

改扩建公路路线设计分析

郭礼照

宁波市交通规划设计研究院有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 本文聚焦改扩建公路路线设计,涵盖了基础理论、面临的挑战、原则目标及关键技术方法。在基础理论部分,阐述了公路路线设计的概念、改扩建的特点与要求以及相关规范标准。分析了既有公路状况评估、交通流量预测、周边环境与土地利用限制等挑战。明确了安全性、经济性、环保性和功能性原则目标。详细探讨了平面、纵断面、横断面、视距、超高和加宽设计等关键技术方法。

关键词: 改扩建公路;路线设计;交通需求;技术方法

引言:随着交通需求的增长和公路使用年限的增加,改扩建公路成为交通建设的重要任务。然而,改扩建公路路线设计面临诸多复杂问题。既有公路的现状、未来交通流量的变化、周边环境和土地利用的限制等,都对设计提出了更高要求。为了实现公路的优化升级,满足交通发展和社会需求,深入研究改扩建公路路线设计具有重要的现实意义。

1 改扩建公路路线设计的基础理论

1.1 公路路线设计的基本概念

公路路线设计是对公路在空间位置上的精心规划和安排,旨在构建一条安全、高效、舒适、经济且与环境相协调的道路。其基本概念涵盖了平面、纵断面和横断面三个主要方面。(1)平面设计主要涉及公路的走向、直线段、圆曲线以及缓和曲线的组合。通过合理规划这些元素,使路线在平面上流畅自然,避免出现急剧的转向和过长的直线段,以保障行车的平稳和安全。(2)纵断面设计则关注公路的坡度、坡长以及竖曲线的设置。合适的坡度和坡长能确保车辆在行驶过程中保持良好的动力性能,减少能耗,而恰当的竖曲线可以实现坡度的平稳过渡,提高行车舒适性。(3)横断面设计决定了公路的宽度、车道划分、路肩和边坡的设置等。合理的横断面设计能满足交通流量的需求,提供足够的行车空间和安全保障。

1.2 改扩建公路路线设计的特点和要求

改扩建公路路线设计相较于新建公路具有独特的特点和更高的要求。

其特点主要体现在:一是既有条件的限制,需要充分考虑原公路的路线走向、路基状况、桥梁涵洞等既有构造物的情况,这在一定程度上约束了新设计方案的选择范围。二是交通组织的复杂性,在施工过程中要保证既有交通的正常运行,同时还要考虑改扩建后交通流量

的变化和分布。三是与周边环境的融合难度大,由于原有公路已经对周边环境产生了一定影响,改扩建时需要更加注重减少对环境的进一步破坏,并使新路线与周边环境协调一致。

在要求方面,首先要对既有公路进行全面详细的调查和评估,包括路况、交通流量、病害等,为设计提供准确的基础数据^[1]。其次,要在充分利用既有公路资源的基础上,提高公路的技术等级和服务水平,满足日益增长的交通需求。再者,要注重新旧路线的衔接和平顺过渡,确保行车的安全与舒适。同时还应考虑施工期间的交通疏导方案,尽量减少对社会交通的干扰。

1.3 相关规范和标准

公路路线设计必须遵循一系列严格的规范和标准。《公路工程技术标准》明确了公路等级、设计速度、通行能力等关键技术指标,为路线设计提供了总体框架。《公路路线设计规范》则对平面、纵断面、横断面等具体设计内容进行了详细规定,包括曲线半径、超高、加宽等参数的取值。《公路路基设计规范》对路基的稳定性、填料要求、防护排水等方面作出了规范,以保证路基的强度和稳定性。此外,还有针对路面、桥梁、隧道等专项工程的设计规范,共同构成了公路路线设计的技术依据。

2 改扩建公路路线设计面临的挑战

2.1 既有公路状况的评估

改扩建公路首先面临的挑战是对既有公路状况的全面而准确的评估。这包括对公路的路基、路面、桥梁、涵洞等结构物的技术状况进行详细检测和分析。路基的稳定性、承载力以及不均匀沉降情况直接影响着改扩建方案的选择。路面的破损程度、平整度和抗滑性能等指标反映了其服务水平和剩余使用寿命。桥梁和涵洞的承载能力、结构完整性以及耐久性为重点评估内容。对

于老旧桥梁,可能存在设计标准低、结构老化、病害严重等问题。涵洞的过水能力、进出口状况以及结构稳定性也需要仔细检查。此外,还要评估公路沿线的附属设施,如防护工程、排水系统、交通安全设施等是否满足现行标准和使用需求。既有公路的几何线形也是评估的重要方面,包括平曲线半径、缓和曲线长度、纵坡坡度和坡长、视距等是否符合现行规范要求。不达标之处将成为改扩建的重点改进对象。然而,由于既有公路建设年代不同、技术标准各异,资料可能不完整或不准确,这给评估工作带来了很大困难。

2.2 交通流量的预测和分析

准确预测和分析交通流量是改扩建公路路线设计的关键挑战之一。交通流量的预测需要综合考虑区域经济发展、人口增长、土地利用变化、交通政策等多种因素。随着城市化进程的加速和区域间交流的日益频繁,交通需求呈现出快速增长和多样化的特点。不仅要预测未来一段时间内的交通总量,还要分析交通组成和出行特征,如客车、货车的比例,高峰时段和低谷时段的流量分布等。这对于确定公路的车道数量、通行能力以及交叉路口的设计至关重要。此外,还需要考虑周边路网的变化对改扩建公路交通流量的影响。新建道路或铁路可能会分流部分交通,而城市规划中的重点发展区域则可能导致交通流量的集中。由于交通需求的不确定性和复杂性,交通流量的预测存在一定的误差,这可能导致设计方案的不适应性。

2.3 周边环境和土地利用的限制

周边环境和土地利用对改扩建公路路线设计形成了显著的限制。在生态环境保护方面,公路沿线可能经过自然保护区、水源地、风景名胜区等敏感区域,改扩建过程中必须采取有效的措施减少对生态系统的破坏,避免造成水土流失、生物多样性减少等问题。同时,土地利用的现状也对路线走向产生约束。城市建成区土地资源紧张,建筑物密集,征拆难度大,成本高。农村地区的基本农田保护红线也限制了公路的拓展空间。此外,还要考虑与沿线居民点、学校、医院等公共设施的距離,减少噪音、粉尘等对居民生活和公共服务的影响。在土地利用规划调整方面,需要与相关部门协调沟通,确保公路建设符合土地利用总体规划和城市发展规划。这往往涉及复杂的审批程序和多方利益的平衡,增加了设计的难度和周期。

3 改扩建公路路线设计的原则和目标

3.1 安全性原则

安全性是改扩建公路路线设计的首要原则。在设计

过程中,必须充分考虑各种可能影响行车安全的因素。首先,要保证路线的几何线形符合规范要求,避免出现急弯、陡坡、短视距等危险路段。合理设置平曲线半径、缓和曲线长度、纵坡坡度和坡长等参数,使车辆能够平稳行驶,减少因路线设计不合理导致的交通事故^[2]。其次,要注重交通安全设施的设计。合理设置交通标志、标线、护栏等设施,为驾驶员提供清晰明确的交通信息和有效的防护。在交叉口、弯道、陡坡等事故多发地段,应加强安全设施的设置,提高道路的安全性。此外,还要考虑驾驶员的心理和生理特点,避免路线设计过于复杂或单调,导致驾驶员疲劳或注意力不集中。通过优化路线设计,创造一个安全、舒适的驾驶环境,保障行人和车辆的生命财产安全。

3.2 经济性原则

经济性原则在改扩建公路路线设计中具有重要地位。一方面,要合理控制工程建设成本。在路线方案选择时,充分考虑地形、地质条件,尽量减少填方、挖方和拆迁工程,降低工程造价。同时要合理利用既有公路的资源,对路况较好的路段进行充分利用和改造,避免不必要的浪费。另一方面,要考虑公路的运营成本。优化路线设计,减少车辆的能耗和磨损,提高公路的通行能力和服务水平,降低运营维护费用。此外,还要综合考虑项目的投资回收期 and 经济效益,确保公路建设能够为社会带来长期的经济利益。在遵循经济性原则的同时,要确保工程质量和安全性不受影响,实现经济效益和社会效益的平衡。

3.3 环保性原则

环保性原则是现代公路建设中不可忽视的重要原则。在改扩建公路路线设计中,要充分保护周边的生态环境。尽量避开自然保护区、水源保护区、生态脆弱区等敏感区域,减少对生态系统的破坏。对于无法避开的区域,应采取生态补偿和恢复措施,如进行植被恢复、设置野生动物通道等,降低公路建设对生物多样性的影响。同时,要注重减少水土流失和土地资源的占用,合理规划取土场、弃土场的位置,采取有效的防护措施。在施工过程中,要加强对噪音、粉尘、废水、废气等污染物的控制和治理,减少对周边环境和居民生活的影响。通过环保性的设计理念和措施,实现公路建设与生态环境的和谐共生。

3.4 功能性原则

功能性原则要求改扩建公路路线能够满足交通运输的需求和服务水平。先要根据交通流量和预测结果,合理确定公路的车道数量和宽度,确保车辆能够顺畅通

行,避免交通拥堵。再优化路线的布局和走向,与周边路网相衔接,提高公路的可达性和便利性。考虑不同交通方式的需求,设置合理的非机动车道和人行道,实现人车分流,提高道路的综合服务功能。此外,还要注重公路的服务设施设计,如加油站、服务区、休息区等,为驾乘人员提供必要的服务和保障。通过功能性的设计,使公路能够更好地发挥其交通运输的作用,为经济社会发展提供有力支撑。

4 改扩建公路路线设计的关键技术和方法

4.1 平面线形设计

在改扩建公路的平面线形设计中,拟合旧路线形是一项重要的工作。通过对既有公路平面线形的测量和分析,尽可能地遵循原路线的走向,以减少对周边环境的影响和降低工程规模。但拟合过程中,并非完全照搬旧路线形,而是要对不满足现行规范和标准的部分进行优化调整。优化平曲线半径和缓和曲线长度是提高平面线形质量的关键。过小的平曲线半径可能导致车辆行驶速度降低、离心力增大,影响行车安全和舒适性。因此,在条件允许的情况下,应适当增大平曲线半径。同时,合理设置缓和曲线长度,使车辆能够平稳地从直线段过渡到圆曲线段,减少行车冲击。

4.2 纵断面设计

合理控制纵坡坡度和坡长对于改扩建公路的纵断面设计至关重要。过大的纵坡坡度会增加车辆爬坡难度,降低行驶速度,而过长的坡长则容易导致车辆制动失效,引发交通事故。设计时应根据道路等级、车辆性能和交通流量等因素,确定合适的纵坡坡度和坡长,保障车辆能够安全、顺畅地行驶。考虑旧路高程和排水系统是纵断面设计中不可忽视的环节。在尽量减少对旧路挖填方的基础上,结合原有排水系统,合理调整纵断面高程,确保道路排水顺畅,避免积水对路面结构和行车安全造成影响。同时,要注意与沿线构造物(如桥梁、涵洞)的衔接,避免出现高差过大或排水不畅的情况。

4.3 横断面设计

确定车道数量和宽度是横断面设计的首要任务。根据交通量预测结果和道路等级,合理规划车道数量,以满足未来交通发展的需求。同时,要确保车道宽度符合规范要求,为车辆提供足够的行驶空间。在城市道路改扩建中,还需考虑非机动车道和人行道的设置,实现人

车分流,提高道路的通行能力和安全性。处理好新旧路基的衔接是横断面设计的难点之一。由于新路基和旧路基在沉降速率、强度等方面存在差异,容易产生不均匀沉降,导致路面开裂等病害^[1]。在设计中,应采取有效的工程措施,如加强地基处理、设置过渡段、铺设土工格栅等,减小新旧路基之间的差异沉降,保证路基的稳定性和整体性。

4.4 视距设计

视距设计是保障行车安全的重要因素。在改扩建公路路线设计中,要确保驾驶员在行驶过程中有足够的停车视距、会车视距和超车视距。对于弯道、陡坡、交叉口等视距不良路段,应通过调整路线线形、清除障碍物或设置反光镜等措施,改善视距条件,提高行车的安全性和舒适性。

4.5 超高和加宽设计

在改扩建公路中,超高和加宽设计是为了适应车辆在弯道行驶时的离心力和横向宽度需求。合理设置超高,可以抵消车辆在弯道行驶时产生的离心力,防止车辆侧滑。加宽设计则是为了给车辆提供足够的侧向空间,避免发生碰撞。设计时应根据道路的设计速度、平曲线半径等参数,准确计算超高值和加宽值,并在路线上合理过渡,使车辆能够平稳地通过弯道。

结束语

综上所述,改扩建公路路线设计是一项综合性、复杂性的工作。通过对基础理论的掌握,充分认识所面临的挑战,遵循科学的原则和目标,并运用关键的技术和方法,能够有效提升改扩建公路的设计质量。但这一领域仍需不断探索创新,以适应交通发展的新变化和新需求,为人们提供更安全、高效、环保和舒适的公路交通环境。

参考文献

- [1]李志威,王笑,张锐.城市轨道交通站点接驳公交线网布局优化——以广州市为例[J].交通运输系统工程与信息,2023,23(06):19-28+38.
- [2]陈坚,吴瑞麟,徐浩等.基于可达性与景观品质的城市绿道选线优化研究——以宁波市中心城区为例[J].经济地理,2023,43(01):169-177.
- [3]王玉泽,王成金,周洪建等.基于最小累计阻力模型的耕地防风固沙空间优化布局——以山东省郓城县为例[J].农业机械学报,2023,54(11):433-446.