

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.05.017

掉头车道设置在交叉口最右侧车道的应用

——以黄山路-新大路交叉口为例

范新科¹,徐雨竹²,王韩麒¹,祁振玉¹

(1.宁波宁工交通工程设计咨询有限公司,浙江 宁波 315211; 2.宁波市镇海区城市基础设施建设中心,浙江 宁波 315299)

摘要: 为了降低掉头车辆与其他车辆之间的冲突,保证交叉口整体通行能力和服务水平,在对常用掉头模式分析的基础上,提出将掉头车道与右转车道合并设置在最右侧的方法,并结合现场实际情况及交通运行特征,以黄山路-新大路交叉口作为案例进行应用分析。结果显示,掉头车道最右侧设置可以降低掉头车辆与其他车辆之间的冲突,在保证右转车辆正常通行的前提下,提高了掉头车辆的通行效率,对于保证道路通行畅通、行车安全有序起到了重要的推动作用。

关键词: 交通工程;掉头车道;合并设置;交通安全

中图分类号: U491.2+23

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)05-0069-04

0 引言

交叉口作为城市道路相交的节点,是道路流动性及安全性的关键节点,往往是城市道路网的瓶颈所在,其中左转和掉头车辆对交叉口交通组织干扰大,影响交叉口整体通行能力和服务水平。在交叉口设计和管理中,掉头行为作为一种常见的转向行为,不仅影响交通流畅性,还与交通安全紧密相关^[1]。因此,对于掉头车道设置的研究具有重要的意义,不仅能够提高道路运行效率,还能保障道路通行安全。

目前,对于交叉口掉头车道的设置并没有完整的理论体系,设计人员通常根据现场情况对掉头车道进行设计,缺乏合理性的论证。为了保障道路通行安全、提高道路通行效率,有必要对掉头车道的合理设置进行研究,充分考虑道路通行特征、交通流运行特征、驾驶员行为特征等影响因素,科学合理地设置掉头车道。

1 掉头模式分析

目前,对于掉头车道的设置主要有3种模式,交叉口内掉头、停止线上游掉头与导向车道上游掉头^[2-3]。

1.1 交叉口内掉头

掉头车辆与进口道最内侧的车道,跟随左转车

辆,在交叉口范围内掉头,见图1。

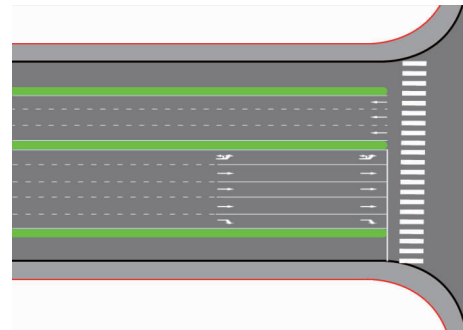


图1 路口直接掉头示意图

适用条件:

- (1)非机动车和行人通行需求较小;
- (2)掉头车左转车流量较小的情况。

1.2 交叉口上游设置开口掉头

为了减少掉头车辆在交叉口内对其余车辆及行人的影响,在交叉口上游合适位置掉头开口供掉头车辆提前掉头。掉头开口位置需设置相应的交通安全设施,见图2。

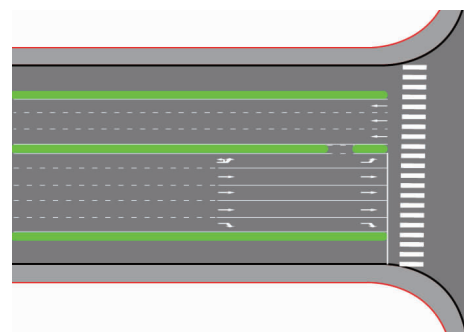


图2 掉头车道非常规布置示意图

收稿日期: 2023-10-30

基金项目: 宁波市公益性科技计划项目(2023S063)

作者简介: 范新科(1990—),男,学士,高级工程师,从事交通组织设计。

适用条件:

- (1)进口道设有左转车道及左转相位;
- (2)掉头车辆与左转车辆总和较小。

1.3 导向车道上游设置掉头开口

在导向车道实线上游一定距离设置掉头开口,车辆在路段中完成掉头,不对交叉口进口道的车辆造成干扰,见图3。

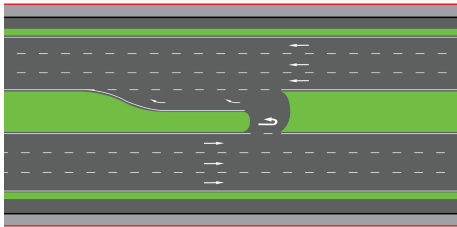


图3 路段掉头车道示意图

适用条件:

- (1)进口道车道数有限;
- (2)路段车道数在双向六车道及以上。

这些掉头车道设置方式在不同情况下具有不同的优缺点。然而,随着交通环境的变化和交叉口的不断演化,可能需要更灵活和创新的设置策略来满足交通需求,提高交通流畅性和安全性。当掉头车道位于交叉口处时,若车辆需要连续变道才能驶入掉头车道时,对于主路上的交通流影响过大,此时可以考虑将掉头车道设置在外侧车道,最大程度地减少道路空间的占用,降低交通流的混乱和事故风险,并保证道路通行能力^[4],见图4。



图4 进口道掉头车道非常规设置

2 掉头车道影响因素分析

2.1 道路渠化设计

道路渠化设计涉及车道的划分和引导,直接影响交叉口的流量分配和交通冲突。不同的掉头车道设置策略需要适应不同的道路渠化布局,以确保掉头车辆和其他车辆能够有序通行,减少交通冲突。例如,在将掉头车道设置在交叉口最右侧车道的情况下,道路渠化应当合理引导车流,确保掉头车辆能够在适当位置进入和退出掉头车道。

2.2 交叉口布局和形状

交叉口的布局和形状可能影响掉头车道设置在最右侧车道的效果。例如,交叉口的转弯半径、道路角度和曲率等因素可能会影响掉头车道与其他车道之间的冲突和安全性。

不同类型的交叉口在掉头车道设置方面具有不同的影响和挑战。不同交叉口类型的交通流模式、优先级和行车规则需要与掉头车道设置策略相匹配,以实现交通流畅和安全。

2.3 交叉口信号控制

交叉口信号控制对掉头车道的设置和效果具有重要影响。信号控制策略需要与掉头车道设置相协调,以保障交通流畅和安全。例如,将掉头车道设置在交叉口最右侧车道时,交叉口信号配时需要合理安排,以允许掉头车辆在合适的相位进行操作,而不影响其他车辆通行^[5]。

2.4 其他配套设施

指示标志也是交叉口设计的重要组成部分,能够引导驾驶员正确行驶。对于设置在交叉口最右侧车道的掉头车道,应当设置清晰明确的指示标志,指示驾驶员何时可以进入掉头车道,以及如何完成掉头操作,从而避免混乱和事故。

导向标志的设置对驾驶员的行为引导至关重要。为了确保将掉头车道设置在交叉口最右侧车道的策略顺利实施,应在交叉口适当位置设置导向标志,提示驾驶员掉头车道的位置和使用方法。合理的导向标志设计能够帮助驾驶员适应新的交通规则,减少驾驶员混淆和错误操作^[6]。

综上所述,在掉头车道设置中,需要综合考虑道路渠化、交叉口类型、交通信号控制、指示标志和导向标志等因素,可以制定出更具有针对性和适应性的掉头车道设置方案,从而提高交叉口的运行效率和安全。

3 实例分析

3.1 道路交通现状

黄山路为宁波市北仑区东西方向主干道,道路现状为四块板,设有中央绿化带及机非绿化带,路段为双向八车道,在黄山路(大碶疏港高架以西路段)两侧为北仑区申洲公司,而黄山路(大碶疏港高架以东路段)南侧为申洲公司宿舍,现有大量工人在宿舍居住,工作日早高峰期间,有大量的出行需求前往申洲公司。

由于现状黄山路(大碛疏港高架—新大路)设有中央绿化带,导致白杨路采取右进右出的交通组织形式,因此申洲公司员工车辆需要在黄山路-新大路交叉口进行掉头(见图5),导致黄山路(大碛疏港高架—新大路)存在以下交通问题:

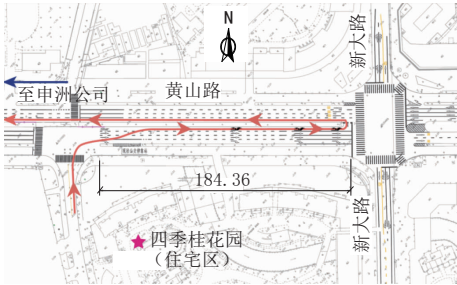


图5 现状掉头车辆行驶线路示意图

- (1) 掉头车辆交通流量较大;
- (2) 黄山路(白杨路—新大路)段距离较短,车辆连续变道困难;
- (3) 黄山路早高峰时期交通流量较大,掉头车辆在变道过程中会影响主线车辆通行;
- (4) 黄山路直行车辆排队较长,部分时段会排队溢出至白杨路西侧,致使掉头车辆无法通行。

3.2 掉头车道优化思路

现状黄山路-新大路交叉口西进口为4车道,车道布置形式为1左转+2直行+1右转。根据调研情况,现状右转车道交通流量较小,而掉头车辆需要进行连续变道,因此考虑将最右侧的右转车道变为右转+掉头混合车道,进而解决白杨路驶出车辆难以掉头的情况,同时降低掉头车辆对黄山路道路通行的影响,提高了黄山路通行效率。

3.3 优化措施

- (1) 将黄山路-新大路交叉口西进口右转车道更改为右转+掉头组合车道(见图6),单独设置掉头车道信号灯,并优化信号配时,掉头绿灯单独设置。



图6 车道功能优化

- (2) 更换指示牌,指引掉头车辆在最右侧车道通行,并对左转弯车道禁止车辆掉头,见图7。
- (3) 在黄山路-白杨路东口处设置预告标志“前



图7 更换指示标志

方路口掉头车辆,靠最右侧车道行驶”,提前告知驾驶人掉头车道右置,并另行设置1块分道标志,对掉头车辆进行提前引导,见图8。



图8 提前设置预告

- (4) 停车线后移,在停车线与斑马线之间设置掉头区域,以避免掉头车辆与斑马线上行人及非机动车产生冲突,从而保证行车及行人、非机动车安全,见图9。

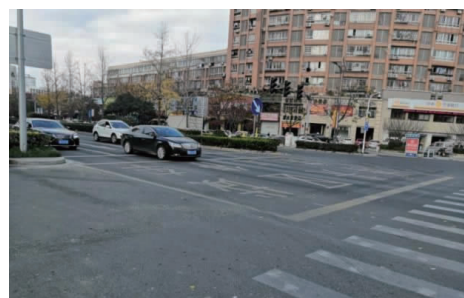


图9 完善掉头区域

3.4 实施效果

在黄山路-新大路交叉口西进口调整车道布置,将掉头车道与右转车道进行组合设置,有效解决了白杨路掉头车辆变道困难的情况,同时减少了掉头车辆变道对黄山路主线车辆的影响,极大的提高了路段及交叉口的通行效率,有效降低了黄山路交通拥堵的现象(见图10、图11)。

通过优化交叉口的车道布置形式,合理设置掉头车道,均匀分配通行路权,能够显著减少车辆通行之间的干扰,提高路段通行效率。通过对比实施前后的数据(见表1、表2),可以发现。



图 10 交叉口现状运行情况

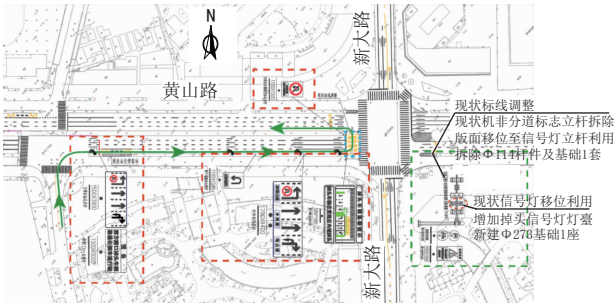


图 11 掉头车道最右侧设置优化思路

表 1 实施前交叉口西进口参数

时段	交通量	排队长度	延误
早高峰	进口道交通量	998	
	掉头车流量	144	24
	直行车流量	686	32
平峰	进口道交通量	842	
	掉头车流量	22	12
	直行车流量	642	26
晚高峰	进口道交通量	776	
	掉头车流量	34	21
	直行车流量	604	37

表 2 实施后交叉口西进口参数

时段	交通量	排队长度	延误
早高峰	进口道交通量	768	
	掉头车流量	96	13
	直行车流量	512	22
平峰	进口道交通量	648	
	掉头车流量	16	7
	直行车流量	421	20
晚高峰	进口道交通量	706	
	掉头车流量	28	12
	直行车流量	596	27

(1)在早高峰时段流量下,掉头车流和直行车流的延误分别降低了 23.9%和 38.3%,平均排队长度也分别缩短了 11 m 和 10 m,该方法的效果尤为显著,能够有效减少交通拥堵。

(2)在平峰时段下,掉头车流和直行车流的延误也分别降低了 22.3%和 9.7%,平均排队长度减少了

9 m 和 6 m。

(3)在晚高峰时段流量下,掉头车流和直行车流延误分别降低到 25.6%和 29%,平均排队长度也分别减少了 9 m 和 10 m,这表明即使掉头比例较低,该方法仍然有助于改善交通状况。

4 结 语

本文以黄山路-新大路交叉口为例,将掉头车道与右转车道合并设置在交叉口最右侧车道的应用,取得了显著的成效。

(1)掉头车道最右侧设置可以有效减少掉头车辆与黄山路直行车辆之间的冲突,避免交叉口内部交通流的串联,减少了交通拥堵现象的发生,交叉口通行效率得到提升。

(2)掉头车道最右侧设置充分考虑交叉口运行特征,将掉头车道与右转车道合并设置,在不增加交叉口进口车道数的前提下,既保证右转车辆的正常通行需求,又满足掉头车辆的通勤通行需求,用较小的代价取得了较大的效果。

(3)掉头车道最右侧设置在实际应用中,对于交叉口的运行延误、缩减车辆排队长度、保证道路通行畅通、行车安全有序起到了重要的推动作用。

未来,在掉头车道设置在交叉口最右侧车道的基础上,还可以进一步进行优化和创新。此外,交通管理部门可以结合智能系统技术,实时交叉监测口交通流量,根据实际情况调整掉头队列的使用方式,以最大程度提升交通效率^[7]。

参考文献:

[1] 杨建伟.信控交叉口掉头车道交通设计研究[J].交通与运输,2022,35(增刊1):97-100.
 [2] 张海雷.信号控制交叉口掉头交通设计研究[J].道路交通安全,2009,9(6):6-10.
 [3] 高旺生.国内城市道路车辆掉头设计综述[J].城市道桥与防洪,2022(2):45-48.
 [4] 孙永刚,孟杰,张欣欣.城市道路掉头车道设置研究[J].市政技术,2020,38(1):17-20.
 [5] 王宇轩.城市道路交叉口进口道掉头交通设计方法研究[D].西安:长安大学,2020.
 [6] 刘骏,郭唐仪,刘英舜,等.城市信号交叉口掉头车道右置安全性分析[J].交通信息与安全,2015,33(1):90-94.
 [7] 吴晶晶,郭唐仪,任俊伟.右置掉头与右转共用车道通行能力研究[J].现代交通技术,2014,11(2):57-59.