

# 道路施工对居民出行的影响分析<sup>\*</sup>

## ——以南京长江大桥为例

林丽, 朱泳旭, 蔡云鹏

(南京林业大学 汽车与交通工程学院, 江苏 南京 210037)

**摘要:** 南京长江大桥是南京的一条过江通道, 承担了 25% 的车流量及 28.04% 的客流量。目前该桥因维修而封闭, 其他过江通道的车流量有了不同程度的增加, 车辆运行速度降低, 通道压力提升。文中根据南京长江大桥封闭前后车流量和客流量的变化情况对人群的出行进行分析, 结果显示, 南京长江大桥封闭后, 不少人群选择公共交通出行, 包括地铁及公交车; 大桥封闭, 造成早晚高峰出行量有所变化, 且出行时间及出行距离有所提升。进行桥梁维修时, 应提早对交通进行疏导并对公共交通进行调整。

**关键词:** 城市交通; 道路施工; 居民出行; 影响分析; 南京长江大桥

中图分类号: U491.2

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2019)02-0030-04

南京位于长江下游中部地区, 江苏省西南部, 水域面积达 11% 以上, 长江穿城, 沿江岸线总长近 200 km, 将江北新区和南京主城区分隔。南京长江大桥是南京过江的主要通道, 建于 1968 年。在 47 年的运营过程中, 由于实际通行荷载大于原设计标准荷载等级, 通行交通流量远超设计流量, 供需不平衡造成大桥严重壅塞的同时, 引起桥面及构件等损坏, 对桥梁结构安全、铁路运营及公路交通安全产生影响, 需进行封闭施工。该文以该桥封闭施工为例, 分析道路施工对居民出行的影响。

### 1 出行影响因素

在当前交通发展背景下, 居民出行受到较多因素的影响, 如出行方式、出行时天气等。国外的研究中, 通过对出行模式的调查对影响因素进行灰色关联分析, 分析相关出行模式的属性, 计算出行模式的影响指标。Fang S. 等对案例进行分析, 得出不同出行方式与影响因素的相关性略有不同, 其中交通事故总数对出行的影响最大。Choi K. 采用分段回归方法分析了各种土地利用和交通特征的影响, 结果表明家庭远离中心城市的人群更倾向于选择驾车出行。Juliane Stark 等对奥地利和德国 4 所中学的学生的出行模式进行调查, 采用贝叶斯方法的非线性结构方程模型进行分析, 结果显示儿童的出行模式选择受出行时间和服务质量的影响。

国内主要对出行方式进行分析。吕靖等认为轨道交通作为大运量、运速高的公共交通出行方式, 对缓解城市道路压力、促进城市发展起到巨大推动作用。张伟伟等认为轨道线网及站点布设都会影响居民对轨道交通的选择。近些年, 中国在发展轨道交通的同时, 大力提倡乘坐公交车, 全国各地都将公交作为城市优先发展的前提。丁玲分析认为公共交通优先策略的实施, 能有效改变个体的出行选择, 但随着交通拥堵的增加, 这种影响逐渐减小。王志健等采用 Logit 模型进行分析, 发现动态交通信息服务能在一定程度上决定私家车出行路线选择, 其中男司机倾向于时间最短, 女司机更依赖于经验选择路线, 倾向于距离最短, 且私家车出行者不怕慢、更怕等。李露通过对居民进行问卷调查, 采用 RP 数据和 SP 数据结合的方式, 分析了道路施工对居民出行的影响, 得出了道路正常通行和施工时居民出行方式的比例。为了缓解交通拥堵, 王怡璇对施工期间出行者信息系统(ATIS)影响下的小汽车出行进行研究, 建立了出行路径选择模型和出发时刻选择模型, 并对标定结果进行分析。目前主要采用预测模型研究施工的影响。该文根据道路施工前后的出行数据变化进行影响分析。

### 2 南京过江通道交通状况

江北新区与南京主城现有跨江通道 9 条, 其中桥

<sup>\*</sup> 基金项目: 江苏高校品牌专业建设工程项目(PPZY2015A063 园林)

梁 4 座、隧道 2 条、地铁通道 2 条、轮渡通道 1 条,分别为南京长江大桥、南京长江二桥、南京长江三桥、南京长江四桥、南京扬子江隧道、南京长江隧道、南京地铁 3 号线、南京地铁 10 号线、中山码头轮渡。各通道的过江车流量及占比见表 1,客流量及占比见表 2。

表 1 南京各过江通道的车流量及占比

通道名称	车流量/(万辆·d <sup>-1</sup> )	占比/%
南京长江大桥	8.3	25.0
南京扬子江隧道	4.8	14.5
南京长江隧道	6.9	20.8
南京长江二桥	7.5	22.6
南京长江三桥	3.3	9.3
南京长江四桥	2.6	7.8
合计	33.2	100.0

表 2 南京各过江通道的客流量及占比

通道名称	过江客流/(万人·d <sup>-1</sup> )	占比/%
南京长江大桥	26.80	28.04
南京扬子江隧道	7.00	7.32
南京长江隧道	12.40	12.97
南京长江二桥	19.80	20.72
南京长江三桥	5.70	5.96
南京长江四桥	5.00	5.23
南京地铁 3 号线	14.40	15.07
南京地铁 10 号线	3.60	3.77
中山码头轮渡	0.88	0.92
合计	95.58	100.00

南京长江大桥、长江隧道、长江二桥目前承担主要的过江车流量,约占 68.4%,高峰时段主桥高负荷运行,两岸衔接处拥堵严重;扬子江隧道、长江三桥、长江四桥运行情况相对较好。

地铁 3 号线为地铁过江客流主要载体,全日过江客流量平均约为 14.4 万人/d,最短发车间隔为 3 min 35 s。3 号线江北段共有 6 个站点,其客流量占 3 号线总客流量的 25%左右。地铁江北段潮汐客流明显,早高峰客流流向为江北至江南,晚高峰反之,且早高峰客流强度大于晚高峰。

中山码头位于南京市下关长江南岸,常年开行驶往对岸的宁浦线轮渡。5:00—23:00,每 20 min 一班,滚动开行,日均开行 100 航次,日均运输旅客

约 0.88 万人。目前宁浦线共有 4 艘船舶,其中 2 艘运营,2 艘备用。

3 南京长江大桥封闭后跨江出行量的变化

南京长江大桥平均日机动车交通量约 8.3 万辆,进城方向 3 432 pcu/h,出城方向 3 096 pcu/h。其封闭施工,原本由其承担的交通量需分担到其他过江通道及其他公共交通出行方式。如图 1 所示,南京长江大桥封闭施工后,日进城出行总量减少,平均降低 11.4%,其中星期四减少幅度最大,超过 20%,而星期六出行量没有发生变化。

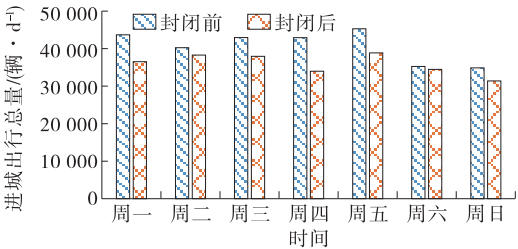


图 1 南京长江大桥封闭前后日进城出行总量对比

如图 2 所示,长江大桥封闭施工后,除长江大桥外,5 条桥、隧的跨江出行总量出现较大增长,同比增加 35%。其中扬子江隧道增加 110%,长江隧道增加 21%,长江二桥增加 6%,长江三桥增加 5.9%,长江四桥下降 16%。

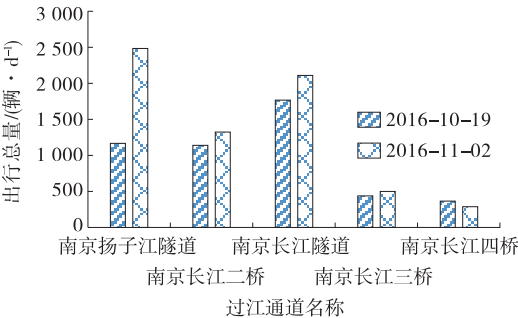


图 2 南京长江大桥封闭前后各过江通道出行量对比

如表 3 所示,长江大桥封闭施工期间,更多的居民会选择公共交通出行。地铁的发展提高了居民的出行效率,也增加了居民选择地铁出行的比率,降低了过江通道的通行压力。

如图 3 所示,长江大桥封闭施工后,轮渡出行量增幅较大,平均增幅 63%,其中星期二超过 80%。

综上,长江大桥封闭施工,各过江通道的通行压力不同程度提升,通行量增加,导致通道服务水平降低;公共交通出行量提升,公交与地铁的出行班次需重新调整,以适应居民出行需求。

表3 南京长江大桥封闭前后公共交通出行量对比

出行方式	现状交通量/ (万人·d <sup>-1</sup> )	现状高峰小 时交通量/ (万人·h <sup>-1</sup> )	封闭后新增 交通量/ (万人·d <sup>-1</sup> )	封闭后高峰小 时新增交通量/ (万人·h <sup>-1</sup> )	封闭后交通量/ (万人·d <sup>-1</sup> )	封闭后高峰 小时交通量/ (万人·h <sup>-1</sup> )	同比增加 比例/%
地铁							
3号线	14.0	3.70	5.48	0.66	19.48	4.36	39
10号线	3.6	1.12	0.20	0.02	3.80	1.14	6
公交	14.0	0.75	10.33	1.24	24.33	1.99	74

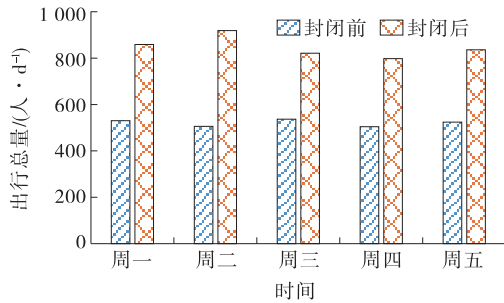


图3 南京长江大桥封闭前后轮渡出行总量对比

#### 4 出行影响分析

长江大桥封闭施工,居民出行的时空分布发生变化。如图4所示,封闭后过江桥、隧出行早高峰(7:00—10:00)的交通量占全天交通量的比重下降到20%,降低3.1%;晚高峰(16:00—19:00)的交通量占全天交通量的比重上升到20.6%,提高1.5%。早晚高峰出行量的变化体现了居民出行时间的变化,长江大桥封闭施工改变了其原有出行时间。

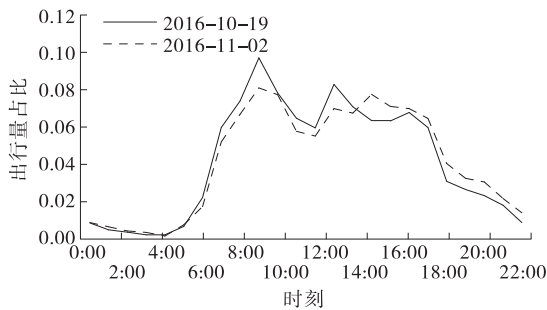
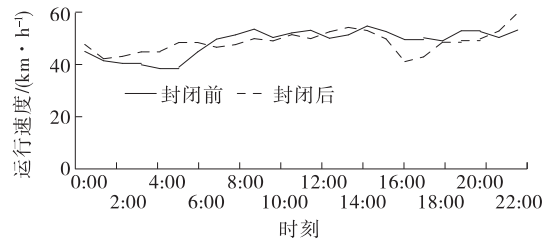


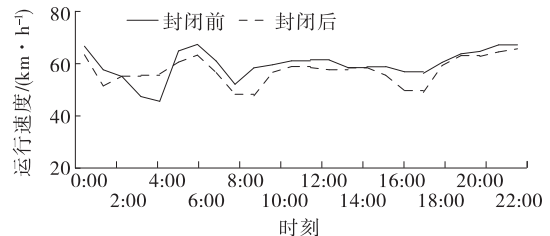
图4 南京长江大桥封闭前后过江桥、隧出行时间分布

其他过江通道通行量增加,会导致车辆运行速度降低。如图5所示,长江大桥封闭施工后,扬子江隧道平均运行速度增至48.6 km/h,上升0.2%;长江隧道平均运行速度降至57.4 km/h,下降3.9%;长江二桥平均运行速度降至81.2 km/h,下降2.3%;长江三桥平均运行速度降至80.1 km/h,下降2.6%;长江四桥平均运行速度降至84.3 km/h,下降2.1%。除扬子江隧道运行速度略有提升外,其

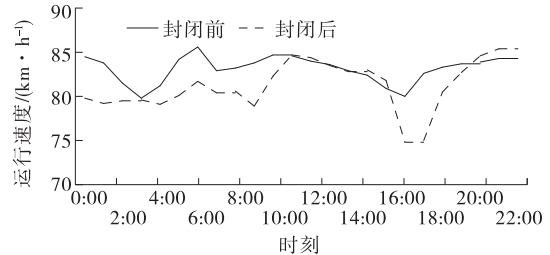
他过江通道的速度都不同程度降低。速度降低,过江通道的通行效率和服务水平下降,通行压力提升,在早晚高峰期会造成不同程度的拥堵。



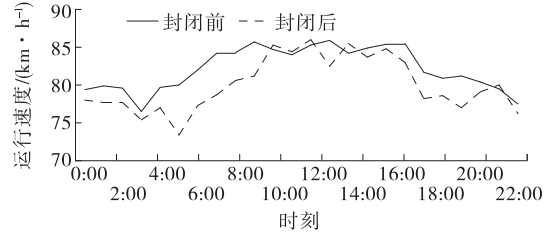
(a) 扬子江隧道



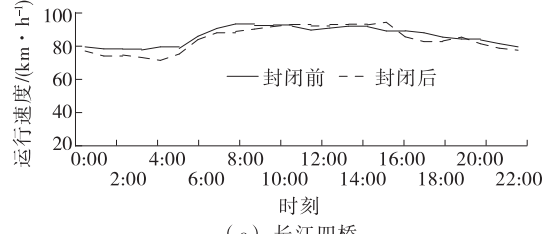
(b) 长江隧道



(c) 长江二桥



(d) 长江三桥



(e) 长江四桥

图5 南京长江大桥封闭前后各过江通道平均运行速度对比

长江大桥封闭施工后,利用过江通道出行的居民的出行距离发生变化。如图6所示,长江大桥封闭后,利用过江桥梁、隧道出行人群的出行距离平均增加5.5 km,增长30%。其中利用扬子江隧道出行人群的出行距离增加1.8 km,增长10.6%;长江隧道出行人群的出行距离增加2.9 km,增长20.7%;长江二桥出行人群的出行距离增加6.8 km,增长33.1%;长江三桥出行人群的出行距离增加5.8 km,增长28.2%;长江四桥出行人群的出行距离增加9.7 km,增长49.7%。

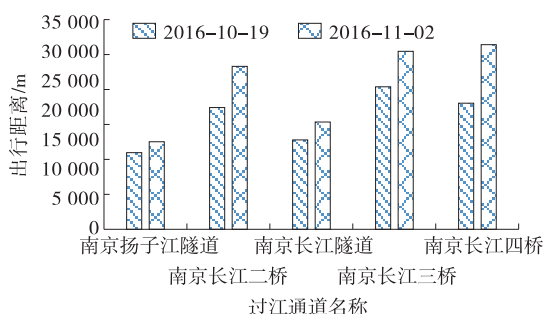


图6 南京长江大桥封闭前后过江桥、隧出行距离对比

出行距离增加,居民出行时间相应提升,出行效率降低。如图7所示,长江大桥封闭施工后,利用过江桥、隧出行人群的出行时间平均增加11.6 min,增长38%。利用扬子江隧道出行人群的出行时间增加11.8 min,增长46.3%;长江隧道出行人群的出行时间增加4.6 min,增长16.2%;长江二桥出行人群的出行时间增加12.8 min,增长42.6%;长江三桥出行人群的出行时间增加10.9 min,增长29.1%;长江四桥出行人群的出行时间增加18.13 min,增长63.5%。出行时间增加,居民的出行方式会发生变化,选择公共交通出行的人会增加,造成公共交通压力增大。

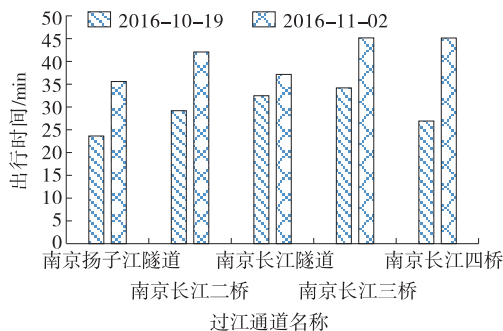


图7 南京长江大桥封闭前后过江桥、隧出行时间对比

## 5 结语

南京长江大桥是南京的主要过江通道之一,其

封闭施工,对周围居住人群的出行产生了较大影响,使其出行时间与出行距离增加;其他过江通道的出行量提升,造成通道通行压力过大,通行效率及服务水平有所降低。对桥梁进行封闭施工时,应提前对车辆绕行及居民出行进行分析,及时对交通进行疏导并对公共交通进行调整,以应对施工对交通造成的压力。

## 参考文献:

- [1] 吕靖,方文杰,董瀚萱.轨道交通对居民出行的影响分析:以西宁市为例[J].交通与运输:学术版,2016(1).
- [2] 张伟伟,陈艳艳,赖见辉.轨道交通通勤出行影响因素分析[J].道路交通与安全,2014,14(1).
- [3] 丁玲.公共交通优先策略下考虑交通状态的出行行为研究[D].南京:东南大学,2016.
- [4] 王志建,王力,刘小明.基于Logit模型的私家车出行影响因素分析[J].智能系统学报,2014,9(3).
- [5] Fang S, Yao X, Zhang J, et al. Grey correlation analysis on travel modes and their influence factors[J]. Procedia Engineering, 2017, 174.
- [6] Choi K. The influence of the built environment on household vehicle travel by the urban typology in Calgary, Canada[J]. Cities, 2018, 75.
- [7] Juliane Stark, Ilil Beyer Bartana, Alexander Fritz, et al. The influence of external factors on children's travel mode: a comparison of school trips and non-school trips[J]. Journal of Transport Geography, 2018, 68.
- [8] 李露.道路施工对居民出行方式选择的影响分析[J].黑龙江交通科技, 2017(7).
- [9] 王怡璇.施工期间 ATIS 影响下的出行决策行为[D].成都:西南交通大学, 2014.
- [10] 张敏.城市快速路改扩建施工区货车影响分析[J].公路与汽运, 2018(3).
- [11] 谭小灵,杨葛飏.道路施工对城市交通影响的分析和对策研究[J].城市道桥与防洪, 2005(3).
- [12] 郭晓峰,李志刚.城市占道施工交通影响分析与对策研究[A].第九次全国城市道路与交通工程学术会议论文集[C]. 2007.
- [13] 李游.基于OD分布的施工期间交通组织研究[D].重庆:重庆交通大学, 2012.
- [14] 植秀宁.城市道路施工期间交通影响分析及对策研究[J].江西建材, 2016(13).
- [15] 郑建红.探讨道路施工对城市交通影响的分析及处理方式[J].四川水泥, 2016(1).

收稿日期:2018-09-05