

山区道路桥梁设计的难点与解决方案

尚红亮

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 目前,我国的交通行业发展迅速,山区道路桥梁建设也有了很大进展,为了提高山区公路桥梁的设计水平,确保桥梁的安全性、经济性和适用性,复杂地形条件下的道路桥梁设计是一项具有挑战性和创新性的工程任务,传统的设计方法难以满足工程的高质量和高效率要求。因此本文首先分析山区道路桥梁设计原则,其次探讨山区道路桥梁设计的难点,最后就山区道路桥梁设计的难点的解决方案进行研究,为相关领域工作人员提供参考。

关键词: 山区高速公路;桥梁工

引言

在山地丘陵地带,道路与桥梁建设不仅起着连接城镇、推动区域经济活力的关键作用,也同时应对着崎岖地势和生态环境敏感性所带来的双重困难。传统的道路与桥梁设计依赖平面图和手动计算,面对多变的三维地形特征和复杂的空间布局时显得不够灵活,这会影响到设计的效率和施工的品质。当面对不断扩大的工程规模和日益增长的设计复杂性时,难以满足现代工程的需求。

1 山区道路桥梁设计原则

一是安全性。在山区中小桥梁的设计中,安全性是前提,是不可动摇的关键原则。在设计时,必须充分考虑桥梁的强度、稳定性和对各种极端条件的抵抗能力。桥梁不仅要能承受日常的车辆和人群荷载,还要在地震、强风等自然灾害面前保持稳固。因此,需要在设计中融入抗震、抗风等设计理念,并采用高质量的材料和工艺来确保桥梁的安全性能。二是适用性。适用性原则强调桥梁设计应紧密贴合实际使用需求。在山区复杂多变的地质、地形条件下,需要根据具体情况合理确定桥梁的跨径、墩台布置等关键参数。同时,桥梁的布局也应与山区公路的整体走向相协调,以确保交通的顺畅。此外,考虑到山区的气候条件和环境保护要求,还需要在设计中充分考虑排水、泄洪等问题,并采取相应的措施减少对自然环境的影响。三是经济性。经济性原则要求在保证安全性和适用性的前提下,尽可能降低桥梁的建造成本和运营成本,包括选择经济合理的结构形式、材料和施工方法,以及进行多方案比较,以便找到最优解。同时,还需要充分利用当地资源,如就地取材、利用地形地貌等,以减少运输成本和施工难度。四是环保性。随着人们环境保护意识的不断提高,环保性原则在桥梁设计中越来越重要。在山区桥梁建设中,需要特别注意保护当地的生态环境和自然资源。因此,在设计中需要采取

一系列环保措施,从而减少对自然环境的影响。

2 山区道路桥梁设计的难点

2.1 地形、地质复杂

地形复杂主要表现为高低落差大、平面海拔起伏大、坡面陡峭,给测量放样、工程设计、后期施工带来不便;地质复杂主要表现为地质结构复杂多变,山体是由地壳运动造成的,在地壳拉伸、积压过程中会形成滑坡、喀斯特、陡坡等,施工时需对不同区域应用针对性施工技术。

2.2 连接处几何形状设计不当

如果道路与桥梁连接处的几何形状不平滑或转角过急,那么车辆在通过时容易产生颠簸和冲击,从而增加了“跳车”的风险。因此,在设计道路与桥梁连接处时,应该采用平滑的过渡曲线,避免急转弯或突变的道路曲线。此外,道路与桥梁连接处的路面高度差也是一个重要的设计考虑因素。如果连接处两侧道路之间的高度差过大,车辆在通过时会产生明显的颠簸感,增加了“跳车”的风险。因此,在设计连接处时,应尽量减小路面高度差,以确保平稳过渡。

2.3 生态环境保护要求高

生态环境保护要求高是山区公路中小跨桥梁设计中不可忽视的重要问题。山区通常拥有丰富而独特的自然资源,但是生态环境相对脆弱。在桥梁建设过程中必须高度关注对周围生态环境的保护,包括植被、水源、野生动物栖息地等。设计师需要在设计中充分融入生态保护的观念,优先选择环保材料,并采用对环境影响较小的施工工艺。此外,他们还需制定并严格执行生态保护措施,努力减少施工对生态环境的干扰和破坏。

3 山区道路桥梁设计的难点的解决方案

3.1 预制梁体架设

梁体架设流程为核查梁体→吊梁→运梁→吊装→梁体就位(复核孔位、标高→支座放样→支座安装)→检

查→架设下一梁。复查梁体数量、质量、外形尺寸、预应力张拉结果等,若不符合项目设计要求,应立即停止架设,合格者进行吊装。通常采用两台汽车式起重机开展吊装作业,需配备专人指挥,确保吊装器械步调一致。预制梁吊装结束后将其运输至施工场地,装车时支撑位要保持对称,使用托架或斜撑进行稳定,并应用手动葫芦将其固定,防止倾倒。运输时防止两侧重心不平衡,装卸时需在支撑稳定后卸除吊钩。梁体就位后复核孔位,安装好支座后开展架设作业,按照设计图纸采用双机抬吊,起吊后不得出现损害、扭曲。安装时要保证支点平稳、接触严密。完成安装后需采取临时稳固措施,伸缩缝要全部贯通,无任何变形、堵塞现象。

3.2 坡度过渡

道路与桥梁连接处的坡度过渡也非常重要。过大的坡度变化会导致车辆在上下坡时产生冲击和颠簸,影响行车的平稳性和舒适性。因此,道路与桥梁连接处的坡度变化应该逐渐过渡,避免急剧的高差。坡度过渡是指在设计中,要考虑道路或桥梁的坡度变化。过大的坡度变化会使车辆行驶时出现颠簸,影响行车的平稳性和舒适性。为了实现坡度的过渡,首先,需要根据连接处的实际情况和要求确定坡度的变化范围;然后,可以采用缓坡设计,即逐渐过渡坡度的变化,避免急剧的高差。

3.3 工程量计算与施工模拟

BIM技术可以自动计算工程量,大大提高了计算的准确性和效率。施工可以利用Revit软件对该项目的工程量进行统计和分析。通过Revit软件,可以根据桥梁结构模型,自动提取各种材料和构件的数量和规格,生成工程量清单,方便施工预算和招标。同时,也可以对工程量进行分析和优化,控制工程成本和资源消耗。BIM技术还可以通过施工模拟功能预测施工过程中的潜在问题和风险,为施工方案的制定提供有力依据。利用Navisworks软件,对该项目的施工过程进行模拟和分析。通过Navisworks软件,可以根据施工计划和进度,模拟桥梁的施工顺序和方法,展示桥梁的施工动态和效果。同时,也可以对施工过程进行碰撞检查、时间分析、资源分配等,发现并解决施工中可能出现的冲突和问题,提高施工的安全性和效率。

3.4 重视抗震设计

重视抗震设计,提高桥梁的抗震性能,是设计中不可或缺的重要环节。地震是一种不可预测的自然灾害,它可能给桥梁带来严重的破坏。为了保障桥梁的安全性和稳定性,必须采取有效的抗震设计措施。这包括但不限于对桥梁所在地区的地震活动性进行深入研究。一

是需了解地震的频率、强度等特征;二是合理选择结构体系和材料,提高桥梁的抗震能力;三是采用合适的减震、隔震措施,减小地震对桥梁的影响。由于山区多为强震频发地区,为减少建筑物的震害,应采取相应的减震措施。针对中小跨径桥梁,其抗震性能的研究重点集中在构造细节和支座选取上。首先,应选择良好的桥梁构造,加强地震区的钢筋配置,适当调节保护层的厚度;其次,为了限制并减小结构的侧向变形,需在主梁之间以及主梁与桥台之间设置橡胶缓冲设施。最后,选择具有优异抗震能力的减震支撑,优选使用具有优异抗震性能的减震结构,从而提高中小跨径桥梁的地震反应能力,为保障道路桥梁的施工与交通运输奠定坚实的基础。

3.5 路线纵断面设计

项目在路网规划过程中,综合考虑了多种因素,包括标高、道路净空、地下管线布置和排水系统等,旨在降低整体碳排放。设计过程中强调了运营效率和能源消耗之间的平衡,最大纵坡的选择应结合车辆性能和地形条件,最小纵坡设计旨在有效雨水排放,同时减少环境影响和维护碳足迹。特别地采用插入合理长度的竖曲线的方式有助于提高能源利用效率,促进交通系统的低碳转型,这种方法论适用于新建道路的规划设计以及现有道路升级改造,有利于实现交通领域的低碳转型,提高道路使用者的安全性和舒适性,与双碳理念相契合,促进交通系统的可持续发展。

3.6 桥台

在公路桥梁设计中,桥台作为重要的支撑结构,其形式的选择需充分考虑地形条件与工程需求。常见的桥台形式包括重力式U形桥台、肋板台、柱式台等,每种形式都有特定的适用场景。重力式U形桥台拥有独特的U形结构,特别适用于那些地形倾斜角度较大的区域。然而,这种桥台的高度设计时需进一步考量,一般建议不超过8m,以确保其稳定性和经济性。相比之下,当桥台所处位置地势较为平坦时,往往更倾向于选择肋板式或柱式的桥台。肋板式桥台因其结构特点,适合在不超过8m范围内使用。柱式桥台则因其更为紧凑的构造,推荐高度控制在5m以内,以适应不同的地形条件和工程要求。在实际项目设计中,为最大限度减少对自然环境的干扰,提升工程的安全性与可持续性,应优先考虑采用无填土高度或挖方方式设置的桥台,避免大规模的山体开挖,减少对环境的破坏。同时,这也更有利于提高台前锥坡的稳定性,确保桥梁整体结构的长期安全。

3.7 注重耐久性设计

一座桥梁的耐久性直接关系到桥梁使用寿命和维护

成本。为实现耐久性设计的目标,需要从多个方面入手。首先,要选择质量可靠、性能优良的材料,以确保桥梁在长期使用过程中具有良好的性能。其次,要注意结构的细部设计,避免出现容易引起腐蚀、疲劳等问题的薄弱环节。最后,需要考虑桥梁的使用环境和运营条件,采取相应的防护措施,如防腐、防锈、防水等。通过注重耐久性设计,可以有效延长桥梁的使用寿命,降低维护成本,提高桥梁的经济效益和社会效益。

4 控制质量

施工过程中需要严格按照设计要求和相关标准进行施工,确保工程质量。对于关键部位,如道路与桥梁连接处的几何形状和坡度过渡,需要特别注意控制施工质量。在市政工程道路与桥梁连接处的设计和施工中,控制质量是非常重要的,具体的控制质量的措施如下。1) 材料质量控制:选择符合标准的高质量材料,并进行严格的材料检测和验收。确保材料的质量符合设计要求,能够满足道路与桥梁连接处的使用寿命和安全性要求。施工工艺控制:制订详细的施工工艺和施工方案,确保施工过程中的每个环节都按照规范和要求进行,包括土方开挖、基础处理、结构施工等方面的控制。2) 质量检测:进行质量检测,包括材料的抽样检测和现场的施工质量检测。通过检测结果评估施工质量,及时发现和纠正存在的问题。3) 质量管理:建立完善的质量管理体系,包括质量责任制、质量记录和质量反馈机制等。对施工过程进行全面监督和管理,确保施工质量的稳定和可控。4) 合理验收:在施工完成后,进行验收工作。对道路与桥梁连接处的质量进行全面检查和评估,确保道路与桥梁连接处的稳定性和安全性符合要求。通过以上的控制质量措施,可以有效地提高道路与桥梁连接处的质量,确保道路与桥梁连接处的稳定和安全。

结语

山区道路桥梁设计需考虑地形、地质、水文、防灾

保生态和长下坡安全。随着时间的推移,山区的地形地质条件可能发生改变,交通流量也可能增加,这些都对桥梁设计提出新的要求。相关人员需要深入研究不同的解决方案,比如,进一步优化桥型和结构设计,提高桥梁的承载能力和耐久性;探索新材料和新技术的应用,提升桥梁的安全性和稳定性;注重生态环保,减少桥梁建设对周边环境的影响。通过以上措施,以适应工程不断变化的需求和挑战。施工单位应结合项目设计及工况,严格控制施工环节,保障施工质量,以此推进桥梁工程施工活动顺利开展。

参考文献

- [1]王永峰,王涛,王佐,等.山区高速公路路线选线及桥梁设计考虑因素[J].公路,2022,67(5):42-45.
- [2]李江刚,石建华,张巨生.鲢鱼洲长江大桥南汉航道桥施工控制关键技术[J].桥梁建设,2022,52(4):8-15.
- [3]倪志军.山区高速公路桥梁设计关键要点及优化措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024(13):152-154.
- [4]于秀明.公路桥梁施工技术中存在的问题及对策研究[J].运输经理世界,2024(7):95-97.
- [5]房晨光.道路与桥梁施工技术管理及其质量控制措施[J].新城建科技,2023,32(23):169-171.
- [6]刘安,杨文标.BIM技术在祁婺高速桥梁工程设计中创新应用及正向设计探索[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):162-164.
- [7]郑文艺.山区公路中小跨径桥梁设计问题探讨[J].黑龙江交通科技,2019(6):112-113+115.
- [8]朱晓东,左贵强.“双碳”目标下绿色生态道路设计探索与创新实践——以广阳大道为例[J].城市道桥与防洪,2023(9):8-13+341.
- [9]邵国杰.山区公路中小跨桥梁设计关键问题研究[J].交通世界,2023(27):161-163.