

建筑结构设计剪力墙结构设计的应用

倪恩光

浙江勤业设计集团有限公司 浙江 杭州 311215

摘要: 剪力墙是一种结构墙,也可以作为抗震墙,其既能承受各种作用力,又能维护建筑物整体安全稳定。为了优化建筑物结构性能,施工单位需要了解剪力墙结构设计的基本原理,将其与建筑架构设计合理结合。

关键词: 建筑结构设计;剪力墙;结构设计;应用

1 剪力墙结构概述

在高层建筑项目中,剪力墙之所以得到广泛应用,主要是因为其承载能力和墙体的刚性。因为剪力墙的荷载能力与刚性都非常之强,故在地震来临时凭借其特有的承载力可以降低水平荷载能力达到抗震的效果。剪力墙的主要原料是钢筋混凝土,通过将钢筋混凝土作为其墙体的主要结构,用于承载建筑物的横向力与纵向力,不仅能够达到分割空间的效果,通过建造剪力墙可以增加平面内的抗侧移强度,同时使平面外的抗侧移度变小,达到支撑建筑物结构的作用,且剪力墙还能够将建筑物的整体压力进行分散使得建筑的整体结构更为稳定。建筑公司有时也会从创新设计的角度出发去设计剪力墙,一方面是因为剪力墙的构建能够增强建筑物的整体稳定性与使用安全性,不但能够抵挡建筑物带来的荷载压力,还能够有效地维护上层建筑的整体架构,使其保持稳定。然而,剪力墙一旦造好就不能够被轻易拆卸和改造。为此,在项目设计阶段时,应该就剪力墙的设计和优化做好前期的准备工作,避免因疏忽而造成严重的坍塌事故。为了设计出科学化的剪力墙结构,我们需要先对其原理进行更加细致的了解。剪力墙的作用是在梁柱设计时利用钢筋混凝土的墙板代替框架结构,用于增加建筑整体的荷载能力和分散压力以及加强建筑整体的抗震作用^[1]。设计过程需要遵循以下几点原则,首先是剪力墙整体的衔接性要非常之强,设计时要考虑建筑整体的刚度和抗震所需要的稳定程度并且相应的配置合适的剪力墙体的数量;其次,高规7.1.3跨高比不小于5的连梁宜按框架梁设计;再有就是剪力墙的设计尺寸依赖建筑项目所需要的建筑的体积以及建筑物处于的高度,并且剪力墙的结构设计也十分灵活,即使是具备了同样柱体相同的受力特性的墙体,二者也可以是不相同的,可根据要求去设计,有很大程度的选择空间。高规7.1.7墙肢的截面高度与厚度之比不大于4时,宜按框架柱进行截面设计;高规7.1.2各墙段的高度与墙段长度之比不宜小

于3,墙段长度不宜大于8m;7.1.2条文说明,当墙段长度很长时,受弯后产生的裂缝宽度会较大,墙体的配筋容易拉断,因此墙段的长度不宜过大。在设计时有几个要点需要特别注意,第一是剪力墙的数量并非越多越好,数量主要取决于如何能够发挥出剪力墙的刚度优势和抗震优势,这个跟建筑物所处的高度和其剪力墙的压力大小有关,在设计时要保持墙体结构的对称性和匀称性。第二则是要尽可能将剪力墙的布置平面化,因为剪力墙的原材料为钢筋混凝土,为了能够在承受了建筑带来的竖向压力与水平压力且保持较好的稳定性,就需要将墙体结构合理的建设在平面轴线上,使得墙体的质量与刚度中心尽可能一致,这样才能够最大程度控制和降低剪力墙自身的扭矩,保持剪力墙自身平稳时,保证建筑物的稳定性。

2 剪力墙结构设计原则

2.1 位置选定原则

剪力墙的部位选择应该坚持一定的原则,首先要在建筑物两侧均匀分布,然后对于像楼顶之类的造型曲折多样的区域,应该减少剪力墙的布置。在横向布置时,还应充分遵循对称原则,如实际结构无法对称,则应尽可能使位置选定接近地面。如在剪力墙上打洞时,则要把孔洞置于正中,远离墙脚等部位,以免影响建筑结构安全。

2.2 间距和厚度设置原则

剪力墙结构设计时最大间距应在规定范围内,这样既能保证屋面的侧向刚度,又能防止楼板在横向荷载过大时发生弯曲和变形。在此基础上,应根据《高层建筑混凝土结构技术规程》相关规定,规定剪力墙结构厚度。

2.3 墙肢长度确定原则

一般情况下,墙肢的长度都是根据具体情况来决定的,但是大部分都小于8m,因为如果太长有可能会断裂,当然,墙肢也不能太短。确定墙肢长度的办法是将其确定为厚度的8倍左右,且总长度应该小于4m。如果必

须要设计更长的墙体，可以通过在墙壁上打孔的方法来增长墙体，只要比值 > 2 且孔径大小合适，墙体就不会轻易受损^[2]。

2.4 数量确定原则

剪力墙的数量要适当，而不是越多越好的。如剪力墙数量过多，会使自身所需承受的力变大，进而对建筑整体结构产生不利影响，且容易遭到破坏，浪费的材料也更多。因此为了减轻自身所需承受的力，应在满足建筑结构设计要求的前提下尽量少采用剪力墙。

2.5 梁板分布原则

通常，房子的高度越高，所需承受的压力就越小，因此楼层数决定着梁板厚度，而梁板厚度又决定着钢材的用量。剪力墙结构设计必须在满足梁板厚度要求的基础上尽量减少钢材用量，从而节省大量费用。此外，梁板分布应尽可能简洁、清晰，保证质量，减少次梁数量，减少传力途径繁冗的情况。

3 建筑结构设计中的剪力墙结构设计的应用

3.1 基础和承重构件设计

在建筑工程项目的实际建设和施工过程中，剪力墙结构的基础和承重构件能够保障建筑物不同方向上受力状态的稳定性，因此在进行整体设计和详细设计的过程中，设计师需要对配筋率等关键数据指标进行详细测算，才能够实现更加安全和稳定的建筑施工作业目标。设计师需要根据建筑工程项目所处的场地环境条件以及地质条件，对水平和垂直方向上的配筋率指标进行详细测算。设计师应将墙体配筋率作为剪力墙承重构件设计的关注重点，高规7.2.17与7.2.19、10.2.19，区分抗震等级及具体部位。因此在对剪力墙结构进行基础设计以及承重构件设计工作的过程中，还需要全面考量现浇段以及装配式构件材料的配置比例是否科学合理，并对剪力墙的外平面墙肢结构进行全面测算和统计分析，只有这样才能充分提升此项设计方案和施工图纸的精准度和限额设计水准^[3]。

3.2 剪力墙结构设计

在建筑工程项目中，剪力墙结构设计方案和图纸需要呈现更加稳定的抗震防御性能，因此需要对内部和外部建筑结构的刚度和应力数据指标进行严格管控。很多配置剪力墙结构的建筑物，需要进行双向设计，对墙体内部的固定墙肢长度有较高的要求，因此需要对剪力墙的刚度中心位置进行严格测算，才能够保障墙肢长度与连梁高度等数据指标的科学性以及合理性。若剪力墙结构的刚度中心位置与建筑物中心位置存在较大偏离，则需要及时调整墙肢长度以及连梁高度数据参数，但是需

要保障建筑物主体框架结构的可控性和安全性。由于中低层建筑物的剪力墙结构普遍具有较强的承载能力以及平面刚度，但是对指定平面外的承载力以及刚度相对较弱，因此需要合理选用平面外方向梁结构，才能够将半刚接设计方案中的墙肢平面弯矩参数进行适度调整和优化设计。由于剪力墙具有较强的抗侧刚性，结构自振周期较短，承受的水平地震作用较大，这样就很有可能会影响结构的整体性能。为了减少水平地震剪力对建筑结构的影响，还可以通过减少墙体的厚度，在主体结构设计中增大墙体间距，减少墙体总数等方式降低结构整体自重，从而增加结构的抗侧移刚度^[1]。

3.3 大墙肢处理

在对建筑物的剪力墙结构进行平面设计和立体空间建模设计的过程中，需要对大墙肢结构进行集中处理，避免影响到建筑物主体结构的稳定性以及安全性，还需要对剪力墙结构中的不稳定因素进行集中处理。大墙肢与短墙肢结构普遍适用于不同类型的建筑工程项目建设条件，可以采用短距离开孔等方式，在施工结束后及时封堵孔洞，避免影响到剪力墙结构的整体空间抗震性能指标。在保证剪力墙结构满足建筑承载要求的前提下，可采用封层间隔的设计形式将长度较大的剪力墙结构划分成一定数量的独立墙段，提高其稳定性，避免建筑在投入使用后因外力的作用对剪力墙结构整体造成破坏。除此之外，若需要对建筑物四周墙体墙面进行全面加固，也可以根据大墙肢结构的具体空间位置关系分布规则，及时调整大墙肢的配筋数量和比例，并将部分装配式构件材料与现浇钢筋混凝土结构中的横向纵向固定措施进行力学评估，确保大墙肢和短墙肢结构的承载力和刚度符合设计标准。

3.4 剪力墙厚度控制与配筋

在各类建筑工程项目的设计以及施工过程中，对剪力墙结构的厚度控制以及配筋设计工作非常关键，并且需要根据指定的国家标准和行业技术规范，设定建筑工程项目的抗震等级，并将建筑物的各项功能系统和性能数据参数进行对比分析。在对剪力墙结构进行厚度控制和配筋设计的过程中，设计师需要对高厚比数据参数进行全面测算，若高厚比小于四，则可以充分借鉴柱结构的设计方法，若高厚比约等于四，则可以充分借鉴异形柱结构的设计方法，全面设计双向受压结构。根据国家的相关规定和要求，若建筑物的抗震等级是一级或者二级，则需要对剪力墙结构进行底部加强，确保底部厚度大于200mm，并且需要与建筑物楼层的1/16高度进行严格的对比测算。剪力墙结构的其他厚度数据指标不能够

小于160mm,普遍适用于中低层建筑工程项目^[2]。除此之外,设计师在控制剪力墙结构厚度的过程中,还需要严格参照墙体截面的强度指标等关键数据参数,可以适当调整墙体厚度指标,以保证建筑物抗震性能以及稳定性为基础。根据国家相关规定,无论建筑物的抗震等级是一、二级以及三级,都需要严格控制剪力墙结构的配筋比例,确保建筑物外部墙体结构的稳定性和安全性,为后续施工作业奠定基础。

结束语

在建筑工程项目中,建筑结构设计是非常重要的一个环节,它可能决定了一个工程项目的质量,甚至是决定了工程项目是否能够成功。若在这一环节马马虎虎,

不仅可能会导致施工过程中出现严重的安全事故,甚至将来会导致已经完成的项目出现坍塌事故的发生。因此,提高这一环节的设计技术,做好这一环节的相关工作,不但可以提升社会整体的生活水平质量,也能够提高工程项目的安全性和稳定性。

参考文献

[1]王倩.建筑结构设计中剪力墙结构设计应用[J].建筑工程技术与设计,2017(19):1066.

[2]魏世坤,邹彬.建筑结构设计中剪力墙结构设计的应用探析[J].中国房地产业,2018(35):74.

[3]孙国华,顾强,齐永胜,等.钢板剪力墙结构的剪切变形分析[J].沈阳建筑大学学报(自然科学版),2013(02):78-79.