

公共自行车文献综述

Elliot Fishman¹, Simon Washington^{1,2}, Narelle Haworth¹ 著, 张晓为³ 译

(1.昆士兰科技大学, 交通事故研究与道路安全中心, 澳大利亚 昆士兰 4059; 2.昆士兰科技大学城市发展学院, 建筑环境与工程系, 澳大利亚 昆士兰 4001; 3.中国城市规划设计研究院, 北京 100037)

摘要: 对公共自行车系统进行总体概述, 并针对相关文献进行批判性检验。基于以往同行评议文献及灰色文献, 对与公共自行车系统影响相关的认知缺陷进行分析。当前亟须针对全球公共自行车研究进行评估, 该综述旨在更好地了解及加强当前和未来公共自行车系统的实施效率。越来越多的研究聚焦于公共自行车系统, 主要议题集中在以下方面。首先, 公共自行车使用者认为方便性和低支出是注册并使用该系统的重要原因。其次, 与固有观念相反, 公共自行车系统用户比非用户更倾向于拥有和使用私人自行车。第三, 当法律强制要求佩戴头盔时, 公共自行车使用者比私人自行车使用者更不愿佩戴头盔。最后, 从更重要的可持续交通角度而言, 大量公共自行车系统使用者选择该方式取代可持续交通方式而非小汽车出行方式。

关键词: 公共自行车; 自行车; 自行车共享; 交通; 可持续; 城市

Bike Share: A Synthesis of the Literature

Written by Elliot Fishman¹, Simon Washington^{1,2}, Narelle Haworth¹, Translated by Zhang Xiaowei³

(1.Centre for Accident Research and Road Safety, Queensland University of Technology, QLD 4059, Australia; 2.Faculty of Built Environment and Engineering, Queensland Transport and Main Roads Endowed Chair School of Urban Development, QLD 4001, Australia; 3.China Academy of Urban Planning & Design, Beijing 100037, China)

Abstract: This paper begins by providing an overview of bike share programs, followed by a critical examination of the growing body of literature on these programs. This synthesis of previous works, both peer-reviewed and gray, includes an identification of the current gaps in knowledge related to the impacts of bike sharing programs. This synthesis represents a critically needed evaluation of the current state of global bike share research, in order to better understand, and maximize the effectiveness of current and future programs. Several consistent themes have emerged within the growing body of research on bike share programs. Firstly, the importance bike share members place on convenience and value for money appears paramount in their motivation to sign up and use these programs. Secondly, and somewhat counter intuitively, scheme members are more likely to own and use private bicycles than nonmembers. Thirdly, users demonstrate a greater reluctance to wear helmets than private bicycle riders and helmets have acted as a deterrent in jurisdictions in which helmets are mandatory. Finally, and perhaps most importantly from a sustainable transport perspective, the majority of scheme users are substituting from sustainable modes of transport rather than the car.

Keywords: public bicycle; bicycle; bike share; transport; sustainable; cities

收稿日期: 2014-01-07

作者简介: Elliot Fishman(1976—), 男, 澳大利亚人, 博士, 博士后, 主要研究方向: 可持续交通、自行车交通规划、共享交通(shared transport)、健康城市(healthy cities)。

E-mail: e.fishman@qut.edu.au

译者简介: 张晓为(1986—), 男, 北京人, 硕士, 规划师, 主要研究方向: 城市与交通规划设计。

E-mail: 375885014@qq.com

文章来源: Transport Reviews, 2013年第33卷第2期148-165页, Taylor & Francis Ltd.(http://www.tandfonline.com) 版权所有, 文章链接: <http://dx.doi.org/10.1080/01441647.2013.775612>

1 公共自行车系统概述

公共自行车系统已发展近50年,近10年该系统在世界范围内日渐普及和流行^[1]。当今的公共自行车系统指提供自行车使从一个停车点到另一个停车点的短时租赁得以实现。这些自行车通常配有便于运营者在租赁点之间追踪的设备,通过GPS对行车轨迹进行追踪定位。通常来讲,公共自行车价格体制鼓励短时租赁,如首次租赁30 min内通常免费,超过30 min后租金会随时间的延长成倍增加。使用者通常需要提供信用卡的详细信息并以此作为押金,同时也用于支付注册及租赁费用。

2007年,法国巴黎市启动了全欧洲最大的公共自行车系统,投入使用自行车超过2万辆。武汉市和杭州市目前拥有世界上最大的公共自行车系统,公共自行车数量分别为7万辆和6.5万辆^[2]。美国纽约市2013年推行北美最大的公共自行车系统,共投入1万辆自行车。图1总结了公共自行车系统在全球范围内的推行情况,需要强调的是,2012年的数据仅为上半年的统计结果,预计2012年底该数据有显著提升。

文献[1]总结了公共自行车的优点,包括具有灵活的调动性、零排放、强健体魄、缓解交通拥堵、节约能源、节省个人支出并支持多种交通方式的换乘衔接等。在全球范围内,这些因素对公共自行车的发展起到了促进作用,但很少有评价公共自行车系统如何实现这些效益的研究。另外,对促进或阻碍使用公共自行车因素的研究也同样缺乏。公共自行车系统发展的前景在于促进公共自行车逐步取代私人自行车,但这一点并未被深入剖析。

2 文献综述

根据促进可持续交通系统、满足公共健康及城市宜居等目标的需要,本文从简要认识公共自行车概念以及相关的政策入手进行文献综述。随后,为调查公共自行车系统的影响,基于对有关公共自行车的学术文献及2011年4月—2012年9月灰色文献(gray literature)的浏览总结,对现有的工作展开讨论。谷歌快讯(Google Alerts)也在这期间建

立了“自行车共享”(bike share)和“公共自行车”(public bike)等词汇,鼓励读者查阅有关文献以确定这些被引用的内容是否出自同行评议(peer-reviewed)或灰色文献。任何领域的研究更新都十分迅速,这或许对于公共自行车领域而言尤为突出,因此相关文献很快就会过时。

2.1 自行车出行增长的潜在效益

当前的城市发展政策立足寻求如何克服由小汽车依赖所带来的挑战,《城市自行车》(City Cycling)^[4]中强调,许多城市普遍呈现以自行车交通取代小汽车出行的增长趋势。本文并非试图重复讨论自行车的益处,而是希望强调公共自行车利用表面上的增长与骑行增长相关的潜在效益。最后,公共自行车系统的构建使城市显著呈现出其在应对气候变化、健康问题、交通拥堵、石油依赖和生态宜居等方面的贡献。

2.2 公共自行车系统

以上提到的政策内容,以及追踪、通讯、安全和支付技术及费用合理性的提高使得公共自行车系统发展迅速,尤其是在欧洲和中国(也包括其他亚洲国家),以及美国、澳大利亚(程度稍弱)。

2.2.1 利益

文献[1]对公共自行车的概念、历史和未来发展进行了综述,并总结公共自行车系统的优点:1)灵活性强;2)少排放;3)节约个人支出;4)减少拥堵和能源消耗;5)有利于

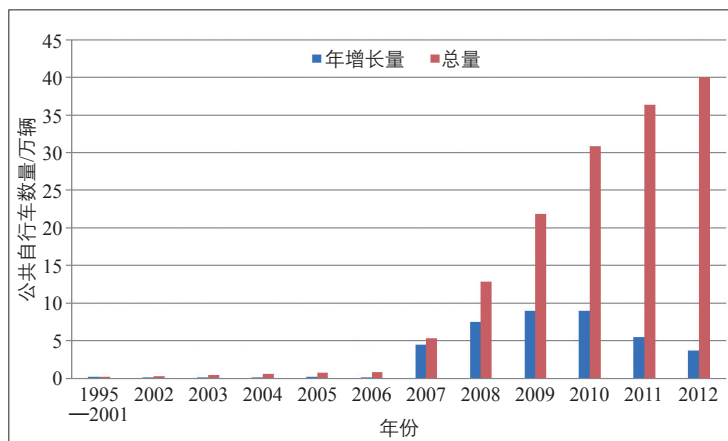


图1 公共自行车系统在全球的发展

Fig.1 Global growth in bike share programs

资料来源:文献[3]。

健康;6)通过与公共交通“最后一公里”衔接,支持多种交通方式换乘。

2.2.2 交通方式转移及影响

根据上述优点可做出假设:有很大比例的低承载率小汽车使用者(仅驾驶人一人使用)转移至公共自行车出行。然而,许多国家的大量文献表明事实并非如此。联合国一份关于公共自行车的报告指出,现有文献存在夸大公共自行车系统利益的可能性,这是因为大量的公共自行车出行替代其他可持续出行方式十分普遍^[5]。虽然报告提供了全面的参考文献,但未能对发展公共自行车系统的具体方法进行描述。报告引用了西班牙巴塞罗那、法国里昂和巴黎、加拿大蒙特利尔公共自行车系统的数据,并总结这些系统“对减少小汽车使用影响甚微”。同样,爱尔兰都柏林、英国伦敦和美国华盛顿的公共自行车系统表明,从小汽车转移至公共自行车出行的比例很低(见图2)^[6-8]。文献[7]试图通过衡量自行车取代小汽车的出行来确定都柏林公共自行车系统的影响。在公共自行车租赁点针对使用者进行调查,40个租赁点中随机挑选8个作为调查地点。为便于将抽样问卷分类,调查采用了分时段的方式。总体来看,完成调查问卷251份,受访者平均约占任意24 h时间段公共自行车使用者的8%,具体结果见图2。另一项研究中的“2012首都自行车用户使用及其满意度调查”(2012 Capital Bikeshare Customer Use and Satisfaction Survey)在华盛顿公共自行车使用者中开展^[6]。1.8万名“首都公共自行车系统”(Capital Bikeshare)注册用户收到在线调查问卷。调查持续一个月时间,共回收5 464份问卷(回

收率为31%)。根据使用者最近的公共自行车出行情况,只有7%的受访者表明若公共自行车不可用时会选择小汽车出行(见图2)。受访者未将平时与周末出行情况分开,使得结果具有针对问卷调查时间的潜在倾向性。针对这一问题提供选项将帮助我们更好地认识出行方式转移,同时也对平日及周末的出行方式差异有所了解。

文献[8]对伦敦公共自行车系统中的3 500名使用者进行在线调查,调查者没有明确指出发放问卷的总数,因此无法确定回收率。该公共自行车系统拥有超过10万使用者。调查在方案出台后不久进行(2010年9—10月)。根据调查结果,仅有1%的使用者以公共自行车替代私人小汽车出行。然而,该系统成功地促进了自行车出行,60%的受访者称其半年前(大致是因为公共自行车系统)才开始选择自行车出行,且超过50%的人从未在伦敦采用私人自行车方式出行,很明显许多参与者采用公共自行车方式替代了步行或公共交通出行方式。同样,中国一些最新调查表明,如果没有公共自行车系统,将有约80%的人以步行、公共交通或私人自行车替代公共自行车方式^[11]。文献[11]对中国公共自行车系统中的交通方式转移问题进行了调查,其中选择私人小汽车出行的比例偏低。不难发现,北京、上海和杭州分别只有5.2%、0.46%和4%的自行车出行替代私人小汽车出行方式。因此文献[11]指出替代私人小汽车出行方式的情况不容乐观。实际上,很大一部分出行方式的转移来自于步行和公共交通之间。调查问卷也具有局限性,因为其并未收集出行距离的数据,包括公共自行车出行与公共自行车系统未实施前采用的其他出行方式之间出行距离的变化。出行距离是交通拥堵、污染排放,以及影响宜居性和体育运动的决定性因素^[12-14]。同样,由于缺少对日平均自行车出行次数及平均出行距离的统计评估,进而会影响集计后公共自行车的出行总距离计算。另外,十分重要的使用者总数及其出行比例在研究中未被考虑。即便研究存在这些局限性,文献[11]在文献收集中贡献重大,并为未来的工作奠定了基础。

文献[15]对中国公共自行车系统进行了一项深入调查。调查者试图更好地了解杭州这一世界第二大公共自行车系统对出行的影

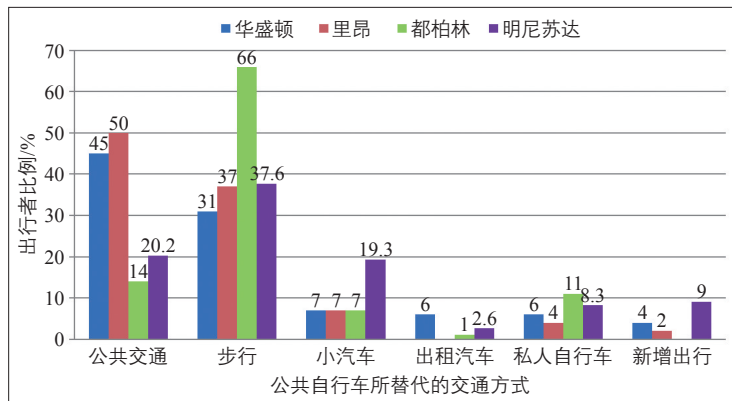


图2 部分城市交通方式转移

Fig.2 Mode substitution in selected cities

资料来源:文献[6-7,9-10]。

响。尽管杭州的自行车使用率在过去的20年间显著下降,但仍然维持在33.5%的水平^[11],且该数据可以堪比欧洲最高的自行车使用率^[16]。调查者在公共自行车租赁点周边对其用户与非用户进行现场调查,主要目的在于确定公共自行车系统如何影响出行方式选择。完成调查问卷超过800份,大多数受访者为公共自行车系统的使用者。针对未推行公共自行车系统之前受访者的出行方式选择进行调查。调查结果同样显示了作为推行公共自行车系统对出行方式转移的影响:1)大多数受访者之前选择步行或公共汽车出行。实际上,与50%的小汽车拥有者相比,无车者中80%由公共交通转移至公共自行车出行。2)30%的受访者从出租汽车转移至公共自行车。3)近80%的小汽车拥有者在使用小汽车出行的同时,也会使用公共自行车。

文献[15]表明,机动车拥有量增加并未造成公共自行车使用率的降低。事实上,公共自行车用户比非用户表现出更高比例的机动车拥有量,因为中国早期公共自行车使用者同样更倾向于购买小汽车。文献[6]针对出行者使用公共自行车系统后出行频率的变化进行调查,36%的受访者称其出行频率提高了很多,46%称有所增加,17%认为基本保持不变。年轻的受访者在使用公共自行车后表现出更高的出行频率。由于一些受访者使用公共自行车已数月甚至数年之久,因此很难准确地回想起之前的出行频率。再者,不能确定自行车出行的增加在私人自行车还是公共自行车上。另外,一些受访者倾向于选择其认为社会所预期的答案,即使用公共自行车系统后出行更多。

北美一项针对公共自行车的重要研究从运营者和使用者的角度提供了最新、最全面的评估^[17]。研究旨在了解公共自行车系统对公众出行方式选择的影响,以及使用者对公共自行车系统的感知程度及通勤距离对使用公共自行车的倾向性的影响。文献[17]运用的方法包括对大量文献进行综述,并对公共自行车系统运营者和交通利益相关者进行访谈。研究小组还对10 661名蒙特利尔、华盛顿及美国明尼阿波利斯/圣保罗的公共自行车系统使用者进行在线调查(反馈率为15%)。受访者针对公共自行车系统对其出行方式的影响进行回答,具体结果见图3。

图3的结果显示出与其他研究的一致

性,从小汽车转移到公共自行车的比例很低。进一步研究出行方式变化与出行距离的关系对了解车辆行驶里程以及相关指标(如二氧化碳排放等)十分重要。

2.2.3 使用率

公共自行车系统的使用情况在全球范围内存在巨大差异,但这种差异的原因却未受到足够的关注。总体来看,自行车的使用率基本为3~8次·d⁻¹·辆⁻¹^[3, 18-20]。墨尔本和布里斯班(澳大利亚仅有的两个公共自行车系统所在城市)的自行车使用率明显低于其他城市。根据运营者提供的数据信息,澳大利亚的公共自行车系统中,自行车的使用率为0.3~0.4次·d⁻¹·辆⁻¹。图4为2011年一些城市的自行车出行次数。需要强调的是,尽管全球有超过300个公共自行车系统,然而统计数据的方法有明显不同,运营者也很难提供准确的出行频率数据。出于这一原因,图4

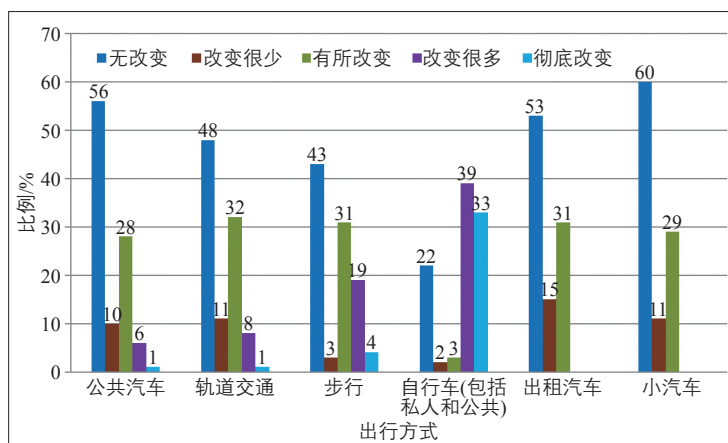


图3 北美公共自行车系统对出行方式的影响

Fig.3 Changes in mode use due to bike share, North America

资料来源:文献[17]。

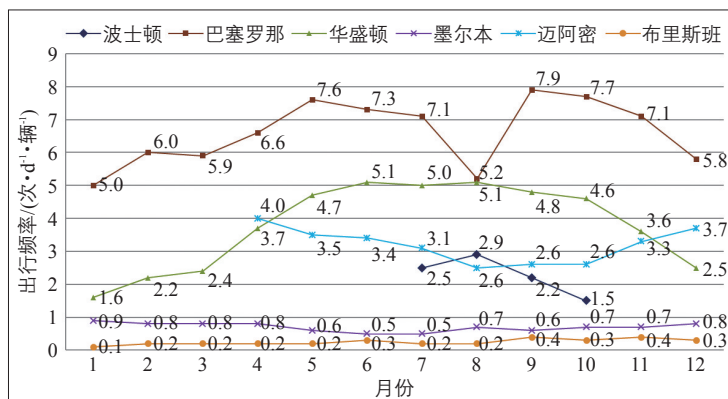


图4 公共自行车出行频率

Fig.4 Bike share trips per bicycle per day

资料来源:文献[21]。

仅包括6个具有可比性的系统。《国际可持续交通》杂志(International Journal of Sustainable Transportation)^[22]引用了一篇2008年纽约时报(New York Times)的文章^[23], 欧洲最大的公共自行车系统巴黎Velib中的公共自行车使用率为6次·d⁻¹·辆⁻¹。文献[22]指出Velib系统运营者德高公司(JCDecaux)提供的数据显示, 每天有79 945次自行车出行, 由2万辆自行车产生, 即4次·d⁻¹·辆⁻¹。不同系统间的差异说明缺乏可靠及可比较的数据。法国里昂著名的公共自行车系统Velo'v日平均出行量为1.6万次, 对于4 000辆自行车来讲等同于约4次·d⁻¹·辆⁻¹的出行量^[24]。由于气候的季节性变化, 导致自行车的年平均使用次数有限, 这在图4中可以清晰地反映出来。有趣的是, 在公共交通服务因例如罢工而中断时, Velo'v^[24]使公共自行车的使用量翻倍, 伦敦也出现过类似情形^[25]。

很少有同行评议文献探讨澳大利亚城市中自行车使用率较低的原因。通过对布里斯班公共自行车系统的(潜在)使用者调查发现, 该系统缺乏自发性(spontaneity)且不够便利, 其原因在于佩戴头盔的问题(澳大利亚法律强制骑车者佩戴头盔), 系统并非24 h服务且难以通过简单的刷卡方式注册等都是主要的阻碍因素, 降低了公共自行车系统的吸引力。另外, 驾驶人意识薄弱及自行车设施不完善等安全因素(将在之后进行详细讨论)也会降低该系统的吸引力^[26]。

有关公共自行车出行时间和速度的数据文献非常少。文献[24]运用里昂公共自行车系统运营者统计的数据, 更好地了解使用者的骑行速度和出行特征。2005年5月25日—2007年12月12日, 通过捕捉Velo'v系统使用者的出行行为特征, 统计得到平均出行距离为2.49 km, 且平均出行时间低于15 min。文献指出, 平均出行速度随时间和日期不同而变化, 最高平均速度(14.5 km·h⁻¹)出现在工作日清晨, 而最低平均速度(10 km·h⁻¹)出现在周末下午。有趣的是, 文献[24]的作者在最早有关公共自行车系统的研究中, 对Velo'v系统中两个公共自行车租赁点间的出行距离与这两点间的步行及小汽车出行距离进行了比较。分析结果显示, 相比于小汽车出行, 步行出行与Velo'v系统更为相似。文献指出公共自行车系统具有缩短出行距离的可能性, 68.2%由Velo'v实现的出行比利用小汽车出

行距离更短, 平均减少13%的出行距离。由于里昂在数据收集期间缺少自行车基础设施, 许多骑车者只能在人行道或公交专用车道、有轨电车道上骑行, 甚至有时在单行道上逆行。虽然文献没有提及对这些数据进行分析的作用, 但其为建立公共自行车系统服务水平与出行距离、出行时间的关系提供了思路。由于出行时间对个人出行方式选择具有重要作用^[27], 这类分析为公共自行车系统与其他出行方式在该重要参数上的对比提供了实践思路。该文献的研究成果表明, 一个城市可以通过提供比使用小汽车更具优势的公共自行车路线, 将公共自行车系统的吸引力最大化。这也有助于缓解上文提到的公共自行车替代小汽车比例较低的问题。

2.2.4 使用者动机、偏好及目的

公共自行车系统正处于发展初期阶段, 未来几年会在很大程度上推广, 因此了解使用者的动机和偏好对于发展该系统至关重要。目前, 有关构建公共自行车系统的决定性因素的研究十分有限^[28]。许多文献达成了一个共识, 例如文献[7]中提到有55%的使用者将都柏林公共自行车系统作为整个出行链的一部分(多方式出行)。步行是最常见的衔接方式, 在这55%的使用者中, 有42%的人表示其与公共自行车进行衔接步行超过500 m。很大一部分都柏林公共自行车系统的使用者(70%)表示其出行目的与工作在教育相关^[7]。

居住区周边有租赁点的人更倾向使用公共自行车。蒙特利尔在2011年推进北美最大的公共自行车系统BIXI, 共投入5 000辆自行车。文献[29]对蒙特利尔居民的偏好及相关因素进行调查。对2 502位居民进行电话访问, 根据受访者是否住在公共自行车租赁点250 m范围内, 对使用该系统的偏好进行比较。研究发现, 将近80%的受访者住在公共自行车租赁点250 m范围外, 12.8%的人住在这一范围内, 7.9%的人所居住的地方在这一范围内具有不只一个租赁点; 租赁点周边250 m范围内的居民中, 14.3%的人使用BIXI, 但居住在250 m范围以外的人仅有6%的人使用。

了解出行目的对于规划新的公共自行车系统及扩大现有系统规模来说至关重要。对出行目的深入认识可以更好地了解自行车流量和系统中的租赁点分布等问题, 并为研究

与公共自行车系统优点相关的影响提供思路。文献[11]对比了北京、上海和杭州的公共自行车系统,通过对使用者(北京154人、上海218人、杭州276人)进行一系列与其出行选择相关的调查来收集数据。调查发现三座城市的公共自行车使用者在出行目的上存在较大差异。与上海和杭州相比,将近45%的北京受访者使用公共自行车上班,而另两个城市这一比例仅为18%。上海超过半数的受访者下班时会使用公共自行车,北京和杭州该比例分别为29%和23%。与北京和上海相比,杭州市民使用公共自行车的目的多样化。然而该调查存在样本数较少且调查日期无法确定等问题,因此可能很难概括该系统所有使用者的情况。华盛顿的一项调查发现,公共自行车使用者的主要出行目的为社交、娱乐及因公、因私出行^[6]。当受访者被问及最近使用公共自行车系统出行的目的时,回答多种多样,通勤与社会活动、娱乐是最常见的出行目的(见图5)。若对受访者提供平日和周末这一选项,该研究与其他对近期使用公共自行车出行目的的调查将会更加准确、全面。若无这一选项,结果就会侧重于根据受访者完成调查当天的情况作答。不出所料,无私人小汽车的受访者使用公共自行车时具有更多的出行目的。同样,无私人自行车的出行者多使用公共自行车进行锻炼或娱乐^[6]。

调查显示,通勤(上下班、上下学)是北美4个最大的公共自行车系统使用者最普遍的出行目的^[17]。该研究还对北美19个公共自行车系统的运营者进行采访,结果表明年度会员(annual members)更倾向使用公共自行车进行日常的、非娱乐性出行,而单日会员(daily pass holders)则较多使用公共自行车进行娱乐活动。

文献[11]的研究表明,60%~70%的中国受访者认为使用公共自行车比私人自行车更加方便。便捷性是使用公共自行车的一个重要动机,这一点在华盛顿、明尼阿波利斯/圣保罗和墨尔本的研究中得以证实。在华盛顿,85%的受访者认为可达性和速度是使用公共自行车的主要动机^[6]。便捷性同样也是明尼阿波利斯/圣保罗和墨尔本出行者使用公共自行车系统的重要原因^[17,30]。另外一些研究发现,使用公共自行车出行的动机是为了避免私人自行车被盗^[29]。

2.2.5 公共自行车和公共交通

将自行车交通与公共交通相结合可提高两种交通方式的收益^[4,31],同行评议及灰色文献中表现出大量公共自行车与公共交通系统整合的需求。文献[11]发现,北京和上海公共自行车系统的一个重要功能是与轨道交通系统进行接驳,分别有58.4%和55%的受访者采用这两种交通方式整合的模式出行。杭州市的轨道交通系统正处于建设中,而城市交通系统以强大的公共交通网络支撑,公共汽车乘客可得到额外30 min免费使用公共自行车的时间(由原本60 min免费增至90 min免费)。这种公共自行车与公共交通整合的方式不只存在于中国。墨尔本最近通过研究分析公共自行车系统中人们的活动和出行方式,发现公共自行车租赁点与轨道交通车站之间活动的紧密联系,这种现象在交通高峰时段表现得最为明显^[32]。同样,超过半数的公共自行车系统受访者使用公共自行车与轨道交通系统接驳^[6]。墨尔本和华盛顿的研究发现,出行者从一个公共交通车站骑行至另一个车站,表明公共自行车可以减少公共交通网络中与原路返回(backtracking)及换乘低效相关的出行时间。在伦敦,35%的公共自行车系统使用者由使用地铁出行转移至公共自行车^[8]。由于城市公共交通系统在高峰时段经常出现拥堵现象,公共自行车系统可能成为有效缓解公共交通拥堵的方式。

2.2.6 公共自行车使用者数量统计

一些关于公共自行车系统的研究发现,使用者数量的统计与一般意义上的人口统计不同^[6,33-35]。最近对华盛顿公共自行车系统的研究发现,使用者构成不同于一般的城市人口构成,其就业率及教育水平普遍较高,平

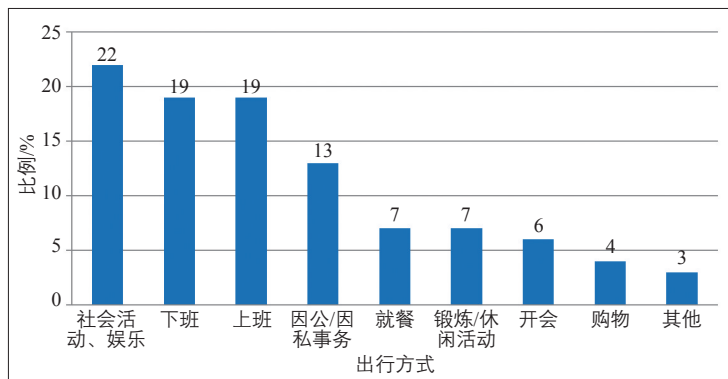


图5 华盛顿公共自行车系统(Capital Bikeshare)使用者出行目的分布

Fig.5 Trip purpose on Capital Bikeshare, Washington, DC.

资料来源:文献[6]。

均年龄较低,且男性居多^[6]。这些使用者以白人居多且多居住在城市中心地区,这揭示了Capital Bikeshare使用者存在明显的种族差异现象。文献[35]对公共自行车系统的不定期使用者(1~5天的短期使用者)进行研究,通过在5个较受欢迎的公共自行车租赁点进行现场调查收集数据,共收到340份问卷。结果与城市人口比例差异较大,白人占大部分比例(78%),而华盛顿白人比例为34%;仅有5%的受访者是黑人/非洲裔美国人,而该人种在华盛顿的比例为50%。当针对年度会员进行研究时,黑人/非洲裔美国人仅占2%。该结果与文献[6]中关于公共自行车使用者多具有较高学历的研究结果相似。最后,文献[17]大范围的研究表明,北美公共自行车系统使用者比一般居民的居住地更接近于工作地点,这也与使用私人自行车通勤出行的决定要素(通勤距离)相一致^[36]。

伦敦通过对公共自行车系统中超过10万用户的注册数据进行分析发现,其构成与城市总人口构成有明显差异^[34]。与在伦敦居住及工作的其他公共自行车使用者相比,注册用户主要为收入较高且骑行率普遍较高的男性。有趣的是,调查者对特殊情况进行了分析,发现贫困地区的公共自行车租赁点较分散,“最贫困地区的公共自行车使用者比一般贫困地区的使用者平均每月多0.85次出行”。这在一定程度上说明低收入、低教育程度群体中公共自行车利用率低是由租赁点布设导致的,而并非该群体本身对公共自行车系统不感兴趣。

另外,公共自行车系统使用者的年龄明显小于城市人口的平均年龄。文献[29]发现蒙特利尔公共自行车系统使用者的年龄多为18~24岁,且多受过大学教育并使用私人自行车作为上班的出行方式,而这可能与公共自行车系统提高自行车出行比例的初衷发生冲突。特别的是,蒙特利尔公共自行车系统中男性和女性使用者比例相当,与北美和澳大利亚公共自行车系统中男性比例较高的情况不一致^[37-38]。尽管该发现对于公共自行车系统的研究提供有益补充,但仍具有一些缺陷,如未针对是否拥有小汽车、所替代的出行方式及出行距离等对受访者进行提问。这些问题对获取有关该领域的新发现更有效性。

文献[17]针对公共自行车系统的用户和非用户的自行车保有量特征进行研究,发现

杭州这一拥有世界第二大公共自行车系统的城市中每户家庭平均拥有0.55辆自行车,而非用户家庭平均拥有0.49辆自行车。这一发现也证实了文献中的一个主旨:公共自行车系统的使用者同时也倾向于使用私人自行车,并不只依赖公共自行车系统^[26,29]。

2.2.7 安全问题

安全问题是在澳大利亚、英国和北美骑行的主要阻碍^[39-41],这些问题同样存在于公共自行车系统中^[26,42]。对布里斯班的骑车者和非骑车者的研究发现,安全问题是一个主要的阻碍因素^[39],表现为机动车驾驶人缺乏对骑车者让行的安全意识。对于公共自行车的所有使用者来说,缺少自行车基础设施以及与机动车碰撞的危险性感知是主要的考虑因素,引用某使用者的骑行经验:“若驾驶小汽车发生交通事故,小汽车可以保护你。但是若换为自行车,发生事故时将不受任何保护,且更容易受到伤害”^[26]。

布里斯班公共自行车系统的使用者称,机动车驾驶人面对公共自行车比私人自行车更加小心。这种现象可能的解释是,布里斯班的公共自行车使用率较低,使机动车驾驶人认为公共自行车使用者经验不足、骑行水平不高,所以会在驾驶机动车时格外小心^[26]。在英国普利茅斯进行的一项检验公共自行车系统可行性^[42]的研究发现,恐惧感普遍造成居民不愿使用自行车出行,且这一点同样阻碍了公共自行车系统的发展(虽然当时普利茅斯尚未推行公共自行车系统)。研究者认为由于普利茅斯缺乏友好的骑行环境,且使用者对骑行安全存在顾虑,将导致公共自行车系统的使用率偏低。文献[28]的研究证实了安全的骑行环境对公共自行车使用者的重要性。研究者调查了华盛顿公共自行车系统租赁点活动(docking station activity)与邻近自行车道的关系。通过运用多变量回归分析方法,发现公共自行车活动与自行车道的存在具有统计学上的显著性关系,甚至当对租赁点周边人口和零售业数量进行控制时,仍能发现该显著性关系。尽管自行车道对个人骑行具有明显积极的影响^[37],但针对公共自行车存在这一关系的研究还是第一个。有趣的是,调查者发现公共自行车租赁点活动与无私人小汽车的家庭比例之间存在负相关关系,研究者为此提供了一个相对合理的解释。华盛顿地区拥有最低的机动车保有

量、最少的自行车道数量以及最低的人口密度，同样也拥有最低的公共自行车租赁点密度^[28]。

安全问题在文献[17]的大范围研究中同样被提及，其分析表明北美整个公共自行车系统事故率相对较低。参与该研究的运营者指出，交通事故共有14起，2011年每个系统的平均事故数为1.36次。运营者对交通事故率的解释，一种说法是每5~6万次骑行发生一起交通事故；另一种是每骑行10万英里发生一起事故。然而，骑车者在事故中的受伤程度以及断定事故率的准确方法无法确定。报告称，自行车规模超过1 000辆的系统中年平均事故率为4.3次。公共自行车系统的逐渐成熟有益于业内及政府制定普遍的、易被接受的标准，以确定公共自行车使用者的事故率。

2.2.8 头盔

头盔是公共自行车系统中备受争议的问题，特别是在法律强制骑自行车必须佩戴头盔的地区^[43-45]。在无强制佩戴头盔法律的美国明尼苏达州，只有14%参与调查的使用者称其会在骑车时佩戴头盔^[10]，这一发现与最近在华盛顿和波士顿研究公共自行车使用及头盔佩戴的关系结果相一致^[46]。文献[46]对公共自行车和私人自行车使用者进行了调查，记录其性别、自行车类型(公共或私人)、是否在骑行时佩戴头盔等情况。调查对象超过3 000人，结果显示超过50%的人未佩戴头盔，且根据性别和自行车类型具有显著差别。超过80%的公共自行车使用者未佩戴头盔，而私人自行车使用者中这一比例为48.6%。未佩戴头盔的男性数量是女性的1.6倍(粗略分析)。当对性别、城市及具体时间进行确定时，未佩戴头盔的公共自行车使用者是私人自行车使用者数量的4.4倍^[46]。研究者认为造成头盔佩戴差异的原因之一是未提供头盔或头盔不易获取。

文献[17]针对北美的分析发现，业内专家逐渐认同佩戴头盔对公共自行车的使用并非一定有益处，特别是佩戴头盔的要求对于短距离、目的性不强的出行来说是明显的阻碍。文献[17]的研究表明，43%~62%的受访者在使用公共自行车过程中从不佩戴头盔。

文献[26]在对布里斯班公共自行车系统用户及非用户(包括经常骑车或不骑车的人)进行分组研究时，发现强制佩戴头盔的规定

会降低市民使用公共自行车的自发性，这一观点与对墨尔本公共自行车系统的研究结果相一致，研究显示，36%的人认为在骑车时很难找到头盔；25%的人认为佩戴头盔是使用公共自行车的主要阻碍^[30]。2011年8月22日，布里斯班市政府分发了400个头盔，相当于每3辆公共自行车配有一个头盔。这些头盔或挂在车把上，或放在车筐里，或与自行车一起锁在租赁点。同年12月，政府又陆续分发了500个头盔。如图6所示，短期使用者公共自行车出行从2011年8月表现出明显的增长，体现了头盔分发起到的效果，从而证实了分组研究中有关头盔的观点。

对公共自行车系统使用者进行研究时发现，43%的受访者称从未佩戴头盔，21%偶尔戴，19%经常戴，而仅17%的受访者在使用公共自行车时通常佩戴头盔^[6]。公共自行车系统使用者不佩戴头盔的最主要原因是出行目的的不确定性，使其当时未携带头盔^[6]，这也支持了上文提到的布里斯班公共自行车系统的研究^[26]。每天携带头盔以备其可能被使用所带来的不便成为佩戴头盔的主要阻碍，而一旦公共自行车系统在强制佩戴头盔的法律下运营，便会降低其吸引力。

2.2.9 运营平衡

由于公共自行车系统使用者产生大量的通勤出行，公共自行车不可避免地集中在城市的某些区域，使得其他区域出现可供使用的公共自行车数量有限的情况。运营平衡的机制指在网络中对自行车的分配数量进行调节，以维持公共自行车分布的平衡。文献[11]对中国公共自行车系统进行分析，将运

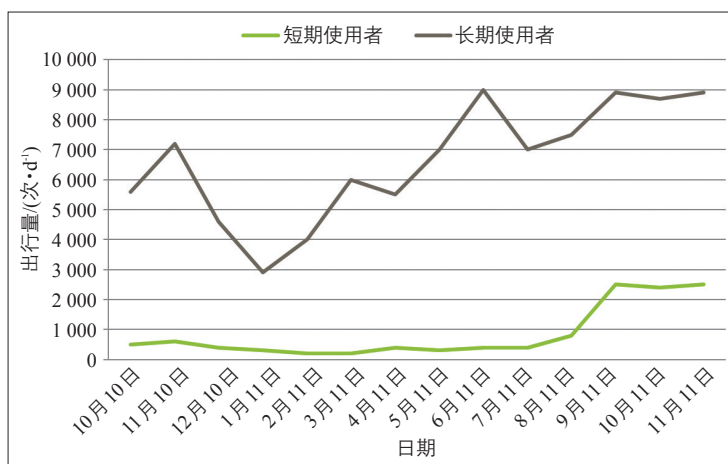


图6 公共自行车系统(CityCycle)出行量

Fig.6 CityCycle trips per month

资料来源：文献[26]。

营平衡作为一个主要问题。由于需要使用机动车辆运送公共自行车^[42],自行车平衡分配既对运营者的财政支出造成压力,又会成为公共自行车有利于环境保护的障碍。为了降低这一问题的影响程度,文献[11]建议给予与主要交通流方向相反的骑车者一定的奖励,因为其有助于公共自行车向数量少的租赁点流动。虽然效果有限^[35],但大量的公共自行车系统,如华盛顿公共自行车系统等均采用该策略^[47]。随着公共自行车系统越来越受欢迎以及技术不断更新,需求响应系统将会更加重要^[17]。

3 结论

过去5年,由于人们对骑自行车的兴趣逐渐上涨,公共自行车系统发展迅速。关于公共自行车系统的同行评议文献十分有限,且仍有许多重要问题的细节亟须解决。公共自行车系统的主要挑战是将小汽车出行转化为自行车出行,研究结果并不乐观。公共自行车系统无疑为使用者提供了便利且减少了出行时间,可作为减少人们对私人小汽车依赖的一个机遇。提高公共自行车的服务水平,特别是在短距离出行方面与小汽车出行的竞争优势似乎可以成为公共自行车系统用以最大限度取代小汽车的途径。这些内容在相关文献中具有清晰的主旨,即方便性通常是公共自行车使用者最关注的一点。

有关公共自行车的文献很少针对非自行车使用者的感受、态度和偏好等进行研究。加强对这类群体,尤其是以小汽车作为首要出行方式的人群的了解,可能会促进小汽车出行向公共自行车转移。最后,作为极少数拥有强制佩戴头盔法律的国家之一,澳大利亚十分特殊^[48],在墨尔本和布里斯班,该法律如何影响公共自行车的需求和使用不得而知。同样,温哥华未来出台类似法律后也可能产生这一问题。

公共自行车系统的大量间接影响因素仍应进一步研究和解决。例如,对公共自行车如何促进私人自行车出行的研究很少。另外,公共自行车对于保证骑行合法化的作用未得到评估。英国交通部(Department of Transport)的研究表明,机动车驾驶人对骑车者十分不满,并将其视为“异类群体”(out-group)^[49],这可能影响驾驶人的行为及道路

的安全性。公共自行车系统作为政府鼓励自行车出行的重要方式,可能会促进骑行合法性的提升。随着当今公共自行车系统的发展及成熟,将有更多机会对相关问题进行讨论研究。

参考文献:

References:

- [1] Shaheen S, Guzman S, Zhang H. Bike Sharing in Europe, the Americas, and Asia[J]. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2010(2143): 159-167.
- [2] China News. Wuhan Free Rental Bikes Up to 70,000 Intelligent Rent But Also the System Starts[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. <http://www.chinanews.com/df/2011/12-31/3575510.shtml>.
- [3] Meddin R. The Bike-sharing World: First Days of Summer 2011[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. <http://bike-sharing.blogspot.com/search?q=Brisbane>.
- [4] Pucher J, Buehler R E. City Cycling[M]. Cambridge: MIT Press, 2012.
- [5] Midgley P. Bicycle-sharing Schemes: Enhancing Sustainable Mobility in Urban Areas[R]. New York: United Nations, 2011.
- [6] LDA Consulting. Capital Bikeshare 2011 Member Survey Report[R]. Washington DC: LDA Consulting, 2012.
- [7] Murphy H. Dublin Bikes: An Investigation in the Context of Multimodal Transport[M]. Dublin: MSc Sustainable Development, Dublin Institute of Technology, 2010.
- [8] Transport for London. Travel in London Report 3[R]. London: Transport for London, 2010.
- [9] Buttner J, Mlasowsky H, Birkholz T, Groper D, Fernandez A C, Emberger G, Banfi M. Optimising Bike Sharing in European Cities: A Handbook[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. http://www.obisproject.com/palio/html.run?_Instance=obis.
- [10] Nice Ride Minnesota. Nice Ride Minnesota Survey[EB/OL]. 2010[2012-12-12]. <http://appv3.sgizmo.com/reportsview/?key=102593-416326-6d13ea0276ea0822c9f59f4411b6c779>.
- [11] Yang T, Haixiao P, Qing S. Bike-sharing Systems in Beijing, Shanghai and Hangzhou and Their Impact on Travel Behaviour[EB/OL]. 2010[2012-12-12]. <http://www.ecf>.

- com/wp-content/uploads/Tang- Yang- Bike-sharing- Systems- in- Beijing- Shanghai- and- Hangzhou____.pdf.
- [12] Bauman A E, Rissel C, Garrard J, Ker I, Speidel R, Fishman E. Cycling: Getting Australia Moving: Barriers, Facilitators and Interventions to Get More Australians Physically Active Through Cycling[R]. Melbourne: Cycling Promotion Fund, 2008.
- [13] Fishman E, Ker I, Garrard J, Litman T. Cost and Health Benefit of Active Transport in Queensland[R]. Brisbane: Institute for Sensible Transport, 2011.
- [14] Ker I, Litman T, Fishman E, Garrard J. Cost and Health Benefit of Active Transport in Queensland: Evaluation Framework and Values[R]. Brisbane: Commissioned Research into the Benefits of Active Transport Queensland Health, 2011.
- [15] Shaheen S, Zhang H, Martin E, Guzman S. Hangzhou Public Bicycle: Understanding Early Adoption and Behavioural Response to Bike Sharing in Hangzhou, China[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. http://www.trsc.berkeley.edu/Resources/Resources_files/Hangzhou%20Public%20Bicycle_Understanding%20Early%20Adoption%20and%20Behavioral%20Response%20to%20Bikesharing%20in%20HangZhou,%20China.pdf.
- [16] Pucher J, Buehler R. Making Cycling Irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark and Germany[J]. *Transport Reviews*, 2008, 28(4): 495-528.
- [17] Shaheen S, Martin E, Cohen A P, Finson R. Public Bikesharing in North America: Early Operator and User Understanding[R]. San Jose: Mineta Transportation Institute, 2012.
- [18] Fishman E. The Impacts of Public Bicycle Share Schemes on Transport Choice[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. <http://eprints.qut.edu.au/47243/>.
- [19] Meddin R. The Bike-sharing World: First Week of June 2011[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. <http://bike-sharing.blogspot.com/>.
- [20] Rojas-Rueda D, de Nazelle A, Tainio M, Nieuwenhuijsen M J. The Health Risks and Benefits of Cycling in Urban Environments Compared with Car Use: Health Impact Assessment Study[J]. *British Medical Journal*, 2011(343): 1-8.
- [21] Capital Bike Share. Fleet Performance and Safety[EB/OL]. 2012[2012-12-12]. <http://cabidashboard.ddot.dc.gov/CaBiDashboard/#FleetAndSafety/StartDate=1/30/12EndDate=6/30/12PubDate=6/30/12>.
- [22] Nair R, Miller-Hooks E, Hampshire R C, Busic A. Large-scale Vehicle Sharing Systems: Analysis of Velib[J]. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2013, 7(1): 85-106.
- [23] Erlanger S. A New Fashion Catches on in Paris: Cheap Bicycle Rentals. *New York Times*[EB/OL]. 2008[2012-12-12]. http://www.nytimes.com/2008/07/13/world/europe/13paris.html?pagewanted=all&_r=0.
- [24] Jensen P, Rouquier J-B, Ovtracht N, Robardet C. Characterizing the Speed and Paths of Shared Bicycle Use in Lyon[J]. *Transportation Research Part D*, 2010, 15(8): 522-524.
- [25] Fuller D, Sahlqvist S, Cummins S, Ogilvie D. The Impact of Public Transportation Strikes on Use of a Bicycle Share Program in London: Interrupted Time Series Design[J]. *Preventive Medicine*, 2011, 54(1): 74-76.
- [26] Fishman E, Washington S, Haworth N. Barriers and Facilitators to Public Bicycle Scheme Use: A Qualitative Approach[J]. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 2012, 15(6): 686-698.
- [27] Sener I N, Eluru N, Bhat C R. An Analysis of Bicycle Route Choice Preferences in Texas, US [J]. *Transportation*, 2009, 36(5): 511-539.
- [28] Buck D, Buehler R. Bike Lanes and Other Determinants of Capital Bikeshare Trips[EB/OL]. 2011[2012-12-12]. <http://ralphbu.files.wordpress.com/2012/02/buck-buehler-poster-cabi-trb-2012.pdf>.
- [29] Fuller D, Gauvin L, Kestens Y, Daniel M, Fournier M, Morency P, Drouin L. Use of a New Public Bicycle Share Program in Montreal, Canada[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2011, 41(1): 80-83.
- [30] Alta Bike Share. Melbourne Bike Share Survey [R]. Melbourne: Alta Bike Share, 2011.
- [31] Brons M, Givoni M, Rietveld P. Access to Railway Stations and Its Potential in Increasing Rail Use[J]. *Transportation Research Part A*,

- 2009, 43(2): 136–149.
- [32] Lansell K. Melbourne Bike Share and Public Transport Integration[D]. Melbourne: University of Melbourne, 2011.
- [33] Lewis T. Has London's Cycle Hire Scheme Been a Capital Idea? [EB/OL]. 2011[2012–12–12]. <http://www.guardian.co.uk/uk/bike-blog/2011/jul/10/boris-bikes-hire-scheme-london?commentpage=all-start-of-comments>.
- [34] Ogilvie F, Goodman A. Inequities in Usage of a Public Bicycle Sharing Scheme: Socio-demographic Predictors of Uptake and Usage of the London (UK) Cycle Hire Scheme[J]. Preventive Medicine, 2012, 55(1): 40–45.
- [35] Virginia Tech. Capital Bikeshare Study: A Closer Look at Casual Users and Operation [R]. Arlington: Virginia Tech, 2012.
- [36] Heinen E, vanWee B, Maat K. Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature[J]. Transport Reviews, 2010, 30(1): 59–96.
- [37] Pucher J, Buehler R. Analysis of Bicycling Trends and Policies in Large North American Cities: Lessons for New York[EB/OL]. 2011[2012–12–12]. <http://www.utrc2.org/research/assets/176/Analysis-Bike-Final1.pdf>.
- [38] Pucher J, Greaves S, Garrard J. Cycling Down Under: A Comparative Analysis of Bicycling Trends and Policies in Sydney and Melbourne [J]. Journal of Transport Geography, 2010, 19 (2): 332–345.
- [39] Fishman E, Washington S, Haworth N. Understanding the Fear of Bicycle Riding in Australia[J]. Journal of the Australasian College of Road Safety, 2012, 23(3): 19–27.
- [40] Garrard J. Active Transport: Adults(An Overview of Recent Evidence)[R]. Melbourne: VicHealth, 2009.
- [41] Horton D, Rosen P, Cox P. Cycling and Society [M]. Farnham: Ashgate, 2007.
- [42] Wiersma B. Bicycle Sharing System: Role, Effects and Application to Plymouth[EB/OL]. 2010[2012–12–12]. http://ivem.eldoc.ub.rug.nl/FILES/ivempubs/dvrapp/EES-2010/EES-2010-102M/EES-2010-102M_BoukeWiersma.pdf.
- [43] Fishman E. Fixing Australian Bike Share Goes Beyond Helmet Laws[EB/OL]. 2012[2012–12–12]. <https://theconversation.edu.au/fixing-australian-bike-share-goes-beyond-helmet-laws-10229>.
- [44] Moore T. CityCycle Soft Spot is Missing Helmets: Labor[EB/OL]. 2011[2012–12–12]. <http://www.brisbanetimes.com.au/queensland/citycycle-soft-spot-is-missing-helmets-labor-20110606-1fp4w.html>.
- [45] Ward C. Two in Three CityCycle Bikes Sitting Idle[EB/OL]. 2011[2012–12–12]. <http://www.brisbanetimes.com.au/queensland/two-in-three-citycycle-bikes-sitting-idle-20110512-1ek9r.html>.
- [46] Fischer C M, Sanchez C E, Pittman M, Milzman D, Volz K A, Huang H, Sanchez L D. Prevalence of Bicycle Helmet Use by Users of Public Bikeshare Programs[J]. Annals of Emergency Medicine, 2012, 60(2): 228–231.
- [47] Capital Bike Share. Capital Bikeshare E-Newsletter (June) [EB/OL]. 2011[2012–12–12]. <http://capitalbikeshare.com/news/?p=881>.
- [48] Haworth N, Schramm A, King M, Steinhardt D. Bicycle Helmet Research[R]. Brisbane: Centre for Accident Research and Road Safety, 2010.
- [49] Basford L, Reid S, Lester T, Thomson J, Tolmie A. Drivers' Perceptions of Cyclists[EB/OL]. 2002[2012–12–12]. <http://www.southamptontriclub.co.uk/storage/TRL549.pdf>.

(上接第17页)

- [8] Boston Transportation Department. Boston's Complete Streets[EB/OL]. 2014[2014–03–10]. <http://bostoncompletestreets.org/>.
- [9] American Society of Landscape Architects. 2011 ASLA 圣马特奥郡可持续绿色街道及停车场设计指南[EB/OL]. 许婵, 译. 2011[2014–03–10]. <http://www.landscape.cn/works/Photo/ASLA/20ASLAzhuanyeshejijiang/jiaoliuleirongyujiang/23518.html>.