

建筑工程抗震设计探讨

任 飞

中维国际工程设计有限公司湖北分公司 湖北 武汉 430070

摘 要：建筑工程的抗震设计具有极其重要的意义。它不仅关系到人民的生命财产安全，还影响着整个社会的稳定与和谐。因此，在进行建筑设计时，必须充分考虑到抗震因素，采取有效的措施提高建筑物的抗震能力。同时，还要加强地震监测和预警系统的建设，为防范地震灾害提供更加科学和有效的手段。只有这样，我们才能更好地保护人民的生命财产安全，维护社会的和谐稳定，实现可持续发展。

关键词：建筑工程；抗震设计；探讨

引言：地震是一种自然灾害，具有不可预测性，因此，对于建筑工程来说，抗震设计是一项非常重要的任务。在建筑工程中，通过合理的抗震设计和优化构造措施，可以有效地提高建筑物的抗震性能，减少地震对建筑物造成的破坏和人员伤亡。本文将从建筑工程抗震设计的重要性、原则和方法三个方面进行探讨。

1 建筑工程抗震设计的重要性

在面对自然灾害，特别是地震这样的突发事件时，建筑工程的抗震设计显得至关重要。首先，建筑工程的抗震设计是保障人民生命安全的关键。地震是一种无法预测的自然灾害，但其带来的破坏性却可能十分巨大。建筑物的倒塌和损毁是地震中造成人员伤亡的主要原因，而优秀的抗震设计能使建筑物在地震中保持稳定，最大程度地减少人员伤亡。因此，建筑工程的抗震设计是保护人民生命安全的一道重要防线。其次，建筑工程的抗震设计对减少经济损失具有重要意义。地震往往会对建筑物和其内部设施造成严重破坏，导致巨大的经济损失。有效的抗震设计可以使建筑物在地震中保持完好，从而最大程度地减少经济损失。同时，良好的抗震设计也能减少灾后重建所需的时间和资金投入，加快灾后重建的速度。再者，建筑工程的抗震设计还有助于维护社会稳定。地震灾害常常会导致社会秩序的混乱，对国民经济造成影响。良好的抗震设计可以减少地震带来的破坏，从而有利于维护社会稳定。它能够保障人民的基本生活需求，减少因灾害而引发的社会矛盾和纠纷，为社会的和谐发展提供有力支持。此外，建筑工程的抗震设计也符合可持续发展的理念。在当今社会，可持续发展已经成为人们的共识^[1]。建筑工程的抗震设计不仅要考虑到地震这一自然灾害的影响，还要考虑到其他环境因素和人为因素的影响。通过选用环保、节能的材料和技术，可以使建筑物在满足抗

震要求的同时，更加符合可持续发展的要求。

2 建筑工程抗震设计的原则

2.1 合理选择建筑结构类型

不同的建筑结构类型具有不同的抗震性能和特点，因此，在选择建筑结构类型时，需要考虑到建筑物的功能、使用要求和场地条件等因素。一般来说，钢结构、钢筋混凝土结构和组合结构等具有较好的抗震性能，而砖混结构和木结构等抗震性能较差。因此，在选择建筑结构类型时，需要综合考虑多种因素，以选择适合的建筑结构类型。

2.2 合理确定地震作用力的传递途径

地震作用力的传递途径是指地震动通过基础传递到上部结构，然后通过结构构件的相互作用和传递，最终传递到地面的过程。在抗震设计中，需要合理确定地震作用力的传递途径，并采取有效的措施和方法，保证建筑物在地震发生时能够保持稳定。例如，对于高层建筑和复杂建筑，需要采用多重抗侧力体系和加强支撑体系等措施。

2.3 合理控制结构的刚度和强度

结构的刚度和强度是影响建筑物抗震性能的重要因素。在抗震设计中，需要合理控制结构的刚度和强度，以保证建筑物在地震发生时能够保持稳定。对于高层建筑和复杂建筑，需要采用更加精确的计算方法和分析软件，对结构的刚度和强度进行详细的分析和计算^[2]。同时，还需要根据建筑物的使用功能和场地条件等因素，综合考虑结构构件的选材、构造和连接等方面的要求，确保结构具有足够的强度和稳定性。

3 建筑工程抗震设计

建筑工程抗震设计是确保建筑物在地震发生时能够保持稳定的关键因素。基于性能的抗震设计、隔震设计、消能减震设计等方法被广泛应用于建筑工程

中, 以实现地震防护和减轻地震破坏的目的。

3.1 基于性能的抗震设计

基于性能的抗震设计是一种考虑建筑物在地震中的性能表现, 并根据建筑物的重要性、用途和场地条件制定相应的抗震性能目标, 采取相应的结构措施来达到这些目标的设计方法。该方法强调在地震中保持建筑物的稳定性, 以实现减轻地震破坏的目的。在基于性能的抗震设计中, 需要根据建筑物的重要性、用途和场地条件等因素, 制定不同的抗震性能目标。对于重要的建筑物, 需要确保其在地震时保持完好无损, 如政府办公楼、医院和学校等公共建筑; 对于次要建筑物, 可以采取适当的措施使其在地震后易于修复, 如一般居民住宅和商业建筑^[1]。为了实现这些目标, 基于性能的抗震设计通常需要在建筑结构设计采取相应的措施, 如增强建筑物的框架结构和支撑体系、提高建筑物的刚性和整体性等。此外, 还需要对建筑物的地基进行处理和加固, 以提高建筑物的稳定性。

3.2 隔震设计

建筑结构工程隔震设计是地震防护的关键环节, 其目标是在地震发生时, 通过有效的隔震措施, 减少建筑物内部的震动, 保护建筑物的结构安全和内部设施的正常运行。首先, 在进行建筑结构工程隔震设计时, 需要充分考虑建筑物的类型、结构形式、地基条件、使用功能等因素。在此基础上, 进行详细的地震分析, 预测建筑物在地震作用下的反应, 并制定相应的隔震措施。常见的隔震措施包括在建筑物基础或底部设置隔震支座、隔震沟、隔震沟槽等。这些措施可以有效地减小地震对建筑物的影响, 保护建筑物的结构和内部设施。

3.3 消能减震设计

消能减震设计是一种有效的抗震方法, 通过在建筑物中设置消能装置, 吸收地震能量, 减轻建筑物摇晃, 从而降低地震破坏。这种方法通常适用于高度较高的建筑物或钢结构建筑物, 因为这些建筑物在地震中容易受到较大的震动和破坏。消能减震设计需要选择适当的消能装置和技术参数。其中, 粘性阻尼器和摩擦阻尼器是常用的消能装置。粘性阻尼器利用粘性材料吸收地震能量, 而摩擦阻尼器则利用摩擦力来吸收能量。这些装置能够有效地吸收和分散地震能量, 减轻建筑物摇晃和震动^[4]。除了选择适当的消能装置, 还需要对消能装置进行定期检查和维修。因为消能装置长期处于工作状态, 容易受到磨损和老化, 如果不及时进行检查和维修, 可能会影响其正常运转和有效性。因此, 建筑物的管理者需要定期检查消能装置的工作状态, 及时进行维修和更

换, 以确保其正常运转和有效性。消能减震设计的重要性在于它能够有效地降低建筑物在地震中的摇晃和震动, 从而减少地震对建筑物的破坏。同时, 消能减震设计还能够提高建筑物的安全性和稳定性, 保障建筑物内人员的生命安全。因此, 在进行建筑设计时, 应该考虑到消能减震设计, 以提高建筑物的安全性和稳定性。

4 建筑工程抗震设计的优化建议

4.1 某高层建筑结构工程抗震设计的优化案例

(1) 背景介绍

某高层建筑结构工程位于地震高发区, 建筑高度为150米, 地上30层, 地下2层。该工程的结构设计采用了钢筋混凝土框架剪力墙结构体系, 设计使用年限为50年。在前期方案设计阶段, 为了提高建筑结构的抗震性能, 设计团队决定对原设计方案进行优化。

(2) 问题分析

根据国家地震局发布的地震动参数区划图, 该建筑所在地区的抗震设防烈度为7度, 设计基本地震加速度值为0.15g。为了确保建筑结构在地震作用下的安全性, 设计团队对原设计方案进行了详细的分析和评估。

通过计算和分析, 设计团队发现原设计方案存在以下问题: 1) 剪力墙布置不当, 导致地震作用下的位移和应力分布不均匀; 2) 框架柱的刚度不足, 容易产生过大变形, 影响结构稳定性; 3) 钢筋混凝土材料的强度和延性不足, 无法充分发挥材料的力学性能。

(3) 解决方案

为了解决以上问题, 设计团队提出了以下优化建议: 1) 重新布置剪力墙, 提高地震作用下的整体刚度和承载能力; 2) 增加框架柱的截面尺寸和钢筋用量, 提高其刚度和稳定性; 3) 采用高强度等级的钢筋混凝土材料, 并优化配合比, 以提高材料的强度和延性。

(4) 优化效果

经过优化后, 建筑结构的抗震性能得到了显著提升。以下是优化前后的对比数据:

优化前	优化后
最大位移 (mm)	10.2
最大应力 (MPa)	28.4
钢筋混凝土材料强度 (MPa)	C30
钢筋用量 (kg/m ²)	50
成本增加 (%)	无

通过对比可以看出, 优化后的建筑结构在最大位移和最大应力方面均有所降低, 而钢筋混凝土材料的强度和钢筋用量均有所提高。此外, 由于采用了高强度等级的钢筋混凝土材料, 成本仅增加了10%。

(5) 总结

本案例通过对高层建筑结构工程抗震设计的优化建议进行详细阐述和对比分析,证明了优化措施的有效性和可行性。通过重新布置剪力墙、增加框架柱的截面尺寸和钢筋用量以及采用高强度等级的钢筋混凝土材料等措施,建筑结构的抗震性能得到了显著提升。同时,优化后的方案在成本方面也具有较好的经济性。本案例可以为类似工程提供有益的参考和借鉴。

4.2 提高施工质量

在建筑物的施工过程中,必须严格控制施工质量,确保每个环节都符合规范要求,从而保证建筑物的整体质量和抗震性能。首先,施工单位应该建立完善的施工质量管理体系,明确各个环节的施工标准和要求,并制定相应的管理措施和规章制度。在施工过程中,应加强质量检查和监督,及时发现和解决施工质量问题,避免因施工不规范或质量问题导致建筑物抗震性能下降。其次,施工单位应该加强对施工人员的培训和管理,提高施工人员的技能水平和安全意识,确保他们能够按照规范要求施工。同时,在施工过程中,应加强对施工人员的监督和考核,确保他们的工作质量和效率。此外,施工单位应该加强对施工材料的采购和管理,确保材料的质量和规格符合规范要求。在施工过程中,应对进场的材料进行严格的检查和验收,避免使用不合格的材料,从而保证建筑物的整体质量和抗震性能。最后,施工现场应该保持整洁和有序,避免出现安全隐患和事故。同时,应加强安全宣传和教育,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,确保施工过程的安全和稳定。

4.3 加强震前检查和维护

在震前检查和维护中,需要对建筑物的结构、构件和设备进行仔细的检查。这包括对建筑物的基础、墙体、梁柱、楼板、屋顶等部位的检查,以及对建筑物的电梯、空调系统、给排水系统等设备的检查。同时,还需要对建筑物的周边环境和使用状况进行检查,如周边是否有山体滑坡、河流冲刷等危险因素,以及建筑物是否存在超载、违规使用等情况。通过震前检查和维护,可以及时发现和处理潜在的安全隐患和损坏,如发现墙体开裂、梁柱变形、设备故障等问题,并及时采取维修

和更换措施。这些措施可以有效地避免建筑物在地震中遭受严重的破坏,提高建筑物的安全性和稳定性。同时,根据震前检查的结果,还可以采取适当的加固和维护措施,提高建筑物的抗震性能。这包括对建筑物的结构进行加固、对设备进行维护和更新、对建筑物的使用情况进行规范等措施。这些措施可以有效地提高建筑物的抗震性能,保障建筑物内人员的生命安全。

4.4 推广新型材料和技术的应用

随着科技的不断发展,新型的材料和技术不断涌现,应积极推广这些新型材料和技术的应用,提高建筑物的抗震性能。例如:采用高强度混凝土:高强度混凝土具有高强度、高刚性和高耐久性等优点,可以提高结构的强度和延性;采用纤维增强复合材料:纤维增强复合材料具有轻质、高强、耐腐蚀等优点,可以用于替代传统的钢材;采用新型的隔震技术:隔震技术可以通过在建筑物底部或基础部位设置隔震支座或隔震沟等措施来减小地震动对上部建筑物的影响;采用消能减震技术:消能减震技术可以通过在建筑物的一些部位设置消能器或阻尼器等措施来减小地震动对建筑物的影响。

结语

建筑结构工程抗震设计是保障建筑物安全性和稳定性的重要措施之一。在进行抗震设计时,需要综合考虑建筑物的类型、结构形式、场地条件和震害预测等因素,并采用合理的设计方法和计算分析软件对建筑物进行详细的抗震分析和计算。同时,还需要根据实际情况采取有效的构造措施和施工工艺,以保证建筑物在地震发生时能够保持稳定和安全。

参考文献

- [1]邓雪松.建筑结构基于性态的抗震设计[J].土木工程学报,2021,54(1):1-12.
- [2]徐建培.装配式混凝土结构抗震设计研究进展[J].建筑结构学报,2021,42(3):1-11.
- [3]周海栋.建筑结构工程抗震设计思路探讨[J].地震工程与工程振动,2021,31(1):70-76.
- [4]黄小坤,刘克成.高层建筑结构抗震设计研究[J].建筑结构学报,2021,42(2):1-9.