

市政桥梁工程项目的隔减震技术研究

曾黄晶

广西桂商实业投资有限公司 广西南宁 530000

摘要: 隔震和减震技术作为一种新式的工程抗震技术性,近些年在桥梁工程中获得了普遍的运用。文中先阐述了隔震技术性的基本原理,随后分别剖析了隔震技术性和减震技术性在市政桥梁工程设计中的运用现况;最终对于市政桥梁的加固趋向提出了采用隔震减震技术性的新构思,为市政桥梁工程施工或加固提供参照。

关键词: 隔震技术;市政桥梁;加固

Research on isolation and damping technology of municipal bridge engineering project

Huangjing Zeng

Guangxi Guishang Industrial Investment Co., Ltd Nanning, Guangxi 530000

Abstract: Earthquake isolation and shock absorption technology as a new engineering seismic technology, in recent years, has been widely used in bridge engineering. The paper first expounds on the basic principle of earthquake isolation technology, then analyzes the application of earthquake isolation technology and shock absorption technology in the design of the reinforcement trend of the municipal bridge, which provides a reference for the construction or reinforcement of municipal bridge engineering.

Keywords: seismic isolation technology; municipal bridge; reinforcement

随着世界各国专家学者科研的深入分析,隔开减震技术已不仅运用于新桥的防震设计方案中,并且已经广泛使用于桥梁结构的加固改造中。桥梁在中国现代化建设中的必要性,可以确保桥梁的抗震特性是非常关键的。在近几十年的发展,传统式的抗震技术性取得了显著的提升,一些新的抗震技术性也层出不穷。

20世纪60年代,美国Kelly明确提出了层叠支座隔震的方式,这类方式在未来的桥梁设计中获得了普遍的运用。1994年美国圣费南尔多地震灾害,1995年日本阪神地震中证实了隔震技术性具备较好的减震效果,可以提升结构的防震能力。到现在为止,全世界最少有20个国家在桥梁的设计和抗震加固中应用了隔震技术。

本文首先论述了桥梁减震的基本概念,随后融合中国城市现代化建设的脚步,看到了很多的市政工程桥梁建设的市场前景,重点关注减震技术性对新桥运用的重要作用和目前桥梁加固趋势的深入分析和科学研究,为更进一步运用减震技术在桥梁中给予参照。

1 桥梁隔绝减震的基本原理

传统式的构造抗震是指构造抵抗抗震功效的工作能力,即必须构造本身去抵抗抗震功效键入的全部能量。隔震构造是根据设定的隔震层来分离出来绝大部分能量向上部构造传送,另外将这一部分抗震能量消耗出去,能够从二个层面来了解:一是隔震层通常具备较大的阻尼,促使原构造遭受比非隔震功效有很大的衰减;二是隔震层具备非常小的水准向刚度,巨大地增加了原构造的自振周期,巨大地减少了原构造的加速度反应,但是位移反映在一定水平上有一定提升,其基本原理见图1。

减震结构是立即采用能耗元器件来消化早就传入结构中的能量,从而减轻结构的震动。从动能平衡的视角来看,一个实际的地震灾害输入给某结构的能量转换是一定的;因此,能耗构件消化的热量越大,则原结构自身需要消化的热量越少,结构的灾害反应也越小。从动力学模型的视角来看,能耗构件的功效扩张了原结构的避震,从而减少了结构的灾害反应,其基本概念如下图1所示。

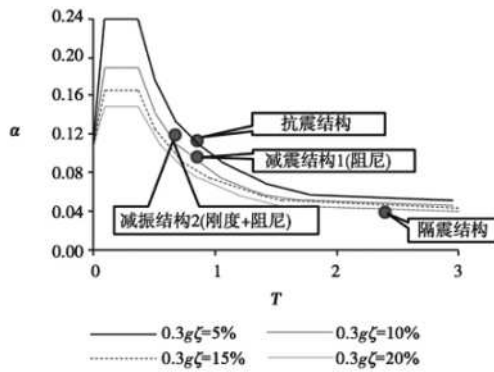


图1 隔减震基本原理反应谱曲线示意图

1.1 隔震的基本概念。

依据隔震结构加固后的建筑可以大幅度降低水平方向的地震灾害效果，隔震前水平地震灾害影响指数的最高值可以按计算公式（1）：

$$\alpha - \alpha - \max 1 = \beta \max.$$

在表达式中， $\alpha \max 1$ 是隔震后水平地震灾害影响指数的最高值； $\alpha \max$ 是非隔震水平地震灾害影响指数的最高值； β 是水平减震指数； ψ 为了更好地调整指数，普通橡胶支架采用0.80。如果计 $1 = \beta / \text{调节水平地震系数}$ ，公式（1）可以写为：

$$\text{芬} 1 \alpha - \max 1 = \alpha \alpha \max.$$

1.2 基本原理减震

现阶段，依据世界各国规范中的弹性表现谱设计的方法仍被普遍应用。依据减震调整指数 $\varepsilon 2$ 的值大于或等于0.55，其界定如所显示：

$$\eta 2 = 1 + \frac{0.05 - \zeta}{0.08 + 1.6\zeta}$$

在公式中， $\varepsilon 2$ 是阻尼调整系数；它是阻尼比。因此，使用减震技术后，结构水平地震影响系数的最大值为：

$$\text{什么是 } \alpha \max 2 = \varepsilon \alpha \max.$$

公式中， $\alpha \max 2$ 是水平地震灾害影响指数的最高值，是减震后的水平地震灾害影响指数； $\alpha \max$ 是非减震水平地震灾害影响指数的最高值。

表1 调整系数 $\eta 1$ 和 $\eta 2$ 取值

隔震技术		减震技术	
β	$\eta 1$	ζ	$\eta 2$
0.80	1.00	0.05	1.00
0.70	0.88	0.10	0.79
0.60	0.75	0.15	0.69
0.50	0.63	0.20	0.63
0.40	0.50	0.25	0.58
<0.40	0.50	0.30	0.55
		>0.30	0.55

隔震和减震的调节要素如表1所显示。可以看得出来，隔震和减震技术实质上是根据一些设施或设备来防护或吸收绝大多数地震灾害输入的能量，进而维护主体工程免受或降低地震灾害影响。所以，防护减震技术在新桥的设计方案和目前桥梁加固层面有着十分光明的应用前景。

2 市政桥梁施工隔震面对的问题

在过去的几十年的城市建设和建设流程中，大部分市政桥梁新项目都使用了传统式的桥梁抗震加固方式。直到近十年，隔离减震技术性的运用才慢慢提升。传统式的桥梁抗震加固方式仅仅刚性填充，其缺点比较明显，不能达到桥梁具体抗震加固的规定；隔离减震技术的本质是软硬，四两千斤防护或吸收地震灾害能量；可以看得出来，隔离减震技术性地使用更为科学合理。但是，伴随着城市化的不断深入，未来城市新的市政工程桥梁新项目数量将逐步降低，所以从资金方面来看，目前公路桥梁的结构加固很有可能会更多。除此之外，因为城市中现有的绝大多数市政工程桥梁全是依照上世纪七八十年代初的设计规范修建的，所以绝大多数设计载荷也不高。伴随着超重型车辆总数的增加，这种市政工程桥梁的负荷愈来愈重，再加上其自身的老化，慢慢没法融入现实的公共交通要求，未来怎样合理地隔离和减震这部分桥梁依然是一个至关重要的课题研究。

3 桥梁设计中采用的隔减震技术

传统式的地震设计主要是根据提升构造本身的强度、延展性等来地震，设计方案是根据提升构造、构件强度和延展性来完成。这就会容许较大的地震能量传送给构造，而这种能量又必须构造本身来抵抗，也就是说的硬抗。其设计原理关键根据设防水准和预估性能总体目标开展全延展或有限延展系统来设计方案，另外应当对构造很有可能出现塑料铰的位置开展专业的延展性设计方案。无论是硬抗还是延展性设计方案都是以构造物品本身的损害为承担的，这并不是大家愿意的结果。

桥梁隔震是在桥梁工程中根据设定橡胶隔震支撑架的方式，分离出来绝大多数因为地震功效而产生的极大能量，进而大大减少桥梁构造的反映。具体工程施工中，运用较多的方式是将橡胶支撑架安装在桥梁上部构造与下边构造中间的支撑架处，并且在一个桥墩上常必须安装若干支撑。此外，该支撑架还具备降低因为车载荷造成的桥梁上边构造中间的冲击性功效。橡胶隔震支撑架是由钢板和橡胶层层叠合而成的，因此也被称作叠合橡胶支撑架，其垂直有充足的承受能力和垂直刚度；但其水准刚度比上边构造的刚度小很多，因此在水准方位有

充足的形变,可以起到分离出去绝大多数地震能量的功效。隔震支撑架的主要参数必须依据桥梁设计方案的规定开展实际的设计方案,并尽可能选择优良的隔震支撑架主要参数,为了最好的考虑到桥梁的设计方案和应用规定。

桥梁的减震是在梁与梁间或梁与墩间设定一种能量消耗减震设备,以消退桥梁结构预制构件自身损耗的部分动能,进而维护桥梁结构。减震设备,人们通常称作消能设备,主要包含位移有关消能设备、速度有关消能设备和混合消能设备。位移有关消能设备主要包含抗弯曲约束支撑点(BRB)、剪切消能器、弯折消能器、摩擦消能器等金属材料消能设备;速度消能设备主要包含粘性流体减振器和黏性减振器壁,其中粘性流体减振器分成线形黏性减振器和非线性黏性减振器。在过去的40年来,美国Tyler公司生产制造的黏性减振器已经运用于中国数百座桥梁的制定中。针对线性减振器或非线性减振器,还要依据桥梁设计的规定选用不一样类别的非线性减振器,以完成更好的设计方案。研究表明,选用非线性减振器时,不一样桥梁结构的最佳减震指数值不同。

4 在市政桥梁工程中应用隔震技术

传统式的桥梁抗震设计主要是根据提升桥梁的抗震强度和延展性等来完成抗震目地,因而其在具体设计方案中重中之重的是提升桥梁结构构件的抗震强度和延展性。可是,提升桥梁结构构件的抗震强度就相当于容许有很大的抗震能量传送给桥梁构造,必须桥梁构造本身来抵御这种能量,也就是俗话说的硬抗;提升桥梁构件的延展性则是依据设防水平和预期特性总体目标将桥梁构造设计方案变成全延展性或有限延展性系统,并对将会出现塑性铰的位置开展目标延展性设计方案。由此可见,不论是提升桥梁构件的强度或是提升其延展性的设计方式都必须以损害桥梁构件本身为成本,因不是最好的设计方案。只能在市政桥梁工程项目中有效运用隔震技术性,才可以在不危害桥梁构件的状况下完成合理的隔震实际效果。

4.1 应用隔震技术

隔离防震技术性的运用简易而言便是根据在桥梁或基础中设定橡胶隔离防震支撑架等来分离出来绝大多数地震实际能量,进而促进桥梁构造的反应明显降低。在市政桥梁工程项目中具体运用隔离防震技术性之时,最经常采用的方式便是在桥梁的上边.下部构造间的支撑

架安装橡胶隔离支撑架,而且一般状况下,在一个桥墩上必须设定多个橡胶隔离支撑架。根据设定橡胶隔离支撑架,也有利于减缓由汽车动车荷载所产生的桥梁的上边构造的冲击性功效。橡胶隔离支撑架又被称作叠层橡胶支撑架,由于它是由板材和橡胶层层叠合而成的。橡胶隔离支撑架的垂直具备充足的承载能力和刚度,但水准刚度相对性较小,因此其在水准方向上具备充足的形变,能够在地震产生时合理隔离掉绝大多数地震能量功效。针对橡胶隔离支撑架的有关主要参数,理应依据市政桥梁工程项目的具体设计规划规定。

4.2 应用减震技术

减震专业性的应用简单来讲之就是依据在公路桥梁结构的梁与梁中间或梁与墩中间设置有关耗能器械来消化耗费一部分原本要被公路桥梁结构自身耗费的抗震作用能量消耗,从而有效降低桥梁结构的加速度反应。耗能器械又称之为消能器,其主要有下列类型:第一类是位移有关型消能器,普遍的如同抗屈曲管束支点和弯折型消能器.剪切型消能器.摩擦消能器等;第二种是速度有关型消能器,普遍的如同线型或最优控制黏滞流体减振器.粘滞减振墙等;第三种是复合型消能器。在我国近几十年的市政公路桥梁建设项目中,应用较多的是黏滞流体减振器,而具体采用线形或最优控制黏滞流体减振器,还需要根据市政工程公路桥梁建设项目的具体规定而进行有效选择。

5 结束语

总而言之,隔震就是指根据设定隔震层来防护地震的大多数能量,防止其向桥梁上端传送,并吸收这部分地震灾害动能;地震灾害就是指根据相关耗能设备直接运用来吸收地震灾害能量,进而降低桥梁结构的振动。通过很多的实践,人们发现隔震技术性可以在市政工程桥梁建设项目中更合理地加固桥梁结构,进而合理地确保桥梁的品质和安全性。

参考文献:

- [1] GB 50011-2010, 建筑抗震设计规范[S].
- [2] 范立础, 王志强. 桥梁减隔震设计[M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.
- [3] 刘延芳, 叶爱君. 减隔震技术在桥梁结构中的应用[J]. 世界地震工程, 2008, 24(2): 131-137.
- [4] 张开鹏, 蒋玉龙, 曾雪芳. 桥梁加固的发展与展望[J]. 公路, 2005, (8): 299-301.