

公路桥梁结构设计分析

向凯齐*

广东省冶金建筑设计研究院有限公司武汉分公司 湖北 武汉 430050

摘要: 本文介绍了公路建设、桥梁建设结构设计的相关原则及需要注意的问题,重点探讨了公路桥梁结构设计的具体实施,包括上部结构设计要点、下部结构设计要点、基础设计要点。结论证实,为了促使公路桥梁工程作用得到更好发挥,使得工程的整体建设质量加以提升,就需要对公路桥梁结构设计问题进行深入分析和研究,充分应用关键技术,保证各项措施在实施之后提升公路桥梁服务水平。

关键词: 公路桥梁; 结构设计; 分析

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5316-0301-19>

引言

现今中国交通基础设施项目建设水平不断提升,其中桥梁工程是十分重要的交通工程,桥梁工程所承担的交通职能也越来越大,对于设计水平的要求逐渐增加。在整个桥梁工程设计中,上部结构设计至关重要,通过优化桥梁工程上部结构设计,可促进桥梁工程使用寿命的增加。因此,对桥梁工程上部结构设计要点进行深入研究意义重大。

1 设计原则

1.1 科学性原则

公路桥梁在结构设计环节,应选择最佳的桥梁结构设计形式,保证横截面与公路桥梁结构设计的科学性与合理性,以提升其总体的效果。适当调整必要的结构形式,能够实现内部结构应力的设计,以及有效的降低结构自重,达到科学性的标准。

1.2 缩短桥梁工程建设工期降低工程造价

保证桥梁工程施工质量,应采用桥梁工程标准化结构形式。对桥梁工程上部构造,应用预制拼装结构以及标准跨径,便于施工。在选择桥梁工程上部结构时,还应注意综合考虑桥梁工程施工环境、施工工期要求、施工场地条件等。

1.3 连续性原则

目前的公路桥梁在设计中,自重呈现出上升的趋势,活载也逐步的增加,这就需要在设计中考虑到公路桥梁结构优化达到连续性、一体化等要求,从而可以保证其符合受力条件之下,能够有效的扩大受力的面积,可以缩短受力传输的距离,在达到总体性能要求的基础之上,应该保证桥梁结构的稳定性、连续性符合标准的要求^[1]。

2 设计要点

2.1 大跨度拱桥设计要点

拱桥有着悠久的发展历史,但是近年来随着公路建设的快速发展,大跨度拱桥的建设项目相对减少,主要是由于拱桥难以满足更加复杂地形及跨度更大的建设要求。大跨度拱桥的跨度设计需要在500m以下,在城市公路桥梁及山间宽度较窄的情况下会有应用。在设计时可以通过有限元软件设计公路桥梁结构计算模型,根据支架应力将公路桥梁各部位应力、变形及强度等指标进行确认,保证拱桥支架等部位设计的合理性。

2.2 先简支后结构连续体系与简支体系

这类桥梁工程上部结构设计方案能够预制装配,同时可进行标准化施工,造价低廉,是高速公路施工中比较常见的形式。常用跨径有25m、30m、40m 3种,一般预制空心板的跨径在25m以内,建筑高度比较小,被广泛应用于中型桥梁工程、小型桥梁工程项目建设中。另外,T梁的截面受力合理,经济性能较好,但是,其抗震性以及景观效果比

*通讯作者: 向凯齐, 1994.1.21, 湖北监利, 汉, 男, 本科, 助理工程师, 毕业于湖北商贸学院, 研究方向: 土木工程。

较差,因此,如果桥梁工程建设对于抗震性能的要求比较低,则可采用T梁结构形式。

2.3 大跨度悬索桥设计要点

悬索桥的发展标志着公路桥梁整体建设的发展水平。在大多数的高山地区公路桥梁项目中,悬索桥有着广泛的应用。大跨度悬索桥的设计应当重点关注桥塔部分,桥塔对悬索桥荷载能力有着直接影响。在多数的大跨度悬索桥设计中,会选择两个桥塔的结构形式,两个桥塔可以将公路桥梁整体分成边跨和中跨。桥塔的位置需要根据项目的实际情况进行考虑,一般边跨和中跨的设计比值控制1:4或者1:2,主缆垂跨比在1:9~1:11^[2]。

2.4 连续刚构及连续梁体系

有些桥梁工程需要跨越U形深谷,无法采用装配式结构形式,对此,可采用大跨径连续梁方案。当桥梁桥墩高度在30m以上时,需要对墩梁进行固结设计,进而改善桥梁上部结构受力。

3 桥梁结构设计中相关问题

在公路桥梁设计的时候,能够发现其中存在着比较多能够进行改善的内容,在结构设计处理的时候,桥梁结构方案的经济合理属于较为重要的任务。在构件的设计分析过程中,对规范指标正确的选取及保证结构一定安全系数,是使桥梁结构安全性得以保证的前提。而在实际桥梁设计实施的时候,在结构构造和体系与材料维护等方面也容易出现比较多的问题,对公路桥梁结构会造成一定程度上的不利影响。另外一些桥梁设计也存在着传力路径与计算图式不够明确等方面的情况,造成桥梁局部受力相对较大的情况出现,对结构安全性也具有比较突出的不利影响。

一些桥梁设计的时候能够满足规范对强度方面的要求,但是在结构整体性及延性方面具有一定不足,也存在着混凝土强度较低的情况,容易受到钢筋过细及保护层的厚度较小等因素的影响,从而对桥梁结构的耐久性等方面也存在着明显的不利影响,使得桥梁在最后投入运营后,容易产生病害的情况,因此,在桥梁结构设计的过程中,桥梁结构耐久性也成为需要深入考虑的问题,需要从材料和结构传力等方面出发,对其中的不足进行分析解决,从而增强桥梁结构的耐久性。

4 公路桥梁结构设计

4.1 预制拼装多梁式T梁结构

预制拼装多梁式T梁在较大跨度公路桥梁设计中有广泛应用,该结构同整体式箱梁相比,具有施工作业简单、造价低等特点。因其下梁为开口断面,所以平衡受力及抗扭能力都相对较弱,但曲线梁中弯矩带来的作用力会影响公路桥梁下部结构的平衡。因T梁桥是直梁设计的模式,能够靠翼缘板的宽度进行平面的线性调整,所以在弯曲度相对小的曲线桥中T梁桥可以实现减轻弯扭作用的目标。T梁桥的设计中,其直线部分的静荷载与动荷载不平衡也会造成一定的位移曲线,但位移程度较弯曲梁小一些。故设计人员在大跨度公路桥梁设计实践中可以通过侧向连接提升公路桥梁结构的整体性能。在较大跨度的公路桥梁设计应用中,采用预制拼装多梁T形梁相对其他形式造价更低^[3]。

4.2 上部结构设计要点

山区公路桥梁占据的比例是比较大的,通常情况下特殊的大跨径桥梁数量不多,对较为常见的跨径桥梁结构设计时,也需要尽可能采取施工方便和造价经济的预制装配化的结构。其中较为常用的标准大跨径主要包含着25m、30m、50m等,常用的中小桥标准跨径有6m、10m、16m。横断面形式包含着空心板和预制小箱梁等。通常对跨径小于30m的桥梁空心板等结构在设计的时候采用横断面形式的结构,而对于跨径35m、50m的桥梁,需要在对桥梁的受力特点分析的基础上,使用T梁或小箱梁等结构形式,造价的情况分析基础上能够有效得出处于20m以下的跨径在对空心板截面使用的时候,其造价相对更低,空心板的建筑高度也是最低的,对于比较小跨径且桥梁净空不高等现象而言,空心板的截面是最适宜的。小箱梁无论从造价还是受力情况等方面都处于空心板和T梁之间。因此,对于跨径为25~35m的截面而言,其在结构设计的时候,使用小箱梁的结构形式的次数相对较多^[4]。

4.3 基础设计

根据目前的设计规范,对于基础覆盖层不足5 m的情况下,可以通过扩大基础的形式,而针对于在5 m以上的情况则需要应用桩基础的形式。在桥梁下部有比较深的软土结构时,桩尖应该直接穿越该软土,同时应该综合分析负摩擦阻力所产生的影响。在桥梁下部属于采空区的情况,可以通过设置桥梁桩基穿越采空区的形式,让桩尖直接深入到相

对完整且稳定性较高的岩层结构中。在桥梁下部有岩溶区域且覆盖层厚度比较小时，桩基的设定应该直接穿越岩溶或者多层溶洞的条件，能够保证其结构的稳定性。

4.4 下部结构优化

公路桥梁下部结构对整体公路桥梁有着重要支撑作用，设计人员在下部结构设计中要加强结构形式的优化，并严格依据勘测结果确定合理的基础形式。在实际应用中，建设材料和建设工艺是影响桥墩使用效果的主要因素，同时直接关系到公路桥梁使用寿命。大跨度公路桥梁下部结构中多采用翻模技术，应设计好承载力及极限使用状态等相关数值，加强其稳定性。相邻桥墩之间会互相影响稳定性，故而下部结构设计要基于公路桥梁整体，使得设计更为科学合理。

结语：公路桥梁工程在实施的时候，其本身属于我国社会发展过程中的重要构成部分，为了促使公路桥梁工程作用得到更好发挥，使得工程的整体建设质量加以提升，就需要对公路桥梁结构设计问题进行深入分析和研究，充分应用关键技术，保证各项措施在实施之后提升公路桥梁服务水平。

参考文献：

- [1]杨威, 陈勇.大跨度桥梁结构设计思路[J].四川建材, 2021, 47(3): 162-163.
- [2]李龙, 胡湘艳, 刘鹏, 等.大跨度桥梁结构体系设计优化[J].居业, 2020(11): 8-10.
- [3]姚伟, 范磊, 覃振洲, 等.影响矩阵在大跨度桥梁荷载试验加载计算中的运用[J].交通科技, 2021(2): 11-14.
- [4]吉敏.浅谈当前形势下桥梁结构风振控制与设计要点[J].建材发展导向, 2018, 16(4): 27-29.