

建筑结构隔震与减震设计问题分析与措施探讨

睢鹏飞

邢台市建筑设计研究院有限公司 河北 邢台 054000

摘要: 在建筑结构设计, 隔震与减震设计是确保建筑物在地震中安全性的重要措施。然而, 实际应用中存在一些问题, 本文针对这些问题进行深入分析, 并探讨有效的措施和方法, 以期提高建筑物的抗震性能和安全性。

关键词: 建筑结构; 隔震和减震; 技术应用

1 地震灾害与建筑结构隔震减震设计的重要性

地震是一种常见的自然灾害, 它不仅造成了严重的生命和财产损失, 而且对整个社会的发展和稳定也产生了深远的影响。因此, 建筑结构隔震减震设计成为了不可或缺的一部分, 首先, 隔震减震设计能够有效地减少地震对建筑物的破坏。当地震发生时, 建筑物的结构会受到强烈的震动和变形, 如果没有采取有效的隔震减震措施, 很可能会导致建筑物开裂、倾斜甚至倒塌。而通过在建筑物底部或适当位置设置隔震支座、阻尼器等装置, 可以有效地吸收和分散地震能量, 减少对建筑物的破坏。其次, 隔震减震设计能够提高建筑物的使用寿命。地震对建筑物的破坏不仅会直接导致建筑物的损坏, 而且还会引起建筑物使用功能的丧失。而通过隔震减震设计, 可以有效地减少地震对建筑物的破坏, 从而延长建筑物的使用寿命, 为灾后重建争取更多的时间^[1]。最后, 隔震减震设计能够提高建筑物的安全性。在地震发生时, 建筑物内部的人员安全是至关重要的。而通过隔震减震设计, 可以有效地减少建筑物倒塌的风险, 从而保障建筑物内部人员的安全。

2 建筑结构隔震减震设计的目的与原则

建筑结构隔震减震设计是减轻地震灾害的重要手段, 其目的在于通过采取一定的措施, 降低地震对建筑物的破坏程度, 保障建筑物内部人员的生命安全。其原则主要包括以下几个方面, 确保安全: 建筑结构隔震减震设计的首要目标是确保建筑物内部人员的生命安全。在地震发生时, 建筑物应该能够保持稳定, 不发生倒塌或严重开裂等现象, 同时要确保疏散通道的畅通, 以便人员快速撤离。有效减震: 建筑结构隔震减震设计的核心目标是降低地震对建筑物的破坏程度。通过采用隔震支座、阻尼器等装置, 有效地吸收和分散地震能量, 减少建筑物受到的震动和变形, 从而降低对建筑物的破坏。合理布局: 建筑结构隔震减震设计需要考虑到建筑物的整体布局和结构特点。对于不同的建筑物和不同的

地震环境, 需要采取不同的隔震减震措施, 以达到最佳的减震效果。持久耐用: 建筑结构隔震减震设计还需要考虑到建筑物的持久耐用性。在采取隔震减震措施时, 需要选择高品质的材料和设备, 并确保施工质量和安全性, 以确保建筑物能够长期稳定地运行。经济合理: 在满足安全、减震、布局和持久耐用的前提下, 建筑结构隔震减震设计还需要考虑到经济合理性。

3 建筑结构隔震设计问题分析

建筑结构隔震设计是减轻地震灾害的重要手段, 但目前还存在一些问题和挑战。(1) 设计和施工经验不足: 与传统的抗震设计相比, 结构隔震设计是一种相对较新的技术, 设计和施工经验相对较少。目前, 国内对于隔震技术的掌握和应用还不够成熟, 尤其是在复杂结构和特殊场地条件下, 设计和施工难度较大。(2) 计算和分析方法不够完善: 隔震设计的计算和分析方法还需要进一步完善。传统的抗震设计主要关注地震加速度和地震烈度, 而隔震设计需要考虑更多的因素, 如地震位移、速度、加速度以及上部结构与隔震支座的相互作用等。因此, 需要发展更加精确和高效的计算和分析方法。(3) 耐久性问题: 隔震设计需要使用特殊的隔震支座和阻尼器等装置, 这些装置的耐久性和可靠性是至关重要的。然而, 目前对于这些装置的耐久性还没有足够的认识和经验, 需要开展更多的研究和试验工作^[2]。(4) 经济性问题: 结构隔震设计相对于传统的抗震设计而言, 需要增加一定的成本。虽然长期来看, 隔震设计的经济效益是显著的, 但在一些短期工程或者预算有限的工程中, 经济压力可能会成为隔震设计的障碍。(5) 技术和标准的不统一: 目前, 不同的国家和地区对于结构隔震设计的技术和标准还没有完全统一。这导致了设计、施工和验收等方面存在一定的差异和困难。

4 建筑结构减震设计问题分析

建筑结构减震设计是减轻地震灾害的另一种重要手段, 但目前也存在一些问题和挑战。设计和施工难度

大：相对于传统的抗震设计，结构减震设计需要考虑更多的因素，如地震烈度、地震速度、结构周期等，同时也需要设置适当的消能装置，如阻尼器、减震支座等。这使得设计和施工难度较大，需要更高的技术水平和更丰富的经验。消能装置的选取和优化：减震设计中，消能装置的选取和优化是至关重要的。不同的消能装置具有不同的性能和适用范围，需要根据建筑物的结构和地震环境进行合理的选取和优化。

5 建筑结构隔震与减震设计的措施探讨

5.1 隔震设计中的橡胶隔震支座应用

在建筑结构隔震与减震设计中，橡胶隔震支座是一种常用的隔震装置，具有较好的隔震效果。本文将探讨橡胶隔震支座在隔震设计中的应用及措施。橡胶隔震支座是一种由橡胶和钢板组合而成的隔震装置，具有较好的变形能力和能量吸收能力。在地震发生时，橡胶隔震支座能够通过变形和能量吸收来减少建筑物受到的地震作用，从而降低地震对建筑物的破坏程度。第一，在应用橡胶隔震支座时，需要采取以下措施：合理选择橡胶隔震支座的类型和规格。根据建筑物的结构和地震环境，选择适合的橡胶隔震支座类型和规格，以确保其能够满足隔震要求。确保橡胶隔震支座的安装质量^[3]。橡胶隔震支座的安装质量直接影响到其隔震效果。在安装前，需要对基础进行平整和清理，确保橡胶隔震支座与基础能够紧密贴合；在安装过程中，需要按照规范进行施工，确保橡胶隔震支座安装稳固。定期检查和维护橡胶隔震支座：橡胶隔震支座的使用寿命和性能受到环境和使用条件的影响，因此需要定期进行检查和维护。对于出现损坏的橡胶隔震支座需要及时更换或修复。加强监测和预警：在应用橡胶隔震支座时，需要加强地震监测和预警工作。通过监测地震动参数和预警信息，可以及时采取应对措施，降低地震对建筑物的影响。

5.2 减震设计中的粘滞阻尼器应用

随着全球地震灾害的频繁发生，建筑结构的减震设计成为了一个重要的研究领域。减震设计旨在通过采用适当的措施，降低地震对建筑结构的影响，保障人们的生命财产安全。其中，粘滞阻尼器作为一种有效的减震手段，在建筑结构减震设计中得到了广泛应用。粘滞阻尼器是一种利用粘性流体阻尼力的装置，通过在结构中设置阻尼器，可以吸收和消耗地震能量，降低结构的地震响应。在建筑结构减震设计中，粘滞阻尼器通常被放置在关键部位，如楼板、墙或支撑系统，以实现更有效的减震效果。首先，它能够显著减小地震对建筑结构的影响，降低结构变形和损伤的风险。其次，粘滞阻尼器

具有良好的可调节性，可以根据建筑结构的特定需求进行调整，确保减震效果的优化。此外，粘滞阻尼器的使用还可以延长建筑结构的使用寿命，减少维修和更换的成本。然而，粘滞阻尼器的应用也存在一些挑战。例如，在地震持续时间和强度不确定的情况下，如何选择合适的阻尼器类型和参数是一个重要的问题。此外，粘滞阻尼器的设计和安装需要专业的知识和经验，以确保其性能和安全性。未来，随着科技的不断进步和研究的深入开展，相信会有更多的高效、环保、经济的粘滞阻尼器被研发和应用。同时，对于建筑结构减震设计的研究也将更加注重综合性、系统性和精细化，为应对地震灾害提供更强大的技术保障。

5.3 新型材料与技术 在隔震减震设计中的应用

随着科技的不断发展，新型材料和技术在建筑结构隔震减震设计中发挥着越来越重要的作用。本文将探讨新型材料和技术在隔震减震设计中的应用及措施。第一，新型材料在隔震减震设计中的应用，高性能纤维增强塑料（FRP）：FRP是一种具有高强度、轻质、耐腐蚀等优点的复合材料，在隔震减震设计中具有广泛的应用前景。FRP材料能够有效地提高结构的抗侧刚度，降低地震作用下的位移和加速度，从而减轻地震对建筑物的破坏。纳米材料具有优异的力学性能和敏感性，可以用于开发高性能的隔震减震装置。例如，纳米颗粒增强橡胶隔震支座，能够提高支座的力学性能和耐久性，降低地震对建筑物的冲击。智能材料是一种能够感知环境并作出响应的材料，如形状记忆合金、压电陶瓷等。在隔震减震设计中，智能材料能够通过自身的变形和响应来吸收和分散地震能量，从而有效地降低地震对建筑物的破坏。第二，新技术在隔震减震设计中的应用，振动控制技术是一种通过控制结构的振动响应来减轻地震作用的技术。在隔震减震设计中，振动控制技术可以用于优化结构的动力特性，提高结构的阻尼比，降低地震作用下的加速度和位移^[4]。健康监测技术是一种通过实时监测结构的健康状态来评估其安全性的技术。在隔震减震设计中，健康监测技术可以用于监测隔震支座、消能装置等关键部位的性能和状态，及时发现并修复潜在的安全隐患。数值模拟技术是一种通过计算机模拟结构的地震响应来评估其安全性的技术。在隔震减震设计中，数值模拟技术可以用于模拟不同类型和规模的地震对结构的影响，为隔震减震设计提供重要的参考依据。

5.4 多级隔震与多重减震措施的综合应用

在建筑结构设计中，单一的隔震或减震措施往往无法满足复杂的地震环境和高度的建筑安全要求。因此，

多级隔震与多重减震措施的综合应用成为了提高建筑物抗震性能的重要手段。重点探讨多级隔震与多重减震措施在建筑结构中的综合应用及效果。(1)多级隔震的应用及效果,增强结构整体性:通过在基础与上部结构之间设置多个隔震层或隔震沟,可以有效地将上部结构与地震地面运动隔离,降低地震对上部结构的影响。同时,多个隔震层的设置还可以增强结构的整体性和稳定性。提高抗震性能:多级隔震装置可以吸收和分散地震能量,降低地震对建筑物的作用力,从而减轻上部结构的破坏程度。同时,多个隔震层的设置还可以提高结构的阻尼比,增强结构的抗震性能。降低次生灾害风险:地震常常会引发次生灾害,如建筑物倾倒、火灾等。多级隔震措施可以有效地降低地震对建筑物的破坏程度,从而降低次生灾害的风险。(2)多重减震是指在建筑物内部或外部设置多种减震装置,以吸收和分散地震能量,减轻地震对建筑物的影响。多重减震的效果主要体现在以下几个方面:吸收地震能量:多种减震装置可以吸收地震能量,减轻建筑物受到的冲击。例如,铅金属弹塑性阻尼器可以吸收地震能量,降低结构的加速度和位移响应。分散地震力:多种减震装置可以将地震力分散到结构的各个部位,从而降低结构局部的应力集中和破坏风险。例如,支撑隔震支座可以将地震力分散到结构的支撑部位,降低上部结构的受力。提高结构阻尼比:多重减震装置可以增加结构的阻尼比,从而提高结构的抗震性能。例如,粘弹性阻尼器可以增加结构的阻尼比,降低结构的加速度和位移响应。降低次生灾害风险:多重减震措施可以有效地降低地震对建筑物的破坏程度,从而降低次生灾害的风险。例如,消能装置可以降低结构在地震作用下的变形和破坏程度,从而降低火

灾等次生灾害的风险^[5]。(3)在建筑结构设计,多级隔震与多重减震的综合应用可以发挥各自的优点,达到更好的抗震效果。通过多级隔震措施,可以有效地将上部结构与地震地面运动隔离,提高结构的整体性和稳定性;而多重减震措施则可以通过多种方式吸收和分散地震能量,降低结构在地震作用下的响应。这两种措施的有机结合可以显著提高建筑物的抗震性能,有效地减轻地震对人类生命财产的损失。

结语

建筑结构隔震与减震设计是提高建筑物抗震性能的关键措施。然而在实际应用中存在诸多问题和难点需要解决。本文对建筑结构隔震与减震设计中存在的问题进行了深入分析并探讨了相应的措施和方法。通过精细化设计、提高装置性能与耐久性、促进结构体系与装置的协同工作、多方案比选与优化以及加强施工质量控制等措施可以进一步提高建筑物的抗震性能和安全性。

参考文献

- [1]赵昆虹,刘露.建筑结构隔震和减震措施探讨[J].建材发展导向(下),2021,19(2):104-105.
- [2]何辉,赵帅.建筑结构隔震、减震及振动控制[J].建筑技术开发,2020,47(23):1-3.
- [3]朱绪林,林明强,高蕊,等.中国建筑结构减隔震技术应用研究进展[J].华北地震科学,2020,38(4):86-91.
- [4]赵雪飞,卢小玉.浅谈建筑结构设计"隔震减震控制技术"的应用和发展趋势[J].建材与装饰,2019(2):127-128.
- [5]王晓明,林志明,赵东辉.基于隔震与减震设计的建筑结构抗震性能分析[J].地震工程与工程振动,2021,47(2):57-64.