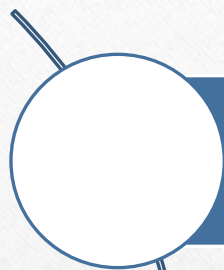


上海市第五次综合交通调查工作介绍和思考

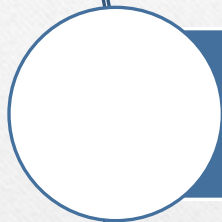
李 娜

上海市城乡建设和交通发展研究院

2015年10月29日



一、调查基本情况介绍



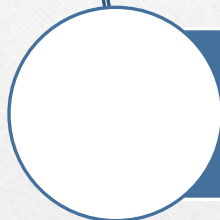
二、新技术和新方法实践



三、几点思考



一、调查基本情况介绍



二、新技术和新方法实践

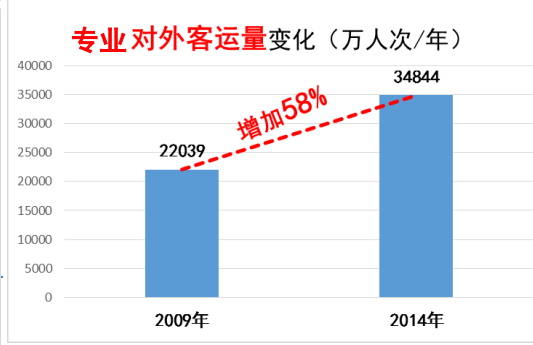
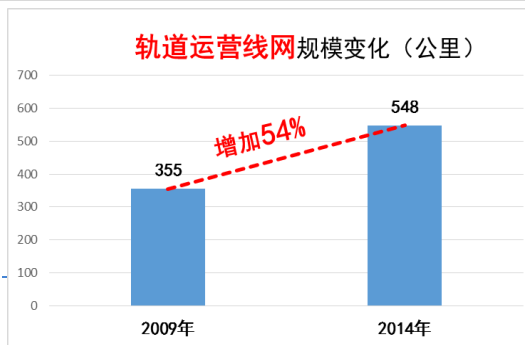
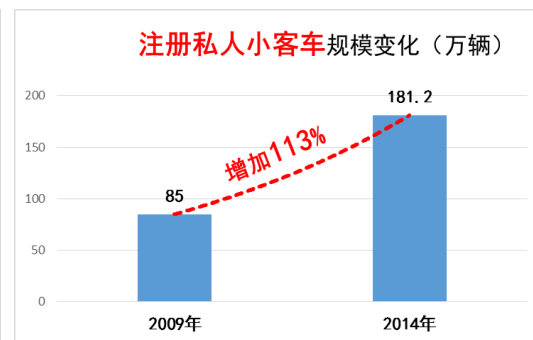
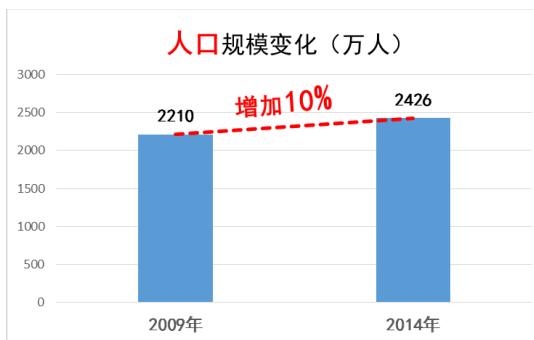
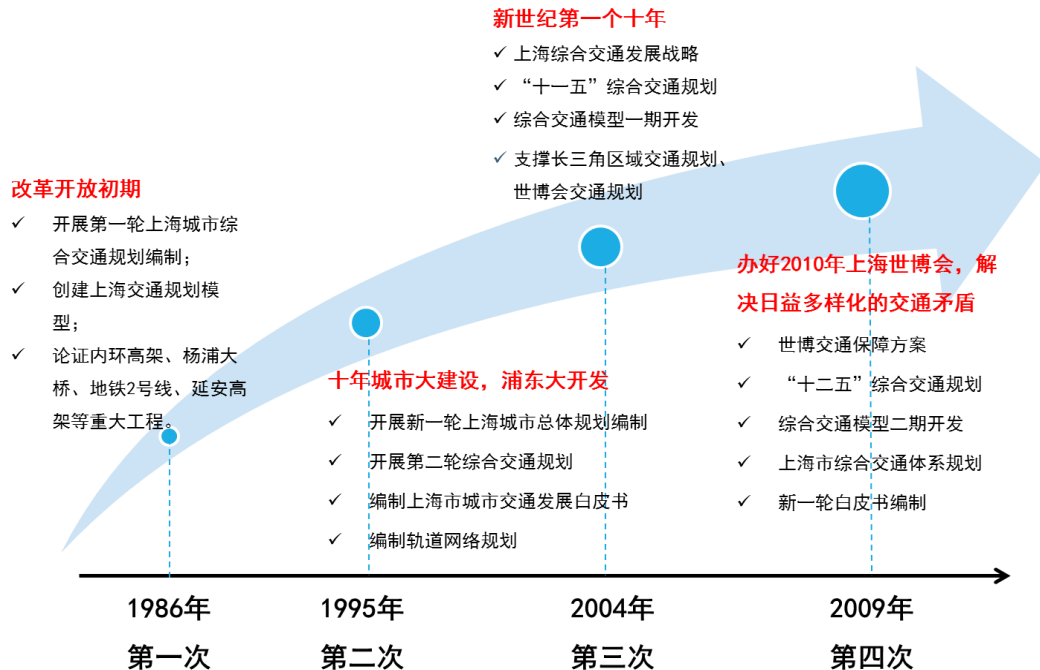


三、几点思考

背景

□ 已经形成五年一次综合大调查，每年一次小样本调查的成熟机制。

□ 自2009年以来城市规模、综合交通供需情况发生较大变化，急需掌握综合交通需求变化的趋势和特征。



(一) 调查内容

五大类24个分项调查

一、交通设施普查及资料收集

1. 社会经济和基础设施调查
2. 用地、人口与就业岗位调查
3. 停车设施普查
4. 道路货运场站和堆场普查

提供抽样母体和背景情况

提供抽样母体和背景情况

二、人员出行调查

5. 居民出行调查 (7.5万户, 18万人, 抽样率0.9%)
6. 宾馆流动人口出行特征调查 (40家宾馆, 1万份问卷)
7. 对外客运枢纽交通调查 (11个枢纽点, 20525份调查问卷)
8. 典型用地交通吸引特征调查 (117个建筑(场所)样本), 2万份问卷)

相互校核

三、车辆出行调查

9. 小客车使用特征调查 (51个机动车年检站, 3万小客车使用者)
10. 货运车辆出行特征调查 (普通货车1.5万辆, 集装箱货车0.2万辆, 抽样率10%)
11. 四类集体班车出行特征调查
12. 出租汽车出行特征调查 (载客人次调查4200份, 区域900份, 市域3300份)
13. 典型用地停车设施调查

校核出行总量和分布

校核车辆使用特征

四、系统运行调查

14. 道路流量与载客人数调查 (人工观测5条校核线96个断面流量, 34个地面交叉口流量)
15. 道路车速调查
16. 轨道枢纽客流特征调查 (83个站点, 20320份问卷)
17. 公共汽(电)车客流特征调查 (90条线路, 2.5万个跟车调查班次, 77个断面)
18. 交通环境调查

调查实施项目

信息挖掘项目

五、信息数据挖掘

19. 基于综合交通信息平台数据挖掘
20. 基于遥感的交通相关用地挖掘
21. 基于手机信息的出行特征挖掘
22. 基于牌照识别的车辆出行特征挖掘
23. 基于GPS的车辆出行特征挖掘
24. 基于一卡通的交通特征挖掘

(二) 调查实施情况

第一阶段：

2013. 05-2013. 10

调查技术
方案设计

第二阶段：

2013. 11-2014. 08

调查实施
方案制定

第三阶段：

2014. 09-2014. 10

调查问询、
登记

第四阶段：

2014. 11-2014. 12

数据校核分析

第五阶段：

2015. 1-2015. 5

形成调查成果

人工
调查
实施



共**37个**成员单位参与实施，共动用调查管理和实施人员近**3万人**。



调查对象涉及**7.5万户**家庭、**17.9万人**，**6.5万**名汽车驾驶员、**11个**对外交通枢纽、**83多个**轨道站点、**90条**公交线路和**130多个**路口等



回收**25万份**调查表格和问卷，获得**55G**的数据

更加注重交通大数据挖掘

①全市用地数据

23万个地块土地遥感数据
房屋建筑信息



②手机信令数据

日均1800万手机用户
13亿条信令记录



③车牌识别系统数据

44个市境道口
343个快速路断面



④运营车辆GPS数据

2.9万辆出租车



⑤信息平台统计数据

478个快速路线圈
3043个交叉口SCATS
104高速公路收费站



⑥交通一卡通数据

日均400万张刷卡量
1000万次刷卡次数



(三) 调查成果

八方面的成果

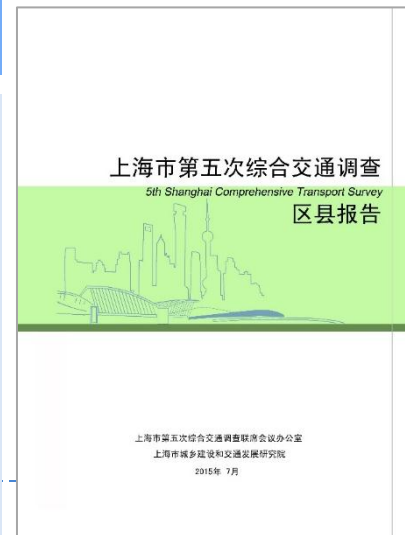
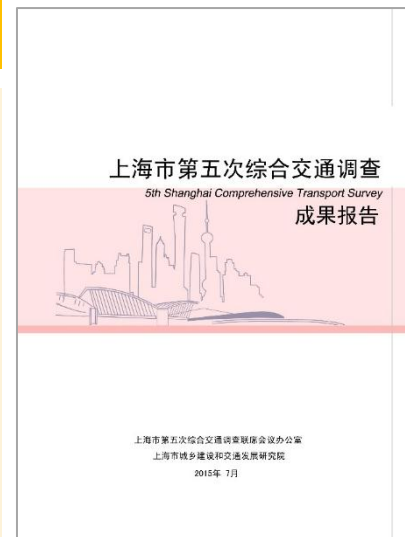
- (一) 交通与用地
- (二) 出行需求特征
- (三) 对外交通运行情况
- (四) 公共交通和出租车运行特征
- (五) 道路交通运行特征
- (六) 停放车情况
- (七) 货运交通运行情况
- (八) 交通能耗和排放情况

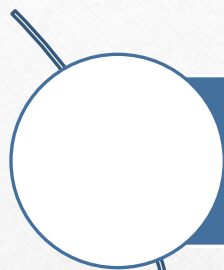
近五年交通发展十大基本趋势

- (一) 对外交通总体规模扩大，辐射能力进一步加强
- (二) 居民出行总量持续增长，出行活动日趋多样化
-
- (九) 生产性货运逐步外迁，生活性货运需求增长迅速
- (十) 交通能耗刚性增长，交通减排压力大

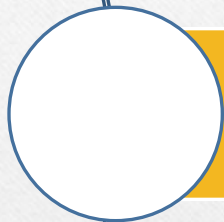
综合交通发展六方面十五条建议

- (一) 关于交通和用地发展的问题
- (二) 关于公共客运问题
- (三) 关于道路交通问题
- (四) 关于停车问题
- (五) 关于道路货运问题
- (六) 关于绿色交通发展问题





一、调查基本情况介绍



二、新技术和新方法实践

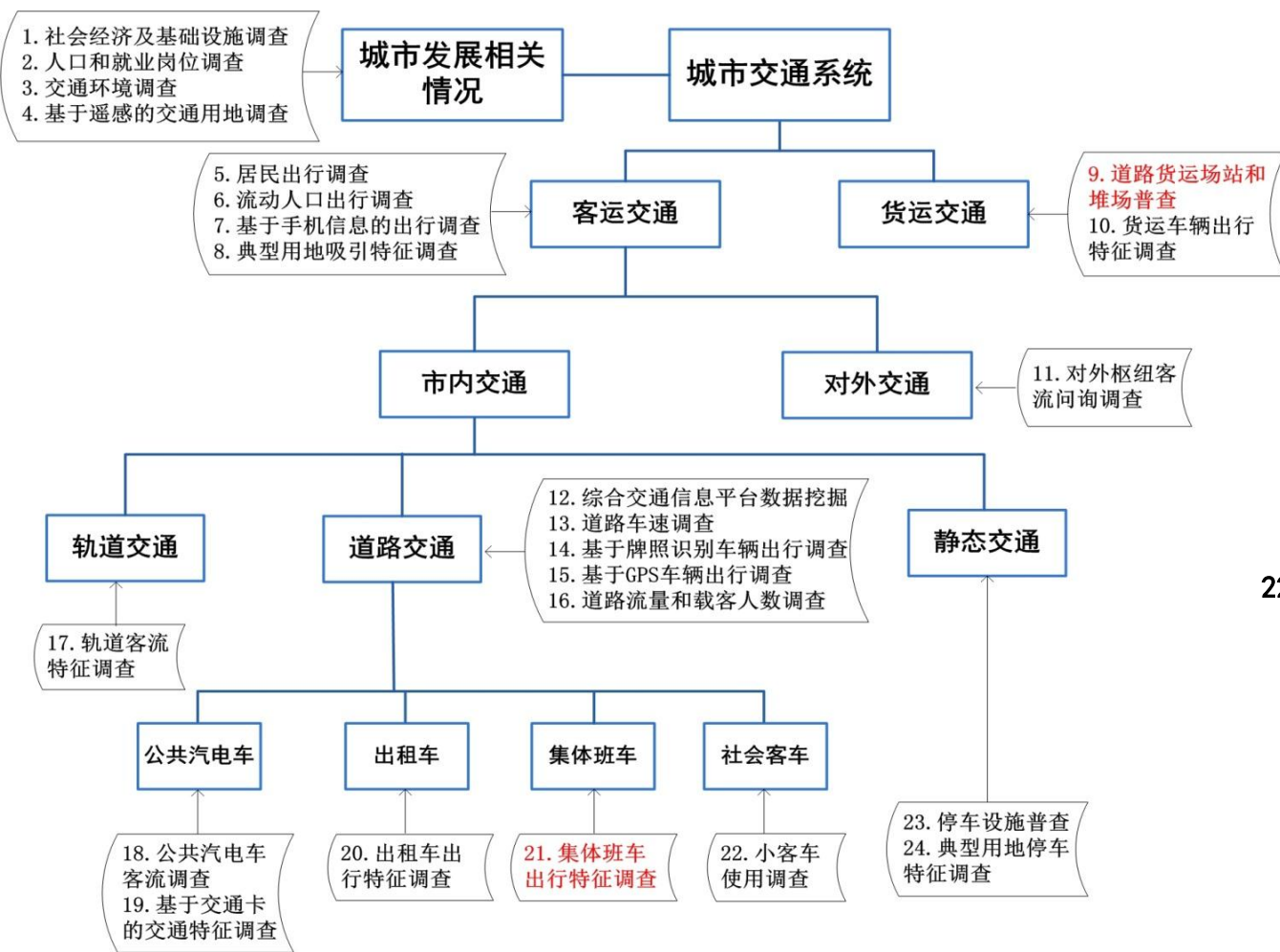


三、几点思考

(一) 调查方案设计技术

1. 项目设计

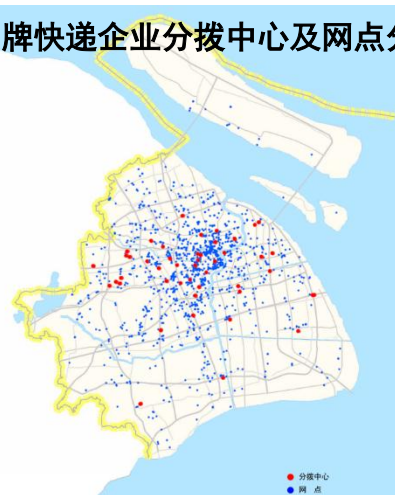
□ 注重调查项目的全面性，能够反映各类城市交通系统状况，与第四次调查相比，加强了对道路货运设施、集体班车等方面的调查。



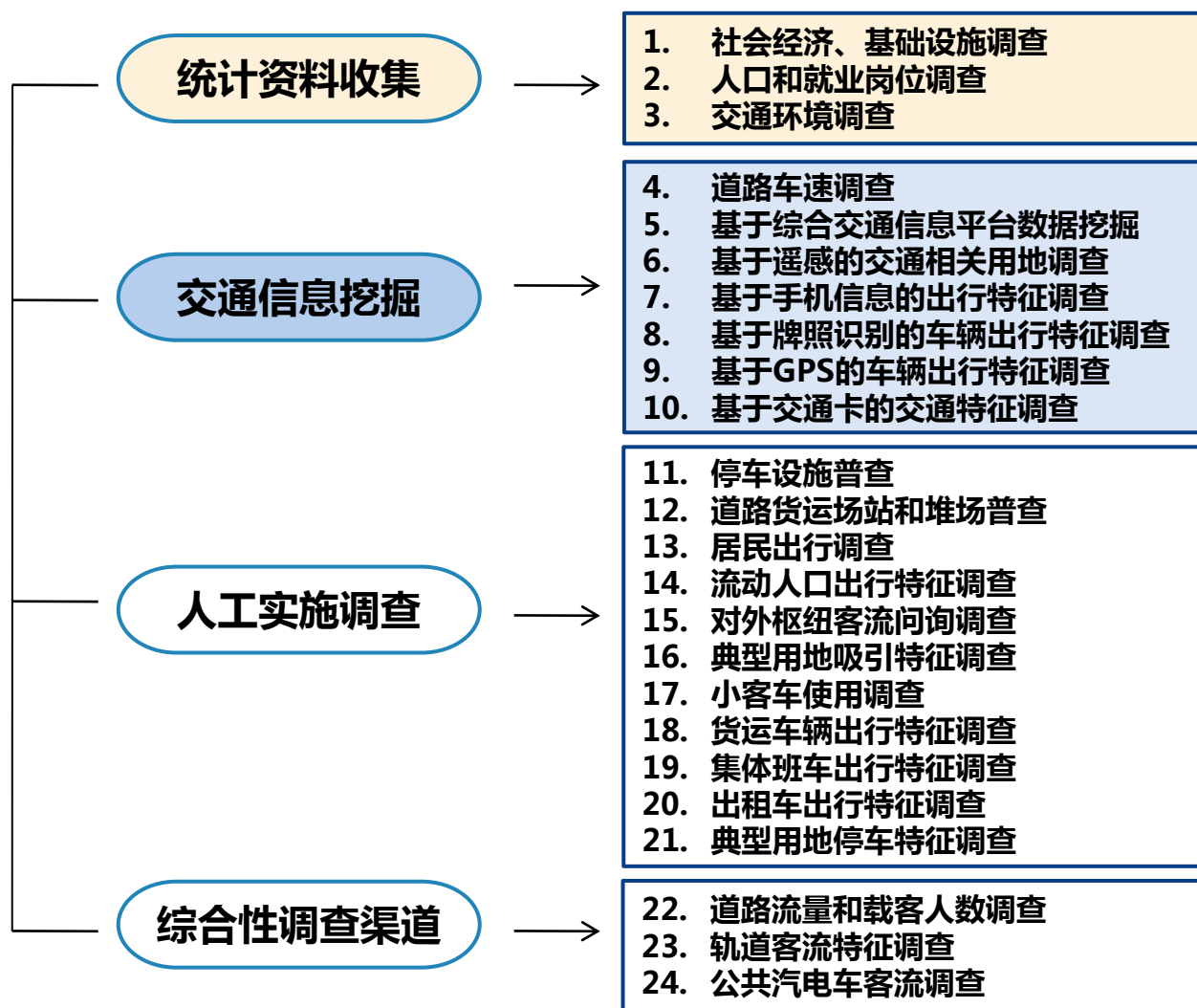
道路货运场站布局



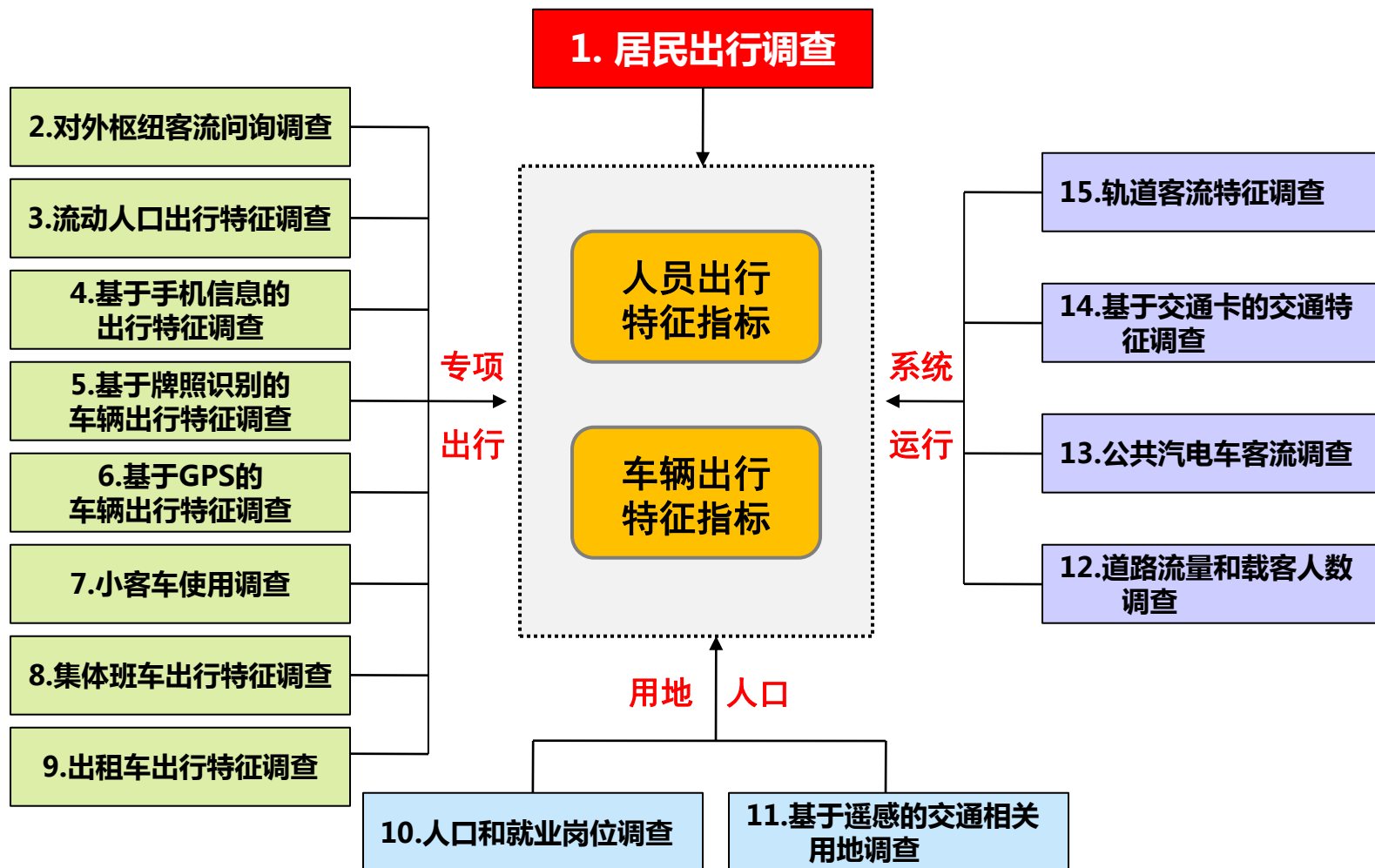
22个品牌快递企业分拨中心及网点分布



□ 注重调查渠道的**多元化**，通过资料收集、交通信息挖掘和人工实施等手段，充分利用交通管理统计数据和交通信息资源



□ 注重调查项目的**关联性**，能够对调查关键指标进行多角度的比对分析



□ 更加注重调查内容的**针对性**，聚焦当前交通重点和热点问题。

居民出行调查

- 增加郊区建成区的样本规模
- 聚焦小客车购买和牌照意愿
- 增加出行成本指标

货车出行调查

- 增加快递物流设施和车辆出行特征调查

停车设施调查

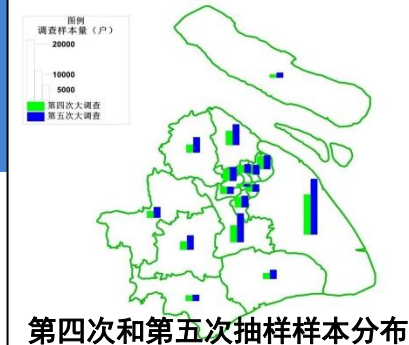
- 非居类建筑设施和需求普查
- 路内停车的设施和需求普查

小客车出行特征调查

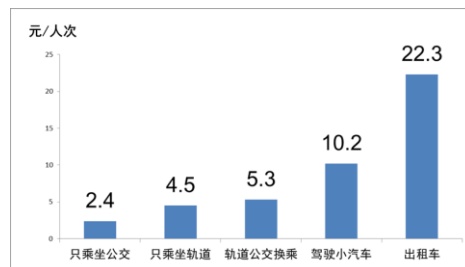
- 常驻上海外牌车规模和分布
- 小客车出行特征

交通环境调查

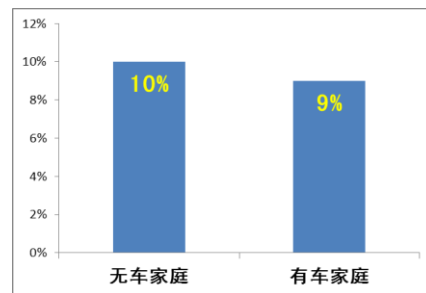
- 重点调查各行业交通能耗
- 机动车排放之外，关注船舶排放



不同方式通勤出行的出行成本对比



不同家庭新增车辆意愿



全市各分区停车位规模和构成情况



2. 数据采集

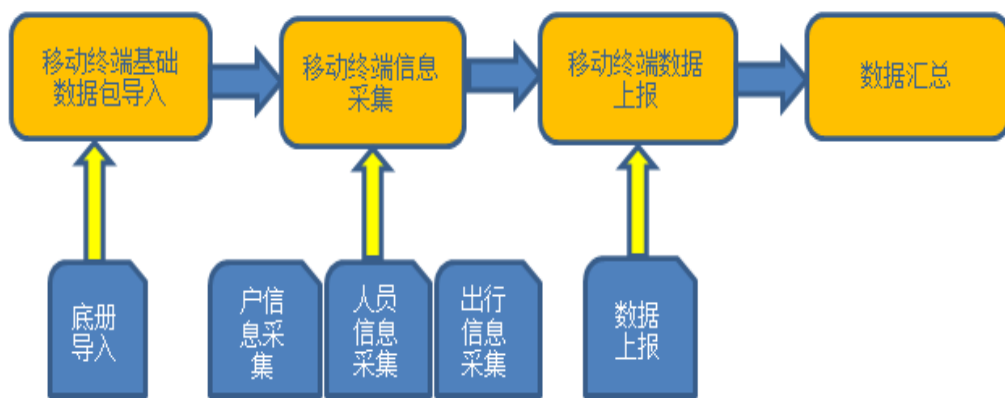
□ PDA录入技术



首次采用**PDA调查**，在调查现场即可完成数据录入工作，无需后期再进行人工录入工作，并通过PDA预先设定程序对调查信息完整性、出行次序的时空轨迹逻辑性、地址准确性等进行当场检查，极大提高了工作效率和调查质量。



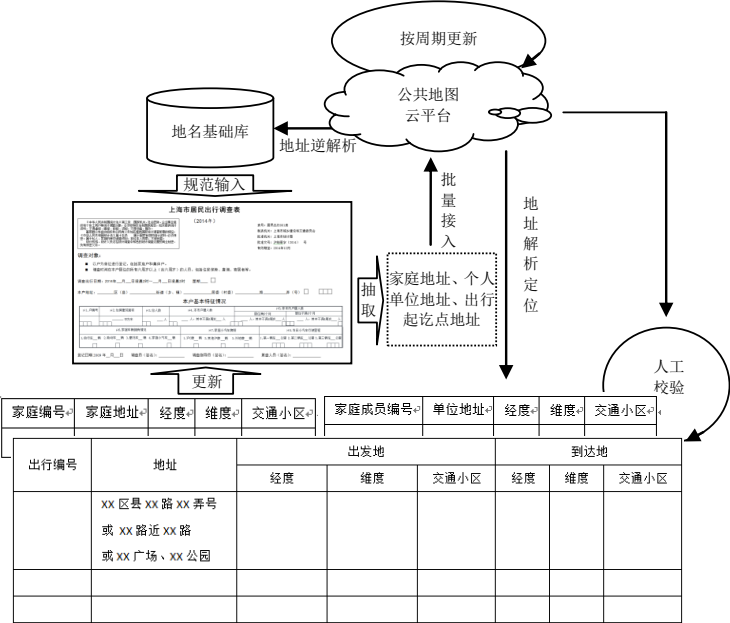
调查PDA手持终端



调查PDA的数据录入流程

调查地址坐标精确定位技术

调查地址录入和定位首次对接**公共导航地图云技术**，在调查PDA内存入导航地址库，保证了调查地址在导航地图上进行坐标精确定位，成功率超过99%，极大提高了调查地址的准确性。

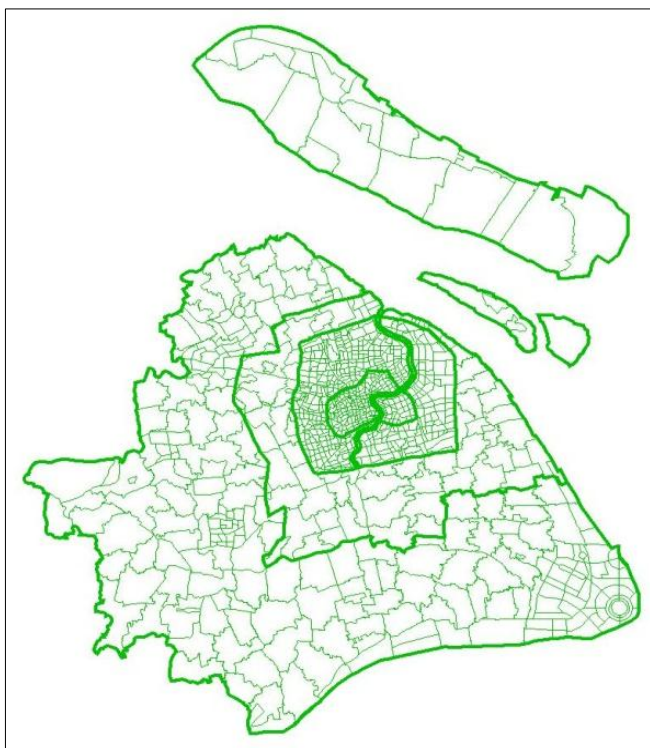


地址码地理坐标定位方案图

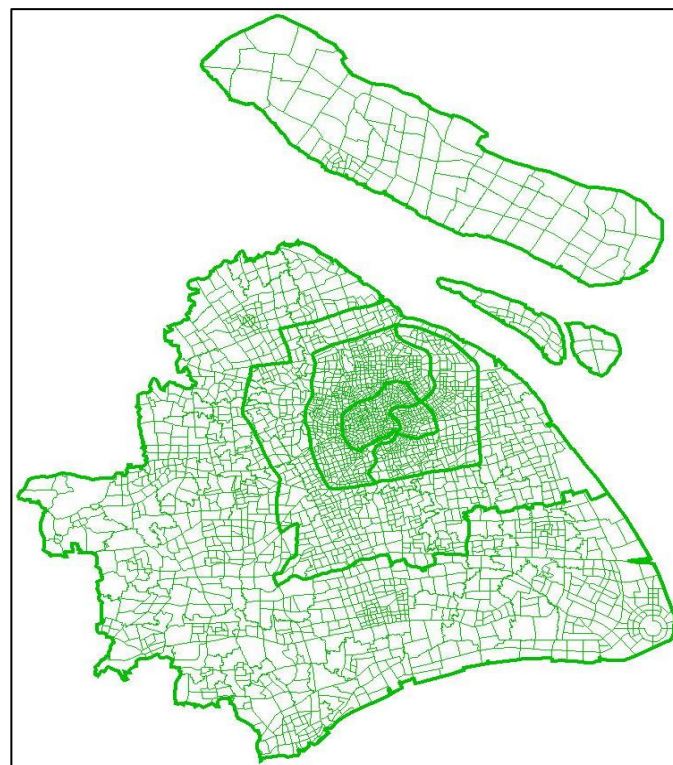
地址类型	门牌号	交叉口	特殊点
输入实例	铜仁路 331 号	铜仁路近北京西路	人民公园
输出坐标	121.45575344336, 31.23383064968	121.45565930094, 31.23441847298	121.47802144882, 31.238873227509
输出坐标 所在位置			

调查地址导航地图坐标定位实例图

由于调查出行记录采用精确定位技术，因此交通小区主要作为调查成果的最小统计分析单元。按照中心城周边地区及新城深入研究要求，**全市划分为约4000个交通小区，较上一次调查增加了3倍。**



2009年第四次综合交通调查交通小区



2014年第五次综合交通调查交通小区

(二) 抽样调查样本选取和扩样技术

1. 居民出行调查抽样和扩样技术

□ 居民出行调查样本规模

综合理论技术测算、国内外经验借鉴、上海历次调查经验、以及调查实施可操作性，
最终样本规模设定为7.5万户，抽样率约0.9%。较上一次增加1.5万户。

样本规模理论估算过程

1、单一指标样本 量估算公式

$$n = \frac{4p \cdot q}{e^2}$$

n为某一指标的样本量，p为选择该指标的概率，q为未选择的概率，e为最大允许误差



2、调查指标体系 设计

- 4个区域
- 8组年龄
- 2种目的
- 4个时段
- 10种方式

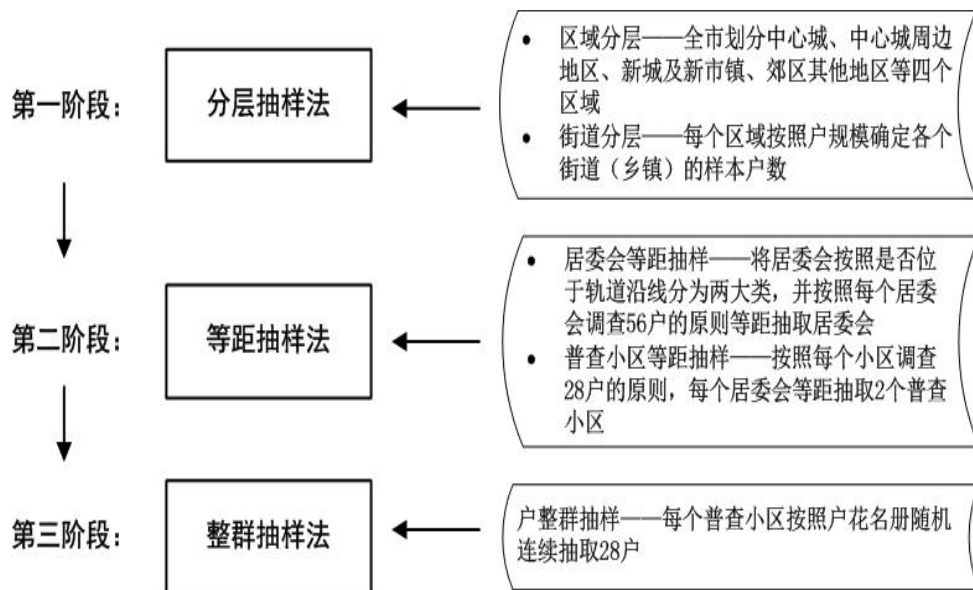


3、样本总规模 估算

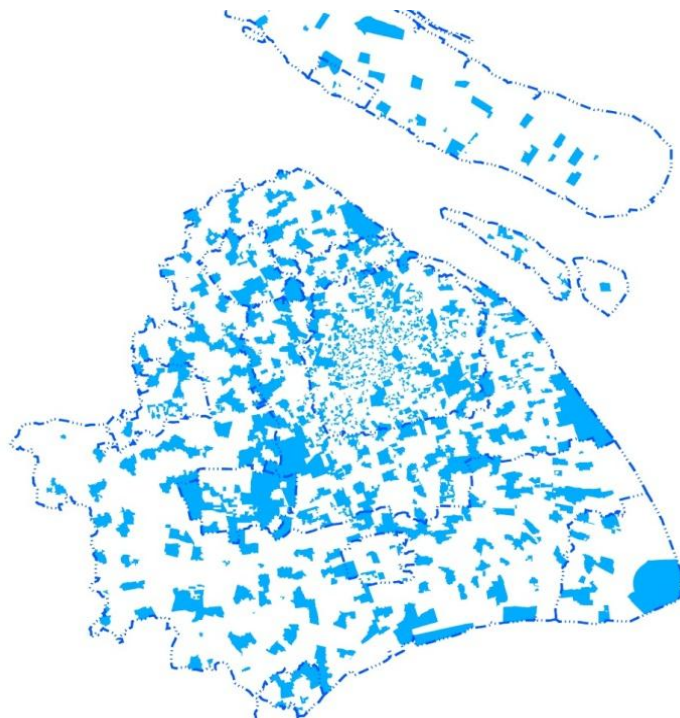
最大允许误差设定为±5%，并分析上海交通方式分担率实际范围对应的样本出行条数，再考虑户均人数和平均出行率范围，最终设定样本户数。

居民出行调查抽样方案

综合考虑抽样科学性和可操作性，采用**三阶段抽样法**，中心城周边地区、新城及新市镇等本次调查重点关注地区的抽样率较上一次**提高1倍**左右。



居民出行调查抽样流程

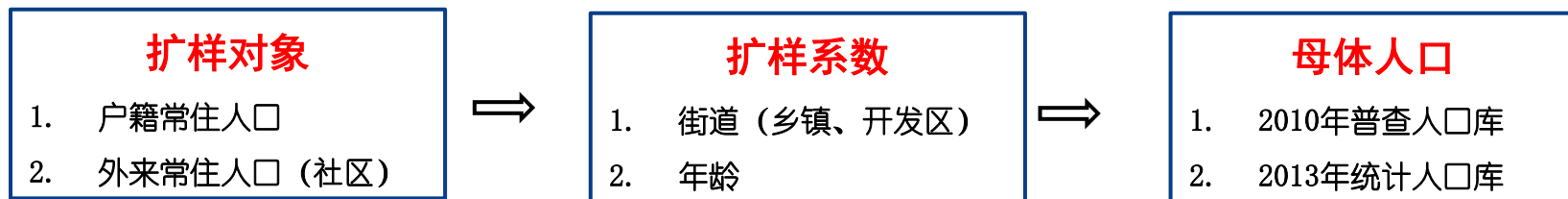


居民出行调查的抽样居（村）委会分布

居民出行调查扩样过程

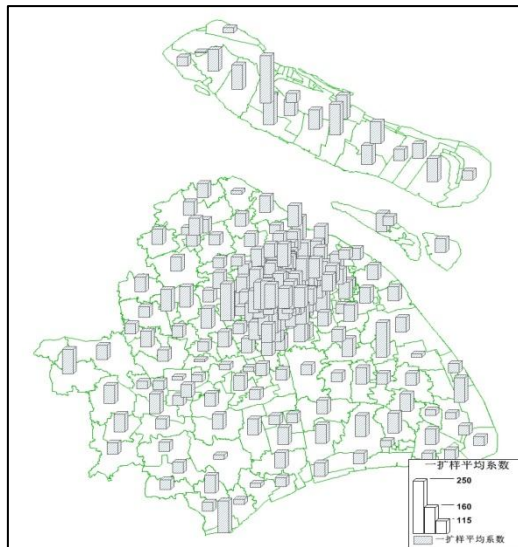
按照户籍常住人口、外来常住人口（社区）等2种人口类型，以“街道×年龄”为基本扩样系数进行三次扩样。

扩样思路

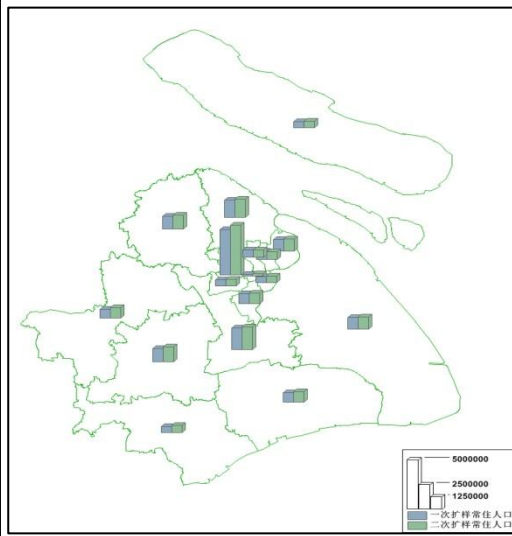


扩样过程

- ① 一次扩样：按照2010年六普人口资料，进行“人口类型（2种）×街道分布（229个）×年龄结构（9组）”交叉扩样，共计4122个扩样系数；
- ② 二次扩样：按照2013年统计人口资料，进行“人口类型（2种）×区县分布（17个）”交叉扩样，共计34个扩样系数；
- ③ 三次扩样：按照2013年统计人口资料，进行“人口类型（2种）×年龄结构（3组）”交叉扩样，共计6个扩样系数；
- ④ 全程扩样系数共计84万个：一次扩样系数×二次扩样系数×三次扩样系数



一次扩样街道平均扩样系数



常住人口区县分布的二次扩样与一次扩样比较

2. 小客车使用调查抽样和扩样技术

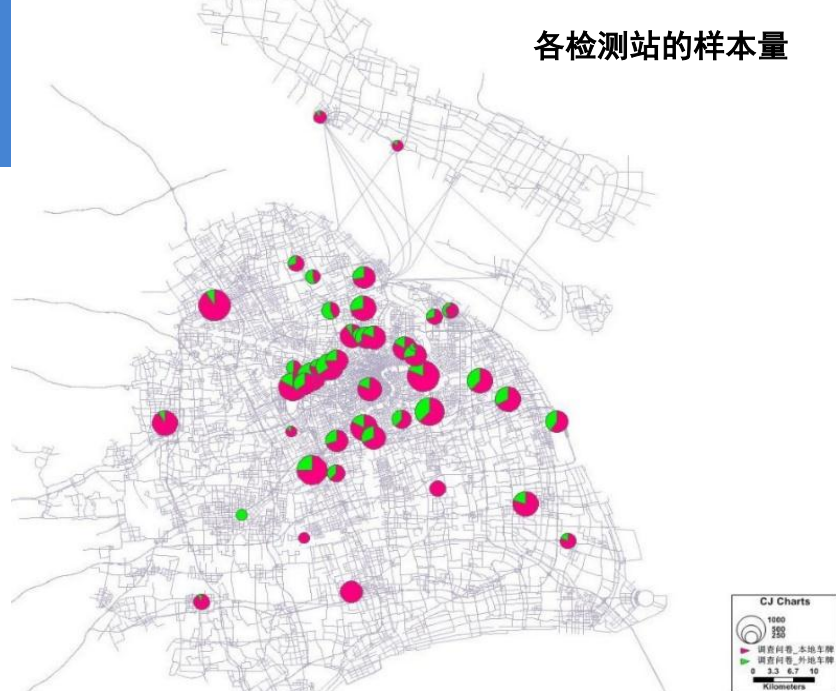
各检测站的样本量

抽样方法：

随机性：在各机动车检测站开展调查，利用每日参加机动车检测小客车的随机性来保障样本的随机性。

均衡性：调查基本覆盖全市所有社会机动车检测站，共51个，调查时间共持续2个月，以保证调查样本的均衡性。

代表性：共抽取样本3万户，包括各类号牌的小客车，抽样率约为1%。



扩样方法：

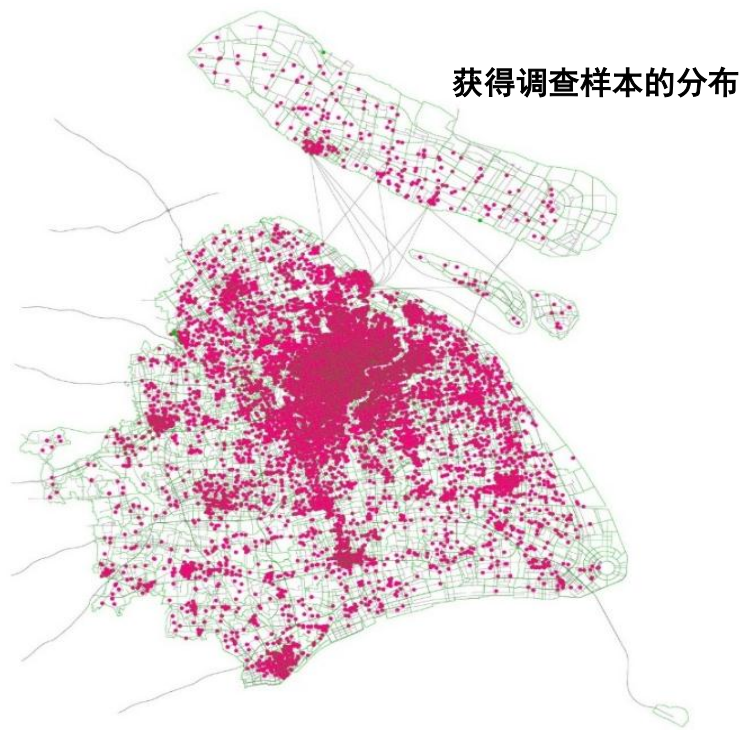
(1) 将调查获得的样本定位到市域范围内

(2) 分区域分号牌统计出行特征指标

3个区域：中心城区、近郊区、远郊区

3类号牌：市区号牌、郊区号牌、外省市号牌

(3) 按照母体情况进行扩样



3. 货车出行调查抽样和扩样技术

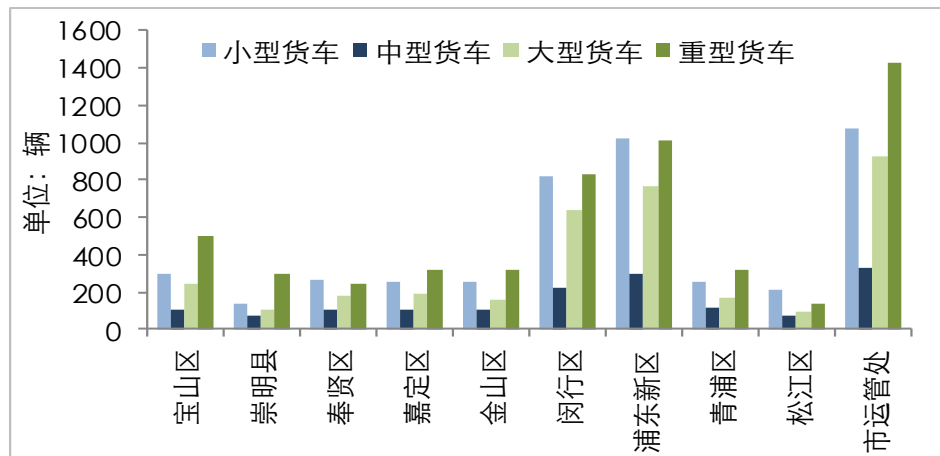
母体与抽样率：

以经上海市交通运输管理处授权并颁发营运许可证的普通货运车辆为母体，普通货车抽样率10%，集装箱车辆抽样率8%，抽样率的确定综合上次调查抽样率、可实施性、经费限制确定。

抽样：

抽样采取分层设计、整群抽样的方法，通过分层设计控制样本分布，通过整群抽样确保调查科学性和可操作性的结合，共调查普通货车15000辆，集装箱车辆2000辆，被调查企业220家。

扩样：以吨位层、区县层扩样。



第一阶段：分层抽样法

第二阶段：整群抽样

- 区县分层——结合全市区县分布和行政管辖，分为10个区县层，市区8个区县根据行政管辖归并在市运管处
- 吨位层分层——分为小型货车、中型货车、大型货车、重型货车四层

- 货运企业整群抽样——每个区县根据各个吨位样本总量分担到货运企业，各种车辆规模企业均有一定比例，选取统计制度较为规范的企业

货车出行调查抽样流程

4. 公共汽车客流调查抽样和扩样技术

- 公交线路抽样：主要关注27条不同区域客流走廊，并保持调查延续性，**最终样本规模设定为90条公交线路，抽样率约7%，抽样线路所承担的客运量，占到客运总量的18%。**
- 90条线路高峰发车间隔均在10分钟以内，全部采取班次50%抽样的调查方法

1、选取27条客流走廊

- 与轨道基本平行的公交走廊13个，现状没有轨道但未来将开通轨道的客流走廊有4个，仅有地面公交走廊有10个。

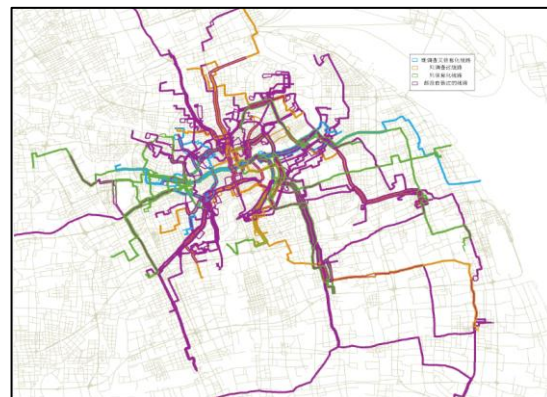
2、基于走廊选取符合抽样原则的线路

- 选取日客流量基本大于1万以上、途经线路长度占走廊长度30%以上、且剔除近三年已经调查过的线路。

3、基于不同区位比重确定最终抽样线路

- 剔除27条走廊上选取的重复线路，并增加若干非走廊线路和郊区线路，满足抽样线路分布结构特征。

90条抽样线路分布图



2014年地面公交客流分布

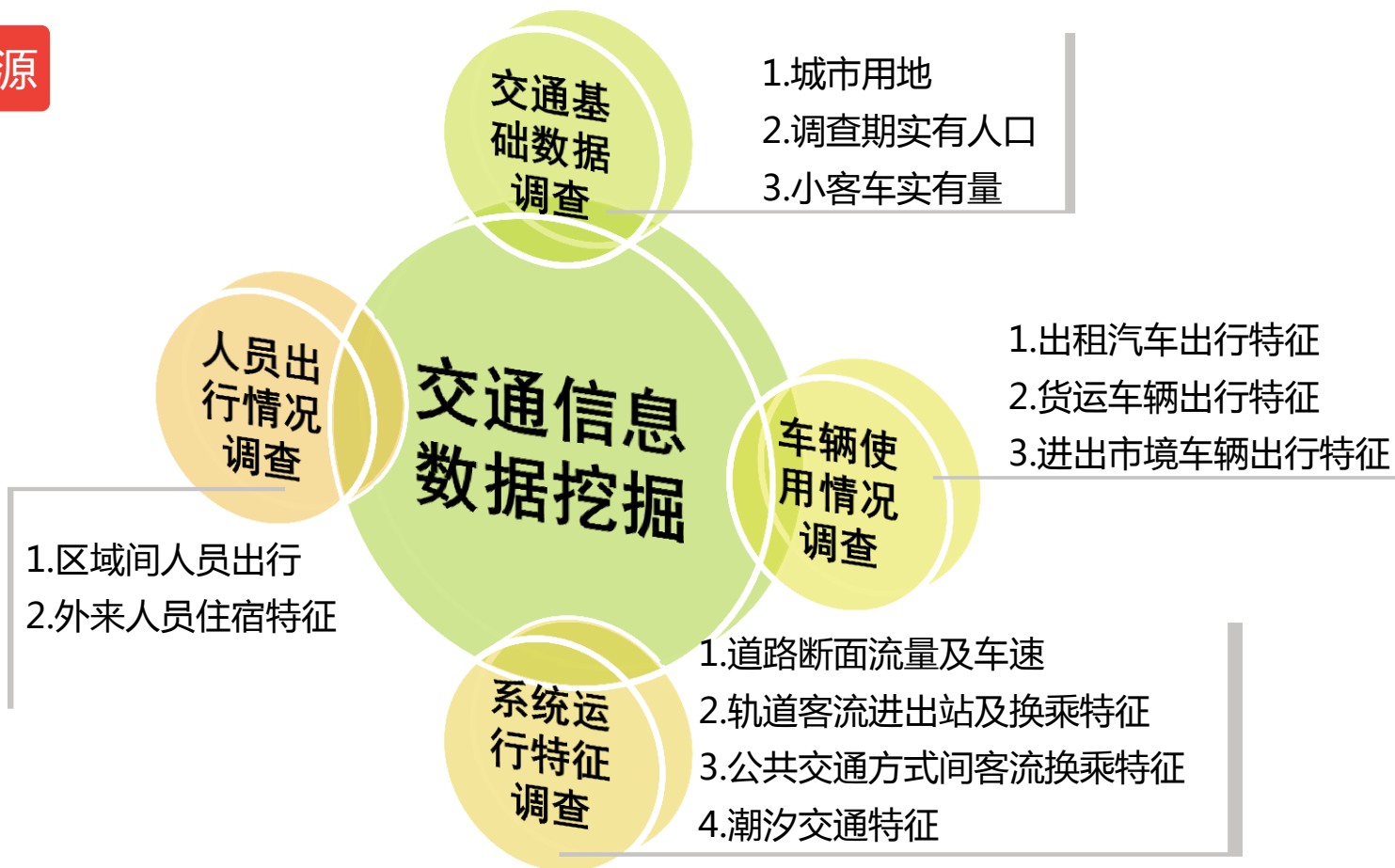


（三）交通信息挖掘技术

充分利用现有信息数据资源进行交通特征挖掘，是对人工调查的辅助、补充和校核。

交通信息数据资源

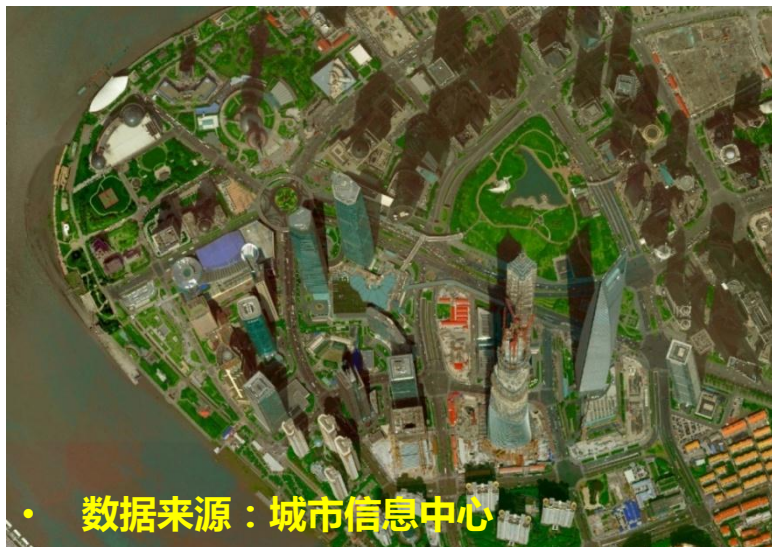
- 1、用地信息
- 2、手机信令
- 3、车牌识别
- 4、车辆GPS
- 5、交通一卡通
- 6、道路信息



1. 用地信息

解译获得全市**23万**个分析单元用地信息，是城市用地调查的主要方法。

高分辨率航空遥感用地（解译）



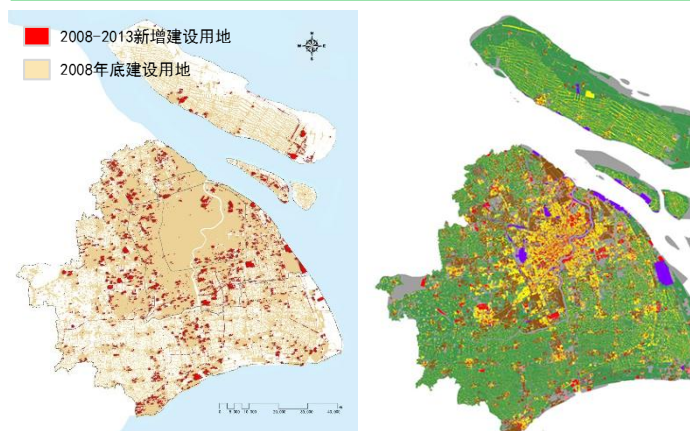
房屋建筑（统计）

SHAPE_Area	建筑物名称	地上/地下/层数	竣工日期	门牌号	调查竣工日	房屋层数	产权人	坐落
232.649616		5	0 1981/1/1	18楼		<Nul1>	学校	上海交通大学
1278.97828		5	0 1987/1/1	493楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
746.844814		7	0 1987/1/1	1800-1楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
642.70786		6	0 1982/1/1	293-1楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
960.18814		4	0 1985/1/1	601-1楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
161.116704		1	0 1963/1/1	601-1楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
593.780667		3	0 1979/1/1	649楼20号		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
530.848785		2	0 1985/1/1	601-110楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
144.109019		2	0 <Nul1>	695		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
244.964954		1	0 1970/1/1	849楼11楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
2472.62231		1	0 1980/1/1	849楼16楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
65.741638		2	0 1980/1/1	849楼10楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
1122.804477		7	0 1999/8/4	849楼59楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
32.217907		2	0 1982/1/1	1882号10楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
1395.913742		5	0 1992/1/1	909楼8楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
488.919371		3	0 <Nul1>	193		1983/1/1	学校	上海市长宁区教育
674.350716		2	0 1999/1/1	215-1楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
289.448424		2	0 1970/1/1	215-1楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
513.294705		2	0 1953/1/1	18楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
491.416196		1	0 1953/1/1	14楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
801.423106		1	0 1985/1/1	22楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育
7.130394		1	0 1980/1/1	21楼		<Nul1>	学校	上海市长宁区教育

• 数据来源：房屋土地资源信息中心、测绘建筑

● 全市分类用地分布

• 28类用地类型的面积总量及空间布局



● 全市分类建筑量分布

• 13类建筑的建筑总量，空间布局及每个分析单元的用地开发强度。



2013全市居住建筑密度

2013全市非居建筑密度

2. 手机信息

日均**1800万**移动通信用户的信令数据，辅助校核人口分布、出行分布等人工调查。

- **数据来源**：由市交通信息中心协调获取2011年-2014年移动手机信令数据
- **基站分布**：全市约6万个基站，中心城平均半径约130米，郊区平均半径约360米
- **采样原理**：短信、通话、LAC区切换或每隔1-2小时定时与基站通讯的信令数据



基于移动通信用户**电子脚印**的

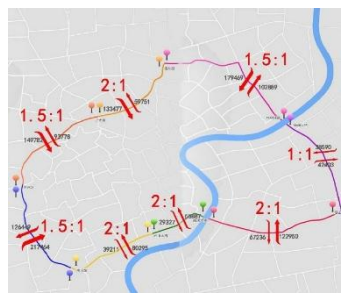
1、地下轨道车站客流换乘特征分析技术

- 利用地下轨道线路与移动通信LAC区、地下轨道车站与基站的唯一对应关系进行路径识别



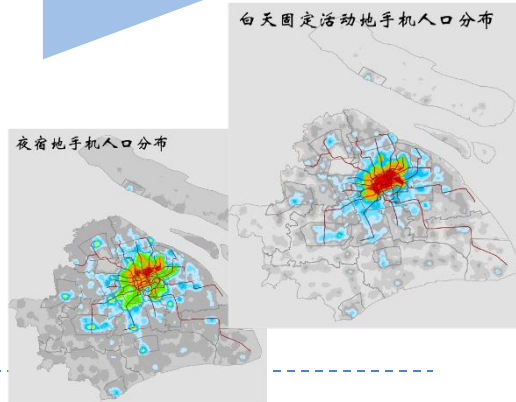
2、校核线手机客流穿越特征分析技术

- 将移动通信网络的出行轨迹映射至道路网络，并在校核线周边设置100-500米的缓冲区过滤信号漂移产生的影响



3、手机用户昼夜分布分析技术

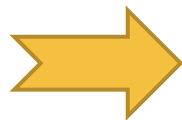
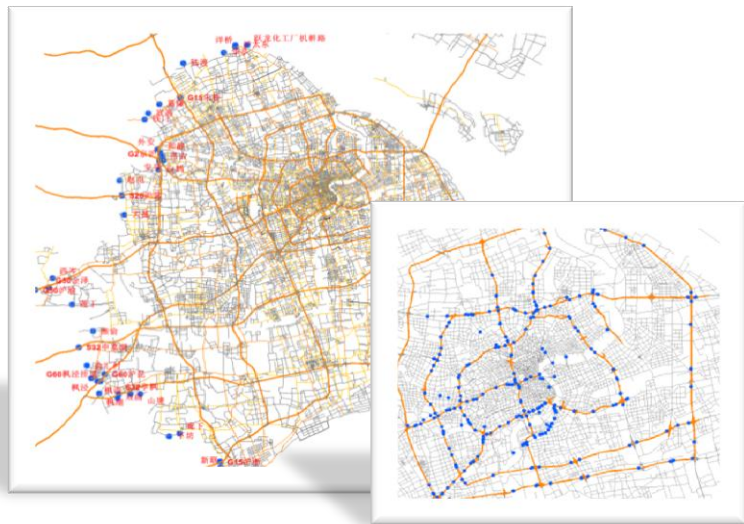
- 跟踪一段时期手机数据，按出现天数比例判定分析对象，并按累计停留时间最长为原则判断用户的夜间、白天固定地分布



早高峰进出内环手机用户数
进：出 = 1.7 : 1

3. 车牌识别信息

42个市境道口、343个中心城快速路断面和14个越江桥隧车牌识别数据，辅助校核小客车实有量、车辆出行分布等人工调查。



基于车牌数据的车辆行驶路径识别技术

- 筛选问题车牌：车牌至少有一位被错误识别的概率为6%-12%；
- 误识别车牌校正：按断面相近，路径可循，采集时间差合理为原则进行车牌数据校正
- 出行链整理：与线圈数据，收费数据相比对，整理路径信息

基于停留时间的长期在沪使用外牌车辆识别技术

- 累计停留时间：超过180天
- 单次来沪平均停留时间：超过5天

- 数据来源：市交通信息中心协调获取市交警2012年-2014年车牌识别数据
- 数据内容：车辆号牌、号牌颜色、途径时间、途径车速、车辆属地及设备断面编号等

4. 车辆GPS信息

2.9万辆出租车，1万辆货车GPS信息，是调查中心城地面道路车速的主要途径，是辅助校核出租车、货运车辆出行特征的主要手段。

基于出租车GPS信息的路段行程车速分析技术

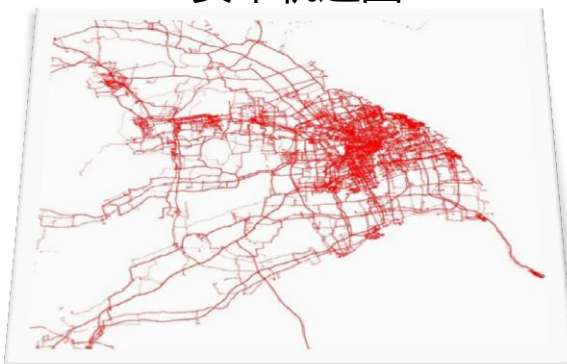
- 数据预处理
- 地图匹配
- 出行路径推算
- 路段行程车速计算

基于货车GPS信息的出行路径选择分析技术

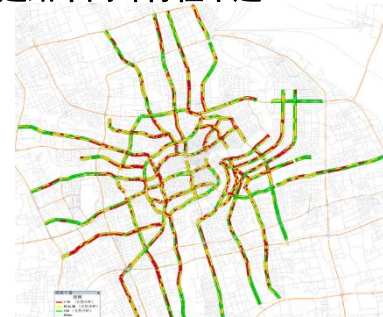
出租车轨迹图



货车轨迹图



中心城快速路早高峰行程车速



地面主次干道早高峰行程车速

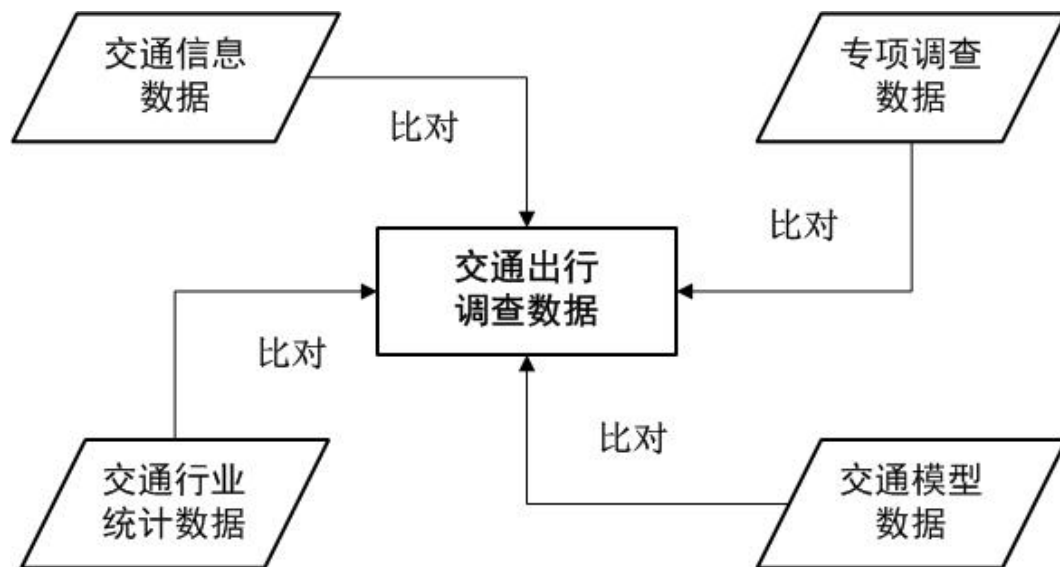


集卡交通量分布

（四）综合校核和分析技术

1. 校核分析思路

以交通出行调查扩样数据为基础，利用相关的交通管理统计数据、交通信息挖掘数据和辅助专项调查数据，对关键调查指标进行综合比对和校核，并借助交通模型技术平台进行模拟分析。

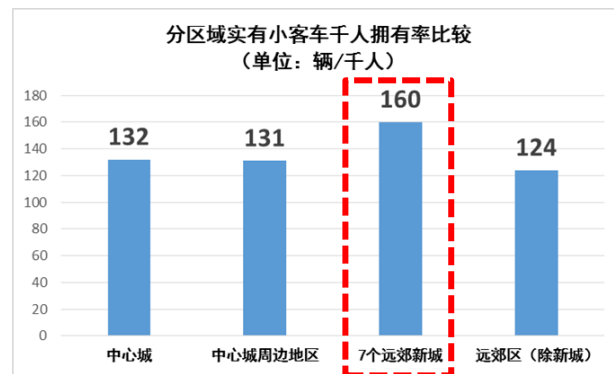
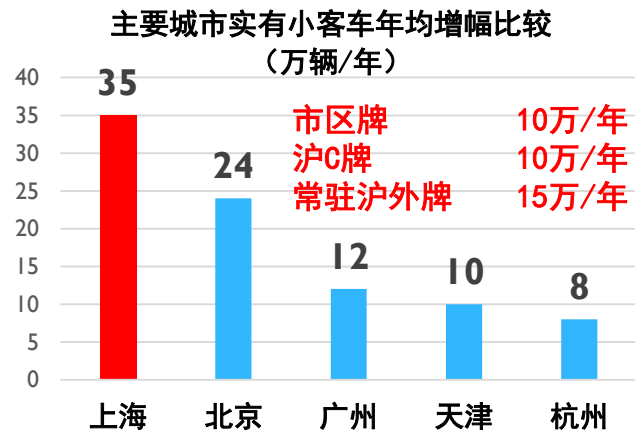


综合校核和分析技术路线

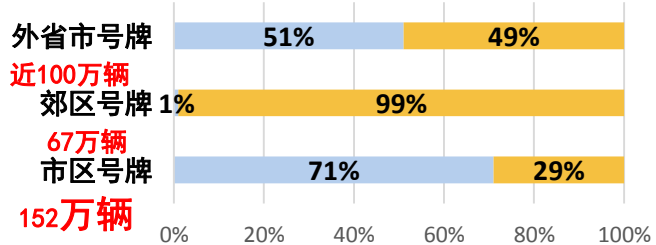
例如：小客车出行特征校核分析技术

□ 外省市号牌小客车规模和分布——多源数据的融合

- ◆ 数据来源1：在沪购买交通强制险记录
- ◆ 数据来源2：全市夜间停车调查（含本市注册小客车数据库）
- ◆ 数据来源3：市境道口和快速路的车辆牌照识别数据
- ◆ 数据来源4：机动车年检数据



三类号牌拥有的空间分布结构 ■ 中心城区 ■ 郊区



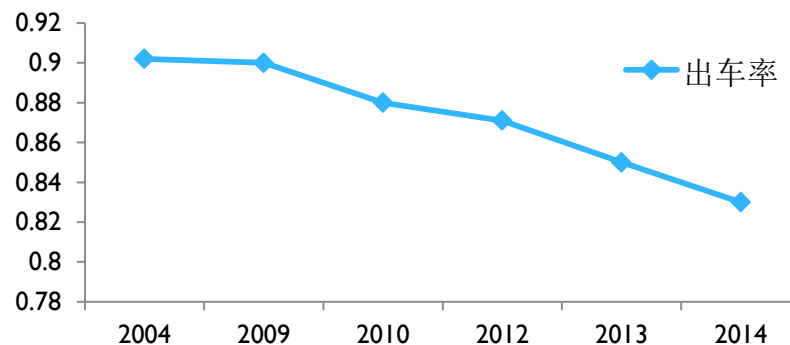
□ 小客车出行特征

基于多源数据，采用比对分析和模型模拟等方法，对出车率、出行率和载客人次等关键指标进行校核分析。

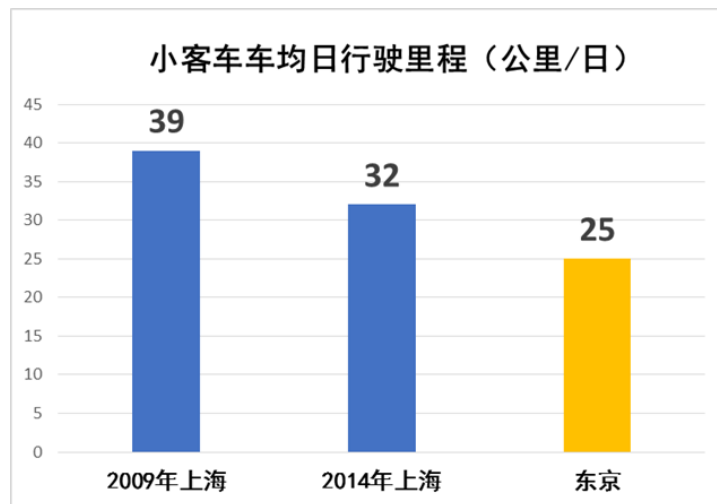
多种来源的小客车出行特征校核

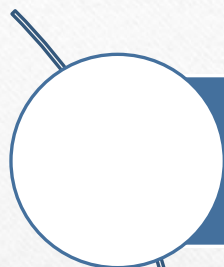
数据来源	居民出行调查	年检站小客调查	载客人次调查			历年趋势		校核结果 (工作日)
			地面调查	高架调查	道口调查	2004	2009	
方法介绍	数据扩样后，计算如下指标 ➤ 出车率：有出行小客车/总小客车数 ➤ 出行车出行率：小客车出行总车次/有出行小客车的总量 ➤ 载客人次：驾车出行的同行人数*出行量/出行量		选取20个地面道路调查加权平均值	沪闵高架、南北高架、内环高架、延安高架、逸仙高架以及中环高架的下匝道口调查加权平均值	朱桥、安亭、S26、汾湖、S32、枫泾、金山卫等7个道口的加权平均值	第三次调查校核值	第四次调查校核值	综合比对各种来源的数据，结合历年的趋势，确定最终的校核结果。
出车率	0.72	0.834	--	---	---	0.902	0.9	0.83
出行车出行率	2.26	2.53	--	---	---	2.75	2.7	2.64
载客人次	1.41	1.589	1.413	1.489	2.21	2.3	1.76	1.41

出车率历年变化趋势

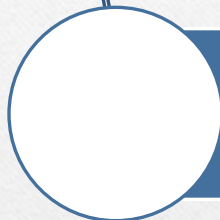


小客车车均日行驶里程（公里/日）





一、调查基本情况介绍



二、新技术和新方法实践



三、几点思考

1. 对新途径新方法要进行试调查的重要性

对本次新增或采用新方法的调查项目开展了试调查，验证调查实施方案的可行性。组织开展了PDA入户调查、小客车出行特征、公交客流抽样比例、货运场站普查、非居住停车和路内停车普查等9项试调查。

2. 采用PDA进行居民入户调查，对前期准备工作要求高

PDA的优点在于在调查录入过程中，实时进行逻辑审核，避免人为错误，同时调查进度和数据可在调查中实时查看，做到过程控制。缺点是对调查人员素质和培训、录入软件、数据平台等要求高。

3. 交通大数据挖掘是增加调查的准确度和精细化的重要趋势，但目前尚无法取代问询调查。

目前交通大数据比较热门的领域，如手机信令数据挖掘、车牌识别数据挖掘、GPS数据挖掘、公交一卡通数据挖掘等，对居民入户调查数据提供了越来越丰富的校核数据，但是入户问询调查仍是综合交通的核心调查。

报告结束，谢谢！