

高层建筑工程中的框架剪力墙结构设计及其应用分析

王玮

青海省规划设计研究院有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i4.2265

[摘要] 框架剪力墙结构是由剪力墙结构和多种框架结构共同组成的一种承重结构,其具有空间布置灵活、施工方便、抵抗水平荷载能力高等方面的优点,是目前高层建筑使用比较广泛的一种结构体系。基于此,本文阐述了框架剪力墙结构的主要特征以及剪力墙结构设计原则,对高层建筑工程中的框架剪力墙结构设计要点及其应用进行了探讨分析。

[关键词] 框架剪力墙结构; 特征; 设计原则; 高层建筑工程建设; 设计要点; 应用

框架剪力墙结构作为高层建筑主要的结构形式,其凭借其良好的抗震及抗风性能,在高层建筑工程结构设计中具有重要作用。基于此,以下就高层建筑工程中的框架剪力墙结构设计要点及其应用进行了探讨分析。

1 框架剪力墙结构的主要特征

框架剪力墙结构的特征主要体现在:(1)受力特征。框架剪力墙结构主要由框架与剪力墙两部分组合而成的受力形式,建筑低楼层一般剪力墙的位移比较小,并且能够承受大部分的水平力。而建筑上部分结构则会发生较大的位移,并且具有外侧的趋势,但是因为框架具有内收的趋势,框架拉剪力墙按照剪切型曲线变形,除了要承担外荷载产生的水平力,同时还承载了将剪力墙拉回的附加水平力。(2)抗震特征。结合高层建筑工程中的框架剪力墙受力特点,为提高其抗震能力,在进行设计时需要合理确定剪力墙刚度与框架的比例,以此来提高结构体系与框架对建筑结构稳定性的作用,提高建筑结构抗震能力。在设计框架剪力墙系统时,还需要对地质进行分析,合理确定建筑抗震等级。

2 剪力墙结构设计原则的分析

剪力墙结构工程主要是指用来承受风荷载或者地震作用引起的水平荷载的墙体,为了发挥其作用,在剪力墙工程结构设计过程中,需要遵循相应的原则,主要表现为:第一、经济性原则。建筑剪力墙结构设计过程中,为了节省工程成本,可以从技术手段以及原材料的使用等方面着手。例如,在剪力墙结构的设计过程中,将原材料的含钢量控制在一定的范围之内,力求达到在不损害建筑的安全性的前提之下充分发挥原材料的最大用途。第二、可靠性原则。可靠性是剪力墙结构设计的基础工作;第三、安全性原则。剪力墙结构设计就是为了增强建筑的抗震性能,保证房屋及构筑物的安全施工。并且剪力墙结构设计可以保证剪力墙结构安全可靠度,也能够使剪力墙结构的功能得到最大化程度的发挥。

3 高层建筑工程中的框架剪力墙结构设计要点的分析

高层建筑工程中的框架剪力墙结构设计要点主要体现在:(1)合理调整楼层之间最小剪力系数。首先,在施工的过程中,为了降低房屋及构筑物的自身重量,进一步增强建筑物的抗震能力,应该在短肢剪力墙承受的第一振型底部地

震倾覆力矩占结构总底部地震倾覆力矩40%以内的前提之下,尽量控制剪力墙的数量。其次,在遵循上一前提的基础之上,对剪力墙进行大开间处理,使得建筑工程建设中的剪力墙结构的侧向刚度变得更好。这样,建筑楼层之间的最小剪力系数将得到有效的控制,有效地降低了建筑工程成本。(2)合理调整楼层之间最大位移和楼层高之间比例。在建筑工程建设中的剪力墙结构的设计过程中,设计的重点主要集中在对楼层之间的扭转变形和剪切变形的处理上。建筑物的剪切变形处理是用竖向构件的数量进行控制的。因此,一旦竖向构件的数量过多,剪力墙的剪重比例势必变得偏大。这种不合理的建筑工程建设中的剪力墙结构工程设计将直接导致建筑楼层之间的扭转变形,且变形的程度较大。在这种情况下,建筑工程建设中的剪力墙结构同样难以满足建筑物楼层之间发生位移的需要。因此在建筑工程建设中的剪力墙结构工程设计中,建筑物楼层之间的位移不能仅仅依靠竖向构件的刚度进行调整,还应该尽可能地减少楼层之间的扭转变形,这就需要注意调整楼层之间最大位移和楼层高之间的比例。(3)合理调整剪力墙连梁超限。剪力墙的跨高比小于2.5,可能会出现剪力和弯矩超过相应的规定限度的现象。因此,建筑工程建设中的剪力墙结构工程设计还应该遵循建筑工程建设中的剪力墙结构的连梁跨高比大于2.5的原则。应该注意的是,剪力墙的连梁跨高比也不是越大越好,例如:在保证剪力墙连梁刚度不发生变化的前提下,当剪力墙的连梁跨高比在5~6之间的时候,剪力墙的剪力或者弯矩就会出现超出规定限值的现象,势必导致建筑工程建设中的剪力墙结构出现异常。因此在建筑工程建设中的剪力墙结构工程设计过程中,必须对剪力墙连梁的超限情况进行调整,一方面保证剪力墙施工质量,一方面控制建筑工程资金成本投入。

4 高层建筑工程中的框架剪力墙结构设计应用分析

4.1 某高层建筑工程中的框架剪力墙结构工程的概况

某建筑工程地表无不良地质现象,设计使用年限为50年,建筑耐火等级为二级。抗震设防烈度为七度,主体为剪力墙结构,裙房为框架结构。地基基础设计等级为乙级,主体为筏板基础,裙房为柱下独立基础和墙下条形基础。主体为地上12层带1层地下室,右边裙房为地上1层带1层地下室,

前边裙房为地上1层。

4.2 框架剪力墙基础设计应用分析

该高层建筑工程上部12层带1层地下室,根据勘察报告,取筏板厚为1000mm,经细算后筏板可减至800mm,经济性明显。因此基础选型应作方案比较,才能选定经济合理的方案。而对于筏板厚度的取值,对小高层来说一般筏板厚初选时可按楼层数计,即每层按50mm厚增加。如12层建筑则初选可取600mm厚试算,试算后根据筏板配筋情况调整筏板厚度。由于考虑地下室的使用合理性,常规采用设置后浇带来解决底板超长引起的收缩及温度裂缝,后浇带的作用非常重要,但也给施工带来了不少麻烦,甚至由于处理不当而引起后浇带漏水及裂缝。而有些高层,长宽均达百米以上,中间就设置几条后浇带。目前可采用添加剂以补偿混凝土的因水化热引起膨胀与收缩,或采用纤维混凝土等方法在一定范围内可不设或少设后浇带,并且对所设后浇带采取必要的保护和加强措施。该工程长50.75m,大于规范要求的45m,故应用筏板基础采后浇带来解决结构超长的问题。

4.3 框架剪力墙结构设计应用的分析

具体体现为:(1)合理布置剪力墙。剪力墙的布置必须均匀合理,使整个建筑物的质心和刚心趋于重合。在结构布置应避免“一”字形剪力墙,若出现则应尽可能布置成长墙;应避免楼面主梁平面外搁置在剪力墙上,若无法避免,则剪力墙相应部位应设置暗柱,当梁高大于墙厚的2.5倍时,应计算暗柱配筋,转角处墙肢应尽可能长,因转角处应力容易集中,有条件时两个方向均应布置成长墙;规范中对普通墙及短肢墙的界定是墙高厚比8倍及8倍以下为短肢墙,大于8倍则为普通墙。该工程主梁搁置在剪力墙上的,在相应部位设置暗柱,以控制剪力墙平面外的弯矩。(2)剪力墙配筋及构造设计要点分析。第一、剪力墙配筋。该工程剪力墙一层墙厚为250mm,其余地面以上墙厚均为200mm,水平钢筋放在外侧,竖向钢筋放在内侧。六层以下水平筋 $\Phi 10@200$ 双层双向,双排钢筋之间采用 $\Phi 6@400$ 拉筋;六层以上 $\Phi 8@200$ 双层双向,双排钢筋之间采用 $\Phi 6@600$ 拉筋。地下部分外围墙体竖向配筋 $14@200$ 为主要受力钢筋,水平筋则构造配置,该工

程均取 $12@150$ 。地下部分墙体配筋大多由水压力、土压力产生的侧压力控制,简化计算后由竖向筋控制。为增大计算墙体的有效高度,可将地下部分墙体的水平筋放在内侧,竖向钢筋放在外侧。第二、剪力墙边缘构件的设置。相关研究表明,钢筋混凝土设置边缘构件后与不设边缘构件的矩形截面剪力墙相比,其极限承载力提高约40%,耗能能力增大20%,且增加了墙体的稳定性,因此一般一、二级抗震设计的剪力墙底部加强部位及其上一层的墙肢端部应设置约束边缘构件;其余剪力墙应按《高规》设置构造边缘构件。有工程技术人员对某具体工程计算结果中在墙肢轴压比小于0.25情况下计算配筋仅为构造配筋,而约束边缘构件配筋则高达 40c m^2 ,造成设计时钢筋配置困难,施工难度更大,所以对剪力墙的配筋应首先区分剪力墙的受力特性及类别,即普通剪力墙(长墙)、短肢剪力墙、小墙肢和一个方向长肢墙而另一方向属短肢墙来区别对待。对于普通剪力墙,其暗柱配筋满足规范要求的最小配筋率,建议加强区0.7%,一般部位0.5%。

5 结束语

综上所述,框架剪力墙结构工程建设目的是防止建筑结构遭到剪切破坏,并且高层建筑工程中的框架剪力墙结构具有抗侧刚度大,能有效减少侧移,而且具有较好的抗震性能等优点,因此为了保障高层建筑工程建设质量,对框架剪力墙结构设计及其应用进行分析具有重要意义。

[参考文献]

- [1]刘荒苗.剪力墙结构设计在建筑结构设计中的应用[J].住宅与房地产,2018(11):69.
- [2]李鹏.建筑设计中剪力墙结构设计研究[J].价值工程,2018(12):48.
- [3]王胥沅.高层建筑框架剪力墙结构设计中几个问题的探讨[J].民营科技,2017(12):37.
- [4]黄起成.高层住宅框架剪力墙结构设计[J].河南建材,2018(11):62.
- [5]蔡望.剪力墙结构设计在建筑结构设计中的应用[J].中国房地产业,2018(09):31-32.