

# 公路路线交叉设计原则及布置方法

孔磊

(威海市公路勘察设计院有限公司, 山东 威海 264200)

**摘要:** 在城市规模不断扩大的过程中, 原有的公路交通体系规划会存在一定的缺陷, 部分城市也采用更加复杂的线路设计缓解通行压力。道路交叉的设计水平和建设质量是保证线路通畅度、安全度的重要前提, 在线路布置时必须参照线路的使用需求和公路建设标准进行综合处理, 使公路交通设计更流畅、安全。因此, 本文将系统介绍公路路线交叉口的实际功能, 结合当前规划设计的不足与基本原则, 详细分析不同类型交叉设计的布置方法与方案要点。

**关键词:** 公路设计; 线路交叉; 布置方法

**中图分类号:** U412.35 **文献标志码:** A



公路是实现交通互联、促进经济发展的重要基础, 特别是在城市化建设不断推进的进程中, 公路工程的建设数量在不断增多, 更好地建立全面化的交通网络体系。在公路路线的规划设计中, 交叉口是较为关键的设计节点, 其可以有效实现人车的汇集、转向和疏散等, 发挥较为重要的交通枢纽作用。在进行公路路线交叉口的布置过程中, 必须根据其使用功能开展合理规划, 使交叉口成为安全驾驶的重点地带, 不断提升交通体系规划发展的科学性与安全性。

## 1 公路路线交叉口的功能性分析

在公路建设与应用的过程中, 不同方向的道路交会形成交叉口, 也是车辆之间交会、转向和疏散的必要环节。在进行公路的交叉设计时, 需要将交通安全和行车效率作为考虑基础, 通过科学、合理的组织设计, 配合交通信号管理, 使道路通信能力得到更好地提升, 进一步提升公路交通网络的多样性和科学性。

## 2 当前公路路线交叉设计中的不足

### 2.1 交叉口位置不当

部分公路路线交叉设计中存在位置设计不当问题, 需要引起设计人员的关注, 必须从驾驶安全的角度出发, 为司机预留充足的视距和判断空间, 规避几何属性较为特殊的区域, 使车辆的合流、分流和转向等操作更加简单、安全<sup>[1]</sup>。交叉口位置的选择需要综合车流、地形等多方面因素进行规划, 设计人员需要从原有路型结构出发做好优化调整。部分公路交叉口的位置和车辆通行之间存在矛盾, 特别是在车道数设计

较少的区域内, 容易造成拥堵, 不利于保证公路通行效率。

### 2.2 几何属性不佳

在公路设计过程中, 从几何参数的角度出发进行优化调整能更好地保证方案的科学性, 使公路交叉尽量保证对称, 避免弯道半径、交叉面积等设计不足。交叉口的弯道半径和转弯车辆的行驶路径有十分密切的联系, 部分弯道距离设计过短, 大型车辆无法完成顺利转弯, 还需要增加倒车、转向等操作, 会导致交叉口处的车辆通行效率下降<sup>[2]</sup>。交叉面积的对称性能更好保证公路车辆车道数分配的合理性, 如果车道数量不统一, 车辆在通行后需要调整车辆位置, 可能会引发车辆之间的刮蹭、抢道, 不利于保证公路交叉设计的安全性。

### 2.3 渠化设计不当

渠化设计是解决公路交叉口矛盾点的重要方式之一, 但在当前公路设计过程中, 部分设计人员都忽视渠化设计, 导致不同线路在交叉连接过程中存在较大的冲突面积, 车辆在行驶过程中路径较为混乱, 无法有效保证行驶安全<sup>[3]</sup>。路面的渠化设计工作会受到道路规划、土地审批等方面的影响, 针对交叉口情况较为复杂的区域, 设计人员会选择压缩路肩面积, 为转弯车道留出足够的空间, 但是这种方式会导致机动车辆在交叉口行驶情况更加复杂, 在刹驻、避险等情况中也缺少足够的安全距离, 会对一些正常的车辆驾驶习惯产生不利影响。

### 3 公路线路交叉设计的基本原则与要求

#### 3.1 明确技术指标

在公路设计中,许多技术指标和参数需要经过严格的测量计算得到,设计人员必须保证这些数据信息的精确性,为后续的审核、施工和验收等工作提供详细的参考。首先,交叉路线的设计应尽量保证平直且正交,当由于地势地形影响为曲线时,需要对其半径参数进行合理优化。常规的平面交叉纵坡角度平均值应控制在3%以内,最大坡度不得超过5%,同时坡长需要和坡度值形成适配<sup>[4]</sup>。在公路交叉口的弯道、变速道等设计中需预留充足的宽度和长度,避免影响车辆行驶时的通过效率。如果公路内的车道数有限,则可以通过增加过渡段的方式予以解决。在公路总体规划体系中,不能过分拓宽其尺寸,否则会影响整体结构的稳定性,或对公路建设区域周边的建筑体等产生潜在影响。

#### 3.2 优化交叉类型

不同使用需求下的公路交叉口建设形式存在较大差异,这对确定其交叉类型、优化结构设计等具有较强的参考意义。如在高速公路规划中,多使用立体式的交叉结构,而二级及以下公路则几乎使用平面交叉的模式。设计人员在优化交叉类型时,需要充分考虑公路功能、流量、地形和成本等因素,且在平面交叉结构的设计中还需要为远期拟建工程预留一定的改造空间,使其规划更具科学性。设计人员在工作过程中,可以以该地区原有的公路路线形式为基础,一些拥堵较为严重的路段需要重新选型,并根据主、支干道的主辅关系进行优化<sup>[5]</sup>。设计人员需要充分明确不同交叉口的类型适用条件和优劣势,合理调节规划中的矛盾,更好地保证交叉线路设计的科学性。在优化公路交叉部分的渠化设计水平时,需要适当增加交叉口处的接容量,预留充足的交叉空间保证车辆安全。采用增加交叉口渠化的方式提升通行效率,还需要将公路建设与周边规划结合在一起,结合需求予以合理拓宽,进一步提升公路建设的质量。

#### 3.3 减少交通冲突

从我国交通事故案例统计信息看,公路交叉口位置处的事故占比达到50%~60%之多,因此在进行公路路线交叉口设计时必须充分保障车辆行驶安全,有效减少交通冲突,使车辆的行驶路线更加安全、高效。为保障公路的通行能力,在进行交叉口设计时应根据市政道路规划的限度要求将交叉口间距扩大,特别是对多个线路交会处,这样可以更好地

增加其通过能力。针对被交叉公路车道数较少的情况,可优先考虑主干线路的通行需求,使道路管理的优先级得到明确。不同等级的公路在设计过程中对车辆速度的上限规定有一定差异,当设计中出现不同标准的公路交叉时,需要提前利用指示牌、引导线等进行标示,使驾驶人员有充分的距离减速或变道,有效减小交叉口处出现事故的概率<sup>[6]</sup>。公路交叉口的实际行驶速度一般以设计速度的50%~70%为基准,转弯时车速会更低。另外,在公路交叉口的规划中,可以利用指示牌、信号灯等优化线路的通行,充分保障车辆的行驶安全。不同方向的路幅宽度差异必须提前予以考虑,使交通灯的指示更加细化,特别是对转向与直行之间的矛盾可考虑进行行车分离,同时设置黄灯或倒计时提醒司机注意会车安全。

### 4 公路路线交叉口布置的基本方法与种类

#### 4.1 十字形交叉口

十字形交叉口是最常见、最简单的公路交叉类型,同时针对不同等级的公路也能实现较好的主、支干道连接。在主干道公路的交叉连接中,设计人员可优先考虑采用这种设计方式。该方式更有利于车辆的快速通过和转弯行驶。

#### 4.2 X形交叉口

X形交叉口是十字形交叉口的变形结构,在交叉口处的线形更加特殊,在不同方向的行车差异较大,如在锐角处的车辆在转弯、掉头时的行驶路径较为复杂,对车辆的安全无法形成较好的保护。

#### 4.3 Y形交叉口

Y形交叉口是三条主干道汇流的常见方式,其中往往会包含一定的支路干道,车道数、车流量的差异较大。为保证在Y形交叉口处的车辆通行效率,设计人员在规划时应以三条公路中的主干道为主,同时将交叉结构设计在主干道的水平方向,这样能更好地规避由于主干道上车辆数目过大而引发的拥堵问题。另外T形交叉口是Y形交叉口的变形结构,在设计中要增加指示牌进行线路变化的说明,避免留存行车隐患和其他问题。

#### 4.4 环形交叉口

在一些规模较大的多路交叉设计中,需要考虑利用环形交叉口的方式进行设计,这样能更好地利用车辆在合流、分流过程中的行驶连续性,缓解车辆出现通信矛盾的问题,有效规避在公路交叉设计中产生的冲突点,实际设计组织形式更加简单。针对一些较为复杂、畸形的公路交叉口,简单的平面设计存在一

定的设计限制,在经济允许的情况下可考虑利用环岛结构进行解决。由于环形交叉口在设计、施工过程中需要充足的面积保证车辆行驶的需求,其造价成本较高,因此需要结合实际需求进行优化处理。

#### 4.5 立体式交叉口

在部分一、二线城市中都采用立体交叉的方式缓解交通运输的压力,充分借助高程差异使公路形成更加便捷的交通形式,更好地减少车辆在合流、分流过程中形成的干扰,特别是在直行和左转的道路中矛盾点为0。从实践经验和建设标准可知,当公路内的车流量超过2000辆/h、交叉口车流量超过5000辆/h时,可考虑利用立体式交叉的设计方式进行规划建设。立体式交叉口的建设成本、技术难度较高,在设计时需要从经济价值的角度进行综合考虑。

### 5 公路路线交叉口布置的要点与方案

#### 5.1 经济价值比较

在进行公路路线交叉口设计规划的过程中,还需要从实际施工建设的角度出发,对其经济效益等方面的情况进行比较分析,确保设计方案的可行性。不同的交叉口类型其建造难度和成本有很大差异,如简单的十字形、Y形交叉口的成本和难度较低,而大规模的环形路口和立体交互结构则更加复杂,在工期、成本等方面都有更大的需求。因此,设计人员在规划时需要将设计的内容转化为以成本造价为量化的数据信息,并对照项目的实际效益确定该方案的科学性。在经济价值的比较过程中还包含有经济效益回收效率、成本管控效率等,确保方案确定时能对实际建设需要形成全面且充分的考量。

#### 5.2 环境协调比较

公路路线属于城市交通体系设计中的重要环节,特别是在公路建设过程中,必须和周边的建筑体、市政环境形成有效融合,避免公路规划产生结构复杂、行驶不便利等问题。设计人员在规划时,可以利用三维空间透视的方式对公路、建筑体等进行结构优化,对道路交叉部分可以进行路径的延伸对比,这种设计思路可以更好地对比公路所处的空间位置,也为车辆的行驶和交叉口处的路宽变化预留足够的视距,有效保障路线设计的安全。另外,在公路设计中还需要从绿化、景观等角度出发,使道路的线形结构更加和谐,与施工地本身的地形环境形成较好的关系,避免公路穿越地形造成不规则切割,导致后续的用地规划受到影响。

#### 5.3 技术指标评估

公路建设中的技术指标差异是影响不同等级和类

型公路交叉设计的重要基础,在规划设计中必须有明确的技术标准并以此对设计方案进行精确评估,这也是保障施工可行、交付验收的前提条件。如在一级公路和主干道路的交叉口应优先考虑分离式交叉口、平面交叉口的车流量,车道数较多时需要做好渠化设计。立体式交叉路线设计中,相邻互通的间距需大于4 km,加、减速车道之间的距离需大于1 km等,将这些技术指标进行距离量化后,技术人员可以更加方便、高效地对设计方案进行检查校验,更好地提升方案规划的科学性。另外,设计人员还可考虑利用设计软件对车辆通行进行模拟,对比在不同设计思路下其通行效率、安全保障等,将每一个评估环节进行分项评分和综合计算,使设计方案更具实用价值。

### 6 结束语

公路路线的交叉设计是一个综合化的过程,需要参照公路建设标准,将减少交通矛盾和缓解线路拥堵作为主要设计原则,结合常见的5种交叉口线形模式的优缺点进行择优设计,促使线路布置方案更加可靠、安全。从公路的实际建设看,在交叉口部分进行施工时的成本造价更高,这也促使设计人员在工作过程中从经济、技术和美观等不同角度进行综合评估,使路线交叉口布置更具有可行性,这也有效推动城市公路规划与建设水平的高质量发展。

#### 参考文献

- [1] 胡澄宇,张志伟,李桂林,等.高原山区一级公路路线交叉优化原则及典型方案研究[J].公路交通技术(应用技术版),2016(1):273-277.
- [2] 王俊骅,黎成民,肖宾,等.干线公路交叉口右转车辆与非机动车冲突精细化治理实例[J].汽车与安全,2021(3):90-95.
- [3] 陈相.喇叭型互通与直连、半直连式匝道在立体交叉设计中的对比及适用情况分析[J].江西建材,2021(12):68.
- [4] 王捷,熊博毅.公路路线互通式交叉设计问题的探讨[J].交通世界(运输与车辆),2013(12):132-133.
- [5] 邓丽娟,党高峰,雷立,等.3条高速公路小间距交叉时枢纽互通设置的技术探讨[J].交通科技,2018(4):125-128.
- [6] 王明星,石洋,苏春华.高速公路T型枢纽互通立交预留十字交叉方案探讨[J].山东交通科技,2017(10):63-73.