

建筑剪力墙结构工程设计的探析

李简一

DOI:10.12238/bd.v8i1.4120

[摘要] 城乡居民在城市定居的数量日益增多促进了建筑业的快速发展,同时也扩大了建筑工程建设规模以及增加了建筑结构的复杂性,同时建筑结构设计质量要求也不断提升。其中现代建筑结构常用的剪力墙结构工程对于保障建筑质量与安全具有重要作用,所以需要结合实际的建筑结构工程建设要求以及国家规定的标准等,有效开展剪力墙结构工程设计工作,旨在增强建筑结构工程的抗震性以及承载力,对于保障建筑结构稳定也非常重要。相关研究表明剪力墙结构工程的优势非常优越(例如抗震性能好、刚度性能强、稳定性高以及布设方便等优势),使其成为现代建筑工程的重要结构形式之一,所以在其设计过程中,需要充分考虑不同的影响因素(例如垂直与横向荷载、结构延性以及横向运动等因素)。而且现阶段,剪力墙结构所用的材料主要是由钢筋与混凝土等原材料制成,对其开展科学设计,可以保障建筑结构安全、降低建设成本,所以为了提升剪力墙结构工程设计水平,必须掌握了解剪力墙结构工程设计原则及其要求,加强对建筑剪力墙结构工程设计要点进行分析,以展现剪力墙结构在整体建筑工程结构中的作用。

[关键词] 建筑; 剪力墙结构; 类别; 作用; 设计; 原则; 要求; 要点

中图分类号: TU973+.16 文献标识码: A

Analysis on the Engineering Design of Building Shear Wall Structures

Jianyi Li

[Abstract] The increasing number of urban and rural residents settling in cities has promoted the rapid development of the construction industry, while also expanding the scale of construction projects and increasing the complexity of building structures. At the same time, the quality requirements for building structure design are constantly improving. The commonly used shear wall structural engineering in modern building structures plays an important role in ensuring building quality and safety. Therefore, it is necessary to combine the actual construction requirements of building structures and national standards to effectively carry out the design of shear wall structural engineering, aiming to enhance the seismic resistance and bearing capacity of building structures, which is also very important for ensuring the stability of building structures. Related studies have shown that the advantages of shear wall structure engineering are very superior (such as good seismic performance, strong stiffness performance, high stability, and convenient layout), making it one of the important structural forms of modern building engineering. Therefore, in its design process, it is necessary to fully consider different influencing factors (such as vertical and lateral loads, structural ductility, and lateral motion). Moreover, at present, the materials used in shear wall structures are mainly made of raw materials such as steel bars and concrete. Scientific design can ensure the safety of building structures and reduce construction costs. Therefore, in order to improve the design level of shear wall structures, it is necessary to master and understand the design principles and requirements of shear wall structures, strengthen the analysis of the key design points of building shear wall structures, and demonstrate the role of shear wall structures in the overall construction structure.

[Key words] Architecture; Shear wall structure; Category; Function; Design; Principles; Requirements; main points

建筑工程结构设计工作涉及的内容诸多,比如结构形式与设计方案的选择、地基结构设计、抗震设计以及剪力墙结构工

程设计等。其中剪力墙结构工程设计过程中,要求掌握其使用面积与使用数量、确保剪力墙及其洞口布置的科学合理,并且剪力

墙结构作为现代建筑工程的主要结构形式,具有抗震性能与刚度性能强、稳定性高、布设方便等特点。目前剪力墙结构的原材料主要有钢筋与混凝土,其原理是通过钢筋混凝土板和墙面实现受力传递,如果建筑结构受到强大的外力作用时(比如地震等),剪力墙结构能够承载建筑结构由于外力作用的负载内力,以实现建筑结构安全稳定目的。然而在实际的剪力墙结构工程设计时,由于受到现代建筑结构复杂以及层数多等因素的制约,因此必须科学制定剪力墙结构工程设计方案,在确保整体建筑结构安全的基础上,减少建设成本,以实现建筑业可持续发展目的。

1 剪力墙结构的涵义、类别及其作用

1.1 剪力墙结构的涵义。现阶段,剪力墙结构是我国建筑工程的常见结构形式,其是建筑工程的主要承重结构,又称抗震墙等,其是利用钢筋和混凝土等原材料构成,主要用于承载建筑中水平荷载与重力荷载的墙体结构形式。其形式诸多且优势显著,比如抗震性能与刚度性能强、稳定性高、布设方便以及经济性高等特点,而且能够防止建筑结构因受剪而损坏,并且在地震发生时,能够吸收其能量,以达到保障建筑结构安全目的。

1.2 剪力墙的主要类别。本文主要依据洞口情况对剪力墙的类别进行划分,主要有:(1)整体墙。整体墙主要表现为剪力墙的开口数量较少或没有开口,并且可以忽略开口对剪力墙结构性能的影响。(2)小开口墙。其是剪力墙上的洞口总立面面积超过15%,然而洞口还是比较小,其要求符合局部弯矩不超过总弯矩的15%、墙肢上没有反向弯曲点等。(3)联肢墙。其是双肢墙与多肢墙的统称,其是指剪力墙上有多个开孔。(4)壁式框架。该类别为墙型框架剪力墙设有较大的洞口,墙腿的宽度小于洞口的尺寸。

1.3 剪力墙的重要作用。(1)抗震作用。剪力墙通过其高刚度和抗剪能力,能够在地震发生时承受地震力,并将其传递到地基,从而减小地震对建筑物的影响。剪力墙能够有效地吸收和分散地震能量,提高结构的稳定性和安全性。(2)承载作用。剪力墙在建筑结构中起到承载荷载的作用,特别是在水平荷载作用下,可以有效地抵抗风荷载、横向地震荷载等,保证建筑的整体稳定性和强度。(3)刚度作用。剪力墙具有较高的刚度,能够提供水平刚度和扭转刚度,从而增加建筑结构的整体刚度。这对于减小结构的变形和振动有重要意义,保证建筑在使用过程中的稳定性和舒适性。

2 建筑剪力墙结构工程设计的基本原则与要求

2.1 剪力墙结构工程设计的基本原则。(1)拉通对直原则。剪力墙结构工程设计必须使门洞在垂直方向对直,并依据轴线对剪力墙结构开展拉通对直处理,避免重叠或错洞现象。(2)双向布置原则。以剪力墙结构的横、纵方向为基准展开剪力墙铺设,保障剪力墙结构的双侧抗侧力,并且控制横、纵方向产生的侧刚度。(3)竖向贯穿原则。剪力墙结构工程设计必须以竖向方向为基准自上而下贯穿整体结构。

2.2 剪力墙结构工程设计要求。(1)要求避免结构布置过于

复杂。剪力墙结构工程设计必须沿建筑结构主轴开展剪力墙双向布置工作;(2)要求减少短肢剪力墙应用频次。剪力墙结构工程设计要求避免大量使用短肢剪力墙作为抗侧力构件,必要时可以将结构转化为筒体结构,确保建筑的抗震性能、受力稳定性不受短肢剪力墙影响。(3)要求合理布设剪力墙洞口位置。剪力墙结构的整体受力情况与洞口布设密切相关。并且相关规定说明,将门窗洞口布设于剪力墙上时,一般要求成列、上下对齐的方式实施布设,使剪力墙可以形成清晰的连梁与墙肢结构,防止因洞口布设问题,造成墙肢宽度存在差异。

3 建筑剪力墙结构工程设计要点的分析

3.1 科学布局剪力墙结构。剪力墙结构工程设计过程中,需要结合建筑工程结构建设要求、剪力墙结构自身特点(比如几何特点以及受力特点等)、建筑工程结构空间等,对其进行科学布局,比如高层建筑工程结构建设,通常需要运用双向剪力墙结构形式,该剪力墙结构形式能缩小其自震周期、提高水平抗位移能力等。具体而言,剪力墙结构的科学布局主要表现为:(1)剪力墙的平面结构规划布局,需要做好剪力墙质量和刚度中心位置的模拟计算工作,了解剪力墙结构的相关参数,确保其满足剪力墙平面结构的刚度等方面要求;(2)剪力墙结构科学布局要求结合当地的地势地形、地质与气候等因素,计算其受到的外力作用,以掌握建筑荷载,同时合理调控其最小剪力系数;假如剪力墙结构存在不规则现象时,为了提升其抗扭性能,则要求科学布设适宜的温度伸缩缝。(3)剪力墙结构科学布局要求结合其自身重量与外力作用的影响,合理设计相关的受力构件,比如在剪力墙结构的转换梁相关位置布设门洞,以确保转换传力能够得到及时传递以及提升剪力墙结构的牢固性能。

3.2 剪力墙结构整体设计要点分析。剪力墙结构整体设计需要在保障其稳定的同时,增强抗震能力。其设计要点主要包括:(1)选用双向设计形式。剪力墙结构的双向设计时,必须加强剪力墙结构刚度中心部位的计算分析,确保中心部位的精准,同时掌握相关参数(比如墙肢长度以及连梁高度等)。假如存在剪力墙刚度中心与整体建筑结构中心不一致时,就需要调整好相关参数,以达到剪力墙结构稳定目的;(2)墙体外设计要点。通常剪力墙内部具有平面刚度及其承载能力强的特点,其平面外部则相反。所以要求做好墙体外平面弯矩参数的调节工作,以确保剪力墙的整体结构与传力系统平衡;(3)由于剪力墙结构存在的相关特点(比如抗侧刚度强以及能够承受较大的水平荷载力等),使其对建筑工程整体结构影响比较大,所以在其具体设计过程中,必须在确保质量安全的前提下,缩小墙体厚度、减少墙体数量以及控制间距,以达到提升抗侧刚度与减轻墙体自重目的;(4)为了确保剪力墙结构整体设计的科学合理,必须充分应用先进的仿真技术,通过仿真系统实现剪力墙结构整体设计的模拟设计。具体就是把剪力墙整体结构的不同参数导入到仿真系统,生成具有可视化直观的剪力墙整体结构模型,并计算出相关结果,然后依据计算结果分析,对剪力墙整体结构设计实施优化。

3.3 剪力墙结构工程的基础设计要点。剪力墙结构工程设计必须满足建筑工程整体结构要求,并且基础设计方案对建筑工程整体结构设计的合理性具有重要影响,所以需要在遵循国家规定的剪力墙结构工程设计与标准前提下,结合实际的地质特点、建筑工程整体结构要求以及附近建筑实况等合理制定设计方案,强化剪力墙结构的基础设计工作。而且需要提前采取预防策略,以规避剪力墙结构存在的质量安全风险,以保障建筑工程整体结构的安全牢固。

3.4 剪力墙结构工程的墙肢设计要点分析。基于剪力墙结构延性特征,所以其在具体设计时,需要考虑延性对整体建筑工程结构安全、承载力等方面的影响,同时对墙肢实施仿真模型设计,合理调节肢体的长度和厚度比值,以及确定墙肢数量与墙体面积等,从而实现剪力墙刚度提升目的。在开展剪力墙设计过程中,如果剪力墙比较长,则需要在满足承载能力的基础上,运用分层间隔的方式,把剪力墙分成几段,在不同小段的剪力墙设计时,留设一些孔洞,再利用配筋来提升剪力墙的刚度、承载能力及其稳定性,以达到减小因受弯导致裂纹目的。

3.5 剪力墙结构工程的厚度设计与墙体配筋控制分析。剪力墙结构工程设计中的厚度设计与墙体配筋控制,需要结合抗震要求以及遵循相关规定。(1) 剪力墙的厚度设计。剪力墙的厚度设计需要结合工程实际和相关规定进行设计。比如依据抗震规定要求,假如抗震等级在2级以上,剪力墙结构工程的高厚比一般在16到20之间,其底部厚度要求在200mm以上,其它位置在160mm以上;若剪力墙端头未存在翼墙,则其高厚比要求12以下。然而这些规定并不适用于所有建筑,特殊情况下,需要对其相关参数进行调整,以实现剪力墙结构工程稳定性。(2) 墙体配筋控制说明。配筋的合理控制有助于减少建设成本与提升工程效益,同时还可以提升剪力墙结构工程的安全性、抗弯性与承载能力等。因此墙体配筋的具体控制要求结合剪力墙的刚度、强度以及支撑能力等相关参数,对配筋率进行合理设计,使其在确保剪力墙结构质量安全的基础上,减少配筋数量以及提升经济效益。相关规定说明,大部分的框支剪力墙底部位置配筋率需要大于0.3%。

3.6 剪力墙结构工程的连梁设计要点。连梁为连接剪力墙肢的梁,其科学设计能够提升剪力墙结构工程的刚度、增加截面、减小跨度等。然而连梁在外力施加的情况下,会造成剪力墙变形问题,因此需要利用增大连梁的截面来提升其抗剪性能与刚度,或者通过改变相关参数来达到提高连梁抗震性能目的,以发挥连梁在剪力墙结构工程中的功能,比如改变连梁刚度折减系数等,此外可以利用水平缝,把单独的连梁改变为双连梁和多连梁

形式,增加连梁截面,以达到提升抗剪性能目的。

3.7 剪力墙结构工程的边缘构件设计要点。由于剪力墙结构会存在受弯现象,所以为了提升其抗震性与承载能力,需要合理布设边缘构件。并且边缘构件的合理设计有助于提升剪力墙结构的牢固性能与受力性能,其主要布设在边缘位置,比如在墙角布设边框,就可以提升剪力墙结构工程的延性与承载能力。一般边缘构件布设存在有约束和无约束等形式,其中无约束的边缘构件布设,在承载力方面优势比较明显,但是在抗震性与牢固性等方面比较欠缺。因此在实际的边缘构件设计时,需要结合剪力墙结构的轴压比、整体建筑结构要求、抗震级别等条件,以发挥边缘构件对剪力墙结构工程的作用。

4 结束语

综上所述,为了促进建筑业的快速发展,必须做好建筑工程结构设计工作。而剪力墙结构工程是现代建筑结构设计工作的重要内容之一。基于此,本文从优化建筑结构设计的概述出发,简述了剪力墙结构的涵义及其类别,说明了建筑工程结构设计中的剪力墙结构工程设计原则与要求,对建筑工程结构设计中的剪力墙结构工程设计要点进行了论述说明,主要包括剪力墙结构的科学布局、基础设计、整体设计、墙肢设计、厚度设计与墙体配筋控制、连梁设计以及边缘构件设计等方面,旨在发挥剪力墙结构在整体建筑工程结构中的功能价值。

参考文献

- [1]王展.剪力墙结构设计在建筑结构中的应用探析[J].甘肃科技,2021(24):118-120+144.
- [2]程江勇.剪力墙结构设计在建筑设计中的应用分析[J].中国建筑装饰装修,2022(23):87-89.
- [3]李长武.剪力墙结构设计在建筑设计中的应用分析[J].砖瓦,2021(06):110-111.
- [4]陆涛.剪力墙结构设计应用于建筑设计的影响分析[J].工程技术研究,2019(13):171-172.
- [5]赵健健.简析建筑工程项目中的剪力墙结构设计及其应用[J].建筑发展,2020(06):152-153.
- [6]陈健.装配式建筑设计中的剪力墙结构设计分析[J].佛山陶瓷,2023(03):107-109.
- [7]方玉芝.剪力墙结构在建筑设计中的应用[J].城市建筑空间,2023,30(S1):324-325.
- [8]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(12):175-177.
- [9]董睿譞.建筑工程设计中剪力墙结构的设计[J].大众标准化,2023(20):37-39.