

# 共享单车与公共交通的关系:文献综述

## The Relationship between Bike Sharing Programs and Public Transit: A Literature Review

王珏玉 WANG Jueyu

**摘要** 快速发展的共享单车不仅为城市居民提供一种新型绿色的交通出行方式,也为公共交通使用者提供便捷的接驳模式,为有效解决“最初/最后一公里”难题提供了潜在方案。主要梳理了关于共享单车与城市公共交通交互关系的研究,重点论述了替代和接驳关系,将影响要素归纳为公共交通特征、自行车交通设施、土地利用方式及个体社会经济属性,并阐述各类要素对公共交通与共享单车之间关系的影响。在此基础上,对加强我国城市共享单车与公共交通的融合提出相关政策和规划建议。

**Abstract** Bike share programs not only provide a new transportation mode option for urban residents but also have great potential to provide first/last-mile access to transit stops/stations. The paper reviews the literature on the relationship between bike share programs and public transit and identifies two types of relationship, substitution and complementation. The paper also reviews the factors influencing the relationship, including public transit characteristics, bicycling infrastructure, land use and socio-demographics. The paper ends with policy and planning implications for promoting the integration of bike share programs and public transit.

**关键词** 共享自行车;公共交通;接驳方式;密度;自行车道

**Key words** bike sharing; public transit; connection modes; density; bike lanes

文章编号 1673-8985 (2020) 05-0041-05 中图分类号 TU981 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20200507

### 作者简介

王珏玉

北卡罗来纳大学教堂山分校  
城市与区域规划学院  
博士后研究员,博士

## 0 引言

随着我国城市化进程的加快和机动化的快速发展,交通道路拥堵、空气污染、交通事故、社会隔离等城市问题日益凸显。为了解决这些由人口增长迅速、交通需求急剧增长和对小汽车依赖所导致的城市问题,各大城市大力投入城市公共交通,鼓励人们使用公共交通出行。但是公共交通在满足城市居民出行需求方面仍然面临着一些难题。一方面,在城市中心区域,由于早晚高峰时段公共交通线路客流较大,车厢和站台内部会出现拥挤状况。这不仅严重影响公共交通的使用体验,而且带来安全隐患,如踩踏、盗窃等问题。另一方面,城市郊区迅速蔓延,城区边缘的居民需要步行较远距离才能使用公

共交通。同样,城市居民可能需要步行较远距离到达城区边缘的工作地点,这一“最初一公里”及“最后一公里”难题不仅严重影响了城市边缘居民和工作者享有城市公共交通快速发展所带来的具有竞争力的高可达性的权利,也增加了公共交通客流运输的难度。

共享单车作为一种新型的城市交通模式,为解决公共交通的这一难题提供了新的可能。共享单车系统历史由来已久。第一代共享单车出现于19世纪60年代的荷兰。随着科技技术的发展(如Kiosks机和移动支付),共享单车系统愈发成熟,目前已发展到第4代。第4代共享单车允许使用者根据出行需求通过手机App寻找及获取附近单车位置,自动解锁后出行。

其使用更为便捷,取还车灵活。共享单车一方面丰富了城市居民的出行方式,可代替公交出行,另一方面为“最初一公里”及“最后一公里”的公共交通连接提供便利,减少公交换乘,扩大城市公共交通的覆盖范围。

2015年后,第4代共享单车如雨后春笋般在我国各大城市快速发展,覆盖全国20多个省及50多个城市<sup>[14]</sup>。截止到2017年底,我国共享单车市场整体用户数量已超过2.2亿人<sup>[2]</sup>。70%的共享单车单次骑行时长集中在10—30 min。摩拜单车在海口及上海的人均骑行距离约为2.8 km及1.8 km<sup>[16]</sup>。这不仅意味着共享单车主要服务于短距离出行,还意味着共享单车有极大可能将公共交通服务半径扩大至2 km。2017年《中国共享单车行业研究报告》中指出,约68%的用户倾向于使用共享单车接驳公共交通出行<sup>[3]23</sup>;5%的用户在距离公交站点500 m范围内使用共享单车前往公共交通;33%的用户在距离公交站点1 000 m范围内使用共享单车接驳公共交通;75%的用户在目的地与公共交通相距2 000 m范围内时选择使用共享单车<sup>[3]23</sup>。黄一哲和孙健<sup>[4]</sup>分析上海外环公交及共享单车轨迹数据,也发现共享单车可使公共交通的覆盖范围扩大至2 km。

但是,现状对共享单车和公共交通如何交互这一问题的理解不够充分,城市规划对如何合理规划推进共享单车与公共交通的融合、推动城市交通的可持续性发展处于缺位状态。为此,本文将回顾国外关于公共交通与共享单车关系的实证研究,重点关注共享单车与公共交通融合的影响因子研究,以期为提高共享单车使用、促进其与公共交通接驳等相关城市规划和政策制定提供参考。

## 1 共享单车与公共交通的关系

### 1.1 理论讨论

在共享单车被引入之前,城市公共交通通常由4种交通方式所衔接,即步行、自行车、公交及小汽车出行。步行是最普遍的衔接方式,但一般只能服务居住在公交站点周边400 m

及轨道交通站点800 m范围内的居民<sup>[5-6]</sup>。这一步行范围区域也常常被用来预测公共交通客流量及定义为公交导向开发建设圈层。公交换乘通常要求公交站点邻近、公交时刻表协调合理。小汽车换乘一般发生在具有停车换乘站点区域的城市郊区。然而,小汽车换乘不仅增加了站点成本(停车场修建和维护等),而且增加了对环境的不利影响,易造成交通拥堵等问题。相对于步行,自行车则有更大潜力服务于公交站点周围更广阔区域的居民,其以公共交通站点为导向的圈层半径将会扩大3—5倍<sup>[7]</sup>。相较于公交换乘和小汽车接驳,自行车是一种绿色环保的、具有一定灵活性的接驳方式。但是自行车接驳存在被偷窃、停车难等隐患,给城市居民选择使用自行车接驳公共交通带来阻碍。

在引入共享单车后,将会添加两种出行模式选择,即使用共享单车作为接驳公共交通的方式(补充/接驳关系)或直接使用共享单车来完成原有使用轨道交通的出行(替代关系)。相对于使用个人自行车,共享单车使用者无需担心车辆被盗窃、毁坏,以及车辆维护等问题<sup>[8]161</sup>。人们的出行模式选择将发生变化,对原有交通出行模式会造成影响。本文主要关注公共交通与共享单车的关系,因此对于新增加的模式对原步行和自行车出行的影响不纳入讨论。

具体而言,如图1所示,随着共享单车的引入,人们有6种出行模式选择。a和c分别指共享单车接驳公交替代了原有的小汽车出行或者“公共交通+其他接驳方式”出行。其中,a能够增加公共交通使用,促使小汽车使用者转变为选择公共交通出行;而c替代了“公共交通+其他接驳方式”出行,对公共交通使用量的影响不确定。如果乘客从公交换乘转移到共享单车接驳公交,可能会造成公交的客流量减少;如果是替代小汽车或者步行接驳,对公共交通则没有影响;乘客也有可能转换公共交通线路,使用共享单车到达距离较远的公交站点,替代原来的公共交通线路。故其对公共交通流有转移作用。b和d分别指共享单车直接

替代原有的小汽车出行及公共交通出行模式。其中,b并不会带来公共交通使用量变化,而d表示共享单车彻底替代了公共交通出行,减少了公交使用量。为了充分发挥共享单车的作用,缓解城市拥堵,推动可持续交通发展,城市规划的目的在于同时促进共享单车独立完成出行及共享单车接驳公共交通出行的效用,替代小汽车出行及扩大已有公共交通服务区域。使用基本的离散随机模型能够很好地解释这个关系:

$$U_{ijt} = \alpha_j + \beta_1 X_{ijt} + \beta_2 Z_{it} + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

式(1)中, $U_{ijt}$ 为某一特定选择所带来的效用,个人选择的目的在于效用最大化,如果 $U_{jt} > U_{it}$ ,即使用共享单车作为接驳公共交通方式的效用大于小汽车,选择使用共享单车接驳。 $\alpha_j$ 是常数项; $X_{ijt}$ 是指影响选择因子,这些影响因子包括各种交通出行模式特征、建成环境、交通设施特征等; $Z_{it}$ 是个人特征; $\varepsilon_{ijt}$ 是误差项。城市规划目标正是为了提高单独使用共享单车及用共享单车作为接驳公共交通方式这一效用的效率。

## 2.2 实证研究

目前关于共享单车与公共交通的关系的大部分实证研究都是基于北美及欧洲共享单车系统。不少利用调查问卷的研究发现了共享单车与公共交通具有替代关系。例如,Fishman<sup>[9]</sup>调查了墨尔本、布里斯班、华盛顿特区、伦敦和明尼阿波利斯5个城市的共享单车会员,其中大多数共享单车会员都表示他们大部分用共享单车出行来替代原先的公共交通出行。Fuller等<sup>[10]</sup>使用电话调查问卷数据,调查蒙特利尔共享单车的使用情况,也发现共享单车对公共交通出行具有替代作用。Zhu等<sup>[11]</sup>调查上海公共自行车使用者,发现大部分公共自行车使用者使用公共自行车替代了原有的公共交通出行。Campbell和Brakewood<sup>[12]275</sup>使用公共汽车和共享单车系统使用数据,建立双重差分模型来检验纽约市共享单车与公共汽车的替代关系。

此外,一些研究还发现共享单车与公共交通同时具有替代和补充关系。Martin和Shaheen<sup>[13]</sup>在关注华盛顿特区和明尼阿波利斯两个城市的共享单车使用者出行行为时,发现在低密度城市地区共享单车使用者更多地使用共享单车接驳公共交通服务;而在高密度城市中心地区,更多的共享单车出行则用来替代公共交通。Ma和Knaap<sup>[14]</sup>对比研究华盛顿特区2010年和2015年共享单车与地铁使用的数据后,发现对于中心城区的地铁站点,1/4英里(约402 m)范围内有共享单车站点减少了地铁客流量;对于城市边缘区的地铁站点,有共享单车的站点则增加了地铁客流量。

## 2 公共交通及共享单车关系的影响因素

影响公共交通与自行车关系的不同因素,可概括为公共交通特征、自行车设施、个人社会经济属性和土地利用要素。

### 2.1 公共交通特征

共享单车周边的公共交通类型对共享单车自身使用及接驳使用都具有一定影响。研究发现共享单车使用与公共汽车站点密度呈负相关关系,却与轨道交通站点的存在呈正相关关系<sup>[15]</sup>、<sup>[16]</sup>。因为公共汽车多服务于短中距离出行,而共享单车也服务于短距离出行,所以共享单车与公共汽车之间更多的是竞争替代关系。然而,轨道通常服务于中长途距离出行,所以轨道交通与共享单车之间更多是补充接驳关系。Campbell和Brakewood<sup>[12]</sup>检验纽约共享单车对公共汽车客流量的影响,发现当公共汽车路线上每增加1 000个共享单车停车点,该公共汽车路线日客流量会减少2.42%。Zhao和Li<sup>[17]</sup>发现地铁站点周围公交线路及站点的存在会替代共享单车接驳服务,降低共享单车接驳。这也再次证明了公共汽车与共享单车接驳的竞争关系。但是Lin等<sup>[18]</sup>发现高密度的地铁区域会降低自行车接驳的使用。这可能是因为轨道交通使用者在高密度的地铁区域能够快速进行地铁换乘,无需使用自行车接驳。

另外,一些研究也发现公共交通特征对共

享自行车接驳有影响。例如,在公共交通服务较少、频率更低的深夜或者凌晨时间段,共享单车更多是替代公共交通出行<sup>[19]</sup>。

### 2.2 自行车设施

理论上,公共交通站点周边的骑行环境对公共交通与共享单车替代及补充关系都起到促进作用。一方面,公共交通站点周边友好的骑行环境将能够吸引居民使用共享单车接驳公共交通,从而促进共享单车接驳;另一方面,在骑行环境较好的地区,出行者可以完全使用共享单车来替代公共交通。

共享单车在公共交通站点的供给是影响骑行环境的一个重要设施因素<sup>[17]</sup>、<sup>[20]</sup>。对于骑行者来说,在高密度的供给区域,他们能够方便获取及使用共享单车或接驳公共交通。

自行车车道能够给自行车使用者提供便捷安全的环境。因此,很多实证研究都探究了自行车道的影响。他们发现自行车道与共享单车使用的正相关性<sup>[21]</sup>。自行车接驳公共交通的研究也发现地铁站点周边自行车道的存在与自行车接驳性的正相关关系<sup>[22]</sup>。这些研究表明自行车道的投资不仅能促进共享单车使用,也能促进共享单车与地铁的融合。但是,欧洲有研究发现自行车道对共享单车使用及自行车接驳没有影响。这可能是因为欧洲国家自行车盛行,能在没有自行车道的情况下感受到安全快捷,因而对他们来说,自行车道的存在与否对他们使用共享单车没有太大影响<sup>[23]</sup>。

影响骑行交通设施的另一个因素是路网情况。公交站点周围主干道交叉口的密度减少共享单车本身及接驳的使用<sup>[18]</sup>、<sup>[24]</sup>。在交叉口密度高的区域,骑行者需要与各种交通方式流进行交流,因此可能会造成拖延或者交通事故。

### 2.3 土地利用

土地利用方式通过影响各种出行方式的成本,从而影响公共交通和共享单车的替代和接驳关系。

密度是最常被研究的土地利用因子。很多研究都关注人口及就业密度对共享单车的影响。逻

辑上,人口及就业密度与共享单车使用有正相关的关系。在高密度地区,出行距离可能较短,使用共享单车的成本相对较低,并且更多人能够获取共享单车,因此可能更多人选择使用共享单车。实证研究也证明了这种正相关关系<sup>[16]</sup>、<sup>[21]</sup>、<sup>[25]</sup>。然而,人口密度对共享单车的接驳影响仍然不确定。理论上,高密度的地区经常拥堵,使用共享单车独立完成出行有一定竞争性,因此笔者预期在高密度地区,共享单车更多情况下会替代公共交通出行。在郊区及城市密度较低的地区,共享单车独立完成出行可能比较具有挑战性,如果有完善的自行车交通设施,笔者预期有更多共享接驳的使用。欧洲的研究就证明了这种预期。研究发现自行车接驳在郊区及城市密度低的地区比较高,在高密度、可达性高的区域反而较低<sup>[24]</sup>。然而,在对国内城市的研究中发现更多共享单车接驳使用发生在城市中心地带的高密度地区<sup>[18]</sup>、<sup>[25]</sup>。这种差异性可能在于中国城市边缘区没有更好的自行车设施,无法推动共享单车与公共交通的衔接<sup>[14]</sup>、<sup>[37]</sup>。

土地利用混合度是另一个重要的土地利用影响因子。其被发现与共享单车使用及其接驳都具有正相关性。分布在土地混合指数高的区域的共享单车站点常有高的使用量<sup>[18]</sup>、<sup>[26]</sup>、<sup>[25]</sup>。地铁周边的混合系数帮助缩短“最后一公里”出行距离,促进更多共享单车接驳<sup>[18]</sup>、<sup>[24]</sup>。

活动目的地的邻近性也影响共享单车自身使用及接驳使用。轨道站点周边商业及教育用地的邻近性促进共享单车的接驳使用<sup>[25]</sup>。通勤者使用共享单车接驳到达商业用地进行通勤。高校学生常在周末使用共享单车接驳完成购物等出行<sup>[26]</sup>、<sup>[36]</sup>。地铁周边购物中心的存在往往会减少共享单车的接驳使用,而地铁周围公园的存在常与共享单车接驳呈正相关<sup>[17]</sup>、<sup>[56]</sup>。在中国,购物中心通常与地铁有较好的地下连接性,因此共享单车相对于步行作为公交出行“最后一公里”接驳方式并没有很高的吸引力。然而,骑行在公园附近不仅仅帮助共享单车使用者规避交通流,而且提供了与大自然接触的机会。因此,公交站点周边公园的存在促进了共享单车的接驳使用。

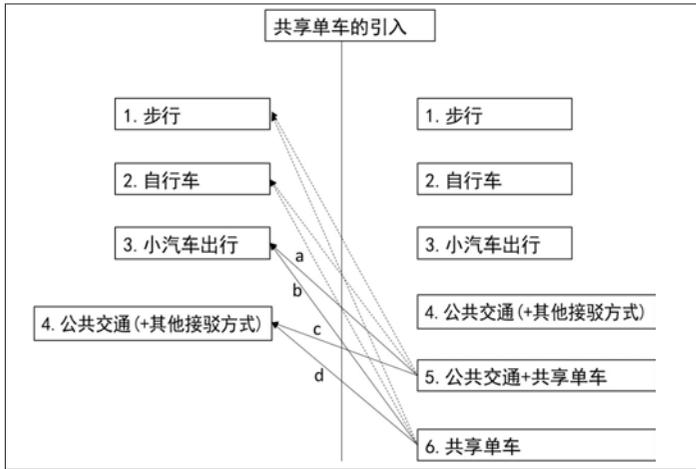


图1 共享单车及公共交通关系

Fig.1 The relationship between bike share programs and public transit

注:——本文关注的关系;---本文不予讨论。

资料来源:笔者自绘。

## 2.4 个体社会经济属性

个体社会经济属性对使用共享单车有一定的影响。对于各种不同的出行方式,拥有不同社会经济属性的出行者有不同的感知及偏好。研究发现,与自行车骑行用户特征一致,更多的单独使用和接驳使用者为年轻人、男性及高收入者<sup>[27][315]</sup>。例如, Ji等<sup>[27]</sup>研究南京轨道交通与共享单车的接驳,发现女性、老人、低收入人群很少使用共享单车接驳。该结果和中国共享单车用户的社会经济属性基本一致,即男性居多,多为中高收入的中年及青年人,有较高的学历<sup>[71]</sup>。美国的研究也发现家庭收入、私家车拥有率均与使用自行车接驳呈负相关关系<sup>[28]</sup>。然而,荷兰的研究发现高收入人群更有可能使用自行车接驳公共交通<sup>[29]</sup>。这种差异可能来源于美国及荷兰的文化差异、自行车和公共交通设施的差异等方面。荷兰是自行车文化强烈、人口和就业密度高、自行车和公共交通设施良好的国家,自行车接驳相对于小汽车出行能更好地服务出行者,带来很好的效用;但在人口密度较低的美国,自行车及公共交通设施都相对较差,低收入而没有其他交通方式选择的人群更多地使用自行车接驳。

## 2.5 总结

现有文献表明共享单车与公共交通的替代

和补充关系在不同公共交通服务及人口密度空间具有明显的差异性,但是很多建成环境要素对共享单车与公共交通的替代和补充关系都具有同样的影响。它们不仅促进了共享单车独立完成出行,替代公共交通,也同时推动了共享单车与公交的接驳。因此,它们对公共交通客流量的净效应的影响并不确定。但是为了解决城市交通需求空间不平衡的快速增长,促进共享单车与公共交通的融合,这两种作用关系都不容忽视(见表1)。

## 3 规划启示

近年来,随着共享单车的蓬勃发展,学界关于共享单车与公共交通关系的实证研究不断涌现。这些研究发现不同的城市空间、人口密度、建成环境及交通服务设施建设都会影响共享单车与公共交通的关系。因此,在规划层面,应在不同城市区域尺度上考虑不同的共享单车与公共交通发展需求,确定不同的规划目标,解决不同的规划问题。

(1) 倡导低密度城市边缘区域“共享单车+轨道交通”无缝衔接。在密度较低的城市边缘区域,提高共享单车接驳效用有巨大潜力,促进共享单车接驳公共交通,从而提高轨道交通的覆盖范围。在骑行环境优化方面,应加强城市边缘轨道站点周边自行车道的投资

及共享单车的高密度放置。在土地利用方面,可推动自行车+轨道交通2 km覆盖范围的中高密度及混合度高的土地利用开发模式。

(2) 在高密度城市中心区域,构建动态价格及共享单车供给机制,缓解中心城区公共交通客流量高峰时期的压力。在早晚高峰时间,地铁轨道交通通常遭遇拥堵。加强共享单车对于短中距离出行的替代性将为缓解城市中心公共交通拥堵提供很好的解决方法。为了促进早晚高峰的替代性,设计共享单车动态价格机制,大量放置共享单车在居民小区及工作集中点,推动早晚高峰时间短距离出行个人使用共享单车替代轨道交通。

(3) 在整个城市区域,重视轨道交通与自行车道的设计,保障居民骑行的安全性和友好性。安全友好的骑行环境能有效提升共享单车使用及接驳使用。在规划上,重视自行车道路设计与公共交通的互补及替代性,给共享单车与公共交通的接驳和替代关系加入催化剂。

(4) 推动新型交通模型发展的“公平”。无论是在国外还是国内,共享单车作为一种新型的交通方式,其用户一直是中高收入人群、男性、中青年人为主。这也意味着,如果不采取一些政策举措,共享单车发展所带来的移动性、可达性、健康等一切好处,都将忽略城市中的弱势群体,即女性、低收入人群、老年人。政府相关部门应与

表1 影响共享单车与公共交通关系的相关因子

Tab. 1 Factors influencing the substitutional and complementary relationship between bike share and public transit

因子		共享单车替代 公交完成出行	共享单车接 驳公交出行	公共交通客 流量净效应
公共交通 特征	公共交通类型:轨道交通	-	+	+
	公共交通服务频率:低频率	+	-	-
自行车 设施	共享单车供给	+	+	+/-
	自行车道	+	+	+/-
	交叉口密度	-	-	+/-
土地利用	人口密度	+	-	-
	就业密度	+	+	+/-
	土地利用混合系数	+	+	+/-
	站点周围目的地: 教育和工作	+	+	+/-
	站点周围目的地:购物	+	-	-
	站点周围目的地:公园	+	+	+

注:+:正相关关系;-:负相关关系;+/-:不确定(不显著或者正负关系都有)。

资料来源:笔者根据相关文献总结。

共享单车的私人企业建立紧密合作,推动共享单车公平发展。推进城市公共交通相关部门与共享单车提供者合作,开启公交与共享单车一卡通服务等。

## 参考文献 References

- [1] 北京清华同衡规划设计研究院, 摩拜单车. 2017年共享单车与城市发展白皮书[R/OL]. (2017-04-20) [2020-08-05]. <http://www.199it.com/archives/581592.html>.  
THUPDI, Mobike. Report on bike sharing and urban development 2017[R/OL]. (2017-04-20) [2020-08-05]. <http://www.199it.com/archives/581592.html>.
- [2] 中国信息通信研究院政策与经济研究所, 摩拜单车. 2018年中国共享单车行业发展报告[R/OL]. [2020-08-05]. <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/201804/P020180320523449466152.pdf>.  
China Academy of Information and Communications Technology, Mobike. Report on bike sharing development in China 2018[R/OL]. [2020-08-05]. <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/201804/P020180320523449466152.pdf>.
- [3] 艾瑞咨询. 2017年中国共享单车行业发展报告[R/OL]. [2020-08-05]. <http://report.idx365.com/艾瑞/2017年中国共享单车行业发展报告.pdf>.  
iResearch. Report on bike sharing development in China 2017[R/OL]. [2020-08-05]. <http://report.idx365.com/艾瑞/2017年中国共享单车行业发展报告.pdf>.
- [4] 黄一哲, 孙健. “自行车+轨道交通”导向型城市空间发展策略研究——以上海为例[J]. 交通与运输, 2018, 34(5): 6-9.  
HUANG Yizhe, SUN Jian. Research on urban development strategy with "bike + rail transit" mode: a case study of Shanghai[J]. Traffic & Transportation, 2018, 34(5): 6-9.
- [5] HSIAO S, LU J, STERLING J, et al. Use of geographic information system for analysis of transit pedestrian access[J]. Transportation Research Record, 1997, 1604(1): 50-59.
- [6] GUTI RREZ J, GARC A-PALOMARES J C. Distance-measure impacts on the calculation of transport service areas using GIS[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2008, 35(3): 480-503.
- [7] GRIFFIN G P, SENER I N. Planning for bike share connectivity to rail transit[J]. Journal of Public Transportation, 2016, 19(2): 1.
- [8] SHAHEEN S A, GUZMAN S, ZHANG H. Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: past, present, and future[J]. Transportation Research Record, 2010, 2143(1): 159-167.
- [9] FISHMAN E. Bikeshare: a review of recent literature[J]. Transport Reviews, 2016, 36(1): 92-113.
- [10] FULLER D, GAUVIN L, MORENCY P, et al. The impact of implementing a public bicycle share program on the likelihood of collisions and near misses in Montreal, Canada[J]. Preventive Medicine, 2013, 57(6): 920-924.
- [11] ZHU W, PANG Y, WANG D, et al. Travel behavior change after the introduction of public bicycle systems: case study in Minhang District, Shanghai[C]//92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board. 2013.
- [12] CAMPBELL K B, BRAKEWOOD C. Sharing riders: how bikesharing impacts bus ridership in New York City[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2017, 100: 264-282.
- [13] MARTIN E W, SHAHEEN S A. Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing: a tale of two US cities[J]. Journal of Transport Geography, 2014, 41: 315-324.
- [14] MA T, KNAAP G J. Estimating the impacts of Capital Bikeshare on Metrorail ridership in the Washington metropolitan area[J]. Transportation Research Record, 2019, 2673(7): 371-379.
- [15] KIM D, SHIN H, IM H, et al. Factors influencing travel behaviors in bikesharing[C]//Transportation Research Board 91st Annual Meeting. Washington, DC: Transportation Research Board, 2012: 1-14.
- [16] FAGHIH-IMANI A, ELURU N, EL-GENEIDY A M, et al. How land-use and urban form impact bicycle flows: evidence from the bicycle-sharing system (BIXI) in Montreal[J]. Journal of Transport Geography, 2014, 41: 306-314.
- [17] ZHAO P, LI S. Bicycle-metro integration in a growing city: the determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2017, 99: 46-60.
- [18] LIN J J, ZHAO P, TAKADA K, et al. Built environment and public bike usage for metro access: a comparison of neighborhoods in Beijing, Taipei, and Tokyo[J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2018, 63: 209-221.
- [19] KONG H, JIN S T, SUI D Z. Deciphering the relationship between bikesharing and public transit: modal substitution, integration, and complementation[J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2020, 85: 102392.
- [20] GU T, KIM I, CURRIE G. Measuring immediate impacts of a new mass transit system on an existing bike-share system in China[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2019, 124: 20-39.
- [21] WANG J, LINDSEY G. Do new bike share stations increase member use: a quasi-experimental study[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2019, 121: 1-11.
- [22] CERVERO R, CALDWELL B, CUELLAR J. Bike-and-ride: build it and they will come[J]. Journal of Public Transportation, 2013, 16(4): 5.
- [23] TAYLOR D, MAHMASSANI H. Analysis of stated preferences for intermodal bicycle-transit interfaces[J]. Transportation Research Record, 1996, 1556(1): 86-95.
- [24] MARTENS K. The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries[J]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2004, 9(4): 281-294.
- [25] 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 and Development, 2016, 142(1): 04015001.
- [26] GIVONI M, RIETVELD P. The access journey to the railway station and its role in passengers' satisfaction with rail travel[J]. Transport Policy, 2007, 14(5): 357-365.
- [27] 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.
- [28] HAGELIN C. A return on investment analysis of bicycles-on-bus programs[R]. 2005.
- [29] BACHAND-MARLEAU J, LEE B H Y, EL-GENEIDY A M. Better understanding of factors influencing likelihood of using shared bicycle systems and frequency of use[J]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2012, 2314: 66-71.