

# 多路畸形交叉口交通组织渠化设计研究

李劲夫<sup>1</sup>, 胡少帅<sup>2</sup>, 向健<sup>3</sup>

(1.中国公路工程咨询集团有限公司, 湖北 武汉 430000; 2.珠海市交通勘察设计院有限公司, 广东 珠海 519000;

3.长沙理工大学 交通运输工程学院, 湖南 长沙 410114)

**摘要:** 针对城市老城区多路畸形交叉口的交通组织与渠化设计问题, 结合交叉口的交通流线特征和冲突理论, 以湖南益阳市资江一桥北广场七路畸形交叉口为例, 分析多路畸形交叉口存在的问题及拥堵成因; 说明多路畸形交叉口交通组织渠化原则和渠化设计方法, 根据该交叉口的特征设计渠化组织方案, 并通过 VISSIM 仿真对渠化改善前后的交叉口排队长度和延误进行评价, 分析渠化改善效果。

**关键词:** 城市交通; 多路畸形交叉口; 交通组织; 渠化设计; 老城区

中图分类号: U491.2

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2019)06-0030-04

由于地形、建筑物及历史原因等, 多路畸形交叉口在城市老城区较常见, 带来较严重的交通拥堵与安全问题。美国《交通工程手册》与《公路通行能力手册》对根据交通几何条件改善不规则交叉口, 提高交叉口服务水平的方法作了说明; 肖海乘等针对多路交叉口的交通问题进行分析, 从渠化设计、交通流组织、信号控制和工程改造四方面提出了多路交叉口交通改善的基本思路和方法; 张军、黄燚海分析了平面交叉口渠化设计中存在的典型问题, 提出了解决措施与改善方案; 杨伟等讨论了多路环形交叉口有信号控制和无信号控制的交通组织渠化的区别, 总结了渠化改善经验; 陈柯分析了多路交叉口的交通特征, 提出了改善方法。现有研究多针对五路及以下相交的交叉口渠化, 交叉口几何形状相对易渠化, 采用信号控制的方式较常见, 而很少涉及五路以上多路畸形交叉口的渠化和分析。该文以湖南益阳市资江一桥北广场七路畸形交叉口的渠化改善为依托, 进行交叉口现状分析, 明晰多路畸形交叉口的交通流特性及拥堵成因, 提出交叉口渠化优化方案。

## 1 交叉口现状与拥堵成因分析

多路畸形交叉口主要是指五路及以上道路相交且几何形状不规则的交叉口。这类交叉口多为不同等级的道路相交, 占地面积较大, 车辆行车视距不足, 交通组织杂乱无章, 交通冲突严重且难以协调。

### 1.1 交叉口现状分析

益阳市资江一桥北广场交叉口为由资江一桥、资江一桥北桥头东西匝道、马良路、迎春路、金花湖

路及一条支路相交而成的无信号控制七路畸形交叉口, 其中资江一桥与马良路为贯穿南北的交通主动脉, 设有中央隔离护栏。现状交叉口存在如下问题:

(1) 整个交叉口占地面积大, 交叉道路多, 没有合理的渠化设计, 交通流没有得到有效渠化, 进入交叉口的车辆行驶没有得到较好的疏导与分离, 尤其南北主动脉西侧车流极为混乱, 车辆通行没有秩序。

(2) 资江一桥桥面交通流量较大, 北入口与出口交通混乱, 北入口行人、非机动车随意穿行马路及摩托车逆行现象十分严重, 造成机动车行驶速度缓慢, 严重影响交叉口通行效率(见图 1、图 2)。



图 1 益阳资江一桥北入口机非混行现象

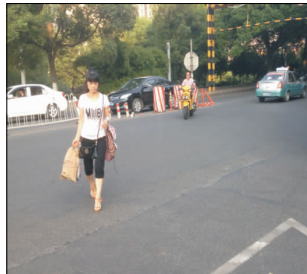


图 2 益阳资江一桥北入口行人、非机动车逆行

(3) 周边商业繁荣,交叉口没有完善的隔离设施,行人、非机动车随意进入,人、车混行现象严重。交叉口路边车辆乱停乱靠现象较普遍,既影响交叉口通行效率和通行视线,又造成严重的交通安全隐患(见图 3、图 4)。



图 3 益阳资江一桥北广场交叉口路边停车现象



图 4 益阳资江一桥北广场交叉口行人、非机动车随意进入

(4) 部分路口转弯半径较小,路边车辆乱停乱

放等现象导致行车视线不佳,车辆行驶速度缓慢,影响交叉口车辆通行效率,同时容易引发交通事故。

现状交叉口交通组织流线、交叉口渠化分别见图 5、图 6,交通流量见表 1。

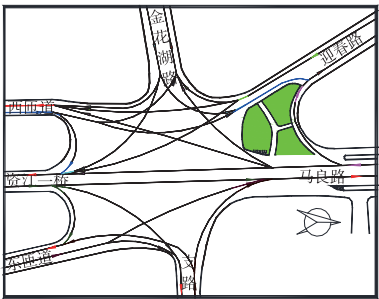


图 5 益阳资江一桥北广场交叉口现状交通组织流线

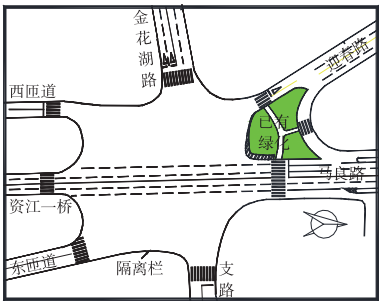


图 6 益阳资江一桥北广场交叉口现状渠化情况

表 1 益阳资江一桥北广场交叉口现状交通流量

辆/h

道路名称	与相交道路的交通流量							进口道流量
	资江一桥	马良路	迎春路	金花湖路	西匝道	东匝道	支路	
资江一桥	0	1 156	0	0	0	858	0	2 139
马良路	1 368	0	369	337	295	0	0	2 369
迎春路	461	0	0	214	169	0	0	844
金花湖路	212	0	154	0	101	0	0	467
西匝道	845	0	220	180	0	0	0	1 245
东匝道	0	719	0	0	0	0	75	794
支路	0	154	0	0	0	79	0	233
出口道流量	2 886	2 029	743	731	565	937	200	8 091

整个交叉口车流的分流冲突点 19 个,合流冲突点 8 个。交叉口车辆通行自由度高,冲突点较多,部分进口流量较大,尤其是资江一桥和马良路,交通拥堵严重,交叉口通行效率低。

1.2 交叉口拥堵成因分析

通过对益阳市资江一桥北广场七路畸形交叉口的现状分析,得出多路畸形交叉口的特征及造成拥堵的原因主要为:

(1) 占地面积大,受限于地域特征,相交道路等

级不一,交叉口利用率低。一般多路畸形交叉口由于交叉道路较多,交叉口占地面积较大,且道路等级不对称,交通流大小不一,没有合理渠化的交叉口存在很大一部分面积没有得到有效利用,车辆通行自由度高,容易造成车辆驶错车道倒车现象,交通流容易拥挤,形成交通瓶颈。

(2) 几何形状不规则,行车视距不足,转弯半径受限。多路畸形交叉口几何形状不规则,部分道路相交夹角较小,车辆行至交叉口时难以看清其他进

口的车辆,且转弯半径小,驾驶员反应时间变长,所需安全距离变大,行车速度慢,造成延误时间增加,容易引起交通拥堵、引发交通事故。

(3) 车辆行驶距离长,在没有清晰明了的指示标志标线的情况下,容易走错道,造成车辆绕行成本增加。路边停车现象严重,行人和非机动车等随意穿行对交叉口通行影响较大,交通方式复杂,交通组织困难。

(4) 交通冲突点多,难以设置合理的信号控制灯,交通事故频发。多路畸形交叉口在没有合理渠化时,车流轨迹多而复杂,自由度较高,信号控制灯设置困难,造成冲突点与冲突区域分散且面积大,容易引发交通事故,引起交通拥堵。各类型交叉口冲突点数量见表2。

表2 不同类型交叉口的冲突点数量

交叉口类别	冲突点数/个	交叉口类别	冲突点数/个
三路交叉	3	六路交叉	120
四路交叉	16	七路交叉	245
五路交叉	50		

相较于常规的规则交叉口,多路畸形交叉口的情况较复杂,车流紊乱,交通组织渠化设计薄弱,是导致交叉口拥堵的主要原因。因此,需对交叉口进行合理的渠化组织设计,缓解交通拥堵。

## 2 交叉口渠化方案设计

### 2.1 交叉口渠化基本原则

交叉口的渠化设计应充分体现以人为本的原则,结合交叉口的现状特征与客观条件,考虑交叉口车辆通行的安全性和便捷性,合理处理好各类交通问题与冲突。交通组织与渠化应遵循分离原则和疏导原则。

(1) 分离原则。在交叉口渠化方案设计时,尽可能减少各流向交通流之间的干扰,分离冲突点和减少冲突区。通过标志、标线等导流设施设计,引导交叉口各流向交通流按车道分离、机动车与非机动车分离、行人与车辆分离,避免交通流混行,增强交叉口的安全性。

(2) 疏导原则。进行交叉口交通流分析,明确各交通流行驶轨迹,通过交通管制措施与导流措施,如单向通行、变向车道、禁止左转、设置专用车道和合理的交通导流标线等,适当缩小交叉口面积,对交通流进行疏导。

### 2.2 渠化方案设计

针对益阳资江一桥北广场七路交叉口的拥堵现状,通过交通流特性分析,为减少其车辆冲突点,结合交叉口周边路网情况,对其进行渠化优化:

(1) 交叉口内部根据车流特征进行渠化区域划分,设计导流标线,并在车流方向选择断面设置对应指示标志牌对车流进行疏导。

(2) 资江一桥、马良路为贯穿南北的主要交通走廊,设置中央隔离护栏,减少横向机动车干扰,并在合适位置设置人行横道满足行人东西向过街需求,规范行人过街。

(3) 将西匝道由原来的双向通行改为单向通行,充分利用周边路网的便利性。将原来由马良路、迎春路及金花湖路方向进、经西匝道出的车流改为由金花湖路出口向人民路绕行,减少从马良路、迎春路及金花湖路3个方向进、从西匝道出的3股车流,共减少8个分流冲突点,车流冲突减少,车辆在交叉口的通行效率提高。

(4) 对交叉口部分道路边缘增设隔离护栏或增加绿化,进行人、车隔离,同时在合理位置设置人行横道,规范行人通行走廊,避免行人与非机动车随意穿行马路干扰车辆通行,减少交通事故的发生。

交叉口渠化改善方案见图7,改善后交通组织流线见图8。

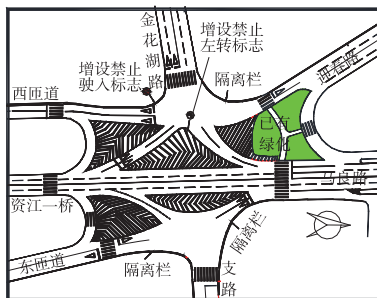


图7 益阳市资江一桥北广场交叉口渠化改善方案

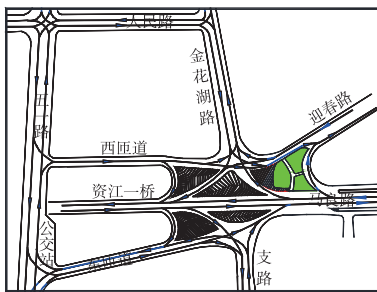


图8 益阳市资江一桥北广场交叉口渠化改善后交通组织流线

3 仿真分析

为检验上述渠化设计方案对交叉口交通拥堵的改善效果,选取进口道车辆排队长度和延误两大指标,基于交叉口交通流量,分别对渠化前后交叉口建立 VISSIM 仿真模型进行分析,在 7 个路口对应路段分别设置数据采集点,得出仿真评价结果。渠化改善后仿真效果见图 9,改善前后评价结果见表 3。

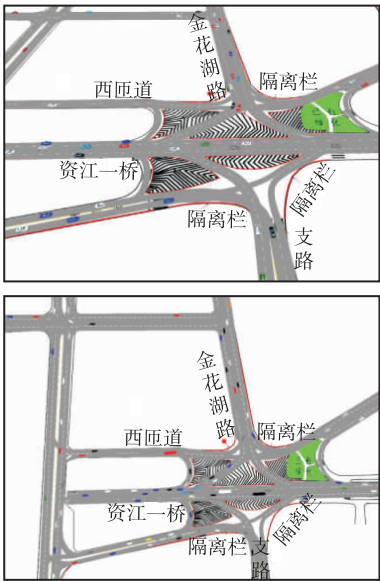


图 9 益阳市资江一桥北广场交叉口渠化改善后仿真效果

表 3 益阳市资江一桥北广场交叉口渠化改善前后仿真结果对比

进口道	排队长度/m		延误/s	
	渠化改善前	渠化改善后	渠化改善前	渠化改善后
资江一桥	86.9	65.3	59.6	49.2
马良路	115.6	70.2	74.6	44.3
迎春路	94.2	56.3	61.2	39.5
金花湖路	82.9	51.9	59.8	40.1
西匝道	72.3	48.3	54.6	36.4
东匝道	36.7	33.6	31.2	28.6
支路	33.2	31.2	26.9	24.9

从表 3 可看出:渠化后交叉口各进口道的车辆排队长度、延误时间相较于渠化改善前均有不同程度减少。如交通流量较大的资江一桥和马良路,作为主要交通走廊,渠化前的排队长度和延误分别为 86.9、115.6 m 和 59.6、74.6 s,渠化改善后分别减少到 65.3、70.2 m 和 49.2、44.3 s。渠化优化后交叉口

车辆通行顺畅,交通拥堵现象得到较明显改善,通行能力得到提升,渠化方案有效。

4 结语

随着城市的发展,城市交通流量迅速增长,城市道路网的交通压力日益严重。多路畸形交叉口的渠化改善是城市交通改善的重点,对多路畸形交叉口进行合理渠化组织设计对改善交通拥堵具有重要作用。该文在遵循多路畸形交叉口渠化原则的基础上,根据交叉口现状,运用合理的渠化方法对益阳市资江一桥北广场七路畸形交叉口进行渠化改善,取得了良好效果,其渠化改善思路和方法对其他多路畸形交叉口的渠化改善具有借鉴意义。

参考文献:

[1] Department of Transportation Office.Traffic engineering manual;intersections[S].

[2] American Transportation Research Board.Highway capacity manual[S].

[3] 肖海承,成卫,曹更立,等.多路交叉口交通改善方法[J].交通科技与经济,2010,12(4).

[4] 张军.公路平面交叉渠化设计研究[J].工程经济管理,2015(6).

[5] 黄焱海.城市多路交叉口改善方法研究与实例分析[J].西部交通科技,2016(3).

[6] 杨伟,马传继.城市多路交叉口交通组织优化设计[J].交通科技与经济,2013,15(6).

[7] 陈柯.多路交叉口交通组织及控制研究[D].西安:长安大学,2015.

[8] 候文英,刘宏伟.基于 VISSIM 的交叉口交通优化研究[J].内蒙古科技大学学报,2018,37(2).

[9] 陈云骥.基于 VISSIM 的交通方案效果评估[J].四川建筑,2017,37(6).

[10] 王伟,过秀成.交通工程学[M].南京:东南大学出版社,2000.

[11] 肖丹,喻伟.中心城区交叉口交通精细化改善研究[J].公路与汽运,2009(3).

[12] 罗然.城市道路畸形四路交叉口改造渠化设计[J].交通世界,2018(35).

[13] 曾红霞.山地城市畸形交叉口渠化与控制研究[D].重庆:重庆交通大学,2014.

[14] 李剑锋.复杂条件下路口交通标线渠化方案规划与研究[J].道路交通与安全,2014(6).