

剪力墙结构设计在建筑结构设计中的实践初探

盖权 张永强

(中国建筑上海设计研究院有限公司辽宁分公司, 辽宁 沈阳 110000;
辽宁中测建筑科技有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

【摘要】现如今我国建筑业已经开始逐渐完善与强化,尤其是建筑结构设计方面,不仅出现了经验丰富的专业设计人员,同时在施工设备与施工方法上也有一些全新改革与突破性进展,剪力墙结构就属于其中的一种,这种结构在高层房屋中被大量运用。因此本文主要探究剪力墙结构设计在建筑结构设计中的实践,进而提出以下内容,希望能够为同行业工作人员提供相应的参考价值。

【关键词】剪力墙;结构设计;建筑结构;分析

引言:随着现如今我国经济的快速发展与进步,人们生活质量与生活水平正在不断地提高与增长,我国建筑行业在这一过程中也获得了长足的进步与提升,这不仅体现在建筑风格上,更体现在我国建筑对结构的创新方面。剪力墙结构是用钢筋混凝土墙板来代替框架结构中的梁柱,此结构能承担各类荷载引起的内力,并能有效控制结构的水平位移,这种用钢筋混凝土墙板来承受竖向和水平力的结构称为剪力墙结构。由于高层建筑实际使用期间,主要的水平位移问题来自于地震,因此剪力墙也被称为抗震墙。剪力墙的主要好处在于侧向刚度较高,可以承担较大的水平荷载作用,不会产生较大的位移与形变。随着我国建筑行业的快速进步,各类建筑技术也开始不断优化与出现,其中剪力墙技术就属于较为重要的技术体系。尤其在近些年的“装配式建筑”理念发展、应用以来,其与剪力墙结构设计之间,存在较多契合点,能够满足现代建筑结构设计需求,对现代建筑施工建设便利、可靠、成本可控、质量保障等方面的影响非常积极。因此更应该对剪力墙结构设计、建筑主体结构设计以及各相关技术应用等予以高度重视,并积极采取各类措施予以优化。

一、剪力墙结构的概念和特点

(一) 剪力墙结构的概念

剪力墙结构主要是根据钢筋混凝土板作为主要的结构,控制结构的水平力和承担各类荷载内力,可以承受水平向力、竖向压力的一种钢筋混凝土板式墙体结构。剪力墙结构稳定性相对较高,可约束建筑水平向力,整体提升建筑结构荷载能力。具体包括实体墙、联肢墙以及框肢墙、有边框墙、核心筒等几种类型。

(二) 剪力墙结构的特点

剪力墙结构存在着十分明显的特点,例如稳定和

强度大以及延展性、经济性等等,对建筑工程性价比提高,降低成本的过程中可以保证建筑基本性能,总结起来剪力墙结构具有刚度、受力以及抗震性能等多方面的优势体现,但也并非每一种建筑都适用剪力墙结构,具体还需充分结合现实情况进行考量,以条件优化的实现效果评价,分析判断是否适用该结构墙体。且装配式剪力墙结构的耐久性相对较弱,依据装配式剪力墙结构节点,其耐久性受到纵向钢筋、箍筋以及锚环、混凝土结构、预制墙板等各方面因素的影响,仍需予以进一步优化设计,才能够有效确保其耐久性能提升,弥补剪力墙结构设计不足,促使应用范围扩大。

二、剪力墙结构设计原则

(一) 墙体受力原则

墙体受力设计的过程中,需要注意结合具体的分析结果进行,借助相应的测算标准,对剪力墙结构受力情况进行合理的测算,保证受力设计合理,剪力墙结构设计主要是为钢筋混凝土材料,和传统的框架梁柱结构设计不同,剪力墙结构承载建筑内力比较多,能够保证建筑整体水平承载力提升。这就需要关注该结构墙体受力情况,对墙体各部位受力情况予以分析,影响受力的因素,受力为水平剪力,还是竖向压力等,都应在受力分析中予以明确,确定墙体受力方向及剪力特点,便于进一步确定剪力墙墙体强度标准。

(二) 墙体搭接

墙体搭接设计主要是对剪力墙结构和同类、异类墙体进行搭接过程,需要注意的事项和具体搭接标准进行明确,剪力墙结构相对比较特殊,平面承受的力一方面来自于自身的重力和建筑竖向压力,另外一方面来自于水平方向的剪力,且结构整体的刚度较高。而剪力墙平面结构外力作用相对较小,如空间压力、

剪力作用较小，相比较而言刚度也不大，由此达到较好的自身稳定性及延展性，对建筑结构的支撑、承载力更大。如此一来，就要求，墙体搭接后，同样能够保持剪力墙结构优势。如与梁体结构搭接，平面外弯矩增加可能性较大，应具体计算梁体结构承载力、剪力墙结构承载力及各个方面力的作用是否能够合理抵消，以确保搭接结构稳定。

（三）刚度和延展性的控制

刚度和延展性的控制，主要是对其建筑结构稳定性具有一定的影响，需要对其高度重视，保证经过合理计算和分析，使其结构刚度和延展性设计更加合理，只有这样才能确保整个建筑结构稳定性。此外，还应保证外梁和剪力墙结构分离，以确保剪力墙外部承载力得到充分保障。且对于一些结构更加特殊的剪力墙，还可依据实际需求，对现场结构设计进行优化，最大限度保证结构延展性、刚度。如上述与外梁结构合理搭接，在一定程度优化剪力墙结构内外承载力，改善整体稳定性能。

三、剪力墙的设计要点

（一）设计方式需要保证科学合理

科学合理地剪力墙进行设计，属于发挥出剪力墙最大效果的关键，所以在设计的过程中需要控制以下内容：一是设计人员要针对工程实际情况，选择科学的设计方式，保证建立起科学合理。二是需要考虑剪力墙的整体性，不管是墙体的高度或宽度，都是需要保证相互协调，最好是剪力墙设置成为宽细状类型，保证剪力墙处于受弯工作状态，才能有足够的延展性。三是为了保证剪力墙的准确性，在实际设计的过程中需要使用较为准确、完善的智能设备来对剪力墙运行状态进行准确计算分析。一般来说，剪力墙设计分为厚墙型剪力墙和筒体体型剪力墙两种。首先，厚墙型剪力墙通常会采用较厚的墙体来承担地震力荷载，在房屋平面布局中通常会将剪力墙布置在主力方向上。厚墙型剪力墙可以提供一定的弯曲刚度，抵抗建筑物的侧向变形，保证房屋整体稳定性。其次则是筒体型剪力墙，这种设计方式通常采用的是圆柱形或长方形的剪力墙。筒体型剪力墙在墙体内部设置竖向钢筋和水平箍筋，以增加其剪切和弯曲强度，同时也提高了整个建筑的抗震性能。对于这种设计方式而言，能够有效地缓解建筑物受地震影响产生的振动问题。

（二）保证布局结构的合理性

为了保证剪力墙设计能够满足工程实际需要，并且具有良好的结构合理性，设计人员需要从布局结构角度进行分析，选择更加科学以及完善的布局方式，通常情况下设置对称和均匀地建立起可以发挥出抵抗外界荷载的有效能力，例如地震等。而这要求设计

人员在对剪力墙进行设计的过程中，能够保证剪力墙刚度中心与质量中心处于重合状态，结构布置也要使用更加科学合理的抗震结构，这样能够更好地发挥出剪力墙应有作用。在布局结构上，主要分为以下几种：一是单向剪力墙又称为平面单向剪力墙，一般沿着一条方向排列，能够有效地承担垂直于剪力墙布置方向的地震力。该剪力墙布局适合于长方形或近似长方形的房屋。二是双向剪力墙由两组相互垂直具有较高刚度和强度的墙形成，可以承受任意方向上的地震荷载。这种结构布局形式适合于正方形或近似正方形的房屋。三是高层框架-剪力墙混合结构，通常将房屋分为两个或多个部分，其中一部分采用剪力墙，另一部分采用框架结构，通过密集的梁柱系统与布置在墙体两侧的剪力墙相结合。如果地震发生，墙体所承受的巨大荷载可以让弯曲变形较小的框架结构充分发挥其优势，从而确保建筑整体稳定。

（三）发挥出剪力墙自身的特性

剪力墙最大的特点就是具有延伸性，所以对于剪力墙设计中，需要考虑剪力墙的延伸性能，能最大程度上发挥出剪力墙的延伸性，此时要求设计人员对剪力墙设计时，要保证剪力墙基本材质和设计方案达标，除了延伸性之外，剪力墙的承载能力是否能够满足工程需求也属于设计人员需要积极考量的一项重要环节，可以使用上下连续或者对称的方式进行有效设计，这对剪力墙承载能力的改进和提升具有重要意义和作用。首先，需要进行合理设计与排布，剪力墙必须合理设计，对于需要采用剪力墙的建筑，应根据房屋本体的特点和规模等因素选择合适的数量、位置和形状。在决定墙体数量时需要考虑实际的工程成本和混凝土等材料的可供性。其次，要优化刚度与强度，剪力墙的刚度和强度是其自身特性的重要体现，也是确保建筑物在地震中较小变形，承载能力足够的前提条件。此外剪力墙设计施工中，需要优化墙体刚度和强度参数，保证剪力墙能够满足实际需要。

四、剪力墙结构的优缺点与改进

（一）优点

对于剪结构的抗震能力比较接近剪力墙结构，规范允许建造高度比框架结构更高，不仅建筑空间布置更灵活，同时轻松满足需要有较大空间区域的要求。与此同时在用料以及舒适度等各方面较为适中。可能能够在一定程度上承担竖向的重力，且能抵抗台风和地震等。另外，宽度小的话，在相对比较合适的范围内能够积极改造房子格局，进一步增加空间灵活性，因此运用起来较为广泛。

（二）缺点

对于剪力墙结构，不能够提供大空间房屋，同时结构延性通常情况下不是很好。因此不能够进行拆

除,再加上受力性能也低,造价比较高,因此要浪费很多的钢材,加大施工难度。

(三) 改进

首先可以利用剪力墙结构组合;剪力墙结构能够与框架结构以及相关的筒体结构等其他结构类型进行相应的组合使用,这样能够达到兼顾空间利用率和抗震性能的目的。其次可以使用新型材料;在设计剪力墙结构时,通常情况下采用弹性模量大一级体积密度小的新型材料,例如:玻璃纤维等,这样能够全面加强整个结构的抗震性能以及稳定性。

五、建筑设计过程中剪力墙结构设计的方式

(一) 保证剪力墙外形和大小满足工程要求

为了能够达到剪力墙满足工程的设计要求,在结构设计的过程中,需要保证剪力墙的外形设计和大小满足于工程实际需要,这点对于提高剪力墙结构比例合理性存在着十分重要的意义,在实际进行设计的过程中,设计人员需要考虑到剪力墙的承压能力和实际承压方向,对剪力墙竖向承压大小与横向承压大小进行缜密的计算,从而满足不同强度的实际需求。在设计的过程中,需要保证剪力墙横截面高度大于墙体厚度,并且各项数据符合工程建设的相关标准要求,提升剪力墙的整体承载能力。同时,也需要维持剪力墙的稳定,这对剪力墙结构有着一定的要求。

(二) 对剪力墙连续梁进行优化设计

一是需要结合实际工程情况,对连续梁进行分析,保证其高度和连接的效果以及承载能力都能够满足实际的需要,维护剪力墙的实际应用效果,有效地避免受到不良的影响。二是连续梁对剪力墙抗震能力起到了非常重要的影响意义,因此剪力墙要进行抗震设计,连续梁在建设期间也要做好抗震优化工作。三是为了保证连续梁的抗震效果,在设计初期需要针对连续梁的受力范围与受力状态进行准确评估计算,避免连续梁的荷载超过自身的承载能力标准,进而出现崩溃等情况。如果计算显示连续梁需要承担超过自身荷载的情况,那么设计人员必须要提前做好应对措施,例如使用铰接的方式进行处理,控制剪力墙荷载量。

(三) 对剪力墙大墙体进行优化设计

剪力墙设计的合理要求在于需要保证剪力墙宽度和高度比例小于二,但是要想在此基础上维持剪力墙的抗剪性,要保证剪力墙存在足够的高度,施工人员在施工的过程中,能够对剪力墙进行处理,修建多个剪力墙上的空洞,使其能够将剪力墙完成划分,表面上属于同一个剪力墙,但是彼此内部力的传达受到了孔洞的干扰,形成了多个不同的墙体,这也是分段施工的关键基础,可以有效避免墙体出现裂缝的情况。除此之外,在这一过程中需要注意,如果剪力墙

墙体高度超过 8m,那么一旦发生地震,这种大墙体的剪力墙很容易因此而受损,进而导致剪力墙抗震性能因此受到了影响。因此,剪力墙结构设计人员必须要不断对剪力墙大墙体抗震性能进行设计与优化,使用开创施工洞等方式来保证剪力墙大墙体的抗震水平。

总结:通过上述分析可知,现代剪力墙结构技术已经相对较为成熟,再加上整体的结构强度更高,无论是承重力,还是结构韧性、可调节性等,都具有明显优势,这也是近些年剪力墙逐步得到广泛应用的关键原因。在具体开展剪力墙设计工作时,需注意整个建筑结构设计要求及具体的施工环境、条件,便于合理设计剪力墙结构,设计墙体受力、搭接以及剪力系数等,保证剪力墙结构设计合理,能够满足当前的建筑结构设计要求。但是,现如今剪力墙结构应用方式和应用理念还存在一些问题,需要得到改进与加强,无论是技术还是设备材料,相比较于发达国家来说,我国的剪力墙结构尚且存在一些差距,需要未来我国相关从业人员不断地进行改善与优化。

参考文献:

- [1] 高志杰,郭振雷,张佳阳等.我国装配式混凝土剪力墙结构体系发展综述[J].混凝土与水泥制品,2023,(09):69-74.
- [2] 白文全.框架剪力墙结构建筑施工技术研究[J].江西建材,2023,(08):241-242+245.
- [3] 胡刚.框架剪力墙结构建筑施工要点[J].石材,2023,(09):84-86.
- [4] 蓝炜铭.房屋建筑框架剪力墙结构主体工程施工技术探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(24):118-120.
- [5] 狄宝亮.建筑工程中框架-剪力墙结构施工研究[J].房地产世界,2023,(16):136-138.
- [6] 沈程,岳翎,徐小明.民用建筑新增墙体端柱-剪力墙抗震性能研究[J].北方建筑,2023,8(04):9-13.
- [7] 张成利,刘峰.装配式建筑竖向接缝剪力墙抗震性能研究[J].辽宁科技学院学报,2023,25(04):34-38.
- [8] 毛瑶.建筑工程中框架-剪力墙结构施工技术研究[J].房地产世界,2023,(15):142-144.
- [9] 马纳静,贾振睿.基于消能减震技术的高层框支剪力墙结构抗震性能研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(22):104-106.
- [10] 黄存智.转换层隔震的地铁上盖高层剪力墙结构设计与分析[J].工程抗震与加固改造,2023,45(04):50-57.
- [11] 陈俊舟,吴雨杨.装配整体式剪力墙结构的设计重点分析[J].科技与创新,2023,(15):140-142.