

# 单行道系统动态优化的若干问题探讨

陈颖雪, 吴 兵

(同济大学, 上海市 200092)

**摘 要:** 该文在总结单行道系统实施经验教训的基础上, 从道路横断面形式对单行道实施效果的影响、公交车和自行车对单行道的影响、单行道实施的效果、道路网络发生改变以及现代交通组织原则等几个角度, 对单行道系统进行动态优化的有关问题进行了分析, 并提出了改善措施和建议。

**关键词:** 单行道系统; 动态优化; 效果评价; 红波带

**中图分类号:** U491.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2007)04-0094-03

## 1 背景

单行道作为一种交通管理措施已有较长的历史<sup>[1]</sup>。近年来, 它在我国一些城市成功运用, 已被公认为是解决城市交通拥挤、增加交通容量的最直接、最有效、最经济的办法之一<sup>[1]</sup>。我国从 20 世纪 50 年代开始在一些城市实行了单向交通, 并取得了较好的效果, 但也有失败的教训。北京自 20 世纪 80 年代实行单行禁左后, 到 1997 年年底开始出现全市性的交通拥堵<sup>[2]</sup>。后实行以解禁为主的优化思路, 交通拥堵才有所缓解。这是因为单向交通系统是一项复杂的系统, 经济、人口、城市建设等因素都可能引起城市交通状况的改变, 如果没有及时进行系统优化以适应这些变化, 就会引发交通问题。上海市为了保证单行道系统的正常工作和效率最大化, 坚持对其进行动态优化, 自 1996 年规划设置了 382 条机动车单行道以来, 陆续对 140 条道路进行调整优化, 具体数据如表 1 所示。

表 1 上海市中心 1996 年来单行道调整情况<sup>[3]</sup>

年份	1997~1999	2000	2001	2002	2003	总计
新增(条)	13	11	14	21	11	70
撤销(条)	0	0	1	30	39	70

由此可见, “动态优化” 必须贯彻单行系统实施的始终, 其内容包括: 何种情况适合设置单行、何种情况需要改善已有单行、何种情况需要撤销已有单行等。以下在国内一些单行道优化实例的基础上, 对单行道系统的动态优化问题进行探讨。

## 2 道路横断面形式与单行道实施效果

除了平行道路间距、交叉口条件、道路宽度等

一般单行道设置的影响因素以外, 道路横断面形式也是决定单行道实施效果的一个重要几何因素。

一块板道路双向行驶时, 由于双向机动车会车时的安全考虑, 会造成车辆的减速。实行单向交通后, 机动车与机动车之间的横向干扰减少了, 同时由于超车可能性的增加, 纵向干扰也减少了<sup>[4]</sup>。因此设为单行可取得较好的效果。

两块板道路与一块板道路的不同之处在于, 两块板道路的中间机动车道之间实行了物理分隔, 不存在机动车与机动车之间的对向干扰, 因此未实行单向交通的两块板道路其实可以看成是间距压缩了的成对的单行道。两块板道路实行单向交通前后, 同向的非机动车、机动车、公交车之间的相互影响没有消除, 交通收益不明显。

三块板的道路形式由于在机动车与非机动车之间实行了分隔, 消除了机动车与非机动车之间的相互干扰, 实行单行后使得机动车之间的干扰减少, 因此有利于提高车速, 提高道路的服务水平。三块板通常为 4~6 车道, 一般不宜设置为单行道。

四块板由于常用于城市主干路和快速路, 一般不设为单行道。

## 3 已有单行道系统的改善

### 3.1 公交车对单行道实施效果的影响及优化措施

为了体现公交优先的原则, 在部分单行道上允许公交车双向行驶, 但是由于公交车不单行, 在路段上还要按双行保留车道, 在交叉口还要按双行进行组织, 冲突点没有减少, 通行能力没有提高, 反而浪费了很多路面, 实质上是减少了路网上道路面积的使用率, 加重了其他道路的交通压力<sup>[2]</sup>。

通常情况下在单向交通道路上行驶的公交车辆, 也应尽可能按单行要求进行组织, 在机动车道不宽或交通量大的道路上, 应设置港湾式停靠站。

收稿日期: 2007-02-01

作者简介: 陈颖雪(1983-), 女, 江苏连云港人, 硕士研究生, 从事道路交通组织设计、研究工作。



对于一定要保留双行公交的单行道上,逆向公交车的配载不宜过多,并应尽可能不在交叉口处逆行转向。

3.2 非机动车对单行道实施效果的影响及优化措施

由于一些城市自行车流量较大且路网较稀,按照心理学中人力交通省时省力的分析和以人为本的原则,一般是在单行道路上实施自行车双行。但是非机动车双行时,交叉口冲突情况并未改善,冲突延误并未减少,通行能力不会比双行提高很多,交叉口信号灯仍需要按双行进行配时。

因此,当道路上通行的非机动车中过境车占 70% 以上,并且与该道路平行的能够通行非机动车的道路距其较近(200 ~ 300 m)时,非机动车也应采用单向交通<sup>[2]</sup>。当不得不采用非机动车双行时,交叉口信号灯按照双行设置,交叉口内应渠化出非机动车禁驶区,防止非机动车在交叉口内左转抢行。渠化图如图 1 所示<sup>[2]</sup>。

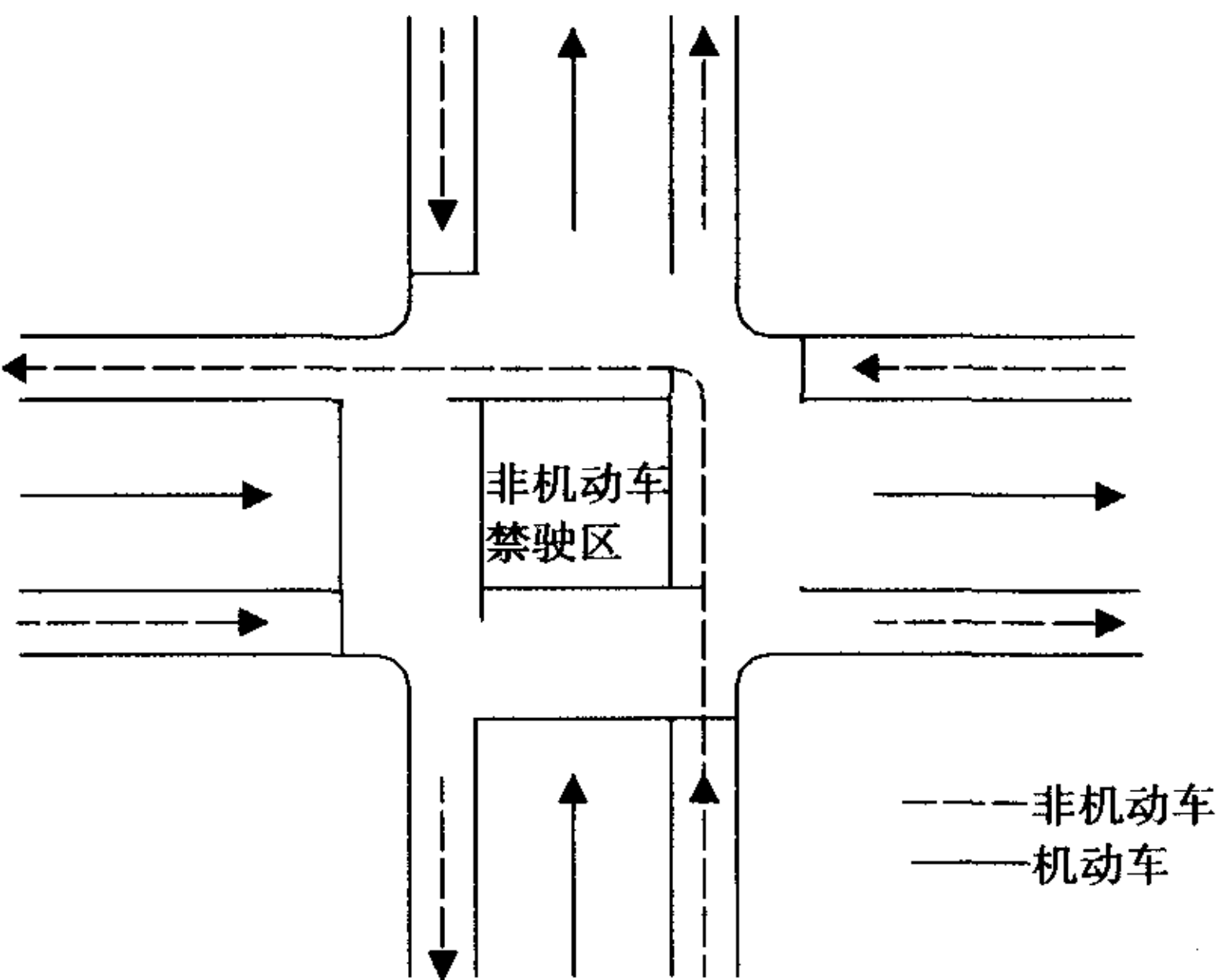


图 1 机动车单行道上非机动车双行时交叉口内渠化示意图

4 撤销已有单行道的依据

4.1 实施后效果不明显或较差

虽然有些单行道的设置已经满足了设置原则,但其实施还是会伴随着增加绕行、影响地区开发、沿线居民出行不便等缺陷,只有在实施单行后利大于弊,才应该采用单行措施。因此,对单行道实施利弊的衡量很重要。单向交通作为交通组织管理的一种手段,其对整个交通系统的影响以及对经济、居民的影响,可以通过效果评价来进行利弊衡量的<sup>[4]</sup>。

可以将评价指标分为两类,第一类是优化利益评价指标部分,一般是从交通的角度评价其效果;第二类是牺牲利益评价指标部分,是从经济影响、居民出行方便性影响等社会性因素进行评价。如果实施后,优化利益大于牺牲的利益,则实施效

果较好,否则效果较差。

(1)第一类指标——优化利益评价指标的计算  
本文选择交通中最能反映系统效益变化的指标作为单项交通效益评价指标,选取事故率、交叉口饱和度、冲突点面积、车辆延误四个指标来进行交叉口的效果评价,选取事故率、饱和度、行程车速三个效益指标进行路段的效果评价。根据参考文献 [7]、[8]及其他一些资料,对城市道路交叉口和路段的相关指标进行分级标定,分五个等级,具体情况见表 2 和表 3<sup>[4]</sup>。

表 2 交叉口评价指标分级得分表					
得分	五	四	三	二	一
指标	好	较好	一般	差	较差
事故率	≤1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5	≥2.5
饱和度	≤0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	≥0.9
冲突点面积	<1	1~5	5~10	10~15	>15
车辆延误	≤15	15~30	30~45	45~60	≥60

表 3 路段评价指标分级得分表					
得分	五	四	三	二	一
指标	好	较好	一般	差	较差
事故率	≤0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.0	≥1.0
饱和度	≤0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	≥0.9
行程车速	≥35	25~35	20~25	15~20	0~15

注:行程车速的单位为:km/h,事故率的单位为:死伤人数/亿车公里。

各项指标权重确定的正确与否,对综合评价结果的可靠性的影响比较大,本文建议选用层次分析法来确定各个指标的权重,参考有关研究成果,建议交叉口的组合权重为:事故率取为 0.248、交叉口饱和度取为 0.111、冲突点面积取为 0.300、车辆延误取为 0.341。路段的组合权重为:事故率取为 0.255、饱和度取为 0.171、行程车速取为 0.574<sup>[4]</sup>。

综合优化利益得分可以用下列公式计算:  
$$U=\sum W_i \Delta U_i$$
 (1)

式中: $W_i$ ——第  $i$  项指标的权重值;  
 $U_i$ ——第  $i$  项评价指标的分级得分;  
 $\Delta U_i$ ——实施单行后的得分值减去之前的得分值<sup>[4]</sup>。

(2)第二类指标——牺牲利益评价指标的计算  
牺牲利益评价指标有平均出行费用  $V_1$ , 周边商家利益  $V_2$  等,其具体的得分及权重数值需要结合实际情况进行选择<sup>[5]</sup>。

$$V=\sum W_i \Delta V_i$$
 (2)  
式中: $W_i$ ——第  $i$  项指标的权重值;  
 $\Delta V_i$ ——实施单行后第  $i$  项评价指标得分与实施前的差值。



综合上述两部分的评价指标,最终的效果值为:

$$R=U-V \quad (3)$$

计算结果如果  $R>0$ , 那么说明如果整体利益的增加大于局部利益的损失, 这个单行网络的设置在总体上是成功的、有效的; 如果  $R=0$ , 则效果一般; 如果  $R<0$ , 则效果较差。

#### 4.2 道路、交通发生了变化,降低原有单行道实施的必要性

##### (1)道路几何条件的改变

目前我国很多单行道的设置受到道路几何条件的限制,如:路幅窄;双向行驶时会车困难;道路线形不理想,存在交通安全隐患等。当这些几何条件有所改善时,就降低了原有单行道的实施必要性,应该进行及时调整。

##### (2)道路设施不断建设,道路网络发生了变化

随着道路网络的完善及出行方式的变化,有些单行道原有的优点已越来越不明显,反而其固有的缺点如增加绕行距离、居民出行不便等负面影响却日益突出,对于此类单行道,根据实际情况予以大幅度的撤销、调整。

##### (3)用地性质的改变

不同性质用地的交通产生吸引率不同,用地性质的改变,必然会引起交通流的改变,单行作为交通管理措施的一种,应随之加以调整。

##### (4)交通流的性质发生变化

由于城市扩张、城市布局变化等原因,道路承担的交通流性质会发生改变,功能定位随之改变。如果主要交通流为跨区的长距离过境流,则其追求的是“畅”,应尽量减少过境车流通过的延误时间,有条件时可以设以过境交通通行为目的的单行道。相反,如果是本区域内的生成流或达到流,则其追求的是“通”,应以方便集散为主,就不宜搞单行<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 单行道的设置与现代交通组织原则相悖——比拟红波带控制方式

在我国很多大城市,饱和交通已经成为不争的事实,此时交通组织优化原则是“矛盾分散、负荷均匀”,即在不饱和交通流时,信号控制采用绿波协调控制以减少路网停车延误,而在饱和交通量时,信号控制的目标应是:路网负荷均分,减少

拥堵机会。为了达到负荷均分,延迟交通流的积累或降低积累速度,产生一种与绿波带相反的控制方式,即“红波带协调控制”。红波带信号灯控制时的信号交叉口就相当于“阀门”,将部分多余流量“卸载”掉,可以对红波方向的交通压力进行均分,将矛盾分散化,以利于各个击破<sup>[2]</sup>。

单行道是路网中的“线”,具有网络性,因此其实施调整要从区域路网的角度出发。其与绿波带控制相类似,具有较通畅的行驶条件,因此一旦发生拥堵,流量积累速度很快。如果出现在单行道路段上车辆行驶速度很高,但是在附近区域的某些交叉口或路段却造成时常性的拥堵,那么单行道的实施可能是将矛盾集中在了拥堵的交叉口或路段,此时仅仅依靠提高交叉口和路段的通行能力是不能解决问题的,可以考虑撤销该单行道。

## 5 结语

单行道系统的动态优化涉及因素众多,实际情况复杂多变,本文对单行道系统动态优化的若干问题进行了分析,具体问题还需进一步深入研究。实践证明,随着交通的发展,交通流的趋于饱和,仅靠静态交通组织办法,难以适应一天中交通流高峰、平峰、低峰的变化需要,此时动态交通组织就成为缓解拥堵的有效方法<sup>[6]</sup>。因此,单行道系统的动态优化作为动态交通组织的重要内容之一,应当受到足够的重视,使单行道发挥应有的作用。

#### 参考文献

- [1]吴兵,李晔.交通管理与控制(第三版)[M].北京:人民交通出版社,2005.
- [2]翟钟民.道路交通组织优化[M].北京:人民交通出版社,2004.
- [3]上海市公安局交巡警总队,上海市城市综合交通规划研究所.上海市中心区单向交通系统实施方案(汇报稿)[R].2003.
- [4]曹莲英.单向交通组织的几个重要问题研究[D].同济大学交通运输学院交通工程系,2003.
- [5]宫晓燕,王飞跃,李润梅.城市单行交通的分析、设置和评价方法的探讨[J].交通运输系统工程与信息,2005(2):85-89.
- [6]Ebben, M., van der Zee, D.-J., van der Heijden, M. Dynamic one-way traffic control in automated transportation systems Dynamic one-way traffic control in automated transportation systems[J]. Transportation Research, Part B (Methodological), 2004, 38(5): 441-458.
- [7]徐吉谦.交通工程总论[M].北京:人民交通出版社,1996.
- [8]王炜.城市道路交通管理评价体系[M].北京:人民交通出版社,2003.

## 生活百事通

巧用牙膏:若有小面积皮肤损伤或烧伤、烫伤,抹上少许牙膏,可立即止血止痛,也可防止感染,疗效颇佳。