

桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用分析

吴娟娟

(重庆市南岸区招商局重庆交通科研设计院有限公司第一勘察设计院 400067)

摘要:随着社会经济的不断发展,桥梁不仅成为了重要的交通运输枢纽,而且在地震等自然灾害中更是起到了非常关键性的作用。如果一旦发生了地震,桥梁就会受到严重的损害,就会对救援工作的有序开展造成一定的阻碍。因此,保护桥梁工作就变得尤为重要,如何提升桥梁工程的抗震能力,降低对桥梁造成的危害成为了社会各界共同关注的话题。所以,本文主要对桥梁抗震的设计要点进行了全面的研究,又对减隔震技术的具体应用措施进行了深入的分析,希望能够给桥梁工程的抗震工作提供参考性的意见或者是建议。

关键词:桥梁抗震设计要点、减隔震技术、应用分析

引言:地震是一种突发性的灾难,能够给人们的生存造成非常的威胁。随着城市化进程建设速度的不断加快,桥梁工程已经成为了我国交通运输行业的基础性设施,是能够有效连接地区与地区交通的生命线。最近几年,地震工程学的研究有了进一步的提升,尤其是提升了对桥梁安全性的重点关注。在发生地震的过程中,桥梁的结构会受到严重的损害,很大一部分原因是桥梁工程在设计过程中抗震设计不合理造成的。所以,需要在现有的基础上将桥梁的抗震设计进行优化和完善,运用先进的减隔震技术,提升桥梁工程的抗震水平。

一、地震对桥梁产生的破坏

在地震的过程中,对桥梁产生的破坏作用是非常严重的。其具体的表现形式主要为对桥梁基础结构造成的损坏,这样不仅会导致桥梁的支架出现断裂,如果情况严重的话还会导致整个桥梁出现坍塌或者是坠落问题的发生^[1]。在设计桥梁的过程中,通过采用科学合理的设计方法,对桥梁的结构布局进行不断的改善和优化,不仅能够提升桥梁的抗震水平,而且极大地避免了桥梁坍塌问题的出现。在日常生活和工作中,桥梁所起到的作用是非常关键的。一旦遇到地震灾害等突发事件,不仅能够通过桥梁展开救援,而且还能够通过桥梁帮助人们通往外界。但是,桥梁如果在地震的过程中,出现了损坏或者坍塌问题时,不仅会对救援工作造成严重的阻碍,而且还会对人们的生命和财产安全造成很大的威胁。

二、桥梁抗震设计的要点

(一) 合理选择桥梁施工场地

在进行桥梁抗震设计的过程中,场地的选择是非常关键的,只有选择了合理的施工场地,才能够为桥梁的抗震性能和抗震效果提供最基本的保障。通常情况下,在对施工场地进行选择的过程中,要以地基基础相对较为坚硬的为主,这样能够从根本上为桥梁的平稳性和安全性提供保障的平台^[2]。一旦遇到了突发的地震状况时,桥梁工程不至于出现严重的垮塌问题,这样才能够凸显出坚硬地基在抗震效果中的有效性。所谓的坚硬的地基主要是指以碎石、硬黏土或者是基岩等为基础的地基类型,这样在选择施工场地的时候,就可以将以上地基类型作为首要的选择,同时也为整个桥梁工程的稳定性奠定了坚实的基础。其次,在对桥梁工程进行设计的过程中,如果所选择的施工场地是属于类型比较软弱的地基情况时,则是需要在允许的范围对施工场地的地基进行强化和加固处理,这样不仅能够确保桥梁地基在受到了巨大震动因素的影响时,不会出现结构变形等问题,也为整个地基的稳定性提供了保障,推动了桥梁抗震性能全面提升。

(二) 防支座破坏设计

在整个桥梁结构当中,抗震性能相对薄弱的位置就是支座。如果支座自身的强度不够或者是与上下部位连接的强度不够,就会很容易产生各种破坏。而支座一旦被破坏,桥梁结构传力途径就会失效,进而会对桥梁结构整体的抗震性能造成严重的

影响。因此,在进行桥梁抗震性能设计的过程中,一定要提升对支座抗震性能设计的重点关注。从目前来看,有很多的桥梁在设计的过程中都使用了板式橡胶支座,且将其直接放置在了支座垫石上,然后主梁再落到支座上,这样三者之间就会缺乏有效连接,水平抗力主要是依靠摩擦力。如,在2018年发生的汶川地震中,当地桥梁表现最为突出的问题就是桥梁支座的脱落和移位问题。所以,就需要运用锚固连接措施,以便于确保连接的强度,这样可以极大的避免支座出现被过早破坏问题的出现。与此同时,在选取支座的过程中,尽可能的选择构造简单且性能可靠的支座。同时,也可以将减隔震支座应用到桥梁抗震设计中,这样在桥梁的整体结构中,支座在抗震体系中,就不会再是最薄弱的环节了。

(三) 加强墩柱设计控制

在对桥梁工程进行施工的过程中,墩柱是非常重要的施工环节。因为墩柱在整个桥梁工程中不仅能够起到核心的支撑作用,而且在减震和隔震方面也发挥了重要的作用。所以说,在进行桥梁工程的抗震性能设计过程中,墩柱是抗震设计的重点内容。首先在设计墩柱的时候,要对其质量进行严格的管理和控制,可以结合以下两项内容开展工作:其一,首先要对地震发生过程中,震动的实际强度进行预测,然后在墩柱的承载能力进行确定,这样不仅实现了对墩柱结构体系的进一步优化和完善,而且为桥梁工程的抗震性能提供了基础的保障。其二,在对墩柱配筋进行选择的过程中,也要对其具体的质量进行严格的管理和控制。首先墩柱配筋的整体强度必须要与其承载能力相匹配,这样墩柱配筋的稳定性才能够得到不断地提升,进而凸显出良好的抗震效果。

三、桥梁减隔震技术的概念

所谓的减隔震技术主要包括两个方面的内容:分别为减震和隔震。在对桥梁抗震结构进行设计的过程中,对于减隔震技术的具体应用措施也是分为两点进行的。减震主要是通过利用阻尼装置与耗能装置的应用来实现对桥梁结构进行改变的动力学,在现实生活中,如果突发地震灾害或者是能够对桥梁结构稳定性造成威胁的情况时,减震装置就起到了非常重要的作用,不仅能够实现对地震力的吸收和转移的关键性作用,而且真正意义上发挥出了减震装置应用优势,实现了减震的目的。而隔震主要是对桥梁结构的设计进行不断地调整和优化,以此来实现隔震作用。一般情况下主要是借助震动周期,然后再把震动过程中所产生能量的冲击力进行有效的减低,这样不仅能够起到分散能量冲击力的作用,而且还将震动过程中对桥梁稳定性产生的损害和影响进行了有效的阻隔。

四、桥梁减隔震技术的应用原理

减隔震技术主要是指通过减震装饰在桥梁结构中的应用二发挥作用的,将间隔真装饰安装在桥梁结构中,不仅能够提升桥梁的抗震性能,而且最大化的实现了减震和隔震的目的。在减隔震装置中,最大的应用特点就是具有很强的技术性,并且

还能够将其减隔震的作用与桥梁结构的设计进行全面的配合。这样在发生地震灾害的过程中,不仅能够实现将地面运动对桥梁结构的震动力和冲击力进行有效的分散和阻隔,而且也对桥梁结构的安全性和稳定性起到了很大的保护作用^[1]。在减隔震技术当中,还涉及到了关于动力学方面的应用。如,在对减隔震装置的具体应用位置进行设计的过程中,就有效的结合了动力学原理,而且还能够对装置强度的大小进行精准的确定,这样能够从根本上提升减震和隔震的效果,为桥梁结构抗震性能的提升奠定了坚实的基础。

五、桥梁减隔震技术的具体应用措施

(一) 黏滞阻尼器的应用

在减隔震装置中,黏滞阻尼器属于耗能装置。其主要的原理主要是通过借助液体具体黏性的特点而凸显出阻尼的效果,以便于能够将震动力所带来的能量进行直接的消耗,这样能够最大程度上避免震动力对整个桥梁结构造成严重的振动影响。

比如:所谓的黏滞阻尼器主要是由缸筒、导杆、黏滞流体和活塞等部件构成。当震动力发生且对黏滞阻尼器产生了一定的作用之后,黏滞阻尼器结构中的活塞就会在缸筒内进行前后的运动,整个过程就会产生相对较大的压力差,这样就会对黏滞阻尼器中的黏滞流体产生一定的推动作用,就会导致黏滞流体向着缸筒的空隙流动,整个过程中就会形成一定的阻尼力。所以,在出现震动力的过程中,也会随着阻尼力的产生被逐渐的消耗掉,进而才能够将地震过程中产生的破坏力进行极大的降低,凸显出了良好的减震效果。既能够有效的规避桥墩出现变形问题的发生,又从根本上使桥梁结构的稳定性得到了全面的提升,同时也将其具有较强抗震效果的应用优势充分的发挥出来了。因为在使用黏滞阻尼器的过程中,其受力性相对将强,如果发生了地震危害,黏滞阻尼器也能够将对桥墩的破坏力降到最低,与此同时,也不会对桥梁的正常使用造成影响。

(二) 高阻尼支座的应用

在桥梁结构中,支座是最为关键性的结构部件。在整个桥梁中主要发挥的作用就是能够对桥梁的上下部位结构起到连接性的作用,不仅有着较强的刚度,而且在桥梁结构中起到了竖向荷载的作用^[1]。所以,就导致了支座水平方向的刚度就不是很强,一旦发生地震灾害时,所产生地荷载作用就会导致桥梁结构的震动周期不断扩大情况的出现,所以就能够在根本上降低震动力对桥梁结构所造成的影响。为了能够使桥梁支座的减隔震效果得到全面的提升和强化,在进行桥梁抗震结构设计的过程中,通常会选择采用铅芯橡胶支座。

比如:所谓的铅芯橡胶支座主要是指在板式橡胶支座的中心位置将铅芯直接的压入,以便于能够将橡胶支座原本的阻尼性能进行重新构建,基于此所形成的的铅芯橡胶支座就具备了非常强的阻尼性能。再加上铅芯的屈服剪力比较低,而且具有极强的力学性能,尤其是在初级极端其剪切刚度也相对较高,所以在对铅芯橡胶支座进行应用的过程中,不仅能够将地震力的能量进行最大程度的消耗,而且从根本上降低了地震力能量对整个桥梁结构造成的影响,推动了桥梁结构抗震性能的全面提升。其次,铅芯具有着极强的刚度,非常不容易发生变形。所以,即便是在发生了地震之后,铅芯橡胶支座依然能够保持非常稳定的形态,为了能够有效的规避变形问题的出现,铅芯橡胶支座的刚性还能够进行弹性化的调节,进一步的提升了桥梁结构的使用周期,降低了桥梁结构遭到过度破坏问题的出现。

(三) 摆式滑动摩擦支座的应用

在设计桥梁结构的减隔震装置过程中,摆式滑动摩擦支座也是比较常用的减隔震装置之一。其中主要是由钟摆装置构建和滑动摩擦装置构建两部分组成。摆式滑动摩擦支座在应用的过程中只要是通过摆钟的原理来实现减隔震的目的。

比如:一方面球面的钟摆式运动能够实现对桥梁结构运动周期的有效延长,这样就能够实现减隔震的目的和效果。其次,

支座在滑动界面进行滑动的过程中,会产生一定的摩擦力,而摩擦力则可以起到了减震的效果,震动的强度也会出现逐步的降低。因为支座进行滑动的过程中,线路不是直线形式,而是带有一定弧度的滑动界面,所以也能推动桥梁结构的运动周期进一步的延长,这样发生地震灾害的过程中,就能够对地震的冲击力进行有效的缓解,最大程度的减轻了地震力对桥梁结构造成的影响和破坏,使桥梁结构整体的抗震性能得到了全面的提升。除此之外,在发生地震的过程中,产生的地震力会导致桥梁出现移位现象。同时,在发生移位的过程中,摆式滑动摩擦支座的平面会受到相应的磨损,所以要对摆式滑动摩擦支座进行定期的维护和保养。

(四) 防落梁减隔震技术

在发生地震的过程中,有很多的桥梁会因为梁体的下落而导致桥梁的整体结构被损坏。所以,在对桥梁抗震性能设计的过程中,为了能够有效地预防上部结构下落,也就是梁落问题的出现,应该将防梁落装置应用到减隔震技术当中。因为在发生地震的时候,会产生巨大的振动能量且会随着桥梁的结构将震动能量进行不断地蔓延,最终会对桥梁的结构造成非常严重的损害。

比如:结构的位移或者是桥梁结构的部分坍塌等问题出现,这样桥梁上正常行驶车辆的安全性就会受到影响。因此,必须结合桥梁工程的整体结构特点制定出能够提升桥梁结构的连接固定性的有效措施,这样桥梁结构的震动弹性才能够得到显著的提升。所谓的防梁落装置主要是由梁体支撑长度、移位限制构造以及罗拉防止构造等组成。通常情况下,在使用钢支座的过程中,会将防梁落装置应用到其中;而在采用橡胶支座或者是可变性支座的过程中,会应用防梁落装置或者是位移限制装置。这样桥梁结构就能够在规定的范围内发生位移现象,很大程度上避免了梁落问题的出现。除此之外,如果桥梁的主梁与墩台之间的缝隙有变大情况出现时,也非常容易导致梁落问题的发生。所以,基于此采取对桥梁中没有连接在一起的位置进行加固处理的措施,来提升桥梁结构之间的联系,这在很大程度上能够规避桥梁落地问题的发生,提升了桥梁结构整体的抗震性能。

总结:综上所述,随着社会经济的不断发展,桥梁工程行业也提升了发展的脚步。在我国桥梁工程师最常见的基础设施之一,建设过程中的稳定性和安全性是施工过程的关键性内容。地震是我国最常见的地质灾害之一,具有很强的突发性和毁灭性。所以,在设计桥梁结构的过程中,要加强对桥梁结构抗震性能的高度重视程度,采用科学合理的减隔震技术来提升桥梁结构的稳定性和可靠性。所以,可以将摆式滑动摩擦支座、高阻尼支座、黏滞阻尼器、防落梁减隔震技术等合理有效的应用到桥梁结构的设计当中,进而实现减隔震的作用,从根本上使桥梁的安全性和稳定性得到全面的提升,降低地震过程中对桥梁结构产生的破坏,为桥梁结构的稳定性奠定坚实的基础,延长桥梁结构的使用周期,推动我国桥梁工程行业健康稳定的发展。

参考文献:

- [1]胡迎新.桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用分析[J].运输经理世界,2022(26):92-94.
- [2]李德富.桥梁工程抗震设计要点研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(08):56-57.
- [3]王志贤.桥梁工程抗震设计要点[J].建筑技术开发,2021,48(15):27-29.
- [4]魏周博.桥梁抗震设计要点和减隔震技术的应用[J].砖瓦,2021(08):111-112.
- [5]王兆旦,王华,逢鹏程.桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用[J].工程建设与设计,2020(21):131-132+135.

作者简介:吴娇媚,女,1984年,福建省莆田市,硕士、高级工程师。