

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.05.009

# 利用已有条件实现半苜蓿叶式一级公路交叉口 交通组织方案研究

陈东升, 袁英爽

(中国铁路设计集团有限公司, 天津市 300000)

**摘要:**一级公路作为国省干线的主要组成部分,目前全国通车里程已超过2万km,且每年还在以一定数量快速增长。一级公路主线车速较高,同时沿线存在大量平交口,致使交通事故频发,对人民的生命和财产安全造成较大影响。一级公路的平交口设计已经成为影响车辆行驶安全的一个顽疾。而一级公路在高等级公路中兼具集散功能的特点,其半封闭、较少工程投资的特点又决定了平交口存在的必然性。结合一级公路车流特点,着力研究一种新型的平面交叉口设计形式——半苜蓿叶式平交口,通过设置2个右进右出丁字交叉+改路+分离式立交(通道)的方式,既实现了各个方向交通流的转换,又避免了交通流的交叉,降低了行车安全隐患,提高了主线服务水平。

**关键词:**一级公路;平交口;设计思路;安全

**中图分类号:** U412.35

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2022)05-0034-03

## 0 引言

根据《公路工程技术标准》,一级公路为供汽车分方向、分车道行驶,并可根据需要控制出入的多车道公路,年平均日设计交通量宜在15 000辆小客车以上<sup>[1]</sup>。根据功能定位,一级公路分为干线公路和集散公路两种。干线公路设计速度采用100 km/h或80 km/h,集散公路设计速度采用80 km/h或60 km/h<sup>[2]</sup>。无论是干线公路,还是集散公路,一级公路行车速度均较高。同时由于一级公路半封闭性的特点,导致其沿线存在一定数量的平面交叉,而每个平面交叉处又存在着交通流的频繁冲突与交织。大交通量、高车速、频繁的交通流冲突(交织)融合在一起,导致了一级公路平交口处交通事故频发。

大交通量、高车速与被交路沟通不能全部立交为一级公路的基本特征,无法通过优化路线设计方案而改变,因此本文重点研究了平交口的设计方案,在一级公路的互适性方面通过与传统交叉设置方式进行对比分析,谋求一种平面交叉的设计新思路,通过优化平交口设计方案,减少或者避免与被交路交通流间的冲突(交织)运行,从而降低交通事故发生率,提高道路服务水平和车辆运营的安全性。

收稿日期: 2020-12-24

作者简介: 陈东升(1982—),男,本科,高级工程师,从事勘察设计工作。

## 1 传统交叉方式与一级公路互适性分析

现行《公路工程技术标准》《公路路线设计规范》将公路与公路的交叉分为立体交叉与平面交叉两类。立体交叉又分为互通式立体交叉与分离式立体交叉<sup>[3]</sup>。

### 1.1 互通式立体交叉与一级公路互适性分析

互通式立体交叉通过设置各种形式的转向匝道实现了主线与被交路之间各个方向交通转换,通过设置跨线桥空间分离,避免了各个方向交通流的交叉,能够保证车流交通转换便捷、高效、安全。但其工程数量大、占地多、拆迁量大、工程造价高,因此一般仅在以下情况应用:

(1)一级公路同高速公路交叉。

(2)一级公路同一级公路交叉。

(3)一级公路同通往县级以上城市、重要的政治或经济中心的主要公路交叉。

(4)一级公路同通往重要工矿区、港口、机场、车站和游览胜地等的主要公路交叉<sup>[2]</sup>。

### 1.2 平面交叉与一级公路互适性分析

道路与道路在同一平面、同一高程的交叉,称为平面交叉。一级公路与低等级公路一般设置平面交叉。低等级公路构成了支线公路网,其密度高、分布广泛,因此一级公路沿线的平面交叉口数量众多,要远远多于互通式立体交叉,甚至在经济发达地区或者村

镇路段,平交口间距都难以满足规范要求的最小间距。如此多的平交口,对主线的行车横向干扰大,不仅降低了主线服务水平,而且造成了交通事故的频发。

为了解决平面交叉带来的一系列问题,传统思路主要有以下几点:

(1)平交改立交。由于立交工程规模大、造价高,仅对个别点能够实施,多数平交口问题不能通过此方式解决。

(2)取消平交口。对周边路网进行梳理,通过路网微循环或者改路,对部分平交口进行合并取消。此方式能够有效减少平交口数量,降低安全隐患,但对周边群众的日常出行带来许多不便,容易引发社会矛盾。

(3)封闭中央分隔带开口,路口仅能右进右出。此方式避免了车流转向交通交叉运行,能够有效地

减少交通流的交叉点,从而降低安全隐患。但封闭中央分隔带,导致左转交通和被交路横向直行交通功能缺失,致使周边群众的日常出行不便,容易引发社会矛盾。

(4)设置灯控路口。通过在平交口设置信号控制系统对车流进行管理。此方式能够避免车流的交叉运行,对降低交叉口事故发生率效果明显,且增加的工程造价也较低。但此种方式需要主线车流停车等待,造成主线服务水平降低。

### 1.3 分离式立交与一级公路互适性分析

分离式立交是没有设置转向匝道的立交,其仅能满足直行方向的交通不受干扰,而不具备交通转向功能。因此,其一般仅应用于两路交叉口、直行交通为主、转向交通量小的地方。

传统交叉方案与一级公路互适性分析对比见表1。

表1 传统交叉方案与一级公路互适性分析对比

项目	互通式立体交叉	平面交叉					分离式立交
		常规交叉	平交改立交	取消平交口	中央分隔带封闭	设置信号系统	
交通功能	功能齐全	功能齐全	功能齐全	交通功能只能通过绕行解决	不具备左转和被交路直行功能	功能齐全	不具备左右转功能
安全性分析	行车安全	存在多个车流冲突点,行车安全隐患大	行车安全	行车安全	行车较安全	行车较安全	行车安全
主线服务水平	高	低	高	较高	低	低	高
工程造价	高	低	高	低	低	低	较高
结论	传统交叉设置方式均不能兼顾交通功能、主线服务水平、工程造价、行车安全四要素						

## 2 半苜蓿叶式平交口

通过以上分析可知,互通式立交能够保证交通转换便捷、高效、安全,但是工程造价高;平面交叉工程造价低,转向功能齐全,但交通安全隐患大;分离式立交造价折中、行车安全,但转向功能缺失。

本着功能齐全、行车安全、工程造价低、主线服务水平高的原则,本文提出了一种平面交叉设计新思路——半苜蓿叶式平交口。本思路通过设置2个右进右出丁字交叉+改路+分离式立交(通道)的方式,实现了各个方向交通流的便捷转换,同时保证了主线的服务水平,避免了交通流的交叉,降低了行车安全隐患,且工程规模较传统平交口增加不多。

根据改路方式的不同,将本平交口设计思路分为A型、B型两种(见图1、图2)。

A型:被交路与主线设置两个丁字交叉,实现被交路与主线的转向交通转换,通过改路实现被交路直行交通功能。

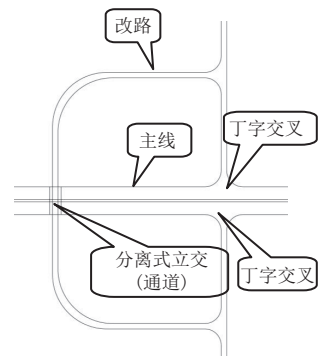


图1 A型半苜蓿叶式平交口

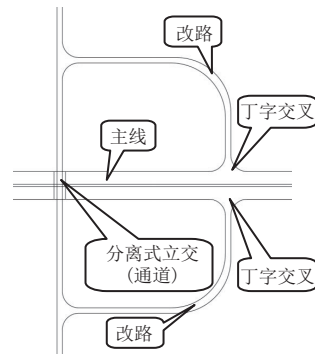


图2 B型半苜蓿叶式平交口

B型:设置2个改路连接被交路与主线,实现被交路与主线的转向交通转换,被交路直接下穿(上跨)被交路,实现被交路直行交通功能。

A、B两种形式平交口,交通功能和工程特性基本相当,在实际工程中主要根据项目周边路网条件、地形条件、主线结构物情况择优选用。

现通过一具体工程案例,对本设计思路进行说明。

某一级公路,双向4车道,路基全宽25.5m,设计速度80km/h,被交路为县乡道路,路面宽6m,原设计被交路与主线十字交叉,主线中央分隔带开口(见图3)。其交通组织流线见图4。

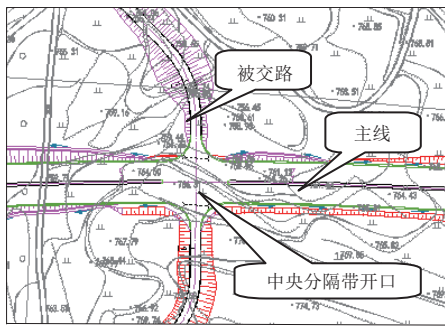


图3 平面交叉设计

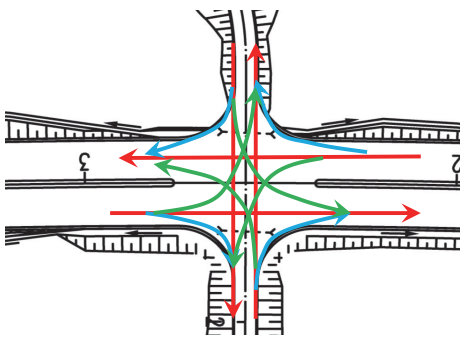


图4 平面交叉交通组织流线

本平面交叉方案共包含了12个方向(4个直行、4个左转、4个右转)的车流交通,各个方向转向功能齐全,但存在16个车流交叉点,其中直行与直行交叉点4处,左转与左转交叉点4处,左转与直行交叉点8处(见表2)。

表2 车流交叉点分析统计

交叉点(处)	主线直行	主线左转	主线右转	被交路直行	被交路左转	被交路右转
被交路直行	4	2	0	0	2	0
被交路左转	2	4	0	—	0	0
被交路右转	0	0	0	—	—	0
主线直行	0	2	0	—	—	—
主线左转	—	0	0	—	—	—
主线右转	—	—	0	—	—	—

按照本文提出的半苜蓿叶式平交口思路,对本平交口设计方案进行了优化,优化方案采用了上文中提到的A型半苜蓿叶式平交口方案,将原十字交叉中央分隔带开口进行了封闭,两侧丁字交叉均改为右进右出,同时增加改路,改路利用附近桥下空间下穿主线,具体方案见图5。优化后交通组织流线见图6。

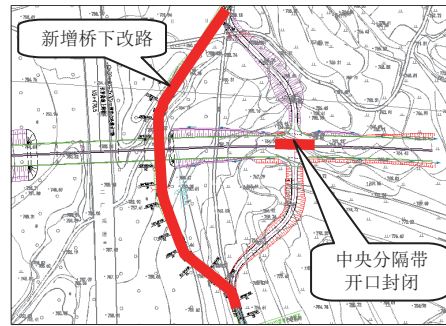


图5 优化后平交口设计方案

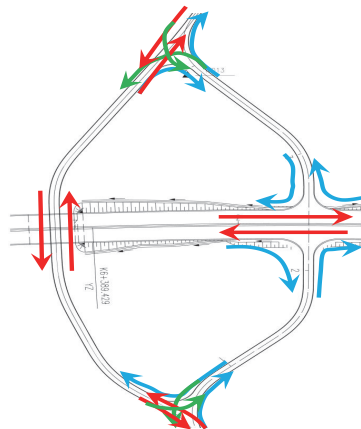


图6 优化后交通组织流线

优化后的交叉方案,虽然被交路增加了两个丁字路,但主线交叉口处不再存在车流交叉点,避免了横向车流对主线行车的干扰,既保证了主线的服务水平,又大大降低了交通事故发生率。被交路增加的两个丁字路口,虽然每个丁字路口存在2处车流交叉点,但被交路相对车流量较小,车速也较低,交通事故发生率能够通过安全设施的及时引导进行有效控制。

通过以上分析可以看出,半苜蓿叶式平交口设计方案能够在保证各个方向转向功能齐全的前提下,通过增加较小的工程造价,实现了主线平交口零交叉,既提高了主线服务水平,又保证了行车安全性。

### 3 结语

在一级公路路线交叉设计中,通过采用半苜蓿叶式平交口,将右进右出丁字交叉与分离式立交(通道)结合在一起,既解决了交叉口各个方向交通转化

(下转第49页)

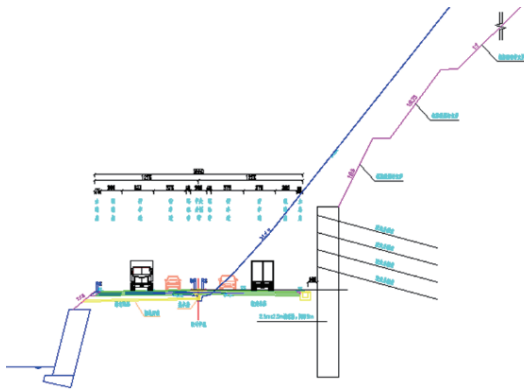


图9 削坡方案路基横断面

表4 方案经济技术比较表

指标	半路半桥方案	削坡方案
施工条件	当地桥梁施工技术较成熟,施工可控	开挖现状高边坡,施工难度大,施工过程中安全隐患大
对河道影响	少量占用河道,阻水面积相对较小	无影响
结构稳定性	桥梁结构稳定	边坡高度最高为96 m,易失稳造成地质灾害
后期运营	左右幅分离,各自独立,运行较好	存在较大风险
景观	路基侧景观性差,桥梁侧完全坐落于水面,景观优良	破坏边坡面积3.02万m <sup>2</sup> ,绿化恢复困难,景观性差
建安费	3 892万元	8 561万元

在综合比选后采用半路半桥。

### 5.3.3 下穿济广高速桥

在桩号 K1896+398.5 处下穿 G35 济广高速安富大桥,高速桥跨 30 m,桥墩净距 28.2 m,路线与高速桥斜交 70°,桥孔投影至路线上的距离仅 19.5 m,无

法整幅下穿,因此拟利用现状 G206 老路作为本项目右幅路基,新建左幅路基由 G35 济广高速相邻孔下穿。新建路基布置为:12.75 m(左侧土路肩)+0.75 m(左侧硬路肩)+2×3.75 m(行车道)+3.0 m(右侧硬路肩)+0.75 m(右侧土路肩),见图 10。

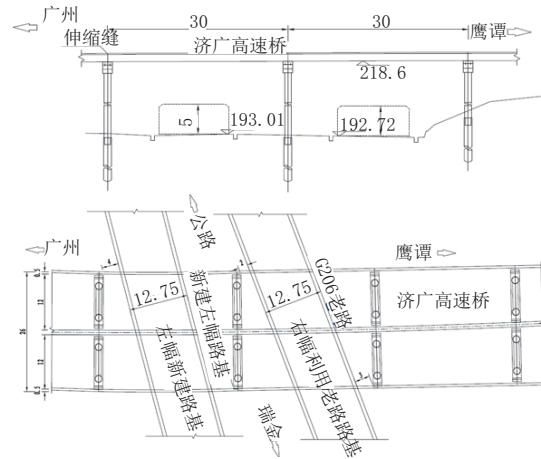


图10 下穿济广高速桥梁立面、平面(单位:m)

## 6 结 语

随着社会经济的发展,城市对外出口通道越来越难以满足交通需求,应本着安全、经济的原则进行拓宽改造,减少投资。

现状的道路拓宽时往往限制较多,尤其是已建设的铁路、高速公路往往没有充分预留地方公路的拓宽空间,在节点设计时合理布线以及布置横断面,满足相关部门的要求,便于项目的实施。

(上接第 36 页)

的功能需求,又减少了中央分隔带开口数量,降低了被交路对主线车流的横向干扰,避免了交通流的交叉,提高了主线服务水平,保证了行车安全。其功能性、安全性基本达到了互通式立交的效果,但工程造价却远远低于互通式立交,该平交设计方式建议在

一级路平面交叉中广泛推广运用。

#### 参考文献:

- [1] JTG B01—2014,公路工程技术标准[S].
- [2] JTG D20—2017,公路路线设计规范[S].
- [3] 戴鸿远,崔显忠,康俊涛.一级公路交叉口设计中的交通安全问题及对策[J].西部交通科技,2008(6):13-16.