

浅谈桥梁结构的减震设计与策略

范 昕

中铁武汉勘察设计院有限公司 湖北 武汉 430074

【摘 要】通过对桥梁结构减震的重要性和当前设计应用情况进行深入分析,对于相关的设计方式和实际运用提出了相应的举措,为今后类似工程的建设提供了一定的参考依据。结果显示,避免桥梁受到地震问题的损害,粘滞阻尼器、铅芯橡胶支座和抗震滑动摩擦都会起到一定的实际效果。

【关键词】桥梁结构;减震设计;粘滞阻尼器;抗震滑动摩擦支座

1 研究桥梁结构减震设计方法的重要性

现如今国内科学技术水平快速发展,为了适应社会发展需要,建设桥梁的规模也随之增长,但由于我国疆域辽阔,部分地区除以地震活跃地带,这就导致在桥梁的修建过程中需要着重关注桥梁的抗震性能。一般来说传统的减震效果基本是通过提高构件所合成的整体强度来达到抗震的需求,这种结构可以使桥梁避免垮塌的风险,但是其功能具有局限性,在地震过程中桥体仍会受到损坏。由此可发现传统的桥梁减震设计主要是避免桥梁垮塌,所以在桥梁的结构强度上较为关注,这种设计会相应增加工程成本,同时会大大降低桥梁的美观度,且这种方式没有从根本上解决桥梁的抗震问题,具有一定的局限性。结合实际工程,相关设计人员要将精力更多投放于对桥梁减震设计的优化,可以使用专业的减震元件,削弱地震对于桥梁结构的影响力。进一步解释此技术是通过更有效的抗震设计使用隔震装置将桥梁构架和地震分隔开来,解决了桥梁抗震的根本问题,同时通过对桥梁抗震能力的提升极大提高了桥梁的安全性和稳定性,使我国的运输行业平稳快速发展。行业相关人员需要提高对于此类技术的重视程度,通过不断深化研究,进一步促进我国经济发展。

2 桥梁结构减震设计方法的应用现状

早期传统的桥梁减震设计主要是注重两方面性能的提高,一方面是延性和强度,其中强度设计的主要原理是对桥梁中各个构件强度进行提升,使桥梁自身结构的抗震能力有所提高。但是这种设计方式相对来说成本较高,在实际工程中较为复杂。而延性设计方法是使地震所传达的能量到达桥梁结构构件时发生塑性形变,使桥梁保持稳定。现如今,采取传统的桥梁减震手段大大增加了工程成本,且相关的维修维护人员需要付出大量的精力对此类结构设计进行相应的维护和保养。所以,相关设计研究人员在减震、隔震方面的研究是极其具有必要性和实用意义的,通过桥梁稳定性的增加可以减少后期的维护成本,相对的经济效益更加明显。减震技术的出发点是在根本上解决地震给桥梁带来的影响,其原理主要是通过使结构构件的延行得到强化,使地震给桥梁带来的影响相应减小,与此同时,桥梁结构中的阻尼能力会相应提高,地震对于结构的影响相应会减少。所以,不难看出在进行桥梁结构设计的过程中,

增加减震隔震的设计有助于实现结构的稳定支撑,使桥梁的工程质量得到显著提高,降低相应的维护成本,使工程更加稳定、安全。

3 控制桥梁结构减震设计方法应用缺陷的措施策略

3.1 粘滞阻尼器设置

在一高墩连续梁桥的工程中,由于地处地震板块,较高的地震频率直接影响到了桥梁的稳定和安全。在设计上,相关设计人员需要根据情况采取较为适合的减震措施,由于地震对于自由墩和固定墩造成的破坏较为明显,本次工程主要采取了粘滞阻尼器的方法进行减震,对桥梁伸缩缝中的支座结构进行横向固定。在进行参数设定时,设计的重点主要放在对阻尼指数以及阻尼系数的设定中,即阻尼系数的升高会使桥梁的减震能力也随之升高,增强桥梁的稳定性,但是在实际操作过程中需要对于桥梁的阻尼系数进行一定的人工调控,否则很有可能失去其原有的功能。

3.2 抗震滑动摩擦支座

在进行桥梁结构的支座设计过程中,为了使支座可以更好地消除地震对于结构所产生的剪切影响,设计时选择双向滑动的摩擦支座。所以,设计人员需要对横向减震进行相应的结构支座设计。在设计时,需要先确定一个抗震摩擦支座单元,接下来完成对整体结构的受力分析。在整个过程中,相关设计人员需要依据分析的结果建立相关的结构分析模型,由此抗震滑动摩擦支座的前刚度系数占桥梁上部结构重量的2%。可以通过得到的桥梁上部结构的位移计算去除抗震滑动摩擦支座的后刚度。使桥梁结构抗震滑动摩擦支座的形变范围控制在2mm内,且不妨碍正常的交通运行。如表1所示,为桥梁结构受最大剪力减震效果的比较。

表1 桥梁结构受最大剪力减震效果的比较

		粘滞阻尼器		滑动摩擦支座
桥墩名称	减震系数	弯矩/(kN·m)	减震系数	弯矩/(kN·m)
20	0.475	82156	0.376	63425
21	0.502	79112	0.399	62905
22	0.552	81743	0.431	63742
23	0.389	55079	0.445	63332
24	0.517	79265	0.436	66692

达成以上要求,在实际的施工中桥梁的安全就有所依据,设计人员为了保证实际工程的安全稳定,首先需要保证支座屈服前刚度处于可控范围内,在进行相关的设计过程中,设计人员需要意识到梁体结构的位移会由于支座的屈服力和墩顶的位移改变而发生变化,且当支座屈服力增长,相应墩顶的位移也会增长,相应支座的变形程度就会降低。想要保证桥梁抗震能力的提升,控制梁体的位移是最为直接的步骤。

3.4 桥梁下部结构的减震设计与策略

由表1可知,在进行相关的抗震滑动摩擦支座设计后,地震的影响可以通过桥梁结构的滑动摩擦来进行削弱,进而极大削弱了地震对桥梁造成的损害。其中相关设计人员要关注主梁和墩顶之间的位移距离。

3.3 铅芯橡胶支座

在对桥梁的支座结构进行设计的过程中,为了减少在伸缩缝中发生的位移频率,相关的设计人员可以清除伸缩缝结构中的纵向布置。有研究标明,结构的整体受力状态与桥梁的刚度具有一定的联系。墩顶位移会根据支座的刚度变化而变化,若结构梁体发生位移较大,那么相应支座刚度提高会导致墩顶的位移增加,进而使梁体位移减少。同时桥墩和梁体位移也会受到桥梁结构支座的屈服前刚度变化的影响。所以在实际的施工过程中要防止影响抗震结构的抗震效果。还要注意的是当方桥梁结构支座形变的程度较大时,会使支座的最终效果受到强烈干扰,使支座屈服前刚度对于整体结构的实际稳定作用造成削弱。所以在

实际的工程中相关工作人员要将梁体结构产生的位移控制在允许的范围内,防止桥梁工程出现质量安全问题。

在选择桥台时优先使用U形或T形桥台,布置桥台时尽量要选择稳定的位置进行布置。相比于柱式桥台和带耳墙的埋置式桥台重力式桥台的抗震性能更为优越,同时由于成本较低、设计简洁应在条件允许的范围内优先使用。桥墩的选择也要根据现场的实际情况进行具体分析。

4 桥梁结构的减震设计质量保证方法与策略

为了保证桥梁结构的减震设计质量的稳定,需要在施工管理上进行一定的优化,首先每周定期要组织进行例会,由相关项目的责任人以及全体设计人员开展质量分析研讨会,主要针对上一周工作质量,待解决问题以及解决措施进行深入讨论和分析。同时要更好地履行工程交底制度,包括工程进度以及工程所需要的种种标准,保证工程安全有序进行。建立质量监督小组进行日常施工的监督工作,对有关设计人员的各类减震工作进行不定期检查。

5 结束语

现如今国内经济水平发展十分迅猛,桥梁工程的建设 and 桥梁后期的安全性是被广泛关注的话题。由于我国地质地形多变,版图面积辽阔,给桥梁的施工也带来了一定的挑战。本文通过对于桥梁工程中的建筑设计进行详细的分析和研究,通过与实际工程相结合提高了桥梁相关的抗震性能,具有极强的实用性。

【参考文献】

- [1] 姜利锐. 浅谈桥梁结构的减震设计与策略[J]. 黑龙江科技信息, 2013(14):229.
- [2] 兮, 高日, 李承根. 铁路简支梁桥中减震樨的设计及其减震性能研究[J]. 桥梁建设, 2014(3):81-86.
- [3] 王晓敏. 桥梁的抗震设计方法及其桥梁的减震设计要点[J]. 城市建筑, 2014(4):306.