

剪力墙结构设计在建筑设计中的应用分析

席媛媛

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在建筑设计领域,剪力墙结构作为一种重要而广泛应用的体系,在确保建筑安全性和稳定性方面扮演着重要角色。剪力墙的设计原则和应用涉及多个方面,包括稳定性、抗震性、墙体厚度控制与配筋等,这些因素相互交织,共同构成了一个稳固而可靠的建筑结构。深入剖析剪力墙的设计原理与应用,我们能更好地理解其在实际工程中的作用,为建筑工程提供更为坚实的基础和更高的安全标准。

[关键词]剪力墙;剪力墙结构设计;建筑设计

DOI: 10.33142/aem.v6i5.11910

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Application Analysis of Shear Walls Structure Design in Building Structure Design

XI Yuanyuan

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the field of architectural structural design, shear wall structures play an important and widely used system in ensuring building safety and stability. The design principles and applications of shear walls involve multiple aspects, including stability, seismic resistance, wall thickness control, and reinforcement. These factors are intertwined to form a stable and reliable building structure. By deeply analyzing the design principles and applications of shear walls, we can better understand their role in practical engineering and provide a more solid foundation and higher safety standards for building engineering.

Keywords: shear walls; design of shear wall structure; building structural design

引言

在当代建筑工程领域,随着城市化进程的加速和建筑结构设计的不断演进,结构工程师们对于提高建筑的安全性、稳定性和抗灾性能提出了更高的要求。基于此,剪力墙结构因其卓越的抗震性能和整体结构稳定性而备受关注。剪力墙结构作为一种重要的结构形式,在承受水平荷载、抗震等方面展现出独特的优势,成为解决高层建筑结构问题的有效手段。

1 剪力墙结构的优势分析

1.1 具有较强的稳定性

剪力墙结构通过垂直于建筑平面布置的墙体,能够形成一个坚固的支撑框架,有效抵抗外部和内部的各种力的作用。它不仅作为垂直支撑系统的一部分,还能够通过吸收和分散外部荷载,有效减小结构在风、地震等自然灾害中受到的冲击。墙体的厚度和建筑材料的选择都能够根据具体需求进行调整,确保其具备足够的抗弯刚度和强度。结构上的坚固性不仅使得建筑在正常使用中更为可靠,同时在突发情况下,如火灾等,也能够为建筑提供额外的安全保障。因此,剪力墙结构所具备的较强稳定性,使其成为一种在建筑设计中广泛应用的结构性形式,为建筑物提供了可靠而稳固的基础。

1.2 具有良好的抗震性能

剪力墙结构以其独特的设计理念在建筑领域展现出卓越的抗震性能。这一优势主要源于剪力墙作为结构中的

关键抗震构件,其垂直布置能够显著提高建筑在地震发生时的整体稳定性。在剪力墙结构中,垂直设置的墙体不仅能够吸收水平方向上的地震力,而且能够通过合理的布局和设计,迅速传递这些力到地基,从而有效减小建筑结构受震时的振动。此外,剪力墙结构还通过墙体的合理布置和优化设计,使其具备更强的变形能力,能够在地震发生时发挥更好的缓冲和吸能效果。弹性设计可以有效减缓地震引起的结构振动,降低建筑受到的地震影响,为居住者提供更为安全的环境。总之,剪力墙结构的良好抗震性能使其在地震频繁的地区得以广泛应用^[1]。其合理的结构布置和强大的抗震能力使得建筑能够在极端天气或地震等自然灾害中更好地保持稳定,为居民提供了更可靠的安全居住环境。

1.3 具有较高的安全性能

剪力墙结构以其出色的设计和优越的性能,表现出较高的安全性。剪力墙作为垂直布置的墙体,在面对火灾等紧急情况时,墙体的特殊布局能够有效减缓火势蔓延速度,提供逃生通道,从而提高建筑内部的安全性。此外,墙体的垂直设置也能够降低建筑在恶劣天气或其他突发事件中的倒塌风险,为建筑结构的整体稳定性提供了坚实的保障。剪力墙在设计中充分考虑了抗震性能,合理的墙体布局和结构设计,剪力墙能够迅速传递地震力到地基,降低建筑在地震中的受损程度。总之,剪力墙结构的较高安全性能得益于其多方面的设计考虑,包括火灾时的建筑稳定性、紧急疏散通道的设置,以及地震时的抗震能力。

2 剪力墙设计原则

2.1 拉通对直

在剪力墙结构的设计中，“拉通对直”原则是一项关键的设计原则，其强调在墙体的布置方向上实现拉通的连续性，以确保整体结构具备更高的稳定性。具体而言，拉通对直意味着在建筑平面布置上，尽量使剪力墙连续延伸，防止存在中断或断裂的情况。特别是在地震等紧急情况下，拉通对直的设计原则能够减缓地震力的传递速度，从而降低建筑结构的受损风险。通过连续的剪力墙布置，建筑内部空间可以更自由地进行划分和利用，而不会受到结构布局的限制，不仅满足了建筑整体稳定性的要求，还兼顾了建筑内部空间的有效利用。因此，“拉通对直”原则在剪力墙结构的设计中是至关重要的，通过合理实现墙体的连通性，不仅能够提高结构的整体稳定性和抗力，还能够为建筑提供更灵活、安全的使用环境。

2.2 双向布置

“双向布置”是剪力墙结构设计中的一项目标原则，强调在建筑平面上合理配置剪力墙，使其双向布置，以增强结构的均衡性和整体稳定性。在实际设计中，双向布置的剪力墙可以形成一种均匀分布的支撑系统，使得建筑在水平和垂直两个方向上都能够获得稳定的支持。通过双向布置，墙体能够更加均匀地吸收和传递外部力，避免了在某一方向上可能出现的过度受力情况，从而提高了整体结构的均衡性。通过双向布置，剪力墙在面对风荷载、地震等外部力时能够更加均匀地分担荷载，有效提高建筑的整体稳定性和抗震性能。墙体的双向布置使得内部空间更为均匀，避免了在某一方向上出现不合理的结构布局，为建筑的功能性和实用性提供了更多的可能性。因此，双向布置原则在剪力墙结构设计中的应用，通过提高结构的均衡性和抗力能力，使得建筑更具稳定性，同时为内部空间的设计提供了更大的灵活性。

2.3 竖向连续设置

“竖向连续设置”原则在剪力墙结构设计中占据着重要位置，强调在结构中墙体竖向的连续性，以加强结构的整体稳定性。通过剪力墙竖向连续的设置，能够形成一个更为紧密的结构体系。这样的设计不仅可以有效抵抗地震引起的横向力，还能够降低墙体局部受力过于集中的问题。竖向连续设置使得墙体在受力时更为均匀地传递力量，增加了结构的整体协同工作性，提高了建筑的整体稳定性。竖向连续设置还有助于降低结构在非设计方向上的变形，意味着在面对地震等外部力时，剪力墙能够更好地限制结构的摆动范围，减小结构的振动幅度，提高整体结构的抗震性。竖向连续设置通过加强剪力墙结构的连续性和整体稳定性，为建筑提供了更高的抗震性能。

2.4 洞口上下对齐，成列布置

“洞口上下对齐，成列布置”原则在剪力墙结构设计中具有关键意义，着重强调在墙体中设置洞口时要保持上下对齐，并成列布置，以确保整体结构的均匀性和墙体的

连续性。洞口的上下对齐能够保持墙体的结构完整性，通过精确的布置，使得墙体上下洞口的对齐，可以避免因洞口设置不当而导致墙体弱化或不均匀受力的情况^[2]。成列布置的原则有助于墙体的整体连续性，通过使洞口成列布置，可以保持墙体的连续性，避免了洞口设置不规则导致的结构破碎或割裂的情况，有助于墙体更有效地传递和分散外部荷载，提高了结构的整体稳定性。上下对齐的洞口成列布置也有利于墙体内部空间的规划和利用，为建筑提供了更大的内部空间灵活性，使得洞口不仅满足结构要求，同时也能够更好地满足建筑功能和设计的需要。总之，洞口上下对齐，成列布置的原则通过保持结构均匀性和连续性，不仅提高了剪力墙结构的抗力和稳定性，也为建筑内部空间的设计提供了更多的可能性。

2.5 与建筑高度适配

“与建筑高度适配”是剪力墙结构设计中的一项目标原则，强调剪力墙的高度应与建筑整体高度相适应，以确保结构的合理性和稳定性。在设计中，剪力墙的高度应当与建筑的整体高度相匹配，以保持结构的均衡和协调。合理的高度设计有助于确保墙体能够有效地承担水平荷载，并保持其抗倾覆能力。通过使剪力墙的高度与建筑整体高度相适应，可以有效减缓结构在外部作用下的变形速度，提高整体结构的刚度，增加其抗震性。高度的适配性设计对于提高剪力墙结构在地震等灾害发生时的性能至关重要。总之，与建筑高度适配的原则通过确保剪力墙与建筑整体高度的协调，提高了结构的整体性能和稳定性。

2.6 降低墙肢的平面外弯矩

“降低墙肢的平面外弯矩”原则在剪力墙结构设计中具有关键作用，侧重于通过合理的设计手段减小墙体在平面外产生的弯矩，以提高结构的整体稳定性。在设计中，降低墙肢的平面外弯矩通常通过调整墙体的截面形状和尺寸来实现。合理的剖面设计能够降低墙体在平面外的受力，减小弯矩的产生，不仅有助于提高结构的整体抗弯刚度，还能够有效减缓结构在外部荷载下的变形速度。降低平面外弯矩还有助于减小结构的位移，特别是在地震等外部力作用下。通过降低墙肢的平面外弯矩，剪力墙能够更好地限制结构的横向变形，提高建筑在紧急情况下的整体稳定性，降低倒塌的风险。在设计中考虑墙体的截面形状和尺寸，实现降低平面外弯矩的目标，可以使剪力墙结构更为均衡、稳定，更好地适应外部荷载的作用。总之，降低墙肢的平面外弯矩是剪力墙结构设计中的一项目标原则，通过巧妙的设计和调整，可以有效提高结构的整体性能，确保建筑在各种外部力的作用下表现出更为稳定和可靠的特性。

3 建筑设计中剪力墙结构设计的应用

3.1 基础和承重构件设计

在剪力墙结构设计中，基础和承重构件的设计至关重要，直接关系到整个结构的稳定性和安全性。合理设计的基础能够有效分散建筑的荷载到地基，保证整个结构的平

稳支撑。在地震频繁的地区,基础设计还需要特别关注抗震性能,确保在地震发生时,基础能够有效地吸收和减小地震引起的冲击,为结构提供更多的稳定性。剪力墙作为结构的关键组成部分,其尺寸、材料、截面形状等都需要精确计算和合理选择。同时,支撑系统的设置也需要充分考虑,确保在承受荷载时能够有效地传递力量,不产生过大的变形和位移。基础应根据建筑的负荷分布、土壤条件等因素进行精确计算,确保基础的稳固性。承重构件的尺寸和布置则需与建筑的平面布局 and 高度相适应,以形成一个协调有序的结构系统。在实际设计中,基础和承重构件的设计需要综合考虑建筑的用途、地理环境、建筑材料等多方面因素,以确保结构的安全可靠性。

3.2 剪力墙结构设计

在剪力墙结构设计中,首先需要充分考虑建筑的用途、高度、荷载等因素,以明确结构的基本要求。设计中需要合理确定剪力墙的布置和数量,以保证结构在面对外部荷载时具备足够的支撑能力。墙体的高度和位置应与建筑整体结构相协调,根据建筑的平面布局 and 高度变化进行调整,以确保墙体能够有效地分散和传递外部荷载。合理选择墙体的截面形状和尺寸可以有效提高其抗弯刚度和承载能力,从而增强整个结构的稳定性。在设计中还需要考虑墙体的厚度和使用的建筑材料,以确保墙体具备足够的强度和刚度。抗震性能通过合理设置墙体的位置和布置,以及采用适当的抗震设计原则,可以有效提高结构在地震等灾害情况下的稳定性^[3]。考虑到地震引起的水平荷载,剪力墙的设计还应充分考虑墙体的抗剪性能和延性,以确保结构在地震发生时具备足够的变形能力。总之,剪力墙结构设计需要全面考虑建筑的使用需求、外部荷载、抗震性能等多方面因素。合理的剪力墙设计能够为整个建筑提供强大的支撑系统,确保结构在各种外部力的作用下能够保持稳定、安全。

3.3 墙肢长度与位置的处理

在剪力墙结构设计中,合理布置墙肢的长度是至关重要的一项任务,涉及到墙体的尺寸、位置以及支撑系统的合理设计。首先,应结合建筑的层数与荷载情况考虑墙肢的长度。合理确定墙肢的长度,确保其能够满足承担荷载的要求,同时在整个建筑布局中协调有序。宜采用较完整的长墙,应避免较多数量的短肢墙。其次,墙肢长度不宜过长,如超过8米的超长墙体地震时将大量吸收地震力,容易在此处产生破坏。另外,通过合理设置墙肢的位置,可以增强结构在地震等紧急情况下的稳定性。墙肢的布置应双向设置且宜对称、均匀,在墙肢的布置设计中,应充分考虑其在地震荷载下的抗剪和抗弯能力,以确保结构在地震发生时的整体稳定性。通过合理设置墙肢的位置和数量,可以形成更为均匀和有序的支撑系统,提高结构的整体稳定性。

3.4 剪力墙厚度控制与配筋

剪力墙结构设计中,对剪力墙的厚度控制与配筋是至

关重要的方面,直接影响墙体的承载能力、抗震性能以及整体结构的安全性。在剪力墙的厚度的选取需要考虑墙体的高度、荷载情况以及建筑功能的要求。合理的墙体厚度可以有效地提高其抗弯刚度和承载能力,从而增强整体结构的稳定性。通过在墙体内部设置适当的钢筋,可以增加墙体的抗拉强度和抗剪能力。在设计中需要考虑墙体的受力分布,特别是在底部和开口等部位,合理采用适当的加强措施,以确保墙体在各种受力情况下都能够充分发挥其承载和抗震的功能。通过适当的厚度控制和配筋设计,可以提高墙体的抗震性,确保在地震发生时,墙体能够有效地吸收和分散地震力,减小结构的变形和损伤。总之,剪力墙的厚度控制与配筋设计需要在结构力学、建筑用途和地震工程等多个方面进行综合考虑。合理设计的剪力墙不仅能够确保结构的安全性和稳定性,还能够提高建筑的整体性能,为居住者提供更为安全可靠的生活环境。

3.5 连梁设计和优化

连梁作为连接剪力墙的水平构件,承担着荷载传递和分散的重要功能,其设计需要考虑墙体之间的连接、连接部位的受力情况以及连梁的截面形状和尺寸。合理设置连梁位置,确保其能够紧密连接墙体,有效地传递水平力和垂直力,有助于形成一个整体的支撑系统,提高整个结构的均衡性。连梁在连接墙体时承受着水平和垂直的荷载,其受力情况直接影响整个结构的稳定性,通过合理设置和优化连梁的截面形状和尺寸,可以确保在各种荷载作用下,连梁能够充分发挥其传力和耗能功能,减小结构的变形。通过调整连梁的位置、形状和尺寸,可以实现结构的均衡分布和合理协调,减少地震时建筑的破坏。

4 结束语

在剪力墙结构设计中,合理应用各项原则确保了建筑的稳定性、抗震性能和整体安全性。考虑墙体的布置、尺寸、材料选择、配筋等方面,工程师们创造出坚固耐用、抗震性优越的建筑物,为居住者提供了安全宜居的居住环境。剪力墙结构设计的科学应用促进了建筑工程的可持续发展,不断的总结实践经验和引入创新技术将推动建筑领域朝着更为安全、可靠、高效的方向不断进步。

[参考文献]

- [1]付正信.短肢剪力墙结构设计在建筑工程中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(16):66-68.
 - [2]夏顶.短肢剪力墙结构设计在建筑工程中的应用[J].佛山陶瓷,2023,33(4):98-100.
 - [3]汪加乐.剪力墙结构设计在建筑结构设计中的运用研究分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):43-45.
- 作者简介:席媛媛(1979.1—),女,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。