

山区公路桥梁勘察与设计要点分析

罗承轶

(乐山市通达交通勘察设计有限责任公司, 四川 乐山 614000)

摘要 山区公路桥梁是连接山区与外界的重要交通枢纽, 其勘察与设计工作对于保证道路的安全性、可靠性和提高运输效率具有重要意义。本文首先对山区公路桥梁的勘察要点进行深入分析, 其次分析山区公路桥梁设计要点, 接着分析山区公路桥梁勘察与设计中的环境因素影响, 最后提出相应的质量控制措施, 旨在为提高山区公路桥梁建设的质量和效益提供借鉴。

关键词 山区公路桥梁; 勘察与设计; 环境因素

中图分类号: U412

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0094-03

山区地形复杂多变, 地质条件恶劣, 气候条件多样, 给公路桥梁的勘察与设计带来了极大的挑战。因此, 在勘察阶段, 需要对山区的地形、地貌、地质构造、岩层分布、水文条件等进行详细调查和分析, 为设计提供准确可靠的基础数据。同时, 还需要充分考虑到气候条件对桥梁材料选择、结构设计和维护方案的影响, 确保桥梁能够抵御极端气候的侵袭。

1 山区公路桥梁勘察要点

1.1 地质勘察

地质条件详细勘察是山区公路桥梁建设的基础工作。这包括对桥位区域的地质构造、地层岩性、不良地质现象、特殊性岩土等进行深入调查和了解。为了获取这些关键的地质信息, 会采用多种科学手段, 包括钻探、地球物理勘探以及原位测试等。通过钻探, 可以直观地获取地下岩层的样本, 从而准确判断地层的性质和结构。地球物理勘探则利用各种物理场(如电磁场、重力场等)的特性来探测地下结构, 而原位测试则直接在地面进行, 用以评估土壤或岩石的力学性质。这些方法的综合运用, 能够为桥梁的设计和施工提供全面而详细的地质资料, 确保工程设计的科学性和施工的安全性^[1]。

在山区, 由于地形地貌的特殊性, 地质灾害的发生频率较高, 如滑坡、泥石流、崩塌等, 这些灾害对于公路桥梁的安全运营构成了严重的威胁。因此, 在进行地质条件详细勘察时, 地质灾害风险评估成为不可或缺的一环。这一评估工作不仅需要区域内的地质环境进行细致的研究, 还需要结合历史灾害记录和当地的降雨情况等因素, 进行全面的分析。通过对潜在地质灾害风险的评估, 工程团队能够预测可能发生的灾害类型和规模, 并据此提出有效的防治措施, 以

降低未来桥梁建设和运营过程中的风险。

1.2 土壤勘察

土壤勘察主要涉及土壤类型与特性分析以及土壤参数获取, 包括对桥梁预定位置的土壤进行系统的取样和深入的分析, 以便准确确定土壤的种类、化学成分、矿物质成分以及物理力学性质等关键信息。在进行土壤勘察时, 会使用各种采样工具和技术, 如钻孔、挖掘探坑等方式, 从不同深度和位置获取土壤样本。这些样本随后会被送往实验室, 通过一系列的实验测试, 如颗粒大小分析、密度测定、含水量测试、压缩试验和剪切强度试验等, 来评估土壤的工程特性。

通过对土壤样本的全面分析, 能够获得关于土壤的详尽数据, 包括土壤的分类(如黏土、砂土、砾石等)、密实度、渗透性、压缩性、承载能力以及其他重要的物理和化学性质。这些参数对于桥梁基础的设计和施工具有至关重要的作用, 因为它们直接影响到桥梁基础的稳定性、安全性和耐久性。

1.3 水文勘察

山区降雨量大且集中, 河流特征复杂多变。在这样的背景下, 对于山区公路桥梁的建设来说, 水文勘察显得尤为重要。通过对山区降雨、河流流量、水位变化等水文数据的收集和分析, 了解河流的冲刷、淤积规律, 在进行桥梁设计时必须考虑到洪水的影响, 以确保桥梁在极端天气条件下的安全性和稳定性。水文勘察的数据将直接影响到桥梁的洪水设计标准, 包括桥梁的高度、桥墩的形状和材料选择等关键参数^[2]。通过对水文数据的分析, 可以预测在特定洪水情况下桥梁可能遭受的最大冲击力, 从而设计出能够抵御这些力量的桥梁结构。

1.4 地形地貌勘察

地形地貌勘察主要是对桥位区域的地形起伏、地

貌类型、地质界线等进行详细调查和测量。为了深入了解地形地貌对桥梁建设的影响,会采用各种地形测量技术,如使用卫星遥感、地理信息系统、全站仪、水准仪等现代测量工具,以及传统的地面实测方法。地貌分析则进一步解读这些数据,评估地形地貌对桥梁设计的具体影响。例如,地形的坡度会影响桥梁的纵向设计,而地质条件则直接影响桥梁基础的类型和深度。通过对地形地貌的深入理解,能够更好地规划桥梁的线位,即桥梁的起点和终点,以及桥梁的走向。这对于确保桥梁的经济性、安全性和环境适应性至关重要。

2 山区公路桥梁设计要点

2.1 桥梁线位与平纵横设计

在山区公路桥梁设计中,线位的选择受到地形的严格限制。设计师需要顺应山形地势,确保线位的唯一性。因此,在平、纵、横三个方向上的设计都需要进行细致的协调^[3]。在桥梁设计中,集弯、坡、斜于一体的桥梁结构较为常见,这要求设计师在设计中必须充分考虑到桥梁各细部构造与地形、地质之间的关系。

由于山区地形复杂,平曲线比例较大,超高缓和段的设计需要特别谨慎,此外,纵坡和横断面的设计也需要与平曲线相协调,以确保桥梁结构的整体稳定性。

2.2 桥梁上部结构设计

桥梁上部结构的设计是山区公路桥梁设计的关键环节。在山区,由于地形起伏大,桥梁的跨度和高度往往较大,这对上部结构的稳定性和承载能力提出了更高的要求。

在选择上部结构形式时,T梁和整体现浇板梁是常见的选择。T梁具有较好的受力性能和施工便利性,而整体现浇板梁则能更好地适应复杂的地形变化^[4]。在选择时,需要综合考虑桥梁的跨度、荷载、施工条件等因素。

跨中矢高和内外侧边梁梁长的设计也是上部结构设计中的重要内容,在山区,由于地形变化大,桥梁的内外侧受力情况可能存在较大差异,因此需要对跨中矢高和内外侧边梁梁长进行精细的设计,以确保桥梁结构的整体稳定和安全。

2.3 桥梁下部结构设计

桥梁下部结构的设计同样重要,在山区,由于地形陡峭,桥墩的高度和形式需要特别考虑。墩高的设计需要综合考虑桥梁的跨度、荷载以及地形条件等因素。此外,桥墩的形式也需要根据具体情况进行选择,如柱子式墩、扩大基础与桩基础等。

在基础设计中,需要充分考虑山区地质条件的复

杂性。通过详细的勘察和分析,确定合适的基础形式和尺寸,以确保桥梁基础的稳定性和承载能力。

3 山区公路桥梁勘察与设计中的环境因素考虑

3.1 气候条件影响

气候条件对山区公路桥梁的勘察与设计具有显著影响。温度、降雨量和风力等气候因素直接关系到桥梁的材料选择和结构设计。

在高温环境下,桥梁材料可能发生热膨胀,而在低温环境下则可能出现脆性增加、易发生破裂的现象^[5]。因此,在材料选择时,需要考虑其抗热和抗寒性能,以确保桥梁在不同温度条件下的稳定性和安全性。

山区降雨量大且集中,容易导致泥石流、滑坡等自然灾害,对桥梁的安全构成威胁,在设计中需要充分考虑桥梁的抗洪能力,确保在暴雨等极端天气条件下桥梁能够保持稳定。

山区地形复杂,风力较大,可能对桥梁结构产生不利影响,在设计中需要合理计算风荷载,确保桥梁具有足够的抗风能力。

3.2 交通需求考虑

山区公路桥梁的设计还需要充分考虑交通需求,山区交通环境复杂,交通流量、车辆类型以及交通拥堵情况等因素都可能对桥梁设计产生影响。

交通流量的大小直接决定了桥梁的承载能力和通行能力,在交通流量大的地区,需要设计更大跨径和更高承载能力的桥梁,以满足车辆通行的需求。

车辆类型也是影响桥梁设计的重要因素,不同类型的车辆对桥梁的荷载和通行要求不同,因此在设计中需要充分考虑各种车辆类型的特点,确保桥梁能够满足不同车辆的通行需求。

交通拥堵情况也需要纳入考虑范围,在交通拥堵严重的地区,需要设计合理的桥梁线位和平纵横布局,以缓解交通压力,提高通行效率。

4 山区公路桥梁勘察与设计的质量控制措施

4.1 质量管理体系构建

质量方针应明确山区公路桥梁勘察与设计的总体质量目标和要求,为全体员工提供明确的质量方向。组织结构应建立清晰的责任体系,确保每个部门和人员都明确自己的职责和权限。制定详细的质量手册和程序文件,应包含质量管理的原则、制度、流程等内容,为全体员工提供操作指南。程序文件则针对具体的勘察与设计活动,规定详细的操作步骤和质量控制要求。

4.2 施工过程质量监控

在施工过程中,对原材料的质量控制是首要任务。

必须确保使用的原材料符合设计要求和相关标准,严禁使用不合格材料。同时,对原材料的储存、运输和使用过程进行监控,防止因材料问题导致质量缺陷。

加强施工过程监督与检测,对关键工序和关键部位进行重点监控,确保施工操作符合规范要求。利用先进的检测设备和手段,对施工质量进行实时监测和数据分析,及时发现和处理质量问题。

制定严格的成品保护和验收标准,对已完成的勘察与设计成果进行妥善保护,防止损坏和污染。同时,按照规定的验收标准进行质量检查,确保成果符合设计要求和质量标准。

4.3 质量问题分析与处理

在山区公路桥梁勘察与设计过程中,难免会出现一些质量问题。针对这些问题,需要进行深入的分析 and 处理。首先,对质量问题进行归类 and 记录,分析问题的原因和影响因素。然后,制定相应的处理措施和预防措施,防止问题再次发生。同时,对质量问题进行持续改进,不断提高勘察与设计质量水平。

5 案例分析

5.1 工程概述

本案例涉及的公路桥梁工程位于我国某山区高速公路的关键路段,桥梁需要跨越一条深谷。该地区地形复杂,沟壑纵横,且存在活跃的断裂带,地质条件极为复杂。此外,该地区降雨充沛,气候多变,对桥梁设计提出了更高要求。

5.2 勘察与设计要点分析

5.2.1 地质勘察与风险评估

在地质勘察阶段,工程团队对该地区进行了详细的钻探和物探工作,掌握了断裂带的分布和活动情况,以及岩层、土壤的物理力学性质。通过风险评估,确定了潜在的滑坡、泥石流等地质灾害风险,并制定了相应的防范措施。

5.2.2 桥梁线位与平纵横设计

由于地形限制,桥梁线位的选择经过了多次优化。设计团队充分考虑到山体的稳定性和谷底的宽度,确定了合理的桥墩位置和跨度。在平纵横设计上,团队结合地形变化,合理设置了平曲线和纵坡,确保了桥梁的行车安全和舒适性。

5.2.3 桥梁上部与下部结构设计

考虑到地质条件和气候因素,上部结构采用了预应力混凝土连续刚构桥,具有较高的承载能力和抗风抗震性能。下部结构则采用了扩大基础与桩基础相结合的方式,确保了桥墩的稳定性和安全性。

5.3 成功经验与不足之处

5.3.1 成功经验

(1)充分的地质勘察和风险评估为桥梁设计提供了可靠的数据支持,确保了设计的科学性和合理性。(2)在桥梁线位选择上,设计团队充分考虑到地形、地质等因素,优化了桥墩位置和跨度,提高了桥梁的整体稳定性。(3)上部结构和下部结构的设计充分考虑了地质条件和气候因素,确保了桥梁的安全性和耐久性。

5.3.2 不足之处

(1)在勘察阶段,对部分特殊地质现象(如岩溶发育)的探查不够深入,导致施工中出现了一定的地质问题,影响了工程进度。(2)在设计过程中,对极端气候条件下的桥梁性能考虑不足,如在特大暴雨情况下,桥梁的排水系统和防洪能力有待加强。

5.4 总结

通过本案例的分析,我们可以看到,在山区公路桥梁的勘察与设计,必须充分考虑到地形、地质、气候等多种因素,确保设计的科学性和合理性。也需要在实践中不断总结经验教训,提高勘察与设计水平,为山区公路桥梁的建设提供更加坚实的技术支撑。

6 结束语

山区公路桥梁的勘察与设计是一项复杂而艰巨的任务,需要综合考虑多种因素,确保桥梁的安全性、可靠性和经济性。本文通过深入分析和研究勘察与设计要点,可以为山区公路桥梁的建设提供更加科学、合理的方案,为山区交通事业的发展做出积极贡献。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,相信山区公路桥梁的勘察与设计水平将会不断提高,为山区经济的繁荣和社会的发展提供更加坚实的交通保障。在勘察与设计实践中,还需要根据实际情况灵活调整和优化设计方案,确保山区公路桥梁的建设能够真正满足当地人民的需求。

参考文献:

- [1] 董铮.山区公路桥梁设计原则及设计要点探究分析[J].科研,2017(02):201.
- [2] 严锋.山区高速公路工程地质选线研究[D].西安:长安大学,2015.
- [3] 刘东波.山区公路桥梁勘察测量的相关问题与技术要点[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(12):403-405.
- [4] 王天津.论山区路桥设计的要点[J].建筑与文化:学术版,2013(08):86-86,87.
- [5] 胡志峰.山区路桥设计中要点的思考[J].城市地理,2018(1X):113.