

# 公路改扩建项目路线总体设计思路研究

董航飞

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 陕西 西安 710075

**摘要:**随着我国经济的快速发展,交通流量不断增加,早期建设的公路在通行能力、服务水平等方面已难以满足当前需求,公路改扩建项目日益增多。路线总体设计是公路改扩建项目的关键环节,直接影响项目的质量、成本、安全及运营效果。本文深入探讨了公路改扩建项目路线总体设计思路,分析了设计原则、影响因素,并提出了具体的设计策略,旨在为公路改扩建项目提供科学、合理的路线总体设计参考,提高公路改扩建项目的综合效益。

**关键词:**公路改扩建;路线总体设计;设计思路

## 引言

公路作为国民经济的重要基础设施,对促进区域经济发展、加强地区间联系起着至关重要的作用。近年来,我国公路建设取得了显著成就,但随着交通量的持续增长和车辆荷载的不断加大,部分早期修建的公路出现了道路狭窄、通行能力不足、交通拥堵等问题,严重影响了公路的使用功能和服务水平。公路改扩建成为解决这些问题、提升公路通行能力和服务质量的有效途径。路线总体设计是公路改扩建项目的核心内容之一,它涉及到公路的走向、线形、横断面布置等多个方面,对项目的顺利实施和运营效果有着深远影响。因此,深入研究公路改扩建项目路线总体设计思路具有重要的现实意义。

## 1 公路改扩建项目路线总体设计原则

### 1.1 充分利用现有公路资源

在公路改扩建项目中,应尽可能利用现有公路的走廊带,减少新征土地和对周边环境的破坏。对现有公路的平纵线形、桥梁、隧道等构造物进行评估,对于符合标准且结构良好的部分应予以保留和利用,以降低工程造价和缩短建设周期。

### 1.2 满足交通需求和发展规划

路线总体设计要充分考虑当前的交通流量、流向以及未来的交通增长趋势,确保改扩建后的公路能够满足一定时期内的交通需求。同时,要与区域交通发展规划相衔接,为地区经济的发展提供有力的交通支持。

### 1.3 注重安全与环保

安全是公路设计和运营的首要原则。在路线总体设计中,要合理设置线形指标,保证行车视距,避免急弯、陡坡等危险路段。同时,要注重环境保护,减少对沿线生态环境的破坏,采取有效的噪声、粉尘防治措施,实现公路建设与环境保护的协调发展。

## 1.4 兼顾经济性与合理性

在满足功能要求的前提下,要尽量降低工程造价。通过优化路线方案,减少工程数量和施工难度,合理选用建筑材料和技术标准,提高项目的经济效益。同时,要考虑项目的运营成本和维护费用,确保公路改扩建项目的全寿命周期成本合理。

## 2 影响公路改扩建项目路线总体设计的因素

### 2.1 原有公路状况

原有公路的线形、横断面、路面状况、桥梁隧道等构造物的技术状况对改扩建路线总体设计有着重要影响。如果原有公路线形指标较低,如弯道半径过小、纵坡过陡等,可能需要对线形进行调整和优化;若原有桥梁承载能力不足,则需要考虑加固、拓宽或重建等方案<sup>[1]</sup>。例如,对于一座老旧的简支梁桥,如果其承载能力无法满足改扩建后的交通需求,可根据实际情况选择增大截面加固、粘贴碳纤维布加固或者拆除重建等方案。

### 2.2 交通流量与流向

交通流量的大小和流向决定了公路的通行能力和车道数量。在设计过程中,要通过多种交通调查方法,如人工观测、自动计数、问卷调查等,准确把握交通流量和流向的变化规律。根据交通调查和预测结果,合理确定公路的等级和设计速度,设置合适的车道数和路肩宽度,以满足不同车型的通行需求。例如,如果某路段交通流量较大,且大型车辆占比较高,就需要考虑增加车道数量,以提高公路的通行能力。

### 2.3 地形地貌与地质条件

地形地貌和地质条件直接影响路线的走向和线形设计。在山区,地形起伏较大,路线设计要充分考虑纵坡和横坡的限制,避免高填深挖。例如,在设计山区公路时,可采用“之”字形路线,以降低纵坡坡度;对于地质条件复杂的地区,要进行详细的地质勘察,如采用地

质钻探、物探等方法,了解地下岩土层的分布和性质,避开不良地质区域,如滑坡、泥石流、软土地基等,确保公路的安全性和稳定性。

#### 2.4 沿线城镇与产业布局

公路改扩建项目要充分考虑沿线城镇的分布和产业布局,合理设置互通立交、出入口和服务区等设施。例如,在城镇附近设置互通立交,方便车辆进出城镇;在产业园区附近设置出入口,便于货物运输;根据交通流量和旅客需求,合理设置服务区的位置和规模,提供加油、餐饮、住宿等服务,促进区域经济的发展。

#### 2.5 环境保护要求

随着人们环保意识的提高,公路改扩建项目对环境保护的要求也越来越高。在路线总体设计中,要充分考虑到沿线生态环境、水资源、大气环境等的影响。例如,对于沿线的湿地、森林等生态敏感区域,要采取避让措施;对于公路建设中产生的污水,要进行处理达标后排放;对于施工过程中的粉尘污染,要采取有效的防治措施,减少对环境的破坏。

### 3 公路改扩建项目路线总体设计思路

#### 3.1 前期调研与资料收集

在进行路线总体设计之前,要进行全面、深入的前期调研和资料收集工作。主要包括以下几个方面:收集原有公路的设计文件、竣工资料、养护记录等,了解原有公路的线形、横断面、路面结构、桥梁隧道等构造物的技术状况。通过交通量观测、车型调查、OD调查等手段,掌握现有交通流量、流向、分布规律以及未来的交通增长趋势,为路线总体设计提供交通依据。进行地形测量和地质勘察,获取沿线地形地貌、地质构造、岩土性质等资料,为路线选线和线形设计提供基础数据<sup>[2]</sup>。收集沿线城镇、村庄的分布、人口、产业、资源等情况,了解沿线社会经济发展现状和规划,为路线总体设计提供参考。调查沿线生态环境、水资源、大气环境等现状,了解环境保护要求和敏感区域分布,为环境保护设计提供依据。

#### 3.2 路线方案比选

在前期调研和资料收集的基础上,提出多个可行的路线方案,并进行综合比选。路线方案比选应综合考虑以下因素:(1)工程造价:比较各方案的工程数量、征地拆迁费用、桥梁隧道等构造物的建设成本,选择工程造价较低的方案。(2)交通功能:评估各方案对交通需求的满足程度,包括通行能力、服务水平、交通组织等方面,选择交通功能较好的方案。(3)环境影响:分析各方案对沿线生态环境、水资源、大气环境等的影响程

度,选择环境影响较小的方案。(4)施工难度:考虑各方案的施工条件、施工工期和施工风险,选择施工难度较小的方案。(5)社会影响:考虑各方案对沿线居民生活、经济发展和社会稳定的影响,选择社会影响较好的方案。通过综合比选,选择最优的路线方案作为设计推荐方案。

#### 3.3 线形设计

##### 3.3.1 平面线形设计

直线:直线具有方向明确、距离短捷等优点,但过长的直线会使驾驶员产生疲劳和单调感。在平面线形设计中,要合理控制直线的长度,避免使用过长的直线。一般来说,直线的最大长度应根据设计速度和地形条件确定,在设计速度为120km/h的高速公路上,直线最大长度不宜超过2000m。

圆曲线:圆曲线是平面线形的主要组成部分,其半径大小直接影响行车的安全性和舒适性。在设计过程中,要根据设计速度和地形条件,合理选用圆曲线半径,保证行车视距和横向力系数在允许范围内。例如,在设计速度为80km/h的公路上,圆曲线半径一般不宜小于400m。

缓和曲线:缓和曲线的作用是使车辆平稳地从直线过渡到圆曲线或从圆曲线过渡到直线。缓和曲线的长度和参数要根据设计速度和圆曲线半径合理确定,确保行车的平顺性。例如,当设计速度为100km/h,圆曲线半径为700m时,缓和曲线长度可取100m。

##### 3.3.2 纵断面线形设计

纵坡:纵坡的大小和坡长对行车速度、油耗和安全性有重要影响。在设计过程中,要严格控制纵坡坡度,避免采用过陡的纵坡<sup>[3]</sup>。一般来说,高速公路的最大纵坡不宜超过4%,一级公路的最大纵坡不宜超过5%。同时,要合理设置坡长,避免连续长陡下坡路段的出现。

竖曲线:竖曲线用于连接不同坡度的纵坡,保证纵断面的平顺性。竖曲线的半径要根据设计速度和纵坡变化情况合理确定。例如,当设计速度为80km/h时,凸形竖曲线半径一般不宜小于6000m,凹形竖曲线半径一般不宜小于4500m。

##### 3.3.3 平纵组合设计

平纵组合设计要遵循“平包纵”的原则,即平曲线应稍长于竖曲线,使竖曲线的起终点落在平曲线的缓和曲线内。同时,要避免平纵线形指标的突变,保证行车的视距和舒适性。例如,在平曲线与竖曲线组合时,应避免在凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部插入小半径的平曲线。

### 3.4 横断面设计

#### 3.4.1 车道数与宽度

根据交通流量和预测结果,合理确定车道数和车道宽度。一般来说,高速公路和一级公路应设置双向四车道或更多车道,二级公路应设置双向两车道。车道宽度应符合相关标准规定,以保证车辆的安全通行。例如,高速公路的车道宽度一般为3.75m。

#### 3.4.2 路肩宽度

路肩具有保护路面、增加行车安全性和提供紧急停车空间等作用。在设计过程中,要根据公路等级和设计速度,合理确定路肩宽度。例如,高速公路的硬路肩宽度一般不小于2.5m,土路肩宽度一般不小于0.75m。

#### 3.4.3 中间带与边坡

中间带用于分隔对向车流,保证行车安全。中间带的宽度应根据公路等级和设计速度确定。例如,高速公路的中间带宽度一般为3m-5m。边坡的坡度和形式要根据地形、地质条件和填挖高度合理设计,确保边坡的稳定性。例如,对于土质边坡,可采用1:1.5-1:2的坡度;对于岩质边坡,可根据岩石的风化程度和稳定性采用不同的坡度和支护形式。

### 3.5 构造物设计

#### 3.5.1 桥梁设计

对于需要拓宽或重建的桥梁,要根据交通流量和荷载要求,合理确定桥梁的跨径、桥型和结构形式。在桥梁设计中,要考虑与原有桥梁的衔接和协调,确保桥梁的整体性和稳定性。例如,对于旧桥拓宽,可采用上下行分离的拓宽方式,通过设置伸缩缝和连接构件,实现新旧桥梁的可靠连接。

#### 3.5.2 隧道设计

隧道设计要充分考虑地质条件、通风、照明等因素。在改扩建项目中,对于长度较短、地质条件较好的隧道,可以采用连拱隧道等方案进行拓宽;对于长度较长、地质条件复杂的隧道,可以采用增设平行导洞等方案。例如,在连拱隧道设计中,要合理确定中隔墙的厚度和强度,确保隧道的结构安全。

#### 3.5.3 互通立交设计

互通立交是公路改扩建项目中的重要节点,其设计要充分考虑交通流向和流量,合理设置匝道和出入口。在互通立交设计中,要注重与周边路网的衔接,提高交通转换效率。例如,采用苜蓿叶形、喇叭形等常见的互通立交形式,根据交通流量和地形条件进行优化设计,确保车辆能够安全、顺畅地实现转向和换道。

### 3.6 环境保护与安全设施设计

#### 3.6.1 环境保护设计

在路线总体设计中,要采取有效的环境保护措施,减少对沿线生态环境的破坏。例如,设置声屏障降低交通噪声对周边居民的影响,采用生态防护技术保护边坡植被,建设污水处理设施处理公路污水等<sup>[4]</sup>。对于沿线的湿地和森林等生态敏感区域,可设置生态走廊,保持生态系统的连通性。

#### 3.6.2 安全设施设计

安全设施是保障公路行车安全的重要手段。在路线总体设计中,要合理设置交通标志、标线、护栏、防眩设施等安全设施。交通标志和标线要清晰、醒目,能够准确引导驾驶员的行车方向;护栏要具有足够的强度和刚度,能够有效防止车辆冲出公路;防眩设施要避免对向车辆灯光对驾驶员的眩目影响。例如,在弯道、陡坡等危险路段,设置反光标志和警示标线,提醒驾驶员注意安全。

### 结语

公路改扩建项目路线总体设计是一个复杂的系统工程,涉及到多个方面的因素。在设计过程中,要遵循充分利用现有公路资源、满足交通需求和发展规划、注重安全与环保、兼顾经济性与合理性等原则,综合考虑原有公路状况、交通流量与流向、地形地貌与地质条件、沿线城镇与产业布局、环境保护要求等因素,进行科学的路线方案比选和详细的设计。通过合理的线形设计、横断面设计、构造物设计以及环境保护与安全设施设计,提高公路改扩建项目的质量、降低工程造价、保障行车安全、减少对环境的破坏,实现公路改扩建项目的综合效益最大化。同时,要不断总结经验,加强技术创新,提高公路改扩建项目路线总体设计水平,为我国公路事业的发展做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]夏颖林,吴徐华,何安生.公路改扩建项目路线总体设计思路研究[J].水电站设计,2022,38(02):90-92.
- [2]秦焕城.改扩建公路路线设计要点的探析[J].四川水泥,2024,(12):274-276.
- [3]于春华.高速公路改扩建工程中路线设计的要点[J].汽车周刊,2025,(03):212-214.
- [4]张宏彬.改扩建公路路线设计中的存在问题及控制重点研究[C]//江西省工程师联合会.2024年智能工程与经济建设学术会议论文集(建筑工程与智慧城市专题).万世先行数智交通科技有限公司,2024:148-152.