中等城市公共自行车系统发展策略初步探讨
——以泰州市公共自行车系统为例

汤祥 郭晖 杨明

【摘要】在推进低碳绿色的城市交通体系的发展背景下，公共自行车系统在城市短距离出行、与公交无缝换乘以及休闲旅游方面作用显著，大力发展公共自行车已成为各个城市交通系统建设的重点内容。但公共自行车系统有其特性的使用范围，中等城市在发展公共自行车历程中，应根据自身独特的需求对公共自行车进行合理定位，适度控制发展规模并注重运营管理、配套服务建设，以保障公共自行车系统达到预期效果。本文以泰州为例，对公共自行车系统在中等城市的适用范围及交通定位进行了分析，提出了中等城市公共自行车发展的一般策略，以期对其他城市提供借鉴。

【关键词】中心城市；公共自行车；发展策略

2007 年 3 月，全球第一个公共自行车系统在西班牙巴塞罗那建成后，公共自行车系统作为一种健康、环保、低碳的交通系统，迅速在西方众多发达国家普及，巴黎、里昂、哥本哈根等发达城市迅速推行了公共自行车系统，并取得了良好的交通效果、社会效果。受此影响和鼓励，我国许多大城市也开始将公共自行车纳入到城市公共交通发展的视线，杭州、武汉、成都等城市相继建立了城市公共自行车系统，有效缓解了城市交通拥堵、提高公交覆盖、提升居民出行便捷性，其中杭州更是连续多年被 BBC 评选为“全球公共自行车服务最佳城市”。当前，我国的公共自行车发展主要集中在大城市，随着低碳绿色交通理念的逐步普及，中等城市当前掀起了一股推广公共自行车系统建设的热潮。

1、公共自行车系统的特征

公共自行车是一种区别于公共交通系统和传统自行车交通系统的新型城市公共客运系统，是基于“随用随借，公众使用”的基本理念，在城市住宅小区、交通枢纽等关键节点，设置公共自行车租赁点，租赁者可以在任意租赁站点实现还车功能，避免了自行车的停车、保管、维修的难题，为城市居民提供短途出行、自行车换乘以及为旅游者提供观光旅游等交通服务的一种环保、健康的慢行交通系统。公共自行车已成为服务市民短距离出行的交通方式之一，接驳公共交通扩大公交覆盖面的重要举措，丰富旅游交通内涵、提升城市可体验性的重要模式，引导绿色出行、展示低碳城市形象的重要载体。

（1）出行方便灵活，可实现门到门服务

公共自行车出行具有方便灵活的特点，其适宜的出行距离为 30 min 或 5km 以内的出行距离，主导的出行距离为 20min 或 4 km 以内的出行距离。与公交车相比，不受固定站点限制，自由度大，门到门；与小汽车相比，道路适应性强，可以自由选择路径，遇交通拥堵时可以灵活自由疏散，有效利用背街小巷，不会产生严重堵塞。

（2）与公共交通方式换乘便捷，利于提升公共交通的覆盖范围

租赁服务网点通常都设置在火车站、城市轨道交通车站、公共交通车站以及住宅小区等交通出行重要节点附近，成功实现了公共自行车与其他交通方式的联运和“无缝换乘”，解决短距离出行和公交“最后一公里”出行需求，有效地推动城市交通结构优化。

（3）使用便捷高效、费用低廉，利于降低自有自行车带来的停车矛盾

租赁者可以在公共自行车系统租赁服务网点可方便地进行租车和还车，全部过程实施电脑自动化操作，手续均十分简易。租赁服务网点全天候开放使用，租赁者可不受时间限制，自由出行。公共自行车系统作为一种公用资源，为鼓励大家使用自行车短距离，政府往往采取公共自行车租赁费用“短低长高”的策略，目前公共自行车系统已投入使用的城市中，绝大部分推出短时(如 30 分钟)内归还自行车可免费，这也是根据合理的自行车出行时间约为 30 分钟这一理论来制定的，因此实际上大多数人免费使用了公共自行车。

（4）丰富旅游交通内涵，提升城市整体形象

公共自行车可较好与城市旅游景点结合，提升自由、近距离体验城市的内涵，免去交通条件限制带来的步行距离长、时间安排不便等烦恼。公共自行车同时是体现城市绿色、低碳的重要载体，许多城市的公共自行车都产生了品牌效益，成为了城市一道独特的风景线。

图 1 公共自行车系统

2、公共自行车系统的适用性

公共自行车是城市综合交通体系中的重要组成部分，其发展与城市规模与自然条件、公交服务状况、居民与游客的出行特征、城市经济能力、公共自行车投入意愿与管理模式等方面密切相关。

（1）自然环境方面

自行车主要靠人力驱动，坡度是制约自行车交通发展的的重要地形因素。研究表明：自行车坡度一般坡度不大于 3%，极限坡度不得超过 5%。当坡度大于 2.5%，每增加 1%相应自行车行车速度减少 2%；当纵坡小于 2.5%时，坡度对自行车使用几乎没有影响。据观测道路纵坡度与自行车上坡速度有以下关系：当纵坡为 1%时，自行车速度约为 10-15km/h；当纵坡为 2%时，自行车速度约为 6-10km/h；当纵坡为 3%时，自行车速度降到 3-5km/h。因此，公共自行车系统最适用于平原和缓丘陵城市，不适用于山地或高丘陵城市。

表 1 坡度适应性分析

城市平均坡度	$R_i \leqslant 2\%$	$2\% \leqslant R_i \leqslant 4\%$	$R_i \geqslant 4\%$
适应性	好	一般	差

（2）城市规模与特性方面

不同的城市其城市规模、城市形态、城市交通发展战略、经济基础与财政情况、公交水平、交通系统发展规划目标等因素各有不同。公共自行车在城市交通系统中的功能定位要根据城市的具体情况和实际需求来确定。一般而言，城市规模越大、经济基础越强、公交水平越发达、旅游资源越发达，公共自行车发展需求越旺盛。

表 2 宏观因素对公共自行车系统适应程度分析

比较因素	较好	一般	差
城市规模	大城市	中等城市	小城市
城市形态	多组团多中心	带状城市	单中心
城市交通发展战略	公交优先	公交与个体交通均衡	机动化交通
经济基础	发达	欠发达	落后
政策支持程度	政府民众支持	政府民众欠支持	政府民众不支持
公交水平	发达，轨道交通成网络	公交水平一般	缺乏大量公交方式
交通规划	规划可行	规划可调整	规划不可调整

（3）城市居民出行特性方面

有调查显示，在我国 63.3%的自行车出行者在选择自行车出行首先考虑的因素是出行时间，居民在短距离出行更倾向于选择灵活方便的自行车。公共自行车的优势出行距离为 1-5 公里，其中 2-3 公里内出行需求最为频繁，因此短距离出行需求占居民出行总量的比例，决定了公共自行车的发展规模。一般而言，城市发展重点区各项配套设施较为完善，居住与就业较为平衡，居民出行距离较短因此公共自行车出行需求高。城市外围区域由于居民出行距离偏长，公共自行车多用于与重要公交枢纽接驳，发展规模应相应降低。

3、国内公共自行车系统发展经验

国内公共自行车近年发展迅速，目前已经近 40 个城市公共自行车系统已投入运行，公共自行车运行情况不一而足，如表 3 所示。

表 3 目前国内已开通公共自行车城市一览表

序号	城市	开通时间	数量（辆）	序号	城市	开通时间	数量（辆）	序号	城市	开通时间	数量（辆）
1	重庆	2011	2000	14	北京	2012	19000	27	南通	2013	4000
2	成都	2010	6500	15	深圳	2010	7000	28	张家港	2010	3200
3	广元	2010	1000	16	上海	2009	21000	29	南京	2010	3800
4	黑龙江	2012	1500	17	广州	2010	15000	30	福州	2011	600
5	杭州	2008	60000	18	佛山	2010	13000	31	石家庄	2011	6000
6	嘉兴市	2011	1600	19	中山	2011	7000	32	合肥	2011	1000
7	绍兴	2011	2500	20	西安	2012	650	33	池州	2009	2500
8	台州	2010	10000	21	天津	2010	400	34	南昌	2009	7500
9	温州	2012	5000	22	苏州	2011	9000	35	沈阳	2012	8000
10	宁波	2009	500	23	无锡	2012	2000	36	大连	2011	100
11	株洲	2011	20000	24	扬州	2011	63	37	太原	2012	20000
12	浏阳	2010	1000	25	常熟	2011	7000	38	昆明	2012	20
13	武汉	2009	92000	26	昆山	2011	7000				

（1）规模化、科技化水平高，借还方便是公共自行车成功的重要基础

上海早期的公共自行车科技化水平低，各租车服务点之间未实现联网，不能异地还车。规模化低、科技化水平落后导致失败，结果几乎是必然的。反观杭州、佛山、昆山等地，公共自行车规模相对较大，科技化水平相对较高。租还车服务点不仅分布在各大车站，还在城市 CBD、大型公建、居民小区、高校等地设置了租车服务点，大大减少了服务网点存在盲区、数量不平衡的状况。另外，自行车的维修和保养都外包给专业公司，业务外包提高了车辆调度水平，为使用者提供了更到位的服务，促进了系统的良性发展。

（2）公共自行车品质高、出行环境好、使用费用低，是公共自行车顺利推广的重要因素

不是所有自行车都能用作公共自行车，公共自行车要安全性高，结实耐用，尽可能多地适应各种人群、多种路况的需求，是提升公共自行车出行竞争优势、为居民提供良好服务的必要条件。同时，需要注重自行车出行环境的建设，有自行车出行环境得到改善，才会有越来越多的人选择骑车出行。从使用情况来看，免费或低价的策略是公共自行车推广的重要因素，从调查来看超过 80%的居民认为押金费用、使用费用是他们是否选择公共自行车出行的决定性因素。

（3）城市人口数量多、外来流动人口多是公共自行车系统发展的前提

公共自行车要想取得成功，必须实现规模化和网络化。对人口太少的城市，无法体现系统的效益，设施利用存在很大浪费，如果缩小设施规模，则会影响系统的便利性，系统无法正常运转。也就是说，其服务需要一定的交通出行需求量作为支撑。济南、烟台等城市公共自行车推行不畅，城市太小，人口太少是主要原因之一。针对较大的使用需求做好规划，并迅速形成规模，实现网络化动作，建成便捷的服务网络体系，是用户愿意采用公共自行车出行的必要条件。国外的实践表明，公共自行车的成果推广，需要一个至少 50 万人口的城市。

（4）明确公共自行车公益性的定位，纳入城市公共设施统一管理是持续发展的保障

公共自行车能得以推广，除了其方便、快捷、低碳等原因外，不可避免也有公益性，即免费的原因。据了解，目前国际上运行较好的城市公共自行车都采用公益性的运作模式，均设有一定时间的免费时间。经济杠杆是最直接也是最有效的，一定时间内的公益免费是必要的。据了解，很多人考虑到租车满 1 小时后要收费，会在即将满一小时的时候找到服务点还车后再次借车，以达到免费借用的目的。低廉的收费体现了公共自行车公益性角色定位，也能吸引更多的使用者。这使得公共自行车在与其他交通工具的竞争中占据一定的优势。许多城市对公共自行车的公共属性不明确，未将公共自行车提高到城市公共交通体系有机组成部分的高度加以重视，使得不少城市公共自行车系统建成投入运行后不久即陷入困境。杭州公共自行车租赁的成功之处在于其政府主导，企业运作的模式，以及在政府层面上将公共自行车纳入城市公共交通系统进行统筹规划，给予了大力的资金与政策支持。

4、中等城市公共自行车发展面临的问题

中等城市的人口规模一般在 20-50 万之间，城市建成区面积多在 30-70 平方公里。该类城市的特点在于居民出行距离普遍较短，慢行交通主导特征突出，电动车在当前阶段往往成为市民最主要通勤出行工具。随着近年来小汽车进入家庭化的进程不断加速，中等城市的小汽车出行比例快速提升，慢行交通出行比例不断下降，城市的动静态交通矛盾日益凸显，交通污染问题也日益成为社会各界关注的热点。在节能减排、绿色出行理念快速普及的背景下，公共自行车系统作为提升慢行品质、引导低碳交通系统构建的重要举措，受到各级政府部门的日益重视。

（1）公共自行车建设、维护成本较高，运营调度较为复杂，财政压力大。

公共自行车项目包括两部分费用，一是前期建设费用，二是运营维护管理费用。从其他城市的建设状况来看（以滇池公共自行车系统为例），公共自行车初期建设费用将达到 7000 元/辆，运行管理费用达到 1500 元/辆（含调度、人员办公、设备及车辆维护等），计算折旧因素后每辆车的运行成本将达到 3000 元/辆*年，按照车辆日均使用 5 次的周转率计算，每次公共自行车出行成本将达到 1.6 元/次。从当前的发展定位来看，公共自行车尚未纳入公共交通系统，公共自行车收益来源途径单一，仅仅依托广告收入、市民租车付费收入难以维持日常运行，对于经济实力一般的中等城市而言公共自行车将成为财政一个负担。

表 4 滇池公共自行车一期投入一览表

项目名称		数量	单位	单价（元）	小计（万元）
智能锁车器		1250	套	3680	460
站点控制器		50	个	12000	60
公共自行车		1000	辆	650	65
调度中心	软件				32
	服务器	1	台	38000	3.8
	UPS	1	台	28000	2.8
	电脑	2	台	5000	1
	制卡器	6	台	3500	2.1
	附属设备				5.8
电子标签		1000	张	35	3.5
地面镀锌板		625	张	300	18.75
站点安装及辅材		50	个	6000	30
租车卡		5000	张	10	5
运费保险					5
调度车		2	辆	68000	13.6
合计		708.35 万元（50 个站点，1000 辆公共自行车，一个调度中心）			

（2）公共自行车使用者中游客、暂住人口比例较高，中等城市的客流支撑不足；

从公共自行车使用者的现场调查来看，杭州的公共自行车使用者游客占 24%，暂住（含流动）人口达到 22%，本地居民占 54%；昆山的公共自行车使用者中，游客占 12%，暂住（含流动）人口达到 46%，本地居民占 42%。统计结果来看，外地游客、暂住人口（含流动人口）是公共自行车客流来源的重要构成。中等城市中一般游客、暂住人口规模不高，公共自行车的客流支撑往往不足，稳定的客流往往对公共自行车初期发展至关重要。从公共自行车使用分布来看，往往存在中心区使用率高，一般城市地区使用率低的状况，以昆山市区

公共自行车的使用来看，老城区内公共自行车日周转率达到 15.6 次/日，而城市一般地区的日周转率仅 0.7-1.6 次/日；中等城市由于中心区一般规模较小，整体使用率不高的状况将较为普遍。

表 5 昆山公共自行车一期使用状况统计

片区名称	公共自行车数（辆）	日均借用次数（车次）	车辆周转率（次/日）
老城区	1135	17812	15.72
城北地区	1051	10464	9.95
昆山开发区	1204	3482	2.89
西部新城	655	965	1.47

（3）出行方向相对单一、集中，公共自行车的运营管理难度较高

从城市用地布局来看，中等城市多采用“摊大饼”的空间拓展模式，城市建设围绕老城核心逐步向外围拓展。从设施布局来看，城市中心区往往兼具行政中心、商业中心、办公中心、教育中心、医疗中心等多重功能，居民出行呈现明显的向心交通态势。高峰时段单向交通比例过高，公共自行车的周转效率难以得到有效发挥，公共自行车的调度、运营管理的工作量大，往往会出现居民租车不便、公共自行车运营成本增高的状况。

（4）高品质的公共交通系统缺乏，“B+R”模式出行需求较低

中等城市的公交体系往往以常规普通公交服务为主，公交出行的客流也多以公交站点周边 500 米范围内的居住、工作人群为主，居民到达公交车站的出行方式为步行的几乎达到 100%。根据统计，中等城市的公交出行距离多在 3.2-4.5 公里之间，超过 5 公里以上的客流所占比例较低，公交客流中不适合自行车骑行的老年人、儿童居多，在公共交通缺乏高品质服务的前提下，“B+R”的出行模式难以得到市场的认可。

（5）私有自行车、电动车保有量大，公共自行车的普及推广难度较大

由于城市总体规模不大，主要设施往往集中于城市中心，市民的交通出行以短距离的出行为主，自行车、电动自行车出行优势十分突出，长期成为市民通勤的主要出行方式。与私有自行车相比，公共自行车在停放、维修、防盗等方面优势突出，但由于覆盖率的差异，从出行舒适度、出行的便捷性方面，公共自行车与电动自行车仍存在较大的差距。

5、中等城市公共自行车发展一般策略——以泰州为例

5.1 城市简介

泰州地处江苏北沿江城市带的中部区域，城市地形为典型的平原特色，地势低平，市区内河道滨水资源丰富、生态优势突出，良好的自然环境为慢行系统的建构提供了天然的环境支持。现状城市（不含高港）建成区面积约 56 平方公里，人口为 46 万人，城市空间拓展呈明显的以老城为核心的，逐步向外围蔓延的发展模式。从 2011 年居民出行调查统计结果来看，泰州市居民出行距离为 2.65km，其中慢行出行比例高达 74%，其中自行车出行比例达

到 58.4（90%为电动自行车）。

表 6 泰州市居民交通出行方式构成表

年份	步行	自行车	电动车	摩托车	公交	出租	单位车	私家车	其他
2011	15.6	8.8	49.6	12.1	5.7	0.4	0.7	5.4	1.7
2003	15.5	41.5	12.0	21.3	43.7	1.4	1.5	1.4	0.7

泰州是全国历史文化名城，生态名城与旅游名城，绿色生态的环境、低碳的交通模式已成为泰州最具城市名片与魅力源泉。随着城市化、机动化快速发展，小汽车尾气污染对城市环境影响日益加剧，构建慢行、公交主导的绿色的交通模式，已成为城市特色保持、可持续发展的重要支撑。在此背景下，泰州市决定推进公共自行车发展建设，以系统提升慢行交通品质，引导交通出行结构的优化。

图 2 泰州风貌图

5.2 泰州市公共自行车发展定位

公共自行车是泰州提升慢行交通品质、丰富慢行交通服务、延伸公共交通覆盖的重要手段，是城市交通系统的重要组成部分、城市特色空间的有机组成部分、提升人居环境和生活质量的主要内容，支撑泰州“生态名城”创建。由于泰州市电动自行车车保有量较高（人均电动自行车保有量达到 0.76 辆），公共自行车的引入对电动车主导的通勤出行方式取代效果不明显，因此泰州市公共自行车发展定位为**城市公共交通系统的重要补充；服务市民短距离的弹性出行及休闲、健身的工具；服务外地游客体验城市风情、串联各个景点的旅游交通工具；延伸重要公交枢纽服务范围的重要举措。**

5.3 泰州市公共自行车发展策略

泰州市城市生态、自然资源丰富，慢行交通出行环境优越，自行车出行比例长期占据主导。在城市化、机动化快速发展的冲击下，公共自行车的引入有利于丰富公共交通服务，提升慢行竞争优势。

（1）明确“公共自行车”的绿色公共交通属性，给予相应的资金、政策扶持

绿色公共交通方式包含轨道、BRT、有轨电车、公交等多种交通方式。近年来泰州不断重视公共交通发展，公交车辆拥有水平快速上升、公交线路不断加密。但从实施效果来看，由于城市规模小、路网密度低，特别是老城区道路条件差等因素制约，公交出行比例长期处于低位。公共自行车的引入，由于其灵活机动的特性，服务站点可深入居民小区，且受道路

网条件制约小，可为市民提供“个性化”的公共交通服务，并为公交枢纽的客流提供了便捷的服务，有利于改善交通环境，达到减轻交通拥挤、减少环境污染、促进社会公平、合理利用资源。因此，公共自行车应纳入公共交通的服务范围，纳入公共交通建设资金，在建设方面给与相应的优惠政策。在政策制定上要根据公共自行车系统的定位提出相应的保护措施，如公共自行车路权分配、租赁费用的制定、运营企业投资税收优惠等。

（2）明确公共自行车的服务对象，确定合理的发展规模与布局

从国内大城市的发展经验来看，公共自行车的服务对象主要面向三类出行需求：市民的日常短距离出行、与公交站点的接驳换乘出行、游客或市民的休闲体验出行。与大城市相比，中等城市的出行距离短、私有自行车保有量大的特点，导致公共自行车在日常短距离出行、“B+R”出行中竞争优势不高，因此中等城市的公共自行车出行应以服务游客或市民的休闲体验出行为主、兼顾重要公交枢纽的接驳换乘，因此公共自行车发展规模应适度，且布局应集中核心区域。

表 7 各城市公共自行车规模对比表

城市	市区人口（万人)	公共自行车（万辆）	万人拥有（辆/万人)
杭州（2013）	650	7.9	122
武汉（2013）	540	9.0	165
昆山（2015）	114	0.9	79
南通（2020）	215	2.8-3.7	130-170
泰州（2015）	50	0.3-0.4	60-80

（3）注重与慢行休闲道路、绿道系统的融合，打造彰显城市形象的特色品牌

慢行休闲道是串联城市绿地、公园、滨水、历史街区等特色空间慢行专用路，提升城市形象、展现城市特色、满足市民休闲、体验需求的重要载体。公共自行车租赁点应结合绿道驿站系统的建设，为游客、市民提供多样化的慢行交通服务，提升城市景区的体验性与旅游品质。公共自行车租赁系统是公共自行车正常运营的基本条件，泰州应结合自身城市特色，打造公共自行车的自有品牌，形成公共自行车租赁系统产业链，从而推动自有品牌的建设和推广。在传统租赁网点租还车业务的基础上，拓展广告(租赁卡广告、车身广告和站台广告)、零售等其他业务，完善配套设施，带动公共自行车周边产业联动开发，提高公共自行车系统的商业价值，增加收入。

图 3 公共自行车与绿道融合

图 4 公共自行车与公交枢纽换乘

（4）结合 BRT 公交系统建设，在重要枢纽站周边推行"B+R"出行方式

随着城市发展空间的快速拓展，泰州市规划在主要客流走廊上，引入快速的中运量公交系统，整体提升公交服务品质，加强城区与周边姜堰区、高港区之间的快速联系。为加强市民与 BRT 公交站点联系的便捷度，在现有的公共交通的基础上，应注重公交枢纽与公共自行车系统的整合，推行“B+R”换乘模式，并完善各换乘节点的设施配置和运营环境，充分运用公共自行车系统解决公共交通出行 “最后一公里”问题，提升中运量公交的覆盖范围。

6、结语

为了应对交通拥堵、能源短缺、城市污染等问题，国内很多城市兴起了公共自行车系统建设热潮，多个国内特大城市通过公共自行车系统的建设取得了良好交通效果与社会反响。但公共自行车系统有其特性的使用范围，中等城市在发展公共自行车历程中，应根据自身独特的需求对公共自行车进行合理定位，适度控制发展规模并注重运营管理、配套服务建设，以保障公共自行车系统达到预期效果。

【参考文献】

[1] 何博.城市公共自行车系统的应用研究【D】，西南交通大学硕士论文，2011(21).

[2] 南京市城市与交通规划设计研究院有限责任公司.泰州步行与自行车交通系统规划，2012.

[3] 潘昭宇.李先,陈燕凌,李伟.北京市步行、自行车交通系统改善对策【J】.城市交通，2010(1).

[4] 王海英.城市自行车和步行交通系统改善动态【J】,交通运输工程,2008(6).

[5] 龚迪嘉,朱忠东.城市公共自行车交通系统实施机制【J】.城市交通,2008(11).

[6] 王丽莉,宇泉锟,黄彬.杭州公共自行车系统发展现状及其优化【J】.城市交通,2010(5).

[7] 李康.国内外城市公共自行车建设比较研究【J】.现代城市,2012(7).

[8] 王勇强,宋国军.中小城市的自行车交通探讨【J】.城市道路与防洪,2007(11).

【作者简介】

汤祥，男，硕士，南京市城市与交通规划设计研究院有限责任公司，注册规划师。电子信箱：tangx@nictp.com

郭晖，女，硕士，南京市城市与交通规划设计研究院有限责任公司，工程师。电子信箱：ntrgguohui@163.com

杨明，男，硕士，南京市城市与交通规划设计研究院有限责任公司，所长，高级规划师。电子信箱：yangming@nictp.com