

建筑工程设计中的剪力墙结构设计研究

邓涛亨

广西荣泰建筑设计有限责任公司, 广西 柳州 545000

[摘要] 建筑工程是一项与我们生活息息相关的工程, 人类的大部分生活生产活动都是在建筑中进行的。合理科学的建筑结构设计能够保证建筑工程的质量和安全性, 而其中剪力墙结构的设计更是保障建筑质量的一项重要结构设计。剪力墙又叫做防风墙、抗震墙以及结构墙, 是一种抵抗风力或地震引发的水平力和竖向力的墙体, 能够有效避免结构剪切破坏, 又叫做抗震墙, 一般用采用钢筋混凝土对其进行施工。文章主要对建筑工程中的剪力墙结构设计进行探究和分析, 希望能够为建筑工程中, 剪力墙结构设计效率的提升提供一些有用参考。

[关键词] 建筑工程设计; 剪力墙结构; 结构设计

DOI: 10.33142/ect.v1i5.10115

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Research on Shear Wall Structure Design in Architectural Engineering Design

DENG Taoheng

Guangxi Rongtai Architectural Design Co., Ltd., Liuzhou, Guangxi, 545000, China

Abstract: Construction engineering is a project closely related to our daily lives, and most of human life and production activities are carried out in buildings. Reasonable and scientific design of building structures can ensure the quality and safety of construction projects, and the design of shear wall structures is an important structural design to ensure building quality. Shear walls, also known as windbreaks, seismic walls, and structural walls, are walls that resist horizontal and vertical forces caused by wind or earthquake, effectively avoiding structural shear failure. They are generally constructed using reinforced concrete. The article mainly explores and analyzes the design of shear wall structures in construction engineering, hoping to provide some useful references for improving the efficiency of shear wall structure design in construction engineering.

Keywords: architectural engineering design; shear wall structure; structural design

引言

要想进一步保障建筑工程的质量和安全性, 就应该对其进行科学合理的结构设计, 而在建筑工程的结构设计中, 剪力墙结构设计更是显得尤为重要。在建筑工程中, 剪力墙结构不仅能够保持建筑主体结构的稳定, 使其更加牢固, 还能够进一步增加建筑的使用寿命。剪力墙结构具有较多形式, 对于建筑工程不同的地质情况以及类型, 相关设计人员在进行设计时, 应该考虑到各方面的因素, 充分体现出剪力墙结构的优点。

1 剪力墙结构概念阐述

剪力墙, 是建筑工程中, 起到抗风作用以及抗震作用的一种墙体, 这种墙体能够有效防止建筑结构被破坏, 具有优秀的防风性能以及抗震性能, 所以剪力墙也可以被叫做防风墙或者是抗震墙。在建筑建成后, 对建筑进行装修或者改装时, 剪力墙一般不能够被改动。在建筑中设计相应的剪力墙结构的主要目的是为了进一步保障建筑结构的稳定, 提高建筑物的防风抗震等抵抗自然灾害的能力。为了使剪力墙具备一定的强度和刚度, 一般采用钢筋混凝土进行剪力墙施工。钢筋混凝土结构加上良好的剪力墙结构设计, 将能够进一步提升建筑结构的抗荷载能力。由于剪力墙结构具有良好的防风、抗震性能, 并且施工过程也

比较简单, 因此在建筑工程施工中被运用得十分广泛。

2 剪力墙结构的分类

根据剪力墙墙体有没有开洞以及洞口尺寸, 可以对剪力墙进行分类, 主要可以分为实体剪力墙、多肢剪力墙、有壁式剪力墙以及小开口剪力墙等, 上述剪力墙类型中, 除了部分实体剪力墙墙体上不存在洞之外, 其他几种类型的剪力墙墙体上都存在或大或小的洞。

2.1 实体剪力墙

墙体上没有开洞的剪力墙, 或者说, 墙体开洞面积不大于 15% 时, 也叫做实体剪力墙。基于此, 就能够看出, 没有开洞的剪力墙叫做实体剪力墙, 但是并不是所有的实体剪力墙上都没有洞。实体剪力墙在受到外力挤压时, 往往是发生弯曲变形, 但是实体剪力墙具有较好的荷载力, 通常情况下, 较少出现反弯以及突变的情况。

2.2 多肢剪力墙

多肢剪力墙的墙体开洞较大, 并且所开洞口成列分布, 多肢剪力墙在受力时, 一般不会发生异常情况。

2.3 有壁式剪力墙

有壁式剪力墙所开洞口十分大, 墙肢线以及墙体连梁线上的刚度与剪力墙较为接近。有壁式剪力墙在受力时, 比较容易出现反弯以及突变的情况。

2.4 小开口剪力墙

小开口剪力墙具有墙体开口小但是开洞面积较大的特点,小开口剪力墙在受到外力作用时,往往是发生弯曲变形,但是一般不会出现反弯情况,不过小开口剪力墙发生弯曲变形的中心部位比较容易发生突变的情况。

3 剪力墙结构的设计原则

相关设计人员在设计剪力墙结构时,应该严格遵循相应的设计原则,以保障得到最佳的剪力墙设计效果。剪力墙结构的设计原则主要有楼层之间最小剪力系数的调整原则、剪力墙位置选取原则、剪力墙间距和厚度确定原则、剪力墙的墙体长度确定原则、剪力墙的数量确定原则、梁板布置原则等,以下是对剪力墙结构的设计原则的具体阐述。

3.1 楼层之间最小剪力系数的调整原则

在进行剪力墙结构设计时,需要遵循楼层之间最小剪力系数的调整原则。在进行建筑施工时,为了减轻建筑物本身的重量,进一步提升建筑的抗震性能等,需要在保证建筑物具有良好抗震性能的基础上,尽量减少建筑中的剪力墙的数量。一般情况下,剪力墙的底部抗震结构需要能够抵抗发生地震时的一半左右的震力。在满足上述要求的基础上,剪力墙结构需要采用大开间设计,从而增加剪力墙的刚度。通过大开间设计,能够将建筑物楼层之间的剪力系数控制在最小范围内,从而有效降低建筑施工成本,进一步提升建筑工程的经济效益。

3.2 剪力墙位置选取原则

在建筑结构设计时,选择剪力墙的设置部位时,需要依据对称性、均匀性以及分散性这些原则,顺着建筑竖向以及水平向进行布置。剪力墙还应该设置在建筑端部以及建筑物中形状变化较大的部位。恒荷载过大并且位于建筑物端部的电梯部位应该尽量少设置剪力墙。在平面中,确定剪力墙位置时,应该尽量保持剪力墙的对称性,如果对称性的满足存在难度,则应该尽可能地将剪力墙质量中心和剪力墙的刚度中心设置在相近部位。如果需要在剪力墙墙面部位开设洞口,那么应该尽量使洞口位于墙面的中心部位,最好避免将洞口开设在柱子部位或者是墙端部位。

3.3 剪力墙间距和厚度确定原则

剪力墙与剪力墙之间存在着最大间距,在设置剪力墙时,需要保证剪力墙之间的间隔不超过最大间隔范围,从而能够在保证屋盖侧方刚度的基础上,最大程度上避免在水平力影响下楼盖平面发生弯矩变形的情况。另外,在设置剪力墙的厚度时,应该充分考虑建筑物的周期和位移比等各项因素,还应该考虑建筑工程的抗震水平,根据一定的轴压比,来确定剪力墙的厚度。

3.4 剪力墙的墙肢长度确定原则

在确定剪力墙的墙肢长度时,应该根据不同的建筑工程项目情况,充分考虑各种因素。一般情况下,剪力墙的墙肢一般不超过8米,如果剪力墙墙肢过长,可能会存在

配筋拉断的风险隐患。剪力墙的墙肢也不宜过短,过短就可能起不到剪力墙效果。一般来说,剪力墙墙肢长度主要是依据剪力墙厚度来进行确定的,墙肢长度一般比剪力墙厚度的8倍多一些,并且剪力墙的整体长度一般在4米之内。当需要加长剪力墙的强度时,可以采用在剪力墙上开洞的方式,将剪力墙的高宽比调控至2以上。需要注意的是,在开洞时,不宜将洞开得过大,并且需要保证所开洞大小具有均匀性的特点。

3.5 剪力墙的数量设置原则

在设计剪力墙结构时,并不是一味增加剪力墙的数量来保证建筑结构的稳定性,而是需要对剪力墙数量进行合理设置。当剪力墙数量设置过多时,可能会增加建筑物本身的荷载,从而降低建筑物的稳固性。另外,剪力墙数量设置过多还可能造成材料浪费,增加建筑成本。因此,在进行剪力墙结构设计时,需要在保证建筑物具有良好抗震性能的基础上,尽量减少建筑中的剪力墙的数量。具有良好抗震性能的建筑结构,一般情况下,剪力墙的底部抗震结构需要能够抵抗发生地震时的一半左右的震力。减少剪力墙的数量不仅能够减轻建筑结构自重,还能够有效节约建筑材料,降低建筑成本。

3.6 梁板布置原则

一般来说,高层住宅能够承受的荷载力比较小,因此,在进行梁板布置时,一般根据楼板厚度来明确钢的使用量。在确定楼板厚度时,相应的应该在满足板内设备穿管所需厚度、挠度和裂缝的情况下,尽量取低值。在布置梁结构时,应该设计传力途径比较简单明晰的梁结构,尽量减少次梁数量,从而避免使传力途径变得过于复杂。

4 剪力墙结构的优点

剪力墙结构在建筑工程中被广泛使用,主要具有稳定性强、规则性良好、连续性较强以及经济性良好等优点,以下是对剪力墙结构的优点的具体阐述。

4.1 剪力墙结构具有较强的稳定性

在建筑工程中,为了进一步提升建筑结构的稳定性,一般以钢筋混凝土作为建筑材料进行剪力墙施工。和框架结构中的梁柱相比较,剪力墙结构的稳定性和支撑性都比较好,在承受荷载方面,具有更大优势。

4.2 剪力墙结构具有良好的规则性

建筑物的内部空间往往具有不同的使用性能,相关人员在设计建筑结构时,就应该做好建筑区块的划分。在设计剪力墙结构时,往往需要根据相应的规则设置剪力墙的位置,这样能够使建筑本身就具有一定的规则性。因此,剪力墙结构在一定程度上为建筑结构的区块划分提供了便利。

4.3 具备较强的连续性

在设计剪力墙结构时,需要合理划分各区域,并从水平或者是竖直方向上来维护各划分区域,从而进一步提升剪力墙的连续性,保障建筑各格局之间具有一定的独立性,

同时,保障建筑的整体性。

4.4 具备良好的经济性

剪力墙结构的经济性主要是和不使用剪力墙结构相比的,对于高层建筑来说,往往具有较小的荷载力,容易受到水平向的风荷载力的影响,在地震发生时,还容易受到水平向和垂直向的地震荷载力的影响。如果高层建筑不使用剪力墙结构,那么其抗风性能以及抗震性能就得不到保障,在受力时,更加容易摇晃倒塌,会给人们造成严重的安全隐患。一旦高层建筑发生倒塌,那么就会对相关建筑企业造成严重的经济损失。剪力墙结构能够增加建筑的稳定性,提升建筑结构的质量和安全性,基于此,剪力墙结构具有良好的经济性。

5 剪力墙结构在建筑设计中的具体运用

在进行剪力墙设计时,应该把握好相应的设计要点,使剪力墙结构在建筑结构中能够发挥出最大效益。笔者根据实践经验以及查阅相关文献资料,对剪力墙结构在建筑设计中的具体运用展开相关阐述。

5.1 承受荷载设计

在建筑工程中,应用剪力墙结构的目的是为了承受水平向的风荷载以及水平向和垂直向都有的地震荷载。在设计剪力墙结构时,根据具体的荷载要求,设计数量合适的剪力墙就能够起到相应的荷载承受作用。因此,在具体的剪力墙结构设计过程中,相关人员应该充分把握建筑所在地的各种荷载情况,对各项荷载数据进行分析,并根据建筑物的实际高度和宽度,来得出合适的剪力墙数量。在超高建筑中,剪力墙结构虽然能够发挥相应的作用,但是如果剪力墙数量过多,可能会增加建筑物自重,从而降低建筑物的抗风性与抗震性。一般来说,高层建筑的剪力墙设置,需要遵循对称原则。由于所有荷载力都是由钢筋混凝土墙进行承受,因此,在进行剪力墙设置时,相关人员应该顺着建筑平面的轴线方向设置。

5.2 剪力墙平面设计的布置

在设计剪力墙平面时,需要充分考虑墙体及其受力情况。剪力墙主要是承受竖向和水平向的压力,并且由于其自身具有一定的自重,也会增加建筑物竖直方向上的压力。因此,在进行剪力墙结构设计时,应该充分考虑剪力墙所能够承受的压力和其自重的比例,从而有效保证建筑物的整体荷载承受能力。首先,应该考虑建筑施工地,剪力墙是承受水平力较多还是承受竖向力较多;其次应该在进行剪力墙设计时,标注好暗桩与竖向钢筋的位置;最后是在进行剪力墙平面设计时,为了满足建筑物的抗震性能,需要避免单向设计。

5.3 剪力墙配筋设计

剪力墙结构是一种在建筑工程中被广泛运用的结构,

在剪力墙的配筋方面,剪力墙的抗震等级不一样,水平以及竖向的配筋要求也有一定差异。随着科学技术的进一步发展,剪力墙结构的配筋率也进一步提高。为了使剪力墙结构的配筋率早日达到先进国家水平,剪力墙抗震技术处于一个逐渐发展的状态中。在建筑工程中,由于剪力墙数量较多,并且在建筑总面积中所占的比例也比较大,所以,做好剪力墙的配筋设计工作能够有效提升建筑工程整体结构的安全性以及提高其经济效益。在配筋过程中,需要保证剪力墙配筋率和规定的最小配筋率相符。如果选择双向配筋网片,在进行迎水面保护层厚度设计时,应该将厚度控制在3厘米左右,从而有效减少建立墙体的配筋数量。

5.4 剪力墙约束边缘构件处理

要想保证剪力墙墙根在产生塑性铰后情况同样具有较充足的延性,就应该对剪力墙结构中有概率会出现塑性铰后情况的位置进行相应的抗震保护。例如,控制边缘构件、增强抗剪切破坏性能等。采取了相应抗震措施的位置就被叫做“底部加强处”。一般情况下,剪力墙底部塑性铰的出现范围是较为有规律的,但是在具体的设计过程中,为了进一步保证结构的安全,需要一定程度上扩大加强处的范围。除了扩大范围之外。还需要根据剪力墙结构的等级轴压来确定边缘构件的形式。

6 结语

在建筑工程中,剪力墙结构不仅能够保持建筑主体结构的稳定,使其更加牢固,还能够进一步延长建筑的使用年限。主要对建筑工程中的剪力墙结构设计进行探究和分析,分别阐述了剪力墙结构概念、分类、设计原则及优点,接着根据实践经验以及查阅相关文献资料,对剪力墙结构在建筑设计中的具体运用展开了相关阐述。希望能够为建筑工程中,剪力墙结构设计效率的提升提供一些有用参考。

【参考文献】

- [1]高德龙.浅析建筑设计中剪力墙结构的优化设计[J].城市建设理论研究(电子版),2015(6):605-606.
- [2]薛建伟.建筑工程设计中的剪力墙结构设计分析[J].工程技术(文摘版)·建筑,2017(6):163.
- [3]张慧敏.建筑工程设计中的剪力墙结构设计分析[J].建筑·建材·装饰,2017(19):161.
- [4]李伟.建筑工程设计中的剪力墙结构设计分析[J].科学技术创新,2018(33):2.
- [5]靳逸凡.浅析建筑工程设计中的剪力墙结构设计[J].建筑·建材·装饰,2019(2):221.

作者简介:邓涛亨(1995.3—),毕业于院校:广西科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西荣泰建筑设计有限责任公司,职称级别:初级,职务:结构设计师。