

新型冠状病毒肺炎疫情对上海轨道交通客流的影响及防控措施分析*

赵源^{1,2,3} 陈菁菁⁴ 廖沈美慧⁵ 江志彬^{1,2**}

(1. 同济大学交通运输工程学院, 201804, 上海; 2. 上海市轨道交通结构耐久与系统安全重点实验室, 201804, 上海;
3. 上海轨道交通运营管理中心, 200070, 上海; 4. 深圳技术大学城市轨道交通与物流学院, 518118, 深圳;
5. 上海申通地铁集团有限公司技术中心, 201103, 上海//第一作者, 高级工程师)

摘要 为了贯彻落实我国对新型冠状病毒肺炎疫情防控工作的部署, 城市轨道交通的运营管理迎来了新的挑战。随着疫情的发展与逐步控制, 相应的防控措施一直处于动态调整中。根据不同时期的防控措施, 对比了上海轨道交通网络客流和典型车站客流在疫情期间与常态下的差异, 分析了客流受疫情变化、防控措施等因素影响的变化规律。最后结合上海轨道交通运营经验, 对疫情期间的轨道交通运营管理提出优化建议。

关键词 城市轨道交通; 新型冠状病毒肺炎疫情; 客流影响; 防控措施

中图分类号 U293.1⁺3; R181.8

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.10.001

Impact of COVID-19 on Passenger Flow in Shanghai Metro and Prevention Measures Analysis

ZHAO Yuan, CHEN Jingjing, LIAO Shenmeihui, JIANG Zhibin

Abstract To implement the national deployment of COVID-19 prevention and control, the operation and management of urban rail transit is facing new challenges. With the development of the epidemic and the gradual control of situation, the corresponding prevention and control measures are dynamically adjusted. Based on the measures in different periods, the difference between epidemic period and normal condition of passenger flows both in Shanghai metro network and at typical stations are compared, the changing laws of passenger flow affected by epidemic situations and control measures are analyzed. Finally, combined with Shanghai metro operational experiences, improvement suggestions for metro operation management during the epidemic period are put forward.

Key words urban rail transit; COVID-19 epidemics; passenger flow impact; prevention and control measures

First-author's address College of Transportation Engineering, Tongji University, 201804, Shanghai, China

2020年1月, 新型冠状病毒肺炎(以下简为“新冠肺炎”)疫情暴发, 我国政府迅速采取了强有力的疫情防控措施^[1]。城市轨道交通作为城市公共交通的骨干, 具有空间封闭、人流密集的特点, 客流影响因素复杂, 各类特殊情况如恶劣天气^[2]、节假日^[3]、大型活动^[4]等都会对客流造成较大程度的影响, 尤其是重大公共卫生事件^[5-6]。为了控制新冠肺炎疫情蔓延, 各地都制定了一系列防控措施, 同时也对轨道交通客流造成了一定影响。本文以上海轨道交通为例, 结合不同时期的疫情防控措施, 统计了2020年上海市复工复产后8周的客流情况, 并对比分析了疫情期间客流与常态运营期间客流的差异及其原因, 最后对疫情期间的轨道交通运营管理提出建议, 为突发传染疫情情况下的轨道交通行车方案调整和客流防控提供依据与指导。

1 上海新冠肺炎疫情防控措施分析

为了控制疫情蔓延, 各地方政府根据疫情形势启动了相应级别的重大突发公共卫生事件响应, 轨道交通运营企业也实施了相应的疫情防控措施, 如暂停线路运营^[7]、部分站点关闭、调整运营时间或行车间隔、加强消毒与通风、测温进站、要求乘客佩戴口罩、扫码登记、实名制乘车、站点限流等。

* 上海市科学技术委员会课题资助(18DZ1201404); 上海申通地铁集团课题资助(JB-KY19R024)

** 通信作者

自上海市启动重大突发公共卫生事件一级响应以来,上海轨道交通采取了一系列行车和客运措施来落实疫情防控工作,一方面需要保障不同时期

的乘客出行需求,另一方面还要降低人员聚集产生的病毒传播风险。上海轨道交通的疫情防控措施可分为3个时期,如图1所示。

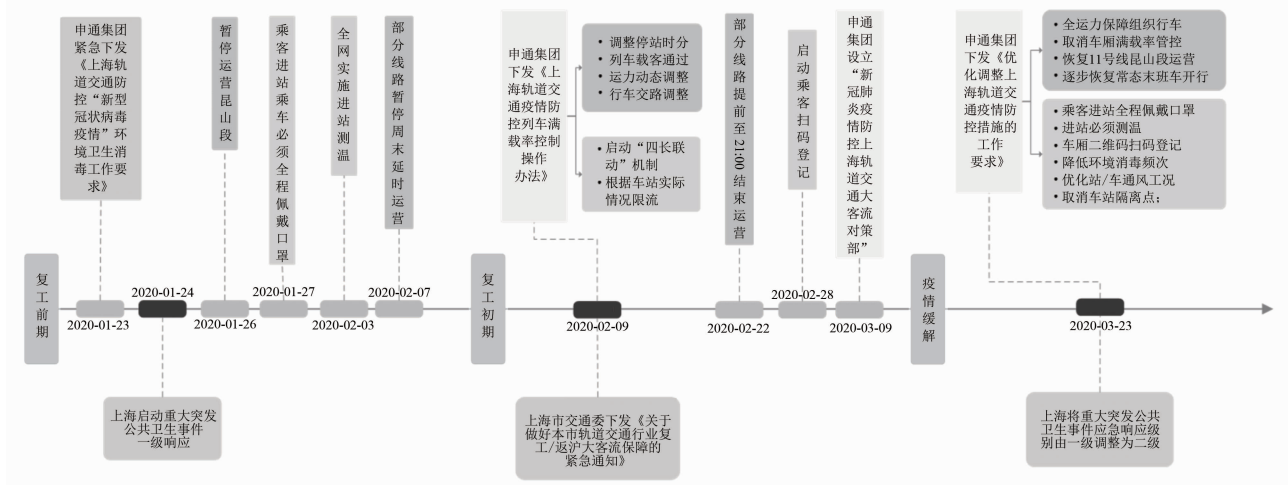


图1 上海轨道交通新冠肺炎疫情防控措施

2 新冠肺炎疫情对上海轨道交通全网客流的影响

为了研究新冠肺炎疫情防控措施下的客流变化情况,对上海轨道交通2020年春节复工复产后8周的客流与2019年的同期客流进行对比分析。

上海轨道交通全网日客流进站量对比如图2所示。由图2可知,2020年复工复产第1周的平均客流只有2019年同期的12%左右,清明节前期客流也才恢复至同期的55%。这说明在疫情严重时期,为了避免人群聚集,市民选择城市轨道交通出行的需求大大降低,随着疫情逐渐控制,客流也在逐步恢复。

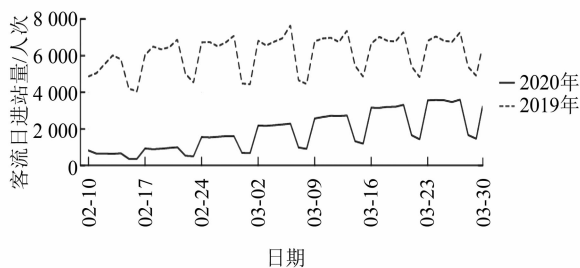


图2 2019年和2020年上海轨道交通全网日客流进站量对比

图3为上海轨道交通全网工作日和双休日客流进站量对比。由图3可知,无论是工作日还是双休日,复工后客流恢复均呈线性变化;2019年复工后,工作日客流仅3周就恢复至常态水平,双休日客流经过4周恢复至常态水平;而2020年工作日客流恢

复速度明显变缓,说明疫情不仅使客流量大幅下降,还降低了客流恢复的速度。

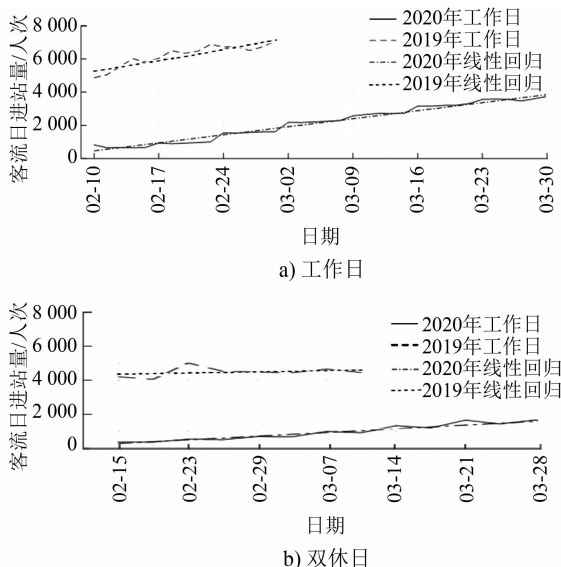


图3 2019年和2020年上海轨道交通全网工作日和双休日客流进站量对比

3 典型车站客流

为反映新冠肺炎疫情对不同类型车站客流的影响,本次研究选取4类典型特征车站在复工后第6周的客流进行对比分析。4类车站包括位于市中心商业区的人民广场站、位于上海虹桥综合交通枢纽的虹桥火车站、位于大型居住区的南翔站、位于大型景区的迪士尼站。

3.1 人民广场站

人民广场是上海市的政治、经济、文化、旅游中心和交通枢纽,周边遍布各类商业文化场所,进出站客流居线网首位。图4为人民广场站的客流特征。由图4可知,常态条件下客流周期性显著,工作日存在明显早晚高峰,双休日白天的客流显著高出工作日同时段;疫情期间客流总量大幅下降,虽然进出站客流仍保留了明显的通勤特征,但由于上海市相关商业文化场所的关闭,商业经济活动受到显著抑制,商业经济相关的出行需求大大降低。

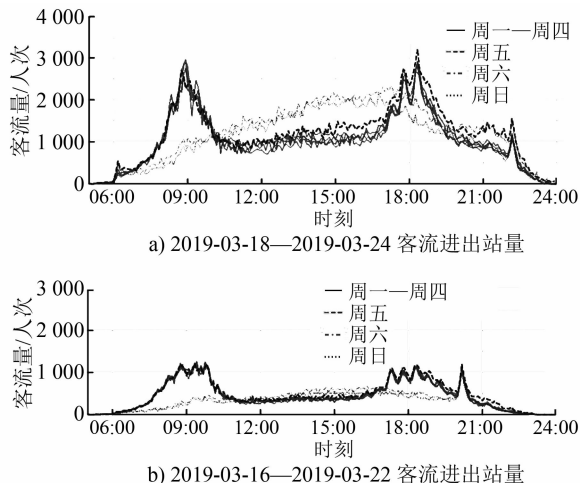


图4 人民广场站的客流特征

3.2 南翔站

南翔站位于上海郊区,周边土地以居住用地为主。图5为南翔站客流特征。由图5可知,该站虽然2020年受疫情影响客流量整体有所下降,但2019年与2020年的分时客流变化趋势是一致的,早晚高峰较为明显,具有鲜明的通勤特征。

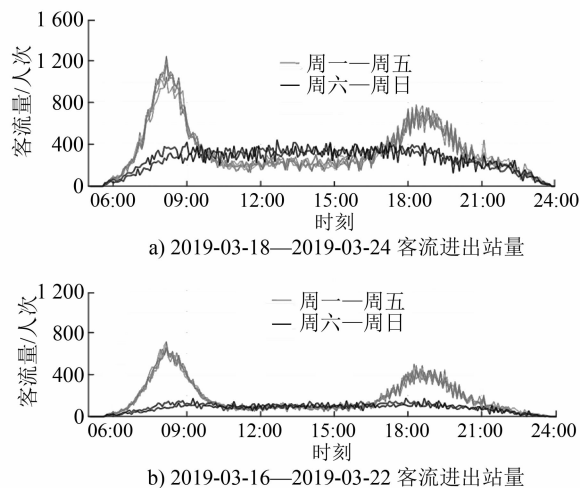


图5 南翔站的客流特征

3.3 虹桥火车站站

虹桥火车站站是上海虹桥综合交通枢纽的组成部分,也是上海重要的对外门户之一。图6为虹桥火车站站的客流特征。常态条件下高铁多为朝发夕至,因此抵沪客流高峰大多集中于午后;周末客流较为活跃,呈现出旅游与商务特征。2020年受到疫情影响,铁路运输班次大量减少,各城市间的人口流动受到抑制,虹桥火车站站的进站客流大幅下降,周一至周五的客流存在较弱的通勤特征,周末的客流较为低迷,旅游观光和商务特征不再显著。

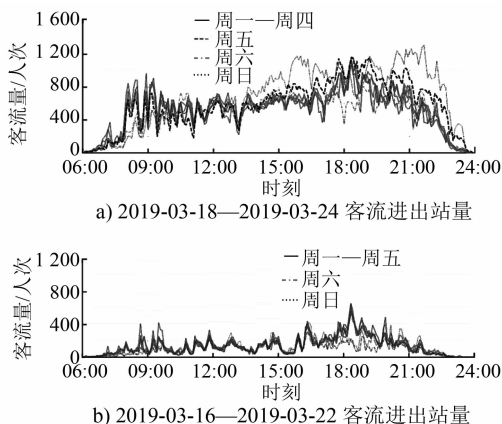


图6 虹桥火车站站的客流特征

3.4 迪士尼站

上海迪士尼度假区位于上海市浦东新区,客流以观光旅游为主。疫情期间,迪士尼度假村暂停开放,迪士尼站的客流受影响显著。图7为迪士尼站的客流特征。由图7可知,常态条件下客流高峰常发生在运营时段前后,尤其是闭园时段,客流短小时内高度集中,周末午后的进出站客流较工作日有所升高;2020年复工后,迪士尼度假村暂时关闭,客流骤减。

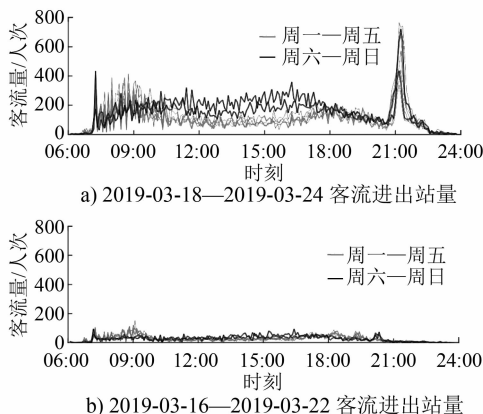


图7 迪士尼站的客流特征

4 上海轨道交通疫情防控措施与客流的影响分析

不同类型客流受防控措施影响的对应关系如表 1 所示。

表 1 不同类型客流受防控措施影响的对应关系

| 客流类型 | 有直接影响的防控措施 | 有间接影响的防控措施 |
|---------|-----------------------------|------------------------|
| 通勤客流 | 延长春节假期、学生停学、企业错时错峰上下班 | 外来进沪人员防控、满载率控制措施等 |
| 旅游交通客流 | 各大景点停业、各大商场/娱乐场所停业或缩短运营时间 | 外来进沪人员防控、满载率控制措施等 |
| 商业或娱乐客流 | 各大商场/娱乐场所停业或缩短运营时间、外来进沪人员防控 | 轨道交通停运或提早结束运营、满载率控制措施等 |
| 事务出行客流 | 外来进沪人员防控、企业错时错峰上下班 | 满载率控制措施 |

通过表 1 可以看出,疫情期间的防控措施与客流类型的影响关系为:

1) 通勤客流为市民出行的刚需,疫情期间的通勤出行客流主要受企业复工复产及学生上学情况的影响,部分客流为避免轨道交通的人流聚集,改用了自驾、电动车、共享单车等其他出行方式,该部分客流相对恢复较快。

2) 旅游交通客流受景点停业、避免人流聚集及外来人员防控的影响,受到了较大的冲击,这部分客流恢复较慢。

3) 商业或娱乐客流受商业、娱乐场所及疫情形势的影响较大,客流恢复也较慢。

4) 事务出行客流为一定的刚需,主要受企事业单位复工复产的影响,该部分客流恢复相对较快。

5) 工作日早晚高峰客流主要为通勤客流和事务出行客流,平峰及夜间主要为旅游交通客流、商业或娱乐客流,双休日主要客流为旅游交通客流、商业或娱乐客流以及事务出行客流。

5 上海轨道交通运营组织方案优化建议

城市轨道交通作为大城市公共交通的骨干,是社会正常运转的动脉,在确保疫情防控的同时仍需要保障乘客出行。基于上海轨道交通的运营经验,重点考虑的工作包括以下几个方面:

1) 网络客流变化的准确研判。城市轨道交通网络客流的增长受防控政策的影响,同时也有自然增长的规律。城市轨道交通的运营组织方案需要充分考虑网络客流的时空演变特征,分析不同类型

车站的客流特征和发展规律,加强客流趋势研判。

2) 现场大客流的动态防控。疫情期间应加强重点车站、区段的客流监控,关注客流变化,做好大客流精细化动态防控,确保现场客流组织平稳有序。另外,应通过多媒体渠道提前告知相关客流防控措施和舒适度指标,争取乘客更多理解,也方便乘客提前做好出行准备。

3) 运能和行车组织方案的动态调整。为减少列车客室车厢乘客聚集带来的交叉感染风险,在高峰时段需要强化运力的动态调整,通过“调整停站时分、列车载客通过、加开备车、车站限流”等运营调整手段控制列车满载率。平峰时段为保证城市轨道交通列车充足的清洁消毒时间,应通过动态调整部分列车回库、正线折返线备用、调整行车交路等方式调整行车间隔。另外,应根据疫情变化情况,适时考虑恢复线路延时运营、常态末班车开行,尤其是衔接重点交通枢纽的线路,保障乘客出行。

4) 防控方案演练的加强。防控方案的有效落实是疫情防控的关键,运营企业应结合疫情防控工作要求,加强公共卫生预案科目的实战演练。一方面制定提升工作人员处置能力、确保设备状态稳定可靠、强化行车组织和客运组织的防控方案,确保方案精准、有效实施;另一方面加强公共卫生应急情况下城市轨道交通处置能力,健全突发事件应急预案体系,保障列车运行平稳有序。

5) 卫生防控措施的加强。城市轨道交通作为人员聚集的公共场所,应持续加强各项卫生防控措施。上线列车运营时段应加强通风换气,车站应延长运营前后通风时间;利用停运维护时段,做好列车内部清洁消毒;按照一般/重点站点加强车站客服设施、重要部位的卫生消毒;针对乘坐城市轨道交通的乘客,应要求其进站必须佩戴口罩,并开展乘客进站测温工作。另外可充分利用新的智能化设备和新技术,提升防控工作的效率。

6 结语

2020 年新冠肺炎疫情对我国城市轨道交通的客流造成了重大影响,也是城市轨道交通突发事件应急处置和管理的一次大考验。新冠肺炎疫情对社会经济的影响将会是持续的,城市轨道交通的运营与管理也会面临更多新挑战。运营企业应当及时总结相关经验教训,不断提升应急处置能力,优化应急管理。

(下转第 9 页)

其次,武汉地铁首次应对突发公共卫生事件,存在困难预想不足、预案不够完善、应急演练不足等问题。在应对疫情防控的同时,建议及时总结经验做法,不断完善地铁车站应急处置预案,健全应对突发事件的预案体系。

最后,受疫情防控政策、分阶段分批次复工复产政策、小区封闭管理政策等的影响,城市轨道交通客运量暂未出现明显回升。但是随着疫情防控形势的持续向好、风险评估等级的持续降低,以及防控政策的调整,城市轨道交通客运量势必会逐步恢复。建议依据政策形势、客流情况对客运管理措施进行动态调整,做到在保障市民方便快捷出行需求的同时,阻断疫情的传播,保障乘客安全。

参考文献

- [1] 武汉市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部. 武汉市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部通告(第1号)[EB/OL]. (2020-01-23) [2020-03-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/23/content_5471751.htm.
- [2] 冯旭杰,王洋,刘书浩,等. 新冠肺炎疫情对城市轨道交通运营的影响[J]. 交通运输研究,2020(1): 45.
- [3] 武汉地铁. 2020年3月28日起武汉轨道交通部分线路恢复运营相关安排的公告[EB/OL]. (2020-03-27) [2020-04-10]. https://www.wuhanrt.com/public_forward.aspx??url=public_content_page.aspx?newid=af906034-7596-47d1-bb89-b16904494ef8.
- [4] 武汉地铁. 2020年4月8日起武汉轨道交通8号线恢复运营

相关安排的公告[EB/OL]. (2020-04-07) [2020-04-15]. https://www.wuhanrt.com/public_forward.aspx??url=public_content_page.aspx?newid=a6fc3286-a9f8-474f-8f86-9be64279b0de.

- [5] 武汉市新型肺炎防控指挥部. 武汉市新型肺炎防控指挥部通告(第9号)[EB/OL]. (2020-01-25) [2020-03-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/25/content_5472165.htm.
- [6] 武汉市新型肺炎防控指挥部. 武汉市新冠肺炎防控指挥部通告(第12号)[EB/OL]. (2020-02-10) [2020-03-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-02/11/content_5477104.htm.
- [7] 交通运输部. 交通运输部关于印发客运场站和交通运输工具新冠肺炎疫情分区分级防控指南(第二版)的通知(交运明电[2020]126号)[EB/OL]. (2020-04-11) [2020-04-15]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-04/14/content_5502337.htm.
- [8] 龙华. 武汉市城区疫情评估等级降为中风险[N]. 湖北日报, 2020-03-25.
- [9] 龙华. 武汉市城区疫情评估等级降至低风险[N]. 湖北日报, 2020-04-18.
- [10] 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制. 国务院应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情联防联控机制关于印发公共交通工具消毒操作技术指南的通知(肺炎机制发[2020]13号)[EB/OL]. (2020-01-29) [2020-03-20]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/29/content_5472905.htm.
- [11] 武汉市生活垃圾分类工作领导小组. 武汉市生活垃圾分类工作领导小组关于规范废弃口罩分类处置的紧急通知[EB/OL]. (2020-01-24) [2020-03-20]. <http://www.cn-hw.net/news/202001/24/70028.html>.

(收稿日期:2020-04-22)

(上接第4页)

参考文献

- [1] 世界卫生组织. 世卫组织总干事在关于2019新型冠状病毒的《国际卫生条例》突发事件委员会新闻通报会上的发言[EB/OL]. (2020-01-30) [2020-05-13]. [https://www.who.int/zh/dg/speeches/detail/who-director-general-s-statement-on-ihremergency-committee-on-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/zh/dg/speeches/detail/who-director-general-s-statement-on-ihremergency-committee-on-novel-coronavirus-(2019-ncov)).
- [2] 许曼灵,付晓,汤君友,等. 天气因素对城市地铁客流时空分布的影响——基于智能交通卡数据的实证研究[J]. 地理科学进展,2020(1): 45.
- [3] 光志瑞. 城市轨道交通节假日客流预测研究[J]. 交通工程, 2017(3): 29.

- [4] 王兴川,姚恩建,刘莎莎. 基于AFC数据的大型活动期间城市轨道交通客流预测[J]. 北京交通大学学报(自然科学版), 2018(1): 87.
- [5] 张殿业,郭寒英. 交通运输通道防控非典型肺炎(SARS)疫情的作用研究[J]. 交通运输工程与信息学报,2003(1): 34.
- [6] 孙根年,马丽君. 2003年SARS对中国交通客运量影响的后评价研究——基于本底趋势线全国28个省(市)自治区的分析与估算[J]. 中国工程科学,2007(6): 32.
- [7] 冯旭杰,王洋,刘书浩,等. 新冠肺炎疫情对城市轨道交通运营的影响[J]. 交通运输研究,2020(1): 45.

(收稿日期:2018-06-08)

《城市轨道交通研究》欢迎投稿

投稿网址:tougao.umat1998.com