

東南大學

《交通运输管理与控制》 课程作业 5



学生姓名： 林 麒
任课老师： 陈 峻

2018 年 11 月 24 日

非机动车与公交服务水平协调优化设计方法研究

目录

- 1.公交站附近非机动车交通冲突预测模型3
 - 1.1 交通冲突影响因素分析3
 - 1.2 交通冲突预测模型3
 - 1.2.1 交通冲突预测模型的建立3
 - 1.2.2 交通冲突预测模型的验证4
- 2.案例分析4
 - 2.1 公交站概况4
 - 2.2 公交站安全评价5
- 3.改善建议方案6
 - 3.1 避免交通冲突点6
 - 3.2 减小交通冲突率8
 - 3.3 控制非机动车速度8
 - 3.4 管理措施9
 - 3.4.1 机动车非机动车路权教育9
 - 3.4.2 设置限速标志标线9
 - 3.4.3 加强非机动车道停车管理9
- 参考文献 10

1. 公交站附近非机动车交通冲突预测模型

交通冲突预测模型和相应的四个影响因素(非机动车道宽度、停车间隙距离、公交站距交叉口距离、当量交通量)已获得的测量数据,分别预测公交进站时侧向及追尾冲突率、乘客上下车时侧向冲突率、公交出站时侧向及追尾冲突率,并计算出总冲突率。

1.1 交通冲突影响因素分析

公交站、非机动车冲突影响因素的分析结果总结如下:

①公交站的几何设计和公交站繁忙程度对非机动车在公交站的交通冲突有较大的影响;

②公交车与非机动车当量交通量对非机动车公交站的交通冲突有很明显的影响。公交车及非机动车当量交通流量代表公交站繁忙程度,公交站繁忙程度越高,非机动车发生的交通冲突次数就越多。

③公交站非机动车道宽度对三种交通冲突都具有明显的影响,随着公交站非机动车道宽度的增加,公交站、非机动车三种交通冲突表现出先减少后增加的特性;

④公交站停车间隙距离对非机动车在公交站发生的三种交通冲突有一定的影

响,在一定范围内随着公交站停车间隙长度的增加,非机动车公交站交通冲突均有一定程度的减少。

⑤公交站至交叉路口距离对非机动车公交站发生的三种交通冲突有较强的影响。当公交站与交叉路口距离在 50 米范围内时,随着距离的减小,三种冲突数量均明显增大。

1.2 交通冲突预测模型

1.2.1 交通冲突预测模型的建立

上节对影响公交站交通冲突的四个因素进行了分析,本节以公交站至交叉口距离 D 、相邻非机动车道宽度 L_1 、停车位间隙的长度 L_2 、当量交通流量 V 为自变量,以停靠站公交进站侧向及追尾冲突率、乘客上下车时侧向冲突率、和公交出站侧向及追尾冲突率为目标函数,采用回归的数学方法进行公交进出站时非机动车冲突预测。提出公交进站时非机动车交通冲突预测模型:

$$y=a_1f_1(x_1)+a_2f_2(x_2)+a_3f_3(x_3)+a_4f_4(x_4)$$

其中，x1——相邻非机动车道宽度，
x2——停车间隙的长度，
x3——当量交通流量，
x4——公交站至交叉口距离，
f1、f2、f3、f4——为相应影响因素的冲突率函数，
a1、a2、a3、a4——对应的相关系数。

1. 2. 2 交通冲突预测模型的验证

取调研数据中的未参与模型建立的数据进行验证，实际值、计算值及误差如表所示：

表 4-6 交通冲突模型验证结果 Table 4-6 Traffic conflict model confirmation			
冲突率	公交进站时 侧向及追尾冲突	乘客上下车时 侧向冲突	公交出站时 侧向及追尾冲突
计算值	73.44	169.75	15.76
实际值	88.67	135.16	29.75
误差	17 %	25.6%	45.6 %

公交进站时侧向及追尾冲突率误差约为 17%，乘客上下车时侧向冲突率误差约为 25. 6%，公交出站时侧向及追尾冲突率误差约为 45. 6%。从模型结果可以看出，交通冲突预测模型具有一定的精度，一定程度上可以代替实际值。

2. 案例分析

2. 1 公交站概况

选取四惠，北下关两个沿非机动车道设置的公交停靠站进行分析，其几何特征和交通流特性分别如表 2 所示。

表 5-2 公交站几何特征和交通流特性
Table 5-2 Designs and traffic flow characteristics of bus stop

公交站	几何特征			交通流特性
	非机动车道 宽度 L_1 (米)	停车间隙 L_2 (米)	公交站至交叉 口距离 D (米)	当量交通量 V (辆/小时)
四惠	4.5	14	122	184
北下关	3.3	25	145	89

2.2 公交站安全评价

在对两个公交站的几何特性和交通流特性进行调查之后,结合交通冲突率预测模型,经计算得到两个公交站的交通冲突率,如表 5.3 所示。

表 5-3 公交站交通冲突率计算结果
Table 5-3 Traffic conflicts calculation results

交通冲突率 (次/千辆车)	公交进站时 侧向及追尾冲突	乘客上下车时 侧向冲突	公交出站时侧向 及追尾冲突率	总冲突率
四惠	112.93	131.98	44.43	289.33
北下关	63.98	78.46	22.58	165.02

两个公交站的总冲突率分别为 289.33、165.02,根据公交站非机动车冲突率安全等级判定两公交站安全状况分别为不安全和安全等级。

2.3 相应整改建议

从公交停靠站的交通冲突率计算结果可以看出,四惠公交停靠站的公交车进站时侧向及追尾冲突和乘客上下车时侧向冲突率占较高的比例。结合公交站几何特征及实际运行状况对其进行分析,四惠站的非机动车道较宽,同时公交站周围小汽车停车较多,因此停车间隙距离过小是使公交站交通冲突增加的重要因素;另外四惠是公交总站,停靠的公交车较多,因此公交站繁忙,高峰时期时常发生几辆公交共同进站的情况。综合考虑各个因素后,提出四惠公交站的改善建议如下:

- ① 将四惠公交站的非机动车道宽度由 4.5 米减小为 3.1 米;
- ② 对公交站周围停车进行控制,使停车间隙不得小于 30 米。

四惠公交站改善建议几何特征如表 5-4 所示。

表 5-4 四惠公交站改善建议几何特征
Table 5-4 Suggested bus stop design characteristics

公交站	非机动车道宽度(米)	停车间隙(米)	公交站至交叉口距离(米)
四惠	3.1	30	122

对采取改善措施后的四惠公交站进行交通冲突率计算, 计算结果如表 4.5 所示。

表 5-5 四惠公交站改善后交通冲突率计算结果
Table 5-5 The traffic conflict of Sihui bus stop which has been corrected

交通冲突率 (次/千辆车)	公交进站时 侧向及追尾冲突	乘客上下车时 侧向冲突	公交出站时 侧向及追尾冲突率	总冲突率
四惠	71.84	125.01	26.78	223.63

改善后四惠公交站交通冲突明显下降, 安全状况由不安全级别提升为临界安全级别, 说明改善措施能够起到提高出口安全运行的作用。

3. 改善建议方案

3.1 避免交通冲突点

设计思想: 公交停靠站对非机动车交通影响较大的一种情形就是一块板道路上的直线式公交停靠站, 三、四块板道路上的公交停靠站对非机动车交通造成的影响较小。公交站点区 非机动车交通设计解决的主要问题就是一块板道路公交停靠站对非机动车交通的影响。解决的思想就是在公交站点区将非机动车交通提前分流出去, 绕过公交停靠站, 减少交通冲突点。公交站非机动车交通冲突的发生是由于车辆时间上和空间上的接近而产生。因此减少公交站非机动车交通冲突的方法之一就是对非机动车和机动车进行空间上的隔离。在机动车道和非机动车道之间设置隔离带, 将公交停靠站设置在隔离带上, 如图所示。

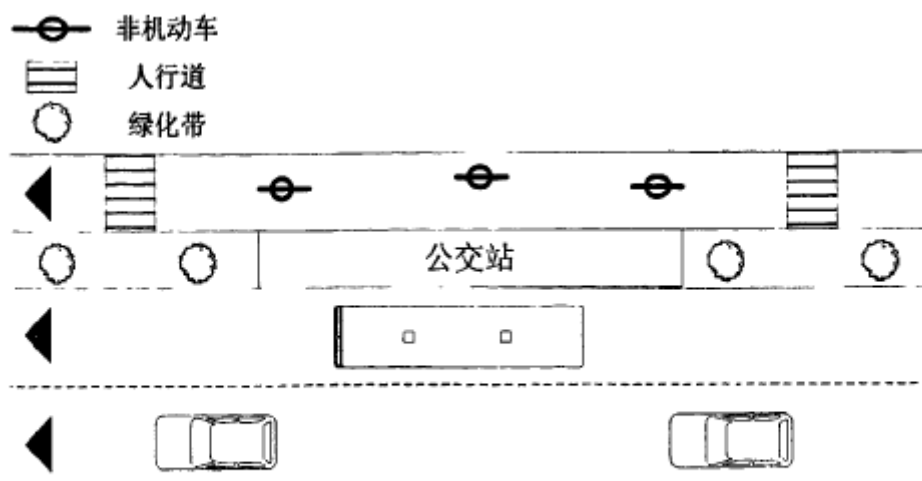


图 5-3 公交站设置在机非隔离带上对机非进行分离

Figure 5-3 Bus stop set by isolation strip which separates vehicles and non-motor vehicles

此时，机动车与非机动车各行其道，互不相扰，避免了机非发生冲突的可能。也可以在公交站将自行车道设置于公交站后方，使自行车经过公交站时从公交站后方绕过行驶，如图 5-4 所示。

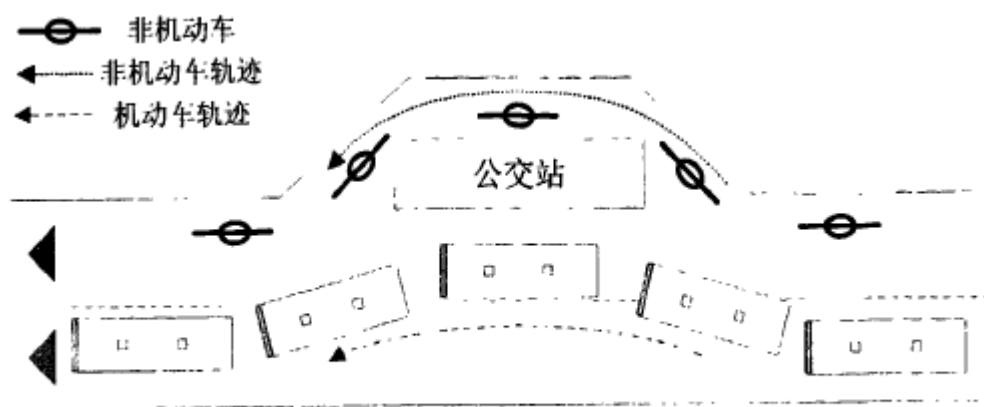
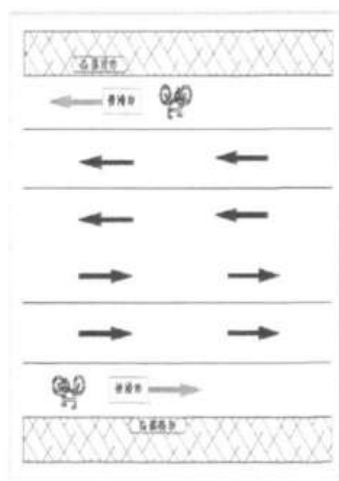


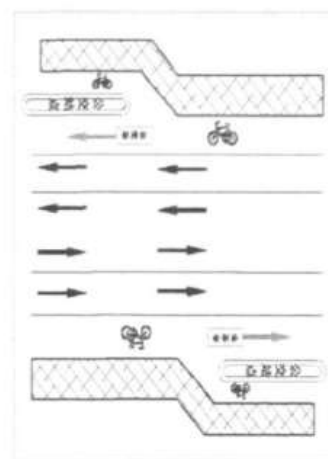
图 5-4 机非隔离的公交站设计

Figure 5-4 Bus stop design which separates vehicles and non-motor vehicles

当公交车进站时，由于有向外延伸的站台，使公交车进站和乘客上车更为方便，同时自行车可以从站台后侧自行车道行驶，避免了与公交车的冲突。



改造前



改造后

3.2 减小交通冲突率

根据最优化的理论，综合衡量公交站各个几何参数对交通冲突的影响，提出公交站的几何设计建议方案。对于非机动车道的设置，若宽度过窄，会影响自行车交通的通畅；但宽度超过 3~4 米，就会出现机动车违规停车或是占用非机动车道的情况。《北京(中心城)步行和自行车交通规划准则》对于自行车道宽度设置要求如下：快速路辅路、主干路应为 3~4 米。次干路 2~3 米(一般情况以 3 米为宜)，支路 2 米。高峰小时自行车流量超过 3 000 辆 / 小时的可适当加宽。

结合自行车交通规划准则，建议采取的非机动车道宽度为 2~3.7 米。

公交站点几何设计的方案如表 3.1 所示

表 3.1 公交站几何设计建议方案

公交车站几何参数	非机动车道宽度	停车间隙距离	公交站至交叉口距离
距离 (米)	2-4	≥30	≥50

3.3 控制非机动车速度

由于非机动车速度的增加，单位时间内接受的信息量增多，骑行者思维判断时间减少。当同一位置不同车速的骑行者同时发现有危险时，在同样的反应时间内车速高的非机动车行驶速度比速度低非机动车行驶距离远，因此制动距离变短。同时车速越高，骑行者的注视点越远，对周围情况的观察就越少。根据统计，在速度超过 20 千米 / 小时的非机动车中电动自行车占有较高的比例，应进行适当限速，对电动自行车速度加强管理，控制在 20 千米 / 小时以内。

3.4 管理措施

3.4.1 机动车非机动车路权教育

当公交进站时，若前方有非机动车行驶，公交车应在非机动车后慢速行驶，对非机动车避让等候其驶过公交站；公交离站时，当非机动车看到公交车发出转向灯闪烁信号，应自动减速慢行等候公交车离站，而不应超越公交车行驶。这种路权的转换，可以使公交车和非机动车在公交进出站各种车辆交织时能够有序行驶，避免了超车抢道行驶的状况。路权的分配应该结合对公交车司机和非机动车驾驶人安全驾驶的教育。

3.4.2 设置限速标志标线

①限速标志，在公交站竖立标志牌，标明最大行车速度，用以提示骑行人降低速度。

②路面标识、标线，可在公交站附近非机动车道上画有限制车速的数字，或是减速的交通标志，使驾驶员产生要降低车速的明显的心理效果。

3.4.3 加强非机动车道停车管理

路侧停车泊位的设置，应根据自行车流量大小、机动车停车需求综合确定，但前提是设置机动车停车泊位不得妨碍公交车进出站和非机动车的通行。公交站附近停车泊位的划分应当使停车间隙不小于 30 米，同时应加强非机动车道停车管理，减少公交站附近违规停车而阻碍公交进站的现象。除此之外，应加强机动车停车场的建设，使机动车能够方便地找到停车泊位。

参考文献

- [1]张贵. 非机动车交通规划与设计关键技术研究[D]. 2010.
- [2]潘昭宇, 李先等. 北京市步行、自行车交通系统改善对策. 城市交通[J]. 2010
- [3]都舒. 基于 TCT 的非机动车公交站安全性分析[D]. 北京交通大学, 2010.