

# 建筑结构设计中的隔震减震措施浅析

王帅滨

滨州市建筑设计研究院有限公司 山东省 滨州市 256600

**摘要：**如今随着经济的不断发展，我国建筑行业迅速发展起来，在结构设计当中，隔震减震策略要引起人们广泛关注，并采取有效的策略，提升其整体水平。基于此，本文主要对建筑结构设计中的隔震减震措施进行分析，提出具体的措施，进而为相关行业的发展提供借鉴。

**关键词：**建筑工程；结构设计；隔震减震；措施

地震是常见自然灾害，地壳在快速释放能量的过程中产生震动，形成地震波，地震波对建筑等物体产生冲击，导致建筑结构变形或坍塌。地震对建筑的危害不容忽视，在进行建筑结构设计时，要认真做好防震减震工作，最大程度降低地震对建筑结构的影响，确保建筑安全。隔震与消能减震设计，可用于对抗震安全性和使用功能有较高要求或专门要求的建筑，利用橡胶隔震支座组成的隔震层和在主体构件上设置阻尼装置等部件这些措施尽可能减小地震波对建筑结构的冲击，减少建筑物出现变形、倒塌等问题。本文结合实际，就建筑结构设计中的隔震、减震措施做具体分析。

## 1 地震对建筑的影响

我们习惯将地震波以体波和面波进行划分，体波又细致划分为纵波与横波，面波分为瑞雷波和诺夫波，在以上四种波形中，面波能够在地表传播且传播距离较远的，横波只能在固体之间进行传播，纵波则能够在固体和液体之间传播。体波的传递效果正如其名，纵波传递至建筑物时，使建筑物出现上下颠簸，而横波则是使建筑在水平方向上产生些许位移。由于面波的能量远远大于横波，其所产生的地震影响能够使建筑物出现水平和垂直两个方向的位移。由此可见，面波是造成建筑物倒塌、损坏的主要地震波。

## 2 建筑结构设计中的隔震减震概述

建筑物内部阻尼大小对于能量消耗产生直接影响，隔震减震要充分利用这一特点，通过阻尼提升吸取地震的能量，以增加主体结构的稳定性，减少地震造成的危害。在建筑工程中，隔震技术得到广泛应用，尤其是汶川地震以后，出现更多的隔震建筑物。在设计选材过程中，由于与传统设计存在着较大的差异性，且与传统设计对比，在高层建筑工程设计过程中，存在着较大的难度。

隔震策略受到时间的限制，不仅可应用于新建结构，还在工程建成以后，通过阻尼的提升来达到减震

的目的。对于适用部位来说，减震方法得到广泛应用，不管是上部结构还是夹层，都得到有效应用。而结合消能减震技术，提升结构的阻尼比，从而避免结构变形现象，结合附加装置，提升结构稳定性，使主体结构在遇到地震灾害的时候，不会产生较大的破坏。据相关数据统计可以知道，消能减震结构能够有效提升抗震性。此外，还可利用没有消能减震前的结构进行降低。

## 3 建筑结构设计隔震减震模式的现实应用意义

在建筑结构设计过程中合理的应用减震方案能够让建筑结构的阻尼增加，这在一定程度上就能够有效的减少建筑物在风力的作用下有可能产生的位移，采取这种方式主要降低的是在地震过程中来自于竖向地震带来的影响。隔震体系的应用，主要原理就是延长结构的自振周期，从而让建筑结构的水平地震力得到有效的下降。经过反复的实验和科学调查，在房屋建设的过程中隔震措施合理应用能够有效地降低水平地震出现的加速度反应，并且还降低结构性地震出现时对建筑物造成的损害，这在一定程度上让人们的生命财产安全都得到了保障和维护。因此可以看出在建筑工作开展的过程中，将减震和隔震措施合理地应用到建筑结构当中能够让其变得更加坚固<sup>[1]</sup>。

## 4 隔震减震在建筑结构设计中的措施

### 4.1 隔震措施

#### 4.1.1 隔震地基材料的应用

地基作为建筑物和地震接触的直接地带，是地震的直接作用区，因此对地基的隔震设置是减小地震影响力的有效手段。而建筑物地基隔震是指对建筑物结构的基础部分进行隔震处理，在基础敷设垫层来削弱地震发生的地震波，以减少地震对建筑物的影响。其中传统隔震的施工方式是在建筑物的地基上交叉敷设黏土与砂子，或者是在软粘土和砂土的中间放置土工布。随着建筑技术的发展，有关研究人员已经研发出一种替代粘土砂垫

层的改性沥青阻尼隔震材料，因其自身具有良好的隔震减震效果，可有效减少地震对建筑物结构的损害，得到广泛应用。

#### 4.1.2 悬挂隔震

悬挂隔震是将建筑结构全部悬吊起来，阻碍其与地面接触，导致地面波很难传达建筑结构中。其最有代表的隔震装置为巨型钢架框悬挂体系，该体系由主框架和子结构组成，二者各自独立，起到隔离彼此力学作用。主框架同常见的框架结构一样，而子结构大多采取索、吊等悬挂方式，承担着建筑结构的大部分质量。

悬挂隔震主要用于我国桥梁建筑、火电厂锅炉架等。随着生活水平的提高，人们开始重视建筑外形的美观，建筑的功能趋于多样化。悬挂式隔震能够很好契合这一生活发展形势，减少与地面接触的建筑是如今较为新颖、十分具有特色的建筑理念，上悬挂下隔震的结构也会在未来多样化的功能建筑中发挥意想不到的作用。悬挂隔震中的阻尼装置也成为时下学者研究的热门，各种材料的阻尼器问世过程正是悬挂隔震技术逐渐兴起的最好证明<sup>[2]</sup>。

#### 4.1.3 基础隔震

基础设置隔震是非常传统的隔震方法，被使用的时间比较悠久，而且效果也是比较显著的一种隔震技术。基础设置隔震的比较常用的一些方法有；摩擦滑移隔震、粘弹性隔震、摩擦摆隔震等多种方法，主要运用的材料就是橡胶垫和混合隔震装置。这种技术主要就是在建筑物的基础和上部建筑之间设置特殊装置，和第几隔震不同的就是隔震层不在一个位置，基础设置的隔震层会偏向上方，这样

可以减少地震对建筑物向上传递的力量，基础设置隔震的缺点就是不利于高层建筑物的应用，不仅不会减少地震对建筑物的损害反而会增加建筑结构自身的自振周期影响建筑物本身的重量。基础设置隔震的比较常用的一些方法有；摩擦滑移隔震、粘弹性隔震、摩擦摆隔震等多种方法，主要运用的材料就是橡胶垫和混合隔震装置。

#### 4.1.4 层间隔震

层间隔震是指在建筑原来的结构上安装耗能减震装置，对结构的夹层与原结构的隔热层进行改建，以起到减震的作用，一旦地震发生时，抗震技术与隔震技术便会形成减震效用，以吸收与消耗地震的地震波，减小整个建筑结构的地震波。例如某七层底层框架上部砌体砖房建筑的建设过程中，为了改善结构的抗震性能，通过层间隔震的方式，在底层横向设置4道钢筋混凝土抗震

墙、纵向设置5片钢筋混凝土抗震墙，底层横向外墙设为砖抗震墙，并增加夹层橡胶支座的底层框架上部砖砌体的建筑，将框架梁截面尺寸与柱截面边柱、中柱设为300×700mm、400×500mm，以减小地震波对建筑物上部结构的影响<sup>[3]</sup>。

#### 4.1.5 建筑走向设计抗震措施

由于地震是由地壳运动引发的，和地震结构有着重要的联系，房屋的倒塌也与震向有着紧密的关系，而震向就是在出现地震后，造成建筑房屋出现振动的实际方向，为此在对建筑进行选址建造时，就要充分了解建筑所在地的地质状况，对当地可能出现的震向进行分析，进而使建筑走向和地震的震向处于垂直的状态，尽可能防止两个走向是平行的。从国内玉树与汶川地震两种地震情况看，和地震的震向是平行状态的建筑具有更高的倒塌率，反之也是如此，和地震的震向处于垂直状态的建筑倒塌的现象相对较小。经过研究了解到，和地震的震向处于平行状态的建筑，在地震出现时，会随着地震波的运动而有更大的幅度，所以就更可能出现倒塌的现象，所以在对建筑进行设计时，要注意做好调查，了解当地地质情况，尽量使建筑与震向处于平行的状态，进而降低地震带来的影响。

### 4.2 减震技术相关措施

#### 4.2.1 无粘结钢支撑措施

该措施是一种比较机敏的减震措施，一般是使建筑外包的钢管与内核的钢支撑间无粘结，或把无粘结设置在内核钢支撑和钢管与外包钢筋混凝土间的缝隙内，进而形成滑移界面，接着在结构支撑的中部位置设置好外包层，在结构支撑的两侧，要预留出合适的内核钢支撑位置，在利用高强度的螺栓对框架结构进行有效连接，进而提高整个建筑的拉力与压力。这里要注意一点，使用这一措施进行减震时，需要对滑移界面几何的具体尺寸以及所需的材料进行严格、合理的计算，对外包层与内核钢间的自由滑移层面进行核准，防止内核钢出现变形的现象。

#### 4.2.2 建筑抗震加固措施

对建筑对地基进行隔震设计时，相关人员还需要按照整个建筑项目的实际情况，按照预先设计的相应措施，在建筑关键结构位置设置隔震性装置，如果实在整个建筑项目结束后，在对建筑结构开展抗震加固手段，就要借助增加阻尼方法，在多层建筑钢结构、上部结构以及隔震夹层内适当的增加一些减震性装置，进而有效提升建筑抗震性能。

#### 4.2.3 结构平面和竖向合理布置

在对建筑结构进行设计时,要想切实实现隔震与减震的作用,还要对建筑平面布局影响进行关注,建筑的平面需要规则、简单,在此基础上,沿着建筑两个方向,进行对称性设计抗侧力构件,两个方向刚度也需要相同,确保其刚心与质心能够重合。假如选择竖向布置,那么建筑结构竖向的构件就需要保持一定的连续性,然后与高度相适应进行匀称性变化,进而防止承载力与侧面的刚度出现变形情况。这里要注意,进行设计时,平面的设计不能是不规则的形状,也不能出现头重脚轻的立面现象,进而防止结构应力过于集中而出现扭转效应,这对建筑整体刚度有很大威胁<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

综上所述,为了提升城市建筑的隔震能力,人们提出了基于性能的耗能减震钢结构。耗能器运作过程中具有非线性特征,影响原有结构的动力性,对动力反应产

生负面影响,耗能减震钢结构就要消除这种影响。但是要从建筑工程的根源上解决这种建筑物抗震能力方面的问题,就必须要从建筑物的设计环节抓起,只有这样,才能将各种因素统筹和控制好,才能保证建筑物的抗震结果和效果。

#### 参考文献

[1]杨友.建筑结构设计中的隔震减震措施探讨[J].工程技术研究,2019,4(23):178-179.

[2]周剑萍.地震激励下高层建筑主次结构间桁架节点的力学性能分析[J].地震工程学报,2019(5):1186-1192.

[3]焦远.浅议高层建筑设计中的隔震减震措施[J].江西建材,2017,(03):33.

[4]李加才.浅议高层建筑设计中的隔震减震措施[J].建设科技,2017(16):48-49.