



## 城市公共交通系统调查报告

题目： 成都 341 路公交随车调查报告

团队成员： 王倩妮 (2015112956)

施展华 (2015113039)

Jose Andrade(2015199001)

任课教师： 瞿何舟

2018 年 5 月 20 日

## 一、成都 341 路线路概况

成都 341 路公交连接茶店子公交站与成洛路公交站，茶店子公交站位于成都西北三环，成洛路公交站位于成都东南二环外，公交穿城而过，经过蜀汉路、抚琴西路、骡马市、玉双路、双桥路等道路。运行时间为早 6:30 至晚 22:00。由茶店子公交站-成洛路公交站方向共经过 30 个站点，反向经过 32 个站点，由于途径单行道路影响，部分道路站点有所不同。茶店子公交站靠近茶店子客运站，客流量较大。



图 1 茶店子公交站-成洛路公交站方向线路走向 图 2 成洛路公交站-茶店子公交站方向线路走向

## 二、调查方法

小组成员于调查前查阅公交信息，制作调查表格并填写站点名称。

小组成员于 2018 年 4 月 28 日由西南交通大学犀浦校区出发，乘公交车前往茶店子公交站进行公交调查，首先完成茶店子公交站-成洛路公交站方向的客流调查，随后返程，完成成洛路公交站-茶店子公交站的公交调查。正向调查时间为 8:55-10:15，反向调查时间为 10:21-11:29。正向调查处于高峰与平峰的过渡时段，反向调查为平峰时段。

小组成员分工合作完成调查，由王倩妮、Andrade 在公交车前门易于观察的位置，首先完善表格表头信息，而后记录到站时间与上车人数；由施展华在公交后门记录下车人数与离站时间。为在一定程度上保证精确性，其中到站时间与离站时间精确至秒进行记录。在调查过程中若出现前门下车或后门上车的状况，由负责该门的记录者进行记录。

调查结束后，小组成员将调查结果进行汇总，并进一步按照规范记录、计算相关指标，进一步完善调查结果。

## 三、原始数据记录

### 3.1 茶店子公交站-成洛路公交站（正向）

**表 1 公交利用调查表**

调查日期 2018.4.28 调查时间 08:55 至 10:15  
 天气 晴 调查员姓名 王倩妮、施展华、安钰德  
 线路 341 方向 从茶店子公交站至成洛路公交站  
 车号 19852 额定载客量 89

时间		站点位置	顾客			附注
到站	离站		上车	下车	车载人数	
—	8:55:10	茶店子公交站	15	—	15	
8:58:20	8:58:43	三环羊犀立交北外侧	0	0	15	
9:01:22	9:01:42	三环路羊犀立交桥东	13	0	28	
9:04:41	9:05:02	蜀汉路西	10	2	36	
9:07:22	9:08:01	蜀汉路	8	2	42	
9:10:30	9:10:45	蜀汉路同和路口	3	4	41	
9:12:10	9:12:35	同友路口	6	1	46	
9:14:35	9:14:50	蜀汉路东	5	10	41	
9:17:38	9:17:55	抚琴西路西	1	3	39	
9:19:09	9:19:28	抚琴西路	4	4	39	
9:23:09	9:23:27	永陵路西	4	7	36	
9:25:46	9:26:10	槐树街西	6	4	38	
9:27:42	9:27:54	槐树街东	1	1	38	
9:29:29	9:29:57	东门街	10	2	46	
9:33:40	9:33:48	羊市街三医院	0	3	43	
9:38:33	9:38:45	骡马市	3	9	37	
9:43:16	9:43:24	忠烈祠西街	1	4	34	
9:46:20	9:46:38	忠烈祠东街	5	5	34	
9:48:42	9:48:52	冻青树	2	7	29	
9:51:21	9:51:42	新巷子	1	10	20	
9:53:38	9:53:50	武成大街	2	2	20	
9:55:04	9:55:18	天祥寺	0	4	16	
9:56:35	9:56:44	玉双路	0	4	12	
9:59:04	9:59:16	双桥路西	1	1	12	
10:01:14	10:01:28	双桥北二街口	4	3	13	
10:02:35	10:02:50	双桥路中	4	3	14	
10:05:16	10:05:24	双桥路东	1	0	15	
10:08:26	10:09:10	二环万年场	0	3	12	
10:12:29	10:12:50	联合小区	0	11	1	
10:15:03	10:15:29	成洛路公交站	0	1	0	

### 3.2 成洛路公交站-茶店子公交站（反向）

**表 2 公交利用调查表**

调查日期 2018.4.28 调查时间 10:21 至 11:29  
 天气 晴 调查员姓名 王倩妮、施展华、安钰德  
 线路 341 方向 从 成洛路公交站 至 茶店子公交站  
 车号 19673 额定载客量 89

时间		站点位置	顾客			附注
到站	离站		上车	下车	车载人数	
—	10:21:24	成洛路公交站	0	—	0	
10:22:03	10:22:42	双庆路口	8	0	8	
10:24:41	10:24:56	联合小区	6	0	14	
10:28:07	10:28:20	双桥路东	4	1	17	
10:31:19	10:31:34	双桥路中	3	3	17	
10:32:19	10:32:28	双桥北二街口	4	3	18	
10:35:06	10:35:34	双桥路西	9	0	27	
10:36:14	10:36:22	双桥路	1	1	27	
10:39:45	10:39:54	天祥寺	3	0	30	
10:42:23	10:42:42	武成大街	7	10	27	
10:47:03	10:47:45	岳府街	4	8	23	
10:48:48	10:49:08	冻青树	3	3	23	
10:50:58	10:51:12	忠烈祠西街	2	6	19	
10:52:46	10:52:54	鼓楼北一街	1	0	20	
10:54:28	10:54:46	市青少年宫	6	2	24	
10:57:00	10:57:24	骡马市	4	1	27	
10:59:27	10:59:44	羊市街三医院	5	6	26	
11:02:02	11:02:22	东门街	5	1	30	
11:03:34	11:03:48	槐树街东	3	5	28	
11:05:08	11:05:16	槐树街西	3	2	29	
11:07:01	11:07:24	永陵路东	8	3	34	
11:10:37	11:10:58	抚琴西路东	8	4	38	
11:13:24	11:13:46	抚琴西路西	8	7	39	
11:14:53	11:15:16	蜀汉路东	4	13	30	
11:17:04	11:17:26	同友路口	4	14	20	
11:19:06	11:19:12	蜀汉路同和路口	0	3	17	
11:21:16	11:21:36	蜀汉路	4	3	18	
11:22:35	11:22:48	蜀汉路西	1	7	12	
11:24:17	11:24:24	三环路羊犀立交桥东	0	1	11	
11:25:45	11:25:58	三环羊犀立交北内侧	1	0	12	
11:27:58	11:28:04	三环金牛立交南内侧	0	0	12	
11:29:50	11:29:50	茶店子公交站	1	13	0	

## 四、数据分析

### 4.1 线路长度

根据百度地图查询得到茶店子—成洛路公交站往返方向的线路长度如下：

表 3 线路长度表

线路方向	线路长度(km)
茶店子公交站-成洛路公交站	14.8
成洛路公交站-茶店子公交站	16.2

### 4.2 平均运行速度

根据平均运行速度的计算公式：平均运行速度= $\frac{\text{线路长度}}{\text{运行时间}}$ ，计算得到两个方向的运行速度：

$$\bar{v}_a = \frac{L_a}{T_a} = \frac{14.8 \times 60}{80} = 11.10 (\text{km/h})$$

$$\bar{v}_b = \frac{L_b}{T_b} = \frac{16.2 \times 60}{68} = 14.29 (\text{km/h})$$

其中，下标 a,b 代表正向与反向线路， $\bar{v}$ ——平均运行速度， $L$ ——线路长度， $T$ ——运行时间。

结果如表所示：

表 4 平均运行速度表

线路方向	运行时间(min)	平均运行速度(km/h)
茶店子公交站-成洛路公交站	80	11.10
成洛路公交站-茶店子公交站	68	14.29

由表可得，虽然反向路线长度>正向路线，但运行时间反而较短，平均运行速度较大，反映反向线路交通状况相较于正向更加畅通。

### 4.3 站点个数

该线路正反方向公交站点略有区别，总体反向站点数多于正向。

表 5 站点个数表

线路方向	站点个数
茶店子公交站-成洛路公交站	30
成洛路公交站-茶店子公交站	32

### 4.4 平均站间距离

根据平均站间距离计算公式：平均站间距离=  $\frac{\text{线路长度}}{\text{站点个数}-1}$ ，得到计算结果：

$$\bar{l}_a = \frac{L_a}{N_a - 1} = \frac{14.8}{30 - 1} = 0.51(km)$$

$$\bar{l}_b = \frac{L_b}{N_b - 1} = \frac{16.2}{32 - 1} = 0.52(km)$$

其中下标 a,b 代表正向与反向线路， $\bar{l}$ ——平均站间距离， $N$ ——站点个数。结果如下表所示：

表 6 平均站间距离

线路方向	线路长度(km)	站点个数	平均站间距离(km)
茶店子公交站-成洛路公交站	14.8	30	0.51
成洛路公交站-茶店子公交站	16.2	32	0.52

### 4.5 最大客流集散点

根据调查获得的数据，计算每个站点的上车与下车人数之和得到客流集散值。

$$S_n = A_n + D_n$$

其中， $S$ ——客流集散量， $A$ ——上车人数， $D$ ——下车人数， $n$ ——站点序号。

将结果绘图表示如下：

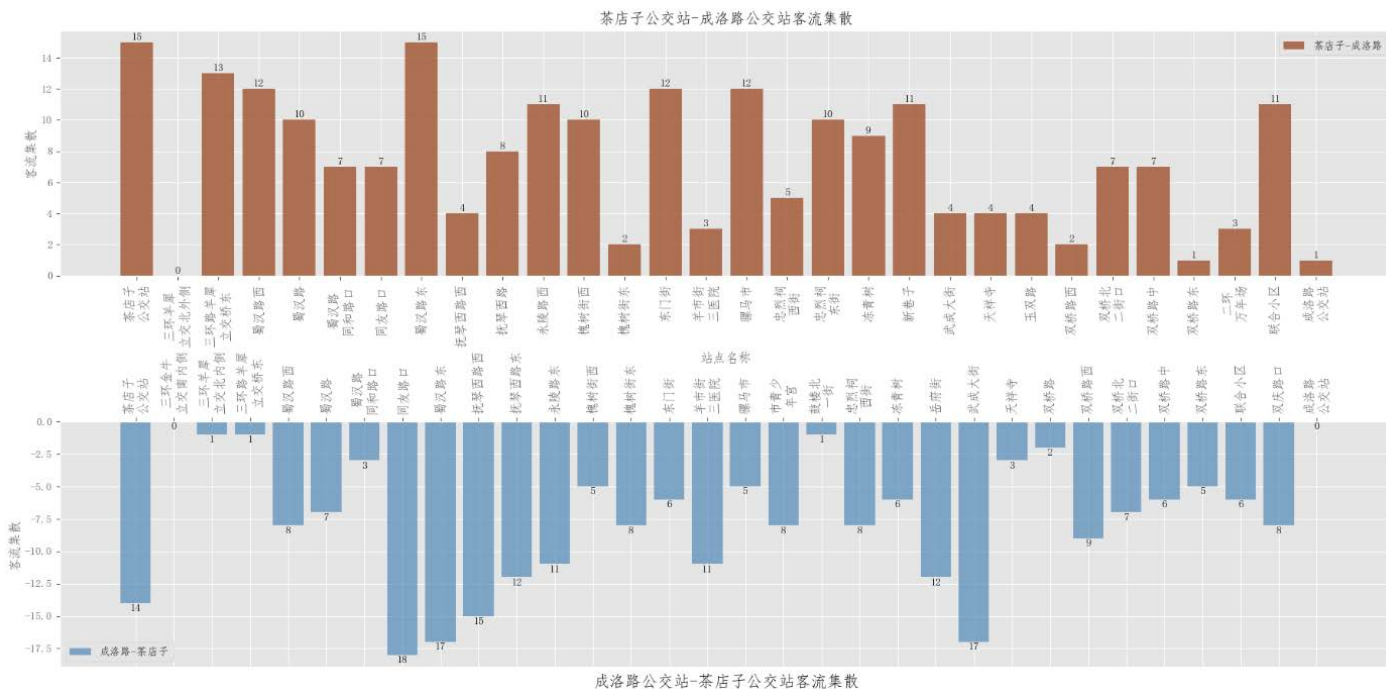


图 3 341 路公交各站客流集散图

由图可知，线路正方向的最大客流集散点为茶店子公交站和蜀汉路东站，集散人次达到 15 人；反方向的最大客流集散点为同友路口站，集散人次为 18 人。

### 4.6 断面客流量

断面客流量指本站到达下一站点的行驶期间，公交车上所承载的客流量，也称车载人数。车载人数按照下式进行计算：

$$F_n = F_{n-1} + A_n - D_n$$

其中： $F$ ——断面客流量/车载人数， $A$ ——上车人数， $D$ ——下车人数， $n$ ——站点序号。即本站断面客流量为上站断面客流量加本站上车人数后，减去本站下车人数。

由于 341 路往返站点存在一定区别，因此在绘图时利用 Python 第三方库 matplotlib 绘制车载人数分布图，条形图上方标记该站车载人数，可较为直观的看出车载人数的变化。

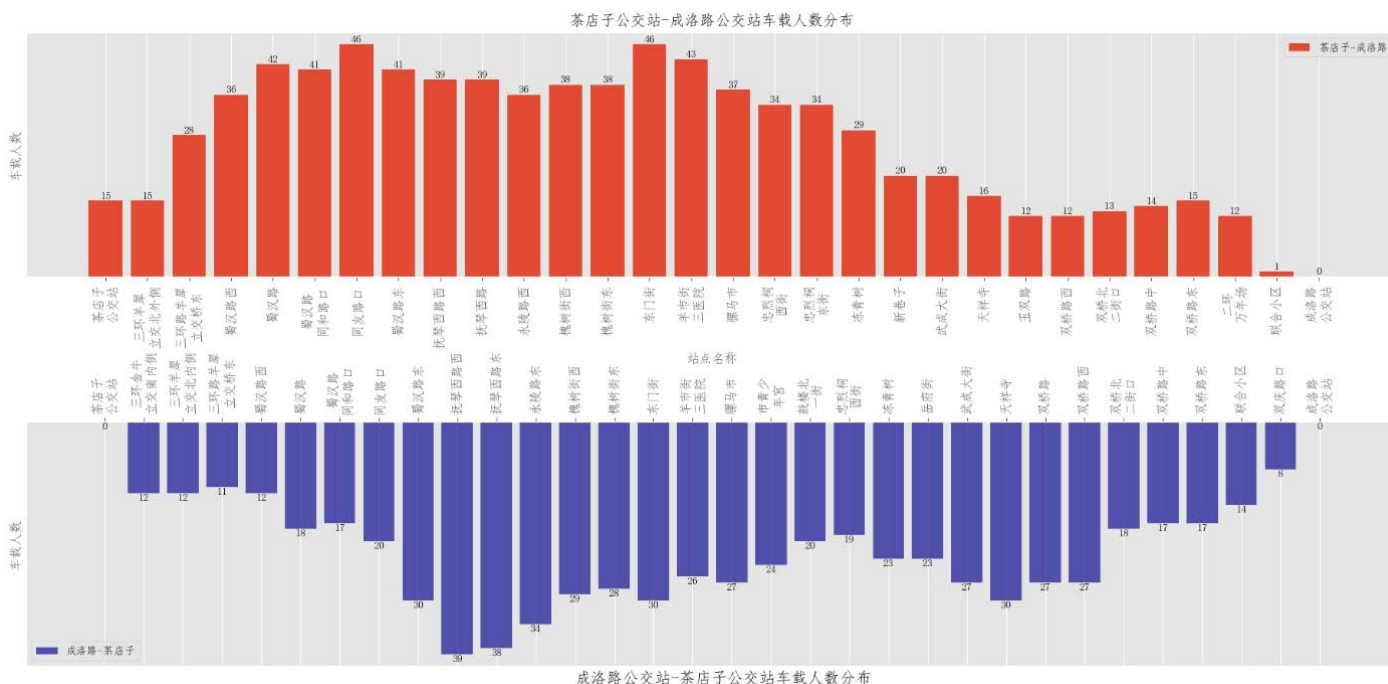


图 4 341 路平峰断面流量图

由上图可见，双向断面客流量都呈现“双峰”趋势，正向在“同友路”、“东门街”站点达到峰值，反向在“天祥寺”、“抚琴西路西”站点达到峰值，但峰值均为超过 50 人，可见客流并不饱和，此车座位数为 32 座，可见平峰状态下运行，大部分状态下乘客均能有座位。

### 4.7 线路非直线系数

根据计算公式：线路非直线系数 =  $\frac{\text{线路长度}}{\text{起、终点空间直线距离}}$ ，从百度地图上量取该线路起、终点空间直线距离，计算得到结果：

$$\alpha_a = \frac{L_a}{L_{straight}} = \frac{14.8}{12.5} = 1.18$$



$$\alpha_b = \frac{L_b}{L_{straight}} = \frac{16.2}{12.5} = 1.30$$

其中, 下标 a,b 代表正向与反向线路,  $\alpha$  ——线路非直线系数,  $L$  ——线路长度,  $L_{straight}$  ——线路起终点空间直线距离。

结果如下表所示:

表 7 线路非直线系数表

线路方向	线路长度 (km)	空间直线距离 (km)	线路非直线系数
茶店子公交站-成洛路公交站	14.8	12.5	1.18
成洛路公交站-茶店子公交站	16.2	12.5	1.30

### 4.8 线路最高断面满载率

线路断面满载率按照下列公式进行计算:

$$\beta_n = \frac{F_n}{C}$$

其中  $\beta$  ——满载率值,  $F$  ——断面客流量 (车载人数),  $C$  ——线路断面最大客流量 (额定载客人数), 经查看公交车辆铭牌得  $C = 89$ , 该值即为实际断面客流值与线路断面最大客流量 (额定载客人数) 之比。

经计算得到断面满载率如下图所示:

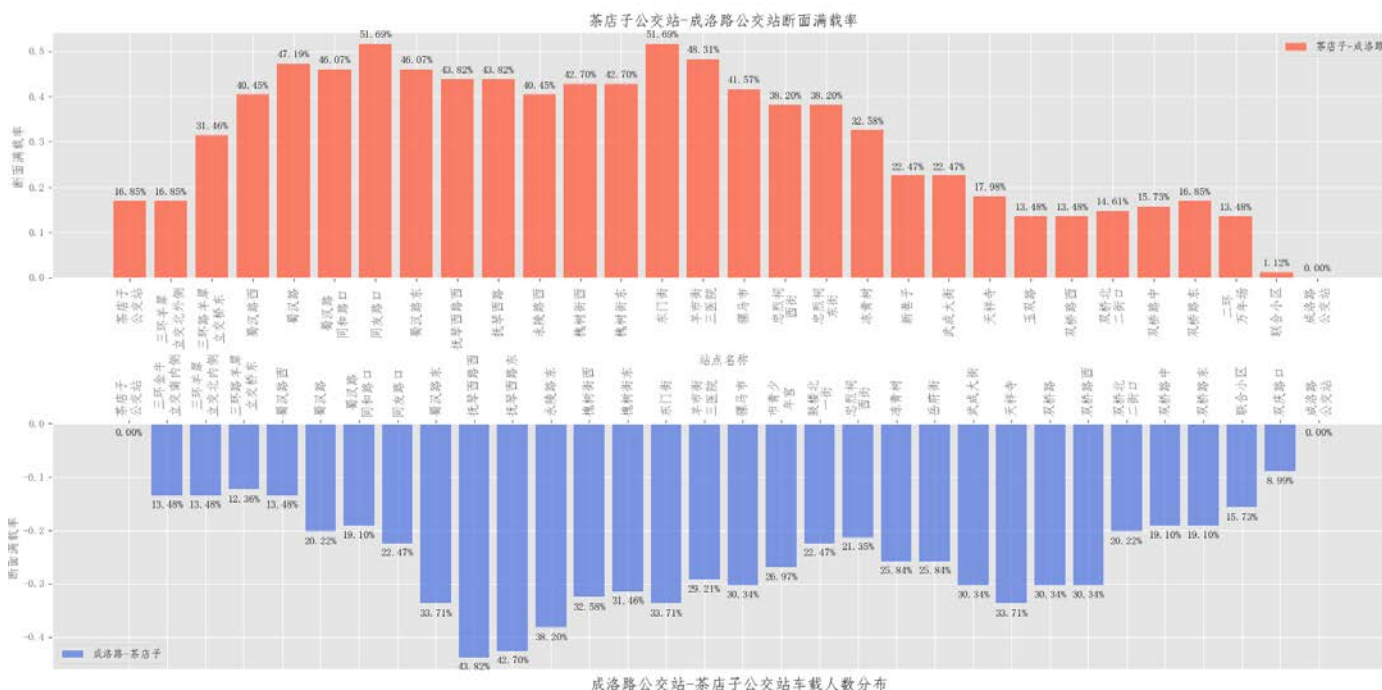


图 5 341 路平峰断面满载率

经绘图可见, 正向 (茶店子公交站-成洛路公交站) 线路最高断面满载率为 51.69%, 反向 (成洛路公交站-茶店子公交站) 线路最高满载率为 43.82%。



表 8 茶店子公交站-成洛路公交站方向车载人数、满载率表

序号	站点名称	上车人数	下车人数	车载人数	满载率
1	茶店子公交站	15	0	15	16.85%
2	三环羊犀立交北外侧	0	0	15	16.85%
3	三环路羊犀立交桥东	13	0	28	31.46%
4	蜀汉路西	10	2	36	40.45%
5	蜀汉路	8	2	42	47.19%
6	蜀汉路同和路口	3	4	41	46.07%
7	同友路口	6	1	46	51.69%
8	蜀汉路东	5	10	41	46.07%
9	抚琴西路西	1	3	39	43.82%
10	抚琴西路	4	4	39	43.82%
11	永陵路西	4	7	36	40.45%
12	槐树街西	6	4	38	42.70%
13	槐树街东	1	1	38	42.70%
14	东门街	10	2	46	51.69%
15	羊市街三医院	0	3	43	48.31%
16	骡马市	3	9	37	41.57%
17	忠烈祠西街	1	4	34	38.20%
18	忠烈祠东街	5	5	34	38.20%
19	冻青树	2	7	29	32.58%
20	新巷子	1	10	20	22.47%
21	武成大街	2	2	20	22.47%
22	天祥寺	0	4	16	17.98%
23	玉双路	0	4	12	13.48%
24	双桥路西	1	1	12	13.48%
25	双桥北二街口	4	3	13	14.61%
26	双桥路中	4	3	14	15.73%
27	双桥路东	1	0	15	16.85%
28	二环万年场	0	3	12	13.48%
29	联合小区	0	11	1	1.12%
30	成洛路公交站	0	1	0	0.00%

表 9 成洛路公交站-茶店子公交站方向车载人数、满载率表

序号	站点名称	上车人数	下车人数	车载人数	满载率
1	成洛路公交站	0	0	0	0.00%
2	双庆路口	8	0	8	8.99%
3	联合小区	6	0	14	15.73%
4	双桥路东	4	1	17	19.10%

5	双桥路中	3	3	17	19.10%
6	双桥北二街口	4	3	18	20.22%
7	双桥路西	9	0	27	30.34%
8	双桥路	1	1	27	30.34%
9	天祥寺	3	0	30	33.71%
10	武成大街	7	10	27	30.34%
11	岳府街	4	8	23	25.84%
12	冻青树	3	3	23	25.84%
13	忠烈祠西街	2	6	19	21.35%
14	鼓楼北一街	1	0	20	22.47%
15	市青少年宫	6	2	24	26.97%
16	骡马市	4	1	27	30.34%
17	羊市街三医院	5	6	26	29.21%
18	东门街	5	1	30	33.71%
19	槐树街东	3	5	28	31.46%
20	槐树街西	3	2	29	32.58%
21	永陵路东	8	3	34	38.20%
22	抚琴西路东	8	4	38	42.70%
23	抚琴西路西	8	7	39	43.82%
24	蜀汉路东	4	13	30	33.71%
25	同友路口	4	14	20	22.47%
26	蜀汉路同和路口	0	3	17	19.10%
27	蜀汉路	4	3	18	20.22%
28	蜀汉路西	1	7	12	13.48%
29	三环路羊犀立交桥东	0	1	11	12.36%
30	三环羊犀立交北内侧	1	0	12	13.48%
31	三环金牛立交南内侧	0	0	12	13.48%
32	茶店子公交站	1	13	0	0.00%

#### 4.9 线路断面客流不均匀系数

根据调查表得到线路中各断面的客流量值，从而比较得最大客流断面客流量，并求平均值得到线路平均断面客流量。

根据计算公式断面客流不均衡系数 =  $\frac{\text{最大客流断面客流量}}{\text{线路平均断面客流量}}$ ，得到不均衡系数取值：

$$\gamma_a = \frac{\max(F_{an})}{F_{an}} = \frac{46}{27.48} = 1.67$$

$$\gamma_b = \frac{\max(F_{bn})}{F_{bn}} = \frac{39}{21.84} = 1.79$$

其中下标 a,b 代表正向与反向线路, 下标 n 为站点序号,  $\gamma$ ——线路断面客流不均匀系数,  $F$ ——断面客流量 (车载人数)。

结果如下表所示:

表 10 线路断面客流不均匀系数表

线路方向	最大客流断面客流量 (人)	线路平均断面客流量(人)	不均衡系数
茶店子公交站-成洛路公交站	46	27.48	1.67
成洛路公交站-茶店子公交站	39	21.84	1.79

由表可知, 线路反方向的客流不均衡系数更大。

## 五、心得体会

通过本次公交调查工作, 我们熟悉了公交调查所需的流程, 学会记录并运算各项指标。通过亲身体验成都公交, 我们也发现了不论是在高峰时段, 还是平峰时段, 公交断面满载率均处于较低水平。所调查的 341 线路沿线大部分路段都有设置公交专用道, 因此运行较为通畅, 可见设置公交专用道对于保证公交运行的通畅性有着较为明显的作用。通过观察发现, 普通公交对于市民的吸引力仍然较低, 需要通过提高服务质量、控制机动车运行等手段进一步吸引市民公交出行, 否则将会造成如下图所示的恶性循环。

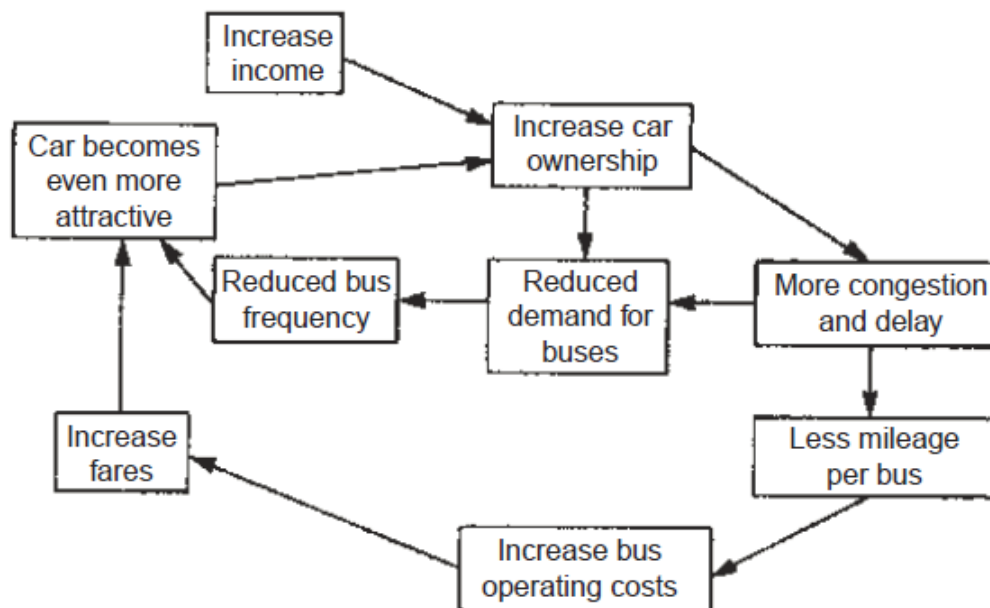


图 6 公交优先实行过程中的恶性循环

人工公交调查是一项需要耗费巨大人力与物力的工作, 同时也难以保证调查结果的客观性与代表性。现存的一些调查方法也存在不同程度的问题, 如依据刷卡数据进行调查, 难以获取乘客下车数据; 发票法等人工调查手段, 同样存在调查者配合度的问题。因此, 需要一种更为科学的调查手段。由于智能手机的普及, 在未来, 我们可以通过如 WiFi 检测、GPS 定位等手段, 检测公交车断面客流状况, 依照一定规律反推得到其他相关数据。这样可以大大降低人工调查的工作量, 同时保证检测数据的准确性。

公共交通是城市交通的重要组成部分，接下来，我们仍需进一步学习城市公共交通系统相关知识，掌握公交规划、运营、管理的相关知识，解决与城市交通与公共交通相关的各类问题。

最后，在调查过程中，实际拍摄的照片可以看到公交专用道的运行状况。此外，由于进出城交通量的时间差异性，抚琴西路段采取的限时单向通行策略等交通组织也激发了我们的好奇，对于其作用效果还有待进一步学习、思考。

