

短肢剪力墙在民用建筑设计中的运用研究

Research on Application of Short-limb Shear Wall in Structural Design of Civil Buildings

靳甲

Jia Jin

宁夏新技术建筑设计研究院

中国·宁夏 银川 750001

Ningxia New Technology Architectural Design
and Research Institute,

Yinchuan, Ningxia, 750001, China

【摘要】在高层建筑的结构设计中,设计师安装了短肢剪力墙以形成抵抗侧向力的结构系统,并使用剪力墙来改善结构的抗震性能。在现代社会中,短肢剪力墙通常是设计民用建筑结构时的首要考虑因素。这种墙体设计不仅具有良好的抗震性,而且在施工过程中能增强建筑物的稳定性。在此基础上,出现了短肢剪力墙的结构,应用领域不断扩大。

【Abstract】In the structural design of high-rise buildings, the designers installed short-limb shear walls to form a structural system that resists lateral forces, and used shear walls to improve the seismic performance of the structure. In modern society, short-limb shear walls are usually the primary consideration when designing civil building structures. This wall design not only has good seismic resistance, but also enhances the stability of the building during construction. On this basis, the structure of the short-limb shear wall has appeared, and the application field is continuously expanding.

【关键词】短肢剪力墙;民用建筑;结构设计;抗震性

【Keywords】short-limb shear wall; civil building; structural design; seismic resistance

【DOI】10.36012/etr.v2i3.1431

1 引言

剪力墙是民用建筑中常见的结构形式。在小型高层住宅建筑中,短肢剪力墙结构相对常见,这些短肢剪力墙可以在抗震中发挥重要作用。民用建筑的主要方面是安全性,短肢剪力墙可以增加结构的稳定性,因此,短肢剪力墙的结构已被广泛用于超高层建筑的设计中。论文主要分析短肢剪力墙在民用建筑中的使用。

2 短肢剪力墙的特点

2.1 在构造功能上简便

短肢剪力墙的设计厚度与建筑墙体厚度相同。短肢剪力墙的厚度需要控制在 180~250mm;各肢截面高度与厚度之比最大值大于 4 但不大于 8 的剪力墙,一般肢体的长度控制在 800~2000mm^[1]。短肢剪力墙结构包括 T 形、L 形和 Z 形等。在建筑结构中,短肢剪力墙重点应用于外墙和内墙的交界处以及墙的拐角处。具有短构件的剪力墙的数量与壁构件的长度,主要根据反侧力来调整尺寸以确定布局。短肢剪力墙可以很好地整合到建筑设计计划中。基于以上论述,施工人员可以利用短肢剪力墙之间的空间制造垂直元件。

2.2 具有极大的灵活性

短肢剪力墙在高层建筑应用过程中降低了支撑地基持力层的结构复杂性,并确保了施工周期随时间而变。在建筑物中短肢剪力墙的使用相对灵活,短肢剪力墙的规格和厚度可以灵活调整。通常,调整范围相对较宽松。这对于许多型号而言更复杂,或者对于构造而言更复杂的建筑物可以更灵活地应用,不仅可以使短肢剪力墙,还可以协调侧向阻力,并且建筑物的支撑也更加容易和简单。

短肢剪力墙的应力和应变特性与框架的剪力结构相似,但短肢剪力墙的刚度分布比框架的结构合理。内力的分布以及由结构变形的协调所引起的垂直位移的差异也小于框架的剪力结构,并且传递给基础的载荷更加均匀合理。通过对高层建筑结构的侧向强度分析,需要将短肢剪力墙的数量尺寸做准确记录和生产建设。短肢剪力墙更适用于下层为大型空间结构的设计中,能够更好更稳定地过渡上下层结构关系。

2.3 短肢剪力墙不占空间

施工人员可以使用隔墙之间的空间在分隔墙的垂直平面中构造短肢剪力墙,减少空间的占用可以为建筑物提供更多可用空间,并且总体成本性能更高。

2.4 作为反侧力要素

与传统的剪力墙相比,短肢剪力墙显著降低了高层建筑的整体重量,因此在施工期间,因为短肢剪力墙的应用,不仅可以缩短周期,也可以减少施工工程成本。一方面,短肢剪力墙的使用方法和程度可以通过反侧向力来调节;另一方面,由于短肢的剪力墙本身是一种反侧向力元件,它可以响应壁的刚度和硬度。

3 合理安排短肢剪力墙的施工结构

中国制定了民用建筑的结构标准以及民用建筑中短肢剪力墙的结构布置,尽管《国家建筑规范》未包含详细规定,但在某些方面仍包含具体细节。因此,短肢剪力墙的施工结构必须总体合理,包括短肢剪力墙之间的间距、每个开口的合理性、实际布置的效果和施工质量。只有以更加合理的方式组织结构的各个方面,才能提高土建工程的整体质量^[9]。

4 短肢剪力墙在民用建筑设计中的应用

4.1 连接梁的设计安全性

短肢剪力墙设计过程中耦合梁设计的安全性不仅与建筑结构可以承受的自然灾害程度有关,而且与建筑结构的整体稳定性有关。连接梁的设计必须首先确保其灵活性,当弯曲的短肢剪力墙损坏时,只有弯曲才能确保建筑物整体结构的安全。此外,连接梁的设计必须符合建设项目的总体结构要求。在重新设计整体结构时,必须消除门窗的安装,并判断其他部件的稳定性。在施工过程中,孔的大小也很重要。在设计有短肢的剪力墙时,孔不应太大,否则会直接影响建筑物的质量。

4.2 短肢剪力墙结构的抗震设计

由于壁构件的刚度相对降低,在短肢剪力墙结构中,连接梁剪切破坏的可能性增加。因此,对于这些薄弱环节,在设计中应加强抗震结构和设计措施。在飞机上,短肢剪力墙的结构应均匀分布,以使建筑物的重心和刚度中心尽可能接近,以减少扭转作用。根据抗震等级的不同,结构的厚度也不同。当地震级别为 I 级和 II 级时,相应地指定了短肢剪力墙底部的加固部分的厚度,该厚度必须大于 200mm。在进行加固量设计时,需要重点关注短肢剪力墙的底部,因为底部相对于其他部位相对薄弱。同时,钢筋的分布应尽可能合理。弱点剪切力设计成增加安全系数,以确保整体结构。因为完整性可以保证整体结构的刚性。设计时,设计人员要严格控制连接梁的“强剪弱弯梁”的计算,从而保证连接梁的弯曲率。短肢剪力墙必须在两个方向上都装有横梁,必须布置在每个构件的平面上,

避免使用带有短构件的“单”剪力墙,而带有短构件的剪力墙加固必须满足相应规范的要求。

4.3 非常精确的轴向压缩比极限

由于短肢剪力墙结构的抗震性比普通剪力墙结构低,设计人员必须在设计过程中选择适当的计算和分析方法,确定计算模型和计算参数,并验证计算的准确性。对于某些不利部位,应加强结构抗震措施,以符合规范要求。剪切过程中的错误,会导致混凝土不受约束或混凝土的凝固和变形,这将对整个建设项目产生巨大影响,并对整个建设项目的施工质量产生负面影响。影响构件变形的主要因素是短肢剪力墙轴向压缩比的误差。同时,在设计过程中,剪力墙稍微向上布置,或者通过一些固有的设施,如电梯剪力墙结构的抗震性很低,该部分是剪力墙的底部,在水平力的作用下,底部外壁的构件支撑较高的垂直载荷和剪切力,建筑物外墙的构件容易开裂,因此应增加外墙构件的厚度和加固程度。为了增强围墙构件的抗震性能,只有严格限制和精确测量设计方法中边缘构件混凝土的受力,才能保证短肢剪力墙能够在最大程度上发挥作用。

4.4 对短肢剪力墙设计高度要求的限制

与其限制短肢剪力墙结构的设计高度,不如严格控制短肢剪力墙的设计精度。短肢剪力墙的壁设计要求严格的高度限制。短肢剪力墙的结构具有相对较低的横向强度,设计中应布置许多长壁,或者使用楼梯或电梯室来形成具有较高刚度的圆柱体,以免在地震作用下结构发生大变形。在此基础上,为发挥抗震能力,使短肢剪力墙的建筑稳定,相关人员在短肢剪力墙施工中必须严格计算剪力墙的高度,确保四肢可以发挥其固有作用。

5 结语

在进行高层建筑时,为了保证工程质量,工程设计人员应进行短肢剪力墙设计,这不仅能够有效地确保建筑物的结构安全,还能够为设计师提供更多的设计空间。工程设计人员需要注意特定的设计过程,对于特定需求,要考虑影响短肢剪力墙的各种因素。短肢剪力墙能够有效地节约成本支出,使得结构设计更为美观安全,同时满足了国家对建筑材料的环保要求,从而提高了建筑的社会经济效益。

参考文献

- [1]任新建.装配式短肢剪力墙节点抗震性能参数分析及恢复力模型研究[J].铁道科学与工程学报,2020(6):1-10.
- [2]刘俊雄,张品乐,杨文豪.L形高强钢筋高强混凝土短肢剪力墙抗震性能试验研究[J].地震工程与工程振动,2020,40(1):185-195.