

建筑结构中剪力墙结构设计原则及方案分析

王雷

中土国际大地建筑设计有限公司 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑结构中剪力墙结构设计是保证建筑物整体稳定性的关键,在进行剪力墙设计时,需要结合具体工程实际情况,对其相关参数进行优化选择。当前我国大部分高层建筑均采用钢筋混凝土剪力墙结构形式,这是因为它具有良好的抗震性能及较强的耐久性能等优势。随着社会经济水平的提高,人们生活质量也得到了极大改善,对于居住环境以及舒适度的要求越来越高,因此为了满足这一需求,就必须要加强剪力墙技术的应用研究,从而使建筑工程更加符合时代发展特点和人民群众的基本利益诉求,进而促进建筑行业可持续发展。

[关键词] 建筑结构; 剪力墙; 设计原则

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.03.1169

引言

建筑结构中剪力墙是最重要的组成部分之一,不仅能够起到承上启下的作用,同时还可以有效增强主体结构强度及整体性,延长使用寿命。然而现阶段在实际的工作过程中,由于诸多因素的共同作用,使得剪力墙施工存在一定程度上的缺陷与不足。这些缺陷与不足如果不能及时解决的话,将会严重制约着整个项目工程建设进度与工程质量,甚至还会导致安全事故的发生。所以说,只有不断提升施工及设计人员技术水平,并采取科学合理措施来处理好每一个环节,才能更好地确保工程项目建设效果。

一、剪力墙结构设计的基本理论

(一) 剪力墙结构设计原理

所谓剪力墙结构设计就是由纵横向剪力墙及楼盖所组成的结构来承担竖向荷载及水平荷载,根据不同部位的受力特点,以确定相应的构造尺寸,再通过合理布置各构件,以达到设计预期目标。剪力墙结构布置应遵循分散均匀对称的原则。剪力墙结构作为高层建筑中重要组成部分,其设计质量对整个工程有着直接影响。随着社会经济水平不断发展,人们生活水平得到显著提高,同时也推动了建筑行业快速进步和发展,以及剪力墙结构的应用如高层住宅楼、多层商住楼等。在实际应用过程中,由于受到各种复杂因素的影响,往往会出现一些质量问题。这就需要施工人员严格按照设计要求进行施工,确保建筑结构的安全性及稳定性。对于剪力墙结构来说,如果没有合理设置伸缩缝以及加强措施的话,很容易导致墙体开裂,严重时还可能威胁到人们生命安全,因此必须要引起高度关注。

(二) 剪力墙结构的方案设计

为了保证整体建筑物能够安全运行,首先就要对该类型建筑物的相关参数有明确了解。在建筑方案初期结构设计人员应及早介入,对建筑整体平面提出合理的建议,如建筑高宽比、平面凹凸不规则、体型收进等。剪力墙结构的设计尺寸是根据工程实际需要和建筑规范确定的。一般是根据规范和工程实际确定,但也不能完全照搬。因为不同地区的气候条件和地质状况千差万别,所以在计算时应该充分考虑到

各方面因素。比如:不同地区设防烈度、温度变化大、地基土性质不均匀等问题,这都会导致计算结果出现较大差异。所以剪力墙的设计所涉及到的内容非常广泛。但是如果仅从某一种角度看,就很难找出最佳设计方案,而只有把多种方法有机地结合起来,才可以达到事半功倍的效果。结构设计中最重要的是如何确保其安全性、稳定性以及经济性。目前我国大多数高层建筑都是以钢筋混凝土为主结构体系。剪力墙剪力墙设计中除了应满足强度要求外,还要满足稳定性、延性以及抗震性能等一系列指标。此外,还应对施工技术与管理控制提出更高的要求。否则,最终将直接影响整个工程质量。为此,我们必须要结合当地具体建筑环境进行综合考虑,这样才能得出比较合理的方案。

二、剪力墙结构设计原则

(一) 剪力墙结构特点

1. 平面上采用矩形布置形式。平面整体布置遵循规则均匀对称的原则由于剪力墙的受力比较复杂,因此,其刚度及承载力往往取决于墙肢长度及墙厚。一般情况下,当墙肢较长时,其侧移和水平位移较大,而当墙厚变小时则侧移和水平位移均变小。另外,还因不同材料之间存在着一定程度的差异,如混凝土强度等级高一些或钢筋用量多一些,则会影响到整体抗裂性能。所以在设计中应对这些因素加以注意。在这种情况下,应尽可能地提高墙肢长跨比以增大截面尺寸;同时还应尽量减小墙肢厚度,使之达到经济效果最佳状态。如果条件允许的话,可适当增加配筋量。竖向当高层建筑中大量使用大跨梁或框架柱,如不设置任何加强层就会导致侧向变形过大甚至出现剪切破坏等现象。此时,若继续加大墙宽或降低混凝土强度都是不合理的。

2. 剪力墙平面内呈直线或近似直线排列。传统做法是先把剪力墙划分成若干单元,然后再进行计算分析。一般情况下,要对每个单元分别建立刚度矩阵和质量矩阵,并利用位移法求得相应的内力值。

3. 具有良好的抗震性能。混凝土剪力墙具有水平及竖向抗侧刚度大,能有效减小结构侧向位移,但也存在自重导致较大地震力,使其处于弯剪扭的复杂应力状态。为了保

证建筑结构在地震作用下能够安全地运行，必须考虑到这一点。另外，剪力墙的截面尺寸很大，当使用钢筋混凝土时，会出现一些裂缝，如果不及时采取措施则容易造成严重的后果。

（二）剪力墙结构设计原则体系

合理、安全可靠、经济适用。首先应满足承载力要求；其次还要兼顾经济性、适用性。因此，要从抗震设防目标出发，综合权衡各方面因素，确定科学合理的设计方案；最后，要充分考虑各种影响因素和可能发生的灾害情况，并采取相应的措施来减小其危害程度。同时，还应根据工程实际条件选择合适的计算方法，以确保设计计算结果的正确性。目前国内外对剪力墙设计方法主要有两类，一是基于极限平衡理论的静力分析法，二是基于动力分析方法的反应谱法。前者可以采用弹塑性有限元法模拟墙体的开裂及屈服过程，后者可以运用有限元软件PM对拟建算例进行仿真模拟计算^[2]。

三、剪力墙结构设计原则的提出

（一）剪力墙设计中存在的主要问题

1、剪力墙截面不足：我国现行规范规定，剪力墙可按一定比例缩小后作为普通框架结构应用。这样做虽然能减小结构自重和降低层高，从而提高建筑物抗震能力，但是在满足强度要求条件下也会带来一些不利影响，例如形成短肢墙。特别是对于高层超宽建筑来说更为明显，但随着高层建筑层数的增加，这种做法限制已不能符合概念设计及构造设计要求。

2、剪力墙刚度不足：由于剪力墙自身平面内刚度较小，不合理梁板布置会使得上部荷载无法有效传递至墙肢或基础上，进而造成墙体侧向变形增大，甚至出现剪切滑移；同时，当地震作用发生时，墙柱与地基之间容易产生较大的相对位移而引起严重损坏；此外，还可能使楼板裂缝进一步扩大，导致墙体开裂等破坏现象^[3]。

3、剪力墙高度过高等：剪力墙高度过高不利与整体稳定性，同样会出现结构局部薄弱。一般认为钢筋混凝土材料具有良好的耗能性能，然而实际工程设计中常因不重视这一特性，以致剪力墙往往表现出“强节点弱实体”的特点。

（二）剪力墙结构设计原则的提出及思路

同时考虑到工程中各部位对刚度和强度要求的差异性，在满足抗震设防要求的基础上，尽可能降低造价，以达到投资最少化，对其进行深入研究与探讨。在满足抗震要求下，充分发挥各类建筑墙体自身优良特性，以达到综合经济效益最优化；同时也要充分考虑到各方面因素，确保各项性能指标均能满足要求。研究并确定既经济又可靠的方案，保证结构安全。通过分析比较不同类型剪力墙的力学性能以及它们

各自的优缺点，最终确立符合该地区环境条件且易于实施的剪力墙设计思想，即基于塑性理论的钢筋混凝土剪力墙、型钢混凝土剪力墙以及预应力钢骨—砼组合墙三种新型复合剪力墙结构形式。

四、剪力墙结构设计原则及方案分析

1. 高层建筑应根据具体情况因地制宜地选用适合当地情况的结构体系

2. 剪力墙构件截面尺寸选择时，除了受荷载影响外，还要受到各种因素制约，如：剪跨比、配筋指标、墙肢高宽比、柱间距等，只有充分掌握以上有关参数才能更好地指导设计工作，使所设计出来的剪力墙具有良好的整体性能，从而提高建筑物的安全性^[4]。控制每肢墙的高宽比。必要时可设结构洞口或结构竖缝使变成双肢墙或多肢墙，可控制裂缝和屈服部位出现在结构竖缝和洞口连梁处，形成耗能机构，同时使原剪力墙一分为二，刚度降低，避免发生剪切破坏和底部墙体过早屈服。

3. 正确设置边缘构件及墙体竖向受力钢筋的数量及其位置，将对混凝土剪力墙结构设计产生很大影响；同时也会导致剪力墙在地震作用下表现出不同程度的破坏形态，对于合理确定建筑结构设计混凝土用量及经济有效地使用建筑材料有着非常重要的意义；同时在实际工程中也经常遇到一些复杂情况下，竖向受力钢筋是否可以全部或部分发挥其作用。

结束语

建筑结构中剪力墙结构设计一直是人们关心的问题，不仅是一个技术问题，更是一个经济性问题，它涉及人们对抗震设防目标与方法、抗震构造措施及材料选择、施工质量控制等诸多因素。更是对人们的生活安全以及社会稳定发展都带来巨大的影响，所以我们必须引起重视并积极采取对策加以解决。

参考文献

- [1] 胡庸, 贺灵荣. 小高层建筑短肢剪力墙结构分析及优化研究[J]. 工业建筑, 2013 (S1): 4.
- [2] 李瑄. 高层建筑框架剪力墙结构设计中几个问题的探讨[J]. 中国高新技术企业, 2008 (16): 1.
- [3] 张凤轩. 建筑工程结构设计中的剪力墙设计分析[J]. 工业C, 2015, 000 (2015年1期): P. 80-81.
- [4] 龙亮. 浅析建筑结构设计中的剪力墙结构设计的原则及其要点[J]. 建筑工程技术与设计, 2015, 000 (035): 443-443.
- [5] 曹建田. 剪力墙结构设计原则及其在建筑设计中的应用[J]. 住宅与房地产, 2018, No. 504 (19): 138.