

高层建筑抗震设计探究

郝存毅 易洪宇

(华北理工大学, 河北 唐山 063000)

摘要 目前,我国高层建筑已经成为比较常见的建筑形式。地震对建筑的破坏性较大,人们对建筑物抗震的关注度也随着经济发展逐渐提高。高层建筑内部结构复杂,设计时更应注意抗震的相关问题,采取一定的措施来减少损失和保障安全。本文对高层建筑的抗震设计相关问题进行了分析,简要阐明了高层建筑抗震设计的关键影响因素和原则要求,说明现存问题并提出抗震设计措施,希望能对提高高层建筑抗震结构设计的质量有所帮助,为人们提供更好的环境,从而促进建筑工程行业的发展。

关键词 高层建筑 地震 抗震设计 抗震效果

中图分类号: TU97

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)03-0007-03

地震作为一种自然灾害,难以预料,其对建筑结构破坏较大,易造成损失和安全隐患,因此在建筑设计时应考虑抗震设计^[1]。随着人口的不断增长,人们的需求增加的同时,高层建筑的数量也在增加。在这种情况下,我们应更加重视高层建筑的抗震结构设计,尤其是地震多发的区域。与此同时,关于高层建筑的抗震措施和技术也应与时俱进,以此来提供更好的办公和居住环境。

1 抗震设计的重要性

我国地域广阔,包含了不少地震带,地震发生次数较多,世界各大陆地震中大约1/4的大地震发生在我国,对人们造成的伤害不言而喻。因此,我们迫切需要做好的防震措施,使建筑物的稳定性和抗震能力得到提高,从而减少对人们的伤害和损失。

随着我国城镇化建设的推进,高层建筑已经较为普遍。高层建筑虽然在一定程度上代表了繁荣,但同时也会产生许多问题,国家已经开始严格监管高层及超高层建筑了。例如,2021年就出台了相关规定,控制新建的超高层建筑。根据我国的发展情况,高层建筑还会进一步发展,需要逐渐提升相关技术,而这方面的抗震设计就显得格外重要。目前我国的抗震方面的技术在国际上并不领先,亟需国家完善有关制度和政策,明确高层建筑抗震设计的相关标准^[2],使大家对高层建筑抗震设计的重要性认识得到提高。

2 抗震效果的关键影响因素

2.1 工程所需资料的准备

在进行抗震设计前,首先需要准备相应的工程资料,这些资料包括建筑设计的参数、建筑场地的地质

条件等。这些资料的收集和处理对建筑设计有着重要的影响,设计人员需要根据这些资料进行分析设计,来完成对高层建筑的抗震设计^[3]。例如,通过对地质条件的勘测,提前预防躲避,避免山体滑坡、地基塌陷等地质灾害对建筑物的破坏。

2.2 高层建筑物的抗震设计

建筑物的抗震设计对建筑物抗震效果的影响是显而易见的,所以需要重视建筑物设计方面的科学性、合理性。而抗震设计主要取决于设计的人员,因此设计人员的设计经验、理论知识的应用等方面的因素都会影响到最终的抗震设计。

在抗震设计时,要针对建筑物的实际情况具体分析,尤其是高层建筑结构比较复杂,需要对抗震性能进行不断的优化。例如,在进行不规则结构设计时,需要调整偏心距、扭转力之间的关系,调整扭转效应。通过各方面的调整后,提高建筑物的抗侧力水平^[4]。在设计人员方面,也应多人考虑,层层把关,将多人的经验和知识相结合,相互弥补,最终得到较为适合的设计方案。

2.3 实际施工过程

实际施工的质量是抗震性能的重要保障。应当对建筑材料进行合理地选择,不同材料的性能、承载力等方面都会不同,选用不同的材料,会对建筑物的抗震性能产生较大的影响。这就需要全面分析高层建筑结构、刚度等,再对建筑材料进行选择,避免因为材料选取的不恰当,而影响抗震设计的实际效果。例如,可以选择轻质材料减轻自重或者新的隔震、抗震材料来使抗震效果增强。除了建筑材料的严格选取外,在

施工时的各个环节都需要密切监督,把握好实际施工的质量,在任何环节都不可放松警惕。只有这样,才可以与其他的方面相配合,使高层建筑物达到理想的抗震效果。

3 抗震设计的要求和原则

3.1 确定合适的结构体系并满足整体性要求

高层建筑物是由各个部分组成的一个完整的结构体系,并且具有一定的整体性,这关系到建筑物抗震能力的强弱。确定结构体系时,应当结合不同地区的具体情况,满足当地的抗震设防烈度的要求。与此同时,要结合建筑物设计的建筑高度、建筑选地等其他各种因素来进行结构体系的确定,保持结构刚度、强度等因素的协调。高层建筑结构的整体性提高,其抗震能力也会提高,例如强柱弱梁、预制混凝土楼板的连接等措施,其实都是为了提高结构的整体性。构件之间的可靠连接可以使构件的承载能力得到充分的发挥,同时,也可以更好地满足在地震时结构刚度、强度的要求^[5]。不仅是结构构件,对于内隔墙、女儿墙等非结构构件也应当采取相应的措施,可以将非结构构件的材料进行替换,使其在连接处可以有一定的形变空间。如果想提升整体刚度,也可以改变材料性能,让非结构构件具有一定的承载力,例如将填充墙改为抗震墙。

3.2 选择合适的结构构件以满足结构刚度要求

各个结构构件要满足刚度要求不发生破坏,才可以使整体结构不被破坏。设计人员需要根据尺寸、材料等因素来确定整体结构要满足的刚度要求,并且通过各种技术与建筑材料来控制结构变形和保障结构刚度,而这就需要结构构件满足一定的质量要求,其应当具有良好的延性,这样也可以提升建筑抗震设计的实际水平。

由此可见,整体结构和构件应将刚度和柔度协调好。结构太刚会让结构进行硬性碰撞,容易使局部破坏。而结构太柔,延性变形过大,也会导致结构位移过大等致命问题^[6]。所以这就需要设计者运用专业知识进行严格设计和选择。

3.3 选择合适的场地并且多道设防

选择良好的地基和基础是首先要考虑的问题,对于高层建筑更为重要。在选择场地时,应当让专业人员事先进行勘测和评估,避开不利的地质条件区域,选取抗震性能较好的场地进行建设。例如,避免软土较多的区域、地质存在裂缝区域和可能发生地质灾害

的区域等等。在对基础和地基进行施工时,也要严格要求,这是高层建筑物关于抗震性能关键的第一步。

在设置防震措施时应设立多道地震防线,如果只有一道防线,那么抗震效果会比较差。地震在纵波和横波之后,还会有不同程度的余震等震动,这会导致即将倒塌破坏的构件被进一步破坏,如果设置多道防线的话,相当于构成了一个保护的体系,多层保护可以避免部分构件被继续破坏的情况,从而减少损失和伤害。

3.4 注意高层建筑形状和结构的规则性

高层建筑物的立面和平面形式会影响建筑物的抗震性能,因此在设计时应注意结构的规则性。高层建筑设计时应尽量满足规则性,将平面设计成对称面,这样有利于对建筑的破坏程度进行监测和评估。随着社会的发展,建筑物在美观方面的要求也逐渐提高,出现了不少的不规则设计。但是仍然要注意,在高层建筑结构中,需要符合建筑结构的设计标准,在追求建筑个性化美观的同时,也要注意抗震性能的要求,需认真及时地分析调整设计中的不规则问题。如果这些局部的不规则问题不能被很好地处理,那么就会严重影响建筑物的抗震性能,所以分析抗震实施的技术要点,对不规范的问题进行处理具有重要的意义^[7]。

4 高层建筑设计存在的问题

随着城市化的发展,高层建筑也随之兴起。在高层建筑的设计中,工程师和设计者往往没有有效地结合实际的各种特点来落实建筑结构的抗震建设。现阶段我国高层建筑的建设问题仍然存在,这使高层建筑的整体质量和耐久性受到严重威胁,不利于发挥高层建筑的抗震性能。

4.1 高层建筑选址问题

城市人口不断增加,对建筑的需求也在增加,而城市的土地资源有限,开发商为了谋取利益,会尽量开发土地资源,从而降低了开发地址选择的标准。在这种情况下,地质条件就会有更多的不确定性,会对建筑物的抗震性能产生一定的影响^[8]。而高层建筑对地基的要求更加严格,要保证土质密实,考虑多方面因素,如果选择不完全合适的场地作为地基,会造成更大的安全隐患。

4.2 高层建筑材料问题

建筑材料的质量直接关系到建筑物整体的质量,因此在建筑材料的选取上应严格分析与把控。而少部分商家为了获得更多的利益,在建筑材料的选择上并

没有严格把关,这会导致建筑物的抗震性能降低,对高层建筑的影响更为巨大。在真正遭遇地震时,会致使建筑结构被破坏,造成损失和伤害,具有很大的安全隐患。所以在选取材料时必须保证质量,这样才能使抗震能力符合要求。

4.3 高层建筑的高度问题

随着人口的不断增长,土地资源变得越来越紧张。少数承包商为了获得更多利益,将实际建筑高度设置为高于设计安全高度,完全无视建筑安全。当实际高度超过安全高度时,建筑物的抗震性能就会显著降低,在发生地震时,对人类生命造成严重威胁的可能性会增加。而国家在这方面的监管力度也在不断加大,在2020年和2021年都出台了相关政策对高层建筑的建设进行限制。在国家的严格监督下,相信以后这方面的问题也会逐渐减少。

5 提高高层建筑抗震设计质量的措施

5.1 利用现代先进的信息技术

设计技术对高层建筑的抗震设计会产生较大的影响。以前的设计都是依靠设计人员的人力进行计算分析,而现在技术有了很大的进步,可以利用BIM技术、有限元等软件对抗震结构进行必要的计算分析和可视化模拟,有利于问题的解决,最终使抗震设计更加合理^[9]。并且,还可以建立完整的信息化技术体系,利用BIM技术整合各种项目的相关信息,使工程涉及的各个团体都能对建筑信息得到正确理解,在提高生产效率、节约成本等方面发挥了重要作用。

5.2 保证结构参数的准确

在高层建筑抗震设计时,应对实际建筑的位置、地质环境等进行全面的勘测,以得到准确的数据,高层建筑的抗震设计以此数据为基础,结构设计的参数就会更加精确,而结构设计也会更加合理,与实际情况相符。并且在设计时,可以利用计算机软件和现代的技术建立模型,并进行计算,保障结构参数的准确和合理,从而提高建筑结构的稳定性,增强其抗震能力。

5.3 选择合理的结构体系和结构布置

高层建筑的结构体系有很多,包括框架剪力墙结构、框架核心筒结构、筒中筒结构和钢砼混合结构等。高层建筑结构各体系的适用范围不同,在进行抗震设计时要针对高层建筑的实际情况,采用合理的结构体系。这不仅需要考虑结构的竖向受力和抗侧力构件的布置,同时也要设立多道地震防线,并且不断地调整

不规则设计,进行立面与平面的协调,使其达到所需的抗震效果。

5.4 采用高延性结构和减隔震技术

高延性设计可吸收更多地震能量,承受更大的变形,并减少地震造成的破坏。当建筑物设计为塑性结构时,虽然结构的变形会增加,但地震力不会迅速增加,内力也就不会增加,因此塑性结构可以降低结构的承载能力要求。同时,还可以利用减震和隔震技术来提高高层建筑的抗震性能。可安装隔震支架,增加整个结构的自振周期,从而减少输入地震效应,起到预防作用^[10];阻尼器等装置也可用于吸收提供给结构的能量,降低主体结构的地震作用,这也将提高建筑物的抗震能力。

6 结语

地震是无法预料的自然灾害,需要及时采取措施来预防。高层建筑的抗震设计会直接影响到人们的安全问题,并且我国的高层建筑数量也在增长,因此必须高度重视这个问题。虽然我国在工程技术方面拥有丰富的经验,但也需要不断地探索和提高。设计人员在进进行高层建筑抗震设计时要注意到抗震效果的影响因素,满足抗震设计的原则和要求,并采取相应措施保证高层建筑的抗震能力,减少安全隐患,为人们的生活和工作提供更加有力的保障。

参考文献:

- [1] 朱兴永. 高层建筑结构抗震设计探究 [J]. 中国建筑金属结构, 2021(09):74-75.
- [2] 秦成林. 建筑结构设计抗震性能化设计要点探讨 [J]. 工程建设与设计, 2021(14):15-17.
- [3] 庄绪永. 高层混凝土建筑抗震结构设计关键要素探究 [J]. 工程建设与设计, 2021(13):31-33.
- [4] 俞兆泰. 高层混凝土建筑抗震结构设计要点分析 [J]. 四川建材, 2021, 47(07):65-66.
- [5] 崔建坤. 高层建筑结构抗震设计中的不足及对策分析 [J]. 中国建筑金属结构, 2021(06):72-73.
- [6] 朱昀. 高层建筑结构设计中不规则问题与抗震措施分析 [J]. 住宅与房地产, 2020(05):70.
- [7] 张晓刚. 高层混凝土结构抗震设计浅析 [J]. 中国标准化, 2019(14):19-20.
- [8] 胡文翔宇. 高层建筑抗震综述 [J]. 居舍, 2018(16):2.
- [9] 党大智. 关于高层建筑抗震设计的探讨 [J]. 住宅与房地产, 2018(13):84.
- [10] 孙静. 超高层建筑结构方案选型及抗震性能分析与优化初探 [J]. 住宅与房地产, 2018(15):123.