

山区公路桥梁勘察设计分析

赵得铭¹ 邵鑫² 邓应林³

1. 中交路桥建设有限公司 北京 100010

2. 北京新桥技术发展有限公司 北京 100080

3. 湖北交投宜楚建设管理有限公司 湖北 宜昌 443000

摘要：山区公路桥梁设计需遵循环境保护、成本控制、施工标准等基本原则；勘察工作包括地形地势勘察分析、高边坡分阶段系统勘察以及施工路线模拟，通过应用GPS与RS等技术，可以减少地形因素对勘察人员工作的影响；设计要点涵盖道路平面设计、纵断面与横断面设计以及桥梁上下部结构设计，桥梁设计综合考虑结构、材料选择和施工难度，强调上下部结构协调；最后对桥梁附属结构进行设计，保证了桥梁的稳定性与安全性。

关键词：山区公路桥梁；勘察；设计

引言

山区公路桥梁勘察设计是确保桥梁工程安全、稳定、经济、美观的基础。它涉及到地质勘察、地形测量、结构设计、材料选择等多个方面，每一个环节都至关重要。在山区，由于地形起伏大、地质条件复杂，勘察设计需要充分考虑山区特有的自然环境和地质特点，采取科学、合理的设计方案，以确保桥梁的稳定性和安全性。

1 山区公路桥梁设计原则

考虑到山区公路建设的特殊性，在开展桥梁设计工作时应充分考虑到如下几点内容（1）环境保护原则。山区地形复杂，生态敏感，任何不恰当的建设活动都可能对自然环境造成无法挽回的损害。在桥梁设计的初期勘察阶段，我们就需要充分考虑并科学规划，尽量避免大规模的山体开挖、植被破坏和森林毁损。（2）在保证质量的前提下，控制成本。虽然勘察设计费用在整个工程成本中所占比例不大，但它对工程造价的影响却是深远的。通过周密的规划、科学的研究和严格的概预算审批，我们可以确保设计的合理性和经济性。在山区公路桥梁设计中，充分利用地形、地质等自然条件，合理选择桥型、跨径等参数，以降低工程造价^[1]。（3）施工标准和审核标准的严格执行。对于山区公路桥梁建设有着严格的法律法规和技术标准，我们必须严格遵守这些标准，确保设计方案的合规性和可靠性；对施工材料的选用和施工方法进行严格把关，确保施工过程的质量和安。如果需要使用新工艺、新材料等新技术，我们需要提前向相关部门报备并进行试验段的施工，确保新技术在实际工程中的可行性和有效性。（4）加强施工过程中的监督管理和质量控制。山区公路桥梁建设面临着复杂多变的地质

环境和气候条件，施工过程中的任何疏忽都可能对工程质量造成严重影响。所以，要建立完善的监督管理体系和质量控制机制，对施工过程进行全程跟踪和监控，确保每一个施工环节都符合设计要求和施工标准。

2 山区公路桥梁勘察

2.1 工程施工条件勘察

为了确保山区公路建设的顺利进行，加强施工前的条件勘察工作显得尤为关键。第一，施工条件勘察。这一环节的核心在于对地形地势的深入了解和精确分析，通过专业的测量和绘图技术，我们能够绘制出详细的地形地势图，将山川、河流、沟谷等地形特征一一标注出来，这不仅为工程师们提供了直观的参考，更为后续的施工路线规划提供了科学依据。第二，对可能的施工路线进行模拟分析。利用先进的计算机技术和地理信息系统，模拟出不同路线在不同条件下的施工难度和成本。通过对比不同方案，筛选出既经济又合理的最佳路线。第三，根据需求勘察。在山区，地形起伏明显，河流纵横交错，这些都可能成为公路建设的障碍。当遇到河流等需要规避的区域时，桥梁建设就显得尤为重要。桥梁不仅能够有效连接两岸，还能在一定程度上降低施工难度。因此，在规划路线时，我们需要充分考虑桥梁建设的需求，并确定桥梁的数量和位置。第四，我们还需对工程建设所需的泥砂用量、材料来源等进行详细的了解。这些信息不仅关系到工程建设的成本和质量，还直接影响到工程建设的进度和效益。通过勘察工作，我们能够准确掌握这些信息，为工程建设的顺利进行提供有力的保障。第五，山区公路桥梁勘察还需要加强现代外业操纵技术的运用。全球定位系统、遥感图像处理、地理信息系统等现代技术的应用，不仅提高了勘察工作的效率和

精度,还为工程建设的科学决策提供了有力的支持。

2.2 分阶段系统勘察

高边坡是指高度较大、坡度较陡的边坡,其稳定性直接关系到工程的安全与稳定。因此,进行高边坡勘察,全面了解其地质条件、稳定性状况及潜在风险,对于确保工程安全、预防地质灾害具有重要意义。(1)在工程研究时期。高边坡勘察的首要任务,是搜集该区域的地质结构、水文地质、岩性、地震活动等信息。尤其是针对特殊地质结构,如断裂、褶皱、节理等,必须格外重视。运用GIS技术,能够有效测量该地区的全部地质状况,为后续的勘察工作提供直观、全面的参考。(2)测绘与地质调查。通过测绘,可以准确测量地形地貌,获取高精度的地形数据;而地质调查则能深入揭示地质构造、岩性、地层等信息。在评估这些地质问题时,需要综合考虑其规模、分布、稳定性等因素,对严重不良地段选择绕道避让,以减少不良地段对路线的影响,降低建设风险。(3)初步设计阶段。可以配合钻探和物探手段,对各个方案的不良地质地段进行详细的勘察。钻探可以直观地揭示地下岩层的分布和性质,而物探则能利用物理手段探测地下结构,为路线选择提供科学依据。对于已然形成的滑坡体,需要分析其稳定性以及滑坡规模的大小,针对特别重大的地质灾害体,需要遵循尽量避让的原则,确保公路建设的安全性^[2]。(4)施工图设计阶段。此时,主要手段是钻探及物探,同时还需要进行一系列的土工试验和水文试验。这些试验能够准确测定岩土体的厚度、物理力学参数、分布状况以及地下水的发育及流向等关键信息。基于这些信息,可以对边坡的开挖进行稳定性分析,并提出合理的加固建议。

2.3 运用RS与GPS技术

山区不仅地形地貌多变,而且内部地质结构错综复杂,给勘察人员的工作带来了诸多不便。RS(遥感)技术和GPS(全球定位系统)技术以其独特的优势,在山区公路勘察工作中得到了广泛应用。(1)RS技术通过卫星或无人机等遥感平台,获取地面信息并生成高分辨率的图像。这些图像不仅清晰度高,而且覆盖面积广,能够全面展示勘察区段的地形地貌特征。在山区公路边坡勘察中,RS技术可以准确识别出各种地质构造、岩层分布、地形起伏等信息,为勘察人员提供丰富的数据支持;RS技术所生成的图像还可以通过专业的阅读软件进行后续处理和分析。这些软件具备强大的图像处理和分析功能,可以自动识别和提取图像中的关键信息,如断裂带、滑坡体、崩塌体等。(2)GPS技术。通过GPS技术,勘察人员可以准确获取目标点的位置信息,包括经

度、纬度、高程等,这对于确定边坡的走向、坡度、高度等关键参数具有重要意义;GPS技术还可以实现对边坡的实时监测和预警,及时发现并处理潜在的地质灾害隐患,确保公路边坡的安全稳定。(3)RS技术和GPS技术的结合应用。通过RS技术获取的高分辨率图像和GPS技术提供的高精度定位数据,勘察人员可以更加全面、准确地了解勘察区段的地质条件和地形地貌特征,这不仅为边坡设计提供了可靠的依据,还为后续的施工和养护工作提供了有力的支持。

3 山区公路桥梁设计要点

3.1 山区公路线路平面设计

在山区,传统的交叉直线法不仅效率低下,而且往往无法满足地形的实际需求。山区的地形起伏大,如果简单地采用直线连接,不仅会使道路与地形产生严重的冲突,还可能导致道路两侧出现不平坦的衔接,给行车安全带来隐患^[3]。因此,在山区进行高速公路路线设计时,我们需要采取一种更为灵活、更为贴合地形的方——曲线定位法。(1)这种方法的核心思想是根据地形的实际情况,灵活地调整道路的走向和形态,使其与沿线地形实现和谐统一。(2)通过采用曲线定位法,我们可以有效地减少高填和深挖的工程量,降低施工难度和成本,同时还能提高道路的安全性和舒适性。曲线定位法需要我们在设计过程中充分考虑地形的起伏和变化,利用浮雕曲线来适应局部地形条件。这样不仅可以避免直曲线和圆曲线的不良组合,还能使道路在视觉上更加流畅、自然。同时,我们还可以通过灵活地调整曲线的半径和长度,来克服地形上的障碍物,确保道路的畅通无阻。(3)回头点高程控制。回头点高程控制主要是控制回头曲线的填挖高度,因为过高的填、挖高度不仅影响项目的工程量,也给公路使用者带来一定的安全隐患。

3.2 山区公路路线设计

(1)纵断面的设计。对于在山路上行驶的车辆来说,驾驶员的视野往往会受到山体地形的影响而大大减小,这无疑增加了行车风险。为了减少这种情况的发生,设计过程中,在不增加过多工作量的前提下,尽量增大凸曲线的半径。这样,不仅可以提高行车安全性,还能让驾驶员在行驶过程中更加舒适;增加凹曲线的半径可以在一定程度上提高行车的舒适性和安全性,但这也带来工作量的显著增加。更重要的是,由于山区的地形起伏较大,过大的凹曲线半径可能会影响道路的排水性能,导致积水等问题。因此,在设计过程中,不能无限地增加凹曲线的半径以追求高指标。相反,我们

应该根据山区的实际地形和气候条件,合理确定凹曲线的半径,确保道路的安全性和实用性。(2)横断面的设计。横断面的设计,主要涉及到道路的宽度和形状。在山区,由于地形起伏较大,道路的宽度往往受到限制。然而,过窄的道路宽度不仅会影响行车的安全性,还会让驾驶员在行驶过程中感到压抑。因此,在设计横断面时,需要充分考虑道路的通行量和行车需求,合理确定道路的宽度;在设计山体断面时,需要结合道路的上下线情况,进行合理的布局和设计。如果可能的话,可以将道路的上下线分开设计,以减少地形起伏对行车的影响。

3.3 山区桥梁设计

山区桥梁的设计是一个综合考虑结构、施工难度、材料、安全性及经济性的复杂过程。(1)桥梁的上部结构。上部结构是桥梁的主体部分,包括主梁、桥面系、防撞护栏和搭板等关键构件。主梁作为上部结构的核心,其材料选择至关重要。一般来说,钢筋混凝土因其良好的承载能力和耐久性而被广泛采用。而当单孔跨径超过10m时,普通钢筋混凝土结构可能无法满足要求,此时就需要采用预应力结构,以增强其承载能力和稳定性。在特定情况下,如跨径在20m至100m之间时,简支空心板结构是一个经济实用的选择。这种结构不仅具有良好的承载性能,还能有效减轻自重,降低施工难度。

(2)桥梁的下部结构。下部结构主要包括桥墩和桥台,它们的主要作用是承载上部结构的重量,并将其传递给地基。在设计下部结构时,必须充分考虑承载能力。一般来说,框架式结构因其良好的稳定性和承载能力而被广泛采用。同时,设计有盖梁的柱式墩也是一种常见的选择,它能够有效分散上部结构的压力,提高桥梁的整体稳定性。在桥梁斜交角不超过 30° 的情况下,双柱式桥墩是一个理想的选择。这种结构不仅能够满足承载要求,还具有较好的美观性。然而,当斜交角超过 30° 时,就需要采用三柱式桥墩,以确保桥梁的稳定性和安全性。

3.4 桥梁附属结构设计

在山区公路的桥梁设计中,由于地形复杂、地质条件多变,对桥梁附属结构的设计提出了更高的要求。

(1)抗震结构设计。传统的连续和简支桥梁设计,虽然

通过采用T型梁和预制空心板等方式降低了施工难度,但也因此削弱了结构的抗震性。为了弥补这一缺陷,我们在设计过程中需要加强对墩梁交接区域的关注,通过增加配筋、采用防震锚栓、连杆或缓冲垫块等措施,来提高桥梁的整体抗震性能。(2)伸缩缝设计与规划。确保伸缩缝的设置能够适应桥梁的变形需求,对于曲线桥梁,我们还需要根据内外侧梁长的不同,合理设置伸缩缝,以保证桥梁的平顺性和安全性;在伸缩缝的规划上,根据桥梁的跨径和实际情况,合理确定伸缩缝的数量和位置,对于跨径不超过16m的桥梁,通常只设置一个伸缩缝,以减少对通行稳定性的影响。而对于跨径超过16m的桥梁,则需要在桥墩位置设置伸缩缝,并做好桥台处理,以降低桥梁通行事故发生的可能性。(3)桥梁的支座设计。在山区,由于桥梁通常采取曲线型设计,支座结构需要承受来自扭矩的反力差和变形造成的方向变位差异。这就要求我们在设计过程中,充分考虑这些因素,选择合适的支座类型和结构形式。对于高墩桥梁,由于混凝土底座的不稳定性,我们可以考虑采用钢结构体系或连续结构矮墩,也可以采用交接墩得到简支结构的支座,以提高桥梁的稳定性和安全性。

结语

通过深入分析山区特有的自然环境和地质特点,采取科学、合理的设计方案,我们可以确保山区公路桥梁的稳定性和安全性,为人们的出行提供安全可靠的保障。在未来,随着科技的不断进步和工程技术的不断发展,我们相信会有更多的新技术、新方法应用于山区公路桥梁的勘察设计中,为山区公路桥梁的建设提供更加科学、合理、经济、美观的设计方案。

参考文献

- [1]张晓明.基于山区公路设计公路勘察设计新理念应用分析[J].大科技,2020:142-143.
- [2]马波.山区公路勘察设计与环境保护[J].黑龙江交通科技,2019,42(6):79-80.
- [3]左祥红.山区高速公路桥梁勘察设计技术分析[J].工程建设与设计,2019(15):123-124.