

# 高层建筑结构设计中的隔震减震

王志华

山东圣凯建筑设计咨询有限公司 264000

**【摘要】**地震是较为严重的一类自然性灾害，这类灾害的出现会给人们的生活形成严重的影响。近些年来，我国建筑业的发展速度越来越快，会相继涌现出大规格等的建筑设施，高层建筑设施的数量持续性的递增，在对这类建筑设施进行设计时，需要做好防震减震的设计，高度重视和其相关的设计要点，优化隔震减震的结构，让其结构能够较好的吸收地震时期所产生的能量。分析建筑设施自身所存在的抗震问题，使用更为高效且合理的设计对策，让其能够在较长的一段时间当中抵抗强度，要遵守相关的原则进行结构的设计，解决其在隔震减震设计时期所存在的各类问题。

**【关键词】**高层建筑；结构设计；隔震；减震

## 引言：

随着我国高层建筑设施数量的增多，这类建筑设施的安全性问题受到了社会各界的关注和重视，特别是在高层建筑隔震减震设计方面。这是因为这类建筑设施所需要承受的地震负荷数值会比较高，工作人员需要及时的优化调整结构设计方案。站在多个立场上选择适宜的措施进行设计，让高层建筑的抗震性能变得更强，同时保障人们的生命财产安全，引进更为先进的技术，支撑建筑设施，提升建筑设施的抗震性能，做好建筑设施隔震减震工作。

## 1 高层建筑结构隔震减震概述分析

在高层建筑设施当中，地震能量消耗以及阻尼数值之间的连接关系尤为紧密，所以在设计建筑设施结构时，需要以其特征为切入点，适度的调整建筑设施内部的阻尼数值，要让其阻尼能够较好的吸收地震所产生的能量，这样才可以从源头上确保建筑设施主体结构的安全稳固程度，防止其受到严重的地震灾害侵扰，要把隔震减震技术投入到高层建筑结构设计工作之中，顺应时代发展的趋势。我国在经历汶川地震后，隔震减震设施的数量以及类别持续性的增多，隔震减震设计应用到的施工材料和我国以往所的施工方案进行对比，二者差异尤为明显。现阶段的隔震设计工作难度会比较高，相关的隔震措施会受到时间因素等方面的影响，所以可以把隔震措施投入到新型的建筑结构当中，也可以将其运用到建筑设施竣工后，应用阻尼去调整控制地震吸收的能量，达到减震的目的。就多个使用部位的立场上进行分析，减震措施的使用范围会比较广，可以投入到隔震的夹层，也可以投入到建筑上部结构当中，这些结构都可以应用隔震减震措施。借助消能减震技术，安装相关的减震设施，调节结构的阻尼比例数值，防止建筑设施的结构产生变形等方面的问题。应用附加装置，吸收地震能量，确保防护主体结构的稳定性，避免其设施在地震灾害后受到严重的损坏，提升整体建筑设施的抗震性能。

## 2 高层建筑结构设计中隔震减震存在的问题

### 2.1 隔震减震支座

通常状况下，隔震减震支座会受到抗震墙因素的影响。因此，在高层建筑结构设计工作当中，需要坚持分散性的设计原则，不能在建筑设施周围的位置增设减震强。但是在实际的项目设计工作当中，一些工作人员会在一些受力数值较低的位置增设抗震减震支座，其并不会依据支座设备等作业，这样就会对隔震减震支座的作工状

态形成不良的影响，同时还会提高抗震墙的倾覆力，无法提高整体减震措施的应用效果。

### 2.2 建筑设施走向

地震这类自然灾害的出现频率会比较高，其并不能够由人为的方式进行控制，所以在进行高层建筑结构设计工作的过程中，建筑施工单位需要对地质结构等进行分析。如果产生地震的事件，就会影响建筑设施的使用功能，甚至还会引发房屋坍塌的现象。在实际设计工作当中，一些工作人员会完全忽视地震房屋的实际震动方向，盲目的去确定设施的构建地址，该区域的地质水文条件以及建筑设施的走向并不能够和正向保持垂直的状态。这种互相平行的设计方式，会让建筑设施的倒塌风险系数变得更高，同时其所产生的震动幅度也会比较大，实际建筑设施遭受到的地震波影响较为严重。

### 2.3 建筑结构选择

隔震减震设计在结构形式选择方面来讲，其会较为复杂，以往的框架结构特性主要是剪切变形等方面的问题。所以大多数情况下，高层建筑设施会应用橡胶支座进行隔震减震的处理，选择重叠橡胶制作的方式，让其框架的隔震减震效应更好的发挥出来，提升其框架自身的避震性能。

### 2.4 建筑材料的使用

当前，我国建筑设施中混凝土以及钢筋始终是工程项目的主要建材，一些设计人员会使用增大钢筋混凝土的数量去提升建筑设施的抗震性能，这类设计方式所取得的抗震效果会比较差，特别是在一些高层建筑设施当中，混凝土以及钢筋数值的递增，使得其地基的承载重量越来越大。现阶段，我国市场当中已经相继出现了较多的新型建筑材料，这部分材料的使用能够，较好的提升建筑设施的性能，但是在实际建筑行业应用中，其范围会较为狭隘，并不是十分的广泛。

## 3 高层建筑结构设计中的隔震分析

在高层建筑结构设计中，隔震措施会比较多，其所用到的一些特殊材料数量较大，想要让该建筑设施达到最优的隔震目标，就需要使用多类隔震措施结合的方式进行隔震的处理，以实际现场施工状况为主，合理的设置隔层。

### 3.1 特殊材料地基隔震

地基是高层建筑设施的重要组成部分，同时其也是建筑设施的基石。产生地震时最先影响的就是建筑设施的地基，因此

保障地基的稳固性，可以让建筑设施更为安全性的投入使用，有效的达到隔震的目的。一般情况下，建筑施工单位会使用特殊性的材料对地基进行特殊化的处理，以此来达到个人的设计目的，从源头上降低地震给建筑设施所形成的伤害。想要进一步的降低地震时生成的能量，会在地基中应用大量的沙土或者粘土等，以其为坐垫层，有一小部分的设计人员会选择应用糯米进行垫层。当前，我国高层建筑结构中，沥青是使用频率较高的一类垫层材料，在使用这类材料时，必须要合理的确定材料的配比数值，这样才能够降低地震时期所形成的地震波以及能量等，同时需要在地基的表层铺设砂砾石或者素土等材料，这会令建筑设施和地面的摩擦力数值变得更大，在产生地震后，能够有效的降低地震波的影响。

### 3.2 使用基础隔震

基础隔震的形式多种多样，摩擦摆隔震、黏弹性隔震等均是较为基础的隔震方式，在上、下层建筑设施中增设隔震装置是较为常见且应用历史较久的一类隔震对策。隔震装置主要是混合隔震装置或者夹层橡胶垫等，受到隔震层位置的影响，调整其隔震层装置的设置方式，有效的降低地震波的传导范围、但是这类基础的隔震层只能投入到一些多层或者多层的建筑设施当中，若将其投入到高层建筑结构设计中，其所起到的隔震效果会比较微弱，同时还会令建筑设施的结构阻尼以及自建周期时间变得更长，提升了建筑设施的自重，降低了隔震的效果。所以，在实际基础隔震设计工作当中，需要对地震时期房屋所产生的相对位移进行一系列的计算以及实验等，确保房屋的弹性，提升房屋的隔震能力，让其力学能够处于稳定的状态，分析考虑适宜的隔震方式。

### 3.3 层间隔震的设计

在高层建筑结构设计工作中，层间隔震的设计尤为重要，其是现阶段我国建筑领域当中新推出的一类设计方式，其主要是一些高层建筑设计不能使用基础隔震衍生而出的设计，利用隔震层质量以及隔震支座组合性的设计，以此来起到隔震的效果。通常来说，其设计会选择应用橡胶当做隔震底层的原材料，改变传统建筑结构的夹层，提升建筑设施自身的隔震性能。但是，在实际做功过程中，隔震支座的刚度以及隔震系统的频率始终会处于一种变化的状态，所以需要对项目现场的实际状况进行判断，开展层间隔震的设计工作。利用建筑现场实测数据等信息，评估层间隔震设计的效果，让建筑设施在产生地震灾害的状况下，仍旧能够吸收地震量，减小其给建筑设施形成的危害，评估层间隔震在高层建筑设施当中的应用前景。

### 3.4 选择悬挂隔震

选择悬挂隔震措施能够有效地避免地震时建筑的主体遭受破坏，能够有效地阻隔地震波的传播。悬挂式隔震设计可以在发生地震时，使上层建筑处于分离状态，无惯性力产生，有效地增加建筑物的隔震性能。这一措施的实施需要大量的钢架结构进行主框架和子结构的组装，对主框架或子结构中的一个结构进行悬挂隔震设计，另一个结构便会处于分离状态，使建筑在地震时随着地壳晃动，减少地壳晃动带来的冲击力，达到隔震的效果，可以用吊杆或者链条把主结构与子结构相连接，从而减少地震能量的传播。

## 4 高层建筑设计中的减震分析

在高层建筑设计中主要是通过增加阻尼的方式来进行减震，阻尼增大能够有效地削减地震产生的能量，有效地减少地震对房屋建

筑的损伤。在建筑施工之前完成减震措施的设计，在高层建筑外形变化较大的部位设置消能器和阻尼等装置，实行减震措施。确认建筑主轴结构方向，增加主轴方向上的阻尼，能够大大提高建筑的减震能力。

### 4.1 新建建筑物中减震措施的设计

随着地质灾害的不断发生，人们生活质量的提升以及安全意识的增强，居民对房屋建设中的减震措施的要求也越来越高，政府对于房屋建设的抗震等级也有明确的规定，减震设计得到了高度重视[4]。在新建建筑的设计中，主要是对基础部分进行特殊处理，利用消音减震装置进行减震措施的设计，在强震的情况下，耗能装置进入非弹性状态，消耗掉地面运动的大部分能量，减少建筑结构中承受的能量。此外，所有的设计在施工之前完成，对于一些设计需要进行实验数据测试，所有的设计在施工之前也都要验证其可行性和安全性能的等级，为之后防震工作的设计奠定基础，弥补防震工作中的缺陷。

### 4.2 对于旧房屋减震设施的加固

在普通房屋的建设中，减震设施的安装一定是在施工阶段进行的，完工之后再行安装会影响减震效果。但是对于一些老旧的房屋来说，在过去的建设中减震措施的设计还不够完善，减震效果也没有达到国家要求，这就需要现存房屋进行减震设施的加固设计。尽量减少施工过程中的不利条件，通过阻尼和消能器来进行加固。可以使用新型技术对混凝土的表面进行加固，这种聚合物的砂浆混凝土能够有效地抗压，具有极高的黏度，同时提高了钢筋的抗锈能力，对于加强高层建筑的减震效果也具有一定作用。比如日本的弹性滑移支座和单纯的叠层橡胶支座比起来就能够获得较好的隔振效果，在这个基础上，还可以加上当前所掌握的减震技术，将减震技术应用于高层建筑内部结构的设计和建设中，这也是当前需要研究和开阵的重要课题。

### 结语：

综上所述。建筑行业想要更为长远化的发展。就需要注重优化建筑结构的设计方案。特别是在高层建筑设计工作当中。一旦其结构设计不够合理，就会对建筑设施的其他指标形成不良的影响，因此要及时的开展高层建筑结构隔震减震的设计，让其能够达到相应的抗震级别要求，分析材料的应用性能，使用更为多元化的设计方式，减小建筑设施所遭受的地震影响，规范抗震结构设计的内容，总结相关的设计经验，正确的指导开展高层建筑结构隔震抗震的设计工作，提升我国建筑事业的发展品质。

### 【参考文献】

[1]碟簧-单摩擦摆三维隔震(振)装置研究[J].曹迎日,潘鹏,孙江波,王海深.建筑结构学报.

[2]热老化下废旧轮胎隔震垫隔震性能及压应力相关性研究[J].张广泰,曹银龙,陆东亮,王明阳,张文梅.材料导报.2020(24)

[3]不同基底隔震形式加层结构的动态特性研究[J].钱晓旭,韩晓健,洪宝宁,彭阳.工业建筑.2020(11)

[4]高层建筑结构设计中的隔震减震[J].王铭帅.建筑技术开发.2020(03)

[5]寿命预测技术在隔震橡胶类高分子材料中的应用[J].李志刚.中国石油和化工标准与质量.2020(12)