



## 《交通设计》课程设计报告书

题目：八宝街-东城根下街平面交叉口  
道路交通调查及问题分析

团队成员：王倩妮 (2015112956)

施展华 (2015113039)

王文杰 (2015112936)

肖倩钰 (2015112949)

专    业：交通工程

任课教师：叶彭姚

2018年6月29日

## 目录

一、 现状交通调查 .....	1
1.1 八宝街-东城根下街平面交叉口概况 .....	1
1.2 交叉口几何特征.....	2
1.2.1 调查方法.....	2
1.2.2 调查结果.....	2
1.3 交叉口基本参数.....	7
1.3.1 调查方法.....	7
1.3.2 调查结果.....	7
1.4 交叉口机动车交通量及排队长度.....	10
1.4.1 调查与计算方法.....	10
1.4.2 调查与计算结果.....	11
1.5 交叉口信号配时方案.....	14
1.5.1 调查方法.....	14
1.5.2 调查结果.....	15
1.6 行人与非机动车过街方式.....	16
1.6.1 调查方法.....	16
1.6.2 调查结果.....	16
二、 优点与问题分析.....	17
2.1 渠化设计.....	17
2.2 信号控制方案.....	19
三、 交通设计目标.....	21
四、 渠化设计与信号配时设计.....	21
4.1 渠化设计方案改进.....	21
4.2 信号配时设计改进.....	23
4.2.1 技术路线.....	24
4.2.2 现状模型标定.....	24
4.2.3 改进方案与仿真.....	25
五、 交通设计评价.....	28
5.1 符号说明.....	28
5.2 通行能力评价.....	28
5.2.1 现状评价.....	28
5.2.2 设计方案评价.....	29

5.3 服务水平评价.....	29
5.3.1 现状评价.....	30
5.3.2 设计方案评价.....	30
5.4 定性评价.....	31
附录.....	31

# 一、现状交通调查

## 1.1 八宝街-东城根下街平面交叉口概况

八宝街-东城根下街平面交叉口位于四川省成都市青羊区，为成都市一环区域，交叉口位于成都市中心区与老城区，高峰时段承载着较大的交通压力。该交叉口为四路交叉口，其交叉形式为“X”形交叉。交叉口区域内采用安全岛的渠化方式，并采用信号控制的方式进行交通管制。交叉口东西路段为八宝街，北连万和路，南连东城根下街，提高该交叉口的通行效率，对于解决中心城区，特别是西大街通往人民中路一段在高峰时段的缓行问题有着重要作用。

该交叉口范围内有国信广场、八宝广场、成都建工、九龙宾馆等建筑区域，成都第三人民医院、家乐福、远东百货、百盛购物等人员密集区也与该交叉口距离较近。万和路方向有一下穿隧道。出行者可乘坐 4 路、7 路、37 路、56a 路、56 路、09 路、夜间 10 路、夜间 5 路到达位于交叉口西的八宝街站，乘坐 7 路、54 路、57 路、70 路到达位于交叉口北的万和路站，乘坐 5 路、54 路、57 路到达位于交叉口南的八宝街站，乘坐 5 路、37 路、56a 路、56 路、夜间 10 路到达位于交叉口东的青龙街三医院站。乘坐 1 号线或 4 号线到达骡马市站后步行约 1km 也可到达该交叉口。



图 1.1 八宝街-东城根下街交叉口(来源：Google Earth)



图 1.2 八宝街-东城根下街交叉口实景

小组成员利用百度街景了解成都市各交叉口设计，并结合百度地图的拥堵路段可视化数据，经过多次筛选，选择八宝街-东城根下街交叉口作为研究对象。实地调查前，小组成员拟定详细的调查计划，确定需要调查的各项参数并查阅相关资料获取参数测定方法，并进行分工。在实地调查过程中，主要获取交叉口

- 几何特征参数（交叉形式、道路尺寸、车道宽度、车道划分、渠化形式）
- 交叉口标志标线参数（道路限速、标志、标线、分隔）
- 机动车交通量及排队参数（各方向 15min 交通量、车型分类、排队车辆数、排队长度）
- 信号配时参数（机动车信号配时方案、信号灯杆摆放、可变信息板）

各参数的调查方法及调查结果如下所述。

## 1.2 交叉口几何特征

### 1.2.1 调查方法

针对交叉口的几何特征，小组成员主要采用卫星地图比例尺推算、现场测距 APP 测量、脚步丈量等方式确定道路长度、宽度等参数；采用实地观测记录的方式确定交叉形式、功能划分、渠化形式等参数；采用结合相关标准、规范合理预估的方式确定转弯半径、红线宽度等参数。

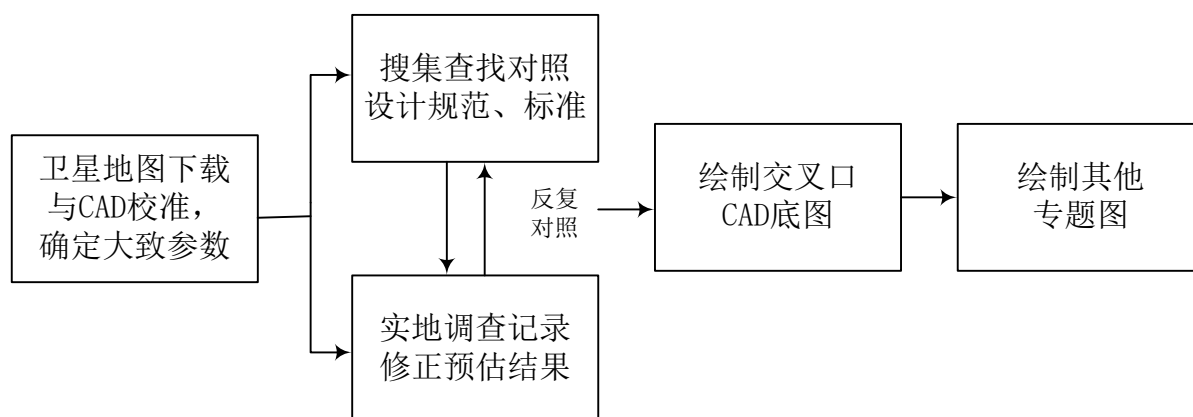


图 1.3 几何特征确定过程

在几何特征确定的过程中主要参照《城市道路交叉口规划规范(GB50647-2011)》、《城市道路交叉口设计规程(CJJ152-2010)》、《城市道路交通规划设计规范(GB 50220-95)》。

### 1.2.2 调查结果

#### ● 交叉形式

八宝街-东城根下街交叉口为四路交叉口，按几何形状可归类为 X 形交叉口，锐角夹角约为  $60^\circ$ ，呈中心对称分布。交叉口按交通组织方式分类为平 A<sub>1</sub> 类信号控制交叉口，即使用交通信号灯与可变信息板组织指挥相冲突的交通流的运行次序，并在进口道进行展宽。



图 1.4 交叉口形式示意图

展宽方式在 A 路段（八宝街西）采用中心线偏移的方式进行展宽；B 路段（万和路）采用中心线偏移的方式进行展宽；C 路段（八宝街东）未进行展宽；D 路段（东城根下街）采用去除中央分隔带的方式进行展宽。



图 1.5 八宝街(西)中心线偏移展宽



图 1.6 万和路中心线偏移展宽



图 1.7 八宝街(东)未进行展宽



图 1.8 东城根下街去除中央分隔带展宽

● 道路尺寸

经大致测量与预估，与交叉口相连的各条道路的尺寸如下表所示，道路宽度包含了车行道、分隔设施、非机动车道、人行道，由于无法获取规划建设的一手资料，因此该尺寸与实际状况间可能存在一定差异。

表 1.1 道路尺寸表

编号	路段名称	道路宽度(m)	与上游交叉口距离(m)
A	八宝街(西)	51.7	265

B	万和路	42.6	220(下穿)
C	八宝街(东)	48.5	190
D	东城根下街	45.8	252

### ● 车道宽度

通过现场使用测距 APP 进行测量，与交叉口相连的各路段普通车道宽度取 3.0m，部分特别困难、用地受限的车道宽度取 2.80m，公交专用道宽度取 4.0m，非机动车道宽度取 3.0m，人行道宽度取 8.0m。各路段具体取值见表 3.2 所示：

此外，经估测，中央分隔栏宽度取 0.3m，绿化类机非分隔带宽度取 0.5m，机非分隔栏类机非分隔带宽度取 0.3m。

### ● 车道划分

与交叉口相连接的各路段上的各车道承担着不同的功能。车道的功能划分主要与通过该交叉口的不同方向的车流量有关。在确定车道功能前应进行交通调查，并参照流量规模，确定车道划分状况(划分条数、每条车道宽度)，在左转、右转流量达到一定水平时，应设置左转、右转专用道。

表 1.2 车道参数表

路段名称	车道名称	车道宽度(m)	车道功能
A 路段八宝街(西)	人行道进口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道进口道方向	3.0	非机动车通行
	进口道 1	4.0	公交车直右；普通车右转
	进口道 2	3.0	直行
	进口道 3	3.0	直行
	进口道 4	3.0	直行
	进口道 5	3.0	左转与左转掉头
	人行道出口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道出口道方向	3.0	非机动车通行
	出口道 1	4.0	公交专用
	出口道 2	2.8	--
	出口道 3	2.8	--
	出口道 4	2.8	--
B 路段万和路	人行道进口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道进口道方向	3.0	非机动车通行
	进口道 1	4.0	右转
	进口道 2	3.0	直行
	进口道 3	3.0	直行
	进口道 4	3.0	左转
	人行道出口道方向	8.0	行人通行
	出口道 1	3.0	--

C 路段八宝街(东)	出口道 2	3.0	--
	出口道 3	4.0	--
	人行道进口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道进口道方向	2.8	非机动车通行
	进口道 1	3.0	公交车直右；普通车右转
	进口道 2	2.8	直行
	进口道 3	2.8	直行
	进口道 4	2.8	直行
	进口道 5	2.8	左转或组左转掉头
	人行道出口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道出口道方向	2.8	非机动车通行
	出口道 1	2.8	--
	出口道 2	2.8	--
	出口道 3	2.8	--
D 路段东城根下街	出口道 4	3.0	公交专用
	人行道进口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道进口道方向		非机动车通行
	进口道 1	4.0	公交车直右；普通车右转
	进口道 2	3.0	直行
	进口道 3	3.0	左转
	进口道 4	3.0	左转
	人行道出口道方向	8.0	行人通行
	非机动车道进口道方向	3.0	非机动车通行
	出口道 1	3.0	--
	出口道 2	3.0	--
出口道 3	4.0	--	

以上表内信息可通过如下各路段横断面示意图展示：

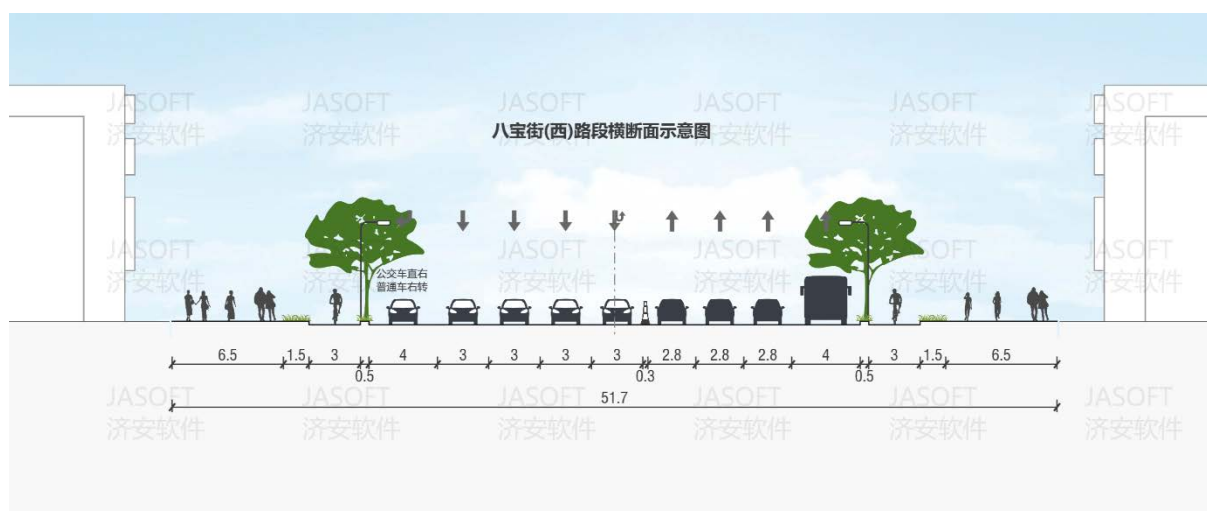


图 1.9 A 路段八宝街(西)路段横断面示意图



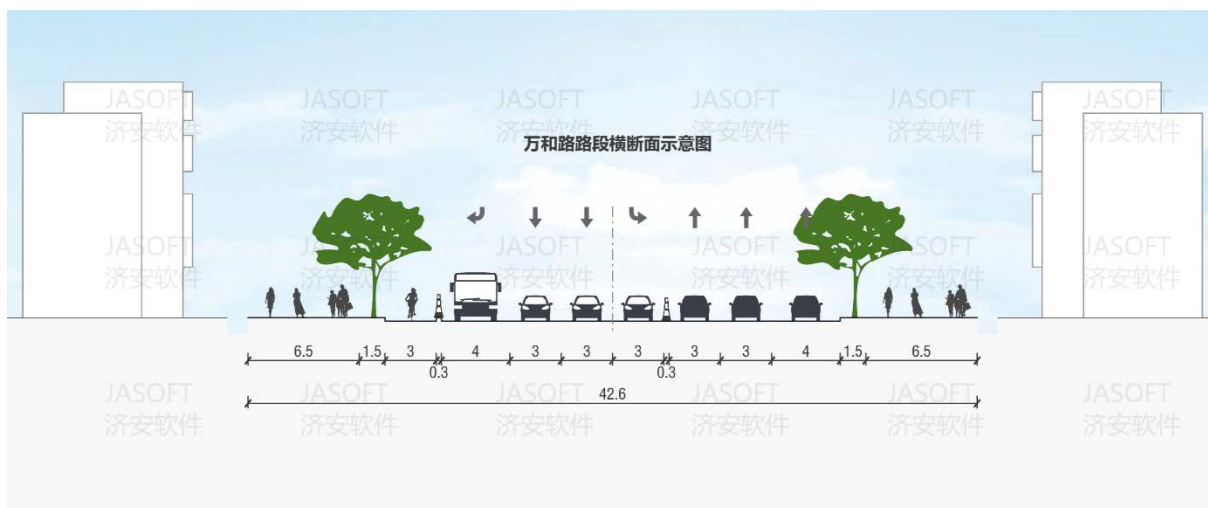


图 1.9 B 路段万和路路段横断面示意图

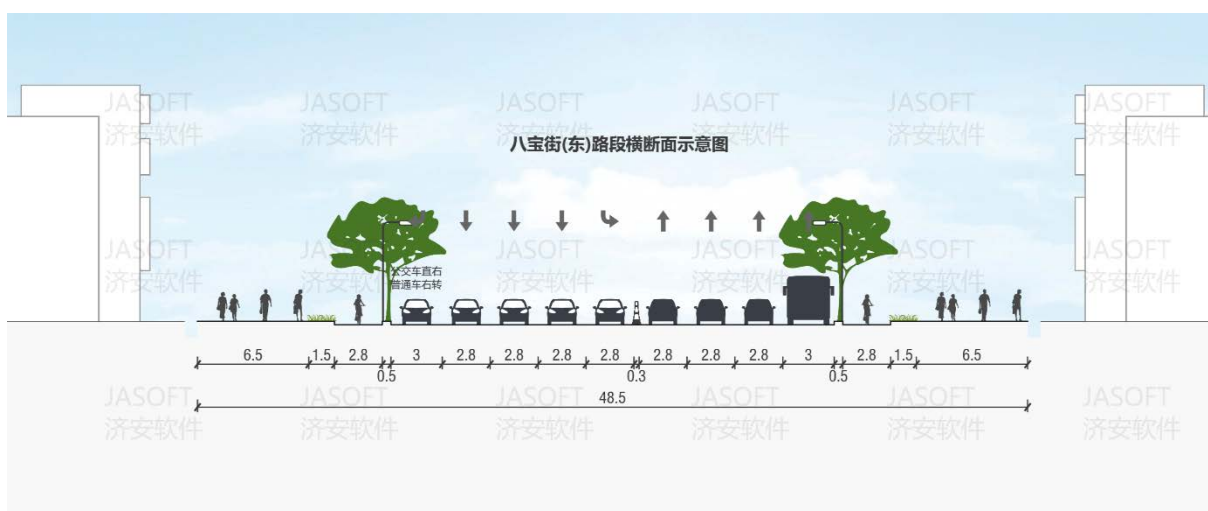


图 1.9 C 路段八宝街(东)路段横断面示意图

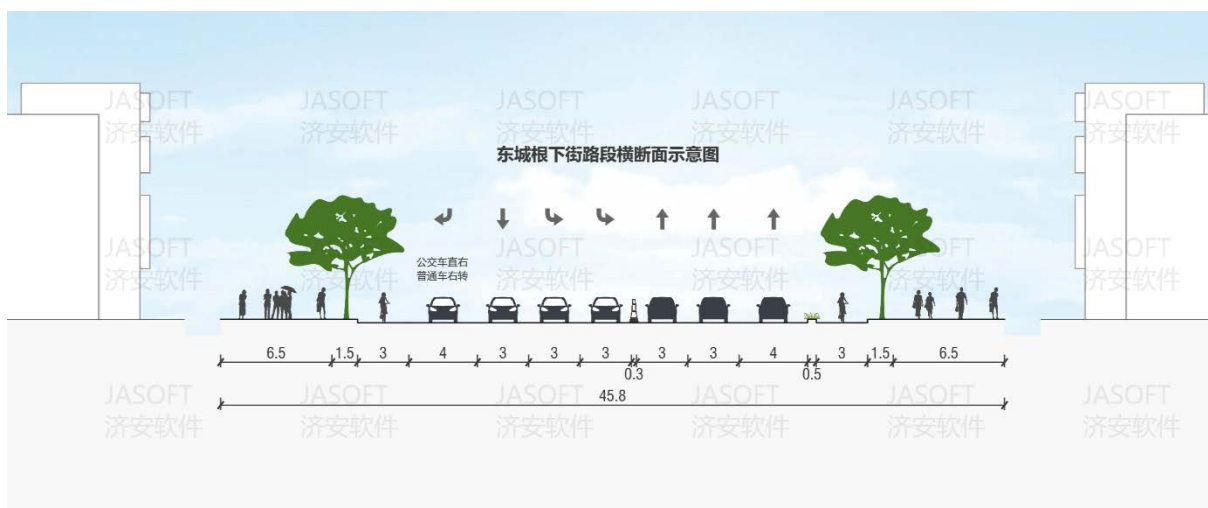


图 1.9 D 路段东城根下街路段横断面示意图

● 渠化形式

渠化设计指运用标线、标志和实体设施以及局部展宽进口段等措施对交通流作分流和导向设计，以消除交叉口各向交通流间的相互干扰。内容主要有车道功能划分、导向

标线和导向岛等。此处着重介绍交通岛，车道功能划分已在前文叙述，标线将在下一部分进行介绍。

交通岛是为渠化分隔交通流和提供行人过街驻足而设置在路面上的各种岛状设置，可用构筑物或路面画线设置。按功能可以分为中心岛、导流岛和安全岛等。

八宝街-东城根下街交叉口内采用四处交通岛设施，每处交通岛均有引导车流与提供行人、非机动车驻足区域的作用。交通岛与路面同一高度布设，未突出于路面，而是采用与路面不同的颜色加以区分，交通岛上安放绿化花池，增加了交叉口的美观性。花池内布设有行人信号灯。四处交通岛在作导流岛的同时兼作安全岛。在外形上，导流岛端部醒目，在外形上能够诱导车辆前进方向。

由于交叉口呈 X 形，因此，为便利南北方向车辆右转，右转车辆提前与主路分开，于交通岛与人行道间通过，受停车标志标识的停车控制。



图 1.10 交叉口渠化交通岛设施图

## 1.3 交叉口基本参数

### 1.3.1 调查方法

对于交叉口限速、标志标线等参数，采用现场调查、拍照、记录的方式获取，同时参照《道路交通标志和标线(GB5768-2009)》规范，补全 CAD 底图中的标志标线部分。

### 1.3.2 调查结果

- 道路限速

经调查，A、B、C、D 四个路段限速均为 60km/h，且均在出口道的醒目位置进行标识，全路段禁止停车。结合车道数量与限速情况，查阅《城市道路工程设计规范》，得知八宝街、东城根下街-万和路均为主干路。

表 1.3 各级道路设计速度

道路等级	快速路			主干路			次干路			支路		
设计速度 (km/h)	100	80	60	60	50	40	50	40	30	40	30	20

### ● 交通标志

道路交通标志是以颜色、形状、字符、图形等向道路使用者传递信息，用于管理交通的设施。交通标志应结合道路及交通情况设置通过交通标志提供准确及时的信息和引导，使道路使用者顺路快捷抵达目的地，促进交通畅通和行车安全。

本交叉口标志有固定标志——限制速度标志、禁止停车标志(禁令标志)、自行车道标识(指示标识)；可变标志——可变信息板文字指示。标志采用“悬臂式”方式进行布设，效果如下图所示：



图 1.11 交叉口交通标志图

### ● 交通标线

道路交通标线是由施划或安装于道路上的各种线条、箭头、文字、图案及立面标记、实体标记、凸起路标和轮廓标等所构成的交通设施，其作用是向道路使用者传递有关道路交通相关规则、警告、指引等信息，可以与标志配合使用，也可以单独使用。道路交通标线按照功能可以分为：指示标线、禁止标线、警告标线三类；按照设置方式可以分为：纵向标线、横向标线、其他标线三类；按照形态可以分为：线条、字符、突起路标、轮廓标四类。

在此交叉口主要使用如下几种道路标线：

①**可跨越同向车行道分界线**：为白色虚线，用来分隔同向行驶的交通流，设在同向行驶的车道分界上。在保证安全的情况下，允许车辆短时越线行驶。

②**车行道边缘线**：用以指示机动车道的边缘或用以划分机动车道与非机动车道的分界。

③**左转弯待行区线**：为白色虚线，用来指示左转弯车辆在直行时进入待转区等待左

转的位置，不得妨碍对象直行车辆的正常通行。

④**直行待行区标线**：为白色虚线，用来指示直行车辆进入待转区等待直行的位置，与可变信息板配合使用。

⑤**道路出入口标线**：用于引导驶入或驶出车辆的运行轨迹，提供安全交汇，减少与突出缘石碰撞的可能，一般由出入口的纵向标线和三角地带标线组成。

⑥**导向箭头**：用以指示车辆的行驶方向。

⑦**非机动车路面标记**：施划于车道起点或车道中，表示该车道为非机动车道。

⑧**人行横道线**：为白色平行粗实线，既标示一定条件下准许行人横穿道路的路径，又警示机动车驾驶人注意行人和非机动车过街。

⑨**禁止跨越对向车行道分界线**：用于分隔对向行驶的交通流，并禁止双方或一个方向车辆越线或压线形式，一般设置在道路中线上，在本交叉口中与中央分隔栏配合使用。

⑩**停止线**：表示车辆让行、等候放行等情况下的停车位置，在交叉路口、待行区前端、人行横道线及其他需要车辆停止的位置。

⑪**让行线**：此交叉口设置停车让行线，表示车辆在此路口应当停车让干路车辆先行，在设有“停车让行”标志的路口应当设置停车让行标线。其形式为两条平行白色实线和一个白色的“停”字。

⑫**导流线**：表示车辆需按规定的路线行驶，不得压线或越线行驶。

⑬**车种专用车道线**：如在此交叉口设置了公交专用车道线。

⑭**禁止停车网格线**：黄色网格线，用于标示禁止以任何原因停车的区域，视需要划设于易发生临时停车造成交通堵塞的交叉道路、出入口及其他需要设置的位置。



图 1.12 交叉口交通标线实景图



图 1.13 交叉口交通标线实景图

综合 1.3.1 与 1.3.2 两部分全部内容绘制得到的交叉口平面图如下图所示：

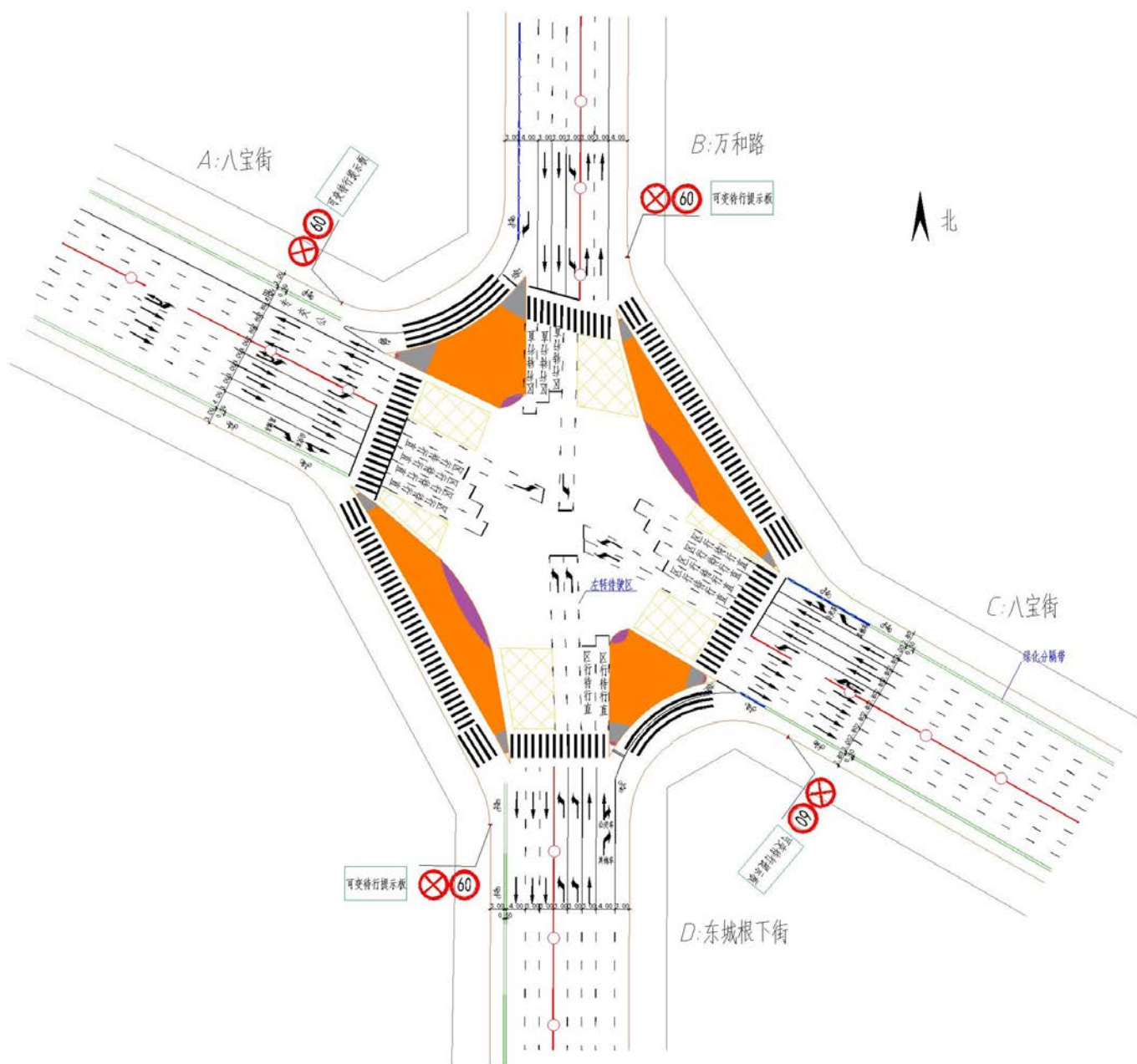


图 1.14 八宝街-东城根下街交叉口平面图(制图：王倩妮)

## 1.4 交叉口机动车交通量及排队长度

### 1.4.1 调查与计算方法

交通量是三大基本交通参数之一，是描述交通流特性的最重要的参数之一。通过调查交通流数据能够为交通管理工作与交通控制的实施提供必要的依据，交通设施的修建与改建也离不开交通量的历史发展趋势与现状。进行平面交叉口的交通量调查能够获得有关交通量的实况、通行能力、流向分布、交通组成等方面的资料，从而对交叉口的运行效能作出准确的评价。交通量的调查可以按照交通性质、计时单位、交通量特性分为

不同的类型，此处我们关注于机动车交通量、小时或 15min 交通量，并针对周中的晚高峰时段进行调查，以便于发现交叉口现存的问题，并提出解决措施。

- 调查地点：八宝街-东城根下街交叉口九龙商务楼楼顶
- 调查时间：2018.6.12 周二晚 18:00-18:30
- 测定方法：摄像法配合后期人工计数法

由于开始调查的时间原因，为保证测得的数据能够代表该交叉口晚高峰的真实状况，本次调查仅记录了半小时内的交通量数据。两名调查员分别记录 A、B 口视频与 C、D 口视频，由于建筑物遮挡原因，另一名调查员拍摄 A 口掉头车辆视频，剩余一名调查员负责协调配合拍摄记录时间。视频以 15min 为区间，记录两个区间内的交通流状况。通过视频记录后期计数的方式，能够多次观看并计数，保证了结果的准确性，同时减小了对于调查者数量的需求。

由于交叉口存在信号控制，信号周期  $T=185s$ ，因此，在拍摄记录后，选取两个 15min 区间内共 8 个完整周期进行交通量统计，而后将 8 个周期时长内各个方向上的流量、车种组成数据换算为小时交通量，进而按照数据需求与标准当量换算系数将各类型车辆换算为标准车。

以下计算适用于某一进口路段，剩余同理可以得到相关数据。

$$n_{jk} = \sum_{i \in \{1,2,\dots,8\}} n_{ijk} \quad (j \in \{L, S, R, T\}; k \in \{A, B, C\})$$

其中  $n$ ——调查交通量； $i$ ——周期数； $j$ ——L 左转，S 直行，R 右转，T 掉头方向； $k$ ——A 小汽车、B 公交车、C 货车车种。

$$N_{jk} = \frac{3600n_{jk}}{8T}$$

其中  $N$ ——小时交通量(veh/h)， $T$ ——周期时长，在本问题中， $T=185s$ 。

$$N_j = \sum_{k \in \{A, B, C\}} \alpha_k N_{jk}$$

$$N'_j = \sum_{k \in \{A, B, C\}} N_{jk}$$

其中， $N_j$ ——某一行驶方向的小时交通量(pcu/h)， $N'_j$ ——某一行驶方向的小时交通量(veh/h)； $\alpha_k$ ——不同车辆类型的折算系数。

$$N = \sum_{j \in \{L, S, R, T\}} N_j$$

其中， $N$ ——某一路段进入交叉口的每小时交通量(pcu/h)。

### 1.4.2 调查与计算结果

使用以上调查、计算方法，得到实测数据与计算结果如下所示：

表 1.4 交通量调查记录表

调查时间：2018-6-12 18:00-18:30； 调查方法：15min 视频拍摄与计数

调查员：王倩妮、施展华、王文杰、马梓航； 天气：阴；

A 口		8 个周期时长 1480 s								
周期		1	2	3	4	1	2	3	4	总计
小汽车	左转	8	4	5	4	4	4	5	4	38
	掉头	2	3	2	1	2	3	1	1	15
	直行	52	35	40	35	45	34	37	25	303
	右转	36	38	36	35	32	44	40	55	316
公交车	左转	2	0	1	1	1	0	3	0	8
	直行	2	1	1	0	1	3	0	1	9
	右转	1	1	1	0	3	2	2	1	11
货车 (小型)	左转	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	直行	0	2	0	0	0	0	2	0	4
	右转	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<b>B 口</b>										
周期		1	2	3	4	1	2	3	4	总计
小汽车	左转	12	8	7	11	3	7	6	3	57
	直行	36	42	40	25	42	46	48	24	303
	右转	10	5	5	13	9	8	19	2	71
公交车	左转	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	直行	0	1	1	4	1	1	1	2	11
	右转	0	1	0	2	0	1	1	1	6
货车 (大型)	左转	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	直行	0	1	1	0	1	0	0	1	4
	右转	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>C 口</b>										
周期		1	2	3	4	1	2	3	4	总计
小汽车	左转	10	6	11	6	4	4	8	5	54
	掉头	8	4	4	4	9	3	5	2	39
	直行	42	41	40	29	29	38	44	42	305
	右转	6	6	4	9	6	5	6	4	46
公交车	左转	0	1	0	1	0	0	1	0	3
	直行	0	2	1	1	2	2	2	2	12
	右转	0	0	0	0	0	0	0	1	1
货车 (大型)	左转	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	直行	2	0	0	0	1	0	0	0	3
	右转	0	0	0	0	0	0	0	0	0

D 口										
周期		1	2	3	4	1	2	3	4	总计
小汽车	左转	43	45	38	39	31	46	25	28	295
	直行	21	12	24	21	14	17	15	8	132
	右转	2	1	1	0	5	0	2	3	14
公交车	左转	0	1	0	2	2	0	1	1	7
	直行	1	1	3	1	0	0	3	1	10
	右转	0	1	0	1	0	0	0	0	2
货车 (大型)	左转	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	直行	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	右转	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 1.5 城市道路交通量调查以小汽车为标准的换算系数表

车辆类型	换算系数	车辆类型	换算系数
小汽车	1.0	中、小型公共汽车	2.5
小型载货汽车	1.5	大型公共汽车	3.0
3~5t 载货汽车	2.0	摩托车、轻便摩托车	0.8
5t 以上载货汽车	2.5		

表 1.6 各口交通量调查汇总

其中：折算单位为 pcu/h；未折算单位为 veh/h，未折算量主要用于 Vissim 仿真。

进口道名称	A 八宝街(西)		B 万和路		C 八宝街(东)		D 东城根下街	
	折算	未折算	折算	未折算	折算	未折算	折算	未折算
左转掉头	36	36	--	--	95	95	--	--
左转	161	117	139	139	153	139	769	735
直行	822	769	842	774	848	778	400	348
右转	854	798	216	187	119	114	49	39
合计	1873	1720	1197	1099	1215	1126	1217	1121

表 1.7 各口分车型计数表(时长：8 个周期即 1480 秒)

以下属于主要用于 Vissim 仿真中设置车辆构成

单位(veh/8T)	A 八宝街(西)	B 万和路	C 八宝街(东)	D 东城根下街
小汽车	672	431	444	441
公交车	28	17	16	19
货车	7	4	3	1

以上调查结果换算为标准车后，可以通过以下交叉口流量流向图展示：



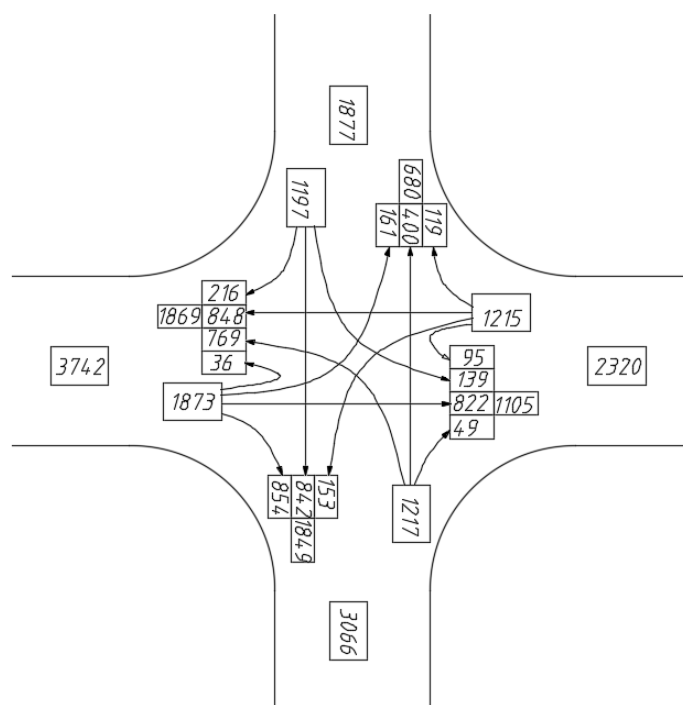


图 1.16 高峰时段交叉口车辆流量流向图

以上，可以计算得到各个方向的高峰小时的方向不均匀系数：

$$\alpha_A = \frac{\max(N_{Ain}, N_{Aout})}{N_{Ain} + N_{Aout}} = \frac{1873}{3742} = 0.50$$

$$\alpha_B = \frac{\max(N_{Bin}, N_{Bout})}{N_{Bin} + N_{Bout}} = \frac{1197}{1877} = 0.64$$

$$\alpha_C = \frac{\max(N_{Cin}, N_{Cout})}{N_{Cin} + N_{Cout}} = \frac{1215}{2320} = 0.52$$

$$\alpha_D = \frac{\max(N_{Din}, N_{Dout})}{N_{Din} + N_{Dout}} = \frac{1849}{3066} = 0.60$$

## 1.5 交叉口信号配时方案

### 1.5.1 调查方法

本文采用两种方式对交叉口信号配时进行调查。

方式一，首先记录各进口道相位数目和变化顺序，并标注是否有黄灯和全红时间；之后运用秒表记录每一相位的时长和周期总时长；将每一相位的时长相加验证是否与周期时长相等。

方式二，用视频拍摄记录。为了保证调查的准确性，在用秒表计时之后，再次摄像记录四个进口道的信号配时。在后期视频资料整理的过程中，再次记录视频中的信号配时方案，与在现场记录的方案相比较，保证其准确性。

### 1.5.2 调查结果

小组记录了东城根下街—八宝街交叉口 18:00-18:30 高峰小时内的信号配时方案，得周期时长  $C=185s$ ，配时方案如下图所示：

## 八宝街-东城根下街交叉口晚高峰信号配时方案

对与交叉口相连的路段进行编号，其中A路段为八宝街（西段）；B路段为万和路；C路段为八宝街（东段）；D路段为东城根下街

B路段参照D路段出口道可变信息板

A路段参照C路段出口道可变信息板

D路段参照B路段出口道可变信息板

C路段参照A路段出口道可变信息板

1. C路段至A路段（直行）

2. C路段至D路段（左转）

3. C路段至C路段（掉头）

4. D路段至B路段（直行）

5. D路段至A路段（左转）

6. A路段至C路段（直行）同1

7. A路段至B路段（左转）同2

8. A路段至A路段（掉头）

9. B路段至D路段（直行）

10. B路段至C路段（左转）



图 1.16 八宝街-东城根下街交叉口晚高峰信号配时方案

该交叉口信号配时为四相位，信号相位示意图如下所示：

### 八宝街-东城根下街交叉口晚高峰信号配时方案

$C=185s$

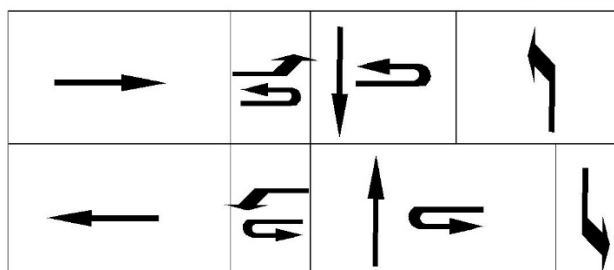


图 1.17 交叉口信号相位示意图

**特征：**该交叉口左转和直行车道均设置有待行区，信号灯右侧设有可变信息板提示

驾驶员驶入待行区，因此信息板上信息变化与信号配时方案相适应。例如，直行绿灯亮起时，信息板提示左转车辆进入代行人。

此外，掉头车辆于交叉口上游位置掉头，但设有专门的掉头相位，与左转和直行相位可同时亮起，不产生冲突。

## 1.6 行人与非机动车过街方式

### 1.6.1 调查方法

1. 视频记录和拍照记录；
2. 采访执勤交警，询问现场情况和目前存在的问题。

### 1.6.2 调查结果

该交叉口行人与非机动车过街方式相同，均为平面过街，信号配时方案中有专门行人相位控制，减少了行人和非机动车与机动车的冲突。主要具有以下几点特征：

1、由于交叉口四个角均设有右转渠化设施，行人和非机动车在渠化岛等待绿灯时过街，缩短了行人过街距离，增加安全性。

2、人行道至渠化岛，渠化岛至对面渠化岛间均画有斑马线，指示机动车减速或停车让行。

此外，在调查过程中也发现了以下几点问题：

1、八宝街西进口右转机动车交通量较大，与东城根下街南进口的行人存在冲突，往往行人相位亮起时车辆还未完全通过，造成在交叉口排队的现象。

2、通过询问执勤交警得到反映，行人与非机动车过街时闯红灯的现象比较严重，尽管有交警和志愿者管理仍然无法杜绝这种现象的发生。

3、行人相位需要等待的时间较长，若行人需要进行两次过街到达对角线方向需要等待大约 3min。

4、由于渠化岛尺寸较大，行人等待的位置较分散，部分非机动车压过禁行区过街。



图 1.18 东城根下街南进口行人过街处

## 二、优点与问题分析

### 2.1 渠化设计

平面交叉口渠化是指在交叉口功能区内运用交通标志、标线、实体设施以及局部展宽进口道等多种措施，对交通流进行分流和导向的设计。八宝街-东城根下街交叉口作为道路资源条件受限的交叉口，在渠化方面，交通工程师已采用了众多方法进行优化设计，因此由众多值得借鉴的优点，但同时仍有少部分问题需要进一步改进。

- [优] 交叉口功能区扩宽

东城根下街段采用改中央分隔绿化带为中央分隔栏的方式，在交叉口区域内进行左侧拓宽，增加了一条左转专用道，并在绿化带与隔离栏间进行间隔使掉头车辆提前转弯，为东城根下街较大流量的左转车辆通行提供条件。

万和路与 A 段八宝街(西)采用中央分隔带左侧偏移的手段，增加一条进口车道用于车辆通行。

通过左侧拓宽或者右侧拓宽的方式对交叉口功能区进行拓宽以提高交叉口通行能力的渠化方法值得借鉴。



图 2.1 东城根下街渠化设置

图 2.2 万和路渠化设置



图 2.3 八宝街渠化设置

- [优] 直行待行区设置

八宝街-东城根下街交叉口位于成都市一环区域，交通量大，交叉口是城市交通的瓶颈地区，为了最大限度挖掘交叉口通行能力，缓解交通压力，该交叉口采用“机非时空分离法”的交通组织模式，在道路交叉口范围内绘制标线，设置“直行待行区”。

设置直行待行区后，每个车道可以多停 3-4 辆车，一个信号周期双向四个车道就可多通过 20-40 辆车。直行待行区标线长度设为阶梯状，靠近左转待行区标线的直行待行区标线最短，通过该种方式，充分利用了路口空间，在不影响路口左转车和其他方向车辆的基础上从排队空间增加等候区域，同时缩短了机动车通过交叉口的时间，提高了通行效率。

城区内交通高峰流量大、道路条件较好的路口，可借鉴此交叉口经验，将各方向的通行时间和通行空间进行科学、有效、合理的整合、规划和调配，充分利用时间空间资源，使用先进的交通信息系统措施如 VMS 可变信息板进行提示，改善路口周边路网的整体通行效率。

- [优] 通过交通岛设置减小右转合流角度、缩减行人过街距离

由于此交叉口是“X 型”交叉口，为保证右转车辆的转弯流线，交叉口范围内设置了四个面积较大的交通岛，东西方向的右转车辆能够提前转弯，以减小合流角度；同时，交通岛为行人与非机动车提供了驻足区域，缩短了行人的过街距离，在一定程度上提供了安全性保证；交通岛也为信号灯杆提供了设立空间。该交叉口交通岛边缘与路面几乎处于同一高度，采用不同的颜色与铺装材料进行区分，能够较好的避免机动车辆碰撞、刮擦交通岛而造成的事故。

类似此交叉口的 X 型畸形交叉口也可以借鉴此经验，利用如交通岛的渠化设施进行交通组织，提高交叉口的有序程度。

- [优] 交通标志标线完备

通过使用百度地图全景模式时光轴功能，可以发现，八宝街-东城根下街交叉口的交通标志标线每隔一段时期就会进行更新完善，对损坏或陈旧的标志标线及时修复更换，这极大程度确保了标志标线的合理性、规范性和清晰度，减少交叉口不同进口道方向、车辆与行人之间的冲突。

禁行、限速等标志设于信号灯左右两侧，周围无遮挡物，信息量合理，布局协调，确保了驾驶员及时处理信息并作出反应。自行车道指示等标志牌埋设地点合理，既确保了不因外物遮挡、自然条件变化等原因影响提示效果的发挥，又不至因距离路肩过近造成部分超宽车辆将标牌拉坏、拉裂。

- [缺] 左转待行区与对向直行的冲突

交叉口范围内设置左转待行区，且待行区长度较长，能够提高左转方向的车辆通行能力，但对交叉口车辆流线进行检查，不难发现左转待行区与对向直行车辆存在一定程度的冲突问题，以至于在直行最边缘车道行驶的车辆需在交叉口区域内变道。

左转待行区长度过长，虽然对应进口道一个周期内的左转车辆增加，但容易与毗邻

进口道的直行车辆产生冲突，如果左转车辆不能及时疏散，则会使毗邻进口道直行方向车辆延误时间增加，有效绿灯时间减少。因此可以适度减少左转待行区长度，从而提高交叉口整体通行效率

此外本交叉口的左转待行区设置长度过长，以至于有一部分区域不能充分利用，特别是对需要转弯的大型车辆而言造成转弯困难，需提前驶出待行区以保证顺利转弯。



图 2.4 对向车流冲突问题



图 2.5 交叉口车辆流线检查

- [缺] 部分标志标线布置不合理

交叉口 AB、CD 两进口道连接段处设置了停车让行标志，原是考虑到连接段夹角偏小，容易产生视觉盲区，且车辆通过时速度较快，用停车标志警示“车让人”，确保行人过街安全。但实际情况中，大部分通行车辆在通过连接段时仅仅略微减速，而非停车让行，停车让行标志被忽视，给行人过街造成了安全隐患。

交叉口边际人行横道线设置过长，在视觉上来说降低了交叉口的美观程度，对行人通行造成困扰，误导车辆过早减速，增加了交叉口右转方向的平均车辆延误，造成了右转车辆与过街行人之间的严重冲突。

## 2.2 信号控制方案

通过调查得到，八宝街-东城根下街交叉口的现行高峰小时信号控制方案为  $C=185s$ ，具体相位设置可见 1.5 交叉口信号配时方案的有关内容。在调查过程中，我们发现交叉口的信号方案设计总体较为合理，能够在固定周期时间内基本清空各进口道排队车辆。现将该信号设计方案的优点总结如下：

- [优] 单独设置掉头相位

该交叉口东西方向进口均有需要掉头的车辆，其中西进口为 72pcu/h，东进口为 190pcu/h。在车道规划中，掉头车辆与左转车辆共用一条车道。该交叉口将车辆掉头处设置在左转车道上游处，为左转车辆留出了 3~4 辆车的排队空间；并为掉头车辆设置了专门的信号相位。该设计方案有以下几点优势：

1) 由于掉头车辆需要的掉头时间往往不小于 3s，容易增大交叉口的延误时间。该交叉口将掉头位置上移至上游路段，有利于减少在交叉口产生的车辆延误，同时保证左转车辆能够有效率地驶入交叉口。

2) 掉头车辆容易与对向车流产生冲突，设置专有掉头相位有效减少了这种冲突。

在信号设计方案中，东西向掉头相位与东西向左转、南北向直行的相位重合，即避开了在东西向直行和南北向左转这两个可能产生冲突的相位进行掉头，保证车辆掉头时没有可能与其产生冲突的车辆驶入车道，有效提高了掉头车辆的安全性。

### ● [优] 可变信息板

可变信息板（VMS）是在途信息服务系统之一，用于提高路网局部通行能力，如拥挤严重的干道和干道交叉口，或交通事件引起的部分路段与路口。VMS 能够向驾驶员提供关于道路信息、交通信息和各种警告信息等，帮助驾驶员修改出行线路，为不熟悉地形的驾驶员提供向导服务。



图 2.6 信号灯及可变信息板示意图

在该交叉口的设计方案中，可变信息板位于信号灯右侧，配合信号方案，提示驾驶员及时驶入待行区。观察 3.2.2 中的交叉口平面图可知，该交叉口进口道的左转、直行车道均设有待行区，因此可变信息板共提供两种信息：即左转车辆驶入待行区和直行车辆驶入待行区。该设计方案有以下几点优势：

1) 有效保证待行区的利用。待行区的设置往往是为了减少车辆通过交叉口的时间，以及增加车道的排队长度。只有车辆能够在正确的时间及时驶入交叉口才能发挥以上两项功能。

2) 保证车辆在正确的时间驶入待行区。由于待行区的停止线在交叉口中央距离十分相近，如果车辆提早进入待行区，极有可能与正在行驶的车辆产生冲突，增大交叉口延误和车辆行驶的危险性。

### ● [优] 设置全红时间

调查过程中发现，北进口的直行和左转相位之间设有 33s 的全红时间，这段时间内仅有南进口的直行和左转相位，以及东进口的掉头相位为绿灯。通过对比这些进口道的流量可以发现：

表 2.1 各进口流量

进口道	西	北	东	南

直行流量	1644	1684	1696	800
左转流量	322	278	306	1538

南进口的左转车流量明显较大，与之相对北进口较小，若设置一样长度的信号周期容易造成北进口的相位时长浪费或者南进口的相位时长不够，形成排队的现象。

该设计方案中将南进口的左转相位提前亮起，在为左转提供更多时间之余，也减少了对向车流的冲突，提高运行效率。

- [缺] 信号周期过长

该信号方案周期时长为 185s，但在实际设计中周期长度通常不建议大于 120s，有以下几点原因：导致各进口道的排队长度较长，容易对其上下游的交叉口产生影响；驾驶员需要在交叉口等待较长的时间，可能超过驾驶员的忍耐限度，诱发不安全的驾驶行为；行人过街同样需要等待较长时间。

### 三、交通设计目标

此次交通设计，以安全为基础，减少机动车辆之间、机动车与慢行交通、慢行交通间的事故数量；以效率为目标，提高交叉口通行能力，降低交通拥堵程度；使交叉口范围内机动车与非机动车的通行更加有序。

- 1) 实现四进口道间服务能力的最佳匹配；
- 2) 保证行人与非机动车在交叉口内通行的安全性和便利性，提供合理的等候时间、足够的等待空间和实时的交通指示信息；
- 3) 实现本交叉口交通与上下游交叉口的最佳沟通与配合；
- 4) 确保普通小汽车、公交车辆、特殊车辆等交通方式通行空间明晰，功能明确、运转高效；
- 5) 机动车及非机动车、行人与周边社会交通、社会经济等的相互影响最小化；
- 6) 涉及周边区域连带开发整改时，确保交通与开发整改间的最佳协调。

### 四、渠化设计与信号配时设计

#### 4.1 渠化设计方案改进

- 东进口左转待行区车道数目调整

结合交通调查数据与实际观测情况，东进口左转待行区原方案为一车道变二车道，但该方向流量较小，且通过观察发现由于右侧车道待行车辆与直行车辆会在一定程度产生冲突，造成该车道利用率较低。综合考虑后，改进方案将南进口左转待行区修改为一条车道。



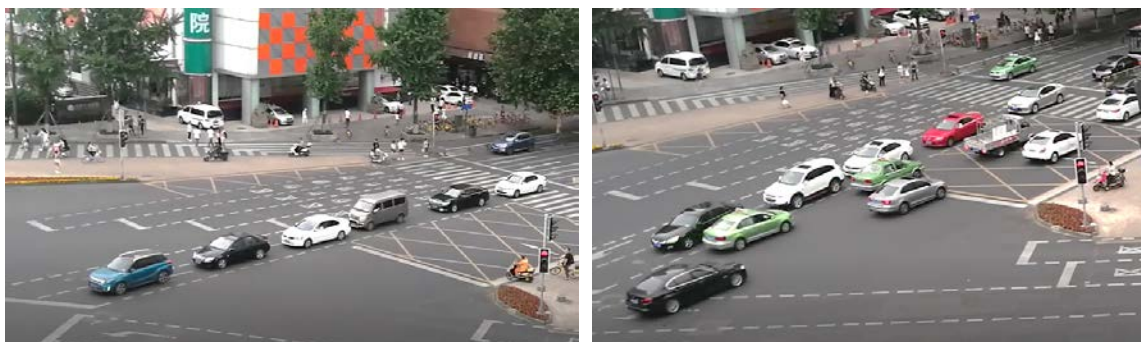


图 4.1 南进口左转待行区现状

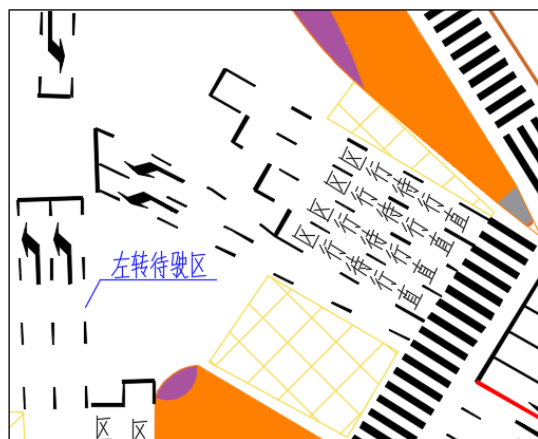


图 4.2 南进口原方案

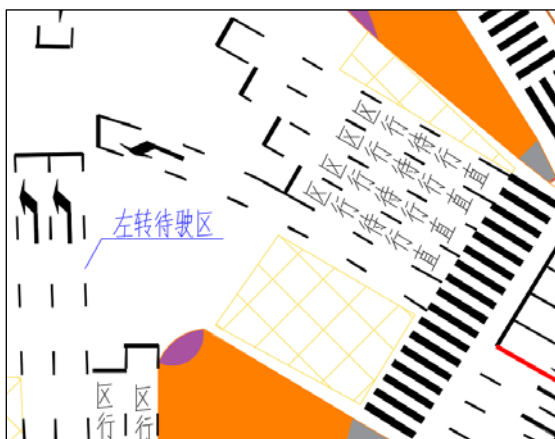


图 4.3 南进口改进方案

● 周边区域人行道到交通岛的人行横道改进

设置人行横道的目的是辅助行人安全通过马路，如果人行横道设置不当，反而容易带来安全隐患。BC 与 AD 进口道路段连接段处，在周边区域人行道和交通岛间均设置了“横-竖-横”三段式的人行横道。整段人行横道长度与交通岛平齐，其中与道路同向的“竖段”人行横道容易给行人带来错误的引导信息，使行人和 A 进口道右转方向的车辆混行，容易发生交通事故。因此，改“竖段”人行横道为“横段”，位置设于交通岛侧边中点处，样式与原“横段”人行横道保持一致。改进之后的“横-横-横”分离三段式人行横道既能满足辅助行人安全过路，又确保了行人进入交通岛的通行效率，提高了交叉口整体美观程度。

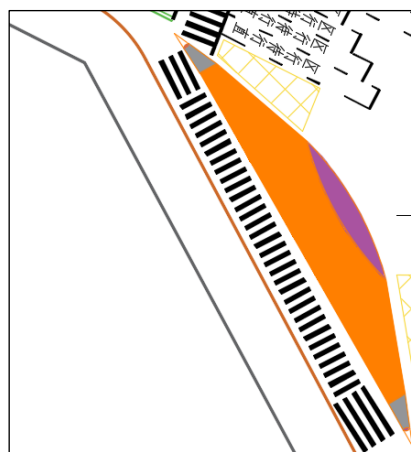


图 4.4 人行道标线原始方案

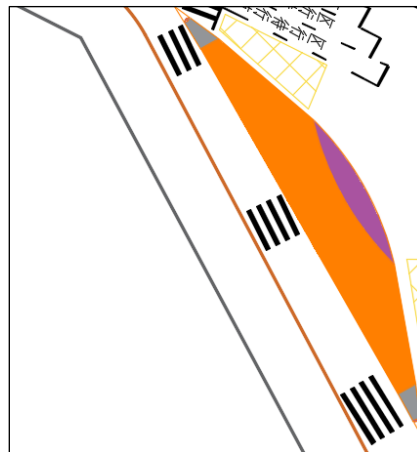


图 4.5 人行道标线改进后方案

- 南北进口道右转停车标志注明

南北进口右转车辆在右转时，本应参照地面停车标线停车让行后完成右转，但在实际观测过程中发现，驾驶员没有停车让行的意识。因此，首先，除标线外应当设置明显的“停车标志”对未能注意到地面标线的驾驶员进行提示；此外，也应当加强交通规则意识的教育。



图 4.6 南进口右转停车标志



图 4.7 南进口右转停车标志

- 北进口机非隔离栏后退

如下图所示，由于北进口机动车最右侧车道为“直右”车道，当公交车在停止线前停止等待（未进入待行区）直行时，后方的右转车辆需要挤过机非分隔栏与直行车辆尾部的狭窄缝隙通过，而后右转。考虑该车道在红灯周期内排队等待的车辆数，本设计将此机非隔离栏后退 4.0m，使右转机动车可以通过。



图 4.8 北进口机非隔离栏



图 4.9 北进口机非隔离栏

## 4.2 信号配时设计改进

本设计中，主要运用 Synchro 和 Vissim 软件对现行信号配时方案进行改进。

### 4.2.1 技术路线

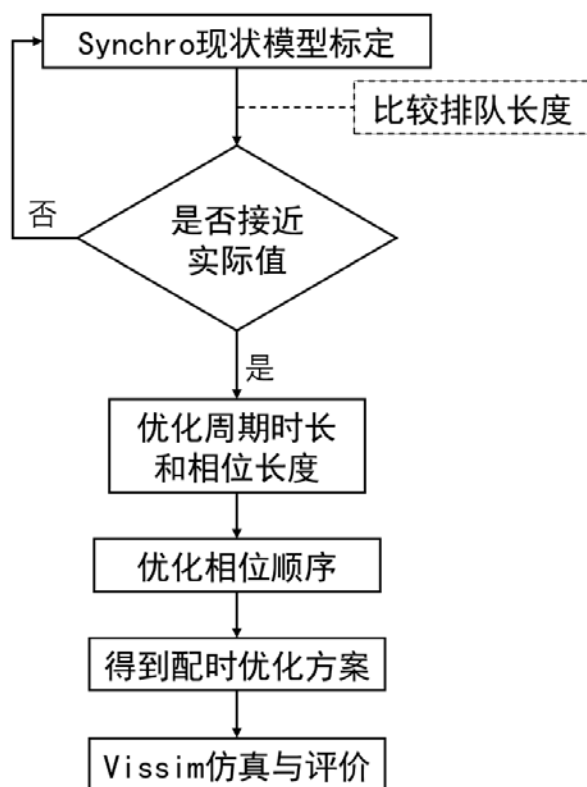


图 4.10 信号优化技术路线

### 4.2.2 现状模型标定

在 Synchro 软件中，通设置过路段属性、车道参数、车流量、配时方案等参数建立现状模型，并以模型输出的排队长度与实际排队长度作比较，若相差较远即更改饱和和流率，重新标定模型。

此外，八宝街东西进口存在左转掉头车道，但由于掉头车辆并非于交叉口而是在上游路段中央进行掉头；且由于 Synchro 软件的限制，无法同时赋予单条左转掉头车道左转和掉头两种车流量，因此在模型建立的过程中暂不考虑掉头车辆的影响。

#### 1) 初始模型

初始理想饱和和流率根据实地调查中测得的车道宽度，查表给出：

LANE WINDOW												
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)												
Ideal Satd. Flow [vphpl]	1850	1850	1980	1850	1850	1980	1850	1850	1980	1850	1850	1980
Lane Width [m]	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0

图 4.11 饱和和流率参数（初始模型）

得到服务水平和排队长度如下图所示：

Level of Service	F	D	D	F	D	A	F	D	B	F	F	C
Approach Delay (s)	—	54.9	—	—	55.3	—	—	68.9	—	—	123.4	—
Approach LOS	—	D	—	—	E	—	—	E	—	—	F	—
Queue Length 50th (m)	~70.6	97.2	179.2	60.0	101.2	0.0	154.4	124.1	1.4	55.1	~207.0	26.0
Queue Length 95th (m)	#124.5	112.9	#217.3	#108.3	117.1	15.8	#197.9	164.3	11.4	#107.4	#251.9	55.4
Queuing Penalty	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stops (vph)	198	666	709	160	694	19	774	316	10	158	1092	70
Fuel Used (l/hr)	31	84	80	24	88	6	101	38	2	24	157	13
Dilemma Vehicles (#/hr)	0	22	0	0	23	0	0	11	0	0	19	0

图 4.12 排队长度（初始模型）

其中，北进口左转和南进口直行与实际有较大差距，重新标定饱和和流率对模型进行调整。

### 2) 参数调整

根据测得排队长度，将北进口左转饱和和流率调整为 2000veh/h，南进口直行饱和和流率调整为 2000veh/h。由于实际情况中，这两个方向的车流中重型车比例较小，因此进行适当提升。

LANE WINDOW	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	↖	→	↘	↖	←	↖	↖	↑	↘	↘	↓	↘
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1850	1850	1980	1850	1850	1980	2000	1850	1980	1850	2000	1980
Lane Width (m)	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0

图 4.13 饱和和流率参数（调整后模型）

得到服务水平和排队长度如下图所示：

Level of Service	F	D	D	F	D	A	E	D	B	F	F	C
Approach Delay (s)	—	54.9	—	—	55.3	—	—	60.9	—	—	103.5	—
Approach LOS	—	D	—	—	E	—	—	E	—	—	F	—
Queue Length 50th (m)	~70.6	97.2	179.2	60.0	101.2	0.0	150.9	124.1	1.4	55.1	~194.9	26.0
Queue Length 95th (m)	#124.5	112.9	#217.3	#108.3	117.1	15.8	#184.7	164.3	11.4	#107.4	#239.8	55.4
Queuing Penalty	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stops (vph)	198	666	709	160	694	19	735	316	10	158	982	70
Fuel Used (l/hr)	31	84	80	24	88	6	92	38	2	24	135	13
Dilemma Vehicles (#/hr)	0	22	0	0	23	0	0	11	0	0	20	0

图 4.14 排队长度（调整后模型）

### 4.2.3 改进方案与仿真

● Synchro 的信号配时优化主要有以下几个功能：

- 1) 点控：信号周期优化，相位长度优化，相位顺序优化；
- 2) 线控：相位差优化；
- 3) 面控：分区网络设置，网络信号周期时长优化，网络信号相位差优化。

本文主要运用其中与点控相关的信号配时优化功能。

运用 Synchro 软件进行周期长度和相位优化之后，周期长度缩短为 110s，相位时长与相位顺序如下图所示：

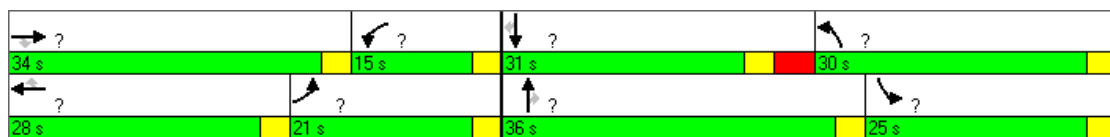


图 4.15 Synchro 优化信号配时方案

● Vissim 改进方案仿真

由 Synchro 优化结果可知，优化后的信号方案如下图所示：

## 八宝街-东城根下街交叉口晚高峰 信号配时改进方案

1. C路段至A路段（直行）
2. C路段至D路段（左转）
3. C路段至C路段（掉头）
4. D路段至B路段（直行）
5. D路段至A路段（左转）
6. A路段至C路段（直行）
7. A路段至B路段（左转）
8. A路段至A路段（掉头）
9. B路段至D路段（直行）
10. B路段至C路段（左转）



C=110s



图 4.16 优化后的信号方案

## 八宝街-东城根下街交叉口晚高峰 信号配时改进方案

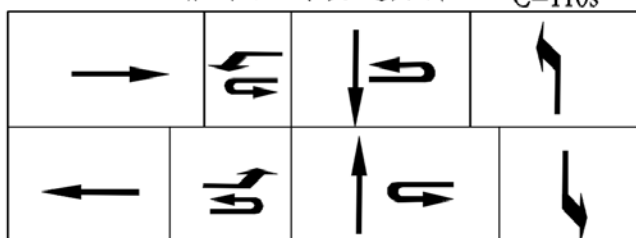


图 4.17 优化后的信号方案

按照上述信号配时方案，在 Vissim 中重新设置信号控制机及信号灯组，进行在现状仿真的基础上进行修改后进行仿真。

对优化后的结果进行仿真，我们可以发现，新方案与旧方案相比，在排队长度与延误两个指标的衡量下均有所改善。各个方向每条车道在优化前后，排队长度最大值减少 22.42m，约为 3-4 辆小汽车的长度。改进后各个方向的延误减少时间平均值为 17.29s，

更改信号配时后，减少排队长度与延误，提升了交叉口的通行能力。

表 4.1 优化后仿真排队长度表

检测器所在路段	排队计数器	排队长度	排队长度最大值	排队停车	排队长度最大 大值变化
37: 南进直待行区 1	1	7.42	41.81	21.00	-14.50
36: 南进直待行区 2	2	6.19	36.35	17.00	-14.33
35: 南进左待行区	3	21.70	78.66	90.00	-44.44
49: 东进口左转待行	4	7.91	30.01	14.00	-22.39
45: 东进直行待行区 4	5	20.24	76.67	60.00	-21.32
46: 东进直行待行区 3	6	22.30	80.22	59.00	-21.30
47: 东进直行待行区 2	7	20.85	84.71	56.00	-21.11
48: 东进直行待行区 1	8	1.27	11.70	4.00	1.96
44: 北进左转待行区	9	6.44	28.83	16.00	-19.43
43: 北进直行待行区 3	10	21.29	85.34	60.00	-26.55
42: 北进直行待行区 2	11	22.73	87.86	62.00	-26.60
41: 北进直行待行区 1	12	21.50	96.21	53.00	-18.13
30: 西进左待行区	13	5.80	34.82	13.00	-16.02
31: 西进直待行区 4	14	17.93	93.13	57.00	-29.65
32: 西进直待行区 3	15	12.68	82.14	36.00	-44.09
33: 西进直待行区 2	16	19.91	91.53	60.00	-32.08
34: 西进直待行区 1	17	33.33	126.94	105.00	-11.18

表 4.2 优化后延误表

延误测量	静态停车延 误(平均 值)(所有)	停车次数(所 有)	车辆延误平 均值(所有)	车辆(所有)	静态停车延误(平 均值)(所有)
1: 东进直	31.71	0.91	41.39	120.00	-7.22
2: 东进左	45.92	1.42	59.74	18.00	-24.82
3: 东进右	0.50	0.21	4.44	17.00	-0.23
4: 西进直	29.60	1.15	42.77	116.00	-20.31
5: 西进左	37.36	1.10	48.71	18.00	-35.58
6: 西进右	4.71	0.60	15.58	123.00	-6.75
7: 南进直	20.05	0.71	27.87	49.00	-11.33
8: 南进左	28.95	0.82	37.74	104.00	-22.62
9: 南进右	1.76	0.18	5.67	6.00	-4.43
10: 北进直	31.25	0.96	42.65	107.00	-24.00
11: 北进左	30.21	1.01	39.56	19.00	-40.56
12: 北进右	3.73	0.35	9.44	30.00	-9.57

## 五、交通设计评价

### 5.1 符号说明

下表为计算过程中出现符号的说明：

表 5.1 交叉口延误计算符号说明

序号	符号	说明	序号	符号	说明
1	q	到达车流率(pcu/s)	8	N	通行能力(pcu/h)
2	g	有效绿灯时间(s)	9	S	修正饱和流率(pcu/h)
3	G	绿灯时间(s)	10	R	红灯时间(s)
4	Y	黄灯时间(s)	11	d	周期车辆延误(s)
5	L	损失时间(假设 2s)	12	$\bar{d}$	平均车辆延误(s)
6	$\lambda$	绿信比	13	v	交通量(pcu/h)
7	C	信号周期长度(s)			

### 5.2 通行能力评价

根据 IiCM2000Is 中给出的通行能力计算方法：

$$g = G + Y - L$$

$$\lambda = \frac{g}{C}$$

$$N = \lambda \times S$$

其中，右转通行能力折减系数为 0.85；左转通行能力折减系数为 0.95。

#### 5.2.1 现状评价

根据调查获得的交叉口现状流量、信号配时方案等，计算得到各进口道通行能力。  
以 A 八宝街（西）进口道左转方向为算例：

由信号配时方案得：G=21(s)、Y=3(s)、C=185(s)；

符号说明表中已假设损失时间 L=2(s)；

查表得饱和流率 s=1850(pcu/h)，修正后 S = 1850×0.95 = 1757.5(pcu/h)；

可算得：

$$g = 21 + 3 - 2 = 22(s)$$

$$\lambda = \frac{22}{185} = 0.119$$

$$N = S \times \lambda = 1757.5 \times 0.119 = 209.14(pcu/h)$$

同理可得如下表所示通行能力和到达车流率：

表 5.2 通行能力计算表 (C=185s)

进口道	方向	s	v	车道数	折算系数	有效绿灯时间	绿信比	通行能力	v/c

A 口	左转	1850	161	1	0.95	22	0.12	209.00	0.73
	直行	1850	822	3	1	62	0.34	1860.00	0.44
	右转	1980	854	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.43
B 口	左转	1850	139	1	0.95	48	0.26	456.00	0.29
	直行	1850	842	2	1	75	0.41	1500.00	0.56
	右转	1980	216	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.11
C 口	左转	1850	153	1	0.95	22	0.12	209.00	0.70
	直行	1850	848	3	1	62	0.34	1860.00	0.46
	右转	1980	119	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.06
D 口	左转	1850	769	2	0.95	18	0.10	342.00	2.14
	直行	1850	400	1	1	41	0.22	410.00	0.98
	右转	1980	49	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.02

通过计算  $v/c$  比可以发现，D 口左转流量远大于通行能力，容易发生拥堵，产生排队。

### 5.2.2 设计方案评价

通过第 4 节内容中提到的渠化设计和信号配时方案的优化，重新计算得到各进口道通行能力如下表所示：

表 5.3 通行能力计算表 (C=110s)

进口道	方向	s	v	车道数	折算系数	有效绿灯时间	绿信比	通行能力	v/c
A 口	左转	1850	161	1	0.95	19	0.17	303.57	0.53
	直行	1850	822	3	1	32	0.29	1614.55	0.51
	右转	1980	854	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.51
B 口	左转	1850	139	1	0.95	28	0.25	447.36	0.31
	直行	1850	842	2	1	34	0.31	1143.64	0.74
	右转	1980	216	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.13
C 口	左转	1850	153	1	0.95	14	0.13	223.68	0.68
	直行	1850	848	3	1	26	0.24	1311.82	0.65
	右转	1980	119	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.07
D 口	左转	1850	769	2	0.95	23	0.21	734.95	1.05
	直行	1850	400	1	1	29	0.26	487.73	0.82
	右转	1980	49	1	0.85	-	1.00	1683.00	0.03

通过计算  $v/c$  比可以发现，设计改进后各进口道的饱和度均有所下降，其中 D 口左转从 2.14 下降到 1.05，缩小了 115%。

### 5.3 服务水平评价

间断流采用平均车辆延误为指标确定道路服务水平，相关对应表格如下：

表 5.4 服务水平与延误对应表

服务水平	平均车辆延误 (s)



A	$\leq 10$
B	$>10-20$
C	$>20-35$
D	$>35-55$
E	$>55-80$
F	$>80$

### 5.3.1 现状评价

利用 Vissim 对交叉口现状进行仿真，得到以下平均车辆延误，并根据上表得到各进口道的服务水平：

表 5.5 现状车辆平均延误及服务水平

延误测量	车辆延误平均值	服务水平
1: 东进直	48.18	D
2: 东进左	82.66	B
3: 东进右	5.14	B
4: 西进直	65.1	F
5: 西进左	86.5	B
6: 西进右	24.38	F
7: 南进直	39.58	D
8: 南进左	60.7	F
9: 南进右	11.85	A
10: 北进直	66.95	F
11: 北进左	82.86	B
12: 北进右	20.59	C

由表可知，有 4 个进口道服务水平评级为 F，总体服务水平较低。

### 5.3.2 设计方案评价

运用 Vissim 软件对改进后的方案进行仿真，得到如下所示平均车辆延误和所对应的服务水平：

表 5.6 设计方案车辆平均延误及服务水平

延误测量	车辆延误平均值	服务水平
1: 东进直	41.39	D
2: 东进左	59.74	E
3: 东进右	4.44	A
4: 西进直	42.77	D
5: 西进左	48.71	D
6: 西进右	15.58	B

7: 南进直	27.87	C
8: 南进左	37.74	D
9: 南进右	5.67	A
10: 北进直	42.65	D
11: 北进左	39.56	D
12: 北进右	9.44	A

由表可知，原本服务水平为 F 的进口道均有所提升，A 等级进口道增加到 3 个，总服务水平有明显提升。

## 5.4 定性评价

由调查可知，该“X 型”交叉口位于成都市一环老城区，高峰时段承载着较大的交通压力。为了适应 21 世纪以来逐年增加的交通量，在调查中可以发现有关规划设计部门已经对该交叉口的渠化方式、车道划分及信号方案等进行了多次设计修改，以适应不断增长的交通需求。主要体现在以下几个方面：

1、车道划分。该交叉口进口道本身宽度并不大，为了通过增加车道提高通行能力，将普通机动车道设计为最小宽度 3.0m，并划分出公交车专用道为 4.0m；同时将采用隔离栏为中央分隔带，最大限度地利用车行道空间。

2、待行区设置。该交叉口的待行区设计非常有特点，左转、直行和右转均设有待行区。一方面能够缩短车辆通过交叉口的距离，提高通过率；另一方面增加排队空间，增加储存率，减少上游交叉口的通行压力。

3、掉头车的分离。由于掉头车辆需要的掉头时间往往不小于 3s，容易增大交叉口的延误时间。该交叉口将掉头位置上移至上游路段，并设置专门相位，有效减少掉头车与对向车流的冲突，提高交叉口的通行效率。

4、未改善的问题。在现存设计方案的基础上，各进口道排队车辆基本能够在相位周期内消散；但非机动车与行人在过街时仍与右转机动车存在冲突，尽管已在路口设有交警管理，但改善效果并不明显。由于右转车不受信号相位控制，其到达时间取决于上游交叉口的来车；但本次设计中仅针对单个交叉口进行调查，且未对行人相位进行充分考虑，所以暂时无法对行人相位作出精确的优化方案。

## 附录

因此本文对信号周期进行修改，根据韦伯斯特模型计算得最佳周期长度为 110s，并根据各进口方向流量分配相位时长。

表 6.1 各进口相位长度

进口道	西	北	东	南
直行绿灯相位长度(s)	31	24	25	33

---

左转绿灯相位长度(s)	18	22	12	27
掉头绿灯相位长度(s)	45		51	

但实际设计中，还应对上下游交叉口进行调查，进行线控。由于在线控中通常保持交叉口的周期长度一致，往往选择道路上的瓶颈路段交叉口或者地位最重要的交叉口的周期时长作为整条道路的周期时长。此时，其余交叉口的周期需要据此进行相应的增加或减少，同时对相位长度进行调整。