

浅议绿色交通系统的构建与发展

杨梅

(宁波市城市客运管理局, 宁波 315040)

摘要: 为缓解交通“最后一公里”难题, 建设绿色交通体系, 以公共自行车系统为重点, 分析了系统的基本组成与出行链的结构, 从规模测算、网点规划、运营管理等方面分析了可持续发展的诉求, 并以宁波市公共自行车系统规划与实践情况为例, 评价发展绿色交通的关键需要综合设计者、建设者、管理者和使用者多视角, 体现绿色出行的意义和效果。

关键词: 绿色交通; 公共自行车; 可持续发展

0 引言

绿色交通理论最早在 1994 年由加拿大人克里斯·布拉德肖(Chris·Bradshaw)提出, 其认为绿色交通工具具有保护自然环境, 加强居民生活交流, 提高社区生活品质, 降低能源消耗等好处。绿色交通系统的优先级依次为步行、自行车、公共交通、共乘车, 单人驾驶自用车。

在大陆, 绿色交通作为低污染、有利于城市环境多元化的协和交通运输系统, 在缓解城市交通拥堵, 加快城市生态文明建设, 降低城市污染方面扮演着越来越重要的角色。2012 年, 住建部、国家发改委、财务部发布《关于加强城市步行和自行车交通系统建设的指导意见》, 以促进绿色交通理念的提升, 引导地方政府转变城市交通发展思路与模式, 建设绿色交通体系, 预防和缓解城市交通拥堵, 降低城市空气污染。自行车作为绿色交通工具的一种, 是城市公共交通短距离接驳的主力, 能够有效的解决公共交通“最后一公里”, 完善城市公共交通网络, 提高公共交通吸引力。本文主要探讨的是绿色交通出行方式中的慢行交通方式, 即步行与非机动车交通的出行。

1 绿色慢行交通系统的组成

以机动车为主的快速交通, 在早期提供便利的同时, 给城市发展带来一些弊端, 如交通堵塞、噪音污染、雾霾天气等。越来越多的城市在走过西方发达国家单一交通发展方式的老路后, 开始意识到发展多元交通, 构建宜居城市生活的重要性。慢行交通以绿色出行、宜居生活为目标, 充分考虑行人和自行车的交通出行需求, 为行人、骑自行车者连续的、人性化的服务。

1.1 发展慢行交通系统的意义

城市交通可持续发展，一方面需满足交通出行快速、安全、顺畅、有序的目标，另一方面要达到环保、绿色低碳、最少资源利用的要求。慢行交通作为城市公共交通系统的重要组成部分，系统的构建既需要自成体系，为城市提供一个安静、舒适、便捷的慢行交通通道，又要与其他交通方式形成较好的过度与衔接，形成快与慢多元交通方式的结合，给城市交通可持续发展带来积极的影响。

1.2 慢行交通系统的组成

慢行交通的作用是城市公共交通系统的补充和延伸，构建“慢行（步行+自行车+步行）”、“慢行+公交+慢行”、“公交+慢行+公交”的交通出行方式，需要对慢行交通系统进行细分和分层，从“点、线、面”三个层次进行顶层设计，与公共交通相互衔接，与慢行环境统一串接，体现各自功能，塑造特色区域。

（1）点：慢行交通方式的节点、转换点、停留点，起始点。点的设置对慢行交通方式出行链发生至关重要，直接影响了交通出行的可靠性、舒适性、安全性和出行质量，是慢行交通起止、暂停的位置，如公共自行车网点、道路过街设施等。

（2）线：是慢行交通连续性的保障，重点包括步行空间和自行车道空间，为达到慢行系统人性化、舒适化的目标，一般结合城市景观、街道景观环境、滨河绿道系统等连续设置，是点对点联系的通道和路径。

（3）面：慢行交通的系统的整合和网络化布局设置。结合城市水系、绿道网，对公共自行车租赁点、慢行道、绿道、道路过街设施、城市家具及标示系统等进行整合。形成覆盖面广，连续性强的慢行系统集成，往往可针对性地提出骑行攻略，休闲绿廊等。

2 可持续发展的慢行交通系统构建

2.1 合理的总量控制

根据城市人口、经济发展和交通出行总量，公共自行车和步行在城市交通中应具备合适比例。因此公共自行车网点总量既不是越多越好，也不能低于基本交通出行服务水平，需进行规模测算，合理控制总量。目前较为成熟的方法是根据

服务人口、服务半径两种方法测算城市（一般指中心城市）公共自行车总规模。

（1）服务人口测算法。根据国内外已实施的城市公共自行车系统万人车辆拥有量指标作为参考，结合城市发展特点、居民选择公共自行车出行的特点与趋势，进行指标修正，以未来年人口总量进行匡算。

$$Y = k * a * X \quad (k \text{ 为修正指标, } a \text{ 为万人车辆拥有率, } X \text{ 为人口})$$

（2）服务半径预测法。从公共自行车的功能看，服务半径主要考虑人口密度和步行距离两个因素。根据城市用地规划与布局，不同区域的人口密度和交通需求不尽相同，人流密集区需增加网点，而人流分散区可适当加大网点服务半径。按照《城市道路交通设计规范》和居民出行习惯，公共自行车网点合理的服务半径在200~500m之间，若以300m作为网点平均间距，运用未来年中心城区建设用地即可匡算服务网点的数量和总规模。

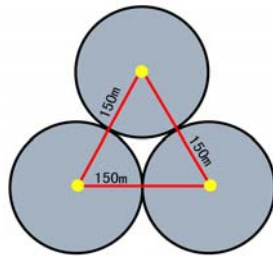


图1 公共自行车租赁点服务半径示意图

2.2 科学的点线处理

布点方面，公共自行车网点布点应以轨道站点、大型换乘交通站点和公交首末站换乘点为骨干，加大人流密集度区域布点密度，点多面广，充分利用现有资源，结合公建点、居民区、景区等重要区域，分区分类，区别对待，突出换乘，科学布设。遵循以下原则：

（1）与用地规模同步规划布置。在人流密集区设置固定网点，预留停车用地；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）与用地和周围建筑相协调。网点的设置需符合用地性质，不影响周边设施的商业价值和风格，不影响其他项目的规划建设。

（3）与城市发展趋势相协调。满足交通性为主，兼顾旅游观光健身等休闲性需求，做到“重点突出，兼顾发展”。

（4）与周围交通环境相协调。按照不同客流的主次方向，处理好与周边环境

的关系。要尽量减少慢行交通过街距离，保证通行安全、顺畅。一方面可延伸道路交叉口的路缘石，同时设置路缘石渐变坡道与人行道连接，另一方面可优化交通信号相位，设置慢行交通优先候车区等。

通道布局方面，应充分保证步行空间、自行车道空间的连续性和不被占用。步行空间要巧妙串接社区、购物中心、商业广场等，构建有活力的街区生活，避免超大尺度以汽车主导的区域。自行车道要保证道路空间，选择合适断面的道路作为“通道”，在骨干道路空间上实现人、机、非分离，其他道路上尽量保证路权，形成“骨干+毛细”的自行车通道。

2.3 便捷的衔接模式

根据城市居民出行目的的统计分析，居民以上下班、就学、购物、就医等为出行目的比例占 90%左右，交通流的方向总体分为以下三种：①居住地——工作地；②居住地——生活配套设施；③住所——旅游区、办事区。

根据以上三种交通流方向，慢行交通系统要提高网点覆盖率，提升城市绿色交通出行的竞争力，以点串线带面发挥城市慢行交通的作用，必须重视网点接驳、发挥出行链便捷顺畅的优势。

（1）“慢行+公交+慢行”模式，做好与居住点、公建点、校园点、工业园区点等的接驳，与建筑物出入口保持适当距离。

（2）“公交+慢行”、“公交+慢行+公交”模式，做好与轨道交通车站、公交车站、大型枢纽之间的衔接，在客流集散地出入口 100 米左右，为保障客流的相互匹配与就地消化，设置规模适当的灵活性大的服务网点，如闸机式网点、人工值守网点，快速接驳公共交通。

（3）休憩服务模式。结合休闲道、滨河绿道提供自行车休憩服务。与过街设施、城市家具、休憩区小品等做好衔接，提升绿道品质。

2.4 高效的运营机制

慢行交通系统“点、线、面”构建形成后，高效的运营机制是其可持续发展的动力源。一般而言，公共自行车系统运营具备信息化集成度高、24 小时运营、标准网点无人值守、系统耗能较低等特点。高效的运营机制，不仅能体现较高的单车

周转率，确保稳定的客流量，同时也能创造可观的社会效益和经济效益。

(1) 政府主导的运营管理模式。采用“政府主导”的建设运营模式，有利于加快公共自行车系统项目推进，使公益性特点最大化体现。同时，也有利于政府对“运营企业的服务水平”进行监管。

(2) 智能稳健的软件系统。随着各地公共自行车系统软件的升级优化，信息系统在具备通租通还，24 小时租还，自助服务的基础上，逐步向无卡还车，隔夜还车，手机租车等智慧型系统发展，更大地解放人力成本，提升服务质量。

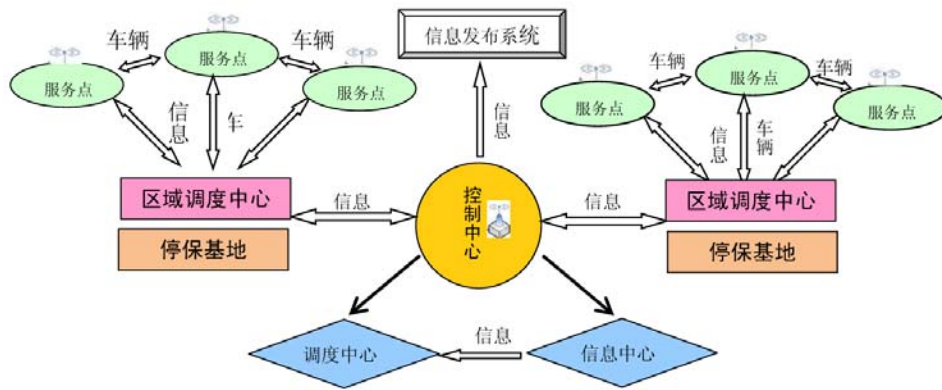


图 2 公共自行车智能系统构架

(3) 及时的运营调度。网点的管理和调度方式区别对待。对于网点分布密集，职住均衡、配套完善的区域，公共自行车网点间车辆具备一定的自组织功能，车辆调度的规模，服务人员的配备率可相对偏低。对于用地性质单一的区域，潮汐现象严重的区域，需及时进行车辆调配，需配备充足人员进行现场服务，使市民“还得了，租得到”。

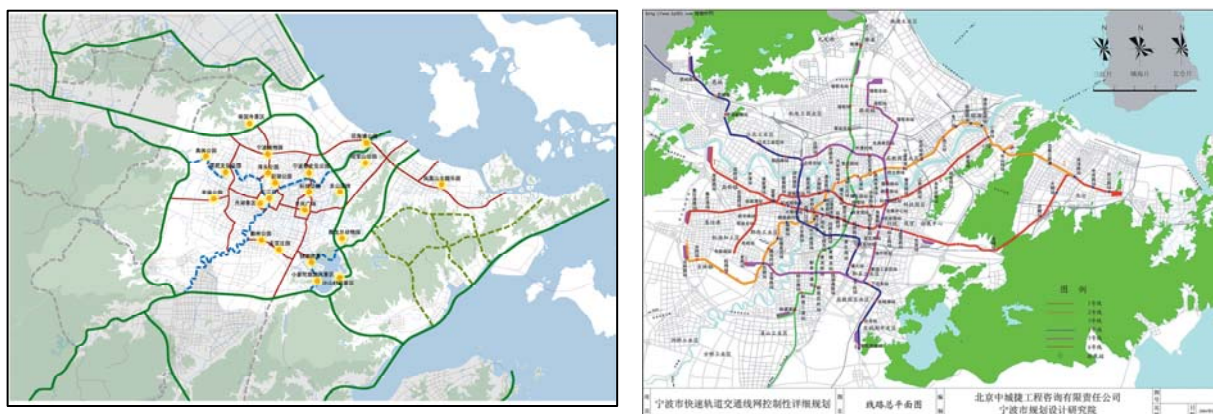
(4) 人性化的服务保障。网点周边设置醒目的指示标志，通过网点现场、网络、手机等媒介公布城市公共自行车网点分布位置索引，合理布置公共自行车租赁卡办理及充值点等，加大宣传，优化服务。

3 宁波市慢行交通发展实例

3.1 宁波现状与发展

宁波是历史悠久的文化名城，拥有得天独厚的自然地理条件和悠久的城市发展史，市区拥有余姚江、奉化江和甬江不可复制的资源和丰富的水系，“书藏古今，港通天下”，是江南水乡与港口城市完美的结合。宁波市中心城区面积

312km²，2011 年中心城区常住人口 349 万。根据市政府线网规划批复，宁波市轨道交通线网是以主城区为核心，由三主、三辅共 6 条线组成的放射性网络，总规模 247.5 公里。宁波市域绿道网规划依托“一城三片七组团”的城市空间结构，利用市区内水网密集，丛山围绕的生态景观资源，以三江六岸为骨架，形成中心放射状的生态休闲绿道。城市的发展从不同层面、不同角度体现了宁波打造公交都市、建设休闲宜居城市的目标。



a) 宁波市区绿道网规划结构

b) 宁波市轨道交通线网规划

图 3 宁波城市交通发展规划图

3.2 宁波慢行交通规划方案与实施情况

3.2.1 规划方案

宁波市区公共自行车网点规划充分依托宁波日益完善的公共交通系统，基于已有轨道交通网规划、绿道网规划，根据出行链及公共自行车租用目的，将网点分为公交点、居住点、公建点、游憩点四类进行布设。参照国内外城市公共自行车系统布点的经验，对不同类型的网点进行规模核定（见表 1），依据宁波市六区的地理形态与分布，构建衔接有序，覆盖面广，使用便捷，运转高效，绿色安全的公共自行车系统。

结合宁波市六区用地规划与发展阶段，规划至 2017 年公共自行车基本覆盖宁波中心城区，服务网点达到 1200 个，自行车 30000 辆，初步建成网点布局合理、服务质量优良的公共自行车系统。

规划至 2020 年宁波中心城公共自行车系统规模达到 70000 辆，租赁点约 2800 个；公共自行车的日周转率为 6 次/日，中心城区公共自行车出行量为 42 万人次/

日；公共自行车占全方式的出行比例将达到 3.78%。

表 1 公共自行车服务点规模表

服务点类型	服务点特征	配车规模（辆）
公交点	重要的公交节点，设置于轨道交通站点，常规公交首末站、停靠站等，承担公共自行车交通与公交“零换乘”的功能。	20~40（公交站） 80~100（轨道站）
公建点	设置于商业、文体中心等集散点，兼具通勤和休闲功能，为上班、办事、休闲、购物等人员提供公共自行车服务。	50~100（大型公建点） 20~40（小型公建点）
居住点	设置于大型居住片区内或者小区出入口，为居民日常出行提供服务，将服务点深入出行终端。	20~40
游憩点	满足日常休闲、游憩出行需求，承担旅游功能。	20~40

3.2.2 实施情况

根据公共自行车网点总体规模与年度建设指标，宁波市区公共自行车系统建设管理实行“政府主导、分区建设、企业运作、社会参与”模式，截止 2013 年底，市区建成自行车服务网点 600 个，15000 辆公共自行车投入试运营，网点遍及市六区，日均租用量最高达到 10 万余次，单车最高周转率达 8 余次，成为年度建成投用公共自行车系统规模最大的城市。2014 年 5 月 30 日，随着宁波市区轨道交通 1 号线一期工程的开通试运营，公共自行车网点已扩展至轨道沿线、高新区、宁波保税区及郊区方向，进一步方便市民。

3.3 评估与分析

公共自行车系统的建设发展，以增点扩面提质为总体思路，点作为最小的系统单位，发挥着举足轻重的作用。网点的布局既要从需求和规划出发，满足市民基本出行，也应从运营管理者的视角反馈运营的效果，从提升车辆周转率，减少调度次数，尽量引导自组织的角度，有取舍地布设网点，同时，随着公共自行车使用人群的增加，可从使用者角度推出多样化的网点布设形式，如在轨道交通进出客流量较大的网点附近设置闸机式的点位，在重要活动现场、潮汐通道上设置移动式的网点，满足市民不同时间段的慢行交通出行及接驳需求。

4 发展绿色交通的启示

绿色交通不仅仅是一种交通出行方式，一个城市的特色与亮点，更是一种将逐渐深入人心的理念。

对于管理者而言，发展绿色交通是一种发展思路。优先发展城市公共交通，创建“公交都市”是应对城市机动化和优化城市交通环境的一项重大发展战略，公共自行车系统建设作为贯彻公交优先发展战略和治理城市交通拥堵的重要手段，是管理部门转变发展思路，引导城市走向更加人性化、可持续的发展模式和重要措施。通过增加公共自行车网点建设、建设慢行绿道、改善交叉口信号控制等具体手段，发挥绿色交通的效用。

对于设计者而言，发展绿色交通是一项设计标准。设计标准以人的活动为主，为市民提供一个安全、舒适和有吸引力的慢行环境。考虑将市民的活动节点有机连接，加强通道与城市水系的连结性，发展以中小等级道路为主的多形态城市道路网络，沿线提供休憩设施以及发展良好的道路连通性等，追求空间的舒适性和趣味性，确保市民对慢行系统的喜欢。

对于建设者而言，发展绿色交通系统是一种集成开发。在做好公共自行车网点、绿道等基础设施建设，与其他交通方式有效衔接外，更应关注相应技术管理手段的提高，智能化信息的研发，宣传产品的挖掘，旅游资源的开发，关注人文品质的提升等，从经济角度适度权衡可持续发展。

对于体验者而言，绿色交通、慢行交通系统是一种服务品质。市民呼吁的公共自行车系统具有普及性、连续性、拓展性、完备性等特点。在发展的过程中，需要更加重视体验者的感受，加强自行车等绿色出行工具的推广与维护；注重空间的连续性，通道的铺装简洁大方，美观实用；配套的服务逐步实现通过微信、网络平台等获知最新动态，隔夜租还车、手机 APP 网点查询、手机定制租车等个性化服务。并加强公共自行车系统网点便民服务的拓展。

绿色交通系统的构建与发展，是一项系统工程。可持续发展的慢行交通系统，需从管理者、设计者、建设者、使用者等多个角度反馈修正，不断完善。使点的落地更加精准，线的连通更趋平衡，面的覆盖更人性化，绿色出行的效果更明显。

参考文献

- [1] 建设部关于优先发展城市公共交通的意见. 2004.
- [2] 郭敏辉, 钟明. 上海市公共自行车系统规划与实践[J]. 城市交通, 2009, 7(4): 45-50.
- [3] 沈芬. 绿色交通系统人性化设计探讨[J]. 中国城市交通规划 2012 年年会暨第 26 次学术研讨会论文集, 2012.
- [4] 宁波市规划设计研究院. 宁波市城市公共自行车专项规划 (2013-2017) [R]. 2013.

Research on the construction and development of green traffic system

Mei Yang

(Ningbo Administration Bureau of Passenger Traffic, Ningbo 315000, China)

Abstract: In order to solve "the last kilometer" traffic problem and construct green traffic system, this paper mainly focus on public bicycle system ,analyze the basic composition and the structure of the travel chain. At the same time , it analyze the demands of sustainable development from Project Scale, Network Planning and Operation Management.etc. At last, it takes the public bicycle system planning and practice situations in NingBo as an example , evaluate key factor in green transportation : Designers, Builders, Managers and Users ,this embody the meaning and effect of green travel.

Keywords: green travel; public bicycle; sustainable development

作者简介: 杨梅 (1985 年 12 月), 女, 浙江诸暨人, 硕士研究生, 经济师, 主要研究方向:

轨道交通运营管理、公共交通规划。手机: 18857468483 Email: meiyang_2008@sina.com

地址: 宁波市江东区通途路 838 号 (邮编 315040)