

高烈度地区高层框架结构隔震设计与分析

董小凤 辛秋华

咸阳市规划设计研究院 陕西 咸阳 712000

摘要:地震是一种具有极高破坏性的自然灾害,尤其在高烈度地区,其影响更为显著。为了降低地震对建筑物的破坏,隔震技术逐渐得到了广泛应用和发展。高层框架结构作为现代城市中常见的建筑形式,其隔震设计受到了广大研究者和工程师的关注。建筑物作为人类社会的重要基础设施,其地震安全性对保障人民生命财产安全具有重要意义。因此,本文旨在探讨高烈度地区高层框架结构的隔震设计与分析,为相关工程提供有效的理论支持和实际应用参考。

关键词:高烈度地区;高层框架结构;隔震设计;分析

引言:本文针对高烈度地区高层框架结构的隔震设计进行了研究和分析。介绍了隔震技术的基本原理和优势,阐述了隔震设计的重要性。并详细论述了隔震方案的设计流程及设计要点,包括如何调整结构布局、确定隔震方案、优化结构设计和进行详细的结构分析和计算等。通过合理设计和实施隔震方案,可以显著提高建筑物的抗震性能,减小地震对建筑物的破坏作用,保障人民生命财产安全。

1 高烈度地区高层框架结构的概述

高烈度地区高层框架结构是指在地震烈度较高的地区,采用框架结构形式建造的高层建筑。这种结构形式在地震作用下具有较好的抗震性能,能够有效地吸收和分散地震能量,减少地震对建筑物的破坏。高烈度地区高层框架结构的优点在于其具有较高的抗侧刚度和承载能力,能够适应较大的地震力,并且具有较好的延性和耗能能力。在设计中,通常采用强化梁柱连接的措施,以增强结构的整体性和稳定性。此外,框架结构还具有良好的空间灵活性,能够适应不同的建筑功能需求。然而,高烈度地区高层框架结构也存在一些缺点。首先,其自重较大,对地基的要求较高。其次,框架结构的延性和耗能能力与材料性能和连接构造有关,需要严格控制材料质量和施工工艺^[1]。此外,在高烈度地区,地震力的作用可能会使框架结构的构件产生较大的变形和裂缝,需要采取相应的措施进行加固和维护。总之,高烈度地区高层框架结构是一种具有较好抗震性能的结构形式,但需要在设计和施工过程中注意克服其存在的缺点。同时,在建筑物的使用过程中,也需要定期进行检测和维修,确保其安全性和稳定性。

2 高烈度地区高层框架结构隔震设计的现状

2.1 隔震支座选型不当

隔震支座选型不当可能是由于多种原因导致的。首先,隔震支座选型需要基于对上部结构布置的荷载分布情况以及减震目标等参数的全面了解和精确计算。如果这些参数考虑不全面或者计算不准确,就可能导致选用的隔震支座类型和规格不合适。其次,不同类型和规格的隔震支座具有不同的性能和适用范围。如果设计人员对各种隔震支座的性能和适用范围了解不足,就很难选择出最适合的隔震支座。此外,施工偏差也可能对隔震支座的选型产生影响。例如,如果施工过程中存在施工偏差,可能会导致隔震支座的实际安装位置与设计位置不符,从而影响隔震效果。另外,一些其他因素也可能导致隔震支座选型不当。例如,如果设计人员对实际施工环境和条件考虑不周,就可能导致选用的隔震支座无法适应实际情况;或者如果设计人员过于追求某些特定的隔震效果,而忽略了其他因素的影响,也可能导致选用的隔震支座不合理。

2.2 隔震层设置不合理

隔震层设置不合理是由多种原因导致的。首先,设计人员可能对隔震技术的原理和应用理解不够深入,导致在隔震层的位置选择和设计上出现偏差。例如,如果设计人员未能充分考虑地震动的传播路径、结构动力学特性等因素,就可能使得隔震层的位置设置不合理,从而影响隔震效果。其次,隔震层的设计需要权衡多种因素,如隔震效果、结构安全性、施工可行性等。设计人员如果对这些因素考虑不全面,就可能导致隔震层的设计不合理。例如,过于追求隔震效果而忽略了结构安全性和施工可行性,可能设计出水平刚度过小或过大的隔震层,从而给结构带来安全隐患。此外,施工过程中的质量控制和维护管理也可能影响隔震层的性能。如果施工过程中的质量控制不严格,可能会导致隔震层的水

平刚度不均匀,从而影响隔震效果。而如果维护管理不善,可能会导致隔震层的材料性能下降,从而影响其使用寿命和隔震效果。

2.3 细部构造处理不当

细部构造处理不当可能是由于设计师对隔震设计的细节理解不够深入。隔震设计并不仅仅是选择适当的隔震装置,更涉及到整体结构的细微调整和处理。例如,节点连接的设计就需要充分考虑到地震时的动态效应,以确保节点不会在地震中发生松动。其次,施工过程中可能出现的问题也是导致细部构造处理不当的原因之一。例如,缝隙密封不严可能是由于施工人员进行缝隙处理时操作不当,或者使用了质量不合格的密封材料。同样,防水措施不到位也可能是由于施工过程中的疏忽或者使用了性能不佳的防水材料^[2]。最后,细部构造处理不当还可能受到环境和使用条件的影响。例如,一些特殊的环境条件,如高温、高湿等,可能会对防水材料和密封材料的性能产生影响,导致其提前老化或失效。此外,如果建筑物的使用条件发生了变化,例如用途改变或者荷载增加,也可能导致原有的细部构造设计无法满足新的要求。

2.4 施工质量得不到保障

施工质量得不到保障的问题,其深层次的原因可能涉及到多个方面。首先,施工单位的资质和能力可能是影响施工质量的根本因素。一些施工单位可能没有足够的经验和专业知识来准确执行隔震设计,或者缺乏足够的资源来进行有效的结构加固和维护。这可能导致施工质量不符合设计要求,或者在施工过程中出现错误和疏漏。其次,施工单位的质量管理体系和维护管理制度的健全性也是影响施工质量的主要因素。一个完善的质管体系和维管制度可以确保施工过程和质量得到有效的监督和控制,而一些施工单位可能没有建立这样的体系和制度,或者执行不力,导致施工质量无法得到保障。此外,建设单位对施工单位的监督和管理也可能是影响施工质量的关键因素。一些建设单位可能没有对施工人员进行有效的监督和管理,导致施工过程和质量得不到保障。最后,施工过程中的技术难题和不可预见因素也可能影响施工质量。例如,隔震支座的安装和固定需要精确的测量和定位,如果施工过程中出现误差或者不到位的情况,就会影响到隔震效果。

3 高烈度地区高层框架结构隔震设计要点

3.1 确定隔震方案

确定隔震方案是进行高层框架结构隔震设计的关键步骤。根据建筑物的具体情况,需要考虑多种因素,包

括地震烈度、结构类型、场地条件、建筑物高度等,以确定合适的隔震方案。在常用的隔震方案中,基础隔震是最常用的方法。基础隔震通常是在建筑物的基础部位设置隔震支座,以吸收地震能量并减轻结构震动。这种方法的优点是隔震效果较好,适用于各种类型的建筑物。但是,基础隔震需要一定的场地条件,需要在建筑物的基础部位设置隔震沟或隔震沟盖板等设施,增加了施工难度和成本。另一种常用的隔震方案是层间隔震。层间隔震是在建筑物的每一层设置隔震支座,以减轻每一层的地震响应。这种方法的优点是适用于高层建筑物,可以有效地减小结构震动和加速度,提高建筑物的舒适度和安全性。但是,层间隔震需要设置更多的隔震支座,增加了施工量和成本。在确定隔震方案时,需要考虑建筑物的具体情况,包括建筑物的类型、高度、场地条件、地震烈度等。同时还需要进行详细的结构分析和计算,以确定最合适的隔震方案^[3]。

3.2 选择合适的隔震支座

选择合适的隔震支座是隔震设计中的关键步骤,需要根据建筑物的地震烈度、高度和结构类型等因素进行综合考虑。隔震支座作为支撑建筑物并吸收地震能量的关键部件,其性能和质量直接影响到隔震效果和结构安全性。首先,需要根据建筑物的地震烈度和高度来确定隔震支座的承载能力和刚度要求。对于地震烈度较高的地区,需要选择承载能力更强、刚度更高的隔震支座,以确保建筑物在地震中的稳定性。同时,对于高度较高的建筑物,由于地震响应的增加,也需要选择承载能力更强、刚度更高的隔震支座。其次,需要考虑建筑物的结构类型和特点来确定隔震支座的种类和规格。不同类型的建筑物需要不同的隔震支座来适应其结构特点和地震响应特性。例如,对于框架结构的建筑物,需要选择能够承受水平地震作用的隔震支座。最后,还需要考虑施工条件和成本等因素来确定隔震支座的类型和规格。有些隔震支座需要特殊的施工工艺和设备,需要考虑施工难度和成本等因素。

3.3 优化结构设计

优化结构设计是隔震设计中的重要环节。首先,在结构布局方面,合理的调整可以显著增强建筑物的隔震效果。对称的结构布局是一种有效的方式,可以避免建筑物在地震中产生扭曲和变形,从而保持其结构的稳定性。此外,通过合理地布置支撑结构,可以增加建筑物的刚度,提高其抵抗地震的能力。其次,选择合适的材料对于优化结构设计至关重要。材料的质量和性能直接影响到建筑物的隔震效果和整体性能。因此,需要根

据设计要求选择符合要求的材料,并确保其质量和性能符合标准。例如,高强度混凝土和钢材是常用的建筑材料,它们具有较高的承载能力和刚度,可以有效地提高建筑物的整体性能。最后,选择合适的节点连接方式是优化结构设计的关键步骤。节点连接方式的可靠性和牢固性直接影响到建筑物的整体性能和隔震效果。因此,需要选择可靠的节点连接方式,以确保建筑物在地震中的稳定性和安全性。可以有效地提高建筑物的整体性能和隔震效果。

3.4 确定最大允许隔震位移

确定最大允许隔震位移是隔震设计中非常重要的一步。首先,需要考虑建筑物的具体情况,包括其类型、高度、场地条件等。不同类型的建筑物在地震作用下的响应不同,因此需要针对具体情况进行详细的分析和计算。同时还需要考虑建筑物的使用要求和功能,以确保最大允许隔震位移的确定符合实际需求。其次,需要选择合适的隔震方案。不同的隔震方案在地震作用下的响应也不同,因此需要选择适合的隔震方案以确定最大允许隔震位移。例如,对于基础隔震方案,需要考虑场地条件和地震烈度等因素,而对于层间隔震方案,需要考虑建筑物的层数和高度等因素。最后,需要进行详细的结构分析和计算,以确定最大允许隔震位移^[4]。这需要对建筑物进行地震安全性和结构稳定性的评估,并考虑隔震支座的最大位移限制。通过精确的计算和分析,可以确保最大允许隔震位移的确定是合理的、安全的。在确定最大允许隔震位移的过程中,还需要考虑一些其他因素,如施工条件和成本等。有些隔震支座需要特殊的施工工艺和设备,需要考虑施工难度和成本等因素。

3.5 进行详细的结构分析和计算

进行详细的结构分析和计算是隔震设计的重要环节。首先,需要进行地震作用下的响应分析。这包括对建筑物进行地震震动模拟,分析建筑物在地震作用下的动态响应,如位移、速度和加速度等。通过响应分析,可以了解建筑物在地震作用下的变形和应力分布情况,为后续的结构优化提供依据。在进行地震作用下的响应

分析时,需要考虑多种因素,如地震烈度、场地条件、建筑物的高度和类型等。利用专业的结构分析软件,建立详细的结构模型,并输入地震动参数,如地震波的加速度时程、峰值加速度等。通过模拟分析,可以得到建筑物在地震作用下的动态响应数据,包括位移、速度和加速度等指标。在进行稳定性分析时,需要考虑建筑物的整体结构特性、隔震支座的设置情况以及场地条件等因素。利用结构分析软件,对建筑物模型进行动力稳定性分析,评估建筑物在地震作用下的失稳风险。根据分析结果,可以采取相应的措施来提高建筑物的稳定性,如增加支撑结构、优化隔震支座的布置等。同时,在进行结构分析和计算时,还需要考虑施工条件和成本等因素^[5]。一些复杂的隔震方案和结构设计可能需要特殊的施工工艺和设备,需要考虑施工难度和成本等因素。

结语:综上所述,隔震技术是一种科学简便的技术,在实践中取得了很好的效果。随着社会经济的快速发展,隔震技术也逐渐被应用到高层建筑中,人们也充分意识到了该项技术的重要性。在实际应用该项技术的过程中,为了确保使用效果,需要不断吸取经验,为建筑房屋设施、建筑结构和人员安全提供良好的保障,以此有效确保我国的经济效益和社会效益。在未来的工作中,我们还需要进一步研究和改进隔震技术,以更好地保障人民生命财产安全。

参考文献

- [1]李青,张哲.高烈度地区高层框架结构隔震设计与分析[J].地震工程学报,2020,42(2):34-42.
- [2]周平,周小林,王丽.基于有限元分析的高烈度地区高层框架结构隔震设计[J].建筑结构学报,2020,41(6):94-101.
- [3]李贵阳.高烈度地震区超大跨度连续刚构线型控制技术[J].工程建设与设计,2020(6):9-10.
- [4]付光磊,孙锐,宋妍.金属阻尼器在高烈度区学校建筑的应用研究[J].中国地震,2020,036(001):162-172.
- [5]许文,戴君武,柏文,等.某轨道交通上部续建结构减隔震技术的应用[J].建筑结构,2019,49(S1):422-427.