

城市道路快速化改造中的掉头设计策略及案例

高旺生

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司,上海市200092]

摘要:城市道路快速化改造中经常会将一些小型红绿灯路口改为右进右出路口,沿线居民的刚性交通需求则需采用掉头形式进行绕行,因此掉头口设置比较重要。可以利用前后红绿灯进行掉头,也可以在路段中设置掉头口,有条件的也可以设置路段中的空中掉头车道。通过研究路段中间设置掉头口的相关情况,提出了掉头设计策略,给出了相关案例分析,希望对解决城市道路快速化改造中的车辆掉头问题提供一些有益的参考。

关键词:路段掉头;快速化改造

中图分类号:U412.3

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2024)01-0062-03

0 引言

近年来,我国城市道路快速化改造的项目逐年增多,改造方法多种多样。有直接提升等级为快速路的;有保持原有道路等级,采用增设跨线桥或下穿地道,或改红绿灯路口为右进右出路口等方式的。其中,改为右进右出路口的方式有一定的弊端,因为有些被改的道路流量还不小,采用一封了之、不管不顾,并不合适,另外,有些被改的道路是沿线居民长期习惯的出行路线,简单粗暴地改为右进右出,是不负责任的做法。且容易引起沿线居民的强烈反对,阻挠施工。因此,需要在一定程度上考虑被改道路原有的直行、左转以及主路左转进入被改道路的需求。这就需要用到掉头口的设置。由于快速路不允许设置掉头口,因此本文仅讨论仍维持城市主干路等级的道路改造中的掉头设计。

1 掉头设计策略

1.1 判别掉头需求

1.1.1 掉头交通需求量概略分析

为了让主路直行方向快速通行,常常将小型路口改为右进右出。但若小型路口直行、左转及主路左转流量总和达到一定数值(经验取值约500 pcu/h),需考虑一部分基本沿原路线行驶的刚性需求(各地不同,根据广东东莞的经验,一般占总和的20%左右),应考虑设置掉头口。

1.1.2 是否为唯一的出路或绕行很远

有时候小型路口交通量很小,但为进出该地块的唯一出路,附近无其他道路可绕行到达,或者绕行距离过大(经验取值约4 km),也应考虑设置掉头口。

1.2 掉头口的设计

1.2.1 掉头口位置选择

掉头口位置一般可结合红绿灯路口设置。若红绿灯路口距离较远,也可提前在路段中间设置。一般需要离开拟封闭的小型路口100~300 m,以便于车辆从外侧逐步变道至内侧掉头车道。另外,城市立交匝道有的也可作为天然的掉头口使用,不必增加多余的掉头口。

1.2.2 掉头口专用车道、红绿灯等的设计

当在路段设置掉头口时,为避免等候掉头车辆影响后方车流通行,应设置掉头等候及蓄车专用车道。另外,当车辆掉头后进入对向车道时,可能会影响对向的直行快速车流,也应设置等待驶入的专用车道,以提高安全性,但若掉头口设置红路灯或与邻近红绿灯联动的除外。

2 案例分析

2.1 项目概况

莞太路(鸿福路—东莞大道)快速化改造工程,位于广东省东莞市,起点为鸿福路,终点为东莞大道,道路全长约7 km。按当地总体规划,道路等级为干线性主干路,现状限速为60 km/h,道路红线宽60 m。现状机动车道为双向八车道,横断面形式有两块板(人非共板)和四块板两种断面。

收稿日期:2023-02-22

作者简介:高旺生(1975—),男,硕士,高级工程师,从事道路交通设计工作。

2.2 掉头总体方案布置

根据交通流量采集与分析,该段道路的三条相交道路——阜东路、众利路、广彩路,直行、左转及主路左转流量总和相对较小。因此,在道路总体设计方案中定为由红绿灯路口改为右进右出路口。为满足三条道路掉头需求,掉头方案初步布置是:在每个交叉口前后路段中各设置一个逆时针单向掉头口(其中阜东路流量较小,其南侧掉头口与车站路红绿灯掉头合并),掉头口距离各路口约200 m及以上,具体如图1所示。



图1 初步掉头布置方案

图1中的环城西路和本工程相交处为立交,初步方案中的广彩路南侧掉头口和众利路北侧掉头口均进入了该立交范围,且掉头处纵坡较陡,会影响到立交车流运行,且有安全隐患。因此,综合考虑后,决定取消这两个掉头口。其掉头可选择广彩路北侧掉头口或通过环城西路立交左转匝道然后通过一个地面掉头道路来实现。另外,阜东路北侧掉头口交通需求很小,为避免过多掉头影响主线车流,决定取消该掉头口。其掉头可选择广彩路北侧掉头口或通过环城西路立交掉头。于是,该段道路最终掉头方案布置如图2所示。



图2 最终掉头布置方案

这样,掉头布置方案得到了简化和优化。其中,众利路南侧掉头口予以保留,是因为此处掉头需求

较大,且避免广彩路南侧掉头过远。

2.3 掉头处详细设计

2.3.1 详细设计需确定的参数

掉头口的平面设计包括设置专用进出口车道(众利路南侧掉头口)和不设置专用进出口车道(广彩路北侧掉头口)两种。后一种相对简单,以下针对前一种做一下详细说明,其平面图布置如图3所示。

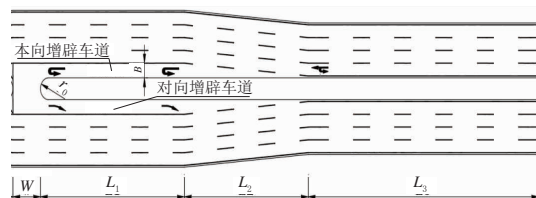


图3 掉头口平面设计

图3中B为车道宽度,包括驶入掉头口和驶出掉头口两种车道宽度,可参考立交的变速车道宽度,并结合掉头车辆类型来选用。该工程路段掉头仅允许小汽车通行,因此,掉头车道宽度均取3.5 m。

另外,图3中 r_0 (掉头车道内半径)、 W (掉头开口长度)、 L_1 (加减速车道长度)、 L_2 (渐变段长度)、 L_3 (与被封闭小型路口的距离),均需通过相应计算确定,详述如下:

2.3.2 掉头车道内半径 r_0 及掉头开口长度 W 的确定

参考《车库建筑设计规范》(JGJ 100—2015)^[1],掉头半径和宽度的相关图示(见图4)及计算公式如下:

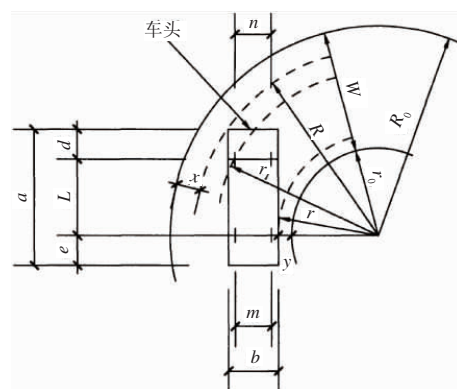


图4 掉头车道内半径和开口长度计算图示

$$\text{掉头内半径 } r = \sqrt{r_1^2 - L^2} - (b + n) / 2$$

$$\text{掉头外半径 } R = \sqrt{(L + d)^2 + (r + b)^2}$$

$$\text{掉头车道内半径 } r_0 = r - y$$

$$\text{掉头车道外半径最小值 } R_0 = R + x$$

$$\text{掉头口的最小开口长度 } W = R_0 - r_0$$

式中: r_1 为机动车最小转弯半径; L 为轴距; b 为机动车宽度; n 为前轮距; d 为前悬尺寸; x 、 y 为安全距离。

以下根据部分机动车机械性能参数平均值,计算结果见表1。

表 1 掉头车道参数及计算结果

单位:m

项目	r_1	L	b	n	d	x	y	r_0	R_0	W
微型车	4.65	2.21	1.49	1.29	0.66	0.25	0.25	2.45	5.33	2.88
小型车	5.58	2.83	1.82	1.52	0.86	0.25	0.25	2.89	6.43	3.54

注: r_1 等来自生产厂家技术统计数字。

根据以上计算并取整,该工程小型车掉头车道内半径 r_0 取值 3.0 m,即中央分隔带宽度取值 6.0 m。由于现状道路横断面宽度有限,不宜增加中分带宽度。因此,将掉头开口长度由 3.54 m 增加至 6.0 m,以提供足够回转空间,并防止车辆擦碰中央分隔带。

2.3.3 加减速车道 L_1 的确定

加减速车道长度受起点车速、终点车速、加速度、减速度、平面线形、纵坡度、车道宽度等影响,本工程为城市道路中的小型车辆掉头,因此后三种影响相对较小,暂不考虑。

加速车道长度计算公式如下:

$$L_1=(v_1 \times v_1-v_0 \times v_0)/(2a)$$

式中: v_0 为起始速度,取值 0 m/s; v_1 为加速终点速度,取值 16.7 m/s(即 60 km/h); a 为加速度,取值 1.5 m/s²。

由上式计算得到加速车道 L_1 长约 93 m。

同理,将上述公式中的 v_1 和 v_0 互换,且将减速加速度 a 取值为 2 m/s²,即可得到减速车道 L_1 长约 70 m。

综合考虑,减速车道有一定的蓄车功能,因此将加减速车道按较长的来考虑,取整并加长至为 108 m(预估可排队约 18 辆小汽车)。

2.3.4 渐变段 L_2 的确定

加减速渐变段长度本可以按照 3 s 移动一条车道来计算,即

$$L_2=v_1 \times 3=50 \text{ m}$$

式中: v_1 为行驶速度,取值 16.7 m/s。

但因为本工程增加单独的左出左入式的加、减速车道,增加了横断面宽度,导致现状主线单向四车道向外侧推移。为保证主线车辆通行安全与流畅,需将主线车辆流线做适当渐变。

根据《道路交通标志和标线 第 3 部分:道路交通标线》(GB 5768.3—2009)^[2]和《城市道路交通标志和标线设置规范》(GB 51038—2015)^[3]中规定:路面(车行道)宽度渐变段标线用于路宽或车道数发生变化时,提示驾驶员应谨慎行车,并禁止超车。本工程车辆掉头后进入主线时,单向车道数由 5 条变成 4 条,与上述规范中情况相似。因此参考其进行计算,

计算公式如下:

$$L_2=V \times V \times W/155$$

式中: V 为设计车速,取值 60 km/h; W 为变化宽度,取值 4 m。

计算结果是渐变段 L_2 长约 93 m。

综合考虑,路面宽度渐变段也按此进行设计。

2.3.5 与被封闭小型路口的距离 L_3 的确定

掉头车辆汇入左侧第一条车道后,若要进入被封闭小型路口,仍需变道 3 次才能进入该路口,因此需要有足够的距离供其变道。该段距离包括 3 次变道距离(每次按 3 s 考虑)和 3 次车道保持距离(每次按 2 s 考虑),具体计算如下:

$$L_3=v_1 \times 3 \times (3+2)$$

式中: v_1 为行驶速度,取值 16.7 m/s。

计算结果是渐变段 L_3 长约 250 m。

3 其他相关问题

3.1 改红绿灯路口为右进右出路口要慎重

改为右进右出路口使主线交通更快速高效,但同时对于小型路口有一定的影响,机动车可以采用绕行方式解决。只要绕行距离不要过长,一般问题不大。行人和非机动车交通往往是影响改为右进右出是否可行的主要因素。对于行人,可采取新建过街天桥的形式来解决。对于自行车,可采取结合梯道设置推行坡道来解决。对于电瓶车,推行相对费力,则较难解决,有时候成为一个焦点问题,有条件的可设置骑行坡道或非机动车道电梯。

除了上述采用相应设施解决外,加强与相关社区和居民的沟通,取得他们的理解和支持,有时候是是否可行及顺利实施的关键。

3.2 掉头口是否设置信号灯

一般来说,没有设置专用加速车道时,应设置信号灯,以控制掉头车辆与对向直行车辆的冲突,但若掉头流量或直行流量较小时,也可不设信号灯,但应保证两者之间的通视较好,满足视距要求。

对于设置了专用加速车道的掉头口,通常可不设置信号灯,以保证通行高效。但若主线进行了快速

(下转第 73 页)

围墙与建筑退界一体化设计,控制围墙通透率,院落入门采用通透式大门,并对围墙进行装饰或垂直绿化。

建筑前区设计,见图 9。

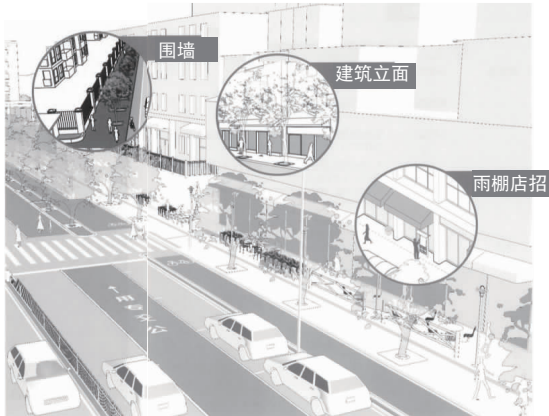


图 9 建筑前区设计图

(4)街边绿地

该区域设计考虑场地形象、功能需求、配套服务

等要求,结合绿地、公共艺术、光影等因素,塑造出智慧、特色、交互的多功能街道。

4 结 语

本文重点是结合上位规划及总体目标,探究在设计层面如何更好的实现城市道路的功能及目标。

街道不仅具有交通功能,更应是具有活力的城市公共场所,人们通过街道去参与、感知、体验这所城市。因此,更应该将街道作为人文记忆的载体,把空间中的各因素进行有机融合,促进社区生活,提升社区活力,统筹形成高质量的一体化街道。

参考文献:

[1] 唐川杰. 基于人性化理念的城市道路设计研究——以南京华侨城文化旅游主题新区林江南路为例[D].南京:东南大学,2017.
[2] 赵春水,陈旭,闫艺,等.总规划师负责制下“窄路密网”模式的实践探索——以天津八大里项目为例[J].建筑技艺,2021.

（上接第 64 页）

化提升,通行速度较快时,则应在主线和掉头口处均设置黄闪灯,以提醒主线车辆和掉头车辆,前方有车并入,注意避让。

4 结 语

城市道路快速化改造中的掉头口设置应尽量利用前后红绿灯路口(例如:主路采用地道下穿或桥梁上跨时的地面平交口)设置。当然,有条件的话,也可采用空中掉头车道。

当以上均较难实施而必须采用地面的路段掉头口时,应选用有加减速车道的掉头口。但此种掉头口也有一定的局限,其类似快速路中的左出左进,而非习惯的右出右进。因此,驾驶人员需要有一定的适应

期。采用该种掉头口,除应计算好加减速车道长度、与改为右进右出口口的距离等参数外,还要做好标志、标线、防撞等安全设施设计,以及适当的提示信号灯等设计,以确保掉头车流的安全交织和行驶。

另外,本文对掉头口通行能力的研究还较欠缺。掉头口的通行能力除了与道路平面、纵断面、车道宽度、车辆性能、驾驶水平等有关外,还与主线交通量大小、分布等有关,尤其后面两者对掉头口通行能力的影响较大,有待进一步研究。

参考文献:

[1] JGJ 100—2015,车库建筑设计规范[S].
[2] GB 5768.3—2009,道路交通标志和标线 第 3 部分:道路交通标线[S].
[3] GB 51038—2015,城市道路交通标志和标线设置规范[S].