

山区高速公路桥梁勘察设计方法

董闯

(中交基础设施养护集团有限公司)

摘要: 本文主要探讨山区高速公路桥梁的勘察设计方法。首先概述了山区高速公路桥梁勘察设计的特性,接着详述了其设计原则。随后,重点讨论了桥梁上部结构的设计,包括结构形式的选择和应注意的问题,及下部结构的设计,包含桥墩和桥台的设计策略。文章重点关注地质、气候条件和经济效益在设计中的影响,提出一系列可行的设计方案。期望本研究能为相关领域提供理论指导和实践参考。

关键词: 山区高速公路; 桥梁勘察; 设计方法

1 山区高速公路桥梁勘察设计的特点

山区高速公路桥梁勘察设计具有其独特的特点,这主要体现在地形地貌、地质环境和气候条件的考量上。

首先,对于地形地貌来说,山区地形起伏较大,斜坡陡峭,地面不稳定,这对于高速公路桥梁的勘察设计提出了更高的要求。在桥梁的选址、长度、高度以及弯曲度等方面,都需要细致地计算和精心地规划。比如,桥梁的位置需要考虑到山体的稳定性和陡度,以保证桥梁的安全;桥梁的长度和高度需要考虑到地形的变化,以保证高速公路的顺畅;同时,桥梁的弯曲度也需要考虑到山体的特性,避免在山体的转折处形成大的弯曲,以保证车辆的安全行驶。

其次,地质环境在桥梁勘察设计中起着关键的作用。山区的地质条件复杂多变,如岩石的硬度、稳定性和地下水位等因素,都可能影响到桥梁的稳定性。因此,在桥梁的设计过程中,需要进行详细的地质勘察,明确地下的岩石类型、岩层厚度、断裂情况等信息,根据这些信息选择最适合的桥墩类型和桥梁结构。此外,还需要预测可能的地质灾害,如地震、滑坡等,然后在设计中考虑到这些因素,提高桥梁的抗灾能力。

最后,气候条件也是山区高速公路桥梁勘察设计的重要因素。山区的气候通常比较复杂,温度差异大,雨雪频繁,风力大,这些都对桥梁的材料选择、结构设计和保养维护等方面提出了挑战。例如,在寒冷地区,需要选择能够承受低温冻融的材料;在雨量较大的地区,需要考虑桥梁的排水设计;在风力较大的地区,需要在设计中加强桥梁的抗风稳定性。同时,对于桥梁的保养维护,也需要考虑到气候因素,以延长桥梁的使用寿命。

2 山区高速公路桥梁的设计原则

在进行山区高速公路桥梁的设计时,通常需要遵循一些重要的原则,包括保障安全性、考虑经济性和尊重环境的原则。

首先,安全性是桥梁设计的首要原则。在山区高速公路桥梁的设计过程中,我们要特别注意地质条件和气候因素对桥梁结构的影响。设计师需要仔细考量桥梁的稳定性,包括抗震能力、抗风能力和抗冻能力等。在山区地震频繁的地方,桥梁设计要考虑到抗震设防,确保在地震发生时,桥梁结构能够有效地吸收地震能量,减少地震对桥梁的破坏。同时,对于风力和冻融作用,也需要有相应的防护措施,保证桥梁在各种气候条

件下的安全运营。

其次,经济性也是一个重要的设计原则。设计师需要综合考虑桥梁的建设成本、运营成本和维护成本,寻找最经济、最实用的设计方案。在保证安全的前提下,选择适合的材料和结构,可以有效地降低建设和维护的成本。同时,设计师也需要考虑到桥梁的寿命和使用效率,从长期的角度考虑经济性。在山区,合理的桥梁设计可以有效地提高交通效率,减少运输成本,从而提高整个交通系统的经济性。

最后,尊重环境的原则也十分重要。在山区高速公路桥梁的设计中,我们需要尽量减少对环境的影响,包括减少对山体的破坏,保护水源地,减少污染排放,等等。一方面,我们可以选择环保材料,减少建设过程中的污染;另一方面,我们可以尽量利用现有的地形,减少对土地的开发。此外,桥梁设计也要考虑到对周围环境的和谐性,尽量使桥梁与周围的环境相融合,增加桥梁的美学价值。

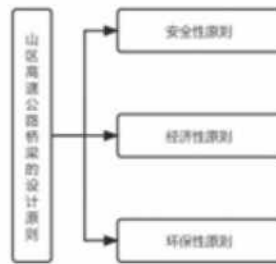


图1 山区高速公路桥梁的设计原则

3 山区高速公路桥梁的上部结构设计

3.1 结构形式的选择

在山区高速公路桥梁上部构造的设计过程中,不仅需要深入研究受力特性和经济效益,而且必须适应桥梁工程的实际情况。预应力混凝土连续曲线桥由于其受力特性,包括混凝土收缩、混凝土徐变、预应力、温度变化、桥梁自重和桥梁活载,常导致桥梁弯扭,这就需要设计中充分考虑桥梁的抗扭能力,整体式闭合箱梁作为一个抗扭能力强的结构形式,因此常被应用在曲线桥设计中。

至于大跨径桥梁,通常会选择使用悬臂浇筑箱梁的方法。对于中等跨径的桥梁,各种浇筑方式都相对成本较高,预制拼装式T梁就成为一种解决方案,其经济性和施工便利性使其成为

中等跨径桥梁的首选桥型。但在应用预制拼装式T梁到曲线桥时,需要注意其抗扭能力和平衡力相较于箱梁有所不足的问题,适当地调整设计,例如降低曲线桥的曲度,采用直梁T梁设计以及增宽翼缘板宽度,可以帮助减少曲梁弯扭,以弥补在曲线T梁在施工和受力方面的不足。



图2 预制拼装式T梁

进一步提升曲线T梁桥的结构完整性,横向联系的加强是一个有效的手段。在横跨沟谷的桥梁中,因其跨度大、造价相对较低,拱桥是常见的选择。高速公路桥梁需要具备良好的结构完整性和交通舒适性,因此连续刚构体系适用于公路桥梁拱上建筑的需求。对于曲线拱桥,可能会面临平曲线主拱肋局部应力不均的问题,因此,可以考虑部分采用直拱肋或者曲线形拱上建筑等构造形式。

山区高速公路桥梁因其数量多、施工难度大、工作强度高及造价高昂等特点,需要标准化施工以降低桥梁施工的造价成本和提高工程施工的效率。这就需要选用标准化的工厂预制以及现场拼装的标准跨径和尺寸的桥梁构件。同时,为确保桥梁设计的科学性和合理性,桥梁孔径尺寸的设计需要根据桥墩的高布孔和实地地形,以及大量的模拟预选方案来进行合理选择。在桥墩高度和桥长相同的前提下,通过对桥梁上部 and 下部结构的经济性进行对比,选择最优的结构形式。

3.2 结构设计中应注意的问题

在选择了适当的结构形式后,设计师还需要注意一些关键的设计问题。首先,设计中需要保证结构的稳定性。这包括对于荷载的计算,桥梁结构需要能够承受车辆荷载、风荷载、雪荷载等各种荷载,以及考虑地震等极端条件下的应力。其次,设计师需要考虑结构的耐久性。这包括选择耐腐蚀、耐磨损的材料,以及进行合理的防腐、防冻等设计,以保证桥梁的使用寿命。此外,还需要考虑桥梁结构的可维护性和可检查性,这对于桥梁的长期运营和安全管理十分重要。

4 山区高速公路桥梁的下部结构设计

4.1 桥墩

在设计山区高速公路桥梁的下部结构时,桥墩设计无疑扮演了举足轻重的角色。桥墩首先要承担桥梁上部结构所产生的各种荷载,如桥梁自重、车辆荷载、风荷载、温度荷载等,这意味着桥墩设计的主要目标在于保证其强大的承载能力和稳定性。这在平原地区的设计中就已经是一项严峻的挑战,而在山区,其复杂性和难度将进一步提高。山区的地形复杂多变,地质条件差异显著,而这两个因素都将对桥墩设计产生直接影响。

比如地震荷载和山体滑坡等地质灾害,都需要在桥墩设计中得到充分的考虑。桥墩必须具有足够的强度和韧性,以便在地震等极端条件下保持其稳定性,避免垮塌。地震荷载的考虑对于桥墩的设计、选材、施工等各个环节都提出了更高的要求。而在山体滑坡频发的地区,桥墩设计则需要进一步增强其稳定性,确保即使在滑坡发生时,桥墩仍能保持其位置,从而保障桥梁的整体稳定。

另外,在桥墩的具体形式选择上,也需要充分考虑到地质条件、工程技术要求和经济效益等因素。独柱式桥墩因其结构简单,施工便捷,经济性好,适用于基础条件良好的区域。然而在地基条件较差或复杂地形的地方,多柱式桥墩由于其稳定性好,适应性强,因此成为常见的选择。

4.2 桥台

在山区高速公路桥梁的下部结构设计中,桥台是至关重要的一部分。桥台充当了桥面与道路的连接部分,旨在承载并均匀分散桥梁上部结构施加的荷载,以免过多的压力直接作用于基础。因此,桥台设计首要的目标就是保证其具备足够的承载力和稳定性。

但在山区,设计桥台的难度显然要高于平原地区。山区的地形复杂,地基条件差异较大,还常常伴随着地震、山体滑坡等地质灾害的威胁。因此,桥台设计不仅要满足承载和稳定的基本要求,还需要具备足够的韧性,以应对可能的地震和山体滑坡等灾害。

在具体的桥台形式选择上,常见的有重力式桥台、悬臂式桥台、墩台连体式桥台等。重力式桥台结构简单,稳定性优良,适用于基础条件良好、地质条件稳定的山区。而在地形复杂或地基条件较差的地区,悬臂式桥台和墩台连体式桥台则显示出更强的适应性,能更好地满足桥梁建设的需求。

5 结语

我们在本文中针对山区高速公路桥梁勘察设计方法进行了深入的研究与探讨。我们首先阐述了山区高速公路桥梁勘察设计的特点与设计原则,然后详细地解析了桥梁上部结构与下部结构的设计方法,如桥梁上部的结构形式选择、应注意的问题,桥墩与桥台的设计等。这些设计方案都须综合考虑地质、气候、工程技术和经济效益等多方面的因素。期望我们的研究能为实践者提供有用的参考,帮助他们在实际工程中更好地应对挑战,提升设计效率与质量,为人们的生活带来更多便利。

参考文献:

- [1]李智.山区高速公路桥梁勘察设计方法[J].交通世界,2021,No.572(14):155-156.
- [2]李亚卓,陈文俊.山区高速公路桥梁的设计方法与实践思考[J].交通世界(工程技术),2015,No.374(11):64-65.