

建筑结构设计隔震减震技术的探讨

李朝兵

四川八佺工程设计股份有限公司

DOI:10.12238/bd.v8i3.4161

[摘要] 地震是一种严重的自然灾害,使得建筑结构设计中间震减震技术的地位极其重要。在建筑结构设计中间震减震技术能使建筑物在发生地震时受到的震动有效降低,提升建筑物的抗震性。基于此,文章就建筑结构设计中的隔震和减震技术进行了探讨,旨在提高建筑物的抗震性以及有效保护人类生命和财产。通过综合分析现有文献和案例研究,本文将介绍不同类型的隔震和减震技术,以及它们在不同建筑结构中的应用。

[关键词] 建筑结构设计; 隔震; 减震; 技术

中图分类号: TU318 文献标识码: A

Discussion on seismic isolation and reduction technology in architectural structure design

Chaobing Li

Sichuan Bayi Engineering Design Co., Ltd

[Abstract] Earthquakes are a serious natural disaster, and isolation and seismic reduction technology plays an extremely important role in building structural design. The application of isolation and seismic reduction technology in building structural design can effectively reduce the vibration experienced by buildings during earthquakes and improve their seismic resistance. Based on this, the article explores the isolation and seismic reduction technologies in building structural design, aiming to improve the seismic resistance of buildings and effectively protect human life and property. Through a comprehensive analysis of existing literature and case studies, this article will introduce different types of isolation and seismic reduction technologies, as well as their applications in different building structures.

[Key words] Architectural structural design; Isolation; Shock absorption; technology

地震是一种自然灾害,不仅常常伴随着毁灭性的破坏,而且对人类社会产生巨大的影响,因此,在建筑结构设计中间震减震技术的应用变得至关重要。在建筑结构设计过程中,隔震减震技术是建筑结构设计中的重要组成部分,其应用的可行性具有重要影响。本文研究了隔震和减震技术在建筑结构设计中的应用。

1 隔震减震结构的概念和分类

隔震减震结构是一种能够减小建筑结构地震反应的结构体系,其主要包括隔震结构和减震结构两种。隔震结构是通过隔震层来隔离建筑结构与地震波的直接接触,使结构受到的地震力减小;减震结构则是通过消能器等装置来吸收地震能量,减小结构震动。根据结构的性质和应用条件,隔震减震结构可以分为多种类型,例如基础隔震结构、建筑隔震结构、桥梁减震结构等。

2 隔震控制的原理与技术

隔震控制技术是一种利用隔震设施对地震波进行隔绝,来消除地震对结构造成的影响,从而达到震后结构稳定的目的

技术。隔震控制是利用了地震波对建筑结构的影响来降低地震对其影响,从而防止建筑结构的破坏。隔震控制技术的基本原理是将地震波隔开,从而提高建筑物在冲击下的抗冲击能力,实现建筑结构的抗震设计。在建筑结构中,建筑物的主体结构在地震作用下发生倒塌,其破坏是不可避免的,如果发生地震,地震产生的强震力会影响建筑物,从而造成结构倒塌。所以,当建筑结构的主体结构发生地震时,就必须采用隔震控制。

3 建筑结构设计隔震减震技术的重要性

地震是最常见的一类自然灾害,地震因地壳运动引起,由强大的地震波伴随着剧烈的地壳移动而产生。据资料显示,全世界每年发生的地震不计其数,小规模的地震对人类的生活影响不大,然而,高强度的地震却给人类生命和财产带来了极大的威胁。当发生地震自然灾害时,具有隔震作用的建筑物,仅仅呈现为简单的倾斜,建筑物内的陈设与不隔震的差别较为明显。建筑物在地震中容易受到不同程度的损坏,因为破坏力从地面产生,由于地面的剧烈移动,引起了建筑物的高速震动,换句话说,震

动是由地基传递到上层的结构。地震发生后, 建筑物的支撑作用会相对减弱, 因此在地震作用下, 建筑结构会受到破坏。建筑的抗震性能与地震对建筑的破坏程度密切相关, 当地震时, 建筑物可以承受住很大的地震载荷, 从而降低地震引起的建筑物变形。地震会破坏建筑物的结构, 影响建筑物的安全。例如, 可以提高建筑物的阻尼值, 减少在风压下房屋的变形, 降低地震的影响。在使用隔震系统时, 可以延长结构的自振周期, 使结构受到的水平地震力减小。在建筑抗震设计中, 隔震技术可以减轻地震造成的建筑物结构的破坏问题, 减少地震造成建筑物坍塌的可能性。

4 建筑结构设计隔震减震技术

4.1 阻尼减震

阻尼减震技术是一种通过阻尼器来消耗结构振动能量, 从而减少地震对建筑结构的影响的技术。阻尼减震技术具有减震效果好、适用性广等优点, 但是需要根据不同的地震波条件选择合适的阻尼器, 并在结构设计中充分考虑阻尼器的位置和安装方式。不同的隔震减震设计技术具有各自的优点和缺点, 需要根据实际情况进行选择和应用。同时, 需要在结构设计和施工中充分考虑隔震减震技术的影响和要求, 确保隔震减震措施的有效实施。

4.2 消能减震

消能减震主要是提升建筑结构的附加阻力值, 以此将建筑结构的地震反应程度降到最低。建筑结构的附加阻力值还可以依靠应用消能减震技术来提高。阻尼器的耗能能力就能有效提升建筑结构的附加阻力值至原先的1.5倍以上, 可以吸收和高效分散地震的震能。使用特殊的阻尼器或耗能结构元件(例如塑性阻力器、摩擦阻力器和粘滞阻力器等)能够在地震发生时迅速吸收和分散地震能量, 保护建筑主体结构。

4.3 层间隔震

隔震技术在建筑结构设计扮演着至关重要的角色, 它的主要目的是减少地震对建筑物的破坏性影响, 提高建筑的抗震性能。层间隔震技术作为隔震技术的一种重要形式, 被广泛应用于我国的建筑工程中, 以保障人们的生命安全和减少经济损失。以北京的中国尊进行分析, 该建筑是一座高达528米的超高层建筑, 位于北京商务中心区。为了确保该建筑在地震发生时的安全性, 设计师采用了层间隔震技术。首先, 该项目主要采用摩擦隔震器作为层间隔震的关键元件。这些隔震器由高强度钢材制成, 可以在地震中产生摩擦力, 减少地震冲击传递到建筑的上部。这些隔震器的参数包括摩擦系数、摩擦器数量和隔震层的设置位置。其中, 摩擦系数的选择是关键, 必须要求工作人员根据地震设计参数和建筑结构的質量来确定; 同时, 层间隔震技术的应用也能够对建筑结构的整体设计产生深远的影响。在中国尊的案例中, 建筑师和工程师必须考虑地震荷载、建筑质量、隔震器的性能等因素。通过层间隔震的方式, 不仅可以提高建筑的抗震性能, 还能够降低结构的質量和刚度要求, 帮助企业更好的控制成本投入。

4.4 支座隔震

支座隔震技术是一种将建筑结构与地基分离的隔震技术, 主要采用橡胶支座、钢球支座等作为隔震装置。支座隔震技术具有结构简单、施工方便、节约成本等优点, 能够有效降低地震对建筑结构的影响。但是, 支座隔震技术的隔震效果受到支座刚度和地震波频率的影响, 需要根据实际情况进行调整。

4.5 悬挂隔震

悬挂隔震技术是地震工程领域中的一项创新性解决方案, 旨在提高建筑结构的地震抗性。通过将建筑物悬挂在隔震支座上, 这一技术可以显著减小地震产生的冲击和振动, 从而保护建筑物及其内部设施免受严重破坏。针对悬挂隔震的应用, 主要就是在地震发生时, 建筑物不再直接与地面接触, 而是通过隔震支座悬挂在地基上。这些轴承通常使用弹簧和减震器的组合来吸收地震引起的能量, 并降低结构的振动振幅。这种创新的设计可以减少地震力对建筑物的影响, 从而减少结构的应力和变形, 提高其抗震性能。目前, 悬挂隔震技术已广泛应用于建筑的结构设计中, 可应用于住宅、商业建筑、桥梁、重要基础设施等各类建筑中。这项技术的灵活性使得建筑师和工程师能够在各种环境和地理条件下实现地震保护。

4.6 框架隔震

框架隔震技术是一种将建筑结构与地基分离的隔震技术, 主要采用金属弹簧、油压缓冲器等作为隔震装置。框架隔震技术具有隔震效果好、适用性广等优点, 但是施工难度较大, 需要精密的施工和安装工艺。

4.7 基础设立隔震设施

在设置基础时, 首先要考虑的是基础本身是否具有足够的强度, 同时还要考虑其是否满足抗震设计的要求, 这样才能保证建筑物能够正常使用。另外, 在基础的设计中需要考虑建筑的结构形式, 并且要考虑到各种结构在抗震方面的性能, 以及在使用过程中对结构所带来的影响, 并根据结构的设计要求和结构的特点, 来确定合理的建筑物结构形式。因此在设计基础的时候, 要考虑基础强度、抗震系数以及结构的可靠性。

4.8 地基采用特殊材料

建筑结构的材料主要是由混凝土、砂子、水泥等组成, 其结构强度高, 抗冲击能力好, 施工成本低, 便于施工管理, 在土木工程中占有很大比例。在实际施工中, 由于建筑结构在施工过程中会产生大量地震, 给建筑带来一定的安全隐患, 因此, 需要对建筑的结构进行设计, 将建筑的抗震性能作为基础, 进行合理的设计。在建筑中常用的隔震材料有: 硅橡胶、混凝土等。对于建筑中的隔震, 应该选用合适的材料, 因为对于结构来说, 地震发生时, 建筑内部会受到很大的冲击, 当发生地震时也会对结构的稳定性造成影响, 所以, 对于结构的抗震设计就要对结构进行有效的控制, 保证结构的安全性。

4.9 优化设计建筑结构

建筑结构的优化设计在隔震减震技术应用中起着至关重要的作用。通过合理布置结构的平面和竖向构件, 它来达到有效的隔震减震效果。首先, 平面布局应遵循平面简化和规则的原则。

建筑结构的平面布局应尽可能简单,以避免复杂的几何形状。通过在建筑结构的两个方向上对称地设置侧力构件,可以实现规则的布置。这有助于保持质心和刚心的重合,从而降低地震作用时的扭矩和位移。通过平面简单性和规则性规划设计,有助于均匀分布地震力,提高建筑的整体稳定性;二是竖向构件的合理布置。竖向构件应沿着建筑的高度均匀分布,以保持连续性和一致性,能够有效防止侧向刚度和承载能力的突变引起的变形问题。而均匀分布的竖向构件也可以提高结构的整体稳定性,并有效减小地震引起的振动,由此很好的规避结构在地震中出现局部损伤;三是设计中应避免采用头重脚轻的形状。这意味着结构的质量应在竖向上分布均匀,而不应集中在顶部或底部。头重脚轻的形状可能导致应力集中和结构的扭曲,从而可以降低结构的整体刚度。为避免这种情况,设计师应确保质量的均匀分布,以提高结构的稳定性和抗震性能。

4.10 跳震震动控制减震

跳震震动控制减震是指当地震发生时,利用绳索、绳轮、挠度等作用使地震的震动由原来固有的位移、速度等变化变为震动的频率、幅度等,然后通过调整振幅、震型、加速度等方式进行减震减能。本文中的跳震控制是使用绳缆、螺母等工具,在地震前和地震后采用控制绳、弹簧等措施,使震动频率保持在一定范围,以达到减地震的目的。

4.11 结构的平面与竖向的合理布置

在建筑结构中,结构的竖向布置是重要组成部分。竖向布置有利于减少地震的影响,在地震发生后,建筑结构的侧向刚度得到提高,降低地震波的传播速度,使建筑物的抗震性能提高。建筑中建筑的竖向布置可以避免地震对建筑物的伤害。在结构上布置竖井,可以减少建筑物震后变形。由于建筑的结构具有整体性和局部性,因此在设计中应考虑整体性。设计时,应考虑到建筑物的整体性;在结构设计中要考虑到局部性和整体性的统一

性要求,从而确定建筑物的结构。

4.12 结构的监测和控制

建筑结构需要实时监测其振动和位移情况,以便在地震发生时及时采取控制措施。这通常涉及到使用传感器和控制系统,以监测结构的状态并进行反馈控制。当结构受到地震力的作用时,控制系统可以通过调整耗能装置的性能来保持结构的稳定性。这有助于减小地震引起的破坏,同时最大程度地保护结构的完整性。

5 结语

在本篇论文中,深入探讨了建筑结构设计中的隔震和减震技术。这些技术是抗震工程领域的重要创新,为改善建筑结构的抗震性能提供了强大的工具。通过隔震技术,设计师能够将建筑物与地基之间引入隔震装置,以降低地震力的传递。这有助于减小地震引起的结构振动,提高建筑物的整体稳定性。此外,减震技术通过吸收和分散地震能量,进一步减小了地震对建筑结构的损害。通过合理选择场地和配置结构,可以最大程度地提高抗震性能。并且通过深入了解和应用隔震和减震技术,各大行业人士可以更好地准备和应对地震风险,为社会的可持续发展和人们的安全提供更强有力的支持。

[参考文献]

- [1]刘涛.建筑结构设计中的隔震减震措施研究[J].居业,2022,(11):91-93.
- [2]沈晓龙.建筑结构设计中的隔震减震措施浅析[J].建材发展导向,2022,20(12):91-93.
- [3]李晓霞.建筑结构设计中的隔震减震措施浅析[J].山西建筑,2022,48(05):41-43.
- [4]许婷婷.隔震减震控制技术在建筑结构设计中的应用[J].工程技术研究,2021,6(18):205-206.