

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2022.07.001

# 干线道路共线设计研究

林洋, 赵建新

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

**摘要:** 干线道路共线是指两条或两条以上道路在一定长度范围内共同敷设路线, 涉及到多系统、多层级的廊道及节点问题。规划、建设实践中, 共线模式逐渐从“被动为之”演变为“主动而为”, 是城市交通可持续发展解决方式之一。分析了国内外干线道路共线案例, 并依据空间形态和连接条件差异, 对共线形式进行分类和梳理。对于道路共线设计, 从功能定位、系统结构、横断面布置、车道数设计、端部连接方式、交通管理措施等方面进行简要分析, 并提出共线系统结构分析和共线影响范围特征路段定义。

**关键词:** 道路共线设计; 干线道路; 快速路; 复合通道

**中图分类号:** U412.37

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2022)07-0001-04

## 0 引言

干线道路定义为以机动性为主、可达性为辅的城市道路或高速公路, 包括城市快速路、结构性主干路、高速公路和干线功能的一级公路, 是交通基础设施网络的重要组成部分。交通基础设施网络是城市交通网络的底层结构, 拥有空间资源和设施条件<sup>[1]</sup>。干线道路共线是指两条或两条以上道路在一定长度范围内共同敷设路线, 横断面布置可为整体共享形式, 也可为各自独立形式。国内外各大城市交通基础设施网络中均有干线道路共线情况。干线道路共线从类型上可分为城市道路和高速公路共线、高速公路和高速公路共线、城市道路和城市道路共线; 从空间形态上可分为平面共线、立体共线; 从设施形式上可分为地面道路、高架道路、地下道路的共线; 从连接条件上可分为完全分离、控制连接、完全融合。完全分离指两条共线道路之间完全不连接, 控制连接指两条共线道路之间有控制的连接, 完全融合指两条共线道路在共线段融合为一体。干线道路共线已有较为广泛的工程实践, 但共线设计相关研究较少, 顾民<sup>[2]</sup>提出城镇化区域内干线公路与城市道路共用通道。

## 1 国内外案例

### 1.1 京港澳高速在大城市的共线案例

京港澳高速(G4)途经九大控制性城市, 与郑

州、东莞、深圳的城市干道有共线路段。京港澳高速与郑州市东四环共线 15.8 km, 空间形态为平面共线, 连接条件为完全分离, 两条道路间距约为 200~300 m, 之间用地性质主要为城市绿地, 几乎无建筑物(见图 1)。京港澳高速在东莞市与滨海大道共线 2.6 km, 共线空间形态为平面共线, 连接条件为完全分离, 两条道路间距约为 15 m, 为绿化带和设施带。京港澳高速在深圳市与南坪快速路(S301)共线 3 km, 共线空间形态为平面共线, 连接条件为完全分离, 共廊道平行敷设路线, 两条道路间距约为 30 m, 布置紧凑, 便于土地集约化利用。

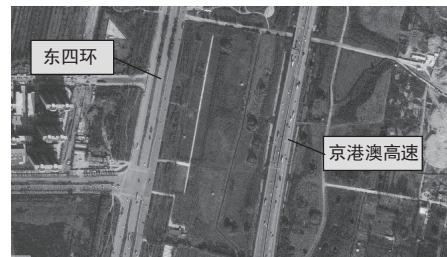


图1 京港澳高速和郑州东四环共线卫星图

### 1.2 深圳市福龙路和布龙公路共线案例

深圳市福龙路为南北向快速路, 双向 6 车道; 布龙公路为一级公路, 双向 4 车道; 共线空间形态为平面共线, 形成 700 m 长的并板路段, 车道数为双向 8 车道。图 2 为深圳市福龙路和布龙公路共线实景图。

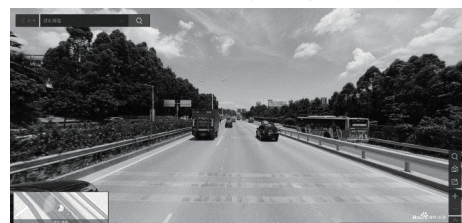


图2 深圳市福龙路和布龙公路共线实景图

收稿日期: 2021-10-22

作者简介: 林洋(1979—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事道路设计工作。

### 1.3 洛杉矶 I405 高速公路和 22 号公路共线案例

洛杉矶 I405 高速公路和 22 号公路共线 3.4 km, 为平面并板段, 车道数为双向 12 车道, 并且共线段范围内含一座互通式立交(见图 3)。

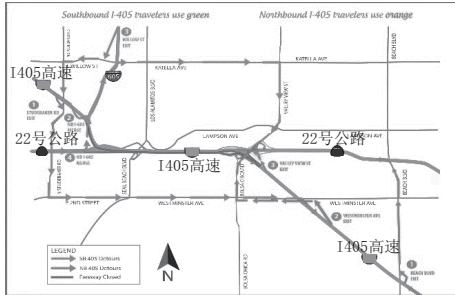


图 3 洛杉矶 I405 高速公路和 22 号公路共线示意图

### 1.4 案例总结

目前国内外部分建成和在建干线道路共线案例见表 1。

表 1 干线道路共线案例表

地区	道路 1	道路 2	长度 /km	共线形式
东莞	莞番高速	环莞快速	6.5	立体共线完全分离
东莞	莞深高速	环城北路	3.5	立体共线完全分离
东莞	京港澳高速	滨海大道	2.6	平面共线完全分离
深圳	福龙路	布龙公路	0.7	平面共线完全融合
深圳	京港澳高速	南坪快速	3.0	平面共线完全分离
郑州	京港澳高速	东四环	15.8	平面共线完全分离
天津	天津大道	津沽公路	2.2	平面共线完全分离
洛杉矶	15	I405	6.6	平面共线完全融合
波士顿	I93	大西洋大街	2.9	立体共线控制连接

表 1 显示, 干线道路共线长度多在数公里左右, 主要因建设条件、用地指标限制而采用。空间形态以平面共线(并板段或完全分离)居多, 立体共线(双层道路或复合通道)正在兴起。土地资源匮乏的特大城市在共线设计时采取了更为紧凑的形式。对于平面并板共线, 美国采用较多的车道数, 而我国并板共线车道数较少。

## 2 干线道路共线成因

干线道路共线的外部因素较多, 具有多因素、多方面、多层次的特点。其成因涉及到国土空间规划、道路网规划、道路方案设计与工程实施等层面因素。

### (1) 城镇化发展产物

我国道路交通基础设施可分为公路系统和城市道路系统。公路系统主要服务城际交通, 城市道路系统主要服务城镇交通。随着经济社会高速发展, 原有公路廊道面临快速城镇化, 新兴城镇的城市道路网

将在叠加于既有公路廊道之上, 形成干线道路共线。

### (2) 土地集约化利用实践

深圳、东莞等发达城市面临建设用地严重不足的困境。为加强土地集约化利用、城市可持续发展、提升交通基础设施综合效率, 提出复合通道的共线理念, 通过规划设计将两条道路在空间上高度融合, 使得道路建设占地标准最小化。

### (3) 道路选线避让天然屏障的考虑

山地城市或水系发达的城市, 路网规划考虑避让山脉河湖等天然屏障, 两条道路在同一特定走廊敷设线路, 以减小工程实施难度和建设投资。

### (4) 城市路网规划更新的技术解决方案

城市规划是一个动态演变过程。新一轮路网规划在老规划的基础上延续、调整、更新过程中, 干线道路的空间布局、系统结构、功能定位将发生一定调整, 而廊道概念的引入、道路共线规划则是重要的技术解决方案。例如, 规划区内已有一条干线道路, 新规划的干线道路在一定范围内与既有干线道路共线, 新老干线道路分别承担各自交通功能, 具有较高的适应性和延续性。

### (5) 共桥过江

两条道路共用一座大桥过江, 桥梁上部结构为双层体系, 这种方式比建两座桥投资省、影响小。东莞市环城东路和珠三角高速环线采用双层桥越江。

## 3 干线道路共线的技术难点

干线道路共线的技术难点主要包括: 交织段影响、可识认性、系统可靠性等。

### (1) 交织段影响

干线道路共线连接形式为完全融合时, 共线段成为交织路段。交织段通行能力会制约两条道路主线通行能力, 同时也是事故易发路段。

### (2) 可识认性

干线道路共线段具有流量大、车速快、车道数多的特点, 给驾驶员识认交通标志、准确选择路径造成一定难度, 包括指路方向的识认、车道保持或变换的确认和操作。

### (3) 系统可靠性

干线道路共线段是两个子系统在一定范围内组合成一个复杂大系统。任何一个子系统的内部事件会对另一个子系统产生影响。例如, 共线段发生交通事故会影响两条干道的正常通行, 共线段末端某一干道方向发生拥堵会波及另一干道。

## 4 干线道路共线设计理念和要点

### 4.1 功能定位

功能定位是决定道路技术标准的基础,也决定共线形式。道路功能分为机动性和可达性。机动性强调道路的通过功能,快速、无侧向干扰是机动性的基本要求。可达性是道路所承载的出入两侧地块的功能,直接、就近是可达性的基本要求<sup>[3]</sup>。干线道路功能以机动性为主,可达性为辅。干线道路共线设计首先需要厘清道路功能定位,不能因共线段而使道路功能产生错位。例如,某快速路与主干路共线,共线段设计应维持快速路在区域路网中的功能定位,采用完全分离或控制连接的形式能够保证快速路功能全线一致性。

### 4.2 共线系统结构

同类型道路采用控制连接的共线,形成复杂大系统,子系统之间车流可以融合、转换。大系统功能描述为3个层级:

(1)基本层级:各子系统固有功能。

(2)转换层级:子系统A向子系统B的切换、子系统B向子系统A的切换。

(3)替代层级:子系统A故障时子系统B做为替代,子系统B故障时子系统A做为替代。替代层级赋予复杂大系统组合效应,即系统形成整体后,产生系统性能,是一种质变,是形成整体以前没有的功能。

共线道路之间的互联互通为交通流在两条道路之间的切换创造了设施条件,实现两大增量效益:一是交通流细分,可分为区域大过境交通、市域过境交通,或分为货运交通、客运交通,适应精准化、高效化、动态化的交通管理策略;二是使道路网络上具备替代通道的条件,交通事故条件下,具有最高的路网可靠度。

图4为干线道路共线的系统结构图。

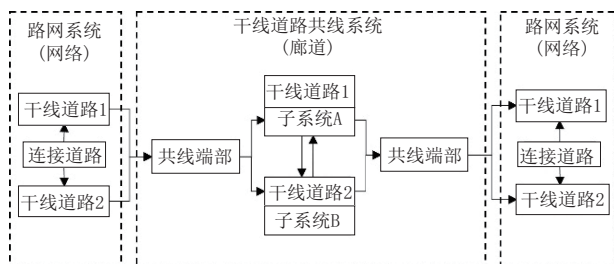


图4 干线道路共线的系统结构图

### 4.3 横断面布置

干线道路共线横断面布置形式包括:

(1)并板断面

共线道路在平面合并为一条道路,横断面为整幅式路基,是目前最普遍的共线形式,机动性交通易受路侧干扰,占地面积大、工程费用省。

(2)高架+地面断面

道路立体共线,分别设置高架桥和地面道路,之间可设置匝道连接。两条道路保持相对独立,但又具备一定的连接条件,也是目前比较普遍的共线形式,占地面积相对较小、工程费用较高。

(3)地下道路+地面断面

道路立体共线,分别设置地下道路和地面道路,之间可设置匝道连接。两条道路保持相对独立,但又具备一定的连接条件。由于地下道路建设和运营成本较高,是较为少见的共线形式。这种地下道路共线在端部需要转换为地面道路形式,并且设置连接匝道,也是增加技术难度的因素之一(见图5)。



图5 地下道路+地面断面实景图

(4)双层高架桥+地面辅道断面

双层高架桥+地面辅道断面又称为复合通道断面,适用于共线段承担过境交通及到发交通情况。两条干线道路布置于双层高架桥,双层高架桥与地面辅道之间设置匝道,地面辅道与其他横向道路平交。这种共线形式技术标准高、工程费用高,在发达地区尚处于推广阶段(见图6)。



图6 双层高架桥+地面辅道断面效果图

### 4.4 车道数设计

立体共线或完全分离的平面共线,共线道路车道数按各自车道数确定。完全融合的平面共线,并板车道数设计国内多参考《公路路线设计规范》(JTG D20—2017)规定的车道数平衡公式<sup>[4]</sup>: $N_C \geq N_F + N_E - 1$ 。运营经验表明,这种设计方法的并板路段通行能力

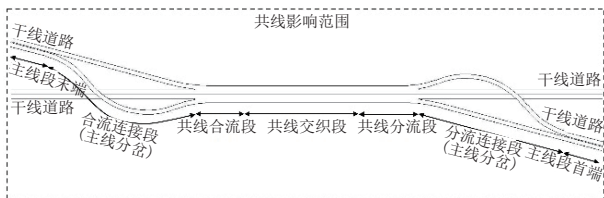
偏小,易发生拥堵。并板断面车道数设计宜采用美国通行能力手册交织区分析方法进行计算评价,保证其通行能力。

#### 4.5 端部接线方式

干线道路共线端部一般为Y型互通立交,即可实现两条干线道路的连接功能,也可采用双Y型互通立交,可实现全互通功能。一般情况,等级较高、流量较大的道路置于中部位置,而等级较低、流量较小的道路设置一对连接匝道从共线末端引出。连接匝道应按主线分岔和合流设计,承载主线交通流,具有交通量较大、车速较高的特征,线形指标不宜较低,车道宽度与主线一致,并采用运行速度线形设计方法。

#### 4.6 交通管理措施

共线道路交通组织条件变得复杂,交通管理措施应覆盖共线影响范围,其特征路段包含:主线段末端、合流连接段、共线合流段、共线交织段、共线分流段、分流连接段和主线段首端(见图7)。



7 共线影响范围交通管理示意图

**主线段末端:**线形、断面未发生变化,运行速度一致,告知信息应包含前方合流、速度限制、远节点指向确认。

**合流连接段:**进入共线端部范围,线形指标发生变化,运行速度降低,告知信息应包含前方合流、车道保持或变换、速度限制。

**共线合流段:**合流鼻端经3s行程,车流即将合

流,为事故易发段,驾驶人需要感知并板段的车道、车流信息,告知信息包含车道保持、远节点指向确认。

**共线交织段:**并板段主要组成部分,车辆根据去向可能需要完成一次交织,此区域告知信息包含车道保持和变换、远节点指向确认、前方分流点距离、速度限制等。

**共线分流段:**临近分流鼻的3s行程范围,此区域车辆需要为分流提前准备。

**分流连接段:**进入共线端部范围,线形指标发生变化,运行速度降低,告知信息应包含前方道路信息、车道保持或变换、速度限制。

**主线段首端:**共线结束,恢复主线道路标准,运行速度一致,此区段告知信息应包含前方道路信息、速度限制、远节点指向。

## 5 结语

干线道路共线是城市交通实现可持续发展的方式之一,并逐渐从“被动为之”演变为“主动而为”。新一轮国土空间规划和城市路网建设将更为高频、高效地应用道路共线形式来完善城市路网体系。干线道路共线规划设计涉及到大系统、多层级的廊道及节点问题,道路工程师应注重灵活性设计,消除道路共线部分的弊病,提升共线道路运行效率、安全性和可靠性,实现交通基础设施网络功能最大化。

#### 参考文献:

- [1] 杨东援.城市交通网络的层次结构[J].交通与港航,2017(5):4-13.
- [2] 顾民.城市化区域内干线公路与城市道路共用通道的布置研究[J].中国市政工程,2021(2):21-28.
- [3] 林洋.美国城市道路分级方法及启示[J].城市道桥与防洪,2020(3):4-8.
- [4] JTG D20—2017,公路路线设计规范[S].

## 《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿邮箱:cdq@smedi.com 电话:021-55008850 联系网站:<http://www.csdqyf.com>