

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.11.013

# 城市道路交通组织精细化设计研究

马淑梅<sup>1</sup>, 康清鹏<sup>1</sup>, 马忠学<sup>1</sup>, 马志芳<sup>1</sup>, 童景盛<sup>2</sup>

(1.兰州有色冶金设计研究院有限公司, 甘肃 兰州 730070; 2.中国市政工程西北设计研究院有限公司, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 随着社会的进步和经济的发展,人均汽车保有量不断增加,交通运行无序混乱、交通拥堵现象严重,交通事故发生率较高。从城市道路交通组织精细化设计角度出发,对兰州市平凉路段的交叉口渠化、信号控制等进行研究,并利用 VISSIM 软件仿真评价。研究表明,精细化设计在提高通行能力、保障安全、提高效率等方面具有积极作用。既保障了交通运行,更协调了沿线自然环境与社会环境之间的关系。

**关键词:** 交叉口渠化;信号控制优化;精细化设计;交通仿真

中图分类号: U491.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)11-0047-04

## 0 引言

随着我国近年来经济的快速发展,城市道路工程得到了快速的发展,但其精细化程度与发达国家相比还有很大的差距。伴随着机动车保有量增长过快、路网建设不完善、公共交通出行比例较低和管理效率低等<sup>[1]</sup>,车辆行驶无序混乱、交通拥堵现象严重,交通系统与城市发展不协调的问题突出。

精细化设计从中、微观层面对城市道路交通系统的问题进行“精、准、细、严”的改造,疏通节点,以点带线,提升道路通行效率;以线促面,缓解中心城区交通拥堵现状,打造路网有序、安全、畅通的交通环境。因此,采用精细化设计研究是提升设计质量、减少交通拥堵、节约政府投资、提升城市形象的必由之路。本文以兰州市平凉路段(东岗西路交叉口—甘南路交叉口)为例介绍精细化设计研究。

## 1 现状分析

### 1.1 总体现状分析

近年来,兰州市交通拥堵问题日趋严重,已由点到线,由线到面,由局部向中心城区大范围蔓延。受“河谷型”城市地形的限制,兰州市路网的特点是东西不畅,南北不阔,城市功能分布不尽合理,城关区集中了全市 34%的人口,主城区过度集聚,城市公共资源承载力透支严重。例如,自七里河、安宁、西固方向往返城关区的大量车流均汇聚于文化宫和西

关十字,成为“蜂腰地带”,庆阳路、张掖路、武都路、甘南路、白银路 5 条东西向干道均断头于蜂腰地带。受黄河和铁路等因素的影响,南北向干道如天水路、平凉路、金昌路、静宁路、酒泉路、中山路等多为“断头路”,“毛细血管”不畅现象较为普遍。

### 1.2 路段现状分析

研究路段平凉路(东岗西路交叉口—甘南路交叉口)是南北向的一条交通性主干道,双向 4 车道,道路红线宽 34 m,设计速度 40 km/h。路段沿线商业、办公用地集中,东方红广场商业区,汽车东站,兰州市中小学,地铁 1 号线、在建兰州市轨道交通 2 号线。

从东岗西路交叉口到甘南路交叉口,全长约 400 m,共 3 处人行横道、2 处无信号控制,早晚高峰以及学生上、下学时段,行人过街流量较大,路段的车辆被迫多次停车,最高停车次数可达 4 次,严重影响车辆通行效率,道路通行能力较低,交通安全隐患较大,交通拥堵严重。

### 1.3 交叉口现状

#### 1.3.1 东岗西路 - 庆阳路 - 平凉路交叉口

东岗西路 - 庆阳路 - 平凉路交叉口是兰州市城关区最重要的交叉口之一,为标准十字型交叉口平 A1 类(交通信号控制,进口到展宽)交叉口,均设渠化交通岛、左转专用车道和右转专用车道,车辆右转不受信号控制,根据交通调查和交警支队提供交叉口视频资料得到交通量和现状信号配时方案(见图 1)。

#### 1.3.2 甘南路 - 平凉路交叉口

甘南路 - 平凉路交叉口是兰州市平凉路段最重要的交叉口之一,甘南路为由西向东的单行道,车辆右转不受信号控制。根据交通调查和交警支队提供交叉口

收稿日期: 2022-04-23

作者简介: 马淑梅(1988—),女,硕士,工程师,从事市政与道路交通工程设计工作。

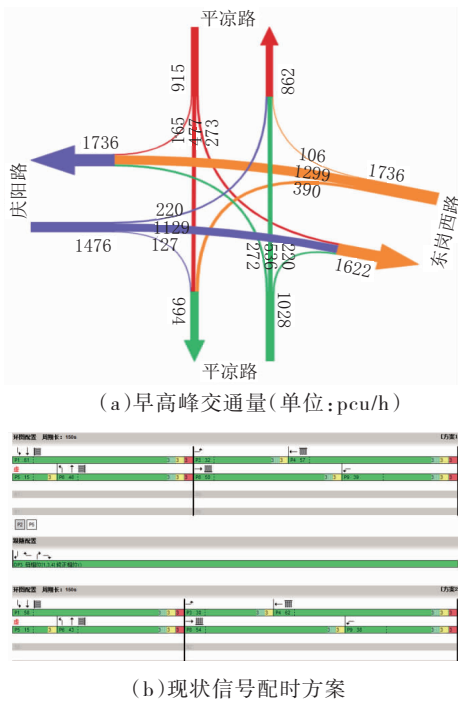


图1 东岗西路-庆阳路-平凉路早高峰交通量和现状信号配时方案

视频资料得到交通量和现状信号配时方案(见图2)。

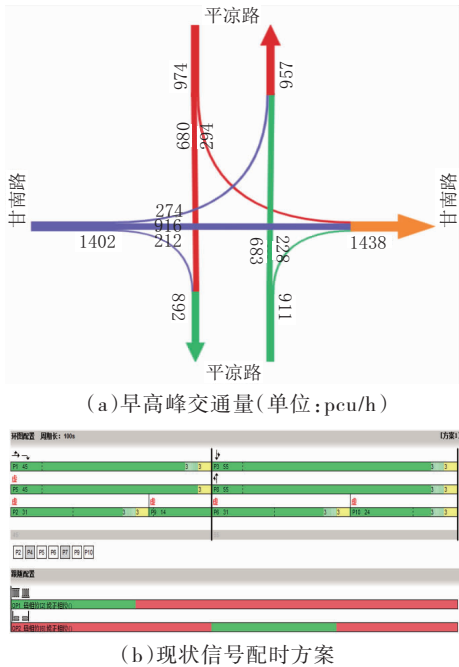


图2 甘南路-平凉路早高峰交通量和现状信号配时方案

### 1.4 现状问题分析

通过现场交通调查分析发现,东岗西路、庆阳路作为兰州的主干道,承载着东方红广场、国芳百货的交通疏散重任,交叉口直行和左转交通量较大。由于东西方向车道较宽,在进口道处对车道进行拓宽,因此车辆通行能力较高。而南进口、北进口道受道路条件限制,左转方向车辆较多,虽设置了车辆左转待转区域,但车辆通行能力仍然较低。研究路段西侧为兰

州市第十一中学,早晚高峰接送学生车辆较多,均路边停靠,且学生下车点邻近交叉口,车辆变道现象严重,导致北进口方向通行能力较低。甘南路由西向东为单行道,西进口直行满足交通需求,但上、下学时段行人较多,西进口左转与行人过街冲突严重,进而造成整个交叉口车辆通行能力较差,行人过街安全系数较低。

## 2 精细化设计

精细化设计的目的在于关注道路工程设计与实施中的道路细节,改造城市交通微观层面的问题<sup>[2]</sup>。中心城区特别是旧城区中各种交通配套设施已经比较齐全,而且周边用地条件有限,因此本次精细化设计研究是在尽量不动土建的前提下,通过优化交叉口信号配时方案、交通组织等方法进行研究<sup>[3]</sup>。

### 2.1 交通渠化方法

#### 2.1.1 人行道改移

考虑到兰州市第十一中学北侧人行横道线离广场南口人行横道线 160 m 左右,中间为广场南口公交站,附近两所学校,人流量较大,无信号控制,车辆被迫多次停车,交通安全隐患较大,在广场南口公交站下车的行人,要向北绕行 90 m 穿广场南口人行横道,或向南绕行 70 m 穿兰州市第十一中学人行横道方可过街,行人过街不便(见图 3)。根据《道路交通标志和标线》要求,路段上设置的人行横道线之间的距离应大于 150 m,在广场南口公交站设置信号控制的人行横道,取消兰州市第十一中学北侧人行横道及广场南口人行横道,使车辆连续通过,减少停车次数,提高路口绿灯利用率,同时设置信号控制确保行人安全,行人在广场南口公交站下车方可直接过街,不用绕行(见图 4)。



图3 人行道改移前

#### 2.1.2 潮汐车道设计

甘南路-平凉路交叉口由西向东为单行道,北进口左转车流量较大,与南进口直行冲突严重。且该



图 4 人行道改移后

交叉口为双向 4 车道,无法设置单独左转车道。建议在该交叉口借助北出口(由南向北的内侧直行车道)设置潮汐车道,并设置潮汐车道标志牌和指示灯。在北进口左转相位绿灯时间内,左转车辆可借助潮汐车道通行。当南进口直行相位绿灯亮起时,北进口左转车辆不可借用潮汐车道(见图 5)。

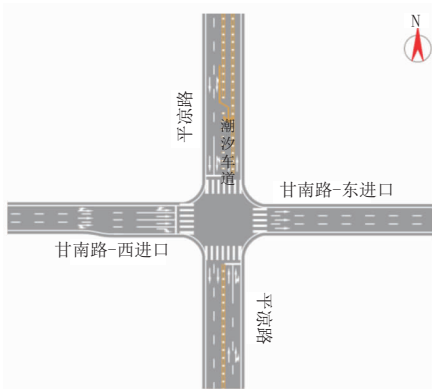


图 5 潮汐车道示意图

## 2.2 交叉口信号优化

### 2.2.1 东岗西路 - 庆阳路 - 平凉路交叉口

(1)该交叉口地处东方红广场商圈,车流量较大,冲突点较多,南北方向进口道较窄,车辆通行能力较差。因此,在信号优化过程中,信号周期的设置上沿用了最大信号周期时长 150 s。

(2)优化前,北进口左转、直行放行 15 s 后与南进口直行、左转发生冲突。优化后将南、北进口相位设置成搭接相位,优先放行交通量较大的南进口直行、左转,30 s 后停止放行南进口左转车道,增加北进口直行车道,避免了南进口左转与北进口直行冲突(见图 6)。

(3)南进口、北进口直行车道同时放行 14 s 后,停止放行南进口直行,增加北进口左转,避免了南进口直行与北进口左转冲突。在相位绿灯时间的优化上虽减少了南进口、北进口直行的绿灯相位时间,但避免了因冲突点造成的车辆交叉口滞留,也提高了

车辆的通行能力。

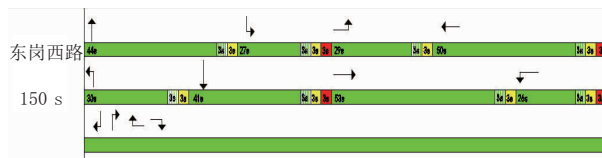


图 6 东岗西路 - 庆阳路 - 平凉路交叉口优化后信号配时方案

### 2.2.2 甘南路 - 平凉路交叉口

(1)甘南路 - 平凉路交叉口西北角为兰州市第十一中学,早晚接送学生的车流量较大,且非机动车、行人与机动车的冲突点较多。因此,在信号优化过程中,信号周期从 100 s 增加至 110 s,增加车辆通行的有效绿灯时间(见图 7)。

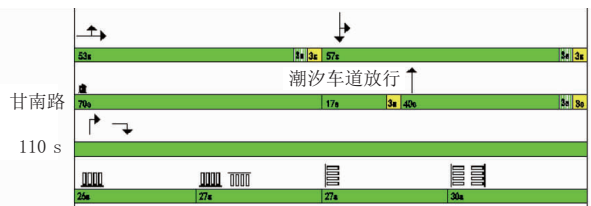


图 7 甘南路 - 平凉路交叉口优化后信号配时方案

(2)在信号相位优化前,南进口、北进口方向所有车道同时放行,造成北进口左转与南进口直行冲突。优化后优先放行靠近学校交通量较大的北进口直行、左转车道,17s 后放行南进口直行车道,减少对向车辆冲突。

(3)优化后,在交叉口渠化中设置“潮汐车道”,北进口左转车辆可借助潮汐车道通行,提高了车辆的通过率。

(4)行人信号配时方案,优先放行单侧行人,避免了左转车辆与行人冲突,既保障了行人过街的安全性,也提高了左转车辆的通行能力。

## 2.3 完善标志标线

通过实地调查,研究路段平凉路交通标线标志设置冲突、交通标志不连续、交通标志标线老化或缺失、物理隔离设施缺失、交通诱导系统严重不足等问题。现有渠化设施对交通流的引导、隔离和管制不足,交通流不易达到安全有序地运行<sup>[4]</sup>。例如:东岗西路 - 庆阳路 - 平凉路交叉口较大,地下通道指示不明确,行人横穿马路现象严重,安全隐患较大。因此,对交叉口的标志标线、指示标志进行完善、更新。在地下通道和商业街设置清晰合理的道路指示牌,方便行人出行和购物,在交叉口人行道人行横道位置增设人行横道与无障碍共杆单立柱标志,提示驾驶员右转时注意行人,保证行人安全<sup>[5]</sup>。

## 2.4 慢行交通

慢行交通通行不畅,安全隐患较大,研究路段(平

凉路)非机动车道较窄(1.5 m),慢行系统通行舒适度低,出行意愿不高。同时,非机动车道、行人通行路权保障不足、缺乏约束设施,右转机动车道通行与非机动车、行人过街冲突严重,存在安全隐患。因此,压缩人行道 1 m,拓宽自行车道 2.5 m,通过施划“自行车地标 + 导向箭头”打造舒适的非机动车道出行环境<sup>[6]</sup>。

### 3 仿真评价

以实际数据为基础,选取 VISSIM 软件对优化后交通组织方案和信号控制方案进行仿真,采用排队长度、车辆平均延误两个指标进行对比分析。

仿真结果见图 8 至图 11。

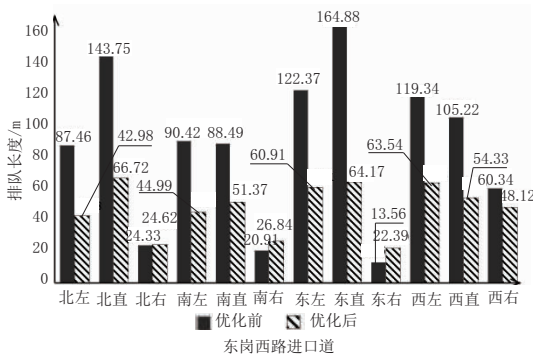


图 8 平凉路 - 东岗西路交叉口优化前后排队长度对比图

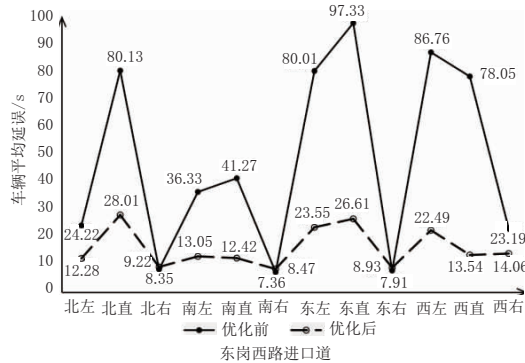


图 9 平凉路 - 东岗西路交叉口优化前后车辆平均延误对比图

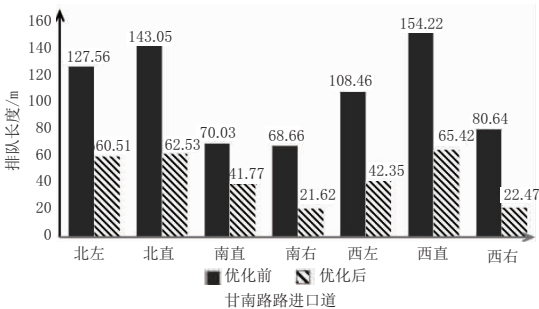


图 10 平凉路 - 甘南路交叉口优化前后排队长度对比图

由图 8 至图 11 可得,优化前,平凉路 - 东岗西路交叉口北进口直行车辆受南进口左转车辆影响,通行能力较低,北进口直行车辆排队长度较长;平凉路 - 甘南路交叉口北进口左转车辆受南进口直行车

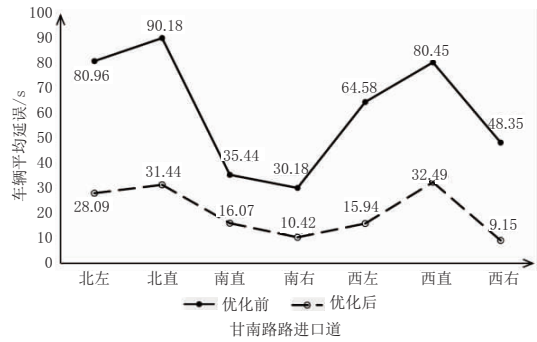


图 11 平凉路 - 甘南路交叉口优化前后车辆平均延误对比图

辆影响,北进口内侧直行加左转车道车辆通行能力较低,北进口直行车辆排队长度较长。因此,平凉路北 - 南直行车辆排队长度严重不平衡。

优化后,各进口道车辆排队长度和平均延误明显降低,车辆停车次数减少,车道占有率低,且车辆以相对均匀的速度行驶,减少了车辆的油耗损失,进而提高了车辆的通行能力,减少了因排队或相位时间不当造成的车辆停车次数、延误等。

### 4 结语

本文针对兰州市研究路段平凉路精细化优化改造,最大限度地发挥路段和交叉口的作用,使其交通流能够连续、快速、顺畅地通过<sup>[7]</sup>,从交通渠化、交叉口信号优化、完善标志标线、倡导慢性交通进行精细化设计,并利用 VISSIM 软件构建交通微观仿真实验平台验证了精细化优化改造实施效果<sup>[8]</sup>。仿真结果表明,路段和交叉口精细化优化改造对提高道路通行能力、保证行人安全、有序提高交叉口秩序、减少交通事故、改善城市形象有重要意义<sup>[9]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 易友为.道路精细化设计管理思路[J].兰州交通大学学报,2019,32(4):113-118.
- [2] 李克平,倪颖.城市道路交叉口精细化规划设计与控制管理[J].交通工程,2014(5):54-59.
- [3] 肖丹,喻伟.中心城区交叉口交通精细化改善研究[J].公路与汽车,2009(3):41-43.
- [4] 董斌.关于城市道路平面交叉口精细化改造设计的研究[J].铁道建筑技术,2016(4):96-99.
- [5] 汤菲.光谷地区道路交叉口景观建设方法研究[J].绿色科技,2012(6):52-54.
- [6] 邓文,彭愚.基于信号优化与 VISSIM 仿真的交叉口优化方法研究[J].交通标准化,2007,2(3):161-164.
- [7] 吴兵,李晔.交通管理与控制[M].北京:人民交通出版社,2009.
- [8] 张国华.平面交叉口信号相位设计专家系统理论框架研究[J].交通运输系统工程与信息,2001,1(2):170-175.
- [9] 郭晓程.平面信号交叉口设计优化方法研究[D].西安:长安大学,2006.