

公路工程设计中路线布设及路基设计分析

侯旺高

忻州市金运公路勘察设计有限公司 山西省忻州市 034000

摘 要: 公路工程在交通基础设施领域扮演着重要角色, 路网的构建与拓展为经济平稳运行及社会发展提供支撑, 特别是在公路设计工作中, 路线布设和路基设计构成其中的核心内容, 前者基于地形、环境与车流等因素的综合考量规划线路走向, 使行车既安全又便捷; 后者则重点关注土质改良, 稳定性评估与承重能力测定, 从而奠定道路长期使用的基本性能, 本文对公路工程设计中路线布设及路基设计进行分析, 旨在给提升公路工程质量与施工成效注入新的思考维度。

关键词: 路线布设; 路基设计; 设计方案; 环保设计

1. 公路工程路线布设的基本原则

1.1 平面线形以曲线为主

在具体实践中地形特点、交通流量特性、道路级别设定及耐久年限等因素都需要考虑进去, 这些共同决定了最适合的实际曲线半径值, 通过权衡地理限制与动态需求来实现兼顾功能性和成本效用的最佳选择才是设计师的工作重心所在。曲线半径太小, 车辆转弯时容易产生较大的侧向加速度, 事故隐患随之增加; 而半径过大则会导致道路延长, 既占土地又费资金。这就要求设计师在确定半径大小时必须有章可循, 同时平衡安全与经济两大要素, 还需兼顾排水性能和环境适应能力等实际需求, 只有这样, 道路才能耐久实用, 一直维持安全与稳定的运行状态。

1.2 超高的设计

涉及超高设计时, 需要权衡弯道半径、车速与路面摩擦系数等诸多要素。通常情况下, 弯道外侧坡度会依据实际半径和车辆行驶速度来确定。过小的超高值难以平衡离心力, 这会让车辆更容易滑向一侧, 显著增加行车风险。而超高过大则会使弯道处车体产生过度倾斜, 不仅导致舒适性降低, 甚至可能埋下失控的隐患。设计人员需根据不同气候条件和路面特征对超高进行适应性调整, 以实现性能最优化的要求, 并须与排水系统协调, 在完善的设计中将积水对车流的影响降至最低。

1.3 纵面线形和爬坡车道的设计

合理设置纵坡能够规避因坡度过大引发的问题, 从而让行车更加顺畅, 整体通行效率也得到显著提高。在布置纵坡时, 必须结合不同路段的现状综合权衡, 例如车辆爬坡能

力、制动效果及道路规格等均需一并考虑。通常情况下, 高规格公路的纵坡维持在 4% 以下较为合适, 对于低标准的道路则允许略微放宽标准。一旦坡度变得过陡, 便会大大增加车辆爬坡的难度, 严重时甚至会让车辆在坡上无法行驶。尤其是在湿滑路面上, 这样的坡不仅棘手, 反而还可能变成安全隐患频繁发生的来源。纵向线形设计务必与爬坡车道布置统筹协调, 后者是专供大车或货车行驶的附加道路, 助力其轻松应对陡坡挑战。在进行车道规划之际, 要对其长度、宽度和倾斜状况精心把控, 缓冲区域以及弯道也需要合理配置, 以保障大型车辆通行既平稳又安全。

1.4 视线和视距的把握

在设计时, 需要纳入考量范畴的有道路曲线、坡度以及交叉口、桥梁和隧道等特殊路段的视距要求。对于平直路段, 务必确保有足够远的可视范围, 使得驾驶员能早早察觉路面状况并迅速响应。至于弯道或者交叉口这类复杂区域, 应依据具体情况进行视距调整, 保障驾驶员能够清楚观察到前方交通状态, 避免发生碰撞意外情况。视距设计应根据交通流量和道路等级进行调整。高速公路驾驶员反应时间较长, 因此视距需加大; 而在市区内, 人流车流密集, 视距设计应更多地考虑路口的通行流畅性。这种设计并非随意决定, 还需结合周边环境布局进行考量, 包括树木、建筑标识牌以及光线等因素, 这些都可能影响司机的视野。因此, 定期进行环境整理非常必要, 以保持前方道路的开阔感, 便于驾驶者准确判断行车状况。

2. 公路工程路基设计

2.1 路堑设计

路堑设计的核心目的是确保路基既能满足交通需求,又能维持稳定性和耐久性。在路堑设计过程中,需要统筹考虑土壤类型、地下水分布、气候条件以及施工手段等多种因素。设计师通常依据地形特征和工程标准来设定路堑的深度及涉及范围。深度必须符合路基承载力要求,挖深超标可能导致路基失稳,甚至引起地下水侵入而影响安全性。而在土质松散、易沉降区域,则应探索应用桩基支撑或增强土体结构措施,以加固路基承重能力。这条路堑设计路径实际上嵌套了各种实际限制与技术考量,为实现稳定性而不破坏环境平衡提供了可行方案。路堑施工中边坡处理占据着关键位置,坡度必须控制在安全界限内以防滑坡或崩塌,水文地质条件也同样不能忽略,地下水渗入路基内部会损害土体稳定性,在湿热多雨且地下水位较高的地区,排水系统的规划设计尤为紧要,设计人员还得参照现场具体的土质特性来选定恰当的开挖方法与机械装置,以此确保施工的高效性和安全程度。

2.2 高边坡路堤和陡坡的设计

高边坡路堤与陡坡设计要尽可能防范滑坡与坍塌等情况的发生,同时还需要考虑占用的土地尽量少以及施工操作是否方便实用,因此进行设计之前就需要对当地的土质情况进行深入细致的勘探,了解清楚各层土壤的性质以及它的稳定性状况,一旦发现某段土层较软或者含水量较多的情况就需果断介入加固方法来进行弥补:比如可以建立挡墙,施加锚固装置或将坡度适当调整等等方案;而在处理陡坡设计时更是不能疏忽大意,遇到坡较高的或坡底较陡的情况更要加倍小心注意控制坡度大小问题——因为若角度设定过大很容易引发不稳定性的出现进而使风险上升,这就需要依据具体土壤表现及施工限制筛选合适角度以减少事故发生率并实现有效施工管理成效。在山地或丘陵地区的陡坡路堤设计中,通常采用分层操作的方式,将坡面划分成多段小区域,每个小部分对应的坡度和稳定措施各具特点,让整体工程质量更趋于最佳效果。

2.3 路基横断面设计

路基横断面设计主要包括路面宽度、路肩尺寸、横坡坡度安排以及排水沟和边坡的布置等内容。路基宽度需根据交通流量、道路级别和设计速度等因素确定,以保证车道舒

适、合理且路肩足够宽,确保通行顺畅与安全。车道宽度通常基于车速高低、车流密度以及车辆类别,选择最佳设置,目标在于维持驾驶平稳舒适。路肩宽度的处理需考虑行车稳定性以及应急停车空间的充足性。这些都需要妥善安排。横断面上坡度的设计出发点是地质性质,同时需顾及气候因素和路基的整体稳定条件。路基横断面的纵坡设计合理,有助于水流高效排出,避免因积水导致的路基沉降或变形等问题。相关人员还需统筹各类排水设施,例如路肩排水沟、截水沟及排水管道等结构,尽量减少水流对路基表面直接冲击。否则,强度削弱和裂缝产生难以避免。若横断面规划设计得科学合理,则路基稳定性和寿命都将显著增强,在具体运行中也能有效降低隐患。

2.4 路基设计

路基设计涵盖地质条件、交通荷载、气候因素、环保需求和施工条件等诸多方面。在开启设计之前,必须对土壤特性进行细致分析,包括土层厚度、紧密度及抗压强度等内容,都必须明明白白。若土层呈现出松软或者不均匀的质地,就需要采用一些手段来进行加固,例如使用碎石、砂砾来填充以达到稳定结构的要求,或者可以纳入深基坑、桩基之类的方式增强土体的牢固性。承载力的设计需要依据预期车辆的通行重量以及地基自身的负载能力,目的是确保在长期使用过程中即使大货车频繁通行也不至于使路基出现沉降或者变形等情况。排水系统自设计阶段就备受关注,合理布局能够实现雨水的高效引导,防止其大量渗入地下区域,毕竟地下水的干扰会影响路基稳固性,带来路基软化或沉降不均等问题,这在水位较浅或者降水频繁的地方尤为突出。从整体路基规划的维度出发,还需要充分考量周围环境的因素,例如通过降低噪音来提升声环境,增强空气流通以提高空气质量,采取生物补偿措施改善生态系统等途径,维系周边环境的整体状况,避免修路过程对区域环境造成过大的负担。在这种设计理念下,路基与排水系统可以有效协同运作。

2.5 路基排水设计

路基排水的工作思路大致划分为两大板块:表面排水与地下排水。表面排水的重点体现在路面上设置路拱横坡、边沟、排水沟、急流槽等设施,其功能在于阻止雨水停留在路面,以免削弱路面的防滑性能,甚至促使水流下渗威胁到路基安全。至于地下排水,则借助铺设管道或者设置渗透层的方式来引导地下水流动方向,避免其对土体进行侵蚀或是

造成稳定性的下降,特别是在地质条件较为不利的高水位区域或松散土体环境中,地下排水系统的科学设计显得尤为必要且关键。设计排水管道时需特别留意坡度设置的合理性,以此确保水流能够畅通无阻地排出,从而规避堵塞或积水等问题。在进行排水规划的过程中,地形因素不容忽视,应科学安排排水系统的位置及水流方向,防止水流因分布不均对路基形成压力或者引发损坏。进入施工阶段后,参与设计的人员还需将排水设施的养护管理纳入考虑范围,定期对排水系统的通畅性加以检查,从而保证道路在使用期间长期维持出色的排水性能。

3. 选择设计方案时的关键点

3.1 与自然环境相结合

修路前需要好好琢磨地形和气候条件以及植物与水源状况,若是设计施工太莽撞,比如在生态敏感区,风景名胜区,湿地或者林地等区域盲目开发,不仅会损害环境还可能造成严重后果,一个优秀的设计需兼顾路面通行能力与生态保护效果,在面对山地及坡地这些棘手地方,规划路线要尽量增加弯道减少直线距离,少采用炸石填土等方式防止对地貌的过大影响,并尽力保护原生植被降低人类活动带来的生态冲击力;同时不能让水流系统被扰乱或破坏,要保证污染物不污染河流和湖泊,也得预防泥沙流动引发滑坡问题;目前设计师们越来越注重在道路建设初期选择环保又节能手段的思想,努力降低施工往日燃油车辆使用时对环境的压力。

3.2 选择科学合理的设计方案

设计方案若科学合理,就要综合考量工程可行性、经济性、技术性和社会性等方面,使项目在建设期间高效运转且保证安全与长久使用。在制定时需参照交通需求、道路级别及车流量等情况,妥善规划路线走向,确保道路拥有足够的承载能力,同时保障车辆行驶的安全性能。再者,需针对土建以及桥梁和隧道之类的结构进行细致的优化重构,削减冗余作业,降低建造成本。从技术层面上看,该方案要求保持地基状态稳定,路面坚固耐压且耐用持久,以选择合适的材料及施工方法达到品质指标。至于在社会维度内,方案则应对公众出行体验的便捷舒适做到深入考量,实现各类交通工具之间的顺畅转换对接,满足多样化出行需求。

3.3 基于地质条件的设计方案选择

地质勘察报告奠定了设计方案的基础,必须深度挖掘土层物理性质、强度与稳定性方面的信息。同时要盯紧滑坡、地震以及地下水等潜在威胁。在土质松软、潮湿或地下水位较高的区域,设计过程中需加入加固措施,譬如设置排水系统或运用石料、混凝土来加强底部稳固性,从而避免因土体下沉不均或水分侵蚀而导致路基损坏的问题。遇到地形复杂的山区和丘陵地段,额外的技术对策也是必不可少的,如通过提升边坡稳定性或装配支撑结构等方法应对可能发生的塌方风险。对于地质状况较为理想的路段而言,倾向于采用成本低廉、操作简便的方案即可。然而面对地质复杂环境,则需借助精细的设计构思配合高技术含量的施工程序,以满足道路交通全方位安全可靠的诉求。

3.4 优先选择环保设计方案

环保设计核心在于减少资源浪费,管控能源使用,同时极力减轻对生态系统的影响,在操作层面得选可持续性建材,比如就近取材,可循环材料与低碳技术手段这样就能有效削减材料运输中产生的能耗与碳足迹,路面材质也要秉持绿色理念,像是透水性强的材质能舒缓城市热岛效应还可推动雨水渗透入地,设计方案方面排水系统尤为关键要合理布局排水渠道和蓄水设施以免流水造成的环境污染或土壤侵蚀,特别是在生态脆弱区域,设计时应避免砍伐植被或侵占栖息地进而采用生态修复项目并强化绿化覆盖率实现道路修筑与自然的和谐共存。

参考文献:

- [1] 曹刘坤. 公路工程设计中路线布设及路基设计难点分析[J]. 运输经理世界, 2024, (30): 22-24.
- [2] 许自强. 基于路线布设与路基设计的公路工程设计要点及难点研究[J]. 科技资讯, 2024, 22 (15): 123-125.
- [3] 唐太宇. 公路工程设计中路线布设问题研究[J]. 运输经理世界, 2024, (21): 40-42.
- [4] 谢文国. 公路工程设计中路线的布设问题分析[J]. 大众标准化, 2024, (10): 96-98.
- [5] 杨钰林. 公路工程路线布设和路基设计研究[J]. 运输经理世界, 2024, (11): 22-24.

作者简介: 侯旺高(1995—)男,汉族,籍贯:山西省运城市芮城县,助理工程师,本科,研究方向为交通运输工程。