

桥梁结构设计中减隔震技术的应用

张会录*

新疆北新科技创新咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 831400

摘要: 减隔震技术在桥梁结构设计中可以消除外界因素给桥梁造成的各种影响,可以提升桥梁结构整体的安全性与稳定性。因此,文章立足实际,以减隔震技术为研究背景在分析减隔震技术的原理,最后详细的探讨了减隔震技术的应用要点以及注意事项进行分析。以期望分析后,可以给相关桥梁设计工作人员提供参考。

关键词: 桥梁结构;设计;减隔震技术;应用

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5316-0208-7>

引言

减隔震技术涵盖了两种内涵,分别是减震和隔震。在桥梁结构设计中应用减隔震技术,主要目的就是最大限度地降低可引发地面破坏的运动对桥梁结构产生的破坏影响,而要实现这一目标,通常会在一定程度上延长结构周期,以避免地震能量相对集中的区域,减小桥梁结构地震力。而为了进一步降低地震作用于桥梁结构当中的能量,需要在设计中合理应用减震支架等,进而有效减少桥梁结构受到的破坏^[1]。综合分析,将减隔震技术应用在桥梁结构设计当中,能够使桥梁结构更加可靠和安全,并在此基础上充分发挥桥梁建筑的功能作用。

1 减隔震技术的基本简述

1.1 概念

在进行桥梁结构设计施工的过程中,减隔震技术的应用已经非常普及,并且在实际应用过程中发挥出了理想的效果。减隔震技术主要被应用在减震以及隔震两个方面。对于减震方面的应用来说,主要是通过阻尼、耗能等装置的合理设计来实现对桥梁结构稳定性的有效优化,一旦发生地震、滑坡等地质灾害的时候,桥梁结构的减震效果便可以得到充分体现,可以对地质灾害所产生的冲击力进行缓冲;而对于隔震方面来说,其主要是利用减隔震技术来对桥梁结构进行合理设计,从而实现桥梁结构振动输入能力的有效控制以及缓冲,这样一来也在很大程度上降低了地震所缠身的作用力,从而达到了保护桥梁结构稳定性的作用。

1.2 原理

减隔震技术是桥梁隔震和减震抗震设计方法的统称,主要通过结构基础位置的调整达到阻隔地震波传播、隔离地震能量的目的,具体包括减震设计和隔震设计。减震设计是通过在桥梁结构某些特殊位置人为设置阻尼及耗能构件,使其吸收地震波能量而削弱地震对桥梁结构不利影响的相关设计。隔震设计则属于特殊的结构类型,与减震设计不同的是,它具有震动周期的特殊结构,地震发生后能引导和促使结构地震能量的输出,起到缓冲地震能量、保护桥梁结构的作用。隔震设计的本质在于将结构与可能引起结构破坏的面层运动分离,从能量守恒的角度分析隔震设计在任意时刻的能量变化,存在如下能量转换关系:

$$E_m = E_{ve} + E_e + E_p + E_i$$

公式中: E_m 为地震中桥梁结构承受的总能量; E_{ve} 为桥梁结构承受的动能和弹性势能; E_e 为桥梁结构本身阻尼的能量耗费; E_p 为桥梁结构弹性变形的能量耗费; E_i 为减隔震设计的能量耗费^[2]。在实际设计中,减震设计应与隔震设计相得益彰,共同应对地震波对桥梁结构的危害。桥梁结构减隔震设计主要通过安装在桥梁建设中安装隔震器,使桥梁结构在水平向获得柔性支承,延长桥梁结构水平向周期,并按照阻尼器增强结构的阻尼效应,有效降低地震对桥梁结构的不利影响。桥梁结构减隔震设计还能有效分解和改善地震力在结构支座之间的应力分布情况,增强上部结构的支承作用及对桥梁基础部位的保护作用,调节横向刚度,改善结构扭转平衡。

*通讯作者:张会录,1992.05.19,男,甘肃玉门,本科,初级。研究方向:试验检测。

2 减隔震技术在桥梁结构设计中的应用要点

2.1 全面实地考察,掌握施工条件

减隔震技术的应用遵循因地制宜的原则,设计工作不可盲目展开,在设计时从现场实际情况出发,全面考察与分析,掌握土质硬度、地基稳定性等方面的情况,在此基础上合理应用减隔震技术,提高其在桥梁工程中的适应性。全面计算与分析桥梁中涉及到减隔震技术的结构,明确应用效果,若与设计要求存在偏差则及时优化技术细节,直至桥梁结构的减隔震性能完全满足要求为止。

2.2 优化选择减隔震设备

要在桥梁结构设计环节应用减隔震技术,还要优化选择减隔震设备。而目前使用频率较高的减隔震设备有以下几类:

(1) 粘滞阻尼器

对于减隔震技术来说,粘滞阻尼器是其中的重要设备,在对其进行应用的时候,需要对其工作原理进行明确。粘滞阻尼器工作原理主要是通过阻尼消耗的方式来尽量避免桥梁结构出现不必要耗能的现象,其主要是以流体运动作为原理来展开设计的,当流体经过节流孔的时候,便会产生一定的粘滞阻力,因此,当地震、滑坡等地质灾害发生的时候,粘滞阻尼器就会像一个安全气囊一样起到对外部作用力进行缓冲的作用,从而使得冲击力明显降低,从而使得桥梁结构的整体安全性得到了保证,同时也在最大程度上降低了损失。目前来看,粘滞阻尼器的优势主要体现在操作简便、成本易于控制等几个方面,其在现阶段我国桥梁工程施工领域的应用已经越来越普遍。

(2) 摆式滑动摩擦支座

部分桥梁所处区域为地震高发区,对桥梁结构的抗震性能提出更高的要求,在此条件下推荐使用摆式滑动摩擦支座。桥梁结构减隔震设计中,以实际情况为立足点,结合钟摆和滑动支座使其组成完整的减隔震体系,共同发挥抗震的作用。摆式滑动摩擦支座的结构组成中含有两个曲面结构,若桥梁在运营期间遇到地震灾害可产生较强烈的摩擦作用,以达到抵御地震冲击的效果,且在发生摩擦作用后凭借桥梁的自重便可精准复位^[1],相比于正常使用状态全桥结构并无异常变化,地震对结构的损伤微乎其微。

(3) 铅芯橡胶支座

在桥梁结构设计中应用此隔震结构,可以使桥梁结构显著提升抗震性能,即便有地震发生,也会比较有效地降低危害程度。铅芯橡胶支座主要是在橡胶支座当中插入若干数量的铅芯结构,并根据设计方案实现分层插入,以组合获得完整的系统性抗震结构。由于铅芯具有非常突出的力学性能,可使橡胶支座也具备优良的抗震效果。同时,铅芯橡胶支座所具备的屈服应力比较小,而其初始剪切应力会比较大,整个结构耐久性突出,弹塑性良好,还具备循环利用特点。

(4) 其他减隔震设备

随着桥梁建设事业的持续发展,减隔震设备的类型逐步丰富,除上述所提的几类典型减隔震设备外,诸如金属阻尼、滑动摩擦阻尼等相关类型的减隔震设备也在各类桥梁中得以应用。减隔震设备的类型较多,但各自的应用优势均具有差异性,具体应根据实际需求合理选择,以保证减隔震设备与桥梁结构协同作用,抵御地震所造成的不良影响,最大限度降低地震对桥梁结构的损伤,使桥梁始终维持安全稳定的状态。

2.3 关注细节设计

该桥梁工程在桥梁结构设计环节应用减隔震技术,实现减隔震装置选择之后,要在实践应用中充分做好细节设计。比如,在选择减隔震设备期间,除了要考虑桥梁具体使用性能要求,还要尽量兼顾美观性要求,确保设备与桥梁连接性能良好。同时,在设计环节要确保减隔震结构上部中心和水平刚度中心保持重合,以免因二者偏差过大造成桥梁失稳情况发生^[4]。另外,减隔震结构应用期间,要最大限度地降低结构竖向刚度对桥梁负载造成的不良影响,且结构要保持灵活的水平位移,切实有效地对外部自然灾害加以抵御。最后,设计中要关注桥梁自身抗负载性能,防止桥梁受到外部作用力影响发生结构破坏等不良影响,充分保证桥梁结构的安全、稳定,全面消除引发坍塌等恶性事件的影响因素。

3 桥梁结构设计中减隔震技术应用的注意事项

当前我国的桥梁在进行减隔震的设计中,标准和规范并不能达到统一性的要求,还需要总结实际经验,特别是桥

梁结构的细节设计,很多情况下都缺乏科学性,导致减隔震的效果难以发挥出来^[5]。对于大跨度的桥梁来说,在结构设计应该满足可持续发展的要求。但是粘滞阻尼器被广泛的使用到世界上很多桥梁工程中,其投入时间相对较短,且目前很多企业生产的粘滞阻尼器还存在漏油的问题。而我国并未发布相关的国家标准、行业规范等,导致该结构部件问题更加的严重,所以我国减隔震设计并未全面的应用到桥梁工程中。此外,有些不合理产品进入到桥梁领域内,产生极为严重的后果,给桥梁性造成巨大的影响。因此,阻尼器的选择过程中,做好质量检查管理是非常重要的工作,尤其是耐久性、抗疲劳性方面。在阻尼器的运行阶段,应该定期检查,一旦有任何问题,应该及时更换。因此,桥梁设计应该明确统一的标准^[6]。除此之外,还需要保证桥梁减隔震制作达到性能最大化的要求,抗变形效果比较好,达到科学性与合理性的要求。总之,桥梁减隔震结构设计要遵循实际情况需要,不能盲目选择和设计。

4 结束语

总而言之,随着我国交通系统的发达程度不断的提升,各类桥梁建筑工程项目数量不断增加。在进行桥梁工程项目建设的进程中,为了可以有效提升桥梁结构的抗震性能,应该在其中融入减隔震技术。但是从现阶段我国减隔震技术在桥梁施工中的应用的实际情况来看,尚且存在着一定的问题,这也使得桥梁结构的整体稳定性很难得到保证,一旦受到地质灾害或者高强度外力的影响很容易导致桥梁结构出现不可复原形变,这也直接影响了桥梁的正常使用。因此,今后相关技术人员应该注意对减隔震技术进行深入发掘研究,积极引进新的技术以及材料,通过这种方式来实现对减隔装置的有效优化,从而使其应用范围得到有效扩展,这也使得桥梁工程的使用寿命明显延长。

参考文献:

- [1]安玉.减隔震技术在桥梁结构设计中的应用分析[J].科学技术创新,2020(19):132-133.
- [2]李鹏.减隔震技术在桥梁结构设计中的应用[J].黑龙江交通科技,2020,43(3):217-218.
- [3]蓝航.减隔震技术在桥梁结构设计中的应用分析[J].人民交通,2020(12):172-174.
- [4]周崑.减隔震技术在桥梁结构设计中的应用分析[J].工程技术研究,2020,4(15):183-184.
- [5]刘亚洲.现代桥梁结构设计中减隔震技术的应用分析[J].科技创新与应用,2020(22):167-168.
- [6]洪宜锋,敖迎阳.桥梁结构设计中减隔震技术的应用[J].交通世界(下旬刊),2020,(10):178-179.