

# 疫情期间共享单车的使用行为与意愿

惠英<sup>1</sup>, 廖佳妹<sup>1</sup>, 唐磊<sup>1</sup>, 解英堃<sup>1</sup>, 李健<sup>2</sup>

(1. 同济大学道路与交通工程教育部重点实验室, 上海 201804; 2. 同济大学交通运输工程学院, 上海 201804)

**摘要:** 2020年初爆发的新型冠状病毒肺炎疫情对城市交通系统造成了重大影响。利用网络问卷, 调查疫情前后公众对共享单车的选择意愿与使用行为。调查结果显示, 共享单车在疫情期间的主要交通功能由接驳其他公共交通方式变为承担完整的出行。通过建立多元逻辑回归模型分析疫情期间共享单车使用频率的影响因素, 结果显示, 用户的复工状况、对疫情的担忧程度、所处地区的交通管控程度以及共享单车的经济性、便捷性、安全性等对其有显著影响。在聚类分析的基础上总结了疫情期间共享单车的三种使用模式, 并分析用户的年龄、环保意识和城市的交通拥堵程度、交通管控措施对使用模式选择的影响。研究表明, 合理的消毒措施、科学的投放布局、舒适的骑行环境能够有效地鼓励公众在疫情期间的必要出行中使用共享单车。研究结论为公共卫生事件防控常态化情况下共享单车在城市交通体系中的运营管理和政策制定提供依据。

**关键词:** 交通管理; 自行车交通; 共享单车; 新冠肺炎疫情; 骑行行为; 骑行意愿

Travel Behavior and Preference Using Bike Sharing During the Pandemic

Hui Ying<sup>1</sup>, Liao Jiamei<sup>1</sup>, Tang Lei<sup>1</sup>, Xie Yingkun<sup>1</sup>, Li Jian<sup>2</sup>

(1. The Key Laboratory of Road and Traffic Engineering, Ministry of Education, Shanghai 201804, China;

2. College of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** The outbreak of the COVID-19 in early 2020 has a huge impact on urban transportation system. This paper investigates the travel preference and behavior using bike sharing before and after the pandemic based on online questionnaire survey. The results show that the functionalities of bike sharing during the pandemic is to take the whole travel instead of connecting to other public transportation modes. A multinomial logistic regression model is developed to reveal key factors that will influence the usage of bike sharing. It implies that the condition of returning to work, people's concern about pandemic, traffic control in a region, and the economics, convenience, and safety of bike sharing will significantly influence the frequency of using bike sharing during the pandemic. Based on cluster analysis, the paper summarizes three usage modes of bike sharing during the pandemic and analyzes the effects of users' age, environmental awareness, urban traffic congestion and traffic control measures on mode choice. The results show that reasonable disinfection measures, scientific distribution and comfortable riding environment can effectively encourage public to use bike sharing in necessary travel during the pandemic. The conclusion can provide a support for policy-making and operation management of bike sharing in urban transportation system under the situation where public health incident prevention and control is normalized.

**Keywords:** traffic management; bicycle transportation; bike sharing; COVID-19; cycling behavior; cycling preference

收稿日期: 2020-07-27

基金项目: 国家自然科学基金项目“基于行为效应空间差异的共享交通体系格局优化研究”(51978475)

作者简介: 惠英(1975—), 女, 山东日照人, 博士, 副教授, 主要研究方向: 交通规划、土地利用与交通。E-mail: huiying@tongji.edu.cn

通信作者: 廖佳妹(1998—), 女, 湖南长沙人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 交通规划设计与管理。E-mail: 1651325@tongji.edu.cn

## 0 引言

2020年初,大规模爆发的新型冠状病毒肺炎(以下简称“新冠肺炎”)疫情使得人们的日常出行行为和城市交通结构发生较大变化。广州市2月上旬的地铁客运量低于2019年同期的15%<sup>[1]</sup>;北京市3月的公共汽车客运量仅恢复到2019年同期的30%<sup>[2]</sup>,共享单车骑行量已恢复至2019年同期的63.2%<sup>[3]</sup>。在暴露风险的影响下,部分客运需求从轨道交通与公共汽车等集约公共交通方式向私人汽车、步行、自行车等个体交通方式转移。其中,共享单车具有较高的可达性与可获取性,其投放成本相对较低。在疫情防控与复工复产统筹推进的阶段,共享单车作为低风险交通工具,成为一种替代性选择,帮助缓解交通压力<sup>[4]</sup>。

国内外对于常态下的共享单车使用行为及其影响因素已有大量研究。文献[5]通过分析北京市的摩拜单车数据,发现共享单车主要用于3 km 以下的中短途出行。文献[6]调查上海市共享单车的使用情况,发现骑行时长大部分在15 min 以内,且超过半数的用户使用共享单车接驳公共交通。文献[7]通过总结多项研究,发现公共自行车使用群体通常在个人属性上倾向于更高受教育程度、更高收入的白人男性。文献[8]则验证了建成环境、交通设施、经济活动场所对共享单车出行的重要影响。在非常态时期的出行研究方面,文献[9]通过建模来研究传染病在公共交通系统中的传播,文献[10]发现在费城的公共交通罢工期间,共享单车使用次数显著增多。但是,已有研究对非常态时期共享单车使用特征及意愿的分析较少。因此,本文通过分析新冠肺炎疫情期间的共享单车选择意愿与骑行特征,为公共卫生事件防控常态化背景下的共享单车运营提供建议。

### 1 疫情前后共享单车的使用特征与意愿

本次研究通过网络问卷调查收集数据。问卷内容分为四个板块,分别为公众的社会经济属性、所在城市的交通管控措施、疫情前的出行意愿与行为、疫情中的出行意愿与行为。通过“问卷星”平台,在上海、北京、广州等共享单车系统发展相对完善的地区发放问卷,于2020年3月3—8日回收,

得到882份有效答卷。

#### 1.1 共享单车在城市交通系统中的作用发生转变

将疫情前后的共享单车使用行为特征进行对比,发现共享单车在城市交通系统中的作用因疫情产生了下述变化。

1) 共享单车的短距离使用减少,中远距离使用增多。

2017年,上海市共享单车骑行时长 $\leq 15$  min 的出行占比高达73.0%,时长 $> 30$  min 的骑行仅为5.5%<sup>[6]</sup>;北京市共享单车骑行距离 $\leq 1$  km 的出行超过40%, $\leq 3$  km 的骑行超过95%<sup>[5]</sup>。疫情期间,骑行时长 $\leq 15$  min 的共享单车出行缩减至40.1%,时长 $> 30$  min 的骑行则增至15.6%(见图1),共享单车骑行距离 $\leq 1$  km 和 $\leq 3$  km 的出行比例也分别降低至8.8%和59.9%(见图2)。疫情导致部分出行者选择以共享单车替代原来的主要交通方式,其中,疫情前以公共汽车和轨道交通为主要交通工具的用户比例分别为46.0%和18.4%(见图3)。疫情期间的共享单车承接了公共汽车与轨道交通的部分客运任务,被更多地使用在中长距离出行中。

2) 共享单车的主要使用方式由接驳使用转变为全程使用。

疫情发生前,全程使用共享单车的出行略少于使用共享单车接驳其他交通方式的出行<sup>[6]</sup>。但在疫情期间,全程使用的比例上升至75.1%,显著大于接驳使用的比例(见图4)。这表明疫情期间,共享单车的主要功能不再是解决“最后一公里”出行,而是承担完整的出行任务。

3) 共享单车的使用目的以通勤为主。

疫情发生前,35.9%的受访者以通勤为

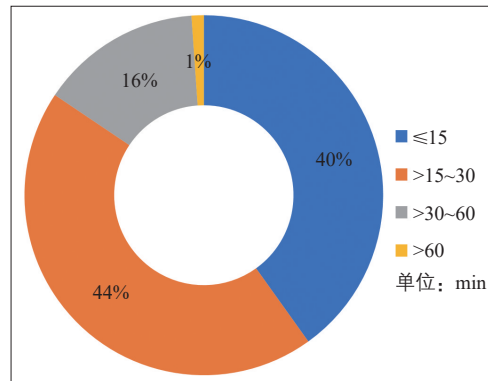


图1 疫情期间共享单车的使用时长

Fig.1 Travel time of bike sharing during the pandemic

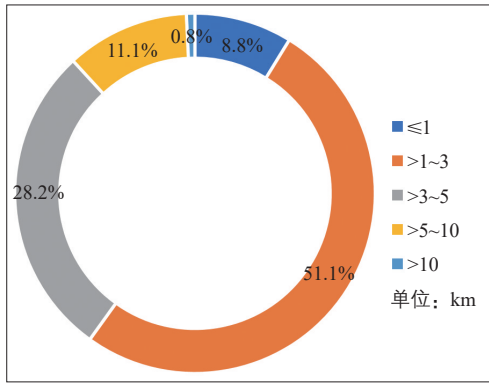


图2 疫情期间共享单车的使用距离  
Fig.2 Travel distance of bike sharing during the pandemic

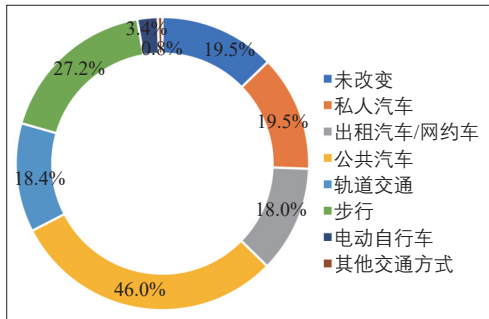


图3 疫情期间共享单车用户转移来源  
Fig.3 Original travel modes of bike sharing users during the pandemic

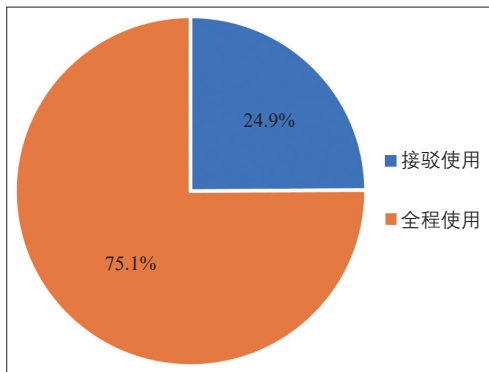


图4 疫情期间共享单车的使用方式  
Fig.4 Bike sharing's usage modes during the pandemic

表1 共享单车使用的主要动机与阻碍因素  
Tab.1 Travel purpose and obstructions by bike sharing

时期	主要使用动机	比例/%	主要阻碍因素	比例/%
疫情前	绿色环保	53.2	天气恶劣	51.9
	取、还车方便	51.2	出发地附近很难找到共享单车	49.7
	出行距离比较适合骑行	47.5	出行距离不适合骑行	44.3
疫情中	绿色环保	44.4	没有出行需求	53.1
	出行距离比较适合骑行	43.7	认为骑共享单车容易感染疾病	25.3
	取、还车方便	42.4	天气恶劣	24.7

主要使用目的<sup>[6]</sup>，而在疫情期间，使用共享单车进行通勤出行的用户高达93.1%。一方面疫情导致非刚性出行需求大幅缩减，另一方面公共交通系统服务减少导致无车群体出行不便。因此，在复工复产初期，对于有通勤需求的群体，共享单车成为主要交通方式之一。

### 1.2 疫情期间阻碍公众使用共享单车的因素

表1展示了公众在疫情前后使用共享单车的主要动机与阻碍因素。疫情前后，人们使用共享单车最主要的动机几乎相同，都包含有“绿色环保”“取还车方便”“出行距离适合骑行”。但是，最主要的阻碍因素中新增了“没有出行需求”“认为共享单车容易感染疾病”这两项。受新冠肺炎疫情影响，部分地区采取了关闭离城通道、小区限制出入、公用设施暂停或限时开放等管控政策，在一定程度上抑制了居民出行需求。共享单车的共享属性导致用户之间的间接接触存在一定的病毒传播风险，减弱了出行者对共享单车的选择意愿。

### 1.3 鼓励措施对不同群体的影响

本次问卷调查设置了五项鼓励人们在疫情期间的必要出行中使用共享单车的措施，并调查人们对这些措施的认同程度(见图5)，然后给各个等级的认同程度赋予权重，计算每项措施的得分，得分越高则表明该项措施对受访者总体的鼓励作用越大。由计算结果可以看出，在疫情期间，给共享单车服务设施合理消毒、科学布局共享单车投放点、提供更加安全舒适的骑行环境能够有效提高人们使用共享单车的意愿。

建立鼓励措施与个人属性、管控措施、疫情期间主要交通方式的交叉表格，发现各项鼓励措施主要影响的群体有所不同(见图6)。女性、中青年、高学历群体和已出门工作群体，对疫情扩散机理的了解程度、对病毒感染的担忧程度、对环境健康的关注程度普遍较深。因此，合理的消毒措施能够显著提高此类群体选择共享单车的意愿。与中青年相比，老年人往往对政府与媒体的宣传更为敏感和信任。对于疫情期间以共享单车为主要交通方式的群体，共享单车服务在各个方面的改善都能使其在交通方式的选择中更具优势。

## 2 疫情期间共享单车使用行为的影响因素

### 2.1 使用频率的影响因素

本文采用四个等级对共享单车使用频率进行描述，由高至低分别为“几乎每天使用”、“经常使用”（一周最少2次）、“偶尔使用”（一个月最多3次）、“从不使用”，并分别编号为1, 2, 3, 4。从用户的个人属性、态度观点和地区管控措施三个角度选择自变量，分别以疫情期间通勤出行的使用频率和非通勤出行的使用频率作为因变量，构建多元逻辑回归模型。经过多次调整优化后，两个模型均通过0.05显著性水平下的似然比检验，预测准确率分别达到85.9%与89.6%。表2为各变量的释义。表3和表4分别为通勤出行使用频率模型和非通勤出行使用频率模型的参数标定结果， $P_i$ 为疫情期间公众使用共享单车频率为等级*i*的概率。

公众的复工状况对疫情期间的共享单车使用频率有一定的影响：相较于一直不需要出门工作的人，已经复工或即将复工的人使用共享单车的可能性更大，而且，复工导致的外出频率越高，使用共享单车的强度也越大。这说明，共享单车作为一种成本较低、使用较方便、运营受疫情影响较小的交通工具，在疫情期间的通勤出行中发挥了重要的作用。当公众在通勤出行中使用共享单车后，能够切身体会到共享单车出行在疫情期间的优势，进一步增加了在非通勤出行中使用共享单车的可能性。

疫情发生前，大部分共享单车的相关研究表明，性别、年龄、学历、职业对共享单车的使用频率具有一定影响<sup>[7, 11-13]</sup>。但是，这些变量在特殊时期的作用相对不显著。当人们认同共享单车的经济性、便捷性、安全性时，会在疫情期间增加共享单车的使用次数。对疫情担忧程度较高的人，在通勤出行中选择共享单车的可能性更大。对“在疫情期间推广共享单车”支持程度越高的人，在非通勤出行中使用共享单车的频率也越高。

疫情期间，城市对其他交通方式的限制程度会影响共享单车的通勤使用频率，而非通勤使用频率的影响因素主要是居住小区的管控程度。疫情期间，通勤出行的距离一般较难改变，但对于弹性较大的非通勤出行，人们倾向于将其出行范围缩小，使得出发地和目的地之间的距离在非机动交通服务的优

势范围内。因此，在非通勤出行的交通方式选择中，小汽车、公共汽车、地铁等选项的竞争力下降，城市对这些交通方式的管控也不会给共享单车的非通勤使用带来较大的影响。但是，居住小区的出入限制程度能够控制居民总体的出行频率，是共享单车非通勤使用强度的主要影响因素之一。

以“从不使用”作为参考类别时可以发现，在疫情期间能够为共享单车吸引新用户的因素包括“已复工”的复工状态和共享单车的经济性、便捷性、安全性。较高的疫情担忧程度会促使人们在通勤出行中尝试使用共享单车，而所住小区管控程度较低、支持在疫情期间推广共享单车的群体则有可能在非通勤出行中成为共享单车的新用户。

以“偶尔使用”和“经常使用”作为参考类别时可以发现，“已复工”的复工状态、支持在疫情期间推广共享单车的主观态度、较低的居住小区管控程度这三个因素还能在疫情期间增大共享单车既有用户的使用强度。

### 2.2 使用模式的影响因素

以“使用距离”与“使用方式”为目标，通过k均值聚类算法定义三种共享单车

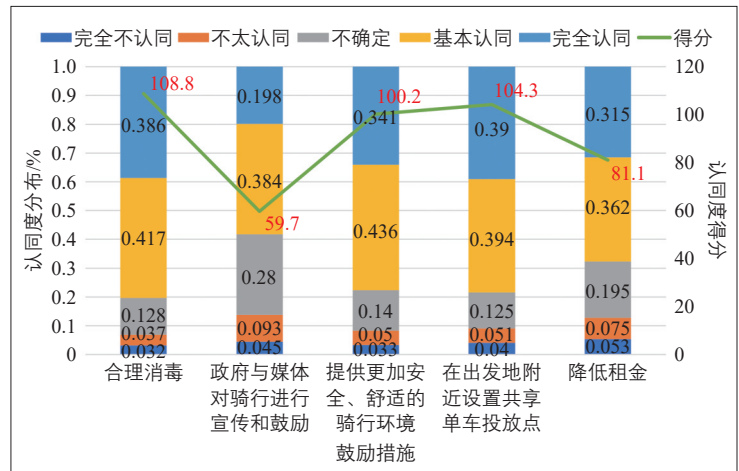


图5 人们对鼓励措施的认同程度

Fig.5 Public recognition to incentives

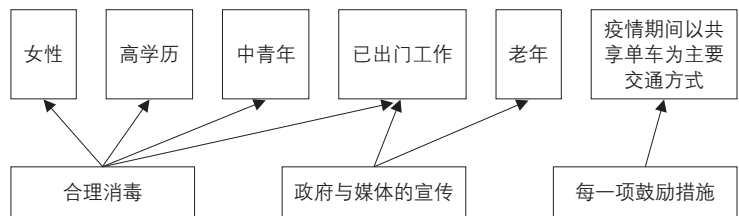


图6 不同措施主要影响的群体

Fig.6 Groups mainly affected by different measures

的使用模式，分别为中长距离的全程使用、短距离的接驳使用、短距离的全程使用(见表5)。

通过列联分析，在个人属性、态度观点、地区管控措施这三个方面筛选出与使用模式显著相关的变量，并总结不同使用模式的群体特征(见表6)。

用户的年龄对疫情期间共享单车的使用

模式选择有较大影响，30岁及以上的群体可能有更多的通勤需求，因此骑行距离相对较长；18~30岁的群体可能主要将共享单车作为非通勤出行的交通工具，因此骑行距离普遍较短。当人们的环保意识较强时，或城市用地结构较合理时，人们选择全程使用共享单车的可能性更大。当人们对堵车的容忍度较低，或城市的交通拥堵情况较严重时，人

表2 变量释义

Tab.2 Variable definition

变量名称	变量类型	变量含义	取值	取值含义
复工状况	名义变量	受访者填写该问卷时的复工状况	2	已经出门工作，但次数比平时更少
			3	已经出门工作，且次数与平时相同
			4	已经出门工作，但次数比平时更多
			5	即将出门工作，但次数比平时更少
			6	即将出门工作，且次数与平时相同
			7	即将出门工作，但次数比平时更多
			8	一直不需要出门工作
			cheap	名义变量
1	不认同			
convenience	名义变量	使用共享单车时，取还车方便	0	认同
			1	不认同
jam	名义变量	使用共享单车可以避免堵车	0	认同
			1	不认同
distance	名义变量	出发地与目的地之间的距离适合骑行	0	认同
			1	不认同
noother	名义变量	共享单车以外的交通方式不能正常使用	0	认同
			1	不认同
virus	名义变量	比起其他公共交通方式，骑行时感染病毒的可能性更小	0	认同
			1	不认同
noout	名义变量	疫情期间没有出行需求	0	认同
			1	不认同
ill	名义变量	骑共享单车时感染病毒的可能性较大	0	认同
			1	不认同
worry	标度变量	受访者对疫情的担忧程度		
city	标度变量	城市对共享单车以外的交通方式的限制程度		
zone	标度变量	居住小区的出入限制程度	1	非常反对
			2	比较反对
			3	中立，无所谓
			4	比较支持
			5	非常支持
attitude	有序变量	受访者对疫情期间推广共享单车的态度	1	非常反对
			2	比较反对
			3	中立，无所谓
			4	比较支持
			5	非常支持

表3 通勤出行使用频率模型的参数标定结果

Tab.3 Parameter calibration of use-frequency model in commuting travel

通勤使用频率	变量	B	瓦尔德	显著性	Exp(B)	通勤使用频率	变量	B	瓦尔德	显著性	Exp(B)
$\frac{P_1}{P_4}$	截距	-6.135	30.514	0.000		$\frac{P_2}{P_4}$	noout=0	-1.790	12.921	0.000	0.167
	复工状况=2	2.841	8.868	0.003	17.139		noout=1	0 <sup>b</sup>			
	复工状况=3	3.851	16.181	0.000	47.060		ill=0	-1.730	6.837	0.009	0.177
	复工状况=4	3.219	6.193	0.013	25.013		ill=1	0 <sup>b</sup>			
	复工状况=8	0 <sup>b</sup>				$\frac{P_3}{P_4}$	截距	-2.882	21.939	0.000	
	cheap=0	4.787	29.373	0.000	119.937		worry	-0.584	5.595	0.018	0.558
	cheap=1	0 <sup>b</sup>					复工状况=2	1.492	8.365	0.004	4.444
	convenience=0	3.688	29.201	0.000	39.945		复工状况=3	1.059	3.560	0.059	2.882
	convenience=1	0 <sup>b</sup>					复工状况=5	1.827	7.408	0.006	6.215
	jam=0	4.314	21.414	0.000	74.713		复工状况=8	0 <sup>b</sup>			
	jam=1	0 <sup>b</sup>					cheap=0	3.855	24.005	0.000	47.218
	distance=0	4.275	34.529	0.000	71.861		cheap=1	0 <sup>b</sup>			
	distance=1	0 <sup>b</sup>					convenience=0	3.482	33.606	0.000	32.535
	noother=0	2.595	10.079	0.001	13.390		convenience=1	0 <sup>b</sup>			
	noother=1	0 <sup>b</sup>					jam=0	3.731	18.714	0.000	41.729
	virus=0	3.946	18.970	0.000	51.741		jam=1	0 <sup>b</sup>			
	virus=1	0 <sup>b</sup>					distance=0	3.269	26.374	0.000	26.279
	noout=0	-1.446	6.594	0.010	0.236		distance=1	0 <sup>b</sup>			
	noout=1	0 <sup>b</sup>					noother=0	2.527	12.683	0.000	12.521
ill=0	-1.733	4.277	0.039	0.177	noother=1		0 <sup>b</sup>				
ill=1	0 <sup>b</sup>				virus=0		4.127	24.890	0.000	62.012	
$\frac{P_2}{P_4}$	截距	-4.542	30.094	0.000			virus=1	0 <sup>b</sup>			
	worry	-0.804	7.684	0.006	0.447		noout=0	-1.464	11.664	0.001	0.231
	复工状况=2	3.143	18.529	0.000	23.182	noout=1	0 <sup>b</sup>				
	复工状况=3	1.790	5.072	0.024	5.989	ill=0	-1.343	6.448	0.011	0.261	
	复工状况=4	2.617	5.677	0.017	13.693	ill=1	0 <sup>b</sup>				
	复工状况=5	3.886	21.413	0.000	48.694	$\frac{P_1}{P_3}$	截距	-3.253	10.479	0.001	
	复工状况=6	2.564	4.668	0.031	12.992		city	-0.209	4.815	0.028	0.812
	复工状况=8	0 <sup>b</sup>					复工状况=3	2.793	11.264	0.001	16.326
	cheap=0	3.974	22.680	0.000	53.206		复工状况=4	4.110	8.126	0.004	60.970
	cheap=1	0 <sup>b</sup>				复工状况=8	0 <sup>b</sup>				
	convenience=0	3.621	32.578	0.000	37.364	distance=0	1.006	5.182	0.023	2.735	
	convenience=1	0 <sup>b</sup>				$\frac{P_2}{P_3}$	截距	-1.659	5.354	0.021	
	jam=0	4.051	21.293	0.000	57.473		复工状况=2	1.652	6.967	0.008	5.216
	jam=1	0 <sup>b</sup>					复工状况=4	3.508	7.498	0.006	33.378
	distance=0	3.423	24.746	0.000	30.660		复工状况=5	2.059	8.411	0.004	7.834
	distance=1	0 <sup>b</sup>				复工状况=8	0 <sup>b</sup>				
	noother=0	2.696	12.406	0.000	14.817	$\frac{P_1}{P_2}$	截距	-1.594	1.985	0.159	
	noother=1	0 <sup>b</sup>					city	-0.255	6.251	0.012	0.775
	virus=0	4.144	22.390	0.000	63.041		复工状况=3	2.061	4.357	0.037	7.857
virus=1	0 <sup>b</sup>				复工状况=8	0 <sup>b</sup>					

惠英 廖佳琳 曹磊 解英望 李健  
疫情期间共享单车的使用行为与意愿

表4 非通勤出行使用频率模型的参数标定结果

Tab.4 Parameter calibration of use-frequency model in non-commuting travel

非通勤 使用频率	变量	B	瓦尔德	显著性	Exp(B)	非通勤 使用频率	变量	B	瓦尔德	显著性	Exp(B)		
$\frac{P_1}{P_4}$	截距	-4.447	8.915	0.003		$\frac{P_2}{P_4}$	ill=1	0°					
	zone	-0.702	11.798	0.001	0.496		截距	-4.143	14.057	0.000			
	复工状况=2	2.959	7.223	0.007	19.284		复工状况=2	1.469	5.719	0.017	4.347		
	复工状况=3	2.409	4.242	0.039	11.118		复工状况=5	2.050	6.745	0.009	7.768		
	复工状况=8	0°					复工状况=8	0°					
	cheap=0	3.237	4.010	0.045	25.467		cheap=0	4.069	6.633	0.010	58.519		
	cheap=1	0°					cheap=1	0°					
	convenience=0	6.220	17.020	0.000	502.859		green=1	0°					
	convenience=1	0°					convenience=0	5.830	17.314	0.000	340.283		
	jam=0	3.591	7.209	0.007	36.273		convenience=1	0°					
	jam=1	0°					jam=0	3.578	8.631	0.003	35.791		
	nother=0	4.170	13.809	0.000	64.729		jam=1	0°					
	nother=1	0°					$\frac{P_3}{P_4}$	distance=0	3.195	18.171	0.000	24.402	
	virus=0	2.654	4.180	0.041	14.218			distance=1	0°				
	virus=1	0°						nother=0	4.247	23.544	0.000	69.891	
	ill=0	-2.869	4.693	0.030	0.057			nother=1	0°				
ill=1	0°				virus=0	4.054		16.619	0.000	57.609			
截距	-4.979	17.623	0.000		virus=1	0°							
复工状况=2	2.588	13.282	0.000	13.304	noout=0	-1.500		8.045	0.005	0.223			
复工状况=8	0°				noout=1	0°							
cheap=0	4.262	7.062	0.008	70.981	ill=0	-2.312		8.104	0.004	0.099			
cheap=1	0°				ill=1	0°							
convenience=0	5.592	15.593	0.000	268.205	截距	-0.304		0.053	0.818				
convenience=1	0°				$\frac{P_1}{P_3}$	zone		-0.480	7.182	0.007	0.619		
jam=0	4.005	10.633	0.001	54.883		复工状况=3		2.579	5.316	0.021	13.189		
jam=1	0°					复工状况=8		0°					
$\frac{P_2}{P_4}$	distance=0	3.421	19.468	0.000	30.604	截距		-0.836	1.242	0.265			
	distance=1	0°				zone		0.164	3.862	0.049	1.178		
	nother=0	4.460	24.166	0.000	86.528	复工状况=2	1.119	5.375	0.020	3.061			
	nother=1	0°				$\frac{P_2}{P_3}$	复工状况=8	0°					
	virus=0	3.768	13.771	0.000	43.288		attitude=3	-1.680	11.316	0.001	0.186		
	virus=1	0°					attitude=4	-1.246	10.246	0.001	0.288		
	noout=0	-2.078	12.896	0.000	0.125		attitude=5	0°					
	noout=1	0°					截距	0.532	0.144	0.704			
	ill=0	-2.179	6.338	0.012	0.113	$\frac{P_1}{P_2}$	zone	-0.644	11.886	0.001	0.525		

们选择全程使用共享单车来完成中长距离出行的可能性较大。限制共享单车以外的交通方式会促使出行者从接驳使用转换为全程使用，甚至可能用共享单车代替公共汽车、出租汽车或网约车等，以满足中长距离的出行需求。

### 3 疫情期间共享单车发展的对策建议

#### 3.1 调整共享单车投放点的规划布局

1) 与共享单车的全程使用模式相适应。

文献[14]定义了四类联系较为紧密的公共自行车布局点，分别是轨道交通车站及主

要公共汽车站附近的“公交点”，大型公共服务设施附近的“公建点”，主要社区和居住小区附近的“居住点”，大中专院校和中学附近的“校园点”（见图7a）。疫情发生前，共享单车的功能定位主要是“接驳公共交通”和“服务短距离出行”，大多数城市都将“公交点”作为共享单车投放的重点区域。但在疫情期间，防疫措施限制了公共汽车和轨道交通的载客能力。大部分出行者在未来较长时间内仍会对集约公共交通方式的暴露风险感到担忧<sup>[15]</sup>。因此，共享单车在疫情期间主要用于出行的全过程，而且成为主要的通勤工具之一。

依据这一转变，共享单车投放量应该在“公交点”适当减少，而在出行链端点处适当增加，并新增“办公点”，即就业岗位密集的区域，例如工厂、写字楼等（见图7b）。

### 2) 与15 min社区生活圈相适应。

疫情给公众的日常生活方式带来较大的影响。文献[16]发现，人们在疫情期间的出行范围相对固定，病人和救援人员一般在居住地、派出所、社区与医院之间移动，居民的生活购物则集中在居住地15 min生活圈内，而且共享单车成为保障中长距离看病需求和日常生活出行需求的主力军，医院、超市、农贸市场周边的骑行量大幅增长。

对于距家较远的陌生场所，因为不熟悉其人员流动的情况或不信任其消毒工作的质量，人们倾向于在15 min社区生活圈内及周边满足基本的生活需求。而当出行轨迹需要串联多个地点时，骑行比步行更加快捷、比小汽车更加灵活。共享单车可以改善生活圈内部交通的便捷性与可达性。所以，单个社区内的家、菜场、小型超市、露天公园以及多个社区共享的地区级公共绿地、绿道、广场、医院、邮政等场所附近（见图8），应该适当增加共享单车的投放，且采用“多点、少量”的投放方式。

## 3.2 提高共享单车系统的服务质量

由人们对各项鼓励措施的认同程度可知，疫情期间，77.7%的受访者会因为更加安全舒适的骑行环境而增加使用共享单车的次数。由共享单车使用时间和使用距离的分布可知，疫情期间中长距离的骑行需求显著增多。由于中长距离的骑行需要消耗更多的时间和体力，为了吸引出行者增加共享单车的使用，保障消耗不超出用户的忍耐限度，

疫情期间很有必要增强骑行的舒适性，提高共享单车的服务质量。具体措施包括：

### 1) 改善骑行环境。

确保骑行量较大的路线上的非机动车道连续、平整，合理设置非机动车过街信号灯，甚至，城市管理者可以根据疫情期间的实际交通路况，在居住区与办公区、商务区之间规划出比较适合骑行的路线，适当增加骑行空间，使得交通资源高效流动。

### 2) 改善服务设施。

中长距离的骑行对共享单车的损耗更大，甚至出现跨区骑行，增大了调度的难度。负责运营维护的工作人员应该加大检查

表5 使用模式聚类结果

Tab.5 Clustering results of usage modes

聚类编号	样本数	疫情期间的平均使用距离/km	疫情期间的最主要使用方式(全程使用为1, 接驳使用为2)	结果描述	模式定义
1	84	3.345	1	全程使用, 骑行距离主要为3~10 km	中长距离的全程使用
2	65	2.292	2	接驳使用, 骑行距离主要为1~3 km	短距离的接驳使用
3	112	1.848	1	全程使用, 骑行距离主要为1~3 km	短距离的全程使用
总计	261	2.441	1.249		

表6 不同使用模式的群体特征

Tab.6 Characteristics of groups that tend to choose different modes

影响因素	中长距离的全程使用为主	短距离的全程使用为主	短距离的接驳使用为主
个人属性	30岁及以上	18~30岁	无
态度观点	认为共享单车绿色环保; 两地之间的距离适合骑行; 认为使用共享单车可避免堵车	认为共享单车绿色环保; 两地之间的距离适合骑行	无
地区管控措施	公共交通全部暂停运营; 小汽车限号出行	无	无

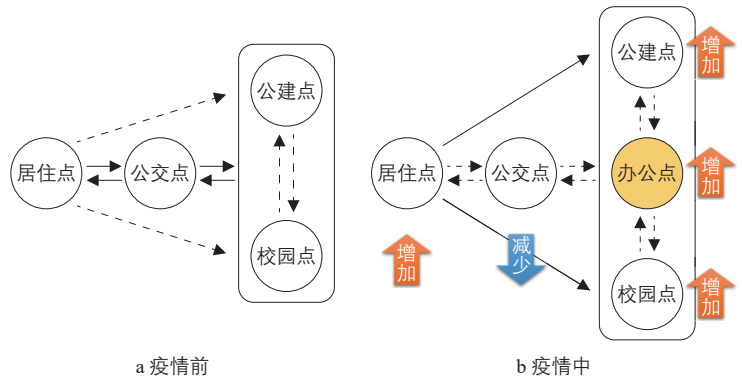


图7 疫情前后的共享单车投放布局

Fig.7 Distribution of shared bikes before and after the pandemic



力度，确保车辆性能完好，可以正常使用，并根据骑行的潮汐特征及时进行调整。

### 3.3 减少公众在共享单车出行中的暴露恐惧

受访者在疫情期间使用共享单车的主要阻碍因素是认为使用共享单车容易感染病毒。在公共卫生事件持续期，暴露风险是影响出行决策的主要因素之一<sup>[15]</sup>。因此，在保障卫生安全的前提下，应该减小出行者对共享单车的暴露风险的感知，即提升公众对共享单车在公共卫生安全方面的信任度。

#### 1) 合理消毒。

由前述分析可知，该鼓励措施对受访者的作用最大，尤其是中青年群体。《互联网租赁自行车卫生保障运营规范》为公共卫生事件突发时期的共享单车消毒提供了操作依据<sup>[17]</sup>，共享单车运营者应将该规范落到实处。中青年对高新技术的适应性一般较强，因此运营管理者还可以利用现代信息技术，给每辆车设置一个“健康码”，为共享单车使用者提供消毒记录和使用记录的查询途径。

#### 2) 媒体宣传。

对于老年群体，政府和媒体的宣传能够更有效地鼓励共享单车的使用，因此，可以通过中老年人接触较多的传媒途径(如电视)进行相关知识的科普，让人们认识到“在疫

情期间的必要出行中，使用共享单车是健康安全的”。

## 4 结论

本文主要得到以下结论：

1) 为打造韧性城市，及时削减、适应外来冲击，城市交通系统应该保障一定的共享单车保有量与使用强度，并依据特殊时期公众的骑行行为及意愿制定系统调整方案，作为基础的预防管理与应急管理措施。

2) 共享单车在公共卫生事件持续时期承担了更多的中长距离出行任务，成为主要的通勤工具之一，主要的使用方式从接驳使用转变为全程使用。

3) 根据疫情期间共享单车的使用距离与使用方式，定义三种共享单车的使用模式。对使用模式选择有影响的因素包括用户年龄、共享单车的环保性与便捷性，起讫点距离与骑行范围的适配性，以及城市对其他交通方式的管制措施。

4) 疫情期间，对共享单车使用频率有显著影响的因素包括：公众的复工状态、对疫情的担忧程度、对推广共享单车的态度，共享单车的经济性、便捷性、安全性，起讫点距离与骑行范围的适配性，居住小区的出入限制程度，以及城市对其他交通方式的限制程度。

5) 出行需求减少、病毒感染风险增加影响人们使用共享单车的意愿。合理的消毒措施、科学的投放布局、舒适的骑行环境能够有效地鼓励公众在疫情期间的必要出行中使用共享单车。各项措施对于不同群体的作用具有差异，具体实施时应该各有侧重。

本次研究仍存在一些不足，提出下一步改进建议如下：

1) 缩小样本结构偏差。由于网络的使用具有一定的门槛和限制，部分中老年人或工作较忙的群体接触到此调查问卷的机会较少，导致本次调查获得的样本在人口特征(年龄、职业等)方面具有一定的偏差，可能给分析带来误差，后续的研究应该尽量缩小样本的结构偏差。

2) 改进回归模型。本文建立的多元逻辑回归模型存在自变量过多、模型过于复杂的缺点，未来研究可以在保障模型拟合优度的前提下，对模型进行精简和优化。

3) 对受灾程度不同的区域分别进行研

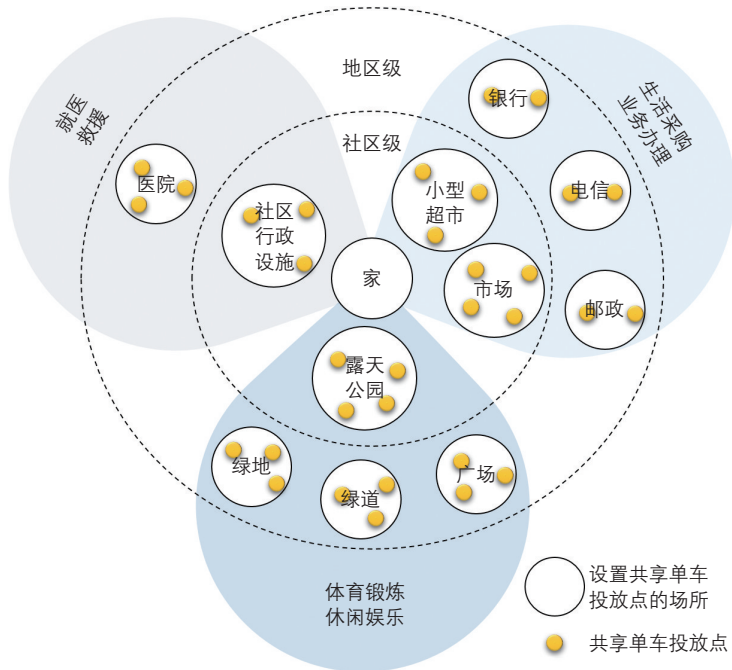


图8 15 min生活圈内部及周边的共享单车投放点

Fig.8 Distribution of shared bikes within and around 15-minute community life circle

究。本次研究的对象是全国范围内的出行者，但实际上，在疫情影响程度不同的地区，人们的出行行为可能呈现不同的特征。下一步可以选取不同受灾程度的代表城市进行研究。

参考文献：

References:

[1] 广州交通. 防控疫情期间广州地铁满载率全网平均不足2成[EB/OL]. 2020[2020-06-18]. <http://jt.gz.bendibao.com/news/2020217/259513.shtml>.

[2] 北青网. 北京地面公交客流恢复至疫情前四成，跨省线路已恢复5条[EB/OL]. 2020[2020-06-18]. [https://www.sohu.com/a/390060187\\_255783](https://www.sohu.com/a/390060187_255783).

[3] 人民日报. 北京市交通委：热点区域共享单车每日多次消毒[EB/OL]. 2020[2020-04-29]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1662759910107609671&wfr=spider&for=pc>.

[4] 看点快报. 疫情期间，共享单车该如何消毒[EB/OL]. 2020[2020-04-29]. <http://kuaibao.qq.com/s/20200316A0J37B00?refer=spider>.

[5] 黄梦雪. 共享单车骑行特征分析及布局优化研究[D]. 南京：南京师范大学，2019.

[6] 王若琳. 上海市共享单车的用户特征分析及其与公共交通发展关系浅析[J]. 交通与港航，2017，4(6)：46-52+80.  
Wang Ruolin. The Analysis of the User Characteristics of Sharing Bicycle in Shanghai and Its Relationship with the Development of Public Transportation[J]. Communication & Shipping, 2017, 4(6): 46-52+80.

[7] Elliot Fishman. 公共自行车近期文献综述[J]. 魏贺，译. 城市交通，2015，13(6)：80-94.  
Elliot Fishman. Bikeshare: A Review of Recent Literature[J]. Wei He, translated. Urban Transport of China, 2015, 13(6): 80-94.

[8] Wang X, Lindsey G, Schoner J E, et al. Modeling Bike Share Station Activity: Effects of Nearby Businesses and Jobs on Trips to and from Stations[J]. Journal of Urban Planning & Development, 2016, 142(1): 04015001.

[9] Xu F, McCluskey C C, Cressman R. Spatial Spread of an Epidemic Through Public Transportation Systems with a Hub[J]. Mathemati-

cal Biosciences, 2013, 246(1): 164-175.

[10] Fuller D, Luan H, Buote R, et al. Impact of a Public Transit Strike on Public Bicycle Share Use: An Interrupted Time Series Natural Experiment Study[J]. Journal of Transport & Health, 2019, 13: 137-142.

[11] 冉林娜，李枫. 共享单车出行特性与出行行为分析[J]. 交通信息与安全，2017，35(6)：93-100+114.  
Ran Linna, Li Feng. An Analysis on Characteristics and Behaviors of Traveling by Bike-Sharing[J]. Journal of Transport Information and Safety, 2017, 35(6): 93-100+114.

[12] Ji Y, Fan Y, Ermagun A, et al. Public Bicycle as a Feeder Mode to Rail Transit in China: The Role of Gender, Age, Income, Trip Purpose, and Bicycle Theft Experience[J]. International Journal of Sustainable Transportation, 2017, 11(4): 308-317.

[13] Fishman E, Washington S, Haworth N, et al. Factors in Influencing Bike Share Membership: Analysis of Melbourne and Brisbane [J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2015, 71: 17-30.

[14] 李黎辉，陈华，孙小丽. 武汉市公共自行车租赁点布局规划[J]. 城市交通，2009(4)：39-44+38.  
Li Lihui, Chen Hua, Sun Xiaoli. Bike Rental Station Deployment Planning in Wuhan[J]. Urban Transport of China, 2009(4): 39-44+38.

[15] 吴娇蓉，王宇沁，陈小鸿. 公共卫生事件持续期通勤合乘设计及组织效率影响分析[J/OL]. 中国公路学报，2019：1-12. [2020-04-29]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1313.U.20200424.1506.006.html>.

[16] 李丹，郑龙飞. 武汉市抗疫交通管理与规划的若干思考[J]. 城市交通，2020，18(3)：11-16+50.  
Li Dan, Zheng Longfei. Transportation Management and Planning Under the Covid-19 Pandemic in Wuhan[J]. Urban Transport of China, 2020, 18(3): 11-16+50.

[17] 央广网. 共享单车如何消毒才安全？国内首个团体标准来规范[EB/OL]. 2020[2020-04-29]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1661586705518134499&wfr=spider&for=pc>.