

公路路线设计问题及要点

黄 珍

普洱公路规划勘察设计院有限公司 云南 普洱 665000

摘 要：公路路线设计对公路建设的质量、安全性、经济性及环境影响至关重要。本文深入探讨其相关问题与要点。首先阐述交通工程学与道路工程力学原理在设计中的应用，明确设计基本原则。接着剖析直线与曲线、纵断面与横断面、视距、坡度以及环境保护等多方面存在的设计问题，指出这些问题对公路整体性能的影响。随后详细阐述路线选择、线形设计、坡度与纵断面、横断面以及视距与交通设施设计等要点，旨在为公路路线设计提供全面且系统的理论依据与实践指导，助力公路建设的优化与可持续发展。

关键词：公路路线；设计问题；要点

引言：随着交通运输需求的持续增长，公路建设规模不断扩大。公路路线设计作为公路工程的核心环节，直接关系到公路的使用功能与服务质量。从交通工程力学原理出发，合理规划交通流，保障通行顺畅；依据道路工程力学原理，确保路线符合车辆行驶力学要求。遵循安全性、舒适性、经济性与环保性等基本原则，才能设计出优质公路路线。然而在实际设计过程中，直线与曲线、纵断面与横断面、视距、坡度以及环境保护等方面常出现各类问题，影响公路的正常使用与周边环境。

1 公路路线设计的基础理论与原则

1.1 交通工程力学原理在路线设计中的应用

交通工程力学原理为公路路线设计提供了关键依据。通过对交通流特性的精准分析，如流量、速度、密度等参数的研究，确定合适的设计速度、车道数等路线设计参数，以保障交通流畅性与安全性。考虑不同车型的行驶特性差异，合理规划道路线形，避免交通拥堵与事故发生。例如，在设计高速公路时，依据交通量预测和车型比例，科学设置主线与匝道的线形与宽度，使车辆能顺利地汇入、驶出主路，实现高效有序的交通运行，充分体现交通工程力学原理在路线规划布局中的核心作用。

1.2 道路工程力学原理与路线设计

道路工程力学原理与公路路线设计紧密相连。车辆在行驶过程中，其重力、惯性力、摩擦力等作用于道路结构。平曲线设计时，需依据车辆行驶力学计算合适的曲线半径，确保车辆能安全平稳转弯，避免因向心力不足而侧滑或倾覆。纵断面设计中，考虑车辆爬坡能力与下坡制动性能，合理确定纵坡坡度与坡长，防止车辆因动力不足或刹车过热失效引发事故。同时，道路结构在车辆荷载作用下的受力状况也影响路线设计，如路基承载能力限制路线走向与线形，以保障道路结构在长期使

用中的稳定性与耐久性。

1.3 公路路线设计的基本原则

公路路线设计需遵循多方面基本原则。安全性原则首当其冲，通过合理设置平曲线半径、纵坡坡度、视距等要素，减少交通事故隐患，保障行人和车辆安全。舒适性原则要求路线线形平顺流畅，避免频繁的急弯与陡坡，减少驾乘人员的颠簸与疲劳。经济性原则注重在满足功能需求的前提下，优化路线走向，降低建设成本与后期运营维护成本，提高资源利用效率。环保性原则强调减少对周边自然环境和生态系统的破坏，如避免大规模填挖方破坏植被与地形地貌，合理设置排水系统防止水土流失，使公路建设与自然环境和谐共生，实现可持续发展^[1]。

2 公路路线设计中的主要问题

2.1 直线与曲线设计问题

在公路路线的直线与曲线设计中存在诸多问题。直线设计方面，过长的直线段易使驾驶员产生视觉疲劳与心理懈怠，注意力难以集中，增加了发生交通事故的风险。同时，直线的设置若未充分考虑地形地貌，可能导致大规模的填挖方工程，不仅破坏自然环境，还大幅提高建设成本。曲线设计上，曲线半径选择不当较为常见，过小的半径会限制车辆行驶速度，降低道路通行能力，且车辆在通过时需要更大的向心力，容易引发侧滑、倾覆等危险状况。此外，曲线与直线的衔接过渡若不够自然流畅，会造成车辆行驶轨迹突变，使驾驶员操作难度加大，舒适性降低，严重时可导致车辆失控，危及交通安全与道路的正常使用。

2.2 纵断面与横断面设计问题

纵坡设计不合理是较为突出的一点，过大的纵坡会使车辆行驶困难，尤其是重型车辆爬坡时动力不足，容

易造成交通堵塞,下坡时又因制动距离过长而面临刹车过热失效的风险,危及行车安全。纵坡长度过长或过短也会产生问题,过长的陡坡路段会加重驾驶员疲劳,过短的缓坡则不利于排水。竖曲线设计方面,半径过小会使车辆行驶时产生颠簸,影响舒适性,且在视觉上容易造成驾驶员的误判,对行车安全产生潜在威胁。横断面设计同样面临诸多困扰。行车道宽度确定不准确,过宽会造成土地资源浪费,增加建设成本,过窄则无法满足交通流量需求,导致车辆行驶拥挤,降低道路通行效率。路肩设计若不合理,宽度不足或结构不稳定,在车辆故障临时停靠或紧急避让时无法提供足够的安全空间,容易引发二次事故。中间带设计上,宽度不合适或开口设置不当,会干扰车辆正常行驶,影响交通安全与道路的整体功能性。

2.3 视距设计问题

一方面,地形因素常常对视距产生不利影响,例如在山区路段,弯道内侧山体、丘陵等障碍物可能遮挡驾驶员视线,导致其无法提前观察到弯道另一侧的路况,极大地增加了弯道处发生碰撞事故的风险。另一方面,道路线形组合不当也会引发视距问题。如在凸形竖曲线顶部与小半径平曲线组合时,驾驶员在竖曲线顶点之前视线受阻,无法及时看清平曲线的走向和路况变化,难以提前做出准确的驾驶操作。此外,公路沿线的建筑物、广告牌以及绿化植被等如果设置不合理,距离道路过近或过高,也会侵入驾驶员的视距范围,干扰其正常观察道路情况,从而降低行车安全性,给公路的高效运营和交通安全带来严峻挑战。

2.4 坡度设计问题

坡度设计在公路路线规划中存在一系列不容忽视的问题。坡度数值的确定是关键所在,若坡度设计过大,车辆尤其是重载车辆在爬坡时会面临动力不足的困境,导致行驶速度锐减,严重时甚至会出现熄火后溜现象,极大地影响道路的通行能力并引发交通拥堵。同时,过大坡度在下坡时会使车辆制动负荷剧增,刹车部件过热磨损,制动失效风险显著提高,极易引发交通事故。而坡度设计过小,在一些需要自然排水的路段则不利于路面雨水的迅速排除,可能造成路面积水,降低路面摩擦力,影响行车安全,也会对道路结构产生侵蚀破坏。

2.5 环境保护与生态平衡问题

在公路路线设计的环境保护与生态平衡方面,存在诸多问题。公路建设中的大规模填挖方作业,会直接破坏原有的地形地貌和植被覆盖,导致土壤侵蚀加剧,水土流失现象严重,影响周边土地的稳定性和肥力。路线

穿越自然保护区、湿地、森林等生态敏感区域时,可能会切断野生动物的迁徙通道和栖息地的连贯性,干扰它们的觅食、繁殖等活动,导致物种数量减少甚至濒危,施工过程中的扬尘、噪声污染,以及运营期间的汽车尾气排放、路面径流污染等,会对周边空气、水体质量产生不良影响,破坏区域的生态平衡。而且,不合理的路线布局可能破坏当地的自然景观协调性,降低区域的美学价值和旅游资源吸引力,对当地生态文化的传承与发展也带来挑战^[2]。

3 公路路线设计的要点

3.1 路线选择

(1)需充分考量地形地貌因素,尽量顺应自然地势,减少不必要的高填深挖,降低对原始生态环境的破坏与建设成本。例如在山区,应优先选择山脊线、山谷线或沿等高线布线,巧妙利用地形减少工程难度与工程量。(2)要结合地质条件,避开不良地质区域,如断层、滑坡、泥石流易发地段以及软土地基等,防止后期道路因地质问题出现塌陷、开裂等病害,保障公路的稳定性与安全性。(3)要综合分析交通需求与经济发展布局,使公路路线能够连接重要的城镇、经济开发区、交通枢纽等,促进区域间的交流与经济互动,提高公路的交通服务功能与社会效益,还需兼顾周边的人文景观与历史遗迹,避免对其造成破坏,力求实现公路建设与文化传承的和谐共进。

3.2 线形设计

线形设计是公路路线设计的核心环节,关乎公路的使用性能与行车安全。在平面线形设计方面,直线、圆曲线和缓和曲线应合理组合。直线段应长短适宜,过长易使驾驶员产生视觉疲劳与心理放松,过短则影响路线的连贯性与行车舒适性;圆曲线半径需依据设计速度等因素确定,半径过小会限制车速、增加车辆行驶难度与安全风险;缓和曲线用于实现直线与圆曲线间的平稳过渡,其长度要满足车辆行驶轨迹变化与驾驶员操作反应的需求,使线形变化自然流畅。纵断面线形设计上,要科学确定纵坡坡度与坡长。坡度应适中,过大不利于车辆行驶且影响安全,过小可能导致排水不畅。竖曲线的设置要合理,半径足够大以保障行车舒适性与视距要求,避免车辆在竖曲线上行驶时出现颠簸或视线受阻的情况。平、纵线形组合时更要注重协调性。避免出现平曲线与竖曲线错位、不良组合等问题,如凸形竖曲线顶部与小半径平曲线重合会严重影响视距,应使线形组合符合驾驶员视觉与心理预期,营造舒适、安全的行车环境,提升公路的整体品质与服务水平。

3.3 坡度与纵断面设计

在坡度设计方面,首先要依据公路的等级、设计速度以及交通流量等因素确定合适的纵坡坡度。对于高等级公路,一般纵坡较缓,以保障车辆高速行驶的稳定性与舒适性;而低等级公路在地形复杂区域可适当放宽纵坡限制,但也要避免坡度过大影响车辆通行。例如山区低等级公路,在综合考虑车辆爬坡能力与下坡制动安全性的基础上,合理设置纵坡坡度,防止车辆上坡动力不足和下坡失控。纵断面设计中,竖曲线的设置是关键要点。凸形竖曲线半径要足够大,以保证驾驶员在坡顶处有良好的视距,能够清晰观察前方路况,避免因视线受阻引发交通事故;凹形竖曲线半径同样不能过小,防止车辆在底部行驶时因离心力过大产生颠簸不适,同时也要考虑排水需求,避免积水影响路面摩擦力与行车安全。此外,纵坡长度的控制也不容忽视,过长的陡坡会使驾驶员长时间处于紧张状态,易导致疲劳驾驶,而连续的短缓坡则不利于车辆速度的稳定控制,合理规划纵坡长度有助于维持交通流的顺畅与安全,提升公路的整体运行效率。

3.4 横断面设计

先是行车道宽度的确定,需综合考虑交通流量、车型构成以及设计速度等因素。交通流量大、大型车占比高的公路,行车道应适当加宽,以保障车辆行驶的自由度和安全性,避免因车道过窄引发车辆刮擦、拥堵等现象。例如在高速公路上,多车道设置能有效提高通行能力,减少交通瓶颈。路肩设计也不容忽视。路肩具有临时停车、提供侧向余宽和保护路面结构等功能。其宽度应根据公路等级和交通量确定,宽度不足可能导致故障车辆无法安全停靠,影响后续车辆正常通行,甚至引发二次事故;而宽度过大则会造造成土地资源浪费。同时,路肩的结构应具备足够的承载能力和稳定性。中间带的设计要点包括宽度设定和开口设置。合适的中间带宽度能有效分隔对向交通流,减少眩光干扰,提高行车安全性。开口位置和数量需谨慎规划,既要方便特殊车辆如急救车、消防车等在紧急情况下掉头或穿越,又不能过于频繁,以免影响正常交通秩序和行车安全。

3.5 视距与交通设施设计

视距设计方面,要充分考虑各种路段的视距要求。

在平面弯道处,应保证驾驶员有足够的弯道视距,避免因弯道内侧障碍物遮挡视线而无法及时察觉对向来车或弯道出口情况,通过合理设置平曲线半径、清除视线遮挡物等方式来保障视距。在纵断面的凸形竖曲线顶部,要确保驾驶员有足够的通视距离,防止车辆行驶至坡顶时因视线受阻而发生碰撞事故,这就需要精确计算竖曲线半径和长度。交通设施设计涵盖多个方面。交通标志的设置应位置醒目、信息准确且清晰易读,提前告知驾驶员前方路况、限速要求、道路走向等重要信息,引导驾驶员正确驾驶。标线要规范、连续且具有良好的反光性,明确划分车道界限、行车方向以及停车区域等,保障车辆有序行驶。护栏的安装位置与强度要根据公路等级、路段危险程度确定,在高填方、临水临崖等危险路段设置足够强度的护栏,有效防止车辆失控冲出道路。此外,还应合理规划设置交通信号灯、照明设施等,在交叉路口通过信号灯有序控制交通流,在夜间或低能见度条件下,照明设施能照亮道路,提高可视性,减少交通事故发生概率,提升公路整体的交通安全水平与服务质量^[3]。

结束语

公路路线设计是一项复杂且系统的工程,涉及多方面的问题与要点。通过深入剖析直线与曲线、纵断面与横断面、视距、坡度以及环境保护等设计问题,并详细阐述路线选择、线形设计、坡度与纵断面、横断面、视距与交通设施等要点,我们能深刻认识到科学合理的路线设计对公路建设的重要性。在未来的公路建设中,设计者应充分吸收先进理念与技术,严格遵循相关原则,全面考量各类因素,不断优化设计方案,从而打造出安全、高效、环保且经济的公路交通网络,为社会发展和人们出行提供坚实保障。

参考文献

- [1]郑永祥.公路路线设计中存在的问题及设计要点研究[J].运输经理世界,2023,(03):20-22.
- [2]吕清砖.公路路线设计中存在的问题及要点探讨[J].交通世界,2021,(15):122-123.
- [3]杨广,罗晖武.公路路线设计中存在的问题及要点研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(04):39-40.