

关于城市主干路设置辅路条件的研究

李金华

(上海建工集团工程研究总院,上海市 201114)

摘要: 结合实际项目经验,通过分析道路功能定位、交通需求、交通组织方式及城市主干路辅路的设置条件等,根据所建立的计算模型,在设计规范的基础上对城市主干路设置辅路的可能性条件和必要性条件进行了深入研究,以期类似设计研究提供参考。

关键词: 城市主干路;功能定位;交通需求;主路;辅路;交通组织;出入口;设置条件

中图分类号: U412.37

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2022)01-0031-04

0 引言

城市快速路作为城市道路交通路网结构中的主动脉,是市区车辆长距离出行的首选。城市快速路一般由主路和辅路共同组成^[1]。主路主要承担其交通功能,多采用高架路的布置形式,全线封闭,出入口管制;辅路主要承担集散交通以及服务功能,通过出入口连接主路与地块,多采用地面双侧单向布置形式。随着城市道路交通快速化的发展趋势,近年来许多城市主干路也采用了类似于快速路的断面布置形式,以求达到接近快速路的运营效果。

对于功能定位中既具有较强交通性功能,同时又具有较强服务性功能的城市主干路而言,宜设置辅路。通过设置辅路,分离道路功能性交通及服务性交通,能满足主干路快速、连续交通,同时满足集散地块交通及转向交通等服务性交通,对于主干路发挥双重功能具有较为明显的优势^[2]。

但实际运营过程中会出现几种极端情况:

(1)部分设置辅路的主干路由于道路功能及交通需求定位不准确,导致主路实际交通量不大,服务水平处于1级或2级水平,而辅路实际交通量较大,处于4级偏下服务水平甚至出现拥堵现象。

(2)部分设置辅路的主干路由于道路功能及交通需求定位不准确,导致主路实际交通量偏大,服务水平处于3级偏下,而辅路实际交通量较小。

(3)部分设置辅路的主干路受路网规划条件、用地限制等客观因素的影响,交通组织混乱,通行能力不足,无法达到预期使用效果。

收稿日期:2021-05-12

作者简介:李金华(1979—),男,本科,学士,工程师,从事道路工程设计工作。

前面2种情况会造成道路交通资源分配不合理,资源浪费;第3种情况则造成道路运营效果差,服务水平低,后期优化完善及改造难度大的突出问题。

实践证明并非所有主干路均适宜设置辅路,应在项目建设初期设计阶段,根据城市及区域路网规划,分析拟建城市主干路在路网中的地位和作用,论证道路功能定位,确定道路交通性功能的强弱;同时通过对沿线地块细致全面的调查,合理预测交通吸引点,结合地块用地性质、开发情况、出入口设置、转向交通需求等因素合理进行交通流量预测与分析,确定道路服务性功能的强弱。道路功能定位及交通需求是城市主干路设置辅路的必要性条件。

另外,在城市主干路上设置辅路对道路规划红线宽度、用地条件、交叉口间距以及交叉方式等^[3]可能性条件均有一定要求,应根据项目设计边界条件合理确定。

本文从道路功能定位、交通需求、交通组织、规划设计条件以及道路用地条件等几个方面进行研究,进一步明确城市主干路设置辅路的交通组织方式及设置条件。

1 功能定位及交通需求分析

城市主干路作为城市总体规划路网结构中骨架路网的重要组成部分,在规划路网中的地位和作用均十分重要,多为城市主要分区及组团间的重要连接通道,交通功能性突出,功能定位应以交通性功能为主,服务性功能为辅。

随着城市化进程的不断推进,以及区域开发程度的不断提高,城市主干路的服务性功能日益凸显,服务性交通需求日益增多。

在建设初期设计阶段,应根据区域总体规划、控制性详细规划等上层控制性文件,确定道路沿线两侧地块用地性质,全面调查沿线在建及拟建地块的开发类型、出入口设置、入驻人员(车辆)情况;对于大型居住区、商贸区或物流区等人员及车辆流量大的重要交通吸引点,应进行针对性交通量预测分析,为合理准确进行道路交通流量预测提供有力依据。

对于城市主干路,路段过境交通(交通性需求)占比一般均较大,这是由主干路规划定位、路线长度及联通城市主要分区的特点决定。而路段集散交通、转向交通等(服务性需求)应以调查分析为基础,根据预测交通流量来确定该部分交通流量占比。根据以往经验,城市次干路服务性交通占比可达到60%以上;对于城市主干路,服务性交通占比达到30%以上时,对道路交通性功能的发挥有较大不利影响。

参考《公路路线设计规范》(JTG D20—2017),路段服务性交通占比 β 采用下式计算:

$$\beta = N_f / DDHV \times 100\% \quad (1)$$

式中: N_f 为服务性交通流量,pcu/h;DDHV为单向设计小时交通流量,pcu/h。

对于城市主干路,当功能性交通快速、连续等方面要求较高,同时预测服务性交通流量占比 β 超过30%,且道路两侧地块开发程度较高,存在大型交通吸引点等条件时,宜设置主辅路,并根据服务性交通占比情况合理分配主辅路车道规模,以兼顾道路建设的功能性与经济性。

通过上述对功能定位及交通需求的分析可知,对于不满足上述要求的城市主干路,即其不具备设置主辅路的必要性条件时,建议采用常规主干路路线形式。

2 道路交通组织方案分析

主干路设置辅路,按交叉口交通组织方式的不同分为平交型和立交型两类。

2.1 平面交叉交通组织

对于设置辅路的城市主干路,与横向一般干路交叉时的交叉方式采用平A1类,信号灯控制^[4]。

典型交通组织方案为:进口道一般建议拆除侧分带,主路与辅路统筹进行交通组织;为便利辅路左转向交通,设置双左转专用车道于中央车道位置。对于主路方向需要右转向的交通,应进行标线及标志提示^[4],提前进行向右变道操作。

设置辅路的城市主干路与一般干路平交口的交

通组织示意图见图1。

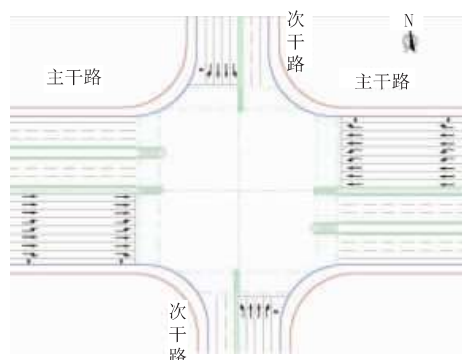


图1 设置辅路的城市主干路与一般干路平交口的交通组织示意图

对于设置辅路的城市主干路,与支路交叉时的交叉方式采用平B1类,即右进右出的交通组织方式,横向支路与辅路平交,与主路不形成交叉。

2.2 立体交叉交通组织

对于设置辅路的城市主干路,与横向重要干路交叉时,主路以上跨或下穿方式直接通过交叉口,转向交通、慢行交通及人行交通均由辅路进行交通组织。综合考虑各类立交形式在用地规模、通行效率、人非交通组织以及工程造价等^[5]方面的情况,建议采用菱形立交的立交形式。菱形立交多采用2层式,直行流量大的方向采用主路上跨形式,辅路与横向道路平交^[3](见图2)。

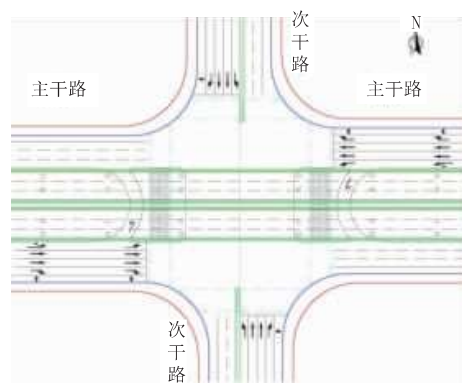


图2 菱形立交交通组织示意图(主干路与重要干路交叉)

辅路与横向道路平交,交叉方式采用平A1类,信号灯控制。典型交通组织方案为:进口道至少增加左转、右转专用车道各1根,同时在跨线桥下满足净空要求的位置设置1根调头车道。

设置辅路的城市主干路,与横向主要道路采用立交的交叉方式,对提高道路的交通功能性帮助很大,能够实现主路快速交通,同时辅路实现其集散交通以及服务交通功能,故在条件允许的情况下,建议采用立体交叉方式。

2.3 出入口交通组织

出入口作为主路、辅路间的连接通道,对主路、

辅路转换交通起关键性作用。

出入口设置通常可分为“先入后出”及“先出后入”2 种方式。“先入后出”方式车辆交织在主路上完成;“先出后入”方式车辆交织在辅路上完成,考虑对主路快速交通的影响小,推荐采用“先出后入”的路段交通组织形式。

出入口的常规设置方式一般分为直接式(见图 3)和平行式(见图 4)。

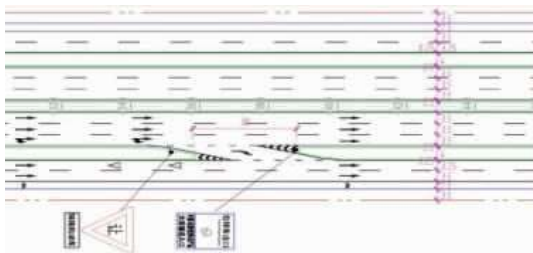


图 3 出口常规设置方式(直接式)

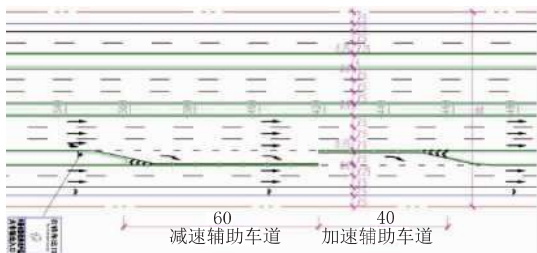


图 4 出口利用侧分带设置辅助车道(平行式)

在具备条件的情况下,建议设置辅助车道,以提高车辆并线时的交通安全性,减少对关联车道交通的干扰影响。

参照《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)(2016 版),辅助车道长度宜不小于 60 m。辅助车道宜采用隔离栏与主路、辅路分隔,该设置方式利于车辆观察前后车道路况,降低发生追尾或擦碰事故风险。该设置方式对侧分带宽度要求不低于 3.5 m。

3 城市主干路辅路的设置条件分析

3.1 路网间距条件

城市主干路设置辅路时,道路规划路网间距需要满足一定的条件。

横向道路交叉口最小间距应满足主路与辅路间出入口的设置位置要求(见图 5)。横向道路交叉口间距根据交叉口交叉方式不同可分为平交型和立交型。

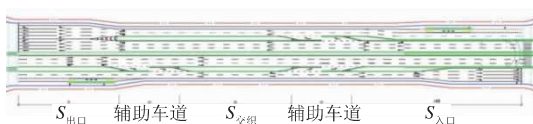


图 5 交叉口间距控制要素示意图(单位:m)

(1)平交型(前后交叉口均平交,见图 6)。交叉口间距可采用下式计算(均为最小值):

$$S_{平交} = S_{出口1} + S_{交织1} + S_{入口1} + 2S_{辅助1} \quad (2)$$

式中: \$S_{平交}\$ 为交叉口间距, m; \$S_{出口1}\$ 为车辆从主路最左侧车道进入出口辅助车道行驶距离(一般取 6 s 设计速度), m; \$S_{交织1}\$ 为出口与入口间辅路交通交织段长度(保证道路交通连续性和流畅性,一般不小于 10 s 设计速度), m; \$S_{入口1}\$ 为分隔带断口处距停止线距离(一般不小于交叉口进口道渠化段长度), m; \$S_{辅助1}\$ 为辅助车道长度, m。

如主路设计速度 60 km/h, 辅路设计速度 40 km/h, 根据《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)(2016 版)、《城市道路交叉口设计规程》(CJJ 152—2010), \$S_{入口1}\$ 按最小渐变段加展宽段计, 100 m。

经计算, \$S_{出口1} = 16.7 \times 6 = 100\$ m(见图 6); \$S_{交织1} = 11.1 \times 10 = 111\$ m; \$S_{入口1} = 100\$ m; \$S_{辅助1} = 60\$ m。故 \$S_{平交}\$ 最小值为 431 m, 考虑横向道路红线宽度, 平交型交叉口间距建议不小于 450 m。

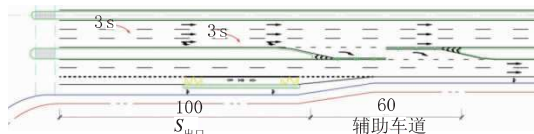


图 6 平交型出口设置示意图(单位:m)

(2)立交型(前后交叉口均立交,见图 7)。交叉口间距可采用下式计算:

$$S_{立交} = S_{出口2} + S_{交织2} + S_{入口2} + 2S_{辅助2} \quad (3)$$

式中: \$S_{立交}\$ 为交叉口间距, m; \$S_{出口2}\$ 为跨线桥下坡段长度, m; \$S_{交织2}\$ 为出口与入口间辅路交通交织段长度(保证道路交通连续性和流畅性,一般不小于 10 s 设计速度), m; \$S_{入口2}\$ 为跨线桥上坡段长度, \$S_{入口2} \approx S_{出口2}\$, m; \$S_{辅助2}\$ 为辅助车道长度, m。

经计算, \$S_{出口2} = 150\$ (最小坡长) + 60 (最小接地竖曲线长 / 2) = 210 m; \$S_{交织2} = 11.1 \times 10 = 111\$ m; \$S_{入口2} = S_{出口2} = 210\$ m; \$S_{辅助2} = 60\$ m。故 \$S_{立交}\$ 最小值为 651 m, 考虑横向道路红线宽度, 立交型交叉口间距建议不小于 700 m。

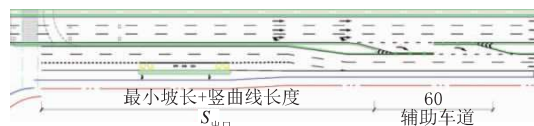


图 7 立交型出口设置示意图(单位:m)

介于平交型与立交型间的组合型, 可通过以上间距控制要素进行组合计算。

以上计算结果均为设计需要最小长度值, 实际设计过程中, 建议根据实际条件尽量增加交织段的

长度。

3.2 道路用地条件

一般路段道路红线范围内用地能够满足设计需求,但对于设置港湾式公交停靠站处及交叉口路段,考虑公交站设置及交叉口渠化需要,道路红线需向外展宽,局部占用地块用地范围。

3.2.1 一般路段

一般路段,主路与辅路并列设置,道路红线用地范围满足辅路设置用地条件。

道路横断面布置上首先是对规划道路红线宽度及车道规模的要求,建议一般路段道路红线宽度宜不小于 60 m,双向 6 车道及以上车道规模;交叉口路段因辅路渠化需要,红线宽度建议不小于 67 m。

城市主干路的标准横断面多采用 4 幅路的布置形式,如设置辅路,则建议侧分带宽度不小于 3.5 m (利于设置辅助车道,如设置辅助车道隔离栏,建议侧分带宽度不小于 4 m),主路双向 6 车道及以上车道规模,辅路单向 2 快 1 慢车道规模(如辅路单向 1 块 1 慢车道规模则公交车停靠对辅路交通影响较大),外侧设置人行道。

以道路红线宽度为 60 m 的主干路为例,道路标准横断面布置形式见图 8。

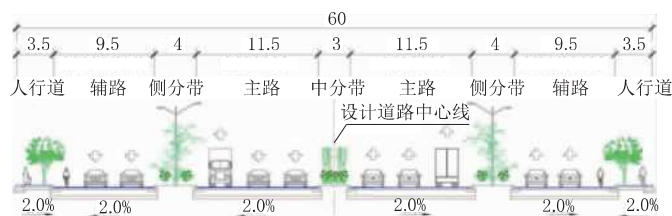


图 8 标准横断面设计图(一般路段)(单位:m)

3.2.2 平交口路段

平交口路段(主路与辅路并列设置),进口道至少增加左转专用车道 2 根、右转专用车道 1 根。出口道结合交叉口渠化及港湾式公交停靠站一体化设计,增加 1 根公交停靠车道(同时作为横向道路右转匹配车道),如图 9 所示。



图 9 标准横断面设计图(平交口路段)(单位:m)

3.2.3 立交口路段

立交口路段(主路与辅路分离设置),进口道至少增加左转、右转专用车道各 1 根。出口道结合交叉

口渠化及港湾式公交停靠站一体化设计,增加 1 根公交停靠车道(同时作为横向道路右转匹配车道),红线宽度(或交叉口路段用地宽度)建议不小于 69 m,如图 10 所示。

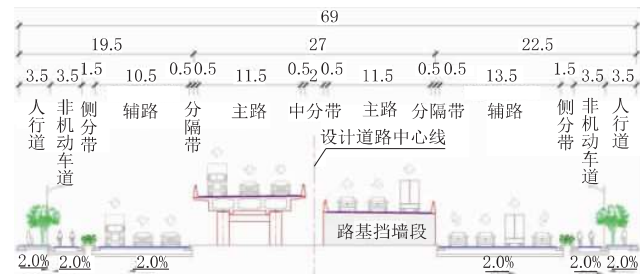


图 10 标准横断面设计图(立交口路段)(单位:m)

3.2.4 解决办法

无论是平交口路段还是立交口路段,均需突破道路现有红线范围向外展宽。现阶段城市主干路两侧道路红线外通常规划有宽度不等的规划绿地,如协调管理部门允许后,港湾式公交停靠站的设置以及交叉口两侧展宽渠化用地问题可通过局部借用规划绿地实现。

4 结 语

(1)道路功能定位及交通需求是城市主干路设置辅路的必要性条件。同时,欲使主干路设置辅路达到良好的使用效果,则对道路规划红线宽度、交通组织形式及道路用地条件等可能性条件均有严格要求。

(2)对于功能定位中既具有较强交通性功能,又具有较强服务性功能的城市主干路而言,宜设置辅路。根据服务性交通占比合理分配主、辅路车道规模,避免发生道路交通资源分配不合理、资源浪费情况。

(3)根据规划路网条件和实际设计边界条件来核实道路设置辅路的可能性条件是否满足。如交叉方式均为平交,交叉口间距应不小于 450 m,交叉口路段用地宽度不小于 67 m;如交叉方式为立交,交叉口间距应不小于 700 m,交叉口路段用地宽度不小于 69 m。对于沿线横向主要道路交叉口过小,或道路两侧用地条件苛刻,道路红线不允许突破的城市主干路,采用辅路的设置方式是不适宜的,很难达到设计预期效果。

(4)对道路功能、交通需求定位不准确,规划设计条件、实际设计边界条件等分析不够充分的情况下盲目设置城市主干路辅路,将极有可能对道路交通资源利用,城市主干路经济效益、社会效益的发

2018),宽度15 m以上的道路绿化覆盖率应不小于10%~20%^[7],绿化率要求随红线宽度的增加而提升,道路设计时一般优先将绿化布置于机动车道和非机动车道之间。故新建道路机非矛盾往往不严重,而改建道路不同,在老路改建道路中,受道路征地和现有建筑影响,既有道路边线(人行道外边线)往往不具备拓宽条件。如需通过增加机动车道数缓解道路交通问题,只能压缩现有道路的绿化带、非机动车道以及人行道。部分2块板、3块板道路在改造后均变为了1块板断面。尤其是交通性主干路,机动车车速达到60~80 km/h,非机动车行驶安全性和舒适性极差。

该情况下,应考虑采用人非共板的断面形式,将非机动车道标高抬高,通过侧石的高差以及护栏的设置提升慢行安全性。一般情况下应优先考虑采用B类断面。道路宽度特别紧张且非机动车与行人交通高峰不重合的道路以及有特殊功能需求的道路可考虑采用A类断面。

2.2 无左转专用相位的道路

根据《城市道路路线设计规范》(CJJ 193—2012),城市支路是连接次干路与居住区、工业区、交通设施等内部道路,解决局部地区交通,以服务功能为主的道路^[8]。但部分贯通性较好的支路也会承担一部分次干路的功能——集散功能。一般在早晚高峰上下班时间,机动车和非机动车高峰基本重合。尤其是在交叉口范围,机非干扰严重。而大部分城市支路均不设置左转专用相位。导致左转非机动车连续与双向直行车辆产生冲突,尤其左转非机动车位于同向直行机动车视线盲区,存在安全隐患(见图5)。

该情况下,应考虑采用人非共板的断面形式,通过连续的隔离设施进行隔离,仅在人非过街位置设置开口。引导非机动车左转车辆二次过街,如图4所示,避免机非冲突。

2.3 有特殊景观需求的道路

部分道路除了承担交通、服务功能以外,还承担了城市的景观功能,以滨江道路为例,随着城市的发

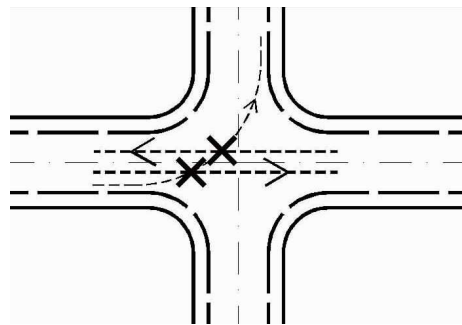


图5 左转非机动车与机动车冲突示意

展,人民生活水平的提高,人们对自然的向往越来越强烈。滨江道路不仅应满足常规的通勤服务需求,还是城市生活、游憩、亲水的重要场所。

通过人非共板的断面布置,营造一个完整的道路慢行系统,与滨江绿地形成一个整体,提高居民与游客的感官。

3 结 语

本文简要介绍了人非共板断面横断面形式,通过对人非共板断面在路段及交叉口范围的交通模式进行研究,从而分析总结人非共板断面的适用对象,即改建道路、无左转专用相位的道路、有特殊景观需求的道路,并简述人非共板道路在交叉口交通组织设计时需注意的要点,相关的设计研究成果可供同类规划及设计参考。

参考文献:

- [1] 上海市规划和国土资源管理局.上海市街道设计导则[R].上海:上海市规划和国土资源管理局,2016.
- [2] 曹更立,崔贵波,马嵩峰,等.城市道路人非共板横断面规划实施的经验教训[J].中国市政工程,2004(2):74-75.
- [3] 尹树林,夏健.基于街道理念的城市道路人行道精细化设计研究[J].城市道桥与防洪,2020(3):36-38.
- [4] 周晋冬.针对人非共板断面的慢行精细化提升研究——以上海临港项目为例[J].城市道桥与防洪,2020(12):15-19.
- [5] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].
- [6] 白云明.人非共板道路交叉口的衔接设计[J].城市道桥与防洪,2016(12):15-17.
- [7] GB/T 51328—2018,城市综合交通体系规划标准[S].
- [8] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].

(上接第34页)

挥,城市发展和整体形象造成不利影响。

参考文献:

- [1] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范[S].

- [2] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].
- [3] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].
- [4] GB 5768—2009,道路交通标志和标线[S].
- [5] JTG/T D21—2014,公路立体交叉设计细则[S].