

基于“双减”政策的北京轨道交通客流特征研究

李鹏飞, 厉立

(北京市轨道交通指挥中心, 北京 100101)

摘 要: 针对《北京市关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的措施》对城市轨道交通客流特征的影响。选取“双减”政策实施后轨道交通客流与去年同期客流数据,对比分析客流在时间和空间的差异变化;提炼受“双减”政策影响的客流特征规律;最后结合北京轨道交通运营经验,对“双减”政策实施后的轨道交通运营管理提出优化建议。

关键词: 城市轨道交通;“双减”政策;客流;运营管理

中图分类号: U 239.5

文献标志码: A

文章编号: 2096-3432(2023)03-083-06

Research on Passenger Flow of Beijing Rail Transit Based on “Double Reduction”

LI Pengfei, LI Li

(Beijing Metro Network Control Center, Beijing 100101, China)

Abstract: This paper reviewed the impact of the “Beijing Measures to Further Reduce the Burden of Homework and Off-campus Training for Students in the Stage of Compulsory Education” on the passenger flow characteristics of urban rail transit. After the implementation of the “double reduction” policy, the passenger flow data of rail transit and the same period last year were selected, and the difference between passenger flow in time and space was compared and analyzed. It then refined the characteristics of passenger flow affected by the “double reduction” policy. Finally, based on the operation experience of Beijing rail transit, this paper proposed suggestions for optimizing the operation and management of rail transit after the implementation of the “double reduction” policy.

Key words: urban rail transit; “double reduction” policy; passenger flow; operations management

0 引言

城市轨道交通客流特征及规律是进行线路运营组织制定的依据,而城市的交通发展^[1-2]、重大活动^[3]、政策调整以及疫情防控^[4]等事件,直接影响居民的日常交通出行方式和出行特征,对城市轨道交通的客流也会造成一定影响,相关学者在此方面进行了较多的分析和总结。

为贯彻落实中共中央、国务院《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意

见》,持续规范校外培训(包括线上培训和线下培训),2021年8月北京市印发了《北京市关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的措施》(以下简称“双减”)。“双减”政策提出的具体措施包括:减轻作业负担,规定小学生、初中生书面作业平均完成时间分别不超过60、90 min;提升学校课后服务水平,规定学校课后服务结束时间原则上不早于17:30,初中学校工作日可开设晚自习等;深化校外培训机构治理,规定学科类培训时间不得与中小学教学时间冲突,线上、线下培训结束时间分别

收稿日期: 2022-09-20.

基金项目: 京投公司2020年度科研项目《面向智能调度的网络化运力配置,全周期评估技术研究及示范应用》。

作者简介: 李鹏飞(1989—),男,博士,高级工程师,研究方向为轨道交通运营及客流研究、乘客信息服务。E-mail: 689pengfei@sina.com.

不得晚于 21:00、20:30 等。

本文以北京轨道交通出行方式为例,结合“双减”政策实施前后,选取 2021 年 9 月和 2020 同期的轨道交通客流情况,对比分析“双减”政策实施后客流与实施前运营期间客流的差异及其原因,最后对“双减”政策实施后的轨道交通运营管理提出建议。

1 客流影响人群及分析维度

1.1 受“双减”政策影响人群

北京轨道交通主要服务于市民的日常出行需求,“双减”政策实施后,对轨道交通客流的影响包括 2 个方面:一是中小学生的通学时间和教育相关的从业人员通勤时间发生变化;二是接送中小学生的家长通勤时间发生变化。

1) 中小學生到校、放学时间发生变化如表 1 所示。“双减”政策实施后,小学生到校时间推迟 40 min 左右,放学推迟 120 min;中学生到校时间推迟 30~40 min,放学推迟 30~90 min。学生通勤时间变化较大。

2) 一般来说,早上父母接送孩子的比例大于晚上接送孩子的比例,因此学生父母的通勤时间变化主要体现早上接送;下午接送时父母由于未到下班时间或下班来不及接送孩子,老人接送或其他接送方式的比例较大。

表 1 “双减”政策实施前后中小学生通学时间变化

年纪	时间	“双减”政策 实施前	“双减”政策 实施后
小学生	到校时间	07:40 左右	08:20 之前
	放学时间	15:30	17:30
中学生	到校时间	70:20 左右	08:00 之前
	放学时间	16:00—17:00	17:30 可开设晚自习

1.2 客流分析维度

针对“双减”政策实施前后的客流变化分析,从时间和空间维度进行对比。时间维度方面重点分析早晚高峰的客流变化和特征,空间维度主要从区域客流变化、线路客流以及车站客流变化进行分析。

2 “双减”政策实施前后客流特征分析

选取“双减”政策实施后工作日的客流数据,并与去年同期客流进行对比分析。由于路网客流总量在对比日期上存在差异。因此,本文只对客流的时间和空间分布特征与规律进行分析,不考虑客流量

的变化差异。

2.1 路网层面

北京轨道交通全网全日客流进站量对比如图 1 所示。由图 1 可知,对于早高峰,“双减”政策实施后早高峰尖峰 15 min 进站由 07:45—08:00 调整到 08:05—08:20,由于中小学通学时间由 07:40 左右调整为 08:20,市民送学生通学时间推迟,从而影响通勤进站时间推迟,路网早高峰尖峰 15 min 进站时段推迟 15 min;对于晚高峰,尖峰 15 min 进站时段客流特征无明显变化,主要表现为 2021 年晚高峰客流有所增加,其主要原因是 2021 年 9 月客流同比去年同期有所增加。

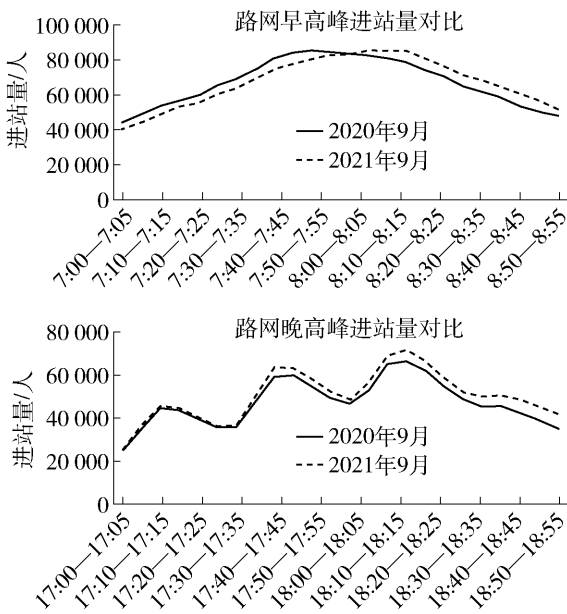


图 1 路网早晚高峰进站量对比

根据《2020—2021 学年度北京教育事业发展统计概况》^[5],城六区中小學生在校人数 79.3 万人,占全市的 60%,所占比例较高。因此,在区域分析层面,结合城六区轨道交通站点,分析“双减”政策实施前后的客流规律变化。

城六区轨道交通早高峰客流进站对比如图 2 所示,可看出丰台区、石景山区在“双减”政策实施前后早高峰尖峰时段无明显变化,高峰时段分别集中在 07:40—08:20 时段和 07:45—08:00 时段;西城区、东城区、海淀区、朝阳区在“双减”政策实施前后早高峰尖峰时段延后 10~20 min,早高峰尖峰时段客流从政策实施前的 07:45—08:05 延后至政策实施后的 08:00—08:20,其中西城区尖峰客流延后时间最长,由政策实施前的 07:45—08:00 延后至政策实施后的 08:05—08:20,延后达 20 min。

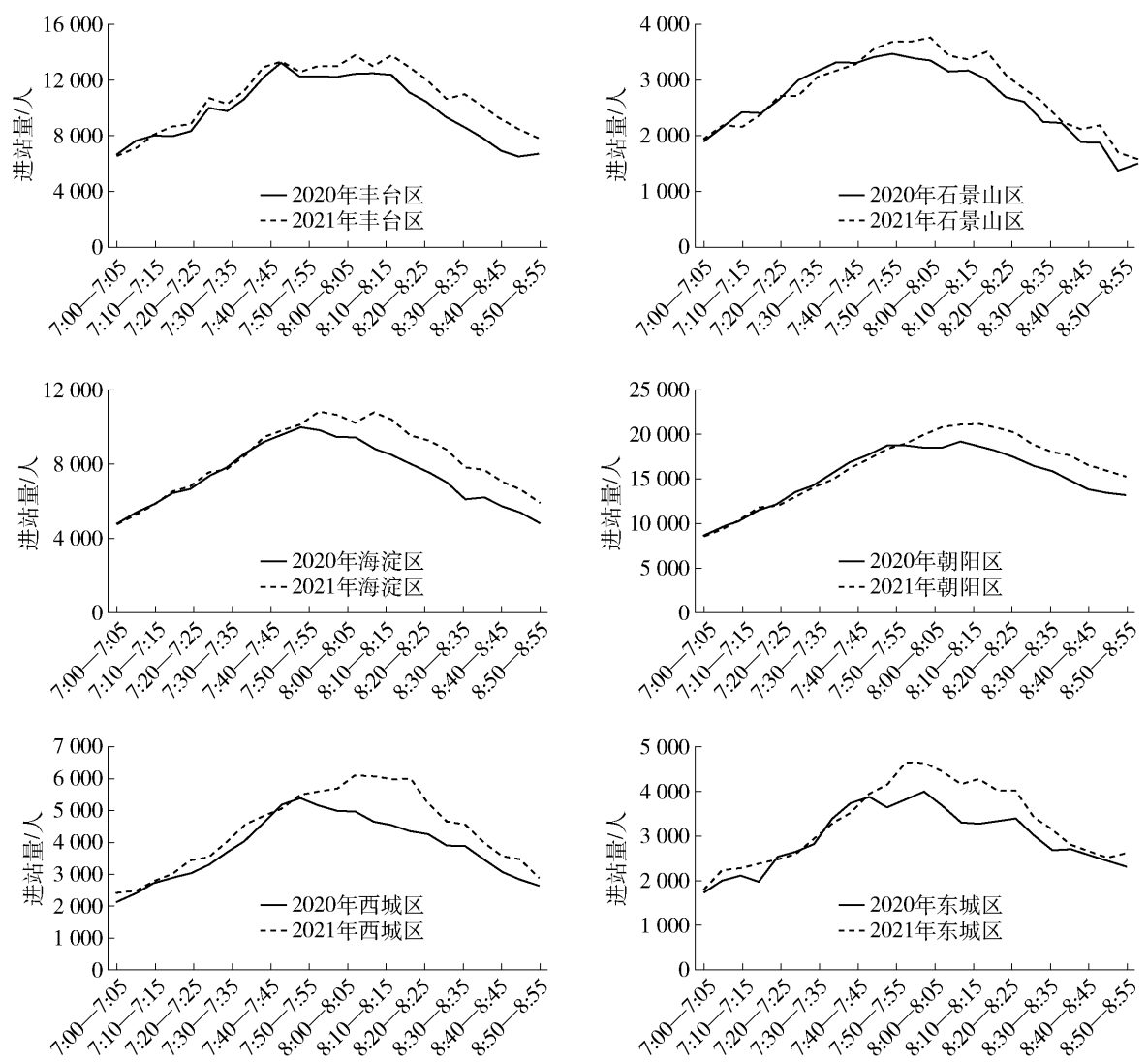


图2 北京城六区轨道交通车站早高峰进站客流对比

2.2 车站层面

北京轨道交通路网各车站早高峰尖峰时段进站客流在“双减”政策实施前后的延后时间统计对比

如图3所示,可看出,“双减”政策实施后,早高峰尖峰时段无明显变化(延后/提前5 min 以内)的车站占比40%;早高峰尖峰时段延后10~30 min 车站占

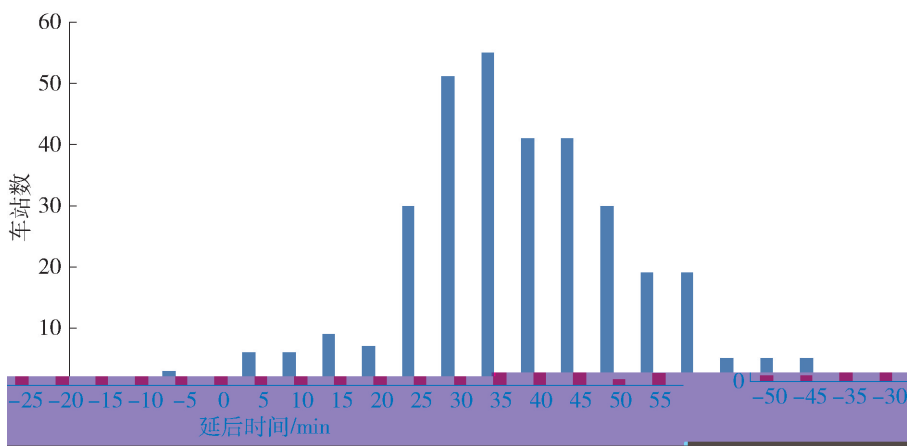


图3 “双减”政策实施后路网车站早高峰尖峰进站延后时间统计

比 44% ;早高峰尖峰时段提前 10 ~ 30 min 车站占比 9% . 说明“双减”政策实施后,有 4 成多的车站早高峰尖峰时段进站客流出现延后现象,其中延后 10、15、20 min 车站占比较大,分别占车站总数的 12%、12% 和 9% .

“双减”政策实施后车站进站尖峰时段延后时间和空间分布如图 4 所示. 由于城市中心学校周边的轨道交通车站覆盖较为密集,沿线的教育资源更为集中,“双减”政策实施后对轨道线路的市市区段影响大于郊区区段. 由图 4 可看出,大兴区域、通州区区域、天通苑区域、西二旗区域、昌平区域、中关村区域、房山区域、门头沟区域受“双减”政策影响程度较低,这些区域的早高峰出行尖峰时段较少发生延后现象.

在郊区线路中,亦庄线、西郊线线早高峰尖峰进站时刻相比与“双减”政策实施前,存在较大差异. 其中亦庄线“双减”实施后早高峰进站尖峰延迟约 30 min,集中在 08:25—08:40,该时段已经超出受学生通学影响的正常通勤乘客进站时间,且亦庄线沿线中小学较少,因此延迟原因与“双减”政策实施关联性较小. 西郊线沿线车站为非学区集中区域,因此导致尖峰变化的原因与受“双减”政策实施导致的通勤客流变化关联性较小.

2.3 典型学区分析

中小學生入学以学区进行划分,选取典型学区对“双减”政策实施前后的居民出行特征进行分析. 我们以西城区德胜学区和海淀区中关村学区作为典型,分析周边地铁车站的客流特征.

图 4 “双减”政策实施后车站早高峰尖峰进站延后时间分布图

如图 5 所示西城区德胜学区和海淀区中关村学区内相关学校和地铁站分布. 其中德胜学区共 5 所小学,周边地铁站为安华桥、安德里北街、积水潭、鼓楼大街;中关村学区共 7 所小学,周边地铁站为北京大学东门、五道口、中关村、海淀黄庄、知春里、知春路、人民大学、大钟寺.

“双减”政策实施前后车站早高峰尖峰时段进站统计如表 2 所示. 对比发现德胜学区的安华桥、安德里北街、鼓楼大街的尖峰时段推迟了 10 ~ 20 min,均发生在 07:50 后;中关村学区的中关村、五道口、北京大学东门的尖峰时段推迟了 15 ~ 20 min,发生在 07:55 后. 相同学区内不同地铁站受“双减”政策的影响是不同的,对比车站类型发现“双减”政策对居

图 5 典型学区轨道交通车站和小学分布

住类车站的影响较为明显,而对办公类车站的影响呈现出不一致的现象,可能原因是办公类车站周边的居住人口较少,而人口的结构特征(如单身、无小孩家庭、有小孩家庭)决定了车站早高峰进站特征变化受“双减”政策的影响程度,如果地铁车站周边居住家庭中有中小学生的家庭占比较大,则对车站

早高峰进站客流尖峰时段影响较大,反之就影响较少.因此,中小學生上学时间的推迟,会导致家长通勤进站时间的推迟,从而影响周边车站早高峰出行结构变化,但此影响受到周边车站居住区人口结构的影响.

表2 典型学区轨道交通车站早高峰尖峰进站时段统计

学区	车站	车站类型	2021 年早高峰尖峰时段	同比去年	早高峰差值/min
德胜学区	安华桥	居住办公	07:50—08:05	07:40—07:55	10
	安德里北街	居住办公	07:55—08:10	07:35—07:50	20
	鼓楼大街	居住办公	08:00—08:15	07:50—08:05	10
	积水潭	居住办公	08:00—08:15	07:55—08:10	5
中关村学区	中关村	办公	08:05—08:20	07:45—08:00	20
	五道口	办公	08:05—08:20	07:50—08:05	15
	北京大学东门	办公	08:00—08:15	07:45—08:00	15
	海淀黄庄	办公	07:55—08:10	08:05—08:20	-10
	知春里	办公	08:00—08:15	08:00—08:15	0
	知春路	办公	07:55—08:10	08:05—08:20	-10
	人民大学	办公	07:50—08:05	07:45—08:00	5
	大钟寺	办公	08:10—08:25	08:05—08:20	5

3 北京轨道交通运营组织优化建议

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.“双减”政策的实施对轨道交通的客流特征变化造成了一定影响,为保证乘客出行,基于北京轨道交通的运营经验,重点考虑以下几个方面工作:

- 1)精准的客流研判.城市轨道交通网络客流的变化受“双减”政策的影响,同时也受到疫情防控的影响.轨道交通的运营组织方案要在精准的客流分析研判基础上进行.根据上文的分析,“双减”政策对不同车站的客流影响是不同的,应逐个分析车站的客流特征和变化规律,为运营组织形成数据支撑.
- 2)有序的现场客运组织.“双减”政策与疫情防控的叠加,应做好车站、线路区段的客流监控,关注车站客流变化,做好大客流动态防控,确保现场客运组织的平稳有序.
- 3)行车组织的动态调整.“双减”政策的实施,对路网的客流特征有一定的影响,在精准客流变化规律研判的基础上,应在早高峰尖峰时段及时调整各线路运输能力,做好行车组织,及时调整沿线运力

配置,遇到部分车站站台滞留情况严重,采取加开临客或大小交路套跑等方式,缓解车站大客流风险.

4)广泛的宣传和客流引导.基于客流预测和行车调整,编制统一的对外信息宣传文稿,通过多媒体渠道提前告知相关车站和线路的客流拥挤情况,引导乘客错峰出行,更好的为乘客提供出行服务.

4 结论与展望

4.1 结论

- 1)北京市“双减”政策实施后城市轨道交通客流早高峰尖峰 15 min 进站由 07:45—08:00 调整到 08:05—08:20,推迟约 15 min;晚高峰客流特征无明显变化.
- 2)对于城六区,丰台区、石景山区早高峰尖峰时段无明显变化.西城区、东城区、海淀区、朝阳区在“双减”政策实施前后早高峰尖峰时段延后 10~20 min,其中西城区尖峰客流延后时间最长,达 20 min.
- 3)对于线路,“双减”政策实施对市区区段的影响大于郊区区段,其中亦庄线和西郊线的早高峰尖峰延迟与“双减”政策关联性较小.
- 4)对于轨道交通车站,居住类车站受“双减”政

策的影响较大,其他类型车站受周边土地利用和居住人口结构的不同而产生不同的影响。

4.2 展望

本文对“双减”政策对轨道交通客流影响进行了初步研究,但本文仅针对 2 个典型学区周边的地铁车站进行了研究,发现不同车站的客流特征变化是不同的。因此,在进行线路运力调整时,应对车站逐个分析,包括客流时间变化、客流组成等,开展详细的客流研判以指导行车调整。

参考文献:

[1] 李棠迪,刘海洲. 重庆市轨道交通网络化运营前后客流特

征对比分析[J]. 现代城市轨道交通, 2021(8): 6.

[2] 李金海,李明高,杨冠华,等. 北京轨道交通网络化客流特征及成长趋势分析[J]. 交通工程, 2017, 17(3): 53-57.

[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, 17(3): 27-35.

[4] 赵源,陈菁菁,廖沈美慧,等. 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[J]. 城市轨道交通研究, 2020, 23(10): 5.

[5] 北京市教育委员会, 2020-2021 学年度北京教育事业发
展统计概况 [EB/OL]. (2021-3-25) [2022-01-20] http://jw.beijing.gov.cn/xxgk/zfxgkml/zwjyjfzx/202103/t20210325_2322334.html.

(上接第 82 页)

[4] WANG C, ZHANG W, FENG Z, et al. Exploring factors influencing the risky cycling behaviors of young cyclists aged 15-24 years: a questionnaire-based study in China [J]. Risk Anal, 2020, 40(8): 1554-70.

[5] SHI J, TAO L, LI X, et al. A survey of taxi drivers' aberrant driving behavior in Beijing [J]. Journal of Transportation Safety & Security, 2013, 6(1): 34-43.

[6] ELLIOTT M A, BAUGHAN C J, SEXTON B F. Errors and violations in relation to motorcyclists' crash risk [J]. Accid Anal Prev, 2007, 39(3): 491-9.

[7] OZKAN T, LAJUNEN T, DOGRUYOL B, et al. Motorcycle accidents, rider behaviour, and psychological models [J]. Accid Anal Prev, 2012, 49: 124-32.

[8] 张水潮,贺康康,董升. 非机动车骑手交通行为安全性评价量表设计 [J]. 中国安全科学学报, 2015, 25(11): 111-7.

[9] ZHOU D, CHANG M, GU G, et al. Analysis of risky driving behavior of urban electric bicycle drivers for improving safety [J]. Sustainability, 2022, 14(3): 1243.

[10] FEENSTRA H, RUITER R A, SCHEPERS J, et al. Measuring risky adolescent cycling behaviour [J]. Int J Inj Contr Saf Promot, 2011, 18(3): 181-7.

[11] 庄明科,白海峰,谢晓非. 驾驶人员风险驾驶行为分析及相关因素研究 [J]. 北京大学学报(自然科学版) 2008(3): 475-82.

[12] MA M, YAN X, HUANG H, et al. Safety of public transportation occupational drivers: risk perception, attitudes, and driving behavior [J]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2010, 2145(1): 72-9.

[13] 王涛. 电动自行车风险驾驶行为及事故机理研究[D]. 南京:东南大学, 2017.