

标准化跨径桥梁设计要点探讨

任立波

(北京铁研建设监理有限责任公司 北京市 102627)

摘要:桥梁是路线的重要组成部分。随着我国交通网络的不断完善,将会修建越来越多的桥梁。特别是大中型桥梁,对地方政治、经济和国防建设具有重要意义。设计的桥梁应能满足任务、性质和未来发展的需要。因此,如何设计一座安全可靠、经济合理、技术先进、环境友好的桥梁就显得尤为重要。因此,本文简要分析了桥梁设计的要点。

关键词:标准化;跨径桥梁;设计要点

引言:我国大部分桥梁都是用混凝土建造的,之所以得到广泛应用,是因为它有很多优点,在实践中可以减少施工量,节约施工成本。我国建筑师在设计桥梁时,往往综合考虑各种因素,采用标准化类型的组合斜拉桥,这里主要有三个方面:一是因为可以满足规范的要求,还可以用来建造其他桥梁提供参考;二是具有程序优势,各种桥梁都可以按程序搭建,节省人力和财力;第三,我国桥梁建设已达到机械化的目的,为保证工程进度的顺利进行提供了诸多资源参考范例。在我国桥梁工程建设中,多采用预定的安装工艺,在设计实践中起到了很好的作用。

1 斜拉桥标准化设计遵循的基本原则

1.1 桥梁设计的基本原则

在设计某些受控桥梁时,施工质量达不到要求,对交通和行车安全造成严重后果,需要根据道路规划对设计进行更详细的细化,以改进设计和优化。

1.2 建筑布局设计原则

在施工组织中,要合理安排桥位、桥位、高跨等,优化兼具审美和实用价值的高跨组合形式。尽可能设计小半径光面拱桥和大纵坡、坑洼、碎石等障碍物,确保标准化斜拉桥设计更加科学。

1.3 环境保护的基本原则

桥梁设计必须考虑环境保护和可持续发展的要求,包括生态、水、空气、噪声等,桥梁选址、桥梁跨度、基础图、墩框架的形状、施工方法、施工组织设计等。充分考虑环境要求,实施必要的技术控制措施,建立环境监测和保护体系,尽量减少不利影响。

1.4 经济合理性

桥梁的设计考虑了经济意义。所有型号都经过仔细的技术和经济比较。也就是说,降低了桥梁的总造价,减少了材料浪费;选用的桥梁结构应便于制造和安装,并尽可能采用先进的技术和设备,减轻工人的劳动强度。加快施工速度,确保工程质量和安全;所选择的建筑材料应因地制宜、因地制宜、耐久性好,使日后运行维护成本最小化,经济效益最佳。

1.5 压力的可控性

大跨度连续桥梁施工受力管理应重点解决,主要是确定桥梁结构在施工过程中和建成后的受力情况是否满足设计标准和施工质量。最常见的做法是将桥梁结构的几个部分作为控制断面措施,结构的实际应力测试是通过预先浸入应力应变测试的构件,观察结构的实际受力状态来进行的。当实际受力状态与理论计算值存在较大偏差时,应及时解决,将偏差控制在合理范围内。由于控制结构应力是一项艰巨的任务,其难度远远超过变形控制。最严重的问题之一是它隐藏得很深,不容易被发现。因此,如果应力管理出现问题,结构就会损坏,结构上的局部应力即使在最小的水平上也不会不均匀,最严重的是混凝土结构会开裂,更严重的是结构会失去承载能力。这些都对大桥的安全构成威胁,所以每一个细节都必须精准处理。目前已有的桥接规定并不完善,因此通常根据实际情况评估压力管理缺乏规定。这一阶段必须将桥梁结构的形成和施工技术条件作为

主要调整点,能够充分反映大跨度连续桥梁的受力状态,有利于桥梁的施工。

1.6 美学原则

桥梁建设不仅是城市交通建设的重要组成部分,也是城市绿化的装饰。一座桥应该有一个好的形状才能与周围环境相协调才能与周围环境和谐相处。在城市和旅游区,必须充分考虑桥梁的审美需求。设计者必须慎重比选方案,精心规划建设,力求在不增加投资的情况下达到桥梁的美感。

1.7 合理安排,因地制宜

技术人员必须根据桥址的地形、地质条件确定桥墩的位置。可以是中间桥,也可以是阶梯桥,保证桥墩位置更稳定,避免高桥墩附近大面积开发和陡坡填筑,以免造成山体地质灾害或技术病害隐患。桥梁支持。在选择桥梁施工场地时,坚持“因地制宜”的原则,充分考虑施工场地的地质条件,合理安排材料供应、工艺选择、施工进度等,统一、拼装、简化标准化桥梁建设工作。

2 跨径标准化桥的设计注意事项

2.1 桥梁的总跨径计算方法

跨河桥的总跨径一般是根据水文资料,综合考虑桥位地形、断面形态、河床地质和桥头引道的填筑高度等因素而确定的。由于桥墩和桥头坝体的压力作用,使过水断面变薄,水流增加,从而引起河床的冲刷。同时,增加桥梁的总长度,可以防止桥梁的整体跨径过大,以节省工程造价。甚至还有一点冲刷。因此,对其总跨径进行全面的分析是十分必要的。例如,在不牢固的岩体上建造浅基桥,其总跨径要大,避免地基对河床的挤压,造成较大的冲刷;在深埋的基础上,一般允许大面积的冲刷,而总跨径可以适当减小。

2.2 桥面高度及桥下净高的确定

根据桥体所在线路纵段的设计标准,确定了桥下的最高水位+安全高度、桥下通航(或开放)净空、两岸接线标高等。无铰拱桥可按设计洪水淹没拱脚,但不得超过拱圈高度的 $2/3$,拱顶底部与设计水位的净高不得小于 1 。若有冰冻的危险,或有漂浮物通过,应以测量数据为依据。在设计时,应根据实测水位和现场条件,适当留出一定的剩余空间,以便确定桥下的净空。在有淤泥的河道中,桥下的净空应适当增加。

2.3 分洞的布置

在确定了总跨径后,再进行分孔的布置。在大型桥梁上,应当有几个洞,每一个洞的直径和航行孔的位置。在航道航行时,首先要确定航道的通航孔跨径,以满足通航要求。当通航净宽度超出了经济费用时,一般以净通航宽度为准,而其它桥梁则以经济型跨径计算。而在变迁型河道中,由于河道位置的变动,必须增加航道上的通航孔;在宽阔的平原上架设穿孔桥,通常在主沟段设大跨通航孔,在浅滩两侧设经济跨径。

2.4 桥梁分孔

桥梁分孔是一个非常复杂的工程,在设计中需要考虑到很多方面的问题。通常,按照规范设计或新建的桥梁,当跨径小于 100 米时,宜采用标准跨径。为了避免在诸如破碎带、裂缝、

溶洞等地质情况下,桥梁基础的位置可以被移动或者增大。在一些系统中,为了确保结构的力学性能和材料的经济性,必须考虑开洞布置的合理跨径比例。在山岭地区,在急流河道上兴建桥梁时,往往采用大跨径的桥梁来跨越峡谷,以减少桥墩的重量。为了便于维护和更换,为了满足战时的需求,桥梁上的每个孔都要一致,而且跨径不能太大。而大跨径的选择也与其施工能力有关,虽然从技术上和经济上来说都是可行的,但是技术和机械设备的缺乏使得跨径的减小成为必然。另外,桥洞的设计要与大自然融为一体,在整体上要注意美观。

2.5 平曲线桥梁设计

通过对预支桥受力的分析,认为其长度控制精度不应超过2%。在该范围内,不需要进行结构调整,也不需要改变钢筋和尺寸,仅需要对桥跨中的直节段进行适当的调整,直到符合设计要求。在进行桥梁结构设计时,应充分考虑桥梁的跨径、弯矩半径,并进行合理的设计。其次是平面布梁的设计,目前我国大多数跨径桥梁的上部结构均为单孔折线布置,在设计时应严格控制桥台背景线与边跨量之间的关系,确保桥墩的纵向布置,并采取径向布置。当弯曲半径与设计要求不符时,设计人员可适当地增大预制梁的长度,并需要根据调整现浇口的宽度。当桥梁弯曲半径太小时,必须使用同样长度的预制梁,并且调整其长度,其宽度不得超过20厘米。

2.6 大纵坡桥梁设计

由于整体刚度体系中墩高相差较大,因此必须调整桥墩的线刚度以提高其承载力,使其体积增大、美观度降低、施工难度大。由于桥墩的长度太长,在一定程度上会受到较大的侧向荷载,从而使其稳定性下降。因此,要根据地形情况,将邻近墩高与刚度相差不大的桥墩组合起来,利用其柔性,适应温度收缩、徐变、制动力等的侧向力,在低墩台上设置滑块或橡胶支撑,形成连续梁。该结构的连续刚度体系极大地改善了高墩、矮墩的承载力。在结构设计中,应结合具体工程的特点、施工技术、经济等因素,选择合适的结构。结构的下部结构不仅要保证上部结构的支撑,而且要与上部结构协调、均匀地布置。

2.7 桥墩的设计

桥墩是一座桥梁的重要组成部分,其好坏直接影响到整个工程的成败。在高速公路建设中,桥梁结构的选择要综合考虑桥梁的地质特征、地形特征、高程等。一般情况下,最常使用以下结构:

2.7.1 柱墩式

该结构最常用于桥墩不大于35米,其优点是施工人员更加熟悉,使用起来更加便捷,而且不会耗费大量的人力物力,节约了大量的时间和精力,保证了项目的质量。使用此结构的桥梁使用寿命更长,行驶时也更安全。同一类型的桥墩,因其地理位置、长度等因素,必然会出现柱径差异,但在选择柱径时,必须综合考虑施工情况,并根据工程需要,尽可能减小柱径。

2.7.2 薄壁式桥墩

在桩基础大于35m的情况下,柱、墩的结构无法达到设计的要求,而采用薄壁的桥墩则能较好地保证其稳定性。

2.7.3 实心桥墩

当桥面高度为35~50米时,采用实心墩,既能最大限度地发挥其经济效益,又能确保其稳定。

2.7.4 中空墩式

空心墩型结构适合于高耸的桥墩,其高度一般在50多公尺以上,能更好地保证其安全。

2.8 柔性高墩设计

整体刚性方法是将一种单层多跨结构逐级压缩,使其两端均有抗推性的弹性支承,使其逐级进行分析。用一个弹簧来表达结构的推力(拉)刚度,并由弹簧模型的串和并联关系来模拟刚性的集合。采用整体刚度法对挠性桥墩进行整体刚度计算,首先采用串联和并联的弹性结构对挠性墩及其支撑进行仿真;其次,从一端岸墩开始逐个钻孔,将多个孔洞的整体抗推刚度

作为整体刚度,用来求整体刚度。对连续梁桥而言,墩顶橡胶支座可以看作是横向弹性支撑,因此,可以将桥墩和桥墩的整体刚度视为串联,但由于桥墩与桥墩之间存在着共同的上部结构,因此可以将桥墩的整体刚度视为并联。在采用整体刚性方法进行具体的计算时,要注意在完成第一次水平力计算后,要考虑各个墩所分配的水平力与桥面的摩阻,以决定是否要重新分配。桥墩下部的横向受力分析。桥墩下部的横向作用力主要是由车辆刹车引起的水平力和由温度引起的水平力。综合刚度法是指通过对一联桥墩台的各个刚度和该联桥的总抗推刚度进行计算,并将该联桥的制动力与温度作用力按联桥整体抗推刚度的比例进行分配,从而求出每个桥墩所受的水平力。然后根据墩台的最大受力情况,计算出桥墩的竖向力,进行配筋和裂缝校核,最后完成整体桥墩的结构设计。

3 大跨径桥梁索力优化

3.1 束筋选择

在预应力束中,应尽量避免采用多个逆向弯曲的连续束,这样会造成较大的阻力损耗,从而减小了预应力束的作用。应该指出,在进行结构设计时,预应力混凝土连续梁桥各部分的受力都有一个确定的区间。因此,在结构设计中,采用全预应力结构,使各部分不受拉应力影响,并具有一定的压应力储备。如果不能用调束法将各部分都变成压应力,则可以考虑个别部分的张应力,其张应力不宜大于2MPa,也就是每个受控断面都允许产生张应力而不会造成断面开裂。

3.2 斜拉索和主缆线优化根据对大跨径桥梁的了解,斜拉索或主索的动力特性直接关系到大跨径桥梁的设计与施工质量,增加其动力不仅可以改善其自身的承载力,而且可以保证其设计与施工的质量,从而改善其整体的施工效果。因此,在大跨度公路大桥的设计与施工中,必须合理地优化斜拉索或主缆线的动力,以使其整体的有效性得到充分的提高,从而确保主缆线或主缆线的动力能达到桥梁的要求。因此,在设计建造时,必须明确地规定斜拉索或主缆的动力。

3.3 索力的最优调节

根据现有大跨度公路桥梁的结构特点,斜拉索是工程中的一个重要组成部分。在斜拉索体系中,斜拉索的受力和受力直接关系到其施工质量和使用寿命,从而提高其承载力,合理地优化其索力,是保证其施工质量的关键,也是满足大跨度桥梁施工要求的一项重要手段。为此,必须对其进行合理的调整与优化,以保证其索力能达到大跨径大桥的要求,并在设计与施工中准确把握其阻力值,以保证其在设计与施工中的应用。

结语

因此,在规范的跨径桥梁设计中,应从上、下两方面进行严格地控制。在工程实践中,应加强对桥梁结构的控制:跨径的选择,结构形式的确定,平面弯曲,大纵斜桥的设计;在下段施工中,必须重视桥墩设计、支座设计和地基设计。全面的监控,保证了产品的整体设计和质量。

参考文献:

- [1]杨志峰,曾国良,江祥林.基于挠度指标的中小跨径桥梁健康监测系统设计[J].中外公路,2018(6):162~166.
- [2]魏凌宇.道路桥梁施工中的大跨径连续施工技术应用方法[J].交通世界,2018(33):140~141.
- [3]熊苏斌,欧阳露.预制梁的制作要点及其在桥梁工程中的施工应用[J/OL].交通世界,2017,(30):86~87(2017-11-15).
- [4]陈卓.桥梁设计在市政工程的重点分析[J/OL],2017,(10):200+206(2017-11-06).
- [5]刘凡.大跨度桥梁抗震设计要点探讨[J/OL],2017,(12):189~190(2017-07-11).
- [6]孟瑶等.浅析地下水对公路路基的侵害分析及解决措施[J].黑龙江科技信息,2009.12.
- [7]陈祥等.浅议我国道路桥梁建筑施工中软弱地基的处理方法[J].科技信息,2009.12.