,以确保结构的安全和经济性。

2.3 墙肢长度确定原则

墙肢长度的确定在剪力墙结构设计中具有重要意义。墙肢长度的合理设置直接影响着结构的稳定性和承载能力。首先,根据结构的荷载分布和外部作用,墙肢的长度应足够长以满足结构的稳定性要求。通常情况下墙肢的长度应至少达到附近剪力墙高度的一定比例,以确保墙体在受力时具有足够的抗弯和抗剪承载能力。其次,墙肢长度的确定还需考虑剪力墙之间的相互作用,为了确保结构的整体稳定性,相邻剪力墙之间应保持一定的连接长度,以便于墙体之间的荷载传递和结构的协同工作^[1]。另外,墙肢长度的设置还需考虑结构的抗震设计要求。在地震频发地区墙肢长度应足够长,以提高剪力墙的抗震性能。最后,墙肢长度的确定还需考虑建筑的功能和使用要求。墙肢长度过长可能会影响建筑内部空间的布局和使用,因此需要在满足结构设计要求的前提下,尽可能选择合适的墙肢长

度,以确保结构的稳定性和使用性能的平衡。

2.4 数量确定原则

剪力墙的数量确定是剪力墙结构设计中至关重要的一环。正确确定剪力墙的数量可以保证结构的稳定性和安全性,同时也影响着结构的经济性和施工难度。首先,数量确定需要综合考虑结构的荷载分布和强度需求,通常情况下剪力墙的数量应足够满足结构的抗震要求和荷载分布情况。在设计过程中,通过对结构进行荷载分析和地震作用计算,确定剪力墙的位置和数量,以确保结构能够在不同荷载作用下保持稳定。其次,数量确定还需要考虑结构的整体性能和抗震性能。根据结构的功能和使用要求,合理设置剪力墙的数量可以提高结构的整体稳定性和抗震性能,减小结构受力的不均匀性,降低结构受损和倒塌的风险。另外,数量确定还需考虑施工的可行性和经济性。合理设置剪力墙的数量可以降低结构的建造成本,并简化结构的施工过程。在数量确定过程中,需要综合考虑结构的设计要求、施工条件和经济成本,以确保结构的安全和经济。

2.5 刚度与变形控制原则

在剪力墙结构设计中,刚度与变形控制是至关重要的原则,直接影响着结构的稳定性和性能。刚度可以理解结构对外部荷载作用时的抵抗能力,而变形控制则是指在荷载作用下结构的变形程度。首先,对于剪力墙的设计,需要考虑到其刚度的设置。适当增加剪力墙的刚度可以有效地控制结构的变形,提高结构的整体稳定性。特别是在高层建筑或地震频发地区,剪力墙的刚度设计至关重要,可以减小结构的位移和变形,保护建筑及其内部设施、人员的安全。其次,需要合理控制结构的变形,以满足设计要求和使用寿命。在剪力墙的设计中,应该尽可能降低结构的变形,特别是在抗震设计中,要控制结构的侧向位移,确保结构在地震作用下的稳定性。通过合理设置剪力墙的数量、位置和尺寸,以及采用适当的材料和构造措施,可以有效地控制结构的变形,保证结构的安全和稳定。另外,刚度与变形控制还需要考虑结构的整体性能和经济性。过大的刚度设计会增加结构的成本和施工难度,而过小的刚度设计可能会影响结构的稳定性和性能。因此,在进行刚度与变形控制的设计时,需要综合考虑结构的使用要求、荷载特性和经济成本,以确保结构的安全、稳定和经济。

3 剪力墙结构设计在建筑工程设计中的应用

3.1 定位剪力墙结构

剪力墙结构在建筑工程设计中的应用至关重要。定位剪力墙的合理布置对于提高建筑的抗震能力、稳定性和安全性具有关键作用。首先,定位剪力墙需要考虑建筑结构的整体布局。通常情况下剪力墙应该布置在建筑的主要荷载传递路径上,如建筑的外围墙、主要承重墙或结构的关键节点处。通过合理布置剪力墙,可以有效地承担结构的水平及竖向荷载,并将荷载传递到地基,保证了结构的整

体稳定性。其次,定位剪力墙需要考虑建筑的抗震设计要求。在地震频发地区,剪力墙的布置应更加注重地震作用。通常情况下,剪力墙应该布置在建筑的两端或四角,形成抗震框架结构,提高结构的抗震能力。通过与梁柱系统的合理配合,可以形成稳定的抗震结构体系,保护建筑及其内部设施、人员的安全。此外,定位剪力墙还需要考虑建筑的功能和使用要求。剪力墙的位置应尽可能不影响建筑的功能和使用,并尽量减少对室内空间的占用。在设计过程中,需要综合考虑建筑的布局、荷载特性、地震影响以及功能使用等因素,以确保剪力墙的合理布置,提高建筑的整体性能和安全性。

3.2 大墙肢处理

在建筑工程设计中对于剪力墙结构的应用,特别是在处理大墙肢时有几个关键的考虑因素。首先,大墙肢的处理需要考虑其对结构整体性能的影响,大墙肢一般指墙体长度或高度较大的剪力墙,这些墙体对结构的稳定性和承载能力起到至关重要的作用^[2]。在设计中需要确保大墙肢的位置合理、尺寸充足,以满足结构对于水平荷载的抵抗要求。其次,需要考虑大墙肢对建筑内部空间的影响。大墙肢的设置可能会限制建筑内部空间的布局和使用,因此在设计时需要尽量减小大墙肢的数量和尺寸,或采用其他结构形式来弥补其影响,以满足建筑功能和使用要求。另外,对于大墙肢的设计还需要考虑其在地震或风荷载作用下的抗力。通常情况下,大墙肢应该位于建筑的两端或四角,以形成稳定的抗震框架结构,提高结构的抗震能力。此外,大墙肢的强度和稳定性需要经过充分的计算和分析,以确保其在不同荷载作用下的安全性。

3.3 剪力墙厚度的控制与配筋

在剪力墙结构设计中,剪力墙的厚度控制与配筋是至关重要的,直接影响着剪力墙的承载能力、变形控制以及整体结构的稳定性。首先,剪力墙的厚度应根据结构设计和荷载特性进行合理设置,一般情况下剪力墙的厚度应足够以承受水平荷载,并保证结构在地震或风荷载作用下的稳定性。在设计时需要考虑剪力墙的高度、长度、荷载分布以及抗震要求等因素,以确定合适的墙体厚度。其次,剪力墙的配筋设计也是关键的一步,通过适当配置纵横向的钢筋,可以提高剪力墙的抗拉、抗剪和承载能力,增加其刚度和稳定性。在设计过程中,需要根据剪力墙的厚度和荷载要求,合理设计和布置配筋以确保结构的安全和稳定。另外,剪力墙的厚度控制与配筋也需要考虑施工的可行性和经济性。过大的墙体厚度和配筋量会增加材料消耗和施工成本,同时也增加施工难度;而过小的墙体厚

度和配筋量可能会影响结构的稳定性和安全性^[3]。因此,在设计过程中需要综合考虑结构的设计要求、施工条件和经济成本,以确定合适的墙体厚度和配筋方案。

3.4 连梁的设计与优化

在剪力墙结构设计中,连梁的设计与优化是至关重要的一环,它直接影响着整个结构的稳定性和承载能力。首先,连梁的设计应考虑结构的荷载传递和分布情况。连梁的位置、尺寸和布置应与剪力墙、柱子等其他结构构件相匹配,以确保荷载能够有效地传递到剪力墙上,并保证结构的整体稳定性。其次,连梁的尺寸和强度需要根据结构的荷载特性和设计要求来确定。连梁的截面尺寸和钢筋配筋应能够满足荷载的承载要求,并保证结构在荷载作用下的变形控制和稳定性。在设计过程中,需要进行合理的结构分析和计算,以确定连梁的尺寸和强度。另外,连梁的优化设计也需要考虑结构的整体性能和经济性。通过合理的连梁设计和布置,可以减小结构的自重和荷载传递路径,降低结构的成本和施工难度。在设计过程中,需要综合考虑结构的荷载特性、抗震要求、施工条件和经济成本,以确定最优的连梁设计方案。

4 结束语

在剪力墙结构设计中,我们深入探讨了剪力墙的定义、分类以及在建筑结构中的地位。通过剖析剪力墙结构设计的原则,我们了解了位置选定、间距与厚度设置、墙肢长度确定、数量确定、刚度与变形控制等关键点。此外,我们还探讨了剪力墙结构在建筑工程设计中的具体应用,包括定位剪力墙、处理大墙肢、厚度控制与配筋、连梁设计与优化等方面。通过合理的设计与优化,剪力墙能够有效地提高建筑结构的稳定性、抗震性能和整体安全性。在实际工程中,我们也需要综合考虑各种因素,如施工条件、经济性、功能需求等,以确保设计方案的可行性和实用性。最终,我们期待着在剪力墙结构设计中不断探索创新,为建筑工程的发展贡献更多的智慧与力量。

【参考文献】

- [1]高杰.剪力墙结构设计在建筑设计中的应用分析[J].城市建筑,2023,20(12):175-177.
 - [2]文豪.探析建筑设计中的剪力墙结构设计[J].房地产世界,2022(22):82-84.
 - [3]游榕华.建筑设计中剪力墙结构设计应用[J].居舍,2022(28):81-84.
- 作者简介:郝燕(1982.7—),女,汉族,毕业学校:哈尔滨工程大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。