

“柔性桩”公共自行车系统管理模式设计与应用

吴翔¹, 任天翔², 夏奔², 夏雅琴¹

(1. 东华大学, 上海 200051; 2. 上海通冠市政设施科技有限公司, 上海 200050)

摘要: **目的** 针对当下各种类型的公共性自行车管理系统所存在的问题和潜在需求, 提出新的有效的解决方案。**方法** 通过对现有“一车一桩”公共自行车系统和共享单车无桩化管理模式的问题分析, 从公共空间的合理运用和规范管理入手, 提出一种新型“柔性桩”公共自行车交通系统, 将原有的一车一桩改为中控柱与多车串联模式。通过在每个公共自行车网点设立一根或多根接通市电的带锁头的“中控柱”, 在头车与锁头连接后, 后车则采用与前车串联的方式依次停放并锁车。**结论** “柔性桩”的应用较好地解决了公共自行车系统用车的“潮汐现象”, 降低项目建设和维护成本, 更适于特定区域的管理需求, 且有助于实现交通信息网络的交通数据互联。

关键词: 产品系统设计; 公共设计; 公共自行车系统管理; 柔性桩

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)08-0097-05

Design and Application of "Flexible Pile" Public Bicycle System Management Mode

WU Xiang¹, REN Tian-xiang², XIA Ben², XIA Ya-qin¹

(1. Donghua University, Shanghai 200051, China;

2. Shanghai Toncon Municipal Facilities Technology Co. Ltd., Shanghai 200050, China)

ABSTRACT: It proposes an innovative and effective solution to the problems and potential needs existing in current various types of public bicycle management system. From the perspective of reasonable usage and standardized management of public space, a new type of "flexible pile" public bicycle traffic system is put forward based on the analysis of problems existed in "one car and one pile" public bicycle system and management mode of shared bicycle. We intend to change the "one car and one pile" to "main control posts" in order to achieve multi-car series. By setting up one or more "main control posts" with a lock on every bicycle site, the following bicycles will be parked in series with the previous ones as soon as the head car is connected to the lock. The application of "flexible piles" can solve the "tidal phenomenon" of the public bicycle sharing system, reduce the cost of project construction and maintenance, meet the management requirement for specific areas better and help realize the traffic data interconnection in the traffic information network.

KEY WORDS: product system design; public design; management of public bicycle system; flexible pile

城市公共自行车系统自 2005 年在上海地铁 3 号线 20 个站点首次试用以来, 由最初的政府主导、扶持企业参与, 到今天 ppp 模式介入政府项目和民间资本介入项目建设, 在近十年的时间内实现了飞速发展。公共自行车租赁市场上也由原来的市政公共自行车主导, 发展为多品牌共享单车共存。

最初, 公共自行车系统 (Public Bicycle System, PBS) 的服务模式, 是在公司或组织型居住区、商业中心、交通枢纽、旅游景点等客流集聚地设置公共自行车租车站, 随时为不同人群提供适于骑行的公共自行车, 并根据使用时间的长短征收一定额度费用。用户需要到预先设置好的公共自行车租车站去借车和

收稿日期: 2016-12-31

基金项目: 上海市艺术科学规划项目 (2016F25); 上海高校知识服务平台—海派时尚设计及价值创造协同创新中心、东华—通冠专业研究生实习基地

作者简介: 吴翔 (1957—), 男, 江西人, 东华大学教授, 主要研究方向为产品创新与服务设计。

通讯作者: 夏雅琴 (1977—), 女, 江西人, 博士, 东华大学副教授, 主要研究方向为产品设计方法理论与应用。

换车,如果中途遗失或者未能及时停靠到租车站,用户需要承担相应的损失^[1]。这一期间的公共自行车系统,多为政府投资主导的市政公共自行车系统。后期,随着民间资本开始进入公共自行车市场,2016年初陆续出现了摩拜、ofo、小鸣单车等新型共享单车。相比传统的市政公共自行车,新型共享单车加载了智能化技术,尤其包括物联网和GPS,且在运营模式上采取“无桩”式管理。目前,“共享单车”往往被用来特指像摩拜、ofo这样无桩运营模式下的公共自行车。从目前的发行趋势来看,似乎无桩化的共享单车,正在不断占有国内更大的市场份额,然而,通过分析国际上公共自行车的发展可以发现,尽管技术上公共自行车系统已经可以很好地实现无桩停靠,但国际上正在运营的很多公共自行车系统还是会设置物理停靠站^[2]。美国 Social Bicycles 公司就有特制的停靠桩,并鼓励用户将使用后的车停靠到标志醒目的停靠桩,当有人从非停靠站取车最终停到停靠站,还会得到一定的信用积分奖励。究其原因还在于对公共秩序的一种引导。也许在公共自行车系统发展时间更长的国际市场上无桩停靠和有桩停靠共存的现象及其背后所倡导的公共服务秩序,值得国内市场更多思考。

1 公共自行车交通系统存在的问题分析

公共自行车交通系统作为在城市范围内提供的一种公共服务,是以满足城市市民公共出行需求,并以特定城市区域作为服务范围的,具有高度集约性和外部性的一种城市公共服务。在服务形式上,公共自行车向用户提供了骑行活动,作为动态的公共服务解决了人们最后“一公里”的出行需求。同时公共自行车及其相关设施,作为满足需求活动的载体也是一种公共服务产品。作为公共服务,公共自行车交通系统需要满足面向全民的正义、平等、民主、秩序和公共利益^[3]。

1.1 无桩化共享单车的问题分析

随着公共自行车交通系统在国内的飞速发展,越来越多的问题和冲突被暴露出来。由于公共自行车不论是骑行过程,还是停放方式,都是以对城市公共资源的占用为基础的,因此最尖锐的就是公共自行车系统同原有城市道路交通秩序和现有交通工具,与行人路权之间的冲突,尤其以“无桩化”的共享单车为重,共享单车对公共资源的占用见图1。

2016年11月以来,媒体对共享单车车辆损毁、违规占道、私人侵占等问题,进行了连续报道,指出共享单车企业以公共资源作为抢占市场份额的战场、停车杂乱无序、无法有效管理扰乱城市面貌等^[4],共享单车的乱停放见图2。在这一背景下,政府监管部门和企业与市场纷纷开始反思共享单车“无桩便捷”

的尺度。继深圳市共享单车规范管理文件、上海市《上海市公共自行车发展指导意见》出台之后,全国多地包括北京、南京等城市,都在积极研究制定规范租赁自行车停车秩序试点区域及措施办法。无疑,最直接的管理办法,仍然是划定固定停车位和设置固定停车桩,但面市多年的“一车一桩”模式被证实在实际应用中也存在许多问题。



图1 共享单车的公共资源占用
Fig.1 Public resources occupation of bicycle-sharing

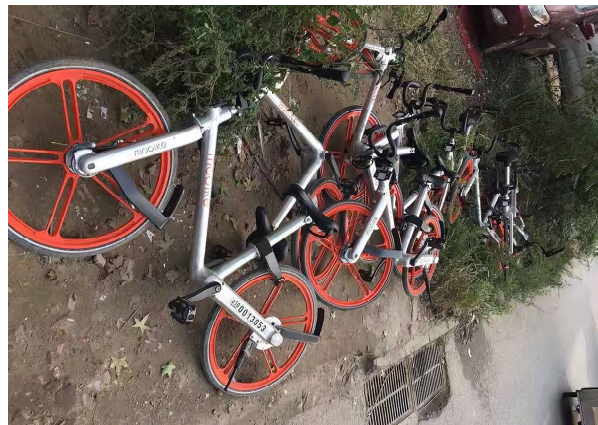


图2 共享单车的乱停放
Fig.2 Parking chaos of bicycle-sharing

1.2 “一车一桩”公共自行车交通系统存在的问题

1) 用车“潮汐现象”严重。“潮汐现象”是指每个公共自行车站点的队列和车辆数量有限,当用车高峰期来临时,由于用户需求量特别大,时间又过度集中,因此经常出现站点无车可租或无空桩可还的现象,严重影响用户体验^[5]。尽管后期公共自行车公司通过“管理员+备用车辆”的方式,增设了站点值守人员和自行车“备用下架点”(一般是通过锁链将备用车辆锁在站点附近),以应对高峰期时车辆调度紧张的问题,但仅凭管理员站点轮巡和主观判断,仍无法真正解决潮汐现象,只能是一定程度上的缓解。

2) 建设成本高、运营维护费用高。一车一桩模式下的公共自行车系统需要安装锁桩,理论上每辆自

行车都应配有一个固定的锁桩。而项目实际操作过程中,锁桩的比例要比自行车的比例多出 10%左右,以呼和浩特市为例,按照一辆公共自行车 3 年全寿命周期,其建设成本为 9153 元/车/桩,分摊到每年 3000 多元,运营与建设成本极高^[6]。

3) 锁桩之外不能停车、骑行范围受限。在使用锁桩的公共自行车交通系统中,平台大多要求用户采用刷卡的方式在锁桩上完成取还车等操作,一旦脱离锁桩就不能完成锁车,因此,用户在使用过程中必须一次性从取车点骑行至还车点,如果中途停靠则需要承担公共自行车被盗的风险和损失,骑行范围受到较大限制^[7]。虽然也有些城市会单独配备一把自行车锁,允许用户在需要临时停车时自行使用钥匙解锁开锁,但是这种锁损坏率高、钥匙易丢,在使用与管理上均不方便。

4) 站点设置不合理、公共服务水平低。尽管公共自行车交通系统在设置每个站点时,均要求相关人员预先进行详细的调查,在结合当地的公共交通与人口分布及出行频率综合分析的基础上设置站点,安装相关设施^[8]。现实却是,一旦进入规模化运营就会发现,出于市场竞争的时效性和运用成本的控制住,在人流密集的地方往往聚集了众多品牌的设施,而其他有需求但短期经济效应不明显的区域则鲜有人问津^[9]。用户真正需要的最后“一公里”交通未能得到真正的衔接和解决。

2 “柔性桩”公共自行车交通系统的设计与实践

基于对传统“一车一桩”公共自行车交通系统和新一代“无桩化”共享单车存在问题的分析,从公共空间的合理运用和规范管理入手,提出一种新型“柔性桩”公共自行车交通系统。通过在每个公共自行车网点设立一根或多根接通市电的带锁头的“中控柱”,在头车与锁头连接后,后车则采用与前车串联的方式依次停放并锁车。这样,车与车之间的串联取代原有锁桩的固定功能,公共自行车系统就摆脱“一车一桩”的限制,而且,只要空间够,理论上停放车辆的数量可以无限制。并且,通过在车上加装的“智能控制锁”,还可以采集用户骑行数据,通过后台分析,给用户提供更好的诸如商业推荐、最佳骑行路线推荐等服务,并帮助运营方及时调整或增加中控柱的设置。最终,可以较好地解决用车的“潮汐现象”,降低项目建设和维护成本,实现交通信息网络的交通数据互联。

2.1 “柔性桩”公共自行车交通系统硬件系统及构成

新型“柔性桩”公共自行车交通系统的硬件系统,主要包括车载控制器、免维护公共自行车和中控柱。

1) 车载控制器。车载控制器包括集成 CPU 主板、Zigbee 无线模块、用户刷卡模块、RFID 读卡器、锁

止器、语音模块,应用了 GSM 通信技术、电磁控制技术、高能磷酸铁锂电池技术、超低温充电管理技术、分组充电管理技术、被动储能结构设计、无线射频识别等技术。车载控制器见图 3。



图 3 车载控制器
Fig.3 Bicycle controller

2) 免维护公共自行车。免维护公共自行车综合了现有公共自行车和共享自行车的设计特点,采用整车定制的全铝合金车架,轮胎采用免充气蜂窝轮胎。各部件高度集成以尽可能减少装配零件,易损件一律采用高强度耐候性好的材料。免维护公共自行车见图 4。



图 4 免维护公共自行车
Fig.4 Maintenance-free public bicycle

3) 中控柱。中控柱带有一条供充电和车辆识别功能的钢缆锁头,具有查询、储值、报修的功能,并且作为自行车队列的起点。中控柱见图 5。



图 5 中控柱
Fig.5 Maincontrol post

2.2 “柔性桩”公共自行车交通系统的软件系统及组成

“柔性桩”公共自行车交通系统的软件系统,采用集中控制、分布式管理的模式,主要由公共自行车智能管理系统(调度控制中心)、大数据分析管理系统、手机 APP 管理系统、自行车租赁站点控制器,车载控制器等组成。集成式“柔性桩”公共自行车交通系统的软件系统见图 6。

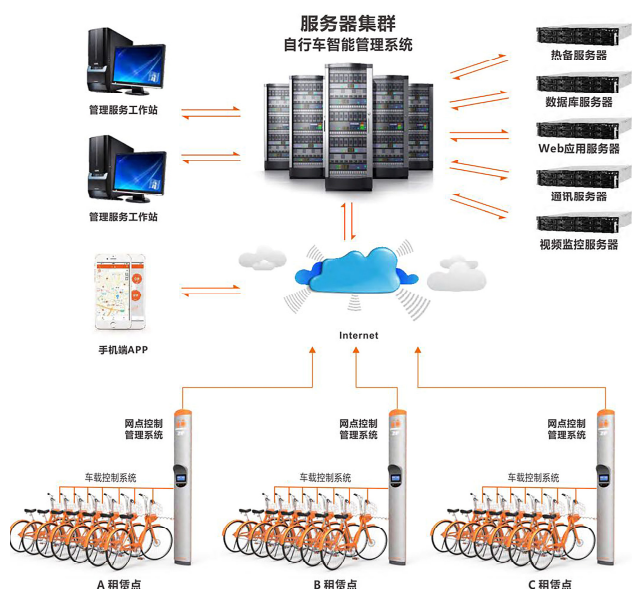


图 6 集成式“柔性桩”公共自行车交通系统的软件系统
Fig.6 Integrated software system for "flexible pile" public bicycle traffic system

租赁服务点通过网络或无线网络与后台管理系统相连接,自行车服务点将车辆信息、租还信息发送到智能管理系统,系统向站点回复数据。其中,公共自行车租赁管理服务器与充值工作站和站点中控制器之间通讯采用有线网络或基于 GPRS 实现,而站点中控制柱与车载控制器之间通过 Zigbee 实现两者之间的无线传输^[10]。

2.3 “柔性桩”公共自行车交通系统的设计优势分析

首先,“柔性桩”公共自行车交通系统可有效解决用车的潮汐现象,降低运营成本。设计中取消了站点“一车一桩”的方式,采用自行车与自行车之间分组串联的方式,避免了站点车桩上无车可租和还车时无空余车桩可还的问题,实现了有车即可租,随时都可还。每个站点的自行车可以随着用户租借的过程中自行流动和分布,潮汐现象无须人工干预自行分流均衡,很好的解决了备车转运的问题,极大地提高了公共自行车的利用率,且可节约场地,减少建设资金,减少维护工作量。“柔性桩”公共自行车交通系统分组串联示意图见图 7,“柔性桩”公共自行车交通系统车载控制器与分组串联实景图见图 8。

其次,“柔性桩”公共自行车交通系统的环境适应



图 7 “柔性桩”公共自行车交通系统分组串联示意
Fig.7 Illustration of "flexible pile"public bicycle traffic system in grouped series connection

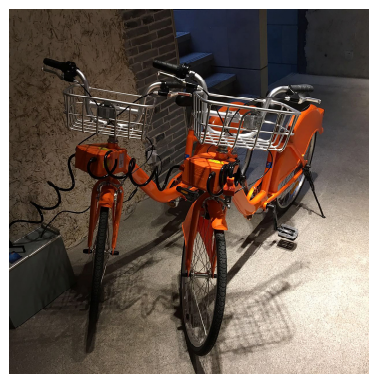


图 8 “柔性桩”公共自行车交通系统车载控制器与分组串联实景图

Fig.8 Real design of bicycle controller and grouped series connection for "flexible pile"public bicycle traffic system

性更强,服务水平稳定可靠。设计中每辆自行车上都设置了车载控制器。控制器和锁止器一体化的设计,取消了传统钥匙临时锁车的方式,租车、还车、临时锁车均可在控制器上刷卡可完成。中控柱与车载控制、中心服务器采用了无线方式通信,避免了设置网点必须具有有线网络的限制,同时也减轻了工程施工

量。控制器采用低功耗设计,停电情况下保证 48 h 可以正常使用。系统拥有带故障/异常状态下维持运行的功能,从车辆的小故障到市电断电甚至中控柱,中心服务器无法工作的严重故障情况下仍可维持基本租还功能,大幅提高了串联式公共自行车的可靠性和实用性。

3 结语

随着公共自行车交通系统在国内的飞速发展,不论是市政公共自行车系统还是共享单车系统,在实际使用和运用过程中都爆出了许多问题。为提高城市公共资源的有效、公平使用,改变原来的无桩化共享单车和一车一桩的市政公共自行车的管理模式,提出了一种新型“柔性桩”公共自行车交通系统,将传统公共自行车交通系统中锁桩的功能分解两个部分,即物理固定车身功能和取还车解锁功能。

设计方案经厂家试制了一批样品,投放宁波市象山县的小范围试点,基本达到预期效果。通过对新型公共自行车交通系统硬件和软件的设计,结合对城市骑行数据的综合应用,实现了“地铁、公交、公共自行车”交通数据互联的,体现了公共自行车对城市交通系统的重要补充和有机组成的作用。

参考文献:

- [1] 余森林. 基于共享理念的单人租赁式电动交通工具设计[J]. 包装工程, 2012, 33(18): 46—49.
YU Sen-lin. Single Leasing Type Electric Transportation Design Based on the Concept of Sharing[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(18): 46—49.
- [2] FISHMAN E, 魏贺. 公共自行车近期文献综述[J]. 城市交通, 2015(6): 80—94.
FISHMAN E, WEI He. Bikeshare: a Review of Recent Literature[J]. Transport Reviews, 2015(6): 80—94.
- [3] 司南. 公共性视角下城市公共服务价值评价研究[D]. 济南: 山东大学, 2015.
SI Nan. A Study of Public Service Value Evaluation from a Public Perspective[D]. Jinan: Shandong University, 2015.
- [4] 齐志明. 人民日报生活漫步: 共享单车“停好”才能挺好[N]. 人民日报, 2017-02-03(18).
QI Zhi-ming. People's Daily Life Stroll: Sharing Bikes "Stop" to be Better[N]. People's Daily, 2017-02-03(18).
- [5] 瞿绪方. 宁波公共自行车潮汐现象研究[J]. 人民公交, 2016(9): 61—64.
QU Xu-fang. A Study on the Tide Phenomenon of Public Bicycle in Ningbo[J]. People's Public Transportation, 2016(9): 61—64.
- [6] 刘军. 公共自行车: 上路了, 还要走得稳[EB/OL]. (2016-08-12). <http://www.northnews.cn/2016/0812/2246686.shtml>.
LIU Jun. Public Bicycle: on the Road, But Also Go Steady[EB/OL]. (2016-08-12). <http://www.northnews.cn/2016/0812/2246686.shtml>.
- [7] 周杨, 张冰琦, 李强. 公共自行车系统的研究进展与展望[J]. 城市发展研究, 2014(9): 118—123.
ZHOU Yang, ZHANG Bing-qi, LI Qiang. Research Progress and Prospect of Public Bicycle System[J]. Urban Development Research, 2014(9): 118—123.
- [8] 张建国. 城市公共自行车车辆调配问题研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2013.
ZHANG Jian-guo. Research on Urban Public Bicycle Vehicle Allocation Problem[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2013.
- [9] 钱进. 城市公共自行车租赁点借还需求预测与分析[D]. 西安: 长安大学, 2015.
QIAN Jin. Forecast and Analysis of the Demand for the Lease of City Public Bicycle's Rental Station[D]. Xi'an: Chang'an University, 2015.
- [10] 姜斌, 赵祎乾. 基于物联网基础的校园自行车服务系统研究[J]. 包装工程, 2015, 36(12): 37—40.
JIANG Bin, ZHAO Yi-qian. Campus Bicycle Service System Based on Internet of Things[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(12): 37—40.