

探析高层混凝土建筑抗震结构设计

谢光颖

天津天一建设集团有限公司

DOI:10.32629/bd.v3i4.2212

[摘要] 地震发生的原因众多并且十分复杂,并且是一种不能完全准确性预知的自然灾害。在高层混凝土建筑物的建造中,必须要提前对建筑物的抗震性进行充分的计算,防患于未然,争取在地震来临时高层建筑物能够最大程度的承受住地震带来的损害,最大化的保护人们的生命、财产安全。本文简要概述了地震对高层混凝土住宅建筑的影响,并探讨了抗震结构设计有效策略,以期能切实提高高层混凝土住宅建筑的稳定性。

[关键词] 高层混凝土; 住宅建筑; 抗震结构; 设计方案

近年来,我国地质灾害频发,其中地震危害较大,对建筑物稳定性提出了较高要求,建筑单位必须加强建筑的抗震设计,尤其对于高层混凝土住宅建筑而言,其人口密度较大,若建筑物抗震性较低,严重威胁居民生命财产安全。因此在建筑设计过程中,相关单位必须加强抗震结构设计,切实提高住宅建筑的抗震性能,为居民提供良好、安全的居住环境。

1 高层结构的特点

高层建筑的质量很大程度上决定于施工材料、施工技术和施工周期。而从建筑的结构上来看高层的结构,可以看到的是它所产生的轴向力与建筑物的高度大体是一种线性的关系;水平荷载使得结构弯矩。而从受力的这个角度上来看,垂直荷载的方向如果不变,但是高度不断增加,这些也只能使得量增加。从侧移的特性上来看,竖向的荷载所引起侧移是很小的,水平的荷载比较均匀时,侧移和高度的关系是四次方的变化。由此我们可以看到,在高层的结构当中,水平荷载影响远远的超出垂直荷载影响,水平荷载结构在设计上的因素,结构的抵抗水平低而导致荷载产生弯矩、剪力和拉应力,而且对结构的要求是必须要有刚度,高度的增加会带来侧向的变形,并且将此限制于结构的范围内。

2 抗震设计对高层混凝土住宅建筑的重要意义

地震对高层混凝土住宅建筑影响较大,具体表现为:第一,破坏建筑结构体系,以钢框架填墙结构而言,当地震发生后,建筑物内平面框架主体会被破坏,并且在这一破坏力的作用下,窗口会出现短柱性破坏情况;第二,破坏建筑物刚度,以平面形状不对称结构为例,在地震发生后建筑物极易出现扭曲情况,并且很多设计未对地基等情况进行综合分析,没有制定有效的设计方案;第三,破坏建筑物地基,若建筑物所在场地存在软土层,则会出现土体液化情况,对高层建筑物造成严重影响,出现下沉等问题,建筑物沉降问题严重,一旦发生地震,会出现墙体裂缝情况。

3 高层建筑抗震设计的方法

3.1 减少地震发生时能量的输入:在具体的设计中,积极采用基于位移的结构抗震方法,对具体的方案进行定量分析,使结构的变形弹性满足预期地震作用力下的变形需求。

对建筑构件的承载力进行验收的同时,还要控制建筑结构在地震作用下的层间位移限值;并且根据建筑构件的变形和建筑结构的位移之间的关系,确定构件的变形值:根据建筑界面的应变分布以及大小,来确定建筑构件的构造需求。对于高层建筑来讲,在坚固的场地上进行建筑施工,可以有效减少地震发生作用时能量的输入,从而减弱地震对高层建筑的破坏程度。

3.2 运用高延性设计、推广消震和隔震措施的运用:在我国,许多高层建筑进行抗震设计时,多采用延性结构,也是适当地控制建筑结构的刚度,允许地震时结构的构件进入到具有很大延性的塑性状态,从而消耗地震作用时的能量,使地震反应减小,减弱地震给高层建筑带来的破坏和重大损失。提高建筑物抗震动能力可以使用阻尼器。

3.3 注重抗震结构的设计:高层建筑抗震设计的结构采用的三种主要结构体系(框一筒、筒中筒和框架一剪力墙体系),在有条件的地方,建议尽可能采用钢骨混凝土结构、钢管混凝土(柱)结构或钢结构,以减小柱断面尺寸,并改善结构的抗震性能。在高层建筑结构的抗震设计中,可以从传统的硬性为主的抗震模式向以柔性为主的抗震模式转变,实现以柔克刚、刚柔相济,有效地减弱地震作用过程中释放的冲击力。

3.4 重视建筑材料的选择:在高层建筑的抗震方案设计中,建筑结构的材料选择也非常重要。首先,我们可以对建筑利料的参数进行抗震性能的分析,从整体上对材料的参数差异性进行研究,而不能仅考虑建筑材料的承载力忽略其他因素。从抵抗地震的角度来讲,就是要控制建筑结构的延性需求,这就要求我们从高层建筑建设施工的各方面,来选择符合抗震需求而且经济适用的建筑结构材料。

3.5 增多抗震防线的建设:高层建筑结构防震可以设置多道抗震防线,增强对地震的抵抗力。进行抵抗地震设计时,可以采用具有多个肢节和壁式框架的“框架剪力墙”等防震结构。框架剪力墙具有性能较好的多道防线抗震结构,其中的剪力墙是第一道抗震防线也是主要的抗侧力构件。所以,剪力墙要足够多,保证它的承受能力较高,不小于高层建筑底部地震倾覆力矩的一半。

4 优化高层混凝土住宅建筑抗震结构设计的有效措施

4.1 合理选择场地和地基

在高层混凝土住宅建筑抗震结构设计过程中,场地和地基情况占据重要地位,是建筑抗震设计的基础,设计人员必须结合住宅建筑具体要求,合理选择场地和地基。例如在某高层住宅建筑工程设计过程中,工作人员首先对当地地震活动情况和地质状况进行了调查研究,并收集整理相关资料,创建了数据库,对地震活动情况进行系统分析,以此为基础确定合理的抗震等级,进而对场地进行系统分析,务必选择平坦坚硬而干燥地区,避开旧河道、河边等松软的地方,同时还应远离悬崖、陡坡、冲沟和断层等。此外工作人员还需对地基进行合理处理,地基基础不宜过高,并且将截面做成梯形,合理利用混凝土或岩石进行铺设,进而有效提高高层住宅建筑的抗震性能。同时地基深度通常为建筑的1/15,桩基深度则控制在建筑物高度的1/18,并对地下室分缝处进行重点处理,规定缝隙需要利用砂土回填夯实,如果地下室为一面开口模式,则在其开口位置下方,避免应用覆土,厚度不得低于2m。

4.2 强化抗震加固设计

高层混凝土住宅建筑对设计工作提出了较高要求,设计方案必须充分考虑建筑物的延伸性要求,且其刚度必须符合相关标准要求。例如在某高层混凝土住宅建筑设计过程中,工作人员考虑到建筑中钢筋混凝土所占比重较大,对建筑的底部轴力进行了合理规划,保证其与建筑物高度成正比关系,以此保证建筑物主体构建具有较强的延伸性。同时设计人员意识到必须合理控制轴压比,轴压比不得过大,一旦轴压比过大会对延伸性造成限制,若出现强震灾害,会对建筑剪切性造成破坏,极易出现建筑物坍塌情况,因此工作人员开展了有效的加固设计工作。设计人员参照抢柱弱梁限值标准,在柱子顶端抗弯能力设计时,必须严格参照剪压比,以此结构设计的稳定性,同时为了提高柱子的抗冲剪能力,设计人员选择了螺旋复合箍筋方式。此外设计人员可结合建筑物实际要求,将短柱改为长柱,提高柱子的抗变形能力,也可在设计时适当选择分体柱,进而有效改善建筑结构中短柱性能,提高其抗震能力。

4.3 优化建筑结构设计

在抗震设计过程中,结构设计合理性至关重要,工作人

员必须结合项目实际情况,对结构设计进行优化。例如在某高层混凝土住宅建筑抗震设计过程中,工作人员开展多道设防工作,在建筑中设置多个抗震防线,以此有效应对余震破坏,如果仅有一道防线,在首次破坏后若出现余震,建筑物会在累积破坏后出现倒塌情况。同时在设计时应建立屈服区,务必提高主要耗能构件的刚度和延性,进而增强结构的抗震性能,尽量防止建筑物在遭受地震后出现倒塌情况。

4.4 合理规划抗震设计方法和步骤

在高层建筑抗震结构设计过程中,设计人员必须开展有效的抗震计算工作,具体参照如下规定:若建筑高度低于40m,若建筑物要求刚度沿高度分布均匀,可使用底部剪力法进行计算。而在不规则高层建筑物设计过程中,设计人员应开展补充计算,具体选择时程分析法,在计算过程中结合具体要求,取多条时程曲线计算结果的平均值,并辅以振型分谱法计算,结果取最大值。设计工作分为两个阶段,合理选取地震动参数,对弹性状态下结构的抗震性能进行计算,并利用承载力抗震调整系数,进而开展构件截面设计,随后工作人员计算结构层间位移角,务必保证其低于抗震规范相关限值。最后设计人员参考第三水准要求,选取适当的地震动参数,重点计算出抗震薄弱环节和柔弱楼层的层间位移角,保证其处于抗震规范相关限值范围内,并在设计过程中严格遵循防倒塌标准。

5 结束语

众所周知,地震的危害是极其严重的,并且地震发生具有随机性、强破坏、伴随余震次数多。而高层建筑混凝土结构是我国主要的建筑结构形式之一,如何设计好高层建筑混凝土结构的抗震结构关系到人民财产及生命的安全的。因此,必须采取合理有效的对策增强其结构的抗震性能,使其具有良好的抗震效果。

[参考文献]

- [1]李鸥.浅议高层混凝土建筑抗震结构设计[J].价值工程,2015,(9):175-176.
- [2]崔文宇.高层建筑结构的抗震设计分析[J].江西建材,2017,(20):31-33.
- [3]池祥.高层建筑结构抗震设计要点分析[J].化工管理,2018,(25):68.