

# 探析建筑设计中的剪力墙结构设计

傅芬芬

(江西明佳建设工程有限公司, 江西 吉安 343000)

**摘要:** 在建筑设计中的剪力墙结构设计是必不可少的, 对提高建筑工程的运行性能有着重要的意义, 通过剪力墙结构优化设计不仅可以充分利用建筑空间, 同时还能提高结构抗震性能以及安全性, 因此, 建筑设计人员应对设计要求有足够的了解, 并在掌握剪力墙概念、特点、应用优势基础上, 严格执行设计方案的标准和原则, 并落实结构形式、布局等方面设计, 如此才能提高设计水平, 提高整体建筑结构的承载能力与抗震能力, 发挥出剪力墙的优势性作用, 保障建筑结构的质量。

**关键词:** 建筑设计 剪力墙结构设计

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.26.145

## 一、剪力墙结构概述

剪力墙结构的主要功能就是利用混凝土结构来代替原有的框架结构, 使得建筑的承载能力上升, 起到有效的支撑效果。剪力墙结构的强度更大, 适用范围广, 建筑结构类型稳定, 经济性更强。剪力墙对建筑物可起到有效的支撑作用, 且该结构建设本身经济性较好, 在建筑工程中的应用较为广泛。但剪力墙结构也存在一定不足, 尤其是在建筑物中, 建筑结构会影响建筑物的综合质量与使用年限。在设计剪力墙的抗震性能时, 要注重剪力墙墙体的地震倾覆力矩的承受情况, 并确保建筑结构能够承受的地震倾覆力矩。而剪力墙结构在设计时, 也应当遵循相应的设计原则, 合理安排连梁与墙肢, 根据工程建设的实际情况, 斟酌剪力墙结构的抗震性能与刚度, 使得剪力墙能够充分发挥出自身抗震性能, 保证建筑结构的稳定性。

## 二、剪力墙结构的设计特点

剪力墙结构受力特点表现在水平荷载高、侧移控制效果好、轴向变形控制能力强等方面, 故而在剪力墙结构设计阶段, 要在保证其具备稳定性的基础上, 还具备吸收性能、具备自重大功能、具备抗侧功能, 只有同时具备这些功能才可以消除地震产生的冲击力。通常来说, 剪力墙结构的高度、厚度取值较大, 抗剪力机械强度在荷载作用下产生的量损失不多。基于此, 在建筑层数超过20层的建筑设计中, 可以采用全截面抗弯方式作为设计基础, 通过软件计算出它的最大承载力, 由此可见, 洞口数量越小, 剪力墙性能也会越高。此外, 对于这种设计方案之下剪力墙结构作用发挥最为明显, 还能够实现建筑内部空间合理划分, 室内空间结构美观、简洁<sup>[1]</sup>。

## 三、剪力墙结构的优势

### (一) 承载性能好

剪力墙结构具有灵活性, 并且刚度较大, 其在结构受

力上不仅具有较强的竖向承载能力, 还可以有效承担外部的承载压力。剪力墙结构的水平承载能力和抗剪性能较强, 极大地增强了建筑物的稳定性, 降低了建筑物受损的概率, 这也是剪力墙结构最显著的优点。

### (二) 经济性高

剪力墙结构的施工方式大多为混凝土浇筑, 这种施工方式能够保证建筑结构的稳定性、实用性和美观性, 减少钢材等原材料的使用量, 降低建筑成本, 故其具有较高的经济性。

### (三) 抗震性能佳

由于上部结构在整个建筑结构中占据很大的比重, 加上建筑的高度普遍较高, 因此其需要承担巨大的风力、地震力等外力。在这种情况下, 设计人员必须选用具有良好抗震性能的结构。由于剪力墙结构具有布置灵活等优点, 因此施工单位可通过调整墙长来合理调整地震力的分布, 以避免受力不均匀而引发扭转等问题。同时, 钢筋混凝土墙体加梁的组合方式能够进一步增强其抗震性能, 有利于保证建筑结构的协调性。

## 四、建筑设计中剪力墙结构设计应遵循的原则

### (一) 拉通对直原则

该原则是确保建筑工程的上、下楼层剪力墙的墙面门窗洞口的垂直方向是对直的, 且合理地规划设计剪力墙的受力变化途径, 从而提高结构稳定性与抗震性。同时, 在设计环节还应确保剪力墙在建筑物轴线方向是拉通对直, 这种设计方式能够预防发生错洞、重叠等负面问题出现, 可以提高结构性能<sup>[2]</sup>。

### (二) 楼层间最大位移与楼体层高比例

在建筑结构中不同楼层之间存在剪力作用, 要想控制好建筑的剪力作用, 就需要对楼层间的最大位移与层高比例进行有效控制。而在控制剪力时, 可通过对构件数量的

有效控制达到目的。一般情况下，如果构件数量过多，剪力墙的剪力作用会随之增大，无法保障建筑结构的整体抗压性能，楼层也可能会出现形变问题；如果构件数量过少，楼层间的位移需求则无法保障。因此，要结合建筑结构的具体类型，对楼层位移与层高比的调整方案加以确定，但楼层位移调整除了控制构件数量以外，也存在其他管理方式。相关规范指出，在对地震作用下，作用楼层的最大层面位移进行计算时，要将层间弯曲变形作为主要参考，在计算时可以选择不扣除结构弯曲变形。

### （三）楼层间最小剪力系数与地震倾覆力矩

在设计中出于结构安全考虑，对结构总水平地震剪力及各楼层水平地震剪力的最小值提出了相应要求，规定了最小剪力系数，当不满足要求时，应及时调整或改变结构布置使其满足要求。对于短肢类剪力墙结构，在承受的第一振型底部地震倾覆力矩时，应小于剪力墙体结构所承受的底部地震倾覆力矩。此外要想提高剪力墙的刚性，可对剪力墙采取开间操作，使得楼层之间的抗压能力符合建筑结构的施工需求。在设计剪力墙结构时，要在主轴方向逐渐向双向或者多向进行剪力墙的布置，对于不同方向的剪力墙，应当尽量连接到一起，使得剪力墙的使用效果得到充分保障<sup>[3]</sup>。

### （四）样式适宜原则

剪力墙结构的类型多种多样，因此，在开展相关设计时，设计人员通常可以同时制订多种设计方案。但从经济性、实用性等角度考虑，在实际工作中，设计人员应当根据建筑物的高度、受力情况来选出最合适的剪力墙结构方案。传统的现浇剪力墙结构大多为构造配筋，其受力性能较低，所以并不适用于层数较少的建筑。此时，设计人员便可以采用短肢剪力墙结构，并通过对结构定点周期、位移等因素的科学设计来合理减轻墙体自重，进而有效提高建筑结构的稳定性和安全性。而对于层数较高的建筑物，设计人员则需要采用传统的现浇剪力墙结构来提高建筑结构的稳定性和安全性。这是因为如果继续采用短肢剪力墙结构，那么建筑结构的整体刚度就会降低，进而影响建筑结构的安全性。

## 五、建筑结构设计中的剪力墙结构设计的要点

### （一）剪力墙承重构件设计要点

第一，对现场情况进行全面的调查和分析，明确水文地质条件，同时详细分析掌握各项因素，做好各个承重构件的规划设计，制定出科学的设计方案。第二，墙体配筋率选择，要从墙体垂直方向与水平方向进行计算，相关的配筋率应当达到0.25%配置要求。第三，落实承重构件优化

设计，执行设计方案的要求，遵循国家标准，准确计算各项技术参数指标，并总结出建设标准与工艺技术参数。同时在此基础上对设计方案进行多次验证，保证设计方案具备科学性以及可行性，从而确保建筑结构的承载构建综合指标符合设计规范要求。

### （二）剪力墙结构连梁设计要点

第一，确定最佳的连梁跨高尺寸，截面积大小相同、承载力适宜。在条件允许的情况下，应尽量地增大连梁截面积，从而提升抗剪性能以及刚度性能。第二，合理确定连梁内力。遵循相关设计标准与规范，合理地调整刚度折减系数，实现抗剪承载力的提升；系数调节环节，应做好刚度系数的控制，达到设计标准要求。第三，按照水平接缝的设计方式，把原始连梁调整为双连梁或者多连梁，从而提升抗剪强度性能。第四，如果剪力墙结构与剪压比要求是不一致的，会存在超筋的情况。针对此类问题设计人员应确定最佳的连梁设计方案，减小界面高度值，同时还要合理进行刚度分配，减轻地震荷载作用。在此基础上分析连梁内力，科学计算出合理的配筋参数，从而实现连梁优化设计。

### （三）剪力墙布置原则分析

剪力墙结构的设置需要沿着主轴方向按双向与多向位置进行布置，而在不同方向上，在布置剪力墙时，应当保障其连接性，避免墙体过度拉伸。剪力墙应用的主要目的是提高建筑结构的抗震性能，为了使得不同方向的侧向刚度接近，则需要合理布置剪力墙，并尽量简化。尤其是在建筑结构中合理布置剪力墙结构，能够避免单方向设计模式，充分发挥剪力墙的综合性能，但在设计过程中也应当注意剪力墙的布置，应当保持各个方向数量相同或者能够相抵，使得整体结构的平衡性得到保障。如果某一方向剪力墙数量少，则会导致抗侧力刚度随之减弱，但如果剪力墙数量过多，则无法保证墙体效果得到全面发挥，造成某一方向自重过大，使其所受地震力随之提升。

### （四）墙内大墙肢处理方案

剪力墙结构在工程项目建设中具有诸多优势，在对剪力墙结构进行综合设计时，设计人员需要将剪力墙结构的延伸性作为考虑的要素之一，意识到剪力墙延伸性与结构性能之间的关系。在对剪力墙结构施工方案进行规划设计时，设计人员一般会选择剪力墙作为竖向主要受力构件，而墙体结构质量也影响着墙体的稳定性能。因此，设计人员务必要从施工条件与施工需求出发，对剪力墙施工方案加以调整，处理好各个细节，比如墙内大墙肢的处理。如果墙段长度小，一旦经过受弯部位，则极易形成裂缝，影

响墙体配筋的整体支撑力与剪力墙的质量。因此工作人员应当结合建筑施工特点,对墙体进行填充,使得长墙形态得到改变。而设计人员也要根据建筑结构特点,在设计阶段预留适宜的洞口<sup>[4]</sup>。

#### (五) 材料选择环节

材料的选择直接影响着剪力墙结构设计方案的效果。一般而言,剪力墙结构大多为钢筋混凝土结构,为了保证剪力墙结构的安全性和经济性,设计人员必须选用质量最佳的材料。(1)在选择钢筋材料时,设计人员不仅要考虑钢筋的韧性、刚度等情况,还要考虑剪力墙结构的类型。钢筋材料大多沿剪力墙结构的水平和垂直方向布置,其中,水平方向的钢筋大多位于外侧、垂直方向的钢筋大多位于内侧。所以,设计人员应当适当增加墙体的厚度,并合理控制钢筋的数量和布置方向,从而保证钢筋受力均匀。通常,水平和垂直方向的配筋率均不得小于2.5%,部分框肢剪力墙的底部配筋率不得低于0.3%。(2)在选择混凝土材料时,设计人员需要充分考虑施工现场的地质情况,以便合理调整混凝土的强度。钢筋和混凝土材料选定后,设计人员还需要对这些材料进行优化处理,从而保证其质量。理论上,混凝土的强度等级决定了剪力墙的承载能力,虽然高强度的混凝土可以有效减少钢筋材料的使用量,但从经济效益的角度看,这种做法的实际意义并不大。对此,设计人员可以通过提高水泥的等级、降低水灰比等方式来提高混凝土的强度等级。

#### (六) 参数确认

宽度、长度、厚度等参数的确定是形成完整的剪力墙结构的基础,同时这些参数也决定了剪力墙结构的质量。因此,设计人员需要在遵循相关设计原则的基础上,以及保证剪力墙结构能够正常使用的前提下,根据剪力墙结构的类型来明确以上三个参数的具体数值。只有各个参数符合建筑结构规范要求,才能有效增强剪力墙结构的整体性能。同时,设计人员还应在保证剪力墙结构基本性能的前提下,从美学角度出发,对各个参数进行调整,从而增强墙面分布的匀称性及整体美观性。此外,剪力墙结构的宽度、厚度和长度需要根据地震等级系数来灵活调整,如果剪力墙结构的宽度、厚度和长度不均匀,那么设计人员就需要使用L形剪力墙来代替一字形剪力墙,以免影响剪力墙结构的抗震性能<sup>[5]</sup>。

#### (七) 合理处理边缘构件

一般情况下,建筑剪力墙设计中边缘构件主要是构造型与约束性两种形式。为了确保剪力墙的性能合格,减少

抗震性能不足或者下部承载力不足问题出现,可以采用构造型边缘构件的形式设计;如果强度高以及荷载下墙体轴压比平均值超出设计标准的情况,应选择应用约束性边缘构件。构造边缘构件来说设计人员应该确保该结构达到正截面或者受拉承载力的标准要求,而针对构造边缘竖向钢筋分布而言,在设计环节需要保证最小配筋率与根数、直径等指标均应达到设计标准。

#### (八) 合理设计过渡层

在剪力墙结构设计中,过渡层设计作为非常关键的一项内容,设计效果好坏与结构体系稳定性有密切联系。因为地震灾害发生时产生的地震作用会给剪力墙结构造成冲击力,而在过渡剪力墙墙体受到外部荷载作用的情况下,会造成承载力不断地减小,对剪力墙的结构造成较大的损坏,对整体结构的性能产生不利的影响。因此,建筑在剪力墙结构的设计中,应综合分析建筑结构的总体性能要求,并结合实际情况展开剪力墙各个细节部分的设计,从而使得每一项技术参数都处于合理的范围内,达到设计标准和规范的要求<sup>[6]</sup>。

### 六、结语

建筑结构设计应当充分意识到剪力墙结构设计的重要价值,通过对项目实际情况的综合分析,确定剪力墙结构设计的具体方案,通过对各项设计参数的有效优化,提高建筑施工设计质量,使得剪力墙结构性能优势得到充分发挥。同时也要明确剪力墙结构与布置的各项原则,通过对设计要点的逐一分析,使得剪力墙结构质量符合标准,达到施工目的。

### 参考文献

- [1]刘依宁.剪力墙结构在建筑设计中的应用分析[J].中国建筑装饰装修,2022(02):102-103.
- [2]苏勒德.建筑结构设计剪力墙结构设计的应用策略[J].科学技术创新,2021(25):107-108.
- [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]吴树明.建筑结构设计剪力墙结构的设计理念[J].工程建设与设计,2021(10):33-35.
- [5]孙惠民,黄华波.剪力墙结构在高层建筑设计中的应用[J].住宅与房地产,2021(07):103-104.
- [6]刘淑荣.建筑结构设计剪力墙结构的运用[J].建筑技术开发,2021,48(04):1-2.