

土木工程结构设计中的抗震设计要点

孙国亮

邢台市建筑设计研究院有限公司

[摘要]地震对土木建筑有着巨大的影响。在强烈的地震中,建筑的结构会遭到破坏,甚至导致垮塌,对人们的生命财产安全有着重大威胁。因此,土木工程的结构设计是抗震的关键因素,其结构的安全稳定是尤为重要的。在设计结构时应十分注重结构的可抗震性,针对其要点进行设计。为此,我们要高度重视土木建筑的抗震设计工作,并将抗震设计与工程的建筑实际相结合,科学合理地进行抗震设计。

[关键词]土木工程;结构设计;抗震设计;要点

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.954

土木工程在结构设计过程中,抗震设计是重点关键问题,当土木结构遇到地震时,也要有保障人们生命和财产安全的能力。

一、抗震设计的原则

(一)整体结构设计的合理性

所谓合理性,就是在确保建筑的合理设计和建筑结构的刚度和硬度的前提下,在严格遵守建筑领域相关的标准和规范的基础上设计建筑的基础部分^[1]。与此同时,连接建筑构件时要保证连接的稳定可靠,特别是在设计建筑的主体、盖板位置、结构基础和楼盖的基础时,各部件之间在连接时要确保效果的牢固性。此外,应坚持整齐的原则对土木工程的结构进行整体的布局规划。通过整体上的合理设计,增强土木建筑结构上抗御外力的能力,提高建筑的抗震能力。

(二)结构设计的精细化和简练性

土木建筑结构设计的简练性和精细化是做好抗震设计的基础和前提^[2]。抗震设计要简练,即结构设计要尽可能地简单明了,要在科学的前提下优化多余的结构设计部分,尽可能地简化结构设计,并在此基础上计算和分析好工程的结构和建筑构件的受力情况,这是建筑设计确保精确性的有效方法,同时还可以降低地震对建筑产生的损害,促进建筑抗震性能的提升。

二、地震对土木工程结构分析方法

1. 等效静力分析——在该分析中,一系列力用于表示地震地面运动的后果。它遵循建筑物在其基本模式下响应的假设。这适用于低层建筑和绕其轴线不显著旋转的建筑。已经进行了进一步的研究,以增加其在高层建筑和围绕其轴线的低水平旋转的应用。

2. 分析的响应谱——这种分析是在基本模式以外的模式显著影响结构的响应时进行的。在这里,多自由度系统(MDOF)的响应表示为模态响应的叠加,其中每个模态响应由单自由度系统(SDOF)的谱分析确定。然后将所有这些合并以计算总响应。

3. 线性动态分析——在结构太不规则或太高的情况下,响应谱分析不再适用,通常需要更复杂的分析,例如非线性静态分析或动态分析。这种分析可以通过模态叠加法或响应谱法和弹性历史时间法进行。这种分析以一种很好的方式在弹性范围内产生了更高的振动模式和力的实际分布。线性静力分析和动态静力分析的区别在于沿结构高度的力分布和力的水平。除此之外,结构对地震动的响应是在时间域中计算的,因此所有的相位信息都得到了保留。

4. 非线性静态分析——它是线性静态或动态分析的改进,因为它允许结构的非弹性行为。但有一点是不变的,因为它假设了一组在结构高度上的静态增量横向载荷。这种分析也称为“pushover”分析。将力的模式应用于包括非线性特性的结构模型,并参考位移绘制总力以描绘能力曲线。然后可以将其与需求曲线(通常以加速度-位移响应谱(ADRS)的形式)相结合,从而将问题减少到单自由度系统。此外,这种分析更简单,提供有关强度、变形、延展性和需求分布的信息。除了优点之外,它还有一些局限性,例如它忽略了加载模式的变化以及共振和更高模式对建筑物的影响。

5. 非线性动力分析——该分析基于运动微分方程的直接数值积分,考虑到结构元件的弹塑性变形^[3]。它的优势在于产生具有低不确定性的结果以及基于时域的分析。此外,该方法还

考虑了共振引起的放大、建筑物各层位移的变化以及运动持续时间的增加。

三、提高土木工程结构抗震设计的对策

(一)合理选择工程建设的场地

工程施工选址时,基于结构工程要求,在当地搜寻地震资料,勘探地质情况,对地震区域做出评价,确定是否对结构产生不利影响。如果工程地段是地震带,应尽量避免,没有办法避开就要采取科学措施进行避震。因此,在工程建设前,应该实地勘察,这样做会大大减少工程场地地震的不利因素。

(二)消能减震

当采取隔震的方法后,工程结构在遇到水平振动,其加速度可以降低60%。

消能减震方案,在大多数人眼里,是能够增加结构的阻尼^[4]。比如,在比较高的高层土木工程中,可以很有效地降低风载的作用力,建成的结构对降低地震的响应也是非常有帮助的。在建筑物采用隔震设计,可以在结构内加上橡胶支座,从而减少地震的位移,以达到预期的防震要求。在消能阻尼设计中,消能装置的相对变形和速度,在降低地震能量方面,有效提供阻尼,从而能达到最理想的抗震要求。这些方法都在实际应用中得到广泛认可。

(三)基于承载力的结构抗震设计

结构的承载力是建筑设计中最为核心的。与建筑工程中实际相结合,其承载力在预防地震设计中,有以下几点内容:一是当发生地震时,必须确保建筑物,能在极限状态下还能使用,主要表现在水平震动中,建筑物的安全性和稳定性,灾后无需维修即可正常使用。二是在受到地震强烈时,工程结构会受到巨大力的影响,虽然结构有一定变化,但是能够通过技术人员进行修复。三是工程结构遇到较强烈地震时,保证整体结构不会有倒塌的事故,也就是确保结构在横向力和竖向力都不会受到较大变形。综合以上三个内容,其实就是常说的小震动还不错,震动可以修,震动不倒,在此基础上保证建筑结构的安全。

结束语:

综上所述,建筑设计不仅要考虑建筑结构的特点,还要结合城市发展规划和区域标准的要求,使建筑设计既要满足人们的需要,又要符合自然规律。地震灾害的发生本质上是不可避免的。一旦地震造成的破坏比较大、比较严重,我国对建筑结构的抗震标准要求更加严格。生命财产安全。根据抗震设计的性能,选择合适的施工场地,选择合理的地基形状,从建筑高度、宽度、墙体等方面提高建筑结构的刚度和强度,满足建筑结构的抗震设计。

参考文献:

- [1]滕达,孙路,李晓乐.土木工程结构设计中的抗震设计分析[J].住宅与房地产,2021(31):130-132.
- [2]高瑞,汤超伟.谈土木工程结构设计中的抗震设计要点[J].居舍,2020(01):90-91.
- [3]尚诚,魏京佐.土木工程结构设计中的抗震设计[J].住宅与房地产,2018(28):99.
- [4]曹广男.土木工程结构设计中的抗震设计要点[J].现代物业(中旬刊),2018(11):73.