

# 抗震设计在房屋建筑设计中的应用

迟雪晶

贵州鑫达兴工程鉴定检测有限公司 贵州 贵阳 550000

**摘要：**抗震设计在房屋建筑设计中的应用至关重要，通过合理的设计方案和技术手段，可以提高建筑物在地震中的抗震性能，减少破坏和损失。结构体系的选择与优化、材料的选取和动力分析是关键方面。设计师应考虑建筑功能和地理位置，采用科学方法确保建筑物在地震中的安全性和人员的生命财产安全。

**关键词：**抗震设计；房屋建筑；结构设计

## 1 抗震设计在房屋建筑中的重要性

抗震设计是指通过技术手段和结构设计，使建筑物在地震发生时能够减少受损或避免倒塌的设计方法。在房屋建筑中，抗震设计的重要性不言而喻，第一、地震是一种自然灾害，具有突发性和破坏性，在地震作用下，建筑物容易发生结构破坏、倒塌等现象，给人们的生命财产安全带来巨大威胁。抗震设计能够通过合理的结构设计和加固措施，提高建筑物抵御地震作用的能力，减少地震灾害对建筑物和居民的影响。第二、抗震设计能够保障建筑物的结构安全和稳定性，在地震震动作用下，建筑物的结构将承受各方向的水平和竖向荷载，容易受到振动和变形，如果建筑物未经过抗震设计，可能导致结构破坏或倒塌。通过抗震设计，可以增加建筑物对地震震动的吸能和耗能能力，确保建筑物结构的完整性和稳定性。第三、抗震设计还能提高建筑物的使用寿命，合理的抗震设计可以有效减少地震对建筑物结构的损伤，延长建筑物的使用寿命，减少维修和加固成本，提高建筑物的可持续性<sup>[1]</sup>。第四、抗震设计还有利于减少地震带来的社会影响，地震不仅对建筑物造成直接破坏，还可能引发次生灾害，导致交通瘫痪、生活中断、经济受损等问题。通过抗震设计，可以降低地震造成的社会经济损失，减少灾害发生后的复原和重建工作量。抗震设计在房屋建筑中的重要性不可忽视，它不仅能够保障人们在地震中的生命财产安全，提高建筑物的结构稳定性和使用寿命，还有助于降低地震灾害带来的社会影响和经济损失。

## 2 地震对房屋建筑的影响与危害

地震的横向和纵向地震力会使建筑物产生摆动和变形，从而导致结构破坏、墙体开裂、屋顶垮塌等情况，严重时可能发生倒塌现象，危及建筑物内部及周围的人员生命安全。地震还可能导致建筑物的地基沉降或滑坡等基础问题，进一步加剧建筑结构的不稳定性。地震震

动还会对建筑物内部设备和管道造成损坏，影响建筑物的功能性和使用安全，甚至造成火灾、气体泄漏等次生灾害。地震发生后可能会导致建筑物无法正常使用，使人们无家可归，给生活带来极大不便。地震还可能对房屋建筑物造成巨大的经济损失，需要进行维修、重建或加固，给社会带来巨大财务压力。

## 3 抗震设计在房屋建筑设计中的应用策略

### 3.1 合理确定房屋建筑场地

在房屋建筑设计中，抗震设计起着至关重要的作用。针对抗震设计在房屋建筑中的应用策略，其中一个重要的方面是合理确定房屋建筑场地。在选择建筑场地时应特别关注地质条件，地质条件是指场地的地基岩层、地下水位、地震烈度等情况。应避免选择地震危险性高、地基松散、易发生滑坡或地质灾害等地质条件不利的场地，而选择地质较为稳定、地质条件较好的场地来建设房屋，可以有效提高建筑物的抗震性能。考虑场地的地形和地貌因素，应尽量避免在斜坡、陡坡等易发生滑坡和垮塌的地形地貌区域建设房屋，尤其避免在沉积层深厚的地形地貌区域选址。选择平坦、稳定的场地有利于建筑物的稳固性和抗震性。应综合考虑场地周边环境，避免建设在有交通干扰、水源污染、噪声污染等影响建筑物使用寿命和居住舒适度的场地。尽量选择安静、舒适、便利的周边环境，有利于提升房屋建筑物的整体品质和抗震性。充分考虑场地的土质和水文情况，鉴于土壤抗压能力和承载力的差异，应选择土壤坚实、承载力好的场地建设房屋，同时考虑场地的排水情况，避免选择地势低洼、容易积水的场地，避免水土流失和土壤液化对建筑物的不利影响<sup>[2]</sup>。

### 3.2 设计多道抗震防线

在房屋建筑设计中，设计多道抗震防线是一项重要的应用策略，可以有效提高建筑物的抗震性能。采用合理的结构体系，在房屋建筑设计中，可以采

用抗震性能较好的结构体系,如框架结构、剪力墙结构等。通过结构体系的选择和优化设计,构建起抗震性能较好的主体结构,为建筑物的整体抗震能力打下基础。在结构设计中设置多道抗震措施,通过设置抗震梁、抗震墙、加固柱、钢筋混凝土拉杆等抗震构件,形成多道防线,有效地抵御来自地震的横向和竖向荷载,提高建筑物的整体抗震性能。这些抗震构件能够吸收和分散地震能量,减轻地震对建筑物结构的影响。考虑设置地震减灾设施,在设计中,可以考虑设置地震减灾设施,如减震器、阻尼器、基础隔震装置等,以降低地震震动对建筑物的影响,减少结构破坏、变形和塌陷的可能性,提高建筑物的整体稳定性。加强建筑物的整体强度和韧性,在设计中,除了设置抗震构件外,还要考虑增加结构的整体强度和韧性,通过提高结构材料和连接件的抗拉、抗剪、抗压能力,增加结构的变形能力,提高抗震性能,确保建筑物在地震发生时能够安全稳定地承受地震荷载。

### 3.3 采用消能震技术

考虑采用消能减震技术,通过消能减震技术降低结构地震反应,适当提高结构抗震设防水平。消能减震技术是指在房屋结构中通过科学选取、合理配置消能器,通过消能器的相对滞回变形和相对速度提供附加阻尼,以消耗输入上部结构的地震能量,有效降低地震对建筑物结构的影响,保障房屋建筑的安全性,达到预期防震减灾要求。

消能器按力学性能主要分为位移相关型和速度相关型。速度相关型消能器目前主要应用是粘滞阻尼器,粘滞阻尼器是利用粘滞流体和阻尼器结构部件的相互作用产生阻尼力原理设计、制作的一种速度相关型结构消能减振装置。当工程结构在荷载作用下发生振动时,使得安装在结构中的粘滞阻尼器的活塞与缸体之间发生相对运动,由于活塞前后的压力差使粘滞流体从阻尼通道中通过,从而产生阻尼力耗散外界输入结构的振动能量,达到减轻结构振动的目的。阻尼器出力服从非线性流体力学原理,在活塞运动过程中,介质持续发生流态变化,实现能量损耗。粘滞阻尼器在中震及大震中均可为结构提供附加阻尼比,消耗地震能,减小结构位移,降低结构损伤程度,有效的降低地震力保护主体结构。

位移型消能器主要是屈曲约束支撑(BRB)是近年来应用于多高层建筑结构抗侧力体系中的一种新型的支撑形式,同时也是一种高效的耗能减震装置,它主要由钢支撑内芯、外包约束构件以及在上述两者之间所设置的无粘结材料或间隙三部分组成。对需要进行抗震设

防的结构,一般都需要设置支撑提高结构的刚度来抵御地震所产生的结构的振动,但是由于普通支撑在大震作用下始终难以避免受压时发生整体屈曲或局部屈曲,当结构中某一层的支撑发生屈曲后,会在该层形成薄弱层使该层结构首先发生破坏,因此很难保证普通框架支撑体系在强震下的抗震性能。另一方面,由于普通支撑设计时是由稳定控制,因此通常都要严格限制支撑的长细比,但如此又会造成支撑的截面增大进而导致结构的地震作用也随之加强,使得梁柱截面尺寸都要放大,造成整体工程的造价提升,十分不经济。

但在中震或大震作用下,屈曲约束支撑无论受拉还是受压均能实现全截面充分屈服耗散地震能量而不会出现支撑构件的整体屈曲或局部屈曲破坏,因此这种支撑不仅解决了普通支撑在大震下受压屈曲的问题,同时还起到损伤控制的作用,使原来通过主体结构梁端形成塑性铰的耗能方式转变为只在防屈曲支撑部件上集中耗能,而主体结构大部分保持弹性,从而能够较好地保护主体结构(梁、柱)使其在大震当中免受严重损伤,给震后修复带来方便。屈曲约束支撑本身既可以给结构提供刚度,还能够提供阻尼,是一种中心支撑与金属耗能阻尼器相结合的复合装置。在设防、罕遇地震作用工况下,屈曲约束支撑可为结构提供刚度和参与结构耗散地震能量为结构提供附加刚度,减小水平地震力和结构位移,有效的降低结构损伤保护主体结构。

## 4 影响抗震设计效果的因素及评估

### 4.1 地震设计参数的选择

在进行抗震设计时,影响设计效果的因素有很多,其中地震设计参数的选择是其中至关重要的一项。正确选择地震设计参数能够有效评估建筑物在地震发生时的受力情况,进而确定合适的结构设计和抗震措施。地震烈度参数的选择,地震烈度是描述地震强度的一个重要参数,包括水平地震烈度和垂直地震烈度。根据设计地区的地震活动性质和烈度等级,选择合适的地震烈度参数,如PGA(地震峰值加速度)和PGV(地震峰值速度),用于评估结构在地震作用下的反应,为结构设计提供依据。场地类别参数的确定,场地类别是描述建筑物所在地基土壤的性质的参数,不同场地类别对地震的响应具有不同的影响。根据实际情况选取合适的场地类别参数,如场地分类、场微动系数等,用于评估地震在建筑物基础上的传递和结构的受力情况。结构性能参数的选取,结构性能参数包括结构材料的性质、结构体系的形式和设计要求等,直接影响建筑物在地震发生时的应变、变形和破坏性质。根据建筑物的用途、高度、形

状等特点,选择合适的结构性能参数,如体系刚度、阻尼比、强度要求等,用于确定结构的设计方案和抗震措施。进行地震动力学分析,根据选取的地震设计参数,进行地震动力学分析,评估建筑物在地震作用下的响应情况,包括结构的振动特性、动力反应、位移变形等。通过地震动力学分析的结果,可以了解结构在地震作用下的性能,并进一步确定是否需要加固设计或调整设计方案,以提高结构的抗震性能。

#### 4.2 结构体系的优化与动力分析

结构体系的优化与动力分析对于确保建筑物在地震发生时能够有效地减少破坏程度和保障人员生命财产安全具有重要意义。结构体系是指建筑结构的整体布局形式和支撑系统,直接影响建筑物整体的受力性能和抗震能力。在抗震设计中,应根据建筑物的用途、高度、地理环境等因素,选择合适的结构体系,如框架体系、剪力墙体系、框剪结构等。通过对不同结构体系的优化比较,确定最适合的结构形式,以提高建筑物的整体稳定性和抗震性能。动力分析的应用,动力分析是指利用地震动力学理论进行建筑结构在地震作用下的响应分析,包括结构的振动特性、动态位移、变形变量等。通过动力分析,可以全面评估结构在地震作用下的受力情况,识别结构的薄弱环节和破坏部位,为结构设计提供可靠的依据。动力分析还可以帮助设计师确定合理的结构参数,如动力特性、阻尼比等,以提高结构的抗震性能。碰撞、间隙和扭转效应的考虑。在进行结构体系的优化与动力分析时,还应考虑碰撞、间隙和扭转效应对结构性能的影响。设计师需要注意结构体系之间的碰撞问题,合理设置间隙以减少结构摩擦,同时考虑结构在地震时的扭转效应,以确保结构在地震作用下的稳定性和整体性能。综合评估与优化设计,在抗震设计中,综合考虑结构体系的优化与动力分析结果,对结构参数进行优化设计和调整,以提高建筑物的整体抗震性能。通过综合评估不同因素之间的关系,设计出具有良好抗震性能的结构体系,确保建筑物在地震灾害中的安全性和稳定性。

#### 4.3 抗震效果评估指标建立

建立合适的抗震效果评估指标可以客观评价建筑物

在地震作用下的性能表现,帮助设计师对建筑物的抗震性能进行准确评估和优化设计。影响抗震设计效果的因素包括地震活动性质、结构体系、材料强度、动力参数等。设计师需要充分考虑这些因素对建筑物在地震作用下的影响,以制定合理的设计方案和抗震措施。抗震效果评估指标的建立十分关键,抗震效果评估指标可以根据建筑物的功能需求和地震易损性,包括但不限于结构位移、变形、应力水平、层间位移、动力性能等指标。通过建立综合全面的抗震效果评估指标体系,可以对建筑物在地震作用下的性能进行多维度、多方面的评估和分析。动力分析是评估抗震效果的重要手段之一,通过动力分析,可以模拟建筑物在地震作用下的结构响应,揭示结构在地震时的振动特性、动态位移变形等情况<sup>[4]</sup>。通过综合考虑影响抗震设计效果的因素,建立全面的抗震效果评估指标体系,并结合动力分析结果以及不同部位的抗震性能评估,可以为设计师提供科学依据,优化设计方案,提高建筑物在地震作用下的安全性和抗震性能,从而有效减少地震灾害造成的风险。

#### 结束语

抗震设计在房屋建筑结构领域中的应用至关重要,它不仅仅是技术手段,更是保障人们生命财产安全的重要保障。设计师需要不断学习、研究最新的抗震设计理念和技术,不断提升自身的设计水平和抗震意识,以更好地应对地震灾害的挑战,为建设更加安全、稳定的城市和社会贡献力量。愿抗震设计理念深入人心,建筑物在未来的地震中能够经受住考验,为我们的生活环境带来更多安全与稳定。

#### 参考文献

- [1]邵李娜,华全庆.高层建筑结构抗震设计存在的问题及其对策[J].工程建设与设计,2019(22):24-25.
- [2]何荣炳,李冉.建筑抗震结构设计探讨[J].工程建设与设计,2019(22):26-27.
- [3]杜倩.建筑结构基于性能抗震设计的问题分析[J].民营科技,2018(11):120.
- [4]马春平.建筑设计在建筑抗震设计中的作用[J].住宅与房地产,2019(27):92.