

Research on Reasonable Attraction Scope of Sharing Bicycle Connected Bus Station and Cohesion Parking

Hui Xiu, Meiling Li

Traffic Engineering College, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong
Email: 978273473@qq.com

Received: Apr. 24th, 2019; accepted: May 6th, 2019; published: May 13th, 2019

Abstract

In order to study on reasonable attraction scope of sharing bicycle connected bus station, the acceptable feeder distance for residents and the reasonable attraction scope of bus station were analyzed by using the questionnaire survey in Jinan. The results indicate that different feeder processes accepted different feeder distances and the reasonable attraction scope is correlated with age and occupation highly. In order to form a better system, sharing bicycle parking desire of residents was analyzed and the suggestion on setting up parking point and formulating charging policy is offered.

Keywords

Sharing Bicycle, Connection of Bus, Reasonable Attraction Scope, Feeder Distance, Parking

共享单车接驳的公交站合理吸引范围及衔接停放研究

修 辉, 李美玲

山东建筑大学交通工程学院, 山东 济南
Email: 978273473@qq.com

收稿日期: 2019年4月24日; 录用日期: 2019年5月6日; 发布日期: 2019年5月13日

摘 要

为了研究共享单车接驳的公交站点的合理吸引范围, 以济南市的共享单车为研究对象进行问卷调查, 分

析了共享单车在公交接驳中居民可接受的接驳距离、公交站点的合理吸引范围, 具体分析了接驳过程和居民属性的差异对接驳距离和公交站点吸引范围的影响, 数据分析发现居民对不同的接驳过程可接受的接驳距离不同, 年龄和职业差异对合理吸引范围的影响最大; 为了形成一个更好的共享单车接驳体系, 进行了共享单车停放意愿调查分析, 对共享单车的停放点设置和收费问题提出了建议。

关键词

共享单车, 公交接驳, 合理吸引范围, 接驳距离, 停放

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来, 共享单车作为一种新型的交通工具, 在短距离出行中发挥了显著的优势, 同时也在公共交通尤其是轨道交通的接驳中广泛应用。目前, 关于共享单车接驳的相关研究主要集中在以下几个方面, 一是建立各种接驳方式选择模型和换乘预测模型方面[1]-[8], 二是分析研究自行车接驳前后的相关影响因素方面[8] [9] [10] [11], 三是关于公共自行车停靠点的研究[12] [13], 四是关于自行车接驳吸引范围的研究[14]。国内的大多数研究是针对自行车与轨道交通的接驳[15] [16] [17], 但是对于很多没有轨道交通的城市来说, 公交就在公共交通系统中占据了主要地位, 再加上共享单车便捷的优势及其在大中城市的普及, 研究共享单车与公交的接驳也非常重要。

公交车站的合理吸引范围是指乘客步行或采用交通工具接驳去车站的可接受范围, 所以共享单车与公交接驳起到了扩大公交站点吸引范围的作用, 其接驳距离反映了公交站点的合理吸引范围。

为了更好的研究共享单车与公交的接驳以及公交站点的合理吸引范围, 需要进行一系列的调研, 包括共享单车在接驳中所占的分担率、居民可接受的接驳距离以及布点停放等问题。本文以济南市为例, 通过共享单车接驳意愿的预调查来了解共享单车在和公交接驳方式中的分担率, 进而进行共享单车接驳距离及站点停靠问题的调研, 得出通过共享单车接驳的公交站点的合理吸引范围。

2. SP 调查

2.1. 预调查

为了了解普通公交与自行车的接驳中共享单车所占的分担率, 先进行了网上问卷预调查。调查结果显示相较于家用自行车和电动车来说, 有 62.8%的居民倾向于通过共享单车出行, 比例占到一半多, 为了更好的发挥共享单车在接驳中的作用并明确公交站点的吸引范围, 进行进一步的调查研究。

2.2. 调查方案设计

通过网上问卷和现场发放问卷的方式进行为期一周的调查, 实地调查地点为高新区。问卷的设计考虑了共享单车在公交接驳中的多种影响因素, 主要分为三大部分: 一是受访者的属性, 包括年龄、性别、职业以及收入; 二是可接受接驳距离, 包括从家到公交站的距离、从一个车站到下一个车站的换乘距离以及从公交站到目的地的距离; 三是共享单车的停放问题, 包括停放方式、以家为起点去往共享单车停放点可接受的最大距离、以共享单车停放点为起点去往目的地可接受的最大距离。

本次调查采用公式计算法确认样本量, 计算公式见式(1)。

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} * \sigma}{d} \right)^2 \tag{1}$$

调查从无限总体中抽取, 误差不超过 0.5, 且具有 95%的可信度, 估计标准差为 5, 利用式 1 可以得到样本量为 384, 为了进一步提高调查精度, 本次调查预计做 500 份。由于调查人数较多且个体差异不大, 采取简单随机抽样调查。

本次调查, 网上调查共计 316 份, 实地调查发放 180 份, 有效回收 165 份, 共计 481 份, 统计结果如表 1 所示。

Table 1. Statistical results of sample number

表 1. 样本数统计结果

方法	样本数	性别		年龄					
		男	女	<18	18~30	30~40	40~50	50~60	60 以上
网上	316	79	237	10	212	60	27	6	1
实地	165	107	58	9	54	71	26	4	1
合计	481	186	295	19	266	131	53	10	2

3. 接驳距离与合理吸引范围分析

共享单车与公交的接驳过程如图 1 所示, 接驳距离包括从家到公交站的距离、从一个车站到下一个车站的换乘距离以及从公交站到目的地的距离三种。下面分别对三种接驳距离进行统计分析, 分别用取加权平均值得到的平均接驳距离表示三个过程的平均吸引半径。

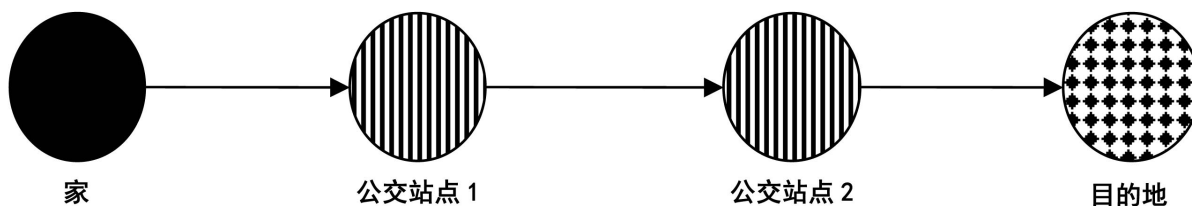


Figure 1. Feeder process

图 1. 接驳过程

从家到公交站的调查统计结果如图 2 所示, 可以看出 82.95%的人从家到公交站可接受的接驳距离在 2000 m 以内, 其中 500~1000 m 占比最高。公交站点对周围居民区的平均吸引半径为 1133.05 m, 当吸引范围定为 2000 m 的时候, 站点可以吸引 82.95%的人。

如图 3 所示, 两车站之间换乘可接受接驳距离为 500~1000 m 的人最多, 约 75%的人可接受的接驳距离在 500~2000 m。公交站 2 对公交站 1 的平均吸引半径为 1107.1 m, 当吸引范围定为 2000 m 的时候, 站点可以吸引 86.69%的人。

从图 4 可以看出, 从公交站到目的地可接受接驳距离为 1000~2000 m 的人最多, 约 72.14%的人可接受的接驳距离在 500~2000 m。公交站点的平均吸引半径为 1246.38 m, 当吸引范围定为 2000 m 的时候, 站点可以吸引 81.70%的人。

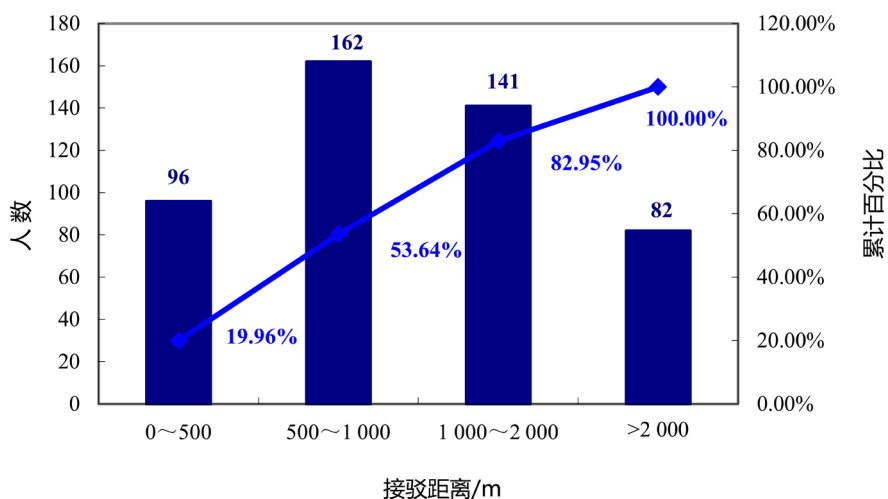


Figure 2. Statistical results of home-bus station
图 2. 家 - 公交站统计结果

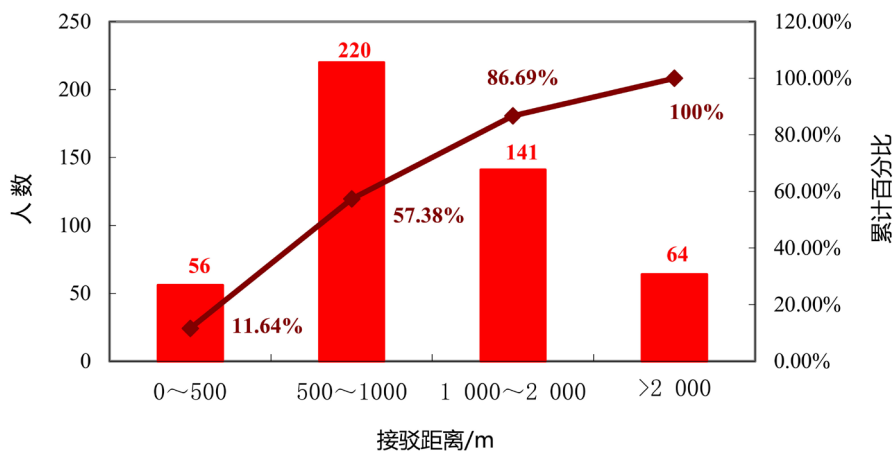


Figure 3. Statistical results of station-station
图 3. 站 - 站统计结果

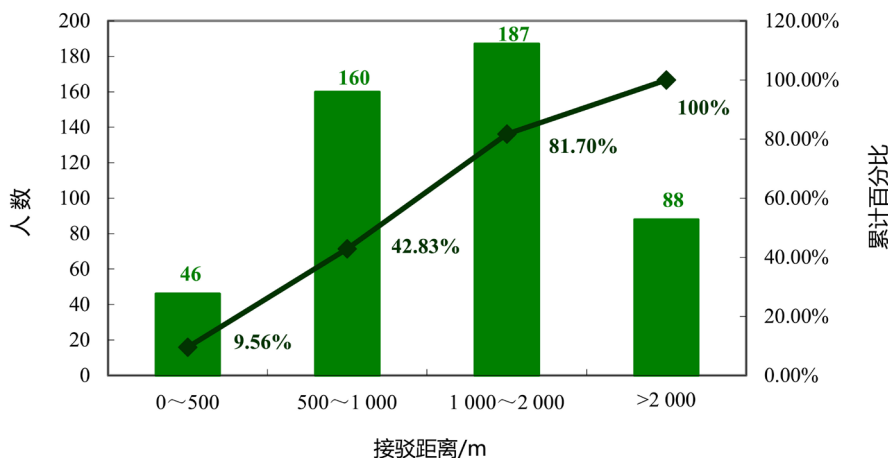


Figure 4. Statistical results of bus station-destination
图 4. 公交站 - 目的地统计结果

公交站点所处的位置不同,其合理吸引范围也存在一定的差异,人们对站-站换乘多追求方便快捷,所以站-站换乘的可接受接驳距离要小于其他两种情况,可根据实际情况参考上述几个吸引范围值进行决策。本文针对单个公交站点进行研究,对于几个相邻站点交叉吸引的部分,还需考虑各种因素进行进一步的分析,本文在此不多做研究。

为进一步分析公交站点合理吸引范围的影响因素,把受访者按个人属性特征进行分类,并进行显著性检验,结果显示性别、年龄、职业和收入都在至少一个接驳过程中存在显著差异。同样地,用可接受接驳距离的加权平均值表示公交站点的吸引范围并进行分析,统计结果如图 5~8 所示。

从图 5 可以看出,男女可接受接驳距离由小至大均依次为站-站、家-站、站-目的地,这与上面分析得到平均吸引半径是相对应的,并且在各接驳过程中男性普遍小于女性,其中在站-站接驳中男女差别最大,女性比男性约高 200 m。

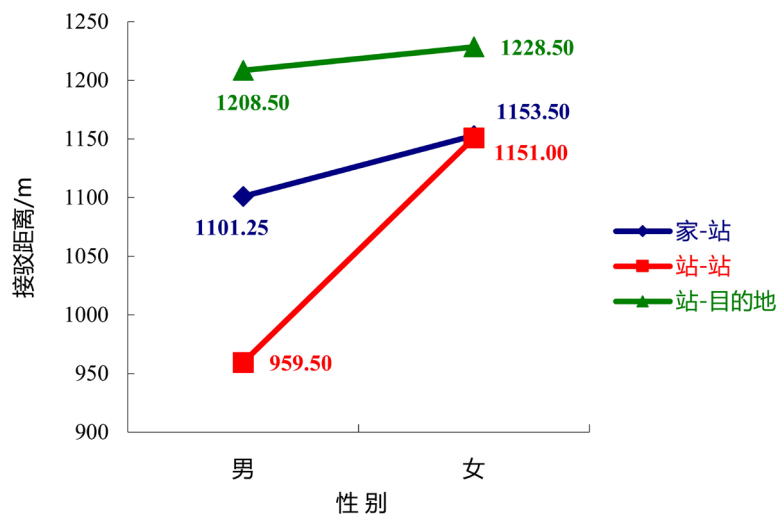


Figure 5. Statistical results of gender

图 5. 性别统计结果

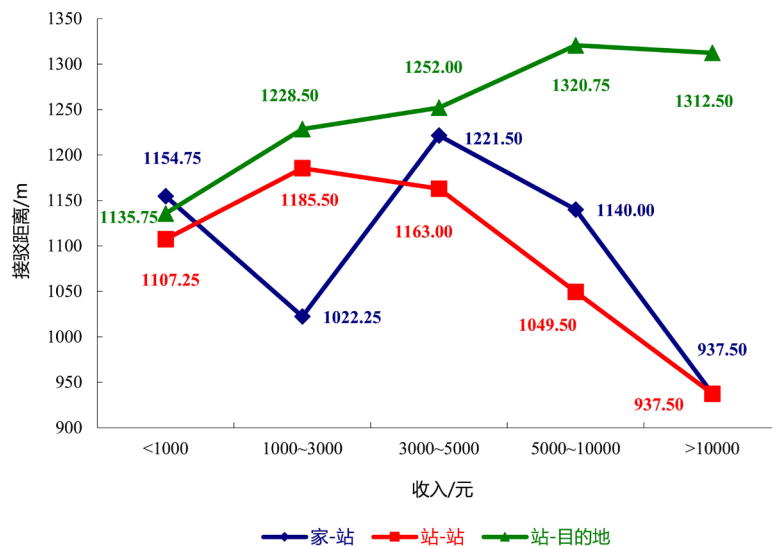


Figure 6. Statistical results of income

图 6. 收入统计结果

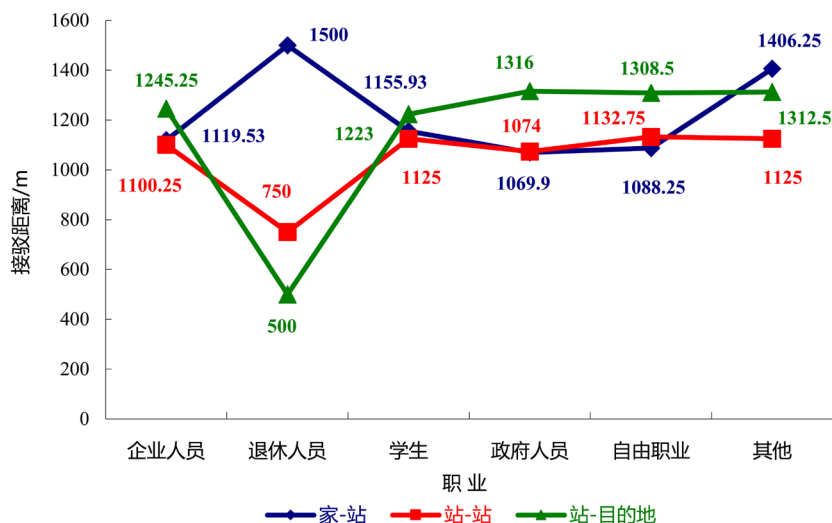


Figure 7. Statistical results of occupation

图 7. 职业统计结果

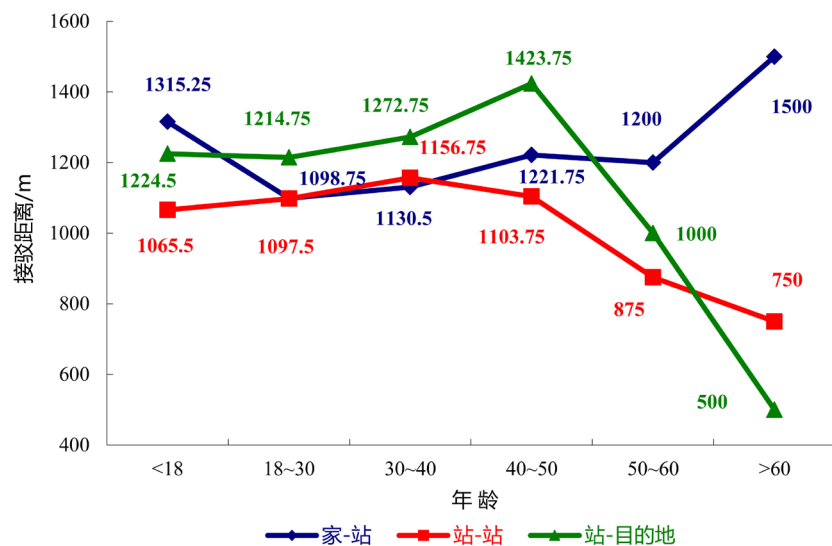


Figure 8. Statistical results of age

图 8. 年龄统计结果

从图 6 可以看出, 不同的接驳过程, 居民的可接受接驳距离与收入的关系差异较大, 其中家 - 站接驳中, 各水平的收入者的可接受接驳距离存在显著差异, 但无显著相关性, 其中收入为 3000~5000 的受访者可接受的接驳距离最长; 站 - 站接驳中, 收入为 1000~3000 的受访者可接受接驳距离最长, 高收入者可接受接驳距离短于低收入者; 站 - 目的地接驳中则是收入越高, 可接受接驳距离越长。

从图 7 可以看出, 除退休人员和其他职业人员外, 企业人员、政府人员和自由职业者在站 - 目的地接驳中可接受的距离要比其他两个过程长 100~250 m, 并且站 - 站和家 - 站两个过程的可接受接驳距离相差不大, 而退休人员对三个接驳过程的可接受距离差异显著, 学生对三个过程的接受接驳距离基本无显著差异。

从图 8 可以看出, 18~40 岁的青壮年在三个接驳过程中的可接受距离集中在 1050~1280 m 之间, 差值明显小于 40 岁以上的中老年, >60 岁的老年人的可接受接驳距离与上面退休人员是相对应的。

可以看出,不同的属性特征对不同的接驳距离的接受度也不同,其中收入在 1000~3000 和 5000 以上、退休人员以及>40 岁的受访者在这个方面表现的尤为突出。从表 2 可以看出收入 1000~3000、其他职业者和 40~50 岁的人对三个接驳过程的平均可接受接驳距离最长,收入 > 10000、退休人员 and >60 岁的老年人对三个接驳过程的平均可接受接驳距离最短,其中各年龄段的可接受接驳距离的差异最为显著。在做公交站点规划及其合理吸引范围决策时,可以根据上述属性的差异来划分差异性群体,差异性地进行考虑。

Table 2. Average acceptable feeder distance
表 2. 平均可接受接驳距离

属性	平均可接受接驳距离/m					
	<1000	1000~3000	3000~5000	5000~10,000	>10,000	
收入	1132.58	1145.42	1212.17	1170.08	1086.50	
职业	退休人员	政府人员	企业人员	学生	自由职业	其他
	916.67	1153.30	1155.01	1167.98	1176.50	1281.25
年龄	<18	18~30	30~40	40~50	50~60	>60
	1201.75	1137.00	1220.00	1249.75	1025.00	916.67

4. 共享单车停放意愿分析

共享单车与公交接驳扩大了公交站点吸引范围,那么接驳中的衔接问题,也就是共享单车的停放问题也要做好,以便更好的发挥共享单车在公交接驳中的作用。

在接受调查的受访者中,选择定点停放的有 202 人占 42%,而选择自由停放的有 279 人占 58%,这反映出大多数人的一种追求个人便利的心理,但是考虑到社会的秩序性、共享单车的有效管理和长期发展等问题,建议发展定点停放的停放方式。

为了更好地推广共享单车的定点停放并满足人们的停车需求,对共享单车停放点的位置进行研究。共享单车在与公交接驳中的停放点主要分为三种,其中基于公交车站的停放可以结合车站周边的用地情况,就近设置停放点,而基于家和目的地的停放点就要考虑人们对以家为起点去往停车点可接受的距离和以停车点为起点去往目的地可接受的距离,如图 9 所示。

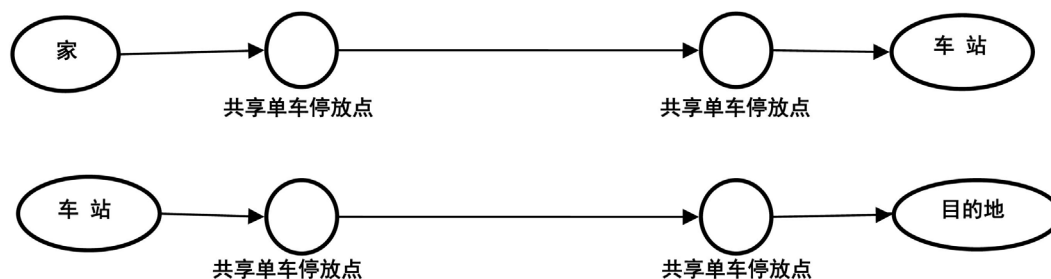


Figure 9. Parked point position

图 9. 停放点位置

人们对可接受的停车距离进行调查,统计结果如表 3 所示,从家到共享单车停放点的距离和从共享单车停放点到目的地的距离 > 20 m 时,仅 13%和 8%的居民的意见无法满足,考虑到该部分居民占比不高、停放点距离太近实施较为困难等原因,只考虑可接受停车点距离 > 20 m 的部分,对其取加权平均值,得从家到停车点可接受的距离为 66.4 m,从共享单车停车点到目的地可接受的距离为 69.9 m。

Table 3. Parking distance
表 3. 停车距离

位置	距离/m			
	<20	20~50	50~100	>100
基于家	13%	28%	43%	16%
	<20	20~50	50~100	>100
基于目的地	8%	27%	40%	25%

为了共享单车与公交接驳这一模式后期更好的发展,我们对共享单车的使用收费问题也进行了调查,统计结果如表 4 所示,有 68%的人希望价格可以低于 0.5 元/次,可以通过考虑人们的心理价位来制定一系列共享单车与公交接驳的优惠政策,以更好的推广共享单车与公交接驳这一出行方式。

Table 4. Price
表 4. 使用价格

0.1~0.2 元/次	0.2~0.5 元/次	0.5~0.8 元/次	0.8~1 元/次
24.5%	43.5%	18.7%	13.3%

5. 结语

本文通过对济南市共享单车与公交接驳问题的调查分析,主要得出以下结论:

1) 共享单车在公交接驳中的分担率普遍高于家用自行车和电动车,通过共享单车接驳,可以有效扩大公交站点的吸引范围,三个接驳过程的平均吸引半径分别可扩大到 1133.05 m、1107.1 m 和 1246.38 m。其中基于目的地的公交站点的吸引范围要明显大于基于家和站-站换乘的公交站点的吸引范围,出于便捷的考虑,人们对站-站接驳可接受的距离是最小的。

2) 公交站点的吸引范围除了与接驳过程有关外,与出行者的属性差异也有关系,其中年龄和职业的差异尤为显著,年长者对接驳距离的接受长度普遍小于年轻者,不同的职业对不同的接驳距离的接受长度也不一样。

3) 从家到停车点和从停车点到目的地的停车距离分别为 66.4 m 和 69.9 m,为了共享单车在公交接驳方面的更好利用以及整个共享单车产业的合理发展,建议在共享单车聚集使用处 60~70 m 的范围内设置停车点进行定点停放,并对共享单车的使用收费问题采取一定的优惠政策。

本文仅根据调查数据对济南市的共享单车-公交接驳吸引范围进行了初步分析,在济南市轨道交通未开通前具有一定的参考意义。出于本调查样本量的考虑,后续可加大调查样本量进行验证,并在此基础上建立共享单车接驳的预测模型,对共享单车-公交接驳系统进行进一步的优化分析。

参考文献

- [1] 刘俊峰, 任倩. 基于 CUBE 的公共自行车衔接换乘影响研究[J]. 华东公路, 2016(2): 125-128.
- [2] 孙爱充. 公交客流预测方法研究[J]. 北京规划建设, 1999(6): 32-33.
- [3] 秦观明. 城市轨道交通接驳方式选择及客流吸引范围研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2010.
- [4] 岳芳, 毛保华, 陈团生. 城市轨道交通接驳方式的选择[J]. 都市快轨交通, 2007, 20(4): 36-39.
- [5] Clifton, K.J., Burnier, C.V. and Akar, G. (2009) Severity of Injury Resulting from Pedestrian-Vehicle Crashes: What Can We Learn from Examining the Built Environment. *Transportation Research Part D*, 14, 425-436.

<https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.01.001>

- [6] Wardman, M., Tight, M. and Page, M. (2006) Factors Influencing the Propensity to Cycle to Work. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, **41**, 339-350. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.011>
- [7] Sayarshad, H., Tavassoli, S. and Zhao, F. (2012) A Multi-Periodic Optimization Formulation for Bike Planning and Bike Utilization. *Applied Mathematical Modelling*, **36**, 4944-4951. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.12.032>
- [8] 周强, 吴戈, 孙瀚. 作为地铁接驳手段的公共自行车使用特性分析[J]. 交通运输系统工程与信息, 2015, 15(3): 179-184.
- [9] Martens, K. (2004) The Bicycle as a Feeder Mode: Experiences from Three European Countries. *Transportation Research Part D*, **9**, 281-294. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.02.005>
- [10] Martens, K. (2006) Promoting Bike-and-Ride: The Dutch Experience. *Transportation Research Part A*, **41**, 326-338. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.09.010>
- [11] Chen, D. and Fuller, D. (2014) RETRACTED: Analyzing Road Surface Conditions, Collision Time, and Road Structural Factors Associated with Bicycle Collisions from 2000 to 2010 in Saskatoon, Saskatchewan. *Journal of Transport and Health*, **1**, 40-44. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2013.12.001>
- [12] 蒋新春. 自行车与快速公交的接驳问题探讨[J]. 规划师, 2010, 26(S2): 167-169.
- [13] 苏无疾. 基于 B+R 出行模式的公共自行车租赁点布局研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 长安大学, 2015.
- [14] 叶益芳. 城市轨道交通车站不同接驳方式合理吸引范围研究[J]. 铁道运输与经济, 2014, 36(6): 77-81.
- [15] 况丽娟, 叶霞飞. 自行车接驳城市轨道交通的特征研究[J]. 城市轨道交通研究, 2010, 13(2): 53-56.
- [16] 刘伟丹. 自行车换乘轨道交通影响范围研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 华东交通大学, 2016.
- [17] 黄小燕. 自行车与轨道交通换乘问题的研究[J]. 交通标准化, 2011(Z1): 80-83.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2326-3431, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ojtt@hanspub.org