

山区高速公路互通式立交设计方案探讨

郭涌

长安区楚恩工程管理咨询中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着山区交通建设的不断推进,山区高速公路的建设日益重要。而互通式立交作为一种复杂的交通枢纽,在山区地形复杂的情况下具有独特的设计挑战和技术难点。基于此,文中探讨山区高速公路互通式立交的设计方案,通过分析其特点、制约因素以及选型考虑,旨在为山区高速公路互通式立交的设计提供参考和指导。

[关键词]山区高速公路;互通式立交;设计方案;制约因素;选型考虑

DOI: 10.33142/aem.v6i8.13288

中图分类号: U41

文献标识码: A

Discussion on the Design Scheme of Interchanges on Mountainous Highways

GUO Yong

Chang'an District Chu'en Engineering Management Consulting Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous promotion of transportation construction in mountainous areas, the construction of mountainous highways is becoming increasingly important. As a complex transportation hub, interchanges have unique design challenges and technical difficulties in the complex terrain of mountainous areas. Based on this, this article explores the design scheme of mountainous highway interchanges, analyzes their characteristics, constraints, and selection considerations, aiming to provide reference and guidance for the design of mountainous highway interchanges.

Keywords: mountainous highways; interchange interchange; design proposal; restrictive factors; selection considerations

引言

随着交通网络的不断完善和经济发展的持续推进,山区地区的交通建设日益引起人们关注。互通式立交作为山区高速公路的重要组成部分,其设计方案的合理性和科学性对于保障交通安全、提高通行效率具有重要影响^[1]。因此,深入探讨山区高速公路互通式立交的设计方案具有重要的实践意义和理论价值。

山区地区的地形地貌复杂多变,常常伴随着高山陡崖、沟壑纵横的地理特点,给互通式立交的设计带来了诸多挑战。首先,地形复杂导致了立交设计中需要考虑的高度差较大、曲线多、地质条件恶劣等因素,使得设计工作更加复杂和困难。其次,山区地质条件不稳定,岩层易崩塌、地质灾害频发,这对立交的结构稳定性和安全性提出了更高的要求。同时,山区地区的气候条件多变,如降雨量大、气温变化较大,也对互通式立交的材料选择和防护措施提出了更高的要求。另外,山区高速公路的交通流量虽然相对较低,但由于地形复杂、道路曲折等原因,交通流动性较差,易发生交通拥堵和事故。因此,合理估测山区高速公路的交通流量,确定互通式立交的规模和类型显得尤为重要。此外,山区地区的特殊地理环境和社会经济状况也对互通式立交的选型和设计方案提出了更高的要求,需要综合考虑地理环境、路网规划、工程实施等因素,寻求最佳的设计方案。

1 山区高速公路互通式立交的特点

1.1 地形复杂

地形的复杂性是由山区地区的地貌特点所决定的,其

主要特征包括起伏不平、山高谷深、沟壑纵横等。这些特点给互通式立交的设计带来独特的挑战和考验。

首先,地形复杂性导致了立交设计中高度变化较大。山区地区的地形起伏不平,山高谷深,相邻地面之间的高度差往往较大。因此,在设计立交桥时,需要考虑如何跨越不同高度的地形,以确保交通畅通,需要采取多种设计手段,如设置匝道、坡道或者设计不同高度的桥梁结构等,以适应地形的高差变化。其次,地形复杂性还带来了曲线多的特点^[2]。山区地区常常存在着弯曲的道路和蜿蜒的山路,这使得在设计立交时需要考虑如何适应复杂的曲线形态,合理的曲线设计可提高车辆通过立交的安全性和舒适性,减少因急转弯而引发的交通事故。再次,地形复杂性给立交桥的基础施工带来困难。山区地区地质条件复杂,存在岩层不稳定、地质灾害频发等问题,对立交桥的基础工程施工提出了更高的要求,设计立交时,需要充分考虑地质情况,采取适当的地基加固和防护措施,确保立交桥的结构稳定性和安全性。最后,地形复杂性还影响立交桥的设计形式和结构类型。针对山区地区的地形特点,需要采用不同于平原地区的设计方案,如设置高架桥、斜拉桥或者跨越式桥梁等,以适应地形的复杂性和高度变化。

1.2 地质条件恶劣

山区高速公路互通式立交在地质条件方面面临严峻的挑战,主要表现为地质条件恶劣,对立交设计、施工和运营都提出了极高的要求和挑战。首先,山区地区的地质构造复杂,岩层多样性大。山区地质构造受地壳运动的影

响较大,常出现断层、褶皱、岩浆活动等现象,导致岩层的不规则性和多样性,给立交桥的基础设计和施工带来了巨大的困难,需要对地质情况进行深入研究和分析,采取相应的加固和防护措施,以确保立交桥的结构稳定性和安全性。其次,山区地区常存在地质灾害风险,如滑坡、泥石流、地面沉降等,会对立交桥的稳定性和安全性造成严重威胁,甚至导致桥梁的倒塌和事故的发生,设计立交桥时,需要充分考虑周边地质环境,选择合适的立交位置,采取有效的防灾措施,以减轻地质灾害对立交桥的影响。再次,山区地区地下水位较高,地下水的渗透和冲蚀作用可能会对立交桥的基础和桥墩造成侵蚀和损坏,立交桥的基础设计和施工中,考虑地下水的影响,并采取防水、排水等措施,保护立交桥的基础结构免受地下水的侵蚀。最后,山区地区常伴随着陡崖和悬崖峭壁,这对立交桥的施工和维护提出了额外的挑战。施工人员需克服陡崖和悬崖峭壁带来的地形限制,采取合适的施工方法和工程技术,确保立交桥的安全施工和运营。

2 互通式立交设计的制约因素

2.1 地形地质条件

山区高速公路互通式立交的设计中,地形地质条件对立交的结构设计和材料选择具有决定性影响,而且还直接关系到整个项目的施工难度、成本及最终的稳定性和安全性^[3]。首先,山区的地形起伏极其复杂,常见的地形包括陡峭的山坡、深谷以及不规则的地表,地形特征导致立交桥的设计必须非常灵活,能够适应不同的高度差和地形限制,如山谷中需要设计较高的桥梁以越过山谷,而在陡峭的斜坡上,则需要设置多层次的匝道或采用隧道穿越,以减少地表对交通流的阻碍。其次,山区地质多变,可能包括坚硬的岩石、松散的沙土、多孔的石灰岩等多种类型,这些不同地质类型对立交的基础设计提出了不同的技术要求,如坚硬的岩石中打桩可能需要专门的钻探设备,而松散或多孔的土质中,则需要更深的基础和加固措施以防止地基沉降或滑移。此外,自然灾害对立交的稳定性构成了直接威胁,在设计阶段需要对这些风险因素进行仔细评估,并设计相应的防范措施。地形和地质条件的不确定性和变化性也给立交桥的维护和运营带来额外挑战,不断变化的地质环境导致原有设计方案的调整和立交结构的周期性维修,以适应环境的变化和确保长期的运行安全。

2.2 平面控制因素

平面控制因素包括道路的水平 and 垂直几何特征,交叉口的位置、形式以及车辆通行的路径选择等^[4]。首先,山区地形常常呈现起伏不平、曲线较多的特点,这意味着在设计互通式立交时,需要克服地形起伏的限制,确保立交桥的水平几何特征符合安全和通行要求,如设计匝道时,需要考虑如何在限制条件下设计平缓的上下坡路段,以保证车辆的安全通行。其次,由于山区道路的曲线多,可能

会限制交叉口的布置,使得选址变得更加复杂。设计人员需要在考虑立交功能和通行效率的基础上,综合考虑地形地貌特点,合理确定交叉口的位置和布局方式,确保立交的安全性和通行效率。另外,山区地区常常伴随着沟壑纵横、山势起伏的地形特点,这也会影响立交的平面设计。在设计立交时,需要克服地形的限制,确保立交桥的平面布置合理,能够顺利连接各个交叉路口,并且尽可能地减少对周围自然环境的破坏。最后,设计过程中,需考虑到山区地区常见的降雨量大、气温变化较大等气候特点,采取相应的排水和防滑措施,以确保立交在各种气候条件下的安全通行。

2.3 估测交通流量

准确的交通流量估测可为立交设计提供重要参考,有助于确定合适的立交类型、交叉口形式、车道配置以及交通信号控制方式,从而提高交通效率、减少拥堵、改善交通安全。首先,山区地区的道路因为地形的限制而具有曲线多、坡度大等特点,这些因素会影响车辆的行驶速度和交通流量的分布,进行交通流量估测时,需要考虑到地形因素对车辆行驶速度的影响,以确保估测结果的准确性和可靠性。其次,山区地区在冬季会受到降雪和冰雪路面的影响,交通流量可能会有所减少;而在夏季旅游旺季,交通流量可能会大幅增加,进行交通流量估测时,需要考虑到季节性和地域性因素的影响,制定相应的调整和修正方案,以保证估测结果的准确性和实用性。另外,突发性的交通事故、道路封闭或施工活动可能会导致交通流量的突然增加或减少,从而影响到立交设计的合理性和实用性。进行交通流量估测时,需考虑到临时性因素的影响,并采取相应的措施和修正方法,以确保估测结果的准确性和可靠性。最后,山区地区的交通需求随着经济发展、人口迁移等因素而发生变化,进行交通流量估测时,需考虑到未来的交通发展趋势,并进行合理的预测和推测,以确保立交设计具有一定的延续性和适应性。

3 互通立交的选型方面考虑设计方案

3.1 地理环境方面

地理环境包括了立交所处地区的地形、地质、气候等自然条件,以及周边的人文环境和生态环境等因素。第一,不同地形地貌对互通式立交的设计具有不同的影响,如立交所处地区地势平坦,则可以考虑采用简单的平面交叉设计;而如果地区地形复杂,如山区地区,则需要采用跨越式立交或隧道穿越等设计方案。第二,不同地质条件会对立交的基础设计和结构稳定性产生直接影响。如软弱地基可能需要采取特殊的加固措施,岩石地质则可能需要采用不同的桩基设计,需要进行地质勘察和评估,充分了解立交所处地区的地质条件,以确保立交的基础设计符合实际条件,具有稳定性和安全性。第三,不同气候条件会对立交的材料选择、防护措施和排水设计等方面产生影响,气

候寒冷的地区,需要考虑到冰雪对立交桥的影响,采取防滑措施和保温措施;气候潮湿的地区,需要考虑到排水系统的设计,防止积水对立交结构的损坏。设计需要根据不同气候条件,选择合适的材料和设计方案,以确保立交在各种气候条件下的稳定性和安全性。第四,立交的设计应与周边环境相协调,尽量减少对周边居民生活和环境的影响。城市中心地区,需要考虑到立交的美观性和对周边建筑景观的影响;在生态敏感地区,需要考虑到立交对当地生态系统的影响,采取相应的保护措施,设计师需要充分了解周边环境的特点和要求,设计出符合实际情况和周边环境的立交方案。

3.2 路网规划方面

路网规划涉及到立交与周边道路网络的连接、交叉和通行方式,直接影响着立交的功能性、通行效率和交通安全。首先,路网规划需要考虑到立交与周边道路的连接方式。立交应该与周边道路网络实现顺畅的连接,确保车辆能够方便、快速地进出立交,需综合考虑周边道路的交通量、道路等级和行车方向等因素,合理设计立交与周边道路的连接方式,避免交通拥堵和交叉干扰,提高立交的通行效率。其次,路网规划还需要考虑到立交的通行能力和交通流组织。根据立交所处地区的交通需求和交通量分布,设计团队需要合理确定立交的车道配置、交叉口形式和车辆通行路线,以最大程度地提高立交的通行能力和交通流组织效率。可采用分离式左转道、匝道加速车道等设计,优化交通流动,减少交通冲突,提高交通安全性。另外,路网规划还需要考虑到立交与周边交通设施的协调和衔接。立交作为交通枢纽,应该与周边的公交、轨道交通、非机动车道等交通设施实现有效的衔接,方便乘客和行人的换乘和通行。最后,对未来的交通需求和交通量进行预测和分析,合理规划立交的通行能力和功能布局,以适应未来交通发展的需求。同时,考虑到城市规划的变化和土地利用的调整,确保立交与周边城市发展相协调,为城市交通的可持续发展作出贡献。

3.3 工程实施方面

工程实施涉及到立交建设的施工过程、技术难点、安全管理、成本控制等方面,直接影响着立交的质量、进度

和效益。其一,工程实施方面需要考虑到施工技术和工艺。立交建设通常涉及到复杂的土木工程和结构工程,设计团队需要选择适合的施工技术和工艺,以保证施工质量和安全,在山区或地质条件复杂的地区,需要采用特殊的爆破、挖掘或加固技术,确保施工的顺利进行和结构的稳定性。其二,工程实施方面需要考虑到安全管理和风险控制。立交建设是一项高风险的工程项目,设计团队需要制定严格的安全管理措施和施工方案,确保施工现场的安全生产和工人的安全。同时,对施工过程中可能出现的风险和问题进行充分的评估和应对,采取相应的措施和预防措施,最大程度地减少施工风险和安全事故的发生。其三,工程实施方面需要考虑到成本控制和资源管理。立交建设涉及到大量的人力、物力和财力投入,设计团队需要合理控制工程成本,确保在有限的预算内完成工程建设,根据工程的实际情况和需求,制定详细的预算和资源计划,合理分配人力资源和物资供应,提高资源利用效率,降低工程成本。其四,工程实施方面还需要考虑到环境保护和社会责任。立交建设会对周边环境和社会造成一定的影响,需要采取有效的环境保护措施和社会责任措施,减少对环境的破坏。

4 结束语

山区高速公路互通式立交的设计是一项复杂而重要的任务,需要综合考虑地形地貌、地质条件、交通流量等多方面因素。通过科学合理的设计方案,可有效提高山区高速公路的通行效率和安全性,促进山区经济社会发展的可持续性。

[参考文献]

- [1]李海明.山区高速公路互通式立交选址、选型设计方案探讨[J].科技创新与应用,2022,12(3):91-93.
 - [2]王祖华.峡谷山区高速公路互通式立交设计优化[J].中国公路,2021(22):113-115.
 - [3]王锦涛.山区高速公路互通式立交设计与选型[J].交通世界,2021(32):87-88.
 - [4]汤春华.山区高速公路互通式立交设计与选型[J].交通世界,2019(28):28-29.
- 作者简介:郭涌(1988.12—),男,汉族,毕业学校:北京交通大学,现工作单位:长安区楚恩工程管理咨询中心。