

公路选线与路线设计策略

刘 华

中铁长江交通设计集团有限公司 重庆 401121

摘 要：公路选线需遵循安全、经济、环保、便捷原则，综合考虑自然、社会经济及生态环境因素。路线设计涵盖平面、纵断面与横断面设计，需注重线形连贯性、协调性及细节参数设定。未来优化方向包括应用新技术提升科学性与准确性，树立全寿命周期理念选择最优方案，以及秉持可持续发展理念实现公路建设与生态、社会经济的和谐共生。

关键词：公路选线；路线设计；设计策略；影响因素

引言：在公路工程建设领域，选线与路线设计是决定公路质量、效益及可持续性的关键环节。科学合理的选线与路线设计，不仅关乎公路的安全性、经济性，更直接影响到公路与生态环境的和谐共生。本文围绕公路选线的基本原则、影响因素、路线设计策略及优化方向展开探讨，旨在通过深入分析安全、经济、环保、便捷等原则，结合自然、社会经济及生态环境等多方面因素，提出切实可行的设计策略与优化路径，为公路工程的科学规划与高效建设提供理论支持与实践指导。

1 公路选线的基本原则

1.1 安全原则

安全是公路选线的首要考量。在路线规划阶段，需对沿线地质条件进行全面勘查，主动避开滑坡、泥石流、岩溶等地质灾害高发区，确保路线稳定性。对于无法完全避让的不良地质地段，应采取科学有效的工程措施进行加固处理，如设置抗滑桩、挡土墙、排水系统等，以降低地质灾害风险。同时，还需关注路线平纵面设计的安全性，合理设置弯道半径、纵坡坡度及视距要求，确保行车视距充足、车辆操控稳定，从源头上保障行车安全。

1.2 经济原则

经济原则要求在满足交通需求的前提下，通过优化路线方案，实现土地资源的高效利用与工程建设成本的有效控制。选线时应充分考虑地形地貌、土地利用现状及未来发展规划，优先选择地势平坦、拆迁量少、施工条件便利的路线走廊，以减少土地占用与工程建设难度。同时，还需对路线方案进行多方案比选，综合评估各方案的工程造价、运营成本及社会经济效益，选择最优方案，确保公路建设投资的经济性与合理性^[1]。

1.3 环保原则

环保原则强调在公路选线过程中，应注重保护沿线生态环境，避免对自然景观、水资源、动植物栖息地等

造成不可逆的破坏。选线时应尽量避开自然保护区、风景名胜、水源保护区等生态敏感区域，减少对生态系统的干扰。对于无法避让的生态敏感地段，应采取生态补偿、生态修复等措施，减轻公路建设对生态环境的影响。同时，还需注重公路景观设计，将公路融入自然景观之中，实现公路与自然的和谐统一。

1.4 便捷原则

便捷原则旨在确保公路与区域交通网络无缝衔接，提升交通可达性与通行效率。选线时应充分考虑区域交通布局与发展需求，确保公路能够连接主要城镇、产业园区、交通枢纽等重要节点，促进区域经济的协调发展。同时，还需注重公路的通行能力与服务水平设计，合理设置车道数、服务区、收费站等设施，提高公路的通行效率与服务质量，满足人民群众日益增长的出行需求。

2 公路选线的影响因素分析

2.1 自然因素

自然因素在公路选线过程中起到决定性的制约作用，主要包括地形地貌、地质条件及气候条件三大方面。（1）地形地貌是影响公路选线的首要自然因素。平原地区地势平坦开阔，选线时可采用较为顺直的方案，以降低行车距离与能耗，但需重点关注排水系统设计，防止内涝对公路使用造成影响。山区地形复杂多变，选线时需灵活运用展线、隧道、桥梁等工程手段，沿等高线布设路线，合理控制纵坡，以减少土石方开挖量与工程难度。同时，需加强对山体稳定性的评估，防范滑坡、泥石流等地质灾害风险。（2）地质条件直接关系到路线的稳定性与耐久性。不良地质区域如软土地基、断层破碎带、岩溶地区等，会大幅增加工程建设难度与成本，且易引发路基沉降、边坡失稳等病害。因此，在选线时应优先考虑绕避不良地质区域，或采取有效的工程处理措施进行加固。（3）气候条件同样不容忽视。暴雨、冰雪、大风等恶劣天气不仅会影响施工进度与质

量,还会对公路运营安全造成威胁。例如,在暴雨频发地区,需加强路基排水设计,防止水土流失与边坡冲刷;在冰雪地区,需考虑路面防滑与除雪设施的设置;在大风地区,需加强桥梁结构的抗风稳定性设计^[2]。

2.2 社会经济因素

社会经济因素主导着公路选线的走向与布局,主要体现在区域经济发展规划与交通需求分析两大方面。

(1) 区域经济发展规划是公路选线的重要依据。选线应紧密贴合区域经济发展战略,优先连接重要城镇、产业园区、交通枢纽等关键节点,促进区域间资源流通与经济协同发展。例如,在产业园区周边布局公路,可降低企业物流成本,提高区域产业竞争力。(2) 交通需求分析是选线的另一重要依据。需通过科学的交通流量预测,精准确定公路等级、车道数以及建设规模,以满足当前及未来的交通出行需求。同时,还需考虑交通流量的时空分布特征,合理设置互通立交、服务区等设施,提高公路的通行效率与服务水平。公路选线还需注重与铁路、水路等其他交通方式的协调配合。通过构建高效的综合交通运输体系,实现各种交通方式的优势互补与无缝衔接,提升整体运输效率与服务质量。

2.3 生态环境因素

生态环境因素在公路选线中占据着愈发重要的地位,对选线工作提出了更为严苛的要求。在公路选线的实际进程中,应秉持生态优先的原则,竭力规避穿越生态保护区、水源涵养地等生态敏感区域。这些区域是生态系统的关键组成部分,一旦遭受破坏,将引发一系列连锁反应,对生态环境造成难以估量的影响。(1) 在实际选线中,有时会因各种限制条件无法完全绕避这些生态敏感区域。此时,就必须采取一系列特殊且有效的生态保护措施。例如,设置生态廊道,为野生动物提供迁徙通道,保障生态系统的完整性;加强生态监测,实时掌握生态变化情况,以便及时采取应对措施。(2) 还需高度重视公路建设与周边自然景观的融合。通过精心规划路线走向,巧妙运用景观设计手法,使公路与自然环境相得益彰,成为自然景观的有机组成部分,最大程度降低公路建设对自然风貌的干扰与破坏,实现公路与自然的和谐共生。

3 公路路线设计策略

3.1 平面设计

平面设计是公路路线设计的基础,主要由直线、曲线和缓和曲线组合而成。直线设计需把控合理长度,过长的直线易导致驾驶员视觉疲劳,增加事故风险;过短的直线则可能影响行车平稳性与舒适性,增加车辆操控

难度。因此,在直线段设计中,应综合考虑地形条件、驾驶员视觉特性及行车安全需求,合理确定直线长度,避免单一线形过长或过短。(1) 曲线设计是平面设计的重点,其半径大小直接关系到车辆行驶的安全性与舒适性。曲线设计需依据地形条件与设计速度,科学确定曲线半径,确保车辆在曲线段行驶时能够保持稳定的行驶轨迹。同时,还需考虑曲线的超高与加宽设计,以抵消车辆行驶时产生的离心力,提高行车安全性。(2) 缓和曲线用于连接直线与曲线,能够使离心力平稳过渡,提升行车平顺性。在缓和曲线设计中,应确保其长度足够,使驾驶员有足够的时间调整行车方向,减少因线形突变带来的不适感。此外,平面线形设计应注重整体连贯性与协调性,避免出现急弯、反向曲线等不良线形组合,保障车辆行驶的流畅性^[3]。

3.2 纵断面设计

纵断面设计是公路路线设计的关键,涵盖纵坡与竖曲线设计。纵坡设计必须严格遵循相关规范,合理控制最大纵坡与最小纵坡,充分考虑车辆的爬坡能力与制动性能。特别是在山区公路设计中,需精心设计纵坡与坡长组合,规避连续陡坡带来的行车安全隐患。同时,还需考虑纵坡对排水系统的影响,确保公路排水顺畅,防止积水对路基造成损害。竖曲线分为凸形竖曲线和凹形竖曲线,其半径与长度需依据设计速度和行车视距要求精确计算。凸形竖曲线应确保驾驶员在视距范围内能够清晰观察到前方路况,避免因视线受阻而引发事故;凹形竖曲线则需保证车辆在行驶过程中不会因视线过低而错过前方障碍物。竖曲线的设计还需考虑与平面线形的协调配合,确保公路线形的整体流畅性。

3.3 横断面设计

横断面设计是公路路线设计的细节体现,涉及车道宽度、路肩宽度、中间带宽度以及边坡坡度等关键参数的确定。车道宽度需根据设计车辆类型与交通流量精准设定,满足车辆安全、舒适行驶的需求。对于大型车辆较多的路段,应适当增加车道宽度,以提高行车安全性。(1) 路肩作为路面的重要组成部分,承担着保护路面、提供临时停车空间以及增强行车安全的功能。其宽度必须符合规范标准,确保在紧急情况下车辆能够安全停靠。中间带用于分隔对向车流,提升行车安全性。其宽度应根据公路等级与设计速度合理确定,既要满足行车安全需求,又要考虑土地资源的合理利用。(2) 边坡坡度则需结合地质条件以及填方、挖方情况综合考量。在填方路段,应确保边坡稳定,防止因填土过高而导致边坡失稳;在挖方路段,则需根据地质条件选择合适的

边坡坡度,避免边坡坍塌对公路造成损害。同时,还需考虑边坡绿化与防护措施的实施,以减少水土流失,保护生态环境。

4 公路选线与路线设计的优化方向

4.1 基于新技术的应用优化

现代科技的发展为公路选线与路线设计提供了强有力的技术支持。地理信息系统(GIS)、遥感技术(RS)、全球定位系统(GPS)等新技术的融合应用,极大地提升了选线与设计的科学性与准确性。GIS技术能够整合地形、地质、交通等多源数据,进行空间分析与路线方案比选,为选线提供多维度的决策依据。RS技术通过卫星或无人机等平台,快速获取大范围的地形地貌信息,为选线提供直观、全面的数据支持,特别是在复杂地形区域的选线中,能够显著降低外业勘测成本,提高选线效率。GPS技术则实现了高精度的定位测量,保障了路线设计的精度,为后续施工提供了可靠保障。此外,随着大数据、云计算、人工智能等技术的兴起,公路选线与路线设计正逐步向智能化、自动化方向发展。通过构建智能选线系统,能够自动分析选线条件,快速生成多种路线方案,并进行多目标优化比选,大大提高了选线效率与设计质量^[4]。

4.2 基于全寿命周期的设计优化

公路建设与运营是一个长期的过程,其全寿命周期成本包括建设成本、运营维护成本、环境影响成本等多个方面。在选线与路线设计阶段,应树立全寿命周期理念,综合考虑各种因素,选择最优方案。例如,在选线时,不仅要考虑建设成本,还需评估路线对周边环境的影响、后期运营维护的难易程度以及可能产生的交通拥堵等社会成本。通过全寿命周期成本分析,能够更全面地评价路线方案的经济性与可行性,避免短期行为带来的长期不利影响。同时,在路线设计中,应采用先进的技术和材料,提高公路的耐久性和可靠性,降低全寿命周期成本。例如,采用高性能混凝土、长寿命路面材料等,能够显著延长公路使用寿命,减少后期维修养护工作量;采用智能交通系统、绿色照明技术等,能够提高

公路运营效率,降低能源消耗与碳排放。

4.3 基于可持续发展的设计优化

可持续发展理念在公路建设领域占据着举足轻重的地位,是公路选线与路线设计不可或缺的重要目标。在设计过程中,应将资源节约与环境保护置于关键位置,大力推广绿色设计理念。(1)通过科学规划与精准分析,优化路线方案,尽可能减少土石方工程量,以此降低对土地资源的过度占用,实现土地资源的高效利用。

(2)积极采用生态友好型的防护工程与排水系统,最大程度减少对周边生态环境的破坏。此外,合理规划交通设施布局,提高能源利用效率,有效降低碳排放,推动公路建设朝着绿色、低碳、环保的方向迈进,达成公路建设与生态环境、社会经济的和谐共生与协调发展^[5]。

结束语

综上所述,公路选线与路线设计是一个综合性、系统性的工程,需综合考虑安全、经济、环保、便捷等多方面原则,并深入分析自然、社会经济、生态环境等影响因素。通过科学合理的路线设计策略,结合新技术应用、全寿命周期设计优化以及可持续发展理念,能够不断提升公路选线与路线设计的科学性与合理性。未来,应继续深化相关研究与实践,推动公路建设事业向更高质量、更可持续的方向发展,为区域经济社会发展提供坚实的交通保障。

参考文献

- [1]基于环境选线原则的公路路线设计问题探讨[J]. 范文金.交通建设与管理,2021(06).
- [2]生态选线理念在高速公路路线设计中的应用[J]. 吴晨旭.运输经理世界,2021(04).
- [3]宋家绅.公路路线选线原则及设计要点分析[J].工程建设与设计,2020(06):73-74.
- [4]李猛.浅谈环境选线原则的高速公路路线设计方法[J].智能城市,2020,6(02):137-138.
- [5]余东波.公路选线的基本原则及方法分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020,11(07):134-135.