

# 杭州市公共自行车系统规划

Bike Sharing Planning System in Hangzhou

姚 遥, 周扬军

(杭州市城市规划设计研究院, 浙江 杭州 310012)

YAO Yao, ZHOU Yang-jun

(Hangzhou City Planning and Design Academy, Hangzhou Zhejiang 310012, China)

**摘要:** 为解决“公交最后一公里”的问题,缓解城市“行路难、停车难”的状况,建设可持续发展的绿色交通系统,对杭州市公共自行车进行规划。通过分析杭州市公共自行车首批服务点存在的问题,结合实际情况与相关规划,提出了公共自行车的发展目标,应具备的特征、系统构架及规模。最后,提出服务点的布点原则和配车规模,并给出固定服务点近期布局规划方案。

**Abstract:** In order to cope with "the last kilometer to end a transit trip", hence to ease traffic and parking difficulties, and to boost a sustainable green transportation system, this paper focuses on a bike sharing program implemented in Hangzhou, Zhejiang. Through an analysis of issues pertaining to service stations deployed within the 1st stage of the program, and considering the existing situations and future related plans, the paper proposes goals for developing a bike sharing system, along with its features, framework, and size. Finally, the paper discusses guidelines to deploy service stations and the number of bikes to be provided for each station, including a scenario to deploy permanent stations in the near future as well.

**关键词:** 交通规划; 公共自行车; 系统构架; 服务点; 布点; 规划设计

**Keywords:** transportation planning; bike sharing; framework; service stations; stations' deployment; planning and design

中图分类号: U491.2\*25 文献标识码: A

收稿日期: 2009-03-20

作者简介:姚遥(1964—),女,浙江杭州人,硕士,高级工程师,主要研究方向:公共交通、交通战略、道路交通工程规划。E-mail:hzyy11@126.com

杭州是中国经济最为发达的城市之一,2008年人均GDP突破1万美元(按户籍人口计)。小汽车大规模进入家庭的同时,也带来了交通拥堵、出行时间延长、环境污染、土地资源滥用、交通事故增多等负面效应。面对小汽车大量使用产生的问题和建设“两型”社会的要求,杭州市城市交通建设理念正向“可持续发展”和“绿色交通”转变。杭州公共自行车就是在城市公共目标重新定位下的产物。整个系统依托公交,按照“政府引导、公司运作、政策保障、社会参与”的原则构建,引导市民形成全新的出行理念,减少对小汽车的使用<sup>[1-3]</sup>。

## 1 规划背景

杭州市区自行车出行比例逐年下降,1997—2007年的10年间,居民全方式出行中自行车出行比例从60%下降至33.5%,但自行车仍在交通出行结构中占据主导地位。目前杭州市主城区次干路及以上等级道路中,采用机非硬隔离措施的道路长度占84%,采用机非划线分离的占10.5%,其余混行道路长度占5.5%<sup>[4]</sup>,如此良好的通达条件是发展公共自行车的基础。2008年5月1日,杭州市首批2500辆公共自行车、61个服务点投入试运行。经过试运行探索之后,为了提出具有杭州特色的、先进的公共自行车规划,并为后续建设提供指导,2008年6月开始编制杭州市公共自行车规划。

2 现状分析

2.1 概况

2008年5月1日, 杭州市首批2 500辆公共自行车在61个服务网点开始试运行。首批服务点由31个固定标准式服务点(见图1)和30个移动便捷式服务点(见图2)构成。固定标准式服务点分布在西湖风景区、城西、城北三个区域, 采用“通租通还”方式, 即租车者可以在任何一个固定服务点租还车辆。移动便捷式服务点集中在人流密集的湖滨地区和吴山广场, 采用“原地租还”方式, 即租车者必须将车辆还至借车的服务点。固定标准式服务点设有专门的售票亭和站台, 设备比较齐全, 租车者凭公交IC卡或现场办理的临时卡租用公共自行车。移动便捷式服务点则是现场交纳300元现金领一张租车专用卡, 凭身份证租车, 费用由手持多功能仪器结算。

两类服务点的收费标准一致: 60 min 内免费租用; 60 min 以上至 120 min(含), 收取1元租车服务费; 120 min 以上至 180 min(含), 收取2元租车服务费; 超过 180 min 按 3 元·h<sup>-1</sup> 计费(不足 1 h 的按 1 h 计)。为鼓励公共自行车与公共交通换乘, 从刷公交IC卡起 90 min 内租用公共自行车的, 免费时间可延长为 90 min, 计费结算时间也相应顺延。

2.2 交通特征

以2008年5月公共自行车的运营数据为例, 分析其交通特征:

1) 区域特征。西湖风景区、湖滨地区、吴山广场三个区域集商业活动、旅游休闲于一身, 人流量大, 外来人员集中, 短距离出行需求旺盛; 停车位缺乏, 小汽车出行受限, 而公共自行车服务点分布密度大, 可弥补小汽车交通的不足; 三个区域自行车租用次数占总租用次数的88.9%, 累计租用次数最高的15个服务点均集中在此。城西、城北两个居住区合计仅占总租用次数的11.1%, 主要原因是这两个区域服务点仅实施了一期, 密度低, 覆盖面小, 租用不方便。

2) 时间特征。一是反映在日出租上, 租车次数总体呈现节假日高、上班日低的特征; 西湖风景区、湖滨及吴山广场地区节假日与上班日租车次数差异显著; 城西、城北居住区租车次数相对平稳, 但节假日仍高于上班日(见图3)。二是租车时长与区域关系密切, 风景区、商业休闲区租车时长明显高于住宅区。风景区租车时间超过 120 min 的比例达到 60%, 超过 60 min 的比例达到 90%; 湖滨、吴山广场区域租车时间超过 60 min 的比例达到 70%。城西、城北居住区租车时长在 60 min 以内的占 85% (见图4)。

3) 出行目的特征。西湖风景区、湖滨地区、吴山广场以休闲、游玩为主要租用目的; 城西、

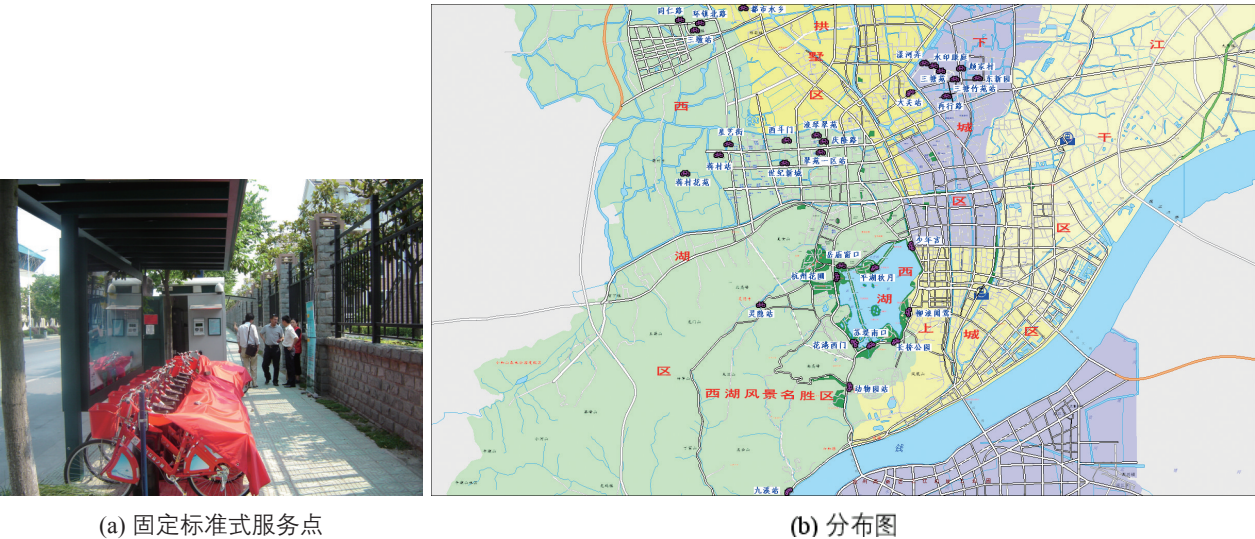


图 1 固定标准式服务点及分布图  
Fig.1 Permanent service stations and the distribution

城北居住区以附近购物、娱乐、外出吃饭等生活出行为主。

4) 与公交换乘情况。邻近区域内, 位于公交车站的服务点租车次数明显较多, 说明公共自行车与公交换乘存在需求。但公交车站服务点的总体租用水平低于预计值, 租用次数与配车数相比较少, 说明“B+R”(Bicycle & Ride, 自行车换乘公共交通)出行方式被市民接受仍需要时间。

5) 公众反馈。公交热线、公共自行车热线的统计数据及问卷调查表明, 公众对公共自行车普遍满意, 认为公共自行车能带来很多方便, 降低了市民出行成本, 因此, 应逐步引导市民采用环保、健康的“B+R”方式出行。

## 2.3 存在的问题

1) 服务点布设不尽合理。首期推出的服务点主要集中于风景区及休闲区, 居住、公建集中区设置的服务点较少, 与公交衔接不够紧密, 使得现阶段租车的主要目的是用于游玩、休闲, 换乘公交的较少。

2) 租还方式不便, 手续有待简化, 租还应分离。对移动便捷式服务点的“原地租还”方式意见较多。

3) 服务点缺少一定的储车设备。自行车数量不足时, 调配速度得不到保障, 租车人员需要等待较长时间或须换点租车, 且较远距离的调配增加了系统运营成本。

4) 车辆配备不够多样化。目前所有的公共自



图2 移动便捷式服务点及分布图

Fig.2 Removable service stations and the distribution

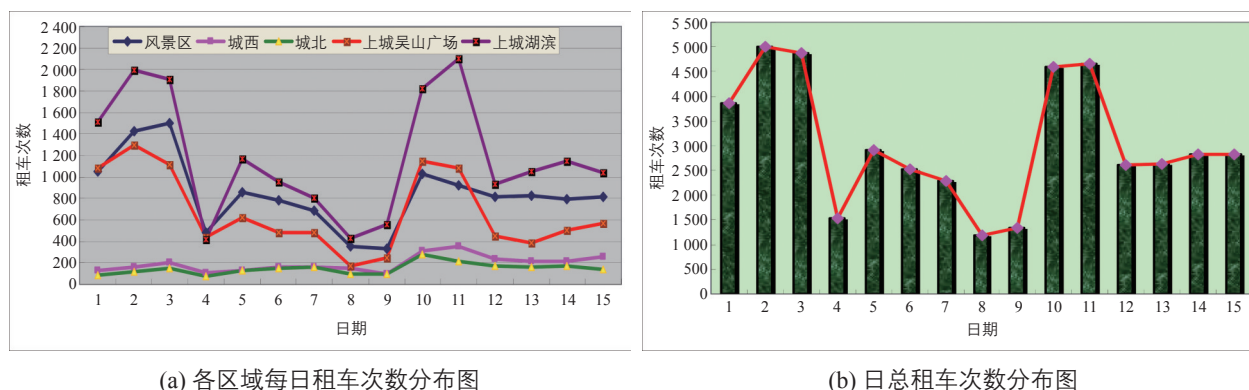


图3 公共自行车日租车次数分布图

Fig.3 Number of bike usage per day

行车均为一个尺寸, 未考虑不同身高、性别及带小孩人员的特殊需要。

5) 宣传力度不够, 指示设置有待完善。租车点周边的指示标志缺乏, 宣传力度不够, 租车者寻找服务点不便, 且缺乏服务于外国游客的双语指示牌和租车、服务点指南<sup>[5]</sup>。

3 规划研究与方案设计

规划主要针对杭州主城区范围的西湖、西湖风景区、上城、下城、拱墅、江干、滨江、下沙8区, 重点为8个区的建成区域及近期将建设区域。

3.1 发展目标

依托杭州市区日益完善的公共交通及无线网络系统, 构建“以固定服务点为核心, 以移动服务点为主体, 以停保基地为保障, 以无线网络为载体”的与公共交通衔接良好, 固移结合、点多面广, 管理有序、使用便捷、运转高效, 具有杭州特色、高品位的公共自行车系统。

3.2 系统构架

公共自行车服务网应具备三个要素: 1) 通租通还的租用方式。采用此方式, 能实现与公交系统的有效衔接, 且给租车者提供最大方便、降低租车成本。2) 自动化租用系统。该系统不仅能为租车者提供良好的服务, 而且能反馈实时数据和统计数据, 便于进行实时车辆调度、分析系统运行状况, 是科学管理的基础。3) 实时科学的信息调度系统。任何一个租车服务点的租、还车量存在不确定性, 配备的车辆数也受到场地限制, 存在服务点车辆不足或还车位不足的情况, 影响用

户对系统的信赖度。因此, 必须有实时科学的调度系统及时地调度车辆, 提高系统可靠性。

根据上述特征, 提出如图5所示的公共自行车系统构架为:

1) 控制中心。是整个公共自行车系统的核心, 包含信息中心和调度中心。信息中心主要承担数据交换、搜集及处理功能。调度中心则是通过信息中心传输的实时数据对各服务点、区域停车场的车辆进行调度。

2) 公共自行车服务点。以固定服务点为核心, 移动服务点为主体, 以一带多构筑服务点网络。

3) 区域调度中心。将服务点划分为不同的区域, 设立区域调度中心, 将存车与调度功能一体化设置, 就近调度, 提高效率, 降低成本。

4) 信息发布系统。包含租车点位置信息和车辆数量信息, 通过网络、手机(电话)、收音机、指示牌等媒介发布信息, 近期主要实现服务点位置信息的发布。

3.3 车辆总体规模

根据人口类型及交通方式划分, 测算规划范围内公共自行车总体规模。

1) 城市居民。

2020年规划范围内人口约为283万, 人均日出行次数约为2.4次, 非机动车出行比例约为20%, 自行车和电动车在非机动车出行中的比例大致为1:1<sup>[4]</sup>。在系统成熟的条件下, 2020年期望80%的自行车和20%的电动车出行转换为公共自行车出行, 公共自行车每车每天租用次数按6~7次计算, 据此推算2020年需公共自行车9.7~11.3万辆。

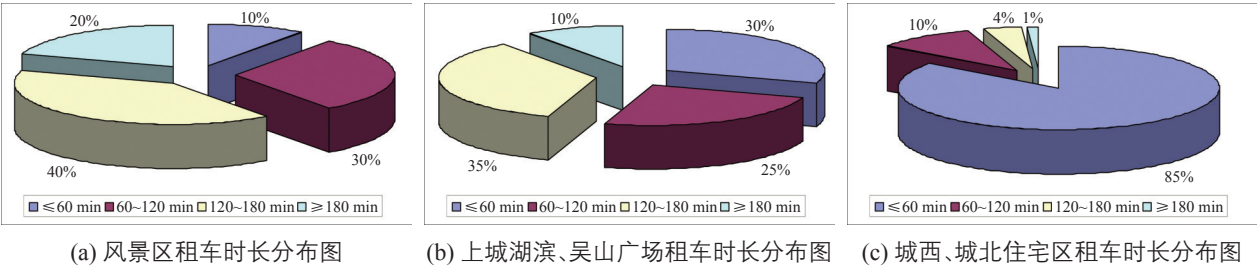


图4 不同区域租车时长分布图  
Fig.4 Bike using time in various areas

2010年规划范围内城市人口约为242万人,人均日出行次数约为2.35次,非机动车出行比例为30%,其中自行车约占47%。受近期系统完善度的限制,以及对电动车限制措施的出台,假设有5%的电动车与40%~45%的自行车出行向公共自行车转换,测算出2010年需公共自行车5.28~6.78万辆。

#### 2) 旅游人口。

旅游高峰时期杭州市区日均接待旅客2010年约为87.88万人次,2020年约为163.55万人次。按近期6%、远期10%的游客会租用公共自行车,每车周转次数按6~7次计,则2010年需公共自行车0.88~1.02万辆,2020年需公共自行车2.72~3.18万辆。

#### 3) 总体规模。

综合城市居民及旅游人口两项,预测2020年

公共自行车规模为12.4~14.5万辆。2010年公共自行车规模为6.2~7.8万辆。

### 3.4 服务点规划

#### 3.4.1 点位类型

通过分析公共自行车出行链(见图6),并考虑租用目的,将公共自行车服务点位置划分为5类:

1) 公交点。设置在轨道交通车站、BRT车站和常规公交车站,为换乘公交服务。通过两个系统的无缝衔接,达到吸引市民采用“B+R”方式出行的目的。

2) 居住点。设于各居住区内部,主要为居民日常出行提供服务。

3) 公建点。在人流集中的公建区设置,主要有通勤和休闲两方面的功能。

4) 休闲旅游点。主要在风景区内设置,其目

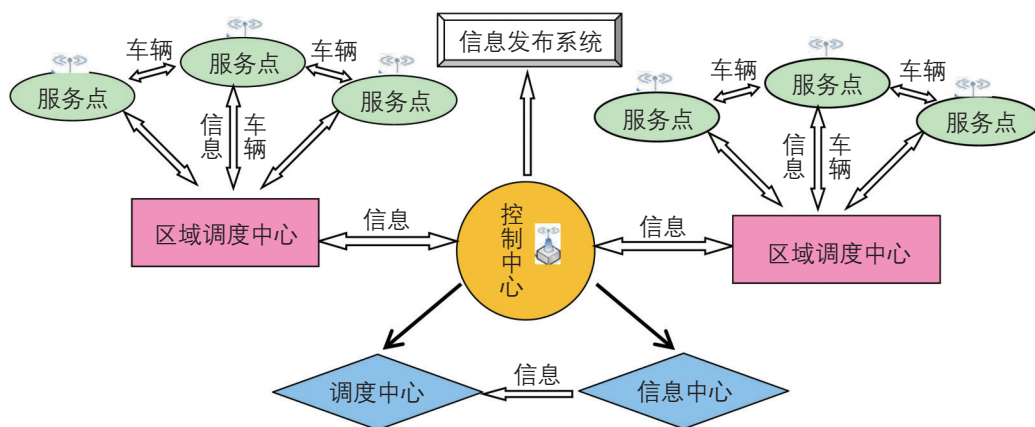


图5 公共自行车系统构架示意图

Fig.5 Framework of bike sharing system

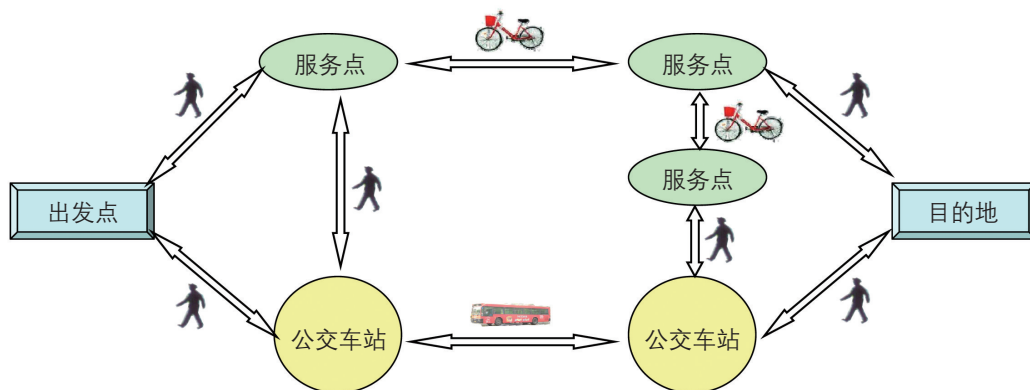


图6 公共自行车出行链示意图

Fig.6 Trip chain of bike sharing

的是在各个旅游景点之间形成公共自行车的有效衔接，提升杭州旅游品质。

5) 大专院校点。大专院校学生的出行有其特殊性，在学校内部设置公共自行车服务点不仅满足学生对外出行的需要，也为校园面积比较大的学校提供校内自行车出行服务。

3.4.2 配车规模

服务点分固定与移动两种，以固定点为核心，辐射周边多个移动点，使整个系统机动灵活，提供多层次优质服务。公共自行车的使用与人流密集度息息相关，且公共自行车承担与公交系统衔接的功能，考虑这两个因素，结合对现状服务点的客流及特征分析，对服务点配车规模进行划分，见表1。通常，固定服务点人流量大、交通位置和功能重要，配车规模应在30~140辆；移动服务点视实际需要布置，配车规模以8~12辆为宜。

3.4.3 布局规划

1) 布点原则：点多面广，大小并举；统散结合，疏密有致；固移搭配，灵活多样；衔接公交，使用方便；设施美化，环境协调。

2) 服务点密度测算。以公共自行车固定服务点作为系统的骨架，以800~1000 m作为固定服务点间距，即400~500 m的服务半径。移动服务点作为系统的主体，主要功能是加密服务点，深入出行终端，缩短租车人的步行距离。步行平均速度通常为3.0~4.0 km·h<sup>-1</sup>，3 min的步行距离为150~200 m。据此确定公共自行车移动服务点间距

为300~400 m，即服务半径为150~200 m<sup>[6]</sup>。

3) 布点思路。采用分区分类、以公交枢纽为核心逐层推进的方法进行布点：以规划分区为单位，同时考虑相互之间的衔接；结合慢行交通系统和换乘枢纽规划，落实相关服务点；结合重要轨道交通车站和BRT车站、常规公交枢纽站、主要首末站等优先布设服务点；根据公交枢纽服务点的分布，在功能不重叠的情况下，于人流集中区域布设大型集散点；在居住区公建中心设置居住固定服务点；大专院校相对独立，可单独考虑布点，纳入周边公共自行车系统；在不与上述服务点冲突的条件下，安插各类移动小型服务点，分散布设在各居住小区、小型商业和公建区等，深入出行终端，构建末端服务网络。按上述思路，近期主城区共规划固定服务点605个，设公共自行车38 035辆，构筑公共自行车系统核心，为下阶段服务点的建设提供引导，见图7。移动小型服务点不在本规划范围内。

3.4.4 设置建议

人行道、广场、公园或建筑后退等独立空间均可设置固定服务点和移动服务点。具体建议为：

1) 人行道。设置服务点处的人行道宽度不得小于4 m，以大于4.5 m为宜。

2) 广场、公园或建筑后退等独立空间。适合场地空间较为充裕的情形。按设备尺寸计算，用于设置固定服务点的场地面积尺寸应满足2.2 m×20 m的要求，在此基础上还应留出出租车服务空间

表1 公共自行车服务点配车规模表  
Tab.1 Number of bikes provided for different types of service stations

| 服务点特征                                                                             | 配车规模                 | 服务点形式     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
| 重要的公交节点。设置于重要的轨道交通车站、BRT车站和常规公交枢纽站、首末站。该类服务点是整个公共自行车系统的核心，将承担公共自行车与公交“零距离换乘”的功能。  | 80~140辆              | 固定        |
| 主要的人流集中区域。设置于重要的商业、公建区、文体中心、重点院校等。该类服务点不仅自身人流集中，同时周边公交发达，是重要的公共自行车集散点，并承担与公交衔接功能。 | 80~130辆              | 固定        |
| 大型风景点、普通风景点。该类服务点是与公交衔接的重要组成部分，并承担旅游功能。                                           | 10辆·千人 <sup>-1</sup> | 固定为主，移动为辅 |
| 人流分散区域。主要为居住区、小型商业和公建区、普通风景点、普通院校等，其功能是将服务点深入出行终端，构建终端服务网点，尽可能缩短步行时间，提升系统总体服务水平。  | 8~40辆                | 固定与移动相结合  |

以及其他进出人员空间, 据此估算整个场地面积不宜少于100 m<sup>2</sup>。如受场地尺寸限制, 可将停车设备分为两处或多处设置。

3) 固定服务点。固定服务点规模大, 设备多, 功能较为复杂, 宜利用广场、公园或建筑后退等独立空间设置, 在设置过程中应充分利用已有自行车停车场地、“停车新政”划设的路边停车泊位, 并开发信息无线传输技术, 实现租、还等手续的无线处理, 尽量减少对其他空间的占用及对场地地面铺装、绿化的破坏。

4) 移动服务点。移动服务点规模小, 设备简单, 移动方便, 可以利用人行道、“停车新政”划设的路边停车泊位以及居住小区、公建自身配建的自行车停车位设置, 以深入居住小区、公建内部, 可充分利用小区、公建、公共停车的管理人

员条件, 降低管理成本。移动服务点应采用无线技术。

### 3.5 停保基地规划

公共自行车停保基地的功能是存放一定量的自行车供调度使用, 对自行车进行清洗、维护和维修, 确保车辆的整洁、美观, 维持车辆良好性能。公共自行车停保基地的设置须符合如下要求: 1) 分区设置。应结合城市区域划分, 在各区域内设置停保基地, 并尽量位于区域中心, 以就近发挥停放、保养、调度功能。2) 尽可能利用公交停保场。结合公交停保场设置有利于降低建设成本, 提高设施利用率。3) 周边道路交通便捷, 市政设施完善。停保基地承担车辆调度功能, 外围交通条件必须能满足快速调度的要求; 完善的

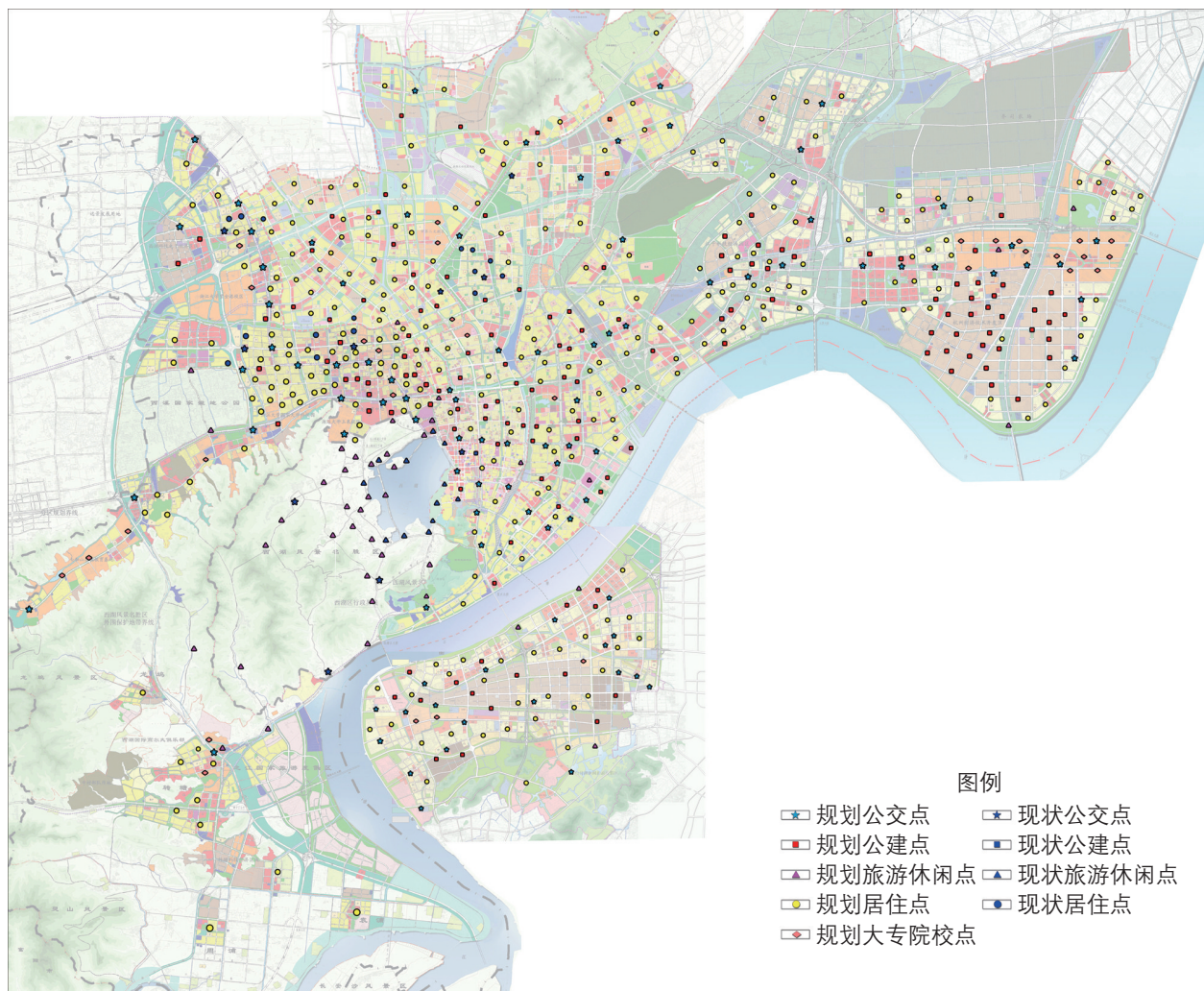


图7 公共自行车固定服务点近期布局规划图

Fig.7 Planning scenario to deploy permanent stations in the near future

市政设施如水、电、排污等系统是其运行的必备条件。4)用地性质须符合要求。必须另行建设停保基地时，应优先考虑市政备用地，单独进行选址论证；为节约用地，场地内建议采用立体停车方式。

3.6 设施及人员

公共自行车服务点主要硬件配置包括固定服务点管理用房、车辆停放设施、自动租车设施等。为节约用地，建议车辆停放采用立体方式设计。

1) 管理用房。基本沿用目前使用的宽1.8 m、长3 m的管理用房，放置数据传输、处理设备，监控设施，IC卡办理及充值设备等，并作为管理人员的休息场所。

2) 立体式租、停一体系统。现状服务点车棚宽1.8 m、长7 m，内设9个自行车锁制器，没有自行车停车空间。建议采用立体式租、停一体系统，通过改进自行车立体停车设备实现，整体结构与自行车棚相同，视使用要求在两侧增加半封闭式遮阳设施，敞开端增加活动遮挡设施，停车设施内部设置自动租车系统，提供自动租车服务。立体存车设备示意图图8。整个设备能够保证一定的存车位，且节约用地，同时为公共自行车及设备遮风挡雨。另外，半封闭设计的外围可提供广告位，增加广告收入。

3) 人员配备。3~4个服务点设一名维修兼管理人员，负责邻近服务点的车辆维修、调度等。

3.7 近期建设计划

依据规划对2008年10月至2009年3月的公共自行车建设做出了具体指导，包括建设计划和技术提升计划：

1) 建设计划：在主城区范围内，扩大现有固定服务点规模，加密风景区及中心城区服务点，重点建设公交服务点、大型公建服务点，初步搭建公共自行车核心服务点，形成由116个固定服务点、200~300个移动服务点、近1.5万辆自行车构成的公共自行车系统。

2) 技术提升计划：进一步优化完善由租用、查询、管理、清结算、网络和防范监控六大功能模块组成的公共自行车智能管理系统，实现所有服务点的通租通还，为下一阶段公共自行车服务点的扩充搭建技术平台。

4 运营效果及问题

截至2009年6月15日，杭州市主城区公共自行车已有800个服务点正式运营，共投入车辆17342辆，初步形成了公共自行车服务点网络，全部实现通租通还，日均租用量突破了10万辆次，每

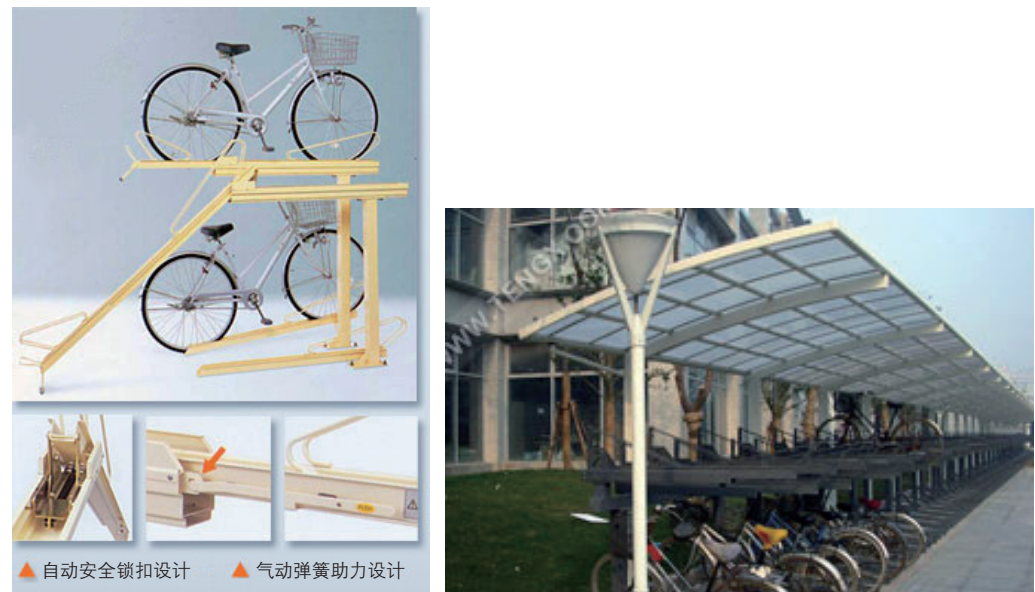


图8 立体存车设备示意图  
Fig.8 Solid parking device

车日均租用次数约为6.0次。公共自行车的作用已从解决“公交最后一公里”拓展到通勤交通、生活购物、观光游览等多方面,使多年不骑自行车的市民又重新使用自行车,优化了城市出行结构。公共自行车服务水平与试运行期相比也得到了较大改善:解决了与公交衔接不够紧密的问题;淘汰了原地租还方式;车辆配备实现多样化;服务点从景区及休闲区向城区扩散。

随着系统的不断推进、完善,公共自行车在吸引越来越多的人使用的同时,也存在一些问题未得到很好解决,例如,服务热线少,租车者有问题得不到及时解决;缺乏周边租车点的位置指示标志,不利于换点还车;服务点缺少一定的储车设备。另外,由于服务点落实采取的是“先易后难”策略,导致有88%的服务点集中分布在主次干路的人行道上;居住区、公建、学校、企业服务点设置时阻力较大,造成服务点比较少,但需求量大,供需矛盾突出;系统故障偏多,稳定性有待进一步改善;自行车坏损现象越来越多,但维修不够及时;由于经营权问题,暂时无法引入无线网络实施移动服务点;公共自行车开通之初政府就承诺不花纳税人一分钱,而是给予政策扶持,引导广告资源投入服务点(亭)与公共自行车上,靠广告维持公共自行车经营,但由于广告招租存在不确定性,受外部条件影响较大,且招租过程耗时较长,资金一时难以到位,目前公共自行车处于亏损经营,经费来源有待拓展。

(上接第44页)

规划,其规划方式可采用逐年滚动规划的新方式。在确定布局方案时应根据点位的不同性质加以分类,并根据区域的特点划分自行车交通区块,区块内需满足居住点的规模大致与公交点、公建点、校园点的规模相当这一规律。在具体点位选择上要灵活,不仅要考虑使用者的需求,还要兼顾城市交通的整体效益以及可实施条件。我国公共自行车系统规划体系尚未真正建立,还需要在实践中不断探索,不断完善。

参考文献:

References:

- [1] 杭州市城市规划设计研究院. 杭州市公共自行车交通发展专项规划[R]. 杭州: 杭州市城市规划设计研究院, 2008.
- [2] 王国平. 加快公共自行车交通系统建设 切实解决公交最后一公里问题[N]. 杭州日报, 2008-03-21(1).
- [3] 苏建忠, 魏清泉, 游细斌. 美国的自行车友好社区及其启示[J]. 国外城市规划, 2006, 21(3): 94 - 97.  
SU Jian-zhong, WEI Qing-quan, YOU Xi-bin. American BFC and Its Inspiration for China[J]. Urban Planning Overseas, 2006, 21(3):94 - 97.
- [4] 杭州市城市规划设计研究院, 中国城市规划设计研究院. 杭州市综合交通规划(修编)[R]. 杭州: 杭州市城市规划设计研究院, 中国城市规划设计研究院, 2008.
- [5] 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, 3(4): 50 - 53.  
YANG Bo-xia, DENG Wei, HU Qi-zhou. Research on Rational Guidance and Strategy of Bicycle Traffic in Big Cities[J]. Modern Transportation Technology, 2006, 3(4):50 - 53.
- [6] 陈峻, 王伟. 高机动化条件下城市自行车交通发展模式研究[J]. 规划师, 2006, 22(4): 81 - 84.  
CHEN Jun, WANG Wei. A Study on the Pattern of Development Urban Bicycle Traffic under the Circumstance of High Mobility[J]. Planners, 2006, 22(4):81 - 84.

参考文献:

References:

- [1] 武汉市城市综合交通规划设计研究院. 武汉市公共自行车系统布局规划[R]. 武汉: 武汉市城市综合交通规划设计研究院, 2009.
- [2] 杨健荣, 过秀成, 高奖. 新形势下大城市自行车规划方法探讨: 以马鞍山市为例[C]// 中国建筑学会. 中国城市交通规划学术委员会2005年年会暨第二十一学术研讨会论文集. 北京: 中国建筑学会: 151.