



Research on Development
Characteristics of Bike-sharing
in Chinese Cities and its Effect

汤 謁 潘海啸 著

中国城市公共自行车系统 发展特征及作用研究



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

中国城市公共自行车系统 发展特征及作用研究

Research on Development Characteristics of
Bike-sharing in Chinese Cities and its Effect

汤 葐 潘海啸 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书通过丰富的资料回顾、调研及分析,立足于中国大陆地区公共自行车系统的实证研究,总结中国城市公共自行车系统的发展特征与实际作用,以期对于公共自行车这一新的交通方式在中国大陆城市的发展形成更加深入的认识,作为中国各城市未来建设或升级公共自行车系统的重要基础共识。

图书在版编目(CIP)数据

中国城市公共自行车系统发展特征及作用研究 / 汤
葐,潘海啸著. — 上海: 同济大学出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-5608-6023-7

I. ①中… II. ①汤… ②潘… III. ①自行车—公共
交通系统—研究—中国 IV. ①U491.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 227195 号

国家自然科学基金资助项目(50978186):

面向低碳的城市空间与交通耦合发展模式研究

上海市高校服务国家重大战略出版工程入选项目

中国城市公共自行车系统发展特征及作用研究

汤 葐 潘海啸 著

责任编辑 陆克丽霞 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 12.5

字 数 312 000

版 次 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6023-7

定 价 52.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言

自行车交通被认为是实现城市未来可持续发展所必需的重要交通方式。公共自行车是鼓励自行车交通的重要创新措施之一,在不到 10 年的时间内,在世界范围内迅速得到推广,其中中国大陆地区已成为全球公共自行车发展最快、规模最大的地区。但是随着越来越多的城市公共自行车系统的建设及各系统规模的不断扩大,越来越突显出国内城市对于这样一个新的交通方式缺乏足够的认识,许多问题随之显现。迫切需要通过深入的研究,明确中国城市公共自行车系统的发展特征要求,以引导公共自行车系统的建设与运行。需要总结国内公共自行车系统的实际作用,检视其对于既定目标的达成情况,探讨进一步提升公共自行车作用的方法。

本书首先通过文献回顾与比较,总结了在前两代公共自行车系统基础上发展起来的当前世界主流的第三代公共自行车系统的发展特征。对中国当前各城市公共自行车系统及其发展特征进行总结整理,明确了其与主流公共自行车系统发展特征的差异。指出中国城市的公共自行车系统应符合第三代公共自行车系统发展特征的要求。未符合这一发展特征的系统一定会重复三代前的早期公共自行车系统运行中遇到的问题,并最终影响用户的使用。

其次,通过不同运营模式典型案例城市的比较,指出公共自行车系统的运营模式选择是造成公共自行车系统发展特征差异性的主要原因。无论哪种模式的公共自行车系统尚无法全面符合国外第三代公共自行车系统的发展特征的要求。通过全面的比较,认为“公私合作模式”更具有可持续性,更可能形成符合三代公共自行车系统要求的公共自行车服务。

然后,基于 2009 年对 3 种不同运营模式的典型公共自行车系统的用户调查数据及 2012 年对上海闵行区公共自行车系统用户的二次调查数据,研究国内公共自行车系统的作用。明确公共自行车系统的用户特征,发现随着公共自行车服务的扩大与推广,公共自行车用户对象的覆盖范围更广。进一步总结公共自行车的使用特征,公共自行车方式已成为杭州、上海和北京被访用户每日主要的出行组成方式之一,主要目的是为了通勤,服务于短距离的出行需要。随着公共自行车服务的进一步推广,其在日常生活出行中的作用变得更加突出。研究指出,公共自行车在整个城市交通体系中仍是一种补充的交通出行方式。公共自行车较好地完成了提升城市自行车使用的发展目标,体现了预期的提供公交接驳支撑、补充其他交通方式服务的薄弱区的作用。但对于私人机动化交通方式的替代作用不明显。

接着分别从用户及系统规划布局角度研究如何提升公共自行车的作用。从用户角度,应强化突出公共自行车的便捷性及与公共交通的结合,为吸引不同类别的用户使用公共自行车,应在了解其需求的基础上调整公共自行车服务。进一步基于二次调查数据使用二元

Logistic 模型分析方法,研究影响用户使用公共自行车强度的主要因素。从系统规划布局的角度,通过对上海市闵行区公共自行车站点的使用强度的研究,使用线性回归模型分析影响公共自行车系统站点使用强度的主要因素,并进一步基于分析结果对公共自行车站点更高效的布局规划提出建议。

汤 葐

2015 年 8 月

目 录

前 言

第1章 引 言	001
1.1 研究背景	001
1.2 研究目标	002
1.3 研究内容	002
1.4 研究步骤与方法	003
1.4.1 研究步骤	003
1.4.2 研究方法	003
1.5 问卷调查与数据的采集	004
第2章 文献综述	007
2.1 自行车交通研究文献综述	007
2.1.1 西方国家发展及鼓励自行车使用的经验与实践	008
2.1.2 影响自行车使用的主要因素的研究	009
2.1.3 自行车交通在中国的发展	009
2.2 公共自行车的发展	011
2.2.1 公共自行车:定义与发展特征	011
2.2.2 公共自行车在全球的发展现状	014
2.3 国外公共自行车相关研究回顾	016
2.3.1 基于第三代公共自行车系统发展特征的实践研究	016
2.3.2 公共自行车系统的使用效果	020
2.3.3 第三代公共自行车系统面临的问题	022
2.4 国内的公共自行车相关研究回顾	023
2.4.1 借鉴西方经验指导公共自行车系统实践	023
2.4.2 运营模式选择与政府在公共自行车服务中的职能作用	024
2.4.3 公共自行车系统的使用效果	024
2.4.4 用户对象特征及其使用公共自行车的原因	025
2.4.5 优化公共自行车系统布局、转运的模拟方法	026
2.4.6 国内公共自行车系统所面临的问题	027
2.5 本章小结	028

第3章 中国城市公共自行车系统的发展特征分析	030
3.1 中国城市公共自行车系统的出现与发展	030
3.2 中国城市公共自行车系统的发展现状	031
3.3 中国在建与规划建设的公共自行车系统	037
3.4 中国城市公共自行车系统的发展特征	040
3.4.1 运营模式选择	040
3.4.2 系统定位与用户对象	041
3.4.3 系统规模与布局	042
3.4.4 财务平衡	042
3.4.5 技术与设施	043
3.5 中外城市公共自行车系统的发展特征比较	044
3.6 本章小结	045
第4章 运营模式对中国公共自行车系统发展特征影响的比较分析	047
4.1 中国城市公共自行车系统的运营模式细分与典型系统	047
4.2 系统定位与用户对象	050
4.2.1 不同运营模式的典型案例的系统定位与用户对象设定	050
4.2.2 运营模式对于系统定位与用户对象设定的影响	051
4.3 系统规模与布局	052
4.3.1 不同运营模式的典型案例的系统规模与布局	052
4.3.2 运营模式对系统规模与布局的影响	056
4.4 计费方式	056
4.4.1 不同运营模式的典型案例的计费方式	056
4.4.2 运营模式对计费方式设定的影响	058
4.5 财务平衡	059
4.5.1 不同运营模式的典型案例的财务平衡	059
4.5.2 运营模式对财务平衡方案的影响	061
4.6 设施、技术与服务	062
4.6.1 不同运营模式的典型案例的设施、技术与服务	062
4.6.2 运营模式对系统设施、技术与服务的影响	067
4.7 各案例城市发展公共自行车的政策环境比较	068
4.8 本章小结	071
第5章 不同模式的的城市公共自行车系统的作用比较	073
5.1 公共自行车用户特征	073
5.2 公共自行车使用特征	075
5.2.1 公共自行车使用强度	075
5.2.2 公共自行车出行目的	077
5.2.3 公共自行车出行时长	077

5.3 公共自行车系统的使用效果	079
5.3.1 公共自行车系统在交通体系中的作用	079
5.3.2 公共自行车出行方式替代目标的实现	081
5.3.3 与轨道交通接驳	084
5.4 如何提升公共自行车系统对用户的作用	085
5.4.1 选择使用公共自行车的原因	086
5.4.2 公共自行车用户使用强度的影响因素	087
5.4.3 对公共自行车系统进一步改善措施的建议	091
5.5 本章小结	091
 第6章 上海闵行公共自行车系统的作用分析	093
6.1 上海闵行公共自行车登记用户数据分析	093
6.2 上海闵行区公共自行车用户特征	095
6.2.1 闵行公共自行车用户总体特征	095
6.2.2 公共自行车高使用强度用户的用户特征	097
6.3 闵行公共自行车使用特征	099
6.3.1 公共自行车使用强度	099
6.3.2 公共自行车出行目的	100
6.3.3 日常出行方式	101
6.3.4 出行链分析	102
6.3.5 公共自行车出行的方式替代	103
6.4 闵行公共自行车用户选择意愿与态度	108
6.4.1 选择使用公共自行车的原因	108
6.4.2 对公共自行车收费政策的态度及其对公共自行车使用可能产生的影响	109
6.4.3 对闵行自行车出行环境的态度及其对公共自行车使用强度的影响	111
6.5 公共自行车使用强度的影响因素分析	111
6.5.1 变量准备	111
6.5.2 用户周边空间特征要素对于公共自行车使用强度的影响	113
6.5.3 公共自行车使用强度影响因素的 Logistic 模型分析	114
6.6 本章小结	119
 第7章 公共自行车站点使用强度的影响因素分析	121
7.1 影响公共自行车系统站点使用强度的因素及变量准备	121
7.1.1 影响公共自行车系统站点使用强度的因素分析	121
7.1.2 变量准备	122
7.2 公共自行车站点使用强度的初步分析	123
7.3 公共自行车系统站点使用强度的影响因素分析	124
7.3.1 站点所在区域类型因素	124
7.3.2 公共自行车系统布局因素	126

7.3.3 站点周边公共交通设施因素	127
7.3.4 站点周边空间特征因素	129
7.3.5 站点周边潜在用户因素	130
7.4 公共自行车站点使用强度的主要影响因素——多元线性回归模型分析	131
7.5 不同使用强度案例站点的检验	132
7.5.1 高强度使用案例站点检验	132
7.5.2 低强度使用案例站点检验	135
7.6 本章小结	138
第8章 结论与展望	140
8.1 结论	140
8.2 对于城市公共自行车发展政策的建议	143
8.3 进一步工作的方向	143
附录 A 杭州、上海闵行区、北京公共自行车系统使用调查问卷(2009年)	145
附录 B 闵行区公共自行车使用情况网络调查问卷(2012年)	150
附录 C 上海闵行区空间信息数据	160
附录 D 中外城市自行车出行率比较	164
附录 E 公共自行车的发展历程	166
附录 F 欧洲主要公共自行车系统介绍	170
附录 G 杭州、上海和北京调查分析补充表格	173
附录 H 闵行区公共自行车用户分析(2012)补充表格	176
附录 I 公共自行车站点 500 m 范围内各类用地面积与站点年车辆借还量的比较	184
参考文献	186

第 1 章

引 言

1.1 研究背景

在当前世界生态环境与能源供应正在面临危机的严峻背景下,选择可持续的发展道路已成为全球城市的共识。在交通领域,自行车交通因其零排放、零污染、绿色节能、高机动性的特性,被认为是改善未来城市交通结构与缓解城市交通出行困难的良方。公共自行车正是基于以上背景而出现的一种新型的自行车使用方式,是旨在鼓励自行车使用的重要创新实践。公共自行车是一种在公共场合为多目标人群提供具有网络特征的、自助式、短途的自行车租赁服务的系统^①。用户可以在服务网络内任意的公共自行车服务站点租借由服务运营方提供的,经过维护保养的自行车,完成出行目的后可以在服务网络内的任一站点归还车辆。公共自行车的出现,为自行车发展带来新的局面与机遇,同时亦是对现代城市居民强调多模式、多样化、灵活自由的出行需求的积极响应,有效地提供了全新的短距离出行体验,正成为鼓励自行车交通的众多举措中的重要一环,并在全世界范围内快速推广。2007 年西方世界规模最大的公共自行车系统在巴黎开始运行,发展至今已超过 23 900 辆公共自行车。并在全球形成巨大的影响力,随着纽约、伦敦^②公共自行车系统的开始运行,公共自行车已成为全球城市最热的话题。全球现运营中的公共自行车系统总数达到 563 个,共建设站点 25 981 个,投放公共自行车 550 231 辆。^[1]

在快速城市化与机动化的压力下,中国城市自行车出行环境恶化,在各城市中自行车出行的比例迅速下降。随着从国家到地方重新开始重视自行车交通,各城市开始积极寻找保护与鼓励自行车交通的方法。随着源自欧洲的公共自行车系统被介绍到中国,越来越多的市政当局发现发展公共自行车系统有助于提高城市的绿色出行比例、缓解城市交通问题,尤其在唤起民众共识、重新提升自行车交通方式方面有其特殊作用。仅仅几年,中国就在杭州、武汉、上海和株洲等城市建成了具有相当规模的城市公共自行车系统。中国大陆已成为全球最大的公共自行车市场,拥有的公共自行车 40 多万辆,占世界第一位,且发展迅速,从 2005 年第一个公共自行车系统投入运营至 2013 年 5 月已有 105 个在运营的公共自行车系统。中国城市公共自行车系统^③的爆发式发展是全球公共自行车系统快速增长的主要推力,杭州公共自行车系统更被 BBC 评为 8 个全球最佳公共自行车服务城市,并以 6.5 万辆

① OBIS, Optimising Bike sharing in European Cities (A Handbook). (S.1;s.n., 2011). http://www.obisproject.com/palio/html.run?_Instance=obis&_PageID=200&_LngID=21&_CatID=13&_pic=0&_Checksum=-2099506551.

② 如未特别注明的情况均指伦敦 Barclays Cycle Hire。

③ 本书所述之中国城市的公共自行车系统特指中国大陆地区的公共自行车系统,未包含中国台湾地区的公共自行车系统,特此说明。

公共自行车成为世界上最大运营规模的公共自行车系统。

但是,在国内公共自行车系统快速发展的同时,相应的问题亦暴露出来。首先,国内各城市对于兴建公共自行车系统热情很高,但对于这样一个新的交通方式缺乏足够的认识,部分城市被质疑是为了建设公共自行车系统而建设公共自行车系统,所提供的服务缺少针对性与实际效用。对于一个成功的公共自行车系统应该符合什么样的要求在国内尚未形成共识。各城市往往各行一套,导致各系统所采用的设施、技术、布局各不相同,无法保证系统的安全与服务质量^[2]。如在车辆选择上尚无明确的对于公共自行车车辆最低标准的共识,这就导致有些城市选择的车辆完全无法满足公共自行车服务高强度使用的要求。在有的城市,由于未使用用户电子信息登记及车辆使用跟踪技术,公共自行车被盗及被弃置问题严重。而公共自行车站点布局与规模存在不合理,站点布局远离用户,与需求背离的情况也在许多城市暴露出来。因此,形成了本书的第一个研究问题:中国城市公共自行车系统的发展特征应符合怎样的要求?公共自行车作为舶来品,在其半个多世纪的发展过程中积累了丰富的经验与教训,才形成当前公认的成功的公共自行车系统,对照其发展特征要求,比较国内城市公共自行车系统发展特征与之间的差异,进一步探讨形成差异的主要原因及如何更好地保证中国城市的公共自行车系统符合统一的公共自行车系统发展特征要求。

其次,国内已经建成或拟建设公共自行车系统的各城市均对于公共自行车寄予厚望,将其视为解决交通顽疾的灵药,认为公共自行车系统一旦投入运行,可以一举解决交通拥挤、尾气污染、公交服务不足、自行车使用下滑等问题。许多城市高调定义其为普惠的公共福利,甚至由政府全额出资建设运营。然而,从已建成公共自行车系统的城市来看,与西方主流公共自行车系统相比大部分中国城市的公共自行车系统的使用频率仍然很低。使用公共自行车服务的对象与出行仍集中在一个有限的范围内。对于改变私人机动化出行方式的作用亦非常有限。这就形成了本书的第二个研究问题:中国城市的公共自行车系统的作用如何?从现实出发,需要了解中国城市的公共自行车系统的实际作用,包括公共自行车主要服务于哪些用户对象,用户使用公共自行车的出行特征如何,主要满足什么样的出行需求?公共自行车是否实现了预期的目标,公共自行车在整个城市的交通体系中贡献与地位是怎样的?在此基础上更进一步,如何提升公共自行车系统的作用?

1.2 研究目标

为了回答以上提出的研究问题,本书的研究目标可以概括为以下两点:

- (1) 通过文献回顾与比较,总结国际主流公共自行车系统的发展特征,比较其与中国城市公共自行车系统发展特征的差异,探讨中国城市公共自行车系统的发展特征要求与实现保障。
- (2) 通过实证研究探讨中国城市公共自行车系统的作用,包括公共自行车的服务对象、使用特征、运行后的使用效果。为国内公共自行车的系统性研究提供参考。

1.3 研究内容

本书的主要研究内容分为两个部分。首先,在回顾相关文献与研究的基础上,对于公共

自行车系统的发展进行回顾,总结当前世界公认的主流成功公共自行车系统的发展特征。对中国当前各城市的公共自行车系统及其发展特征进行总结整理,比较其与公共自行车系统发展特征的差异。研究形成中西差异的主要因素,比较在国内如何可以更好地形成符合主流公共自行车系统发展特征要求的公共自行车系统。

在第一部分的基础上,本书的第二部分进一步研究国内已建成的公共自行车系统的作用。通过案例城市的调查数据分析,比较国内公共自行车系统的服务对象、使用特征、运行后的使用效果,分析公共自行车方式在整个交通系统中的作用。检验其对于预期目标的实现情况。并从用户与系统规划布局的角度研究如何进一步提升公共自行车系统的作用,使公共自行车的服务与站点布局更符合用户的使用需求。

1.4 研究步骤与方法

1.4.1 研究步骤

(1) 通过对中国城市公共自行车系统的发展历史、现状概况、未来建设的梳理,总结中国城市公共自行车系统的发展特征,并与国外主流公共自行车系统的发展特征进行比较,研究两者之间的差异。

(2) 对中国公共自行车系统的运营模式进行细分,对不同运营模式的典型系统进行比较分析,研究不同的运营模式如何影响各案例城市的公共自行车系统,哪种运营模式可以更好地形成符合主流公共自行车系统发展要求的公共自行车服务。

(3) 通过基于调查数据的横向比较研究,对国内公共自行车系统的作用进行总结比较分析,并进一步从用户角度讨论如何提升公共自行车系统的作用。

(4) 基于调查数据纵向比较上海市闵行区公共自行车系统用户特征及使用特征的变化,了解其服务对象与运行状况,分析系统运行3年后闵行区公共自行车系统的作用。进一步分析影响公共自行车系统用户使用强度的主要因素。

(5) 基于上海市闵行区的数据,通过定量的方式,从系统规划布局角度,研究公共自行车站点所在区域类型因素、系统布局因素、站点周边公共交通设施因素、站点周边空间特征因素、站点周边潜在用户因素对于提升公共自行车系统站点的使用强度的影响,并通过站点的案例研究对定量分析的结论进行检验,进一步基于分析结果对公共自行车站点更高效的布局规划提出建议。

1.4.2 研究方法

本书主要运用了5种研究方法:

第一种方法是文献回顾法。本书回顾了自行车交通的相关研究、公共自行车的发展、国外公共自行车的相关研究、国内公共自行车的相关研究的文献与研究报告、相关城市的统计资料、相关规划报告,作为进一步研究的理论基础。

第二种方法是问卷调查的方法,包括于2009年在北京、上海闵行区和杭州进行的公共自行车用户站点随机调查访问与2012年对上海闵行公共自行车用户的网络问卷访问。通过调查收集的数据,对公共自行车系统的用户及使用特征进行定量分析。

第三种方法是专家访谈。为了更好地了解不同城市公共自行车系统的特点与经验,先后走访了杭州、株洲、上海闵行区、武汉及北京的公共自行车系统,并与有关专家及公共自行车运营商、政府管理机构负责人进行了访谈。

第四种方法是实地调研法。通过对国内 5 个典型的公共自行车系统案例的现场观察、结合亲自使用的感受了解各系统的设施状况与操作规定,通过与站点管理人员、用户交谈了解系统的使用情况与用户感受。通过对华盛顿特区的 Smartbike、伦敦的 Barclays Cycle Hire 系统的实地考察与试用及对由 PBSC 公共自行车服务公司提供的加拿大 BIXI 系统车辆的试用,了解国外主流公共自行车系统的设施与使用情况,进一步与国内公共自行车系统进行比较。

第五种方法是地理信息系统分析法。通过 TransCAD 软件建立上海市的道路、公共交通、闵行区用地、公共自行车站点、调查用户空间位置等一系列的地理信息数据,分析空间特征要素对于公共自行车用户及站点使用强度的影响。

第六种方法是统计分析。运用 Excel、SPSS 等统计分析软件,对调查所得的数据进行横向与纵向的比较并进行更深入的分析,研究公共自行车用户特征与出行行为,分析影响公共自行车站点使用强度及用户出行行为的主要因素。

1.5 问卷调查与数据的采集

基于研究目标及研究计划,本研究特别设计了两次针对公共自行车系统用户的问卷调查为定量研究提供数据支撑,并补充公共自行车用户及系统后台数据进一步提高分析的准确性。本研究还对相关的城市空间特征要素信息进行采集,将空间特征要素信息纳入对于公共自行车使用的研究中。

1. 杭州、上海闵行、北京公共自行车用户站点随机问卷调查

为了研究国内公共自行车系统的作用,选择对不同运营模式的 3 个典型代表系统杭州公共自行车系统、上海闵行区公共自行车系统、北京方舟公共自行车系统^①同时进行公共自行车用户的问卷调查。

出于在不同城市获得可比较的调查数据的目标,研究中对在杭州、上海闵行、北京针对公共自行车系统使用者的站点随机调查访问使用了主体结构与问题组成相同的调查问卷(详见附录 A),同时结合不同系统的实际情况,补充了分别针对各系统的问题。采用访问同时根据被访者回答由调查员填表的方式完成问卷。参与调查的调查员分别为杭州、上海、北京的大专院校学生,调查前一周内接受了调查员培训。

2009 年 9 月 2 日(周三),调查员在上海闵行区的 8 个公共自行车站点对上海闵行公共自行车用户进行站点随机问卷调查,共回收答卷 192 份。随后于 2009 年 9 月 8 日(周二),调查员分别在杭州的 4 个公共自行车站点和北京的 5 个公共自行车站点对杭州和北京方舟公共自行车用户进行站点随机问卷调查,分别回收答卷 276 份和 154 份(图 1-1)。

三地调查时使用的问卷同时涉及了“用户的社会经济特征”、“本次公共自行车出行情

^① 当时北京同时有多个在运营的公共自行车系统,方舟公共自行车系统当时是其中分布最广、投放公共自行车数量最大的。



图 1-1 杭州、上海、北京公共自行车系统用户问卷调查照片(作者自摄)

况”、“公共自行车系统运行前的替代方式情况”、“日常公共自行车使用状况”、“对一些基本问题的看法”等内容。在杭州与北京的问卷中增加了“本地居民还是游客”的内容。在上海与北京的问卷中增加了“衔接轨道交通情况”的内容。

经过逐一核对回收的答卷,在杭州的调查中共回收有效答卷 276 份,有效率 100%,其中本地居民答卷 240 份,外地游客答卷 36 份;在上海闵行区的调查中共回收有效答卷 191 份,有效率 99.5%,全部为本地居民^①;在北京的调查中共回收有效答卷 154 份,有效率 100%,其中本地居民答卷 150 份,外地游客答卷 4 份^②。

2. 上海闵行公共自行车用户的网络问卷调查

为了对公共自行车系统的作用做进一步深入分析,选择对上海闵行区公共自行车用户进行二次调查,调查采用网络问卷调查的形式,基于问卷星网络调查平台(www.sojump.com)特别设计了网络调查问卷(详见附录 B)。问卷涉及了“会员用户个人信息”、“用户的社会经济特征”、“公共自行车出行情况”、“日常出行情况”、“对公共自行车的选择意愿”、“私人机动车与私人自行车拥有与使用情况”、“对自行车出行环境的满意度”等内容。

问卷上线前进行了小范围的试调查,用以收集修改建议及了解网络调研的完成情况。调查问卷于 2012 年 7 月初上线接受访问,并在闵行公共自行车官方网站及用户论坛进行公示宣传,同时由永久自行车公司向随机选择的 5 000 名用户发送调查邀请链接信息。网络调查为期 4 个月,从 2012 年 7 月至 2012 年 11 月,共回收 369 份网络答卷。通过网络调查来源记录,调查期间共有 1 219 次网络访问,问卷完成率为 30.27%。经过逐一核对回收的答卷,在全部 369 份答卷中,25 份为非目标群体答卷(非闵行公共自行车用户)。进一步通过与闵行登记用户数据库互联确认被访用户身份,通过被访用户提供的家庭住址信息确认用户空间位置。经过整理,在其余 344 份答卷中,可确认用户身份与位置的有效答卷为 230 份,有效率为 62.3%。

3. 上海闵行公共自行车登记用户数据

为了进一步提高分析的准确性,研究中使用了上海闵行公共自行车登记用户数据。截至 2012 年 4 月底,上海闵行公共自行车系统登记用户数据库资料显示,共有注册办理诚信卡用户 230 925 人。使用公共自行车登记用户数据资料库的信息,可直接分析研究对象总体的特征。并且通过将受访用户数据与登记用户数据资料库互联,可获得受访用户的后台

① 调查当时仅对本地居民可申请成为上海闵行区公共自行车系统用户,后陆续开放本地工作者申请资格,其他地区来访人员仍无法办理闵行区公共自行车租赁卡。

② 因外地游客样本数过少,因此该组样本将不纳入三地的比较统计分析中。

信息,对问卷反馈的用户信息进行进一步的校核。

4. 上海闵行公共自行车站点统计数据

通过使用永久自行车有限公司提供的闵行公共自行车系统各站点 2011 年全年使用情况统计数据,可直接了解掌握所有站点使用的真实数据。此外,因为公共自行车系统存在因气候、温度、节假日等因素产生的日/月不平均的特点,使用全年总体数据可以更准确地反映所有站点的总体使用规律,减小误差。

5. 上海闵行区空间信息数据

为了将空间特征要素信息纳入对于公共自行车使用的研究,采集了官方公布的上海闵行区的相关城市空间信息数据,并使用 TransCAD 地理信息分析软件,建立由城市空间信息、公共自行车站点布局、被访用户空间分布构成的统一的地理信息分析平台。平台数据包括:

(1) 闵行区现状用地布局(2011 年):基于官方公布的 2011 年闵行区现状用地图进行绘制,记录用地类型和用地面积。(图 C-1)

(2) 闵行及上海全市道路网络:基于官方公布的上海市道路网信息绘制,记录道路等级、长度、道路交叉口位置等信息。(图 C-2)

(3) 闵行区公共交通网络:基于官方公布的全市公交与轨道交通的信息绘制,包括普通公交线路及路线站点、轨道交通线路及站点。(图 C-3)

(4) 闵行区公共自行车系统站点分布:基于永久自行车有限公司提供的闵行区公共自行车站点信息绘制^①,并根据站点设置位置将所有站点分为居住类站点、政府企业及工厂类站点、商业设施类站点、交通站点类站点、公园绿地类站点、公共服务类站点。记录站点编号、站点名,可通过站点编号与公共自行车站点统计数据相联。(图 C-4)

(5) 闵行区公共自行车被访用户分布:在答卷的基础上,根据网络被访用户所提供的用户卡号,结合用户个人身份确认情况对其进行了二次筛选,进一步对闵行区 2012 年网络调查被访用户进行空间定位,从而实现用户信息与空间信息的衔接。(图 C-5)

^① 在所有 594 个公共自行车站点中,最终可确定实际位置的站点为 591 个,有 3 个站点为缺少名称与位置信息的临时站点。

第2章

文献综述

公共自行车是鼓励自行车出行的重要措施之一,是城市自行车交通的一部分。本章首先以对于自行车交通相关研究的梳理作为研究公共自行车的重要基础。随后回顾了公共自行车系统的发展特征变化与全球发展现状。进一步通过国内外公共自行车的相关研究回顾,把握国内外公共自行车研究核心问题与差异所在,为本书指出需要进一步研究与回答的问题。

2.1 自行车交通研究文献综述

在全球气候变化、能源环境陷入危机,共同倡导低碳、可持续发展的背景下,自行车交通方式因不会造成任何空气污染和温室效应、较机动车更高的道路使用效率、有益于锻炼公众体质,被认为是对于短距离出行效率最高和最具环境可持续性的交通方式^[3-5]。越来越多的城市视其为城市未来发展的关键所在,鼓励自行车的使用。

鼓励自行车出行有助于提高在其优势范围内的出行效率。研究^[6]指出在短距离出行范围内自行车交通比机动化交通效率更高。在交通拥堵的区域或者时段,由于机动车出行速度降低,使得自行车交通在一些中距离出行时也具有竞争优势。以上海市为例,高峰时段部分干路公交行程车速仅有 9~12 km/h,与自行车速度相当。

鼓励使用自行车与公共交通接驳,有助于实现公共交通乘客数的增加^[7]。在欧洲、日本,自行车驻车换乘已成为公共交通发展战略的重要构成部分。采用“自行车+公交”的服务方式,可以扩大公共交通的服务半径,从而可以节约公共交通的设施建造,以较经济的公交设施服务更广大的城市区域^[8]。研究表明丹麦与荷兰的自行车与公共交通整合措施均实现了公共交通用户与使用的增长^[9-10]。

鼓励自行车出行,有利于保持以短出行为主的紧凑的城市形态。由于坚持使用自行车,欧洲城市普遍保持较为紧凑的城市形态。在荷兰 44%、丹麦 37%、德国 41% 的出行均低于 2.5 km,而在美国仅为 27%^[11]。鼓励自行车出行同时有助于营造公平和谐的社会出行环境,使不同社会阶层的人和行动不便者都能从中受益^[3]。

潘海啸^[12]总结提出按优先顺序未来低碳城市交通发展应遵循“5D”模式,即应优先考虑 POD(有利于步行的模式),然后是 BOD(有利于自行车)、TOD(有利于公共交通)和 XOD(有利于改善交通的城市建设),最后才是 COD(有利于小汽车),即自行车交通是仅次于步行交通的优先发展模式。因此,许多国外城市也以回归“自行车友好的城市”作为未来发展的目标之一。

2.1.1 西方国家发展及鼓励自行车使用的经验与实践

西方学者回顾全球自行车交通发展历史,总结其变化规律,认为在机动化的压力下,如不采取保护鼓励自行车的措施与政策,自行车交通出行比例无疑会下降,并且认为一定要限制机动车的发展^[4, 11],如果增加自行车使用的方便程度,它将会更加流行^[13]。

自行车交通在荷兰、丹麦、德国这三个西方自行车大国的发展过程印证了上述的观点。在1950年到1975年,荷兰、丹麦、德国更关注于通过增加道路容量与停车供给来满足与适应增长的小汽车需求,而忽视了自行车与步行的需求,其自行车出行比例曾大幅下降,但是从20世纪70年代中期开始,机动化与城市环境的压力使三国的交通与土地政策开始将步行、自行车与公交的重要性置于小汽车之上。在重新规划、建设、改善自行车交通设施的同时,限制小汽车,包括使小汽车的使用成本更昂贵。从而在各自的主要城市中自行车出行达到了20%~43%的比例^[11]。目前,德国超过3/4的家庭拥有自行车,平均每个家庭拥有大约3辆自行车^[14]。而相比之下,英国、美国、澳大利亚等国由于鼓励私人小汽车的发展,自行车出行比率大幅下降,在美国与澳大利亚的许多城市,自行车出行不足1%,主要承担休闲与健身的功能。

为了鼓励自行车使用,西方各国家、组织相应制定了许多的规划、指南手册、国家或地方性的设计标准来帮助各城市发展自行车交通^[15-18]。荷兰、丹麦、德国均有正式的国家自行车总体规划,均设立了总体上提升每日自行车出行并且改善自行车出行安全的目标。并且提出了一系列实现这些目标的策略:更好的自行车道、路、交叉口设计,更多更好的自行车停车,与公交的合作,自行车安全以及推广宣传^[19-21]。荷兰为了把私人小汽车交通转化为公共交通和自行车交通,增强自行车在交通政策中的地位,在“第二次交通结构规划”中,明确指出今后城市交通发展方向是限制小汽车,发展公交,鼓励自行车交通,要求公交把自行车作为终端工具^[11]。荷兰国家的自行车总体规划中明确写明:“5 km以下的出行尽可能放弃使用机动车而改用自行车,从家到轨道交通车站,自行车是最合适的交通工具。”^[22]

在国家战略与规划的指导下,各国加大了对于自行车交通的投资与建设,并积极推动自行车交通设施的改善。德国和荷兰的政府持续投入资金建设国家层面的自行车网路。1980—2000年,德国沿联邦高速公路的自行车道增长了一倍。1978—1992年,荷兰自行车道路成倍增长,超过了1.8万km。同时鼓励地方政府对自行车基础进行投资,并提供来自中央的匹配基金资助。在美国,过去的30年间美国以联邦政府为代表,不断加大对自行车交通的重视与投资,自行车设施增长明显,仅自行车干道从1990年的2 044 mile增长到2010年的15 964 mile^[11]。另一方面西方城市的实践证明,地方城市对于国家战略长期有效的实施也是自行车交通得以成长的重要原因。在丹麦,哥本哈根长期以来将自行车交通视为与机动车交通、步道交通同样的独立交通系统,并推出了在所有主干道上全覆盖地设置自行车道的政策。这一坚持使得哥本哈根市的自行车出行比例在丹麦全国自行车出行比例近年有所下降的背景下仍在不断增长^[23]。在欧洲,几乎所有倡导绿色城市主义的城市,均非常努力地增加自行车设施并鼓励自行车的使用^[7]。

John Pucher^[24]总结认为欧洲城市成功的原因在于采用了更为全面的整合政策包来推进自行车交通的发展。并且通过对于纽约和芝加哥这两个规模及原有自行车交通水平近似的城市的对比研究,发现实施相互合作的补充政策对于自行车交通向良好的方向发展至关