

DOI: <https://doi.org/10.26689/uad.v1i1.6>

# 浅谈防震设计在房屋建筑设计中的应用

黄扬湛

(广州市设计院 广东广州 510000)

**摘要:** 随着建筑行业的蓬勃发展,人们对建筑工程安全性的需求也在不断增长。为了有效地应对地震这种自然灾害,房屋建筑工程结构设计中的防震设计也就成为了建筑界关注的重点之一。房屋建筑物的防震设计不仅是衡量建筑设计的重要指标,而且还能给房屋建筑使用者提供一个安全的工作生活环境。基于此,本文将从房屋建筑工程结构设计中防震设计的重要性、设计原则、主要流程和设计要点出发等出发,简要谈一谈防震设计在建筑设计中的应用。

**关键词:** 防震设计; 建筑结构; 设计要点

## A brief overview on the application of aseismic design in building structure design

Huang Yangzhan

Guangzhou Designing Institute, Guang Dong, Zhan Jiang, 510000

**Abstract:** With the booming development of the construction industry, there is also a growing demand for safety in constructional engineering. In order to response to the natural disaster of earthquake effectively, the aseismic design in the structural design of building engineering has become one of the key points in the field of architecture, which is not only an important indicator to evaluate the design of building structure, but also can provide a safe working and living environment for building users. Therefore, this work will start from the importance of aseismic design, design principles, main process and key points of design in the structural design of building construction engineering, and briefly discuss the application of aseismic design in the design of building structure.

**Keywords:** Aseismic design; Architectural structure; Design points

### 引言:

全球环境的改变使得许多自然灾害的发生概率增大,而地震作为严重影响建筑结构的一种自然灾害,其不可预测性使得人们防不胜防,且破坏性极强,毁灭程度大,严重危害人们的生命以及财产安全。针对于这种突发性灾害,提高建筑的防震设计就显得十分有意义,同时也是时代发展的必然要求。不过,在进行防震设计时,我们首先要明确建筑对象的特点,对于不同地区、不同建筑要区别对待,寻求最合理的防震设计,保障建筑结构的安全。

### 1 防震设计在建筑设计中的重要性

随着全球经济的发展,人类对自然资源的开发导致了生态环境的破坏,各种自然灾害发生的概率也在增大,而地震作为典型的难以预测的自然灾害,给建筑结构带来了非常大的伤害,而且直接危害到人们的生命财产安全。近些年来,地震出现的次数越来越频繁,给人们带来了重大的创伤,比如几次毁灭性极强的地震:汶川地震、玉树地震等,几十万人永远失去了生命,一大堆建筑在一夜之间被夷为平地,给人们带来了十分惨痛的教训。

而随着我国社会经济的飞速发展,大量的农村人口涌向城市,城乡一体化越来越深入,高层建筑已经成了非常常见的建筑物,如果高层建筑的防震设计没有到位,那么一旦发生地

震,造成的伤害将是无法估量的。基于这一情况,加强对防震设计的重视度,已经成了设计建筑结构非常重要的内容之一,其重要性简单来说可以概括为以下几点:

#### 1.1 充分保护人们的生命财产安全

建筑作为人们工作和生活的一个固定场所,其整体的设计直接关系到人们生活和工作的质量。因此,在评判一个好的房屋建筑首先是其实用性,其次才是美观程度。但是,在现在的社会中,人们对于自然灾害的防范意识还不够强,而如果建筑商能够在房屋建筑中落实抗震性设计,就能有效弥补普通群众的低安全意识,从而充分保护人们的生命财产安全,让人们的工作生活质量提升一个档次。

#### 1.2 促进建筑设计理念的进步发展

以2008年四川汶川地震为例,其当时给四川人民带来了巨大的损失。不管是在物质上还是在精神上,这种创伤久久都难以抚平。而在这次地震中,我们国家损失巨大的一个原因在于当时人们对房屋建筑设计中对抗震设计考虑较少,大多数房屋抗震性能差。但是,在那以后,建筑施工团队的防震设计意识明显得到了提高,人们也开始着力研究房屋建筑的抗震性,再次基础上,建筑设计理念也得到了进一步的发展。因此,随着时代的变化,建筑团队会因为遇到不同的情况而不断思考与调整房屋建筑结构的防震设计,这样不仅能有效地提高房屋建筑的抗震能力,同时也能反过来促进建筑设计理念的发展。

#### 1.3 促使建筑单位施工技术的提升

在开展建筑设计的时候融入防震设计之前,设计者

作者简介:黄扬湛(1990-)男,汉族,本科学历,广州市设计院中级工程师。研究方向房屋结构。

Email: [hyz3090100714@163.com](mailto:hyz3090100714@163.com)

(收稿日期:2019-10-8 录用日期:2019-11-10 出版日期:2019-11-20)

就要对建筑所在地进行充分的考察，通过实地考察，不仅能确保依据设计图纸施工的建筑物的稳定性，也能有效保障建筑工程的使用寿命和质量。而设计人员在对建筑的实际用途及位置有了充分的了解，就能得出一些实用性的建议，让施工人员能更好地调整自己的施工技术用于实际的施工过程中。比如下图所示为某办公大楼，该办公大楼的结构主体为钢筋混凝土框架结构，屋面为钢结构屋架，具有非常强大的抗震性能，而这些结构的建造势必要求施工人员要有较强的施工技术，才能依据设计图纸的理念落实到施工过程中，从而保证其抗震性。



## 2 房屋建筑结构抗震设计的原则

为了让房屋建筑设计取得理想的抗震效果，改进抗震设计的质量，再具体的建筑工程设计中，设计人员需要把握好建筑工程结构抗震设计的主要原则。总的来说，房屋建筑设计中可以遵从以下三个原则。

### 2.1 整体性原则

为了增强房屋建筑工程结构中抗震设计的优越性，应该立足整体对房屋建筑工程结构的抗震设计加大控制力度。由于房屋建筑工程结构的抗震性紧密地关乎着人们的安全，所以在房屋建筑结构抗震设计中，也要从多角度加强设计的科学性及全面性，规避各项因素对抗震设计的影响，同时，还应该增强不同结构构件的协调性。此外，设计人员还要仔细分析不同部位的力学作用特征，不断优化并完善结构的抗震性能，以保证结构的稳定性、安全性和整体性。

### 2.2 简化原则

在房屋建筑工程结构中，结构形式越简单，其抗震性能越好。与复杂的房屋建筑结构体系相比，简单的房屋建筑结构可以加强结构力学计算的准确性，做好房屋建筑工程结构的平衡性控制，有效简化抗震结构设计。另外，简单的房屋建筑结构能有效地降低地震对结构产生的负面影响，从而降低地震对房屋建筑结构的破坏程度，保证结构抗震设计的质量。

### 2.3 抵抗性原则

为了让房屋建筑结构在受到地震作用时依然能够保持较强的稳定性，就需要设计人员在设计中采取多种方式来提高结构体系的抗地震能力，以此来保证房屋建筑结构能具备良好的稳定性和安全性，尤其是在设计过程中要十分重视房屋建筑结构的抵抗性。房屋建筑结构抗震中，要能够先充分预测理想状态下的抵抗力，保证结构在出现地震灾害时能够将损失降到最低，同时也要降低地震作用力对房屋建筑结构的负面影响。所以，在设计中必须对这两个点加以高度的重视，才能保证房屋

建筑结构的抗震性能。

## 3 房屋建筑工程结构设计中抗震设计的主要流程

### 3.1 选择合适的建筑场地

在房屋建筑工程结构的抗震设计中首先要关注建筑场地的选择，因为建筑场地的情况会严重影响到房屋建筑的抗震性能。那么，在实际的选址中，可以围绕以下几个方面来开展：

尽量选择平底。一般来说，在房屋建筑工程的选址中，我们首先考虑平坦的场地作为建筑用地，因为平坦的场地能够提升建筑结构侧压力、而平坦场地的密度也能有效地降低地震对其的破坏，因此需选择硬度密度始终的场地作为建筑场地，同时保证场地处于视野比较开阔地段，这能为后续抗震设计工作的展开提供支持。

在场地的选择上应该避开断裂带。地震断裂带属于地震灾害高发、频发的区域，会极大影响建筑的稳固性，这就使得建筑工程必须具备极高的抗震能力、大量防范措施方可满足安全使用需要，就会提升建筑工程的成本和难度，因此在地选择上应该尽量避免断裂带。

避免选择软土区域。在选址中，建筑单位要先了解土层的类型，根据图层的性质来进行抗震设计。常见的覆盖土层大致分为以下几类：

覆盖土层类型	参数
坚硬土或岩石	$V_s > 500\text{m/s}$
中硬土	$250\text{m/s} < V_s \leq 500\text{m/s}$
中软土	$140\text{m/s} < V_s \leq 250\text{m/s}$
软弱土	$V_s \leq 140\text{m/s}$

如果建筑场地选择了软弱土区域，建筑工程开展的防震设计往往难以发挥预期效果，而且软土处理技术需要投入高昂的费用，造成施工成本上升。

### 3.2 关注布局设置的合理性

建筑结构平面设计、空间设置、立体设计均可能对建筑工程的抗震能力带来影响，因此在布局设置的过程当中也必须融入抗震的理念，以此来实现抗震设计与建筑布局设置的深入结构，并在此基础上让建筑工程的抗震能力得到有力支持。所以在具体的操作中，设计人员必须遵循结构设计的平衡性原则来设置布局，同时建筑工程设计的整体性、稳定性有简洁合理性也需要得到必要的关注。

### 3.3 做好参数计算工作

作为一项科学性与艺术性并行的工作，房屋建筑工程设计中的抗震设计在开展时必须做好参数的计算工作，因为这些参数紧密联系着整个建筑结构的实际承载能力、地震冲击力等，对这些参数的关注能帮助我们在设计中做好更多的准备工作，减少可能发生的灾害对建筑带来的损失。而这些参数的计算工作也要遵循实际，采用合适的计算方法来实施，才能保证参数计算的有效性，比如实际承载能力计算可应用基底剪力法、振型分解反应谱法、弹塑性时程分析法，由此即可保证数据设计合理性即可有效提升建筑结构抗震设计水平。另外，值得注意的是，参数计算工作必须贯彻我国现行的建筑抗震设计规范提出的“小震不坏、中震可修、大震不倒”要求，才能体现参数计算工作的价值，并且进一步提高抗震设计的科学性。

## 4 建筑工程结构设计中的抗震设计要点分析

### 4.1 把握好剪重比

在《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)中明确指出：“水平地震剪力系数剪重比等于楼层地震作用与重力荷载代表值的比值，是抗震设计的重要控制指标”，因此在房屋建筑工程结构设计中的抗震设计必须把握好剪重比。通过这种把握，可以有效地控制基底和楼层的最小地震剪力，从而提升房屋建筑工程的抗震能力。但是，值得注意的是，我们在实际的调研中发现，场地类别、周期折减等系数往往会对剪重比产生一定的影响，而为了将这种影响降到最低，设计人员可采用如下措施实现对剪重比的合理把握：

放大楼层地震剪力（不传递）。通过放大地震剪力能够满足规范性要求，实现建筑工程楼层的抗剪承载力及安全性。第二，在规定范围内选取较小的周期折减系数。通过选择较小的周期折减系数，可保证判别值 $\beta$ 的适当提升，从而满足规范对剪重比限制的要求。第三，提高结构刚度。通过提高结构刚度、减小结构基本周期，同样能够实现判别值 $\beta$ 的适当提升，但相较于传统的建筑工程结构设计中的抗震设计，这一方法的应用仍然存在比较高的难度，而这主要是由于建筑高度、结构形式、质量、刚度分布确定后很难开展较大调整造成的，所以，如果想要提高结构刚度，就要在建筑工程结构设计初期进行。

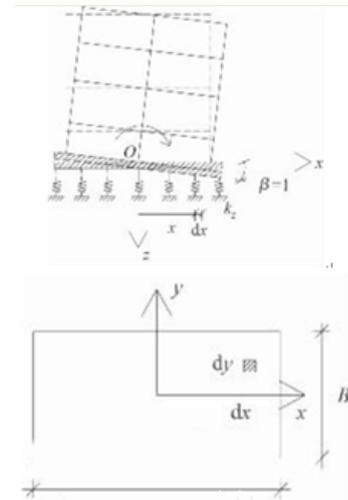
例如，在某框筒结构的超限高层建筑结构设计中，该建筑高度为258m、场地类别为II类、抗震设防烈度为7度、规定的剪重比限值为1.20%，但现有设计经过计算得出X方向1~15层剪重比为0.93%~1.185%，为解决这些楼层剪重比不符合规范问题，设计人员开展了如下调整尝试：

首先，采用增大结构刚度的方法。设计人员将厚400mm的剪力墙加厚至600mm、厚200mm与250mm的剪力墙加厚至300mm，经过计算得出X方向建筑1~15层剪重比为0.95%~1.19%，显然增大结构刚度方法不能满足该建筑的抗震需求，故排除。其次，采用周期折减方法。周期折减系数为0.85，可得出X方向1~7层剪重比为1.09%~1.19%，周期系数为0.8，可得出X方向1~4层剪重比为1.10%~1.18%，可见周期折减方法的应用同样无法较好地满足建筑抗震需求。所以，通过实践，本文建议先使用周期折减方法、再使用上文所说的的放大楼层地震剪力方法，就能满足建筑结构设计中的抗震设计需要。

### 4.2 控制基础刚度

基础刚度会直接影响建筑工程的整体稳定性，所以在建筑工程结构的设计中抗震设计必须控制好基础刚度，同时，这一控制应围绕基础隔震结构设计，从而实现高质量基础刚度的控制，具体控制思路如下所示：

做好隔震结构整体的基础转动刚度。这方面需要通过基础竖向刚度开展计算，这一计算需使用下图所示的隔震结构整体基础转动刚度计算简图，即可满足基础刚度控制需要。



减少基础平动刚度影响。在控制基础刚度方面上，还要考虑基础平动刚度对建筑工程抗震能力的影响，从对同类作品的研究中我们可以确定，整体基础转动刚度会直接控制结构稳定，而随着基础平动刚度减小，结构稳定不会受到直接影响，但整体结构会由此发生钢体平动。

整体基础转动刚度要求。在结合建筑工程整体稳定性、抗震能力的基础刚度控制中，设计人员需做好重力二阶效应引发的结构侧移增幅控制，与此同时还要考虑建筑地震作用下的内力分布局部影响、基础刚度应处于的合理区间，这样才能更好地提升建筑工程结构设计中的抗震设计质量。

## 5 结束语

综上所述，从对建筑工程结构设计中的抗震设计的重要性、主要设计原则、流程以及设计要点的分析，我们可以得知建筑工程抗震设计的现实意义。同时，本文提及的放大楼层地震剪力、在规定范围内选取较小的周期折减系数、隔震结构整体基础转动刚度、整体基础转动刚度要求等内容，则证明了研究的实践价值。因此，在建筑工程结构抗震设计种，既要从理论上把握，同时也要结合实际的工程情况，从而发挥出防震设计在房屋建筑结构设计中的价值。

### 参考文献

- [1] 邢彬彬.房屋建筑结构设计体系的选型及抗震设计探讨[J].住宅与房地产, 2018.
- [2] 罗天娣.建筑结构基于性能抗震设计的几个问题[J].中国标准化, 2018.
- [3] 郝艳伟.结构设计中的抗震研究[J].建材与装饰, 2018.
- [4] 童海.论建筑工程结构设计中的抗震设计[J].住宅与房地产, 2017.
- [5] 王艳.工民建结构抗震现状分析及研究[J].民营科技, 2012.