

数据分析在快速路规划中的应用

——以山东淄博市为例

张琪胜

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 大数据技术提供了一种观察系统整体规律的重要手段,其渗透力是广泛的,基于大数据的规划方法正将交通规划行业引入新的范式。基于手机信令数据和导航地图数据,分析城市交通可达性特征、产生吸引特征、通勤特征、通道特征等,并以淄博市快速路系统规划为例,验证了数据分析方法的有效性。

关键词: 数据分析;手机信令;在线地图;交通特征分析;快速路网规划

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)08-0021-03

0 引言

交通规划一般需要进行准确详实的交通调查工作,以把握城市的现状交通特征及规律。传统方法需要进行精确的调查样本设计,经过“调查方案设计—调查人员培训—组织交通调查—基础数据汇总处理—数据分析”的复杂流程,时间周期较长,成本较高^[1]。随着移动互联大数据时代的到来,城市交通数据不断迸发,大数据分析也因其全面性、准确性、便捷性、实时性、经济性等特点得到交通规划领域的关注。大数据分析在路网结构分析、出行时空分布、职住分布、交通运行态势识别、拥堵溯源等方面得到良好的应用,这为城市交通规划的前期分析和初步方案形成提供了新的思路 and 手段^[2]。

本文以手机信令数据、导航地图应用程序接口爬虫数据为基底,研究大数据分析在城市交通规划中的应用,并以淄博市快速路网规划为例,验证其适用性。

1 数据分析流程及方法

1.1 数据结构

城市交通大数据是指由城市交通运行管理直接产生的数据、城市交通相关的行业和领域导入的数据,以及来自公众互动提供的交通状况数据构成的,用传统技术难以在合理时间内管理、处理和分析的数据集^[3]。不同类型的数据和相同类型但获取渠道

不同的数据,其结构往往不同。手机信令数据和导航地图网站接口数据因其广泛易得的特点适用于对城市交通特征的分析。本文以这两类数据为研究对象简述其结构特征。

手机信令数据一般指CS域信令,具有BSC切换、位置更新、开关机和位置区切换等信令^[4]。其捕捉数据以基站为基础,用户手机终端途径基站覆盖范围时则被记录,按照一定规则处理后可以得到出行数据、驻留数据等。以出行数据为例,其包含字段见表1。

表1 手机信令出行数据字段属性(联通信令)

序号	字段	序号	字段	序号	字段
1	用户ID	8	距离	15	起点驻留类型
2	当日出行编号	9	速度	16	终点驻留类型
3	出行开始时间	10	时长	17	省份
4	出行结束时间	11	月度出行编号	18	起点对应的poi编号
5	交通方式	12	是否核心用户	19	终点对应的poi编号
6	出行起始位置网格编号	13	起点所属区县	20	城市
7	出行终止位置网格编号	14	终点所属区县	21	日期

导航地图接口数据是指百度地图、高德地图等向开发者提供的地图应用编程接口调用后返回的数据。一般包括起讫点间各种交通方式的时间、距离、速度、坐标点串、费用等数据。以高德Web服务API驾车路径规划接口为例,返回数据结构如图1所示。

由于各类数据结构的不同,一般需设计不同的获取手段、分析流程和分析算法。

1.2 数据分析流程及算法

手机信令数据普遍应用于居民出行特征识别中,

收稿日期: 2021-12-20

作者简介: 张琪胜(1994—), 男, 硕士, 助理工程师, 从事交通规划工作。

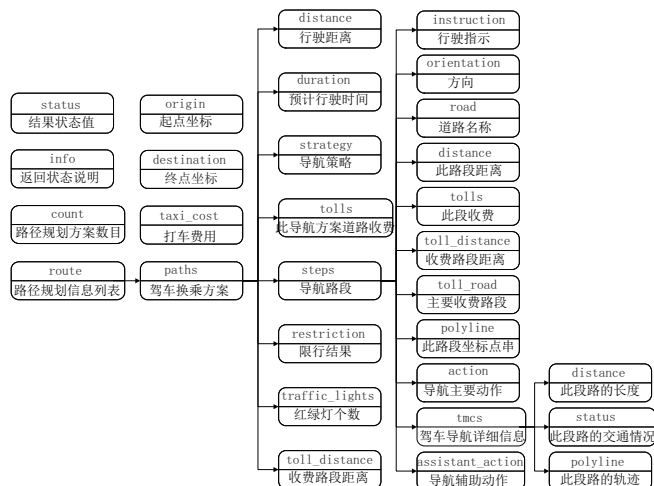


图1 高德地图驾车路径规划 API 返回数据参数结构

如时变特征、产生吸引特征、职住分布特征、OD 分布特征、通道选择特征等^[5]。手机信令数据分析的流程一般需经过数据准备、数据清洗、数据分析和数据可视化等步骤,以联通手机信令数据为例,其分析流程图如图2所示。时变、产生吸引、OD 分布、通勤分布等特征的分析算法,在运营商提供初步处理后的数据时,仅需要按条件从数据库中筛选数据即可。

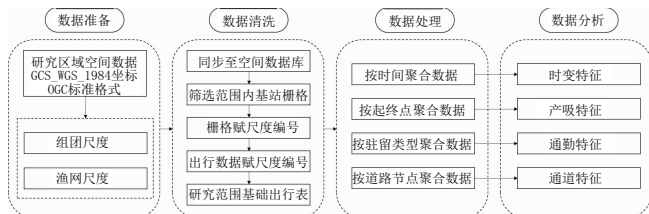


图2 联通手机信令数据分析基础流程

导航地图接口数据则主要应用于交通态势提取、可达性分析等方面。其分析流程可以概括为构造—调用—存储三个步骤。具体而言,首先根据手机信令或其他手段得到的时变特征判别早晚高峰时段,在此时段内,基于接口规则构造链接地址,调用地址后得到返回的时空数据,然后存储于数据库中。值得注意的是,为了保证爬取数据的时间跨度在合理范围内,需采用多线程爬虫提高爬取速度(IO 密集型程序)。

2 案例分析

淄博市地处山东省“四纵五横”综合运输通道济青通道和滨临通道的交汇处,是沟通全省“一群两心三圈”区域布局和“三区”建设的桥梁纽带,在新发展格局中具有重要链接作用。目前,淄博主城区及组群间缺失骨架快速路,城市交通以主干路为主,组群间以干线公路串联,过境交通、货运交通干扰日渐严重,组群间骨干联系通道高峰时段拥堵显

著。为分解交通需求层次、缩短城市时间距离、完善内外交通衔接、扩大城市辐射力,需要对快速路体系进行规划研究。

2.1 出行时间分布

出行时间分布表征不同时段出行量的相对比例。为降低疫情影响,体现出行特征的一般规律,选取2020年11月份联通手机信令数据进行分析。通过筛选出行时间属性判断淄博市居民出行时间分布,如图3所示。结果显示,早高峰时段为7:00—8:30,晚高峰时段为16:00—17:30,高峰小时比例约为10.03%,此外在11:30和13:30出现两个较小的峰值,为午高峰时刻。

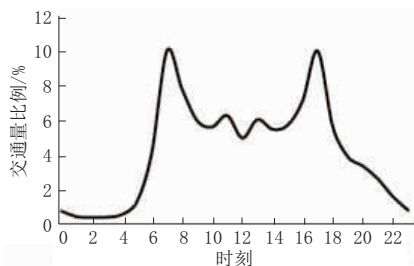
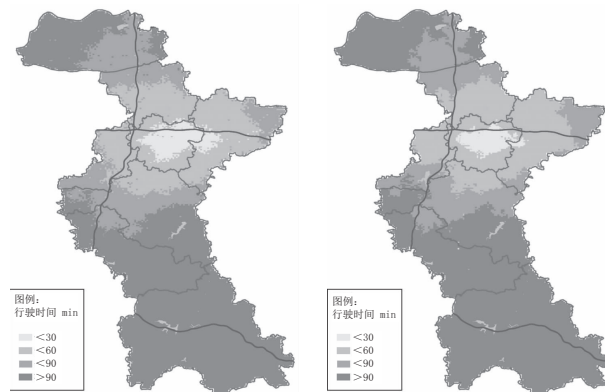


图3 交通量比例时变图

2.2 可达性分析

可达性分析反应各地至核心点的出行时耗。以淄博市人民政府为核心点,以500 m×500 m 网格为尺度,获取早晚高峰时段的可达性,如图4所示。可以看出,高峰时段,张店内部至核心点的行驶时间部分大于30 min,外围组群至核心点的时耗大于30 min,与综合交通规划中提出的相邻组群30 min 通达,五区一县1 h 覆盖的目标相距较远,与主城提质增容、交通快速通达的城市工作思路相背,因此需要提升各组群与张店之间的通行时效。



(a)早高峰可达性

(b)晚高峰可达性

图4 淄博市高峰时段可达性

2.3 通勤分析

在淄博市域范围内,以手机信令数据为基础,以调查统计数据为校验,分组群研究职住分布情况,如

图5所示。研究结果显示,不同组群呈现出不同的职住特征。淄川、周村、桓台、临淄这类与张店核心区相邻的组群呈现内部为主、张店为辅的通勤特征,博山、高青、沂源这类外围组群则基本是内部通勤,与张店联系较弱。以桓台为例,其内部通勤比例为79%,至张店通勤比例为19%,其他组群比例为2%。这表明张店周边组团与张店之间的交通需求较大,但通道时效性相对较差,因此,需要提升张店区的可达性。

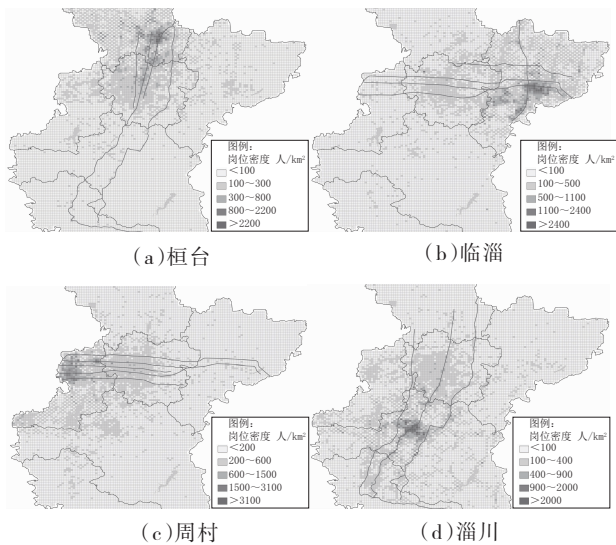


图5 毗邻核心区组群通勤分布

就张店内部而言,呈现出“职集中,住分散”的格局。早高峰时段,通勤交通从四面八方汇聚于淄博站、美食街、火炬广场等商办集中区域,交通压力显著。交通产生吸引源集中于济青高速—原山大道—昌国路—淄东铁路所围合区域,主要分布于柳泉路、金晶大道、南京路、世纪路、中润大道、联通路、新村路沿线。因此,考虑到现状交通拥堵状况,主城核心区域需要形成保护环,增强关键路段承载力,分离过境交通,优化到发交通,缓解内部交通压力。

2.4 通道分析

根据职住分布,分析各组群与其他组群的联系,研究组群间主要通道,如图6所示。桓台约有18.6%的居民至张店工作,其主要通道为金晶大道和柳泉路,通道流量约占总流量的76%;周村约有10.2%的居民至张店工作,其主要通道为张周路、联通路、人民路和昌国路,通道流量约占总流量的84%;淄川约有8.1%的居民至张店工作,其主要通道为柳泉路—张博路,通道流量约占总流量的79%;临淄与西侧工业区联系最为紧密,主要通道为辛化路,工业区现状缺少贯通性干道连接,临淄与张店区联系主

要依靠临淄大道,通道流量约占总流量的68%。

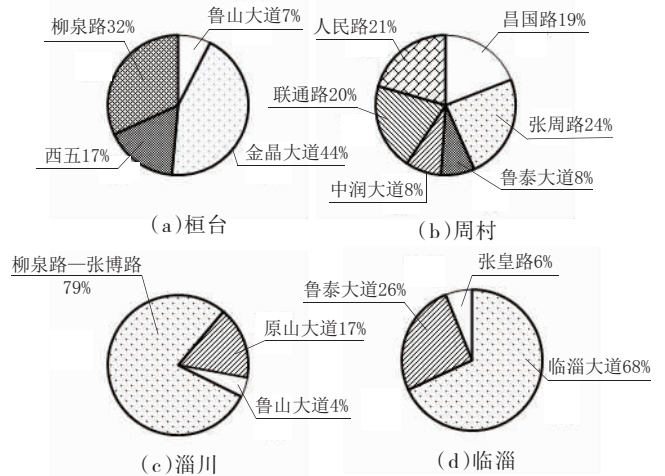


图6 周边各组群至张店主要通道比例情况

2.5 快速路网规划策略

快速路网形态结构的确定需要综合考虑城市空间布局、用地情况、地形条件等各种因素。根据上述数据分析,淄博市组群交通呈现以张店为中心的放射状分布,适合构建以“环+射”为主的复合型快速路系统布局。针对环射结构,其布局策略包括:构建优质高效的中心城区快速路保护壳,建立主城区与组群间的放射快速通道。

(1) 构建优质高效的中心城区快速路保护壳

淄博市各区县中,张店区出行量最大,处于核心地位。因此,非常有必要在城市核心区域构建快速交通环线,形成核心交通保护壳,分离区间中长距离过境交通,缓解内部交通压力。张店核心区交通源主要集中在青银高速—原山大道—昌国路—淄东铁路所围合区域。因此,可以考虑以原山大道—昌国路—宝山路—鲁泰大道作为核心内环。此外,在内环保障核心区交通的基础上应扩大城区交通快速环的规模,构建主城区层面的交通保护壳,进一步提升中心城区交通承载力,优化城区交通品质,同时可作为核心内环外围的交通缓冲圈,分离外围组群间的交通。

(2) 建立主城区与组群间的放射快速通道

根据上述数据分析:对于张店—临淄,推荐利用临淄大道,将其提升,作为射线快速路;对于张店—淄川,应优先考虑将柳泉路—张博路作为射线快速路;对于张店—桓台,应优先考虑将金晶大道作为射线快速路;对于张店—周村,推荐将张周路提升,作为射线快速路。

需要说明的是,以上策略或建议仅依据数据分析结果,为理论上的较优通道,未来规划情况、实际实施可行性则另需论证。

(下转第27页)



图 11 改造后城市家具现场示意图



图 12 车站路口多杆合一改造后示意图

4.4.8 率先建设全省首条“多杆合一”示范道路,共享智慧品质的未来城市

针对人行道上各类箱柜、杆件、标志牌数量多、种类杂、随意设置、占用人行空间、影响市容市貌的问题,在三一大道进行“多杆合一”试点建设,按照“能合则合”“应合尽合”的原则,以照明路灯杆为载体,全面整合监控、交通标志标牌、信号灯、路名牌、公共服务设施指示牌等杆件,将全线原有 448 根杆件合并成 299 根智慧灯杆,减少杆件 149 根,并在路灯杆上预留 5G 设备、插件接口,为智慧城市建设提供重要载体。项目将成为全省第一条真正意义的“多杆合一”道路(见图 12)。

通过摄像头智能化升级,对多种道路交通信息进行采集与识别,获取前段信息,实时发布,实现远程指挥调度,分配出行方式,均衡交通分布;在斑马线四周和停车线前方设置爆闪智慧灯,实现主动检

测、精准识别、联动控制、疏堵保畅等功能。

5 结 语

长沙市三一大道—岳麓大道道路空间品质提升项目,坚持以问题为导向,突出品质引领,落实了“以人为本”的全要素城市更新设计新理念,注重精细化、人性化设计,实现了从道路工程设计向道路街道空间设计的转变。从城市道路空间的安全性、功能性、可行性、品质性等多维度,引领高质量城市更新设计,以最丰富的深度和广度实现着人们对美好生活的向往,为城市可持续发展提供多元共生的示范样本。

参考文献:

- [1]广州市住房和城乡建设委员会.广州市城市道路全要素设计手册[Z].广州:广州市住房和城乡建设委员会,2017.
- [2]王磊,曹黎明.街道整治全要素的技术研究和时间[J].城市道桥与防洪,2020(8):212-214.

(上接第 23 页)

3 结 语

基于数据分析的手段可以有效地辅助城市快速路系统的规划。本文基于地图网站数据、手机信令数据等多源数据分析城市交通特征、通勤分布、主要通道选择等方面,为淄博市快速路系统方案提供数据基础支撑。

参考文献:

- [1]代位.基于刷卡数据和 GPS 数据的公交客流特征分析方法[J].交通

与运输,2021,37(2):74-78.

- [2]沙建锋,陈光华.手机大数据在城市交通规划中的应用分析研究[J].交通与运输(学术版),2017(1):104-107.
- [3]何承,朱扬勇.城市交通大数据[M].上海:上海科学技术出版社,2015.
- [4]张春辉,张宝,张宏鹏,等.手机信令数据在交通规划中的应用及思考[J].石河子科技,2020(5):12-13.
- [5]单博文,罗煦夕,庞连峰.基于手机信令数据对交通规划的应用与思考——以哈尔滨为例[C]//品质交通与协同共治——2019 年中国城市交通规划年会论文集.北京:中国城市规划学会城市交通规划学术委员会,2019.