

# 建筑结构设计中间震减震措施的实现及应用

冯少凯 续文昊 汤 健 侯超波

中国建筑第八工程局有限公司 上海 201600

**摘要:** 建筑结构设计中的隔震和减震措施旨在降低地震或其他外部振动对建筑物的影响,提高建筑物的抗震性能,保护人员生命安全和建筑财产安全。地震是自然灾害之一,不同地区的地震危险性各异。一些地震活跃区域容易发生强烈地震,因此建筑物的抗震性能成为至关重要的因素。城市化进程中,高楼大厦、桥梁、重要基础设施等建筑物的需求不断增加。随着科技的不断进步,新的材料、结构设计理念和工程技术不断涌现。过去的地震事件留下了许多教训,特别是在不具备隔震和减震措施的建筑物受到严重破坏的情况下。在这些背景下,隔震和减震技术的研究和应用不断发展,为提高建筑物的抗震性能,保护人员和财产安全做出了重要贡献。这些技术包括基础隔震、减震支撑系统、摩擦阻尼器、质量调节器等,它们的研究和实际应用有助于建筑结构更好地抵御地震和其他振动影响。

**关键词:** 建筑结构设计; 隔震措施; 减震措施

Realization and application of isolation and shock absorption measures in building structure design

Feng Shaokai Xu Wenhao Tang Jian Hou Chaobo

China Construction Eighth Engineering Bureau Co., LTD. Shanghai 201600

**Abstract:** The seismic isolation and damping measures in the design of building structure aim to reduce the impact of earthquake or other external vibration on the building, improve the seismic performance of the building, and protect the safety of personnel and building property. Earthquake is one of the natural disasters, and the risk of earthquake varies in different regions. Some seismically active areas are prone to strong earthquakes, so the seismic performance of buildings becomes a crucial factor. In the process of urbanization, the demand for buildings such as tall buildings, Bridges, and important infrastructure is increasing. With the continuous progress of science and technology, new materials, structural design concepts and engineering technologies continue to emerge. Many lessons have been learned from past seismic events, especially in cases where buildings that were not equipped with isolation and shock absorption were severely damaged. Under these circumstances, the research and application of vibration isolation and shock absorption technology has been continuously developed, which has made important contributions to improving the seismic performance of buildings and protecting the safety of people and property. These technologies include foundation isolation, shock absorbing support systems, friction dampers, mass regulators, etc. Their research and practical application help building structures better withstand earthquakes and other vibration effects.

**Key words:** building structure design; Isolation measures; Damping measure

## 1 采用隔震减震措施应用于建筑结构设计中的意义

**提高抗震性能:** 隔震和减震措施可以显著提高建筑物的抗震性能。通过降低地震或其他外部振动对建筑物的影响,可以减少结构的变形和损坏,从而保护人员的生命安全和建筑物的完整性。

**减少维修和修复成本:** 隔震和减震技术可以减少地震或振动引起的结构损坏,因此减少了维修和修复的成本。长期来看,这些措施可以降低建筑物的运营和维护费用。

**延长建筑寿命:** 通过减少结构受力,隔震和减震措施可以延长建筑物的寿命。这对于高价值建筑、文化遗产建筑以及长期投资项目非常重要。

**提高建筑物的可用性:** 隔震和减震措施可以使建筑物在地震或振动发生后更快地恢复使用。这对于关键基础设施、医疗设施和紧急避难场所非常重要。

## 2 建筑结构设计中间震减震措施的实现方式

### 2.1 建筑结构设计中间震设计

#### 2.1.1 地基采用特殊材料隔震

在设计之前,进行详细的地质勘察,了解地下地质条件,包括

土层的类型、厚度、密度、地下水位等。这有助于确定是否需要采用隔震措施以及选择合适的特殊材料。尽量选择地质条件相对较好的建筑用地。避免选址在地震活跃区、土壤不稳定或易液化的地区。根据地质条件和设计要求,选择适当的特殊材料,如隔震橡胶、隔震支座、隔震墩台等。这些材料可以降低地震时建筑物的振动传递。结构设计要考虑隔震材料的性能和特点。设计师需要确定地基隔震的位置和方式,确保地基和建筑物之间有足够的隔震间隙,并考虑地震时的水平位移和扭曲。在施工过程中,确保隔震材料的正确安装和固定。特别是在使用隔震支座时,要确保其能够承受建筑物的荷载,并正确校准。隔震结构需要定期监测,以确保隔震材料的性能没有受损。如果发现问题,必须采取及时的维护和修复措施。使用计算机模拟分析来评估隔震设计的性能,模拟地震事件,检查建筑物的反应和隔震材料的行为。

#### 2.1.2 地下室顶板隔震

在建筑结构中地下室顶板隔震的设计涉及到一系列复杂的工程问题,旨在降低地震或其他外部振动对地下室结构的影响。详细的地质勘察,了解地下地质条件,包括土壤类型、地下水位、地震

活跃性等。这些信息将有助于确定是否需要采用隔震设计。选择适当的隔震材料,如隔震橡胶、隔震支座、隔震墩台等。材料选择应根据地下室结构的负荷和要求,以及地震威胁水平来确定。在地下室顶板下方设计支撑系统,包括隔震材料和支撑元件。确保支撑系统能够承受地下室结构的荷载,并在地震发生时提供隔震功能。确定地下室顶板和支撑系统之间的隔震间隙。这个间隙允许地下室结构在地震时发生水平位移,减轻地震作用。在施工过程中,确保隔震材料和支撑系统的正确安装和校准。特别是在使用隔震支座时,要确保其能够承受建筑物的荷载。隔震结构需要定期监测,以确保隔震材料的性能没有受损。如果发现问题,必须采取及时的维护和修复措施。使用计算机模拟分析来评估隔震设计的性能,模拟地震事件,检查地下室结构的反应和隔震材料的行为。

### 2.1.3 层间隔震

开展详细的地质勘察,了解地下地质条件,包括土壤类型、地下水位、地震活跃性等。这些信息将有助于确定是否需要采用隔震设计。选择适当的隔震材料,如隔震橡胶、隔震支座、隔震墩台等。材料选择应根据建筑结构的负荷和要求,以及地震威胁水平来确定。设计隔震系统,包括隔震材料和支撑结构。确保支撑系统能够承受建筑物的荷载,并在地震发生时提供隔震功能。确定隔震系统与建筑结构之间的隔震间隙。这个间隙允许建筑结构在地震时发生水平位移,减轻地震作用。在施工过程中,确保隔震材料和支撑系统的正确安装和校准。特别是在使用隔震支座时,要确保其能够承受建筑物的荷载。隔震结构需要定期监测,以确保隔震材料的性能没有受损。如果发现问题,必须采取及时的维护和修复措施。遵守地震抗震法规和标准,确保隔震设计和施工符合法规要求。使用计算机模拟分析来评估隔震设计的性能,模拟地震事件,检查建筑结构的反应和隔震材料的行为。

## 2.2 建筑结构设计中的减震设计

### 2.2.1 减震支撑系统

地质勘察,了解地下地质条件,包括土壤类型、地下水位、地震活跃性等,进而确定是否需要采用减震支撑系统的设计。选择适合减震支撑系统的建筑结构类型。这通常适用于多层建筑、大跨度结构、桥梁等。建筑物的结构要足够坚固以支持减震系统。选择适当的减震材料,如减震支座、摆锤、摆臂、摩擦减震器等。材料选择应根据建筑结构的负荷和要求,以及地震威胁水平来确定。设计减震支撑系统,包括减震材料的位置和数量,支撑结构的设计和布局等。确保支撑系统能够承受建筑物的荷载,并在地震发生时提供减震功能。在施工过程中,确保减震材料和支撑系统的正确安装和校准。特别是在使用减震支座等材料时,要确保其能够承受建筑物的荷载。减震支撑系统需要定期监测,以确保减震材料的性能没有受损。如果发现问题,必须采取及时的维护和修复措施。使用计算机模拟分析来评估减震支撑系统的性能,模拟地震事件,检查建筑结构的反应和减震材料的行为。

### 2.2.2 摩擦阻尼器减震

建筑物摩擦阻尼器是一种用于减震的被动控制装置,它可以有效减小地震或其他外部振动对建筑物的影响。选择适合摩擦阻尼器的建筑结构类型。摩擦阻尼器通常适用于多层建筑、大跨度结构、桥梁等。建筑物的结构要足够坚固以支持摩擦阻尼器。选择适当类型的摩擦阻尼器,如液压摩擦阻尼器、滑动摩擦阻尼器、球型摩擦阻尼器等。材料选择应根据建筑结构的负荷和要求,以及地震威胁水平来确定。设计摩擦阻尼器的位置和数量,以确保在地震发生时提供减震功能。摩擦阻尼器通常安装在建筑结构的关键位置,如楼层之间的连接处。在施工过程中,确保摩擦阻尼器的正确安装和校准。特别是在使用液压摩擦阻尼器等材料时,要确保其能够承受建筑物的荷载。摩擦阻尼器系统需要定期监测,以确保其性能没有受损。如果发现问题,必须采取及时的维护和修复措施。使用计算机模拟分析来评估摩擦阻尼器系统的性能,模拟地震事件,检查建筑结构的反应和摩擦阻尼器的行为。

### 2.2.3 跷动振动控制

建筑物的跷动振动控制是一项重要的工程任务,旨在减少建筑物在风、地震等外部振动作用下的摆动,提高建筑结构的稳定性和抗震性能

开展风洞试验以了解建筑物在风荷载下的振动情况。通过试验数据,可以评估建筑物可能发生的跷动振动,为减震设计提供基础。在建筑结构设计阶段,考虑采用钢筋混凝土、钢结构或混合结构等,以满足抗跷动振动的要求。建筑的刚度、强度和质量分布都会影响跷动振动的控制。选择适当的振动控制系统,如贮能摆、液压缓冲器、调谐质量阻尼器(TMD)等。系统选择应根据建筑的结构特点和振动频率来确定。定义振动控制系统的位置和数量,以最大程度地减小跷动振动。通常,振动控制器会安装在建筑物的上部或底部。在施工过程中,确保振动控制系统的正确安装和校准。特别是在使用液压缓冲器或贮能摆时,要确保其能够正常工作。振动控制系统需要定期监测,以确保其性能没有受损。如果发现问题,必须采取及时的维护和修复措施。使用计算机模拟分析来评估振动控制系统的性能,模拟不同振动情况下的建筑反应。

## 3 结语

在建筑工程中,隔震减震措施的实施和应用是提高建筑结构抗震能力和人员安全的关键一环。通过选择合适的减震技术、材料和方法,可以显著降低地震或其他振动对建筑物的损害,保护生命和财产安全。因此,在建筑结构设计中,必须密切合作,依靠专业知识,以应对地震等自然灾害带来的挑战,为人们提供更加安全和可持续的建筑环境。

### 参考文献:

- [1]贾红霞,谭木利.浅议建筑结构设计中的隔震减震措施[J].内蒙古石油化工,2013,39(3):2.
- [2]曲海龙.浅议高层建筑结构设计中的隔震减震措施[J].建筑装饰,2017,(06):111.