

# 上海市公共自行车系统规划与实践

Bike Sharing System in Shanghai: Planning & Practice

郭敏辉<sup>1</sup>, 钟 明<sup>2</sup>

(1.上海海事大学, 上海 200135; 2.上海永久自行车有限公司, 上海 201300)

GUO Min-hui<sup>1</sup>, ZHONG Ming<sup>2</sup>

(1.Shanghai Maritime University, Shanghai 200135, China; 2.Shanghai Forever Bicycle Co., Ltd, Shanghai 201300, China)

**摘要:** 上海市自行车出行比例高, 拥有良好的自行车道路条件, 具有建设公共自行车系统的优势。从规模估算、网点布设原则、网点布局典型模式、押金及租赁费用等方面阐述了公共自行车系统的规划内容, 并重点分析了校园、产业园区、轨道交通车站3种典型的网点布局模式。最后, 介绍了公共自行车的技术系统以及运营管理上的特点。上海市建设完成并投入运营的网点总数约100个, 近期将有500个网点投入使用, 公共自行车系统建设不仅为居民带来方便, 还有利于缓解道路交通拥堵, 改善城市环境。

**Abstract:** With a high percentage of bike trips, plus a good biking lane condition, Shanghai enjoys an advantage in developing a bike sharing system. In terms of station size estimation, station deployment principles, rental deposits and fees, this paper outlines the basic components of a bike sharing system planning, with an emphasis placed on the 3 types of station deployment patterns typically seen in campuses, industrial parks, and rail stations. The paper also discusses technical and operational issues of a bike sharing system.

**关键词:** 交通规划; 公共自行车; 网点密度; 网点布局; 技术系统

**Keywords:** transportation planning; bike sharing; bike rental stations density; bike rental stations deployment; technology system

中图分类号: U491.2\*25 文献标识码: A

收稿日期: 2009-07-16

作者简介: 郭敏辉(1978—), 女, 天津人, 博士研究生, 主要研究方向: 载运工具应用工程。

E-mail: guominhui@gmail.com

上海市自行车数量约为1 200万辆, 使用自行车的人群超过70%, 自行车出行比例高于30%, 绝大多数城市道路都保留了自行车道。无论是道路条件还是用户数量, 上海市都具有建设公共自行车系统的优势。公共自行车系统是一种免费或低收费的自行车租赁形式, 用户凭借认证的卡或证件, 可以在城市任何一个出租网点借车和还车。推行公共自行车系统可以降低部分市民购买自行车的意愿, 做到资源共享; 统一定制带有专门防盗设计的公共自行车, 能有效降低社会自行车被盗数量; 在轨道交通网络形成一定规模后, 公共自行车是提高网络覆盖率、与轨道交通站点接驳的最好方式; 公共自行车的普及还可以有效降低汽车尾气排放量, 提高城市的绿色竞争力。为此, 针对上海市中心城区提出公共自行车规划设想。

## 1 规模估算

### 1.1 网点密度

#### 1) 用户角度。

步行200~500 m是比较理想的步行出行距离<sup>[1]</sup>。如果超过这个距离, 用户去网点来回租赁车辆的使用意愿就明显下降。上海市中心城区面积约300 km<sup>2</sup>, 按照不同网点平均间距测算的网点数见表1。若以300 m作为网点平均间距, 大约需要3 300个点位。

#### 2) 网点建设角度。

自行车租赁网点建设主要基于以下三个方面: ①已有停车网点的改装。上海市停车服务业行业协会下属的会员企业, 管理的已有自行车停放点约1 200

个。②物业公司、商城卖场、旅店宾馆等公共场所的加盟与合作。上海物业管理的高中档小区总数约7 000余个,商城卖场、商务设施的总数2 000余个。③交通枢纽等关键网点开发。公共自行车系统的成功离不开轨道交通车站、公交枢纽等关键网点。按照规划,未来轨道交通车站约300个,按照1个站点配置2个租赁点计算,约需开发网点数600个。因此,从建设角度估算网点总数约为2 400~3 600个。

### 3) 投资及回报角度。

网点布置也要根据投资及回报情况进行适当调整,在客流量大的地方增加网点密度,在客流量小的地方减少网点。基于这一考虑,初期规划

表1 不同间距条件下的网点数  
Tab.1 Number of bike rental stations  
in different station spacing

网点平均间距/m	网点数/个
500	1 200
400	1 875
300	3 333
200	7 500

网点数可以控制在1 000~1 500个,基本形成租赁方便的系统;目标规划应在3 000~4 000个。

综合以上分析,上海市公共自行车租赁点总规模约为3 500个,按照每个租赁点平均配置43辆自行车计算,公共自行车需求量约为15万辆。公共自行车系统整体规划设想见表2。

## 1.2 轨道交通换乘需求量

公共自行车与轨道交通换乘模式是公共自行车系统最大的发展机会。未来上海轨道交通里程将达到500多千米,客流量在500万人次·d<sup>-1</sup>以上,轨道交通的出行比例超过40%。公共自行车可以成为轨道交通末端的最好补充。为此,有必要对公共自行车与轨道交通的换乘需求进行预测,以估算轨道交通车站应配置的自行车数量。以下估算为市区换乘需求量。

对车站周边大量历史数据进行统计回归,建立自行车与轨道交通的换乘量回归模型<sup>[2]</sup>:  $B = 104.352 + 0.0669P_1 - 2.508P_2 - 0.0123P_3 - 0.0014P_4 + 0.000929P_5$ 。式中, P<sub>1</sub>为各车站早高峰小时进站客流量,目前轨道交通日均客流300

表2 公共自行车系统整体规划设想  
Tab.2 General planning for bike sharing system

项目	前期	后期
使用对象	年龄在20~40岁,具有中低/中等收入水平,时间观念较强,有较好的经济观念,且具有一定的运动需求。使用公共自行车的主要目的是上班、上学及其他短途出行。	
押金 免费方式 付费方式	银行信用或者其他有限信用保证方式 车辆成本的50%~80%	
使用费	年费+阶梯收费:前1 h免费,1 h后按1元·h <sup>-1</sup> 增加小时费率,最高3元·h <sup>-1</sup>	
公共自行车总数/万	5	15
租赁网点总数/个	1 200	3 500
轨道交通车站及周边网点数量/个	200	800
小区及商业网点开发/个	400	1 000
现有停车点改造/个	600	1 700
网点平均间距/m	500	292
网点平均存放车辆/辆	42	43
日使用频率/次	4~5	8~10
日客流量/万人次	20~25	120~150
预计建设时间	2010年前	2012年前

万人次,高峰小时系数为15%,共有160座车站,因此,P1约为2 800人·h<sup>-1</sup>;P2为车站周边公共汽车线路条数,平均约10条;P3为距离车站500 m范围内的就业人口密度,按照市区面积约610 km<sup>2</sup>,市区人口约1 000万,就业率约50%计算,约为8 200人·km<sup>2</sup>;P4为距离车站500~1 700 m的山坡百分比,上海市为平原地形,山坡比例可视为0;P5为距离车站500~1 700 m的就近人口和16岁以上学生人口数,市区平均人口密度约为15 000人·km<sup>2</sup>,距离车站500~1 700 km面积内人口总数约为12.5万人,就业人口及16岁以上的人口比例约为60%,即7.5万人。则换乘量B=235.407,由此可得,公共自行车满足上海整个轨道交通网络的换乘需求量是3.76万辆,约占公共自行车需求量的1/4。

## 2 网点布设原则

1) 与用地和周围建筑相协调。网点布设必须要符合该区域的用地性质,不能影响附近建筑物或周边设施的商业价值和风格,也不要影响其他项目的规划与建设。

2) 与周围交通环境协调。网点布设必须要处理好与自行车路网相衔接的部分,这部分区域容易与机动车交通产生冲突。另外,在大型枢纽站,自行车停车场设施必须使自行车流进出符合一定的流动性<sup>[9]</sup>。

3) 就近布置,便于停放。考虑到人们步行的心理承受距离,网点应布设在客流集散地出入口100 m左右。在多种交通方式存在的大型枢纽,为避免交通混乱,网点距车站出入口的距离应当增加。

## 3 网点布局典型模式

### 3.1 校园

上海现有普通高校59所,民办普通高校16所,职业技术学院28所。近年来,上海市政府为了整合教育资源,统一规划了几个高校集中的大学城,如松江大学城、南汇大学城等。由于大学

城多位于市郊,交通形式比较单一,尤其是大学城内交通,学生可选择的方式极其有限。校园公共自行车的使用人群无疑是在校大学生,使用主要目的是短途代步工具,主要使用场所是校园内宿舍、食堂、教学楼等,或者临近大学之间的交流。

#### 1) 网点布局。

根据校园学习生活特点,公共自行车在校园的布点主要集中在校园内教学区、生活区的教室、宿舍、图书馆、食堂、体育场等。对于中小校区,可以布置4~5个租赁点,对于大型校区,可以布置8~10个租赁点。自行车是学校学生最主要的交通工具,学校一般都有成熟的停车场地,因此,网点以老停车棚的改进为主。

#### 2) 租赁和管理。

目前,公共自行车进入校园还仅作为学生自行车的补充,投入学生自行车总数5%左右的公共自行车,可以满足20%~25%学生临时用车的需要。校园公共自行车采用的是免费或者低收费模式,要保证正常运营,需要尽量降低成本。成本降低主要集中在两方面,一是场地布局和租赁设施尽量简单实用,二是公共自行车的日常管理人员可以采用在校学生兼职的方式。校内公共自行车免费租赁提供的工作岗位,不仅可以给相关专业的学生提供良好的实习平台,还可为学生提供数量可观的勤工助学机会。车辆配置以每100人提供5辆公共自行车为标准。工作岗位及报酬则按照维护50辆车和1个网点的同学,每月报酬500元;维护100辆车和2个网点的同学,每月报酬1 000元;担任该校负责人的同学每月额外获得100元的管理津贴。未来逐步将这些助学和实践机会形成规范。

#### 3) 其他。

从已经实施自行车租赁业务的校园情况来看,自行车的防盗和损坏是最重要的问题。解决办法除了和管理上加大力度以外,校园公共自行车的车型设计是否独特合理也是关键因素。

### 3.2 园区

上海的产业园区层次多、数量多,大致可以分为:综合开发区、国家级开发区、市级开发区、专门产业基地等类型。园区内人群密集,工

作生活环境相对集中,公共自行车系统可以有其专门的运营模式。

#### 1) 目标人群

产业园区的人群相对集中,其主要工作人员为具有专业技能的技术人员,主要服务人员一般为当地居民。产业园区相对上海市中心一般较远,主要交通发生在园区内,以上下班出行及园区内短途生活出行为主,出行目的和路径比较容易预测。长期工作人员会选择在园区周边买房或者租房,出行距离一般在5 km以内,适合自行车出行。

#### 2) 网点布局。

园区网点布局应该和主要交通路线相一致。重要的公共自行车租赁网点应分布在园区交通枢纽、园区周边居住区、园区购物中心、重要公司企业出入口、其他重要商业设施等场所,这些地方可以集中较大型的网点,容纳较多车辆。辅助的租赁网点可以根据网点疏密程度来合理设置,地点也应设在写字楼、较大型建筑物、交通线路周边等。相对上海市中心城区,园区交通以短途为主,因此,园区车辆的投放比例可以2倍于平均水平。

#### 3) 租赁和管理。

因用户主要为园区内长期工作人员,可以适当提高年费的数额,同时延长每次免费使用车辆的时间;可以扩大免费押金的人群,利用银行信用卡或公司担保的方式。结合网点设置,采取多企业用户发展的方式批量开发长期会员。增加自助型租赁及换乘设施的投入,节约人力成本,提高租赁效率。

#### 4) 服务设施。

园区网点与用户生活密切相关,除了应具有常规的租赁指示、诱导功能之外,可以增强网点周边的商业设施宣传,作为周边商家与本地居民联系的沟通窗口。

### 3.3 轨道交通车站

#### 1) 网点布局。

网点布局按照以下三个层次<sup>[4]</sup>进行:

① 轨道交通车站周边的布点。公共自行车网点随轨道交通车站设置,基本能自然形成较合理的网络。只是很多轨道交通车站在建设时,并没

有预留自行车停车场。此时应合理选择距离,使网点入口与轨道交通客流方向保持一致,并做好轨道交通车站到公共自行车网点的指引。

② 根据轨道交通客流方向,设立次级公共自行车网点。到达轨道交通车站不同方向的客流总是有主有次,按照其主要客流走向,在适当的距离和位置设立次级公共自行车网点。

③ 补充网络稀疏处的网点。根据上述两个步骤将网点布局完成后,最后在网点间距大或者网络稀疏处增加网点,使整个网络间距更合理,使用更方便。

#### 2) 租赁和管理。

网点租赁和管理方式应根据网点来源不同有所区别。对原有自行车停车点改装而成的网点,如果政策仍要使用原有工作人员,可以适当增加人员工作量,降低租赁点硬件改造费用。对后续加盟合作而成的网点,应提高设施的技术含量,降低维护工作量,减少工作人员。对位于轨道交通车站的网点,如受到原有场地空间限制,可以考虑使用集成度更高的立体车架设施,适当增加工作人员以增强换乘效率。

#### 3) 服务设施。

网点设置的服务性设施包括:网点指示标志、充值点、全市或周边网点位置索引等。

## 4 押金及租赁费用

公共自行车的使用资费,包括押金和使用费两部分。

#### 1) 押金。

押金的用途一是为了保证用户按时归还车辆并保持车辆的完好,二是贴补车辆购置费用,降低运营公司财务压力。对于普通用户收取一定数目的押金,收取的比例为自行车成本的50%~80%,这对用户放弃购置新车有一定的吸引力,且押金高于黑市二手车出售价格;对于有信用卡或者考核信用良好的用户,提供免押金的使用方式。

#### 2) 使用费。

目前国内外公共自行车的多数经营公司都按照使用时间分不同阶梯收费<sup>[5]</sup>,以鼓励人们提高自行车的使用效率。上海市公共自行车系统按照年

费和计时费用两部分收取。原则上公共自行车比其他公共交通工具要有更低廉的使用价格。根据上海的生活水平与其他公共交通工具的资费情况, 年卡用户采用如下资费方式: 1 h 以内免费; 1~2 h, 1 元·h<sup>-1</sup>; 2~3h, 2 元·h<sup>-1</sup>; 3~6h, 3 元·h<sup>-1</sup>; 6 h 后按一天计算, 15 元·d<sup>-1</sup>。

## 5 技术系统及运营管理

### 5.1 公共自行车技术系统

公共自行车系统是集成众多先进技术及交通管理理论的创新系统, 自行车仅仅是众多先进技术的一个载体。图1描述了公共自行车系统中应



图1 应用于公共自行车的高新技术

Fig.1 Advanced technology applied in bike sharing

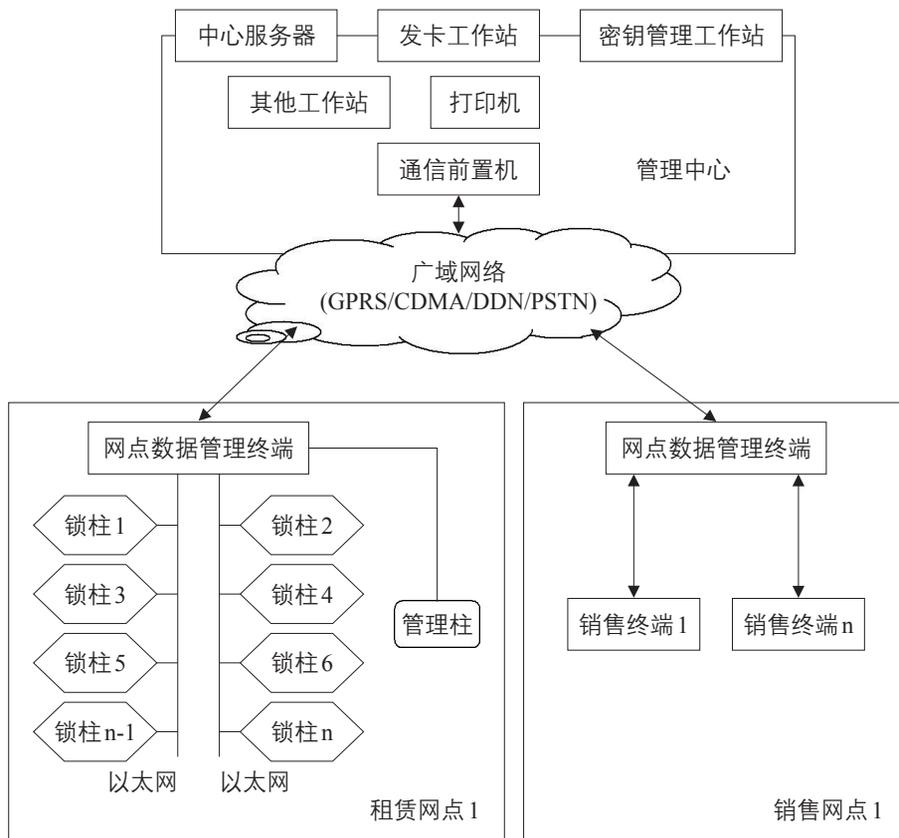


图2 公共自行车技术系统网络构架

Fig.2 Technology framework of bike sharing system

用的相关高新技术。

公共自行车技术系统由自行车、锁柱、网点管理模块和管理中心机房几部分组成。图2为公共自行车技术系统网络构架。

## 5.2 运营管理特点

1) 全天候工作系统。已经建成的公共自行车系统全部是全天候工作系统, 24小时不间断工作, 标准网点都无人值守, 这奠定了系统长期的成本运营优势。

2) 耗能最低。由于采用集成度高、耗能低的单片机, 公共自行车系统的耗能全球最低, 目前标准网点的运营费用(电费+通讯费)约50元/月。

3) 注重技术研发与技术创新。公共自行车系统在研发过程中, 能将最先进的技术融入产品中, 很多技术都是全球首创, 例如将RFID引入自行车管理、密码锁技术、专利长寿命锁具等。

4) 无广告系统。上海市公共自行车系统全部网点看不见一个广告, 甚至没有为广告的投放来设置遮阳站台和大型站牌。公共自行车系统依靠用户办卡收入或者政府的少量投入维持运营。无广告的原因一方面是系统运营成本低廉, 另一方面是上海世博会前严格的户外广告监控制度。

5) 网点与环境和谐统一。在公共自行车网点建设理念中, 网点要为周边环境作“加法”, 因此, 从自行车的颜色、配置、材料, 到网点全天候露天设置, 再到无广告的外观, 都是这一理念的落实。如图3。

## 6 结语

上海市公共自行车系统还处于起步阶段, 截至2009年6月, 建设完成并投入运营的网点总数在100个左右。公共自行车的发展已经得到政府和市民的大力支持, 按照已有的网络建设规划, 2009年底将有约500个网点投入使用, 其中大部分都是政府投资建设的网点。未来, 这个绿色和谐的交通系统一定会自然融入每个市民的生活。

参考文献:

References:

[1] 杨波霞, 邓卫, 胡启洲. 大城市自行车交通发展的理性引导及对策研究[J]. 现代交通技术, 2006(4): 50-53.

YANG Bo-xia, DENG Wei, HU Qi-zhou. Research on Rational Guidance and Strategy of Bicycle



图3 公共自行车系统网点与环境的和谐统一

Fig.3 Harmony between bike rental stations and environment

(下转第12页)