

房屋建筑工程防震减震控制技术

刘 军

乌鲁木齐市中医医院, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 防震减震技术是保障房屋建筑工程在地震灾害中稳定性的关键所在。基于此, 文章主要针对房屋建筑工程的防震减震现状进行分析; 并细化探讨了当前房屋建筑工程中常用的屈曲约束支撑技术、摩擦阻尼器技术、粘滞阻尼器技术等防震减震手段; 最后以乌鲁木齐市中医医院合业务楼(内科病房楼)为例, 阐述了防震减震技术在房屋建筑工程中的实践应用, 以期房屋建筑工程的防震减震设计与施工提供良好的支持。

[关键词] 房屋建筑工程; 防震减震控制技术; 应用分析

DOI: 10.33142/ec.v2i7.539

中图分类号: TU352.1

文献标识码: A

Anti-vibration and Shock-absorbing Control Technology for Building Engineering

LIU Jun

Urumqi traditional Chinese medicine hospital, Xinjiang Urumqi, 830000 China

Abstract: earthquake prevention and shock absorption technology is the key to ensure the stability of building engineering in earthquake disasters. Based on this, this paper mainly analyzes the present situation of earthquake prevention and damping in building engineering, and discusses the commonly used anti-shock and damping methods, such as buckling constrained bracing technology, friction dampers technology, viscous dampers technology and so on. Finally, taking the joint business building of Urumqi Hospital of traditional Chinese Medicine (Internal Medicine Ward Building) as an example, this paper expounds the practical application of shock prevention and shock absorption technology in building engineering, in order to provide good support for the design and construction of earthquake prevention and shock absorption of building engineering.

Keywords: House building engineering; Shock-proof and shock-absorbing control technology; Application analysis

引言

近年来, 随着地震灾害的不断发生, 地震对房屋建筑工程的影响问题逐渐引起了人们的广泛重视。在这一背景下, 人们对防震减震技术的关注度逐渐升高。而随着人们对房屋建筑工程防震减震要求了解的不深入, 防震减震体系也得到了良好的发展。因此, 分析房屋建筑工程的防震减震技术具有一定的必要性。

1 房屋建筑工程防震减震现状

近年来, 随着地震灾害的频繁发生, 如何控制、改善地震对房屋建筑造成的影响, 已经成为目前房屋建筑建造领域面临的主要问题^[1]。从房屋建筑工程防震减震技术的发展历程来看, 随着人们对房屋防震减震要点了解的不深入, 这种技术逐渐由传统的静力防震理论, 发展为构建柔性结构体系, 最终发展为柔性底层结构体系及延性结构体系^[2]。目前房屋建筑工程的防震减震技术仍然处于不断更新状态, 各类防震减震技术的应用便捷性、防震有效性水平等, 也出现了较为明显的改善。

2 房屋建筑工程防震减震控制技术分析

结合当前房屋建筑工程的建设现状来看, 常用的防震减震技术主要包含以下几种:

2.1 屈曲约束支撑技术

这种防震减震控制技术的基本原理为: 在地震条件下, 由钢套管、填充料、可屈服芯材及无粘结材料等构成的屈曲约束支撑系统可自动发挥防震减震功能: 其中的套筒负责为发挥支撑作用的芯材提供约束力, 以防支撑芯材因地震带来的压力而出现屈曲, 此时, 支撑芯材可利用自身的稳定滞回耗能能力, 保障整个房屋建筑工程的相对稳定。

在房屋建筑工程的防震控制工作中, 这种技术既可用于已有建筑, 也可作为一种构成技术, 应用于新建建筑中, 为不同类型的建筑提供良好的稳定性, 减少地震力过大带来的构件尺寸不适宜、构件超筋等问题。

与其他防震减震控制技术相比, 屈曲约束支撑技术的应用优势体现为: 第一, 实用性强。这种技术可为复杂房屋建筑工程、抗震设防烈度较高地区的工程等特殊状况, 且可作为已有建筑的加固措施, 全面改善房屋建筑工程的地震作用^[3]。第二, 经济性强。屈曲约束支撑技术的成本较低, 将其用于已有建筑或新建建筑, 均可体现出良好的经济性优势。第三, 工期较短。以屈曲约束支撑技术在已有建筑中的加固施工为例, 该防震减震控制技术对原有建筑工程结构的影响极小, 加固施工工期较短, 便于提升建筑防震性能目标的实现。

2.2 摩擦阻尼器技术

这种防震抗震减震技术主要由受有预紧力的金属、其他相关固体元件组成。在地震条件下, 这种地震要件的防震

减震原理:受有预紧力的金属可在地震作用力的影响下,与其他固体元件发生摩擦,形成摩擦能耗,造成整个摩擦阻尼器结构振动能量的耗散,进而维持安装摩擦阻尼器区域房屋建筑工程结构的相对稳定。

与其他防震减震控制技术相比,该技术的优势表现为:结构简单,便于安装,且工期相对较短。

2.3 粘滞阻尼器技术

这种技术也可改善房屋建筑工程的整体防震性能。粘滞阻尼器主要由控制阀、蓄压补偿舱、活塞杆、可压缩硅油、气缸及带孔活塞头等构成。这种速度相关型阻尼器的防震减震控制原理为:在地震条件下,粘滞阻尼器中的缸体、带孔活塞可形成相对运动,此时,硅油或其他粘滞流体经带孔活塞中的小孔通过,促使上述两构成要素的相对运动产生一定的阻尼参数,并导致整个粘滞阻尼器结构获得一定的附加阻尼,进而控制阻尼器的动力反应及地震带来的振动反应。

房屋建筑工程中,粘滞阻尼器防震减震控制技术的应用优势包含:第一,适用范围广泛。相对于其他防震减震控制技术而言,粘滞阻尼器技术对房屋建筑工程的要求较少,其可适用于多种不同类型的建筑工程。第二,结构简单,安装便捷。粘滞阻尼器技术的整体结构较为简单,其在房屋建筑工程中的安装流程十分便捷,这一优势为其普及应用奠定了基础。第三,减震性能可靠。粘滞阻尼器以相对运动及附加阻尼为减震核心,其可有效改善地震对建筑的影响。

3 防震减震控制在房屋建筑工程中的应用分析

这里以乌鲁木齐市中医医院综合业务楼(内科病房楼)为例,对防震减震技术在该房屋建筑工程中的应用进行分析和研究:

3.1 工程概况

乌鲁木齐市中医医院综合业务楼(内科病房楼)项目地上9层楼体构成,整个建筑结构为框架-剪力墙结构。该房屋建筑工程的设计使用年限为50年。基于该建筑的特殊用途,其对减震设计的要求较高:建筑抗震设防类别、结构安全等级分别为乙类、二级。该项目建筑抗震设防烈度为8度。钢筋混凝土及剪力墙的抗震等级均为一。

3.2 防震减震控制设计

根据该房屋建筑工程在抗震减震设计方面的要求,采用YJK模型评估整个建筑结构的动力特性及抗震要求。

8度小震作用条件下,该建筑1层(4.2m)的X向地震层间位移角及楼层剪力参数分别为1/3812rad、12945kN,而Y向地震的层间位移角及楼层剪力参数则分别为1/4811rad、15272kN;9层(4.2m)X向地震的层间位移角及楼层剪力水平分别为1/1148rad、4833kN,而Y向地震的层间位移角、楼层剪力分别为1/1331rad、5509kN。

参照上述信息,建立综合业务楼(内科病房楼)项目的YJK模型为:振型阶数包含1-6,其中,阶数1的周期为1.017,扭转系数为0.04;阶数6的周期为0.178,扭转系数、平动系数X及平动系数Y分别为0.44、0.55及0.02。

为了改善该综合业务楼(内科病房楼)的地震作用,提升其防震性能,根据上述参数,拟选用粘滞阻尼器开展防震减震控制设计。选择KZ1000-100S及KZ600-100S两种型号的粘滞阻尼器,其中,前者的阻尼系数为450kN·s/mm,阻尼指数及最大计算阻尼参数分别为0.20、1000kN,而后的阻尼系数则为270kN·s/mm,阻尼指数及最大计算阻尼力分别为0.15、600kN。

基于粘滞阻尼器的防震减震控制设计方案为:于内科楼中相对速度大、相对位移大的楼层布设粘滞阻尼器,周围以防火材料进行包裹,以保障粘滞阻尼器防震减震作用的充分发挥。该建筑1-8层安装128个粘滞阻尼器,每层16个,其中,1-4层的X向、Y向均选用KZ1000-100S型号粘滞阻尼器;而5-8层的两方向均选用KZ600-100S型号粘滞阻尼器。

3.3 防震减震效果仿真分析

参照上述防震减震控制设计方案,对乌鲁木齐市中医医院综合业务楼(内科病房楼)的整体防震减震效果进行仿真模拟分析,结果显示:

设防地震作用下,Y向上,该内科楼工程的层间位移角、层倾覆力矩、层剪力的减震系数最小值分别为0.31、0.28及0.28;X向上,该工程层间位移角、层倾覆力矩、层剪力的减震系数最小值分别为0.32、0.36及0.36。提示粘滞阻尼器可发挥良好的防震减震控制作用。

4 结论

综上所述,加强房屋建筑工程的防震减震技术应用具有一定的现实意义。为了减轻地震对房屋建筑工程的不良影响,可在房屋建筑工程的设计图、施工要求等信息作为基本参照,选择适宜的防震减震技术,有效提升整个房屋建筑工程的防震性能及稳定性水平。此外,还应注意从既往房屋建筑工程的防震减震设计施工中汲取有效经验、技巧,合理将其应用于后续房屋建筑工程的防震减震控制工作中。

[参考文献]

- [1]吴松槐.房屋建筑工程防震减震设施施工的管理监督措施[J].建筑安全,2019(01):18-20.
- [2]苏少眉.对于房屋建筑工程防震与减震技术探究[J].住宅与房地产,2018(15):197.
- [3]张明.房屋建筑工程防震与减震技术研究[J].居业,2016(01):70-71.

作者简介:刘军(1983.3-)男;高级工程师;基建管理。