



# 成都市二环高架区段 交通流特性研究

交通流基础理论课程作业

组员：王倩妮、黄志航、王文杰、  
安钰德、秦桂、马奈尔

# 内容提要

## 目录 > >

- 01 研究背景与意义
- 02 城市快速路交通流特性研究实例
- 03 研究路线
- 04 研究路段选取
- 05 数据采集与预处理
- 06 交通流特性分析



# 01 研究背景与意义

- 交通特性方面的研究是实现合理的交通设施建设和交通资源分配的重要前提工作，是为满足日益增加的交通需求所做的基础工作。
- 自2013年建成以来，成都二环高架需要承载的交通量不断增加，饱和度不断增大乃至过饱和状态，高峰时段拥堵路段明显增加，拥堵程度明显加重。
- 对成都二环高架的交通流特性的研究分析有利于更好了解车辆运行的规律，为交通资源分配、交通设施建设提供基础前提，进一步缓解二环高架上的交通问题、满足交通需求。

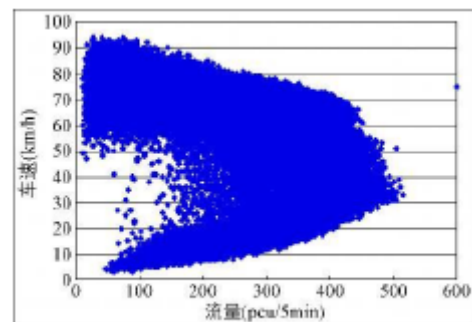


## 02 城市快速路交通流特性研究实例

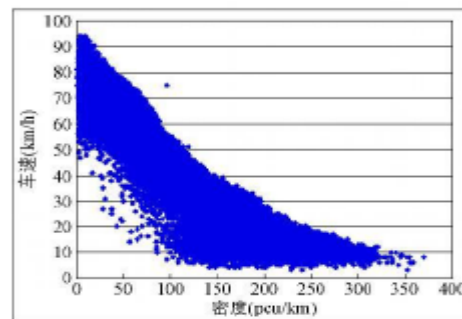
### 上海南北高架交通流分析

上海南北高架利用线圈采集交通数据，经过原始数据处理，得到南北高架路主线上单项三车道的基本路段的有效记录约10万个，流量—速度关系如图a所示，速度—密度关系如图b所示。

从图(a)分析特性变化趋势为流量增加，速度逐渐加快下降，直到车流处于过饱和状态，速度进一步下降，流量呈趋缓下降。从图(b)分析得密度趋近于0时，速度最大，密度增加，速度逐渐下降直到趋近于0。根据图(a)(b)，可得到密度—流量曲线，密度趋近于0时，流量也趋近于0。密度增加，流量随之增大，密度进一步增加，流量开始下降最终趋近于0。



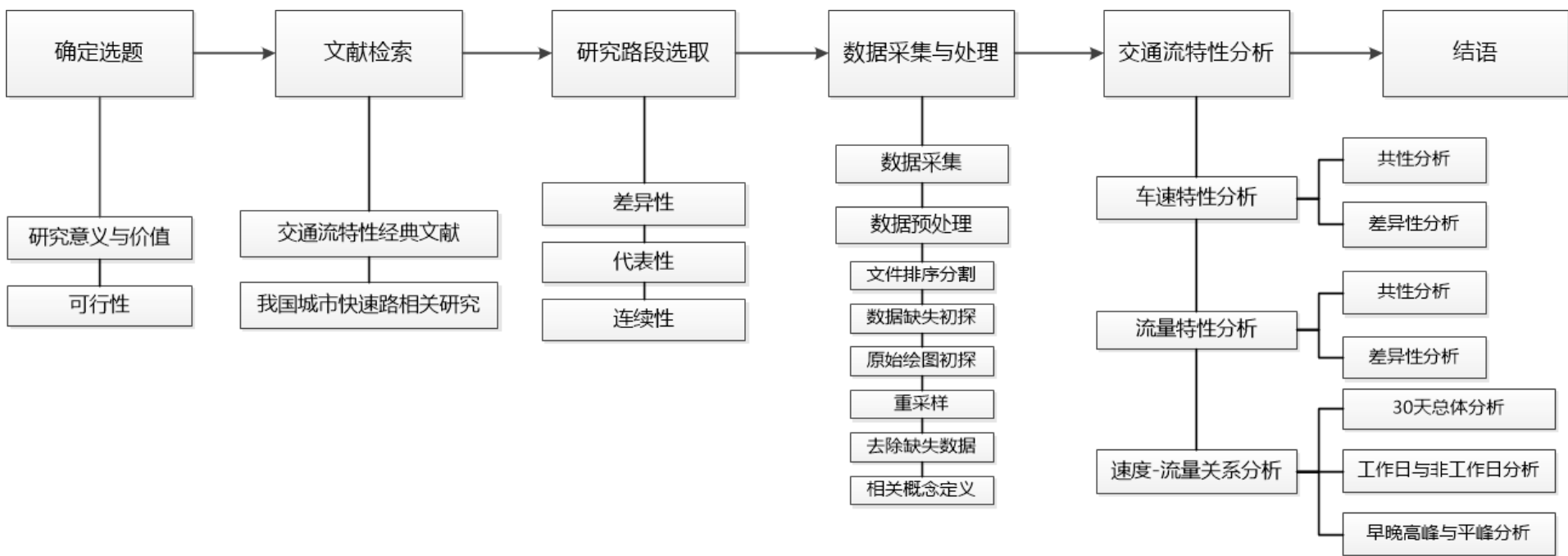
(a)



(b)



# 03 研究路线

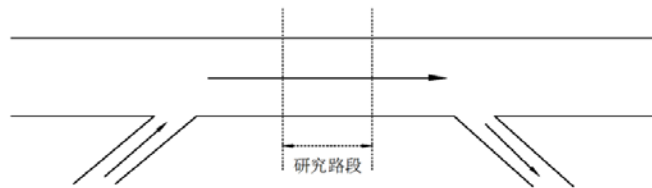


# 04 研究路段选取

## ✓ 考虑因素

利用百度地图的实时路况图和交管局每天实时的路况信息播报，进行了一个星期的早晚高峰以及平峰时间段交通流分布情况的观察。

- 差异性
  - 路段负载的交通量不同
  - 一天内交通流的状态变化较明显
- 代表性
  - 不同的拥堵程度
- 连续性
- 尽量避免车辆换道影响



# 04 研究路段选取



# 05 数据采集与预处理——数据采集

## □ 数据采集方式

- 方法一：视频车辆检测器
- 方法二：线圈车辆检测器
- 方法三：地磁车辆检测器

## □ 原始数据样式

- 文件一：“成都二环高架快速路内外环172个不同检测器位置信息”
  - ✓ 数据项：序号、检测器编号、检测器位置、检测器经度、检测器纬度
- 文件二：“2015年4月成都二环高架快速路全部检测器检测数据”
  - ✓ 数据项：检测器编号、检测时间、车道编号、流量、占有率、速度





# 05 数据采集与预处理——数据预处理

## □ 数据预处理

- Step1 按检测器编号进行数据分割
- Step2 按车道编号、检测时间进行重排列
  - 以“车道编号”为主要排序关键词，以“检测时间”为次要关键词进行排序
- Step3 数据缺失状况初探

检测器每条数据的6个数据项均完整，但存在以下两种数据缺失情况：

  - 情况一：小间隔缺失——某些阶段数据间隔大于1分钟。
  - 情况二：大段缺失——缺失整天数据或缺失某些天的某些时间段数据。

数据补全难度较大。
- Step4 原始数据绘图初探



# 05 数据采集与预处理——数据预处理

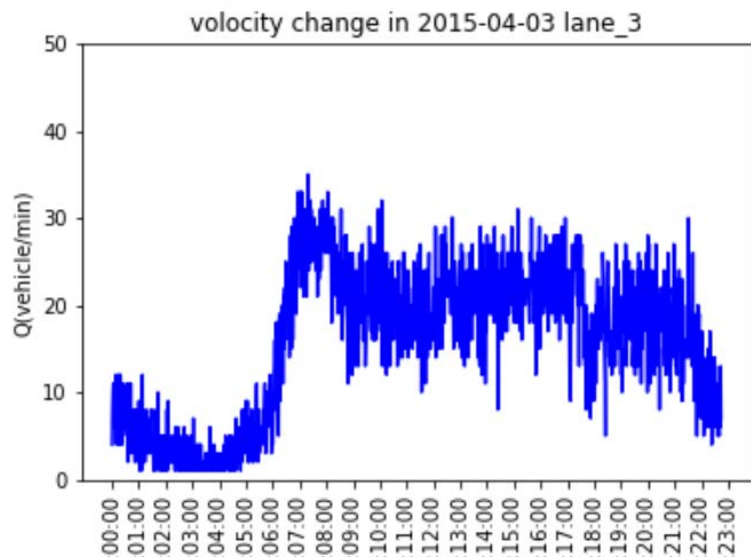


图1 3013-722006号检测器2015-04-03流量变化曲线

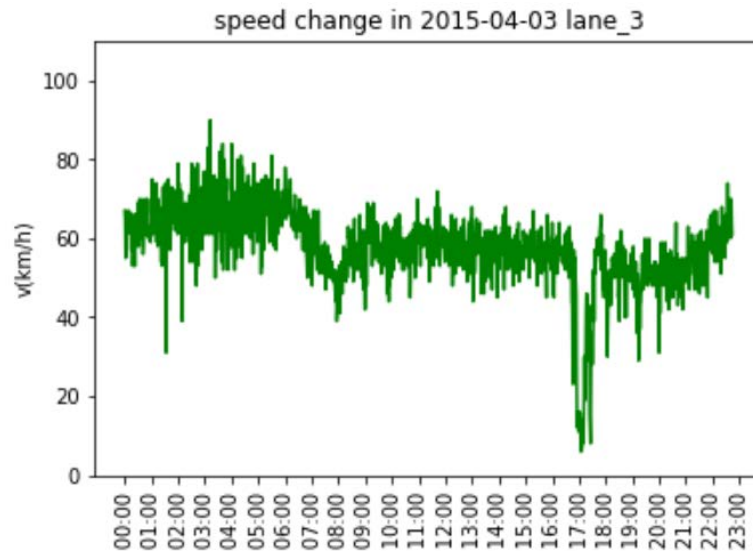


图2 3013-722006号检测器2015-04-03速度变化曲线

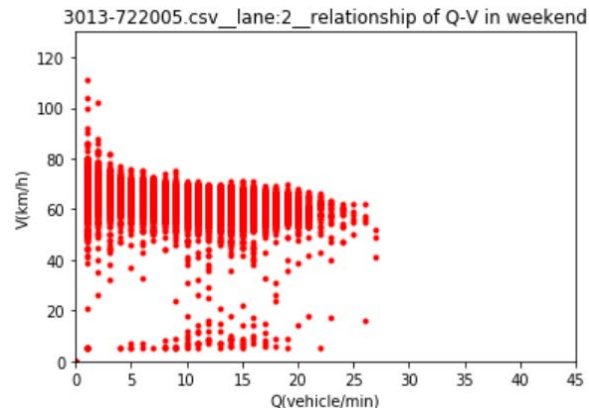
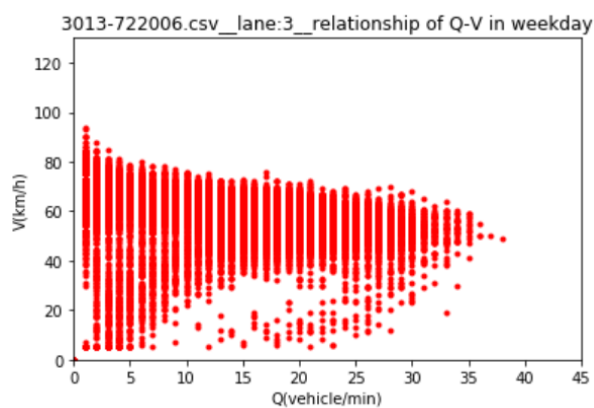
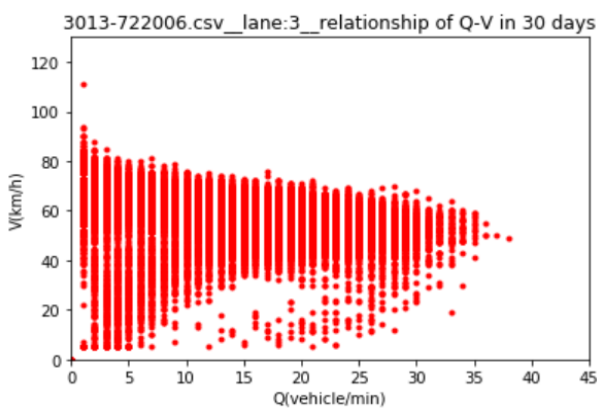


图1 3013-722006号检测器4月原始数据Q-V关系图

图2 3013-722006号检测器4月工作日原始数据Q-V关系

图3 3013-722006号检测器4月非工作日原始数据Q-V关系

# 05 数据采集与预处理——数据预处理

## □ 数据预处理

- Step5 数据重采样
  - 速度、流量5min平均的重采样
- Step6 去除缺失数据
  - 去除方式为“如有空值则删除整条”
- Step7 工作日与非工作日定义
  - 工作日：无法定节假日的每周周一至周五。
  - 非工作日：无法定节假日的每周周六、周日与法定节假日。
- Step8 早高峰、平峰、晚高峰定义
  - 早高峰时间：7:30-9:30
  - 平峰时间：14:00-16:00
  - 晚高峰时间：17:30-19:30



# 06 交通流特性分析

## ⚡ 6.1 车速特性分析 —— 共性特点

- I. 夜间00:00-06:00区段速度波动剧烈，且其速度平均值高于一天中的其他时段。
- II. 高峰阶段二环易出现拥堵现象，早高峰出现拥堵的频率高于晚高峰（早高峰区段处于“凹区域”，速度平均值较低）

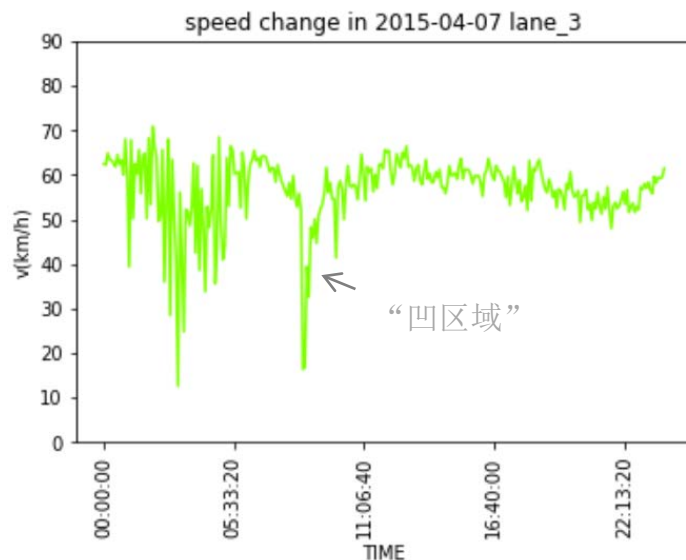


图1 3013-722006号检测器较典型的速度变化曲线

二环路西三段



# 06 交通流特性分析

## ⚡ 6.1 车速特性分析 —— 个性差异

- I. 3013-722006号检测器 检测处交通流处于较通畅状态，速度波动小，且除夜间阶段基本处于较高水平。
- II. 3013-722002号检测器 早间阶段拥堵频率更高，晚间低速区间时长较短，但速度波动大，且平均值小。
- III. 3014-722054号检测器 检测处拥堵程度相比最大，低速区间覆盖时段长，且不限于早晚高峰。

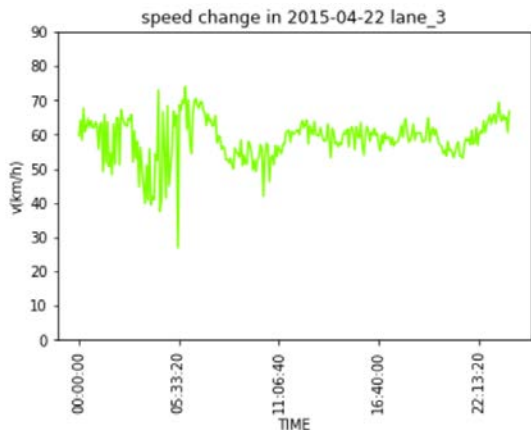
表1 检测器速度特性对比表

检测器编号	早高峰低速区间频率	晚高峰速度波动幅度	晚高峰低速区间频率	总低速区间频率	拥堵程度
3013-722006	中	低	低	低	低
3013-722002	高	中	低	中	中
3014-722054	高	低	高	高	高



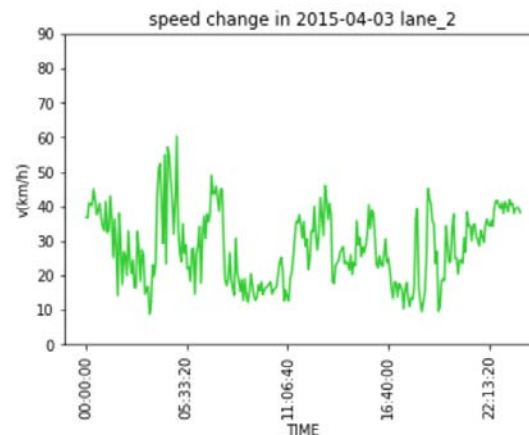
# 06 交通流特性分析

## ⚡ 6.1 车速特性分析 —— 个性差异



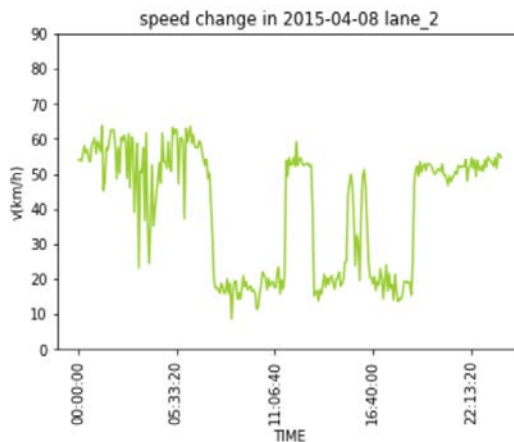
2015-04-22 3013-722006号检测器速度变化曲线

二环路西三段



2015-04-03 3013-722002号检测器速度变化曲线

二环路南四段



2015-04-08 3013-722054号检测器速度变化曲线

二环路西二段

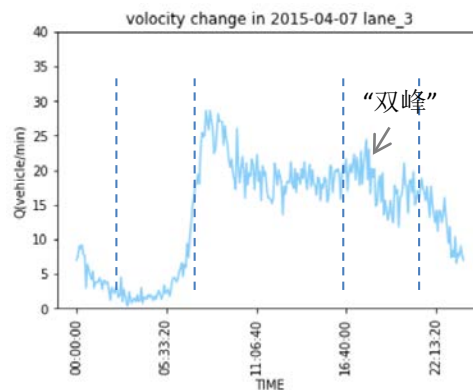


# 06 交通流特性分析

## ⚡ 6.2 流量特性分析 —— 共性特点

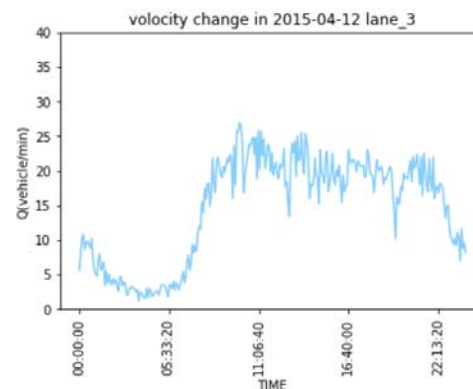
- I. 工作日期间流量变化趋势：  
0:00至3:00-4:00间降至最低，  
至8:00-9:00间流量回升，  
至16:40下降到18辆/min左右小范围波动，  
16:40-22:00呈现“双峰”趋势，  
22:00-24:00下降至10辆/min左右。

- II. 非工作日期间流量变化，早高峰段未出现明显峰值，除此外趋势与工作日基本相同。



(图1)

二环路西三段



(图2)

二环路西三段

p.s. 图1 3013-722006号检测器工作日较典型的流量变化曲线2015-04-07（星期二）

图2 3013-722006号检测器非工作日较典型的流量变化曲线2015-04-12（星期日）



# 06 交通流特性分析

## ⚡ 6.2 流量特性分析 —— 个性差异

- I. 3013-722006号检测器 检测处流量变化情况与共性趋势一致。
- II. 3013-722002号检测器 检测处流量变化除具体数值上有差异，与共性趋势基本一致。工作日早高峰“峰值”不明显，流量变化在工作日与非工作日无明显差异。
- III. 3014-722054号检测器 检测处流量变化除具体数值上有差异，与共性趋势基本一致。工作日早高峰时段偶有“峰值”存在，“尖峰”梯度较大。

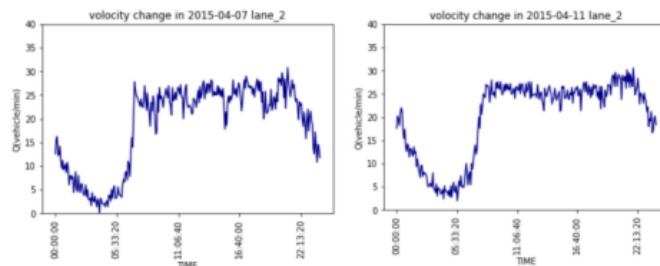


图 3013-722002 号检测器 2015-04-07(工作日)与 2015-04-11(非工作日)流量变化曲线

二环路南四段

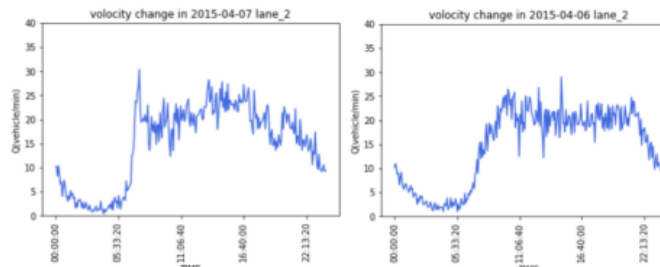


图 3014-722054 号检测器 2015-04-07(工作日)与 2015-04-06(清明节)流量变化曲线

二环路西二段





# 06 交通流特性分析

## ⚡ 6.3 流量—速度关系特性分析

➡ 6.3.1 30天内流量—速度关系散点图

➡ 6.3.2 工作日与非工作日的流量—速度关系散点图

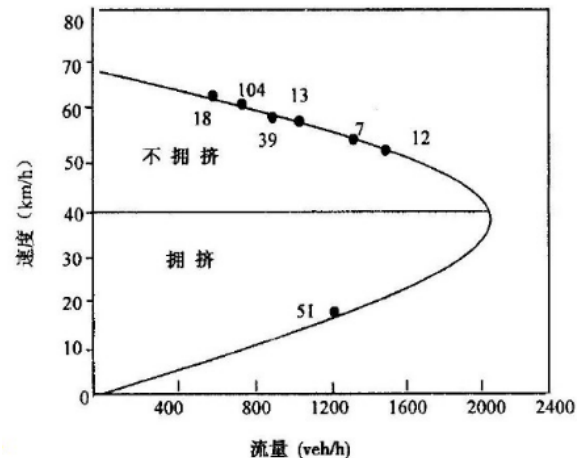
➡ 6.3.3 工作日高峰时段与平峰时段的流量—速度关系散点图



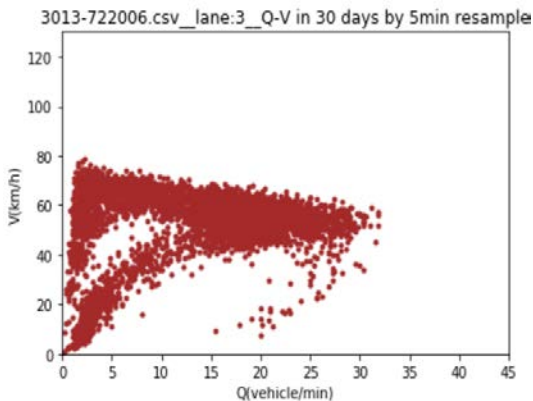
# 06 交通流特性分析

## 6.3.1 30天内流量—速度关系分析

三处检测器流速关系与现有模型（如Greenshields模型等）大致相符，但临界速度与Greenshields模型下的理论值（设计速度的一半）有明显差异。

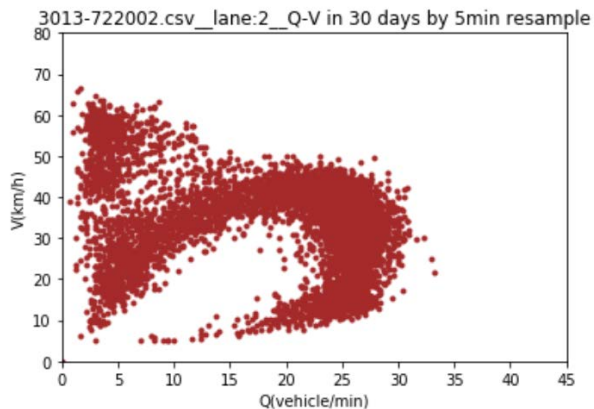


Greenshields模型流量-速度关系图



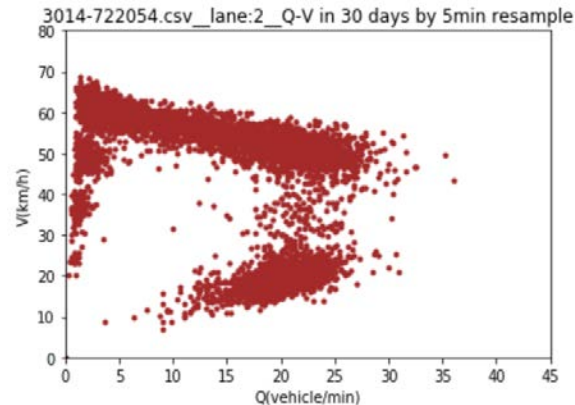
3013-722006号检测器流量-速度关系散点图

二环路西三段



3013-722002号检测器流量-速度关系散点图

二环路南四段



3013-722054号检测器流量-速度关系散点图

二环路西二段



# 06 交通流特性分析

## → 6.3.1 30天内流量—速度关系分析

- I. 3013-722006号检测器 多处于非拥堵流状态，少数情况最高车速可达到设计速度，平峰时段车流运行情况较好，车道利用率处于中上水平，高峰时段易产生阻塞，且阻塞产生的影响容易扩散。
- II. 3013-722002号检测器 多处于饱和流量下的非拥堵流状态，平峰阶段交通流状态转换时间长，波动幅度较大，最高车速与设计速度有一定差距，车道占有率一般，交通流稳定性一般。
- III. 3014-722054号检测器 交通流状态转换常存在“骤变”，最高车速未达到设计速度，车道利用率较高，白天交通流处于不稳定状态。



# 06 交通流特性分析

## 6.3.2 工作日与非工作日的流量—速度关系分析

工作日与非工作日的流量—速度关系散点图的整体轮廓非常相似，且位于自由流区段、非拥堵流区段、拥堵流区段和阻塞流区段的散点数量比例大致相同。

速度上，非工作日的车流达到的最高速度比工作日的略低。

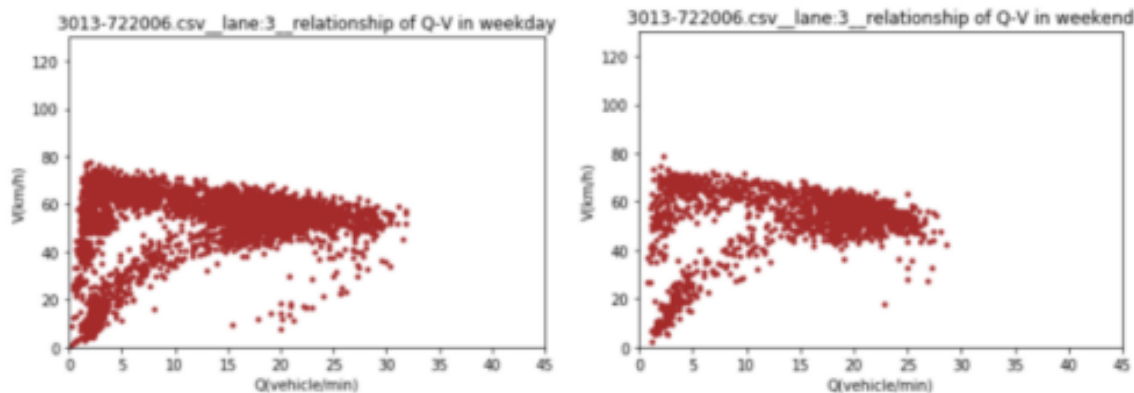


图 13013-722006 号检测器工作日（左）与非工作日（右）Q-V 图

二环路西三段

侧面说明了限号措施实施的效果明显



# 06 交通流特性分析



## 6.3.3 工作日高峰时段与平峰时段的流量—速度关系分析

检测器编号	时段	交通流特性	整体状态
3013-722006	早高峰	大部分时段为非拥堵流状态	整体运行情况非常良好
	平峰	基本无拥堵流出现，道路通行能力有富余	
	晚高峰	相比早高峰，单位时间车流量减少，拥堵流减少	
3013-722002	早高峰	大部分时段为拥堵流状态	早高峰时段后交通流波动于非拥堵和轻微拥堵状态
	平峰	交通流状态波动不剧烈	
	晚高峰	状态类似于平峰时段	
3014-722054	早高峰	道路基本处于过饱和状态	不论平高峰大部分时段处于拥堵流状态
	平峰	非拥堵流相对较多	
	晚高峰	阻塞流明显少于早高峰时段	

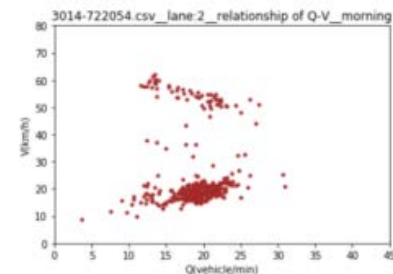
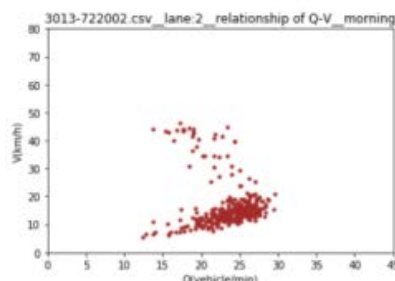
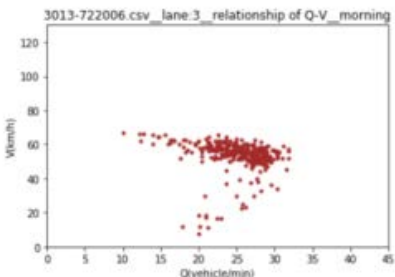


# 06 交通流特性分析

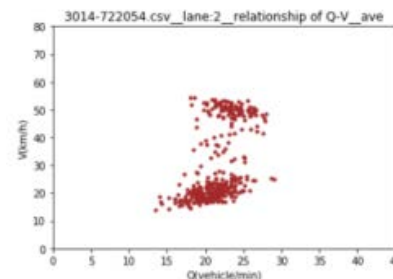
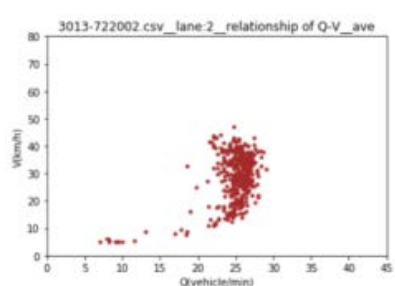
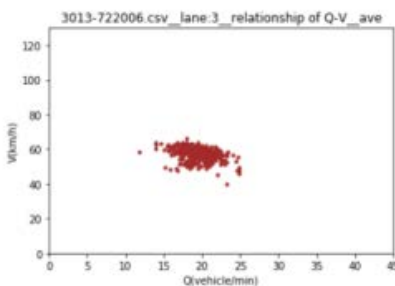


## 6.3.3 工作日高峰时段与平峰时段的流量—速度关系分析

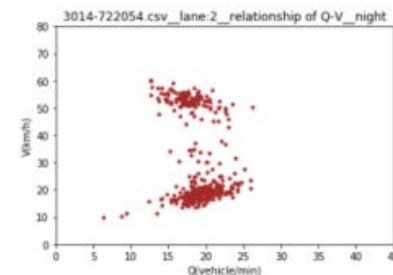
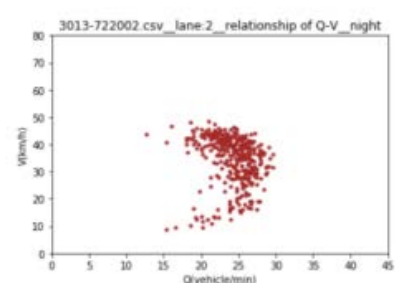
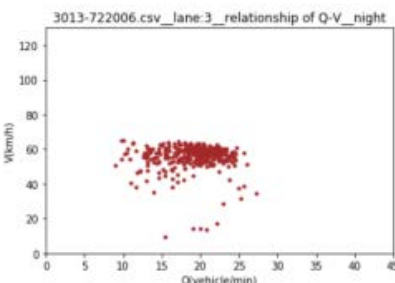
早高峰



平峰



晚高峰



3013-722006号检测器工作日Q-V图

二环路西三段

3013-722002号检测器工作日Q-V图

二环路南四段

3014-722054号检测器工作日Q-V图



South

二环路西二段

物流学院  
PORTATION AND LOGISTICS

# 参考文献

- [1]杨骁路,谷远利,邢珊珊,庄广新. 城市快速路交通流特性分析[J]. 山东科学,2016,29(03):71-80.
- [2]杨泳,户佐安,梁标. 城市快速路交通流特性分析[J]. 西华大学学报(自然科学版),2016,35(02):50-55+60.
- [3]周韬. 基于实测数据的城市快速路交通流特性研究[J]. 公路工程,2015,40(05):255-260.
- [4]戴美伟. 城市快速路交通流特性分析[D].浙江大学,2015.
- [5]李悦,陆化普,蔚欣欣. 城市快速路交通流特性分析[J]. 公路工程,2013,38(06):87-91.
- [6]董春娇,邵春福,诸葛承祥,李慧轩. 基于实测数据的快速路交通流参数模型[J]. 交通运输系统工程与信息,2013,13(03):46-52+59.
- [7]董春娇,邵春福,诸葛承祥,孟梦. 拥挤流状态下城市快速路交通流时空特性[J]. 北京工业大学学报,2012,38(08):1242-1246+1268.
- [8]董春娇,邵春福,马壮林,诸葛承祥,李阳阳. 阻塞流状态下城市快速路交通流时空特性[J]. 交通运输工程学报,2012,12(03):73-79.
- [9]秦楠. 面向出行者的出行诱导系统研究与设计[D].青岛大学,2011.
- [10]董志国. 上海高架道路车流特征研究[J]. 道路交通与安全,2009,9(03):34-38.
- [11]董斌. 城市快速路交通流时变特性研究[D].吉林大学,2006.
- [12]钟连德,荣建,周荣贵,张智勇. 快速路交通流中车速特性研究[J]. 公路,2004,(12):158-162.
- [13]诸葛敬敏. 城市快速道路交通流特性研究[D].北京工业大学,2000.





**谢谢聆听!**