

超大城市公交都市建设路径探索与反思 ——以广州市为例

周鹤龙

(广州市设计院, 广东 广州 510000)

摘要: 当前中国一系列城市正处于向超大城市转变的关键时期, 建设公交都市已经成为摆脱超大城市交通拥堵的必经之路。采用实证分析方法剖析广州市百年来公共交通的发展历程, 回顾梳理不同发展阶段的特征, 同时解构公交都市的内涵, 总结广州市公交都市建设的成功经验。通过对比国内外先进案例, 指出广州市公交都市建设在公交运力、公交路权、车站覆盖和车站衔接上存在不足。以广州市公交都市建设经验为基础, 从公交都市的规划、设计、运营、管理四个方面出发, 建议将多元化、协调化、人性化、灵活化作为超大城市公交都市建设的未来发展方向。

关键词: 公共交通; 公交都市; 城市空间结构; 土地利用; 超大城市; 广州市

Practices and Retrospection on Transit Metropolis Construction for Megacities: A Case Study of Guangzhou

Zhou Helong

(Guangzhou Design Institute, Guangzhou Guangdong 510000, China)

Abstract: Many Chinese cities are now under transition period heading to megacity scale. By realizing such a significant trend, development of transit metropolis has been considered as the leading fight against traffic congestion. This paper adopts empirical analysis to conclude features of transit system development process in Guangzhou city over past several decades, as well as highlights successful experiences from Guangzhou case. Next, by comparing Guangzhou with other transit metropolises, this paper targets the deficiencies of Guangzhou city in construction of Transit Metropolis, specifically, insufficient transit capacity and bus lanes, low station coverage and weak accessibility. Eventually, standing at those main findings, this paper offers several valuable suggestions in terms of planning, design, operation and management. It recommends a more considerations on diversity, coordination, humanity and flexibility when building future transit metropolis.

Keywords: public transportation; transit metropolis; urban spatial structure; land use; megacity; Guangzhou

收稿日期: 2015-10-30

作者简介: 周鹤龙(1963—), 男, 江苏苏州人, 高级工程师, 院长, 主要研究方向: 城市规划、交通规划。E-mail: hlzhou@vip.163.com

当前, 中国一系列大城市和特大城市正处于向超大城市转变的关键时期, 如果不能有效解决转变过程中人口聚集带来的急剧增加的出行需求与资源受限的交通供给之间的矛盾, 将不可避免地造成城市交通系统效率和服务水平降低, 从而影响城市发展活力。建设“保障更有力、服务更优质、设施更完善、运营更安全、管理更规范”^[1]的公交都市已成为摆脱超大城市拥堵困境及交通供需矛盾、提升居民出行质量的必经之路。然

而, 由于在落实过程中缺乏足够的经验, 公交都市的建设依然面临严峻挑战^[2]。本文以实证分析方法剖析广州市百年来向超大城市转变过程中公共交通的发展历程, 将其发展置于历史、制度环境的立体背景下, 回顾梳理不同发展阶段的特征, 并与国内外的先进案例进行对比, 有利于公交都市抽象内涵的清晰化、具象化, 以及把握公交都市发展的内在规律。

1 广州市公交都市建设路径回顾

广州市自1915年首次出现公共交通，百年的岁月里伴随着城市社会经济的发展和城市空间的蔓延扩张，公共交通实现了从无到有、从量变到质变的历史转变，经历了四个不同发展阶段(见表1和图1)。

1) 萌芽起步，发展较快(1915—1978年)。

1915年，出租汽车首次出现，自此拉开了广州市百年公共交通发展的帷幕。公共汽车的发展紧随其后，至1934年共有14条线路^[5]。1949年前，居民出行以步行为主，活动范围非常有限；城市沿珠江发展，商业活动在北京路一带聚集成团，城市呈现紧凑型团状的棋盘式道路网布局。1949年后，伴随城市建设加快，铁路通道和沿江港口发展迅速，城市空间沿交通轴线走廊呈现触角式生长；该阶段公共交通发展较快，公共汽车万人保有量从1950年0.37辆·万人⁻¹增至1975年2.74辆·万人⁻¹[5]。

2) 强调机动，供需矛盾显现(1979—1990年)。

改革开放后，广州市经济快速发展刺激交通需求显著增加，城市功能分区和地域结构分化日益显著，主城区与海珠工业组团、天河科教文化组团及黄埔深水港工业组团等联系增强，城市棋盘+环形+放射线的分散组团结构特征明显。这段时期出行以自行车和摩托车为主，机动化水平和公共汽车服务水平较低，造成一系列乘车难问题。1984年，广州市公共交通日客运量比建国初期增长17.1倍，而公交运力仅增加6.3倍。客运量与运载能力之间的矛盾导致每月单车载客负荷达6.23万人次，高峰时段市区公共汽车每平方米站立达12人^[5]。

3) 提升供给，实现多层次协同发展

(1991—1999年)。

20世纪末，城镇化进程逐渐加快，城市空间结构向北进一步发展，各个组团逐渐连成一片，呈现沿南北铁路干线和珠江两岸的带形发展组团。单纯提高城市出行的机动性已经无法满足周边农业人口向城市人口转变和城市空间蔓延扩张带来的出行量和出行距离的增加。新阶段通过公交体制改革，引入价格机制和市场运行规则，有效提升了公共交通供给能力，实现了多层次协同发展的目标。首先扩展线网层次，包含63条市区普通线、128条市区空调专线、107条市域城镇和外县(市)线、30条客轮航线和20条私营中巴线路；其次丰富车辆种类，由以往较为单一的大客车发展成为以公共汽车为主，以专线车、出租汽车、中小巴、客轮为辅，后期引入大运量轨道交通(1999年地铁1号线全线通车)，规划设计了多条轨道交通线路。

4) 注重引导，建设公交都市(2000年至今)。

步入21世纪，广州市面临从传统重工业向技术密集型、高新技术产业的转化，城市空间结构出现了中心集聚化和郊区分散化的发展趋势，城市建成区面积扩展迅速。全

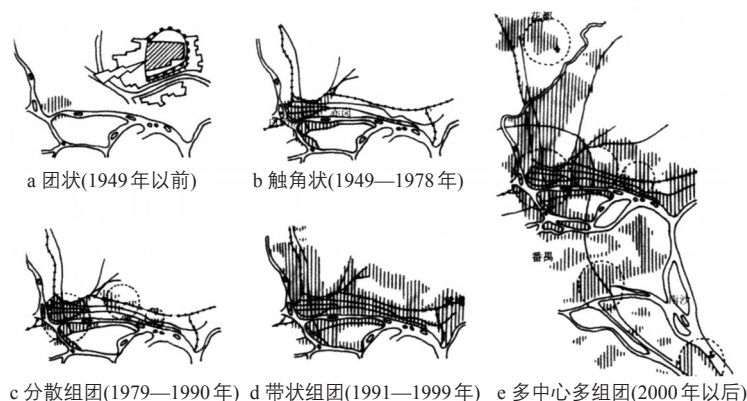


图1 广州市城市空间结构扩张过程

Fig.1 The city expansion of Guangzhou city

资料来源：文献[4]。

表1 广州市城市规模与主要交通方式演变

Tab.1 The evolution of city size and major transportation modes of Guangzhou

时间阶段	城市空间结构	建成区面积/km ²	交通网络结构	交通结构
1915—1978年	紧凑型团状	<136	棋盘+环形	步行、自行车为主，公共交通萌芽起步
1979—1990年	分散组团	136~<187	棋盘+环形+放射线	自行车、摩托车为主，公共汽车服务水平较低
1991—1999年	带状组团	187~<298	棋盘+环形+带形	公共汽车和摩托车为主，轨道交通和小汽车交通起步
2000年至今	多中心多组团	298~1 035	棋盘+环形+带形+轨道交通网络	轨道交通发展迅速，公共交通在机动交通出行分担率中稳定在60%左右

注：2000年后行政区划调整，最新建成区面积对应2014年全市范围。

资料来源：根据文献[3]整理补充。

球经济的一体化发展造成金融和服务业等行业的集聚和极化效应进一步增强，繁荣的城市中心集聚作用依旧明显。与此同时，新兴的互联网等高科技行业则朝向更灵活和更专业化的模式发展，科学城、大学城等产业园区在城市的郊区和新城等地兴起。区域次中心逐渐形成，外围区域连成一片，城市面积扩张迅速，2000—2014年城市建成区面积增加两倍。发达的城市交通系统缩短了组团间出行时间，使组团之间联系日趋紧密，功能分工日益合理化，城市呈现多中心、多组团的空间布局形态。为此，广州市以建设公交都市为契机，加强公共交通尤其是轨道交通对城市发展的引导作用，满足不同区域、不同类型的出行需求，进而实现交通结构进一步优化。近15年，公共交通保持稳定发展，年客运总量由2000年15.05亿人次增长至2014年56.8亿人次，机动交通出行分担率达60%。然而，各公共交通出行方式的增长变化幅度差异较大：常规公交增长缓慢，在公共交通客运量中的比例开始下滑；快速化大运量的轨道交通成网后对居民出行的吸引力逐步增强，在公共交通客运量中的比例从2000年3%增加至2014年40%^[6]，逐渐发挥在城市公共交通中的骨干作用。

广州市前三个阶段的不断发展实现了城市公共交通从无到有和从少到多的积累。然而，面对超大城市建设过程中人口、岗位的集聚，传统的以单纯提高公共交通供给为核心的发展模式不能满足日益增长的出行需求。21世纪以来，优先发展公共交通、建设公交都市战略的提出是城市公共交通发展量

变积累到一定阶段引发的质变，因此以其作为分水岭对比前后不同阶段的公共交通发展模式(见表2)。与传统模式不同，公交都市的核心在于倡导公共交通主动引导城市的发展布局，实现城市公共交通与城市用地布局和结构功能的协调配合，从而不断提高公共交通系统的整体服务水平，改善公众出行体验，降低其对小汽车的依赖程度，达到从源头上调控城市交通需求总量和交通结构、提高城市交通运行效率、缓解城市交通拥堵的目标。

2 建设理念

广州市公交都市建设与尊重地域差异、因势利导的规划理念，注重大运量轨道交通网络建设的体系方针和充分发挥主观能动性的创新实践密不可分。

2.1 分区规划、因势利导

城市发展的人口、土地和产业等资源的约束条件不同，决定了不同时期、不同区域交通供给和需求存在多元化特征。如果对公共交通优先策略实行统一的标准、忽视公共交通发展对于不同时期不同区域所起作用，将会影响公共交通发展规划应具有的前瞻性和引导性。广州市在规划层面因地制宜地采用多元化的公共交通发展模式(见图2)，主城区采用以大运量轨道交通为骨架的发展模式，支撑高密度开发下高强度出行的顺畅；主城区与新城间采用轨道交通与快速公交(BRT)并存，常规公交和其他公共交通方式补充的快慢结合发展模式，加强与主城区的联系；新城采用以轨道交通及BRT线路途经车站为核心，以常规公交为主体的发展模式，保障区域交通需求。

2.2 轨道成网、提升运力

1997年，《广州市快速轨道交通线网规划》共规划7条线路，线网总里程206 km，首创城市轨道交通线网规划的系统方法和内容体系。1999年，广州市第一条轨道交通线路通车，轨道交通发展迅速(见图3)，现已形成城市轨道交通与城际轨道交通协同发展的网络体系。城市轨道交通包含10条线路，总里程260 km，日均客运量624万人次，占公共交通客运量的比例增至40%，对

表2 广州市公共交通发展模式变迁

Tab.2 The transformation of transit development strategy of Guangzhou

项目	传统公交	公交都市
城市规模	大城市，城镇化比例较低，人口、岗位开始集聚，土地开发程度较低	超大城市，城镇化比例较高，人口、岗位密集，土地开发强度较高
功能定位	城市公共事业，是城市交通系统的重要组成部分	城市优先发展战略，引导城市的可持续发展
规划理念	主要发展机动性，替代非机动车方式，解决出行不便等问题	主要完善可达性，替代个体交通方式，保障出行者享有平等出行机会
发展模式	以满足居民出行需求为理念，较少考虑与土地发展规划的协调	以引导城市发展为理念，强调与土地利用一体化发展
服务质量	服务方式单一且水平较低，实际服务对象以中低收入者和外来人员为主	服务方式多样且水平较高，实际服务对象为全体社会成员

居民出行的吸引力逐步增强。当前在建轨道交通线路里程为 303 km，远期将形成 23 条环线+放射线的轨道交通网络，线路里程达 1 025 km^[7]。除城市轨道交通线路外，现已建成广佛、广珠两条城际铁路线路，未来还将建设 10 条城际铁路线路，市域内总里程达 316 km。城际铁路与城市轨道交通的加密成网将逐渐发挥大运力轨道交通在城市公共交通中的骨干作用。同时，为缓解区域用地开发强度差异和广佛同城等带来的职住分离和通勤距离过长现象，广州市逐步提高大运力轨道交通网的技术标准，缩短长距离出行的出行时间。以连接主城区与南沙区的轨道交通线路为例，既有 4 号线运营最高速度仅为 90 km·h⁻¹，而规划的 18 号线计划采用最高时速 160~200 km·h⁻¹ 的新型列车，大大缩减两地间的出行时间，改善居民出行体验。

2.3 开拓创新、注重实践

作为改革开放的前沿阵地，广州市历来重视在实践中开拓创新。从 1993 年首次在中国内地采用无人售票机制，到 1997 年首创中国轨道交通线网规划的系统方法和内容体系，再到近期推出阅读专列、儿童专列、童话专列、3D 绘画专列等一系列主题有轨电车，广州市积累了丰富经验。

例如，传统的 BRT 服务一般为干线+支线接驳式：干线在走廊内集中运输客流，支线在走廊外发挥客流集散作用，在走廊起终点和沿线设置若干用于接驳换乘的枢纽站。而广州市 BRT 创新性地采用专用走廊+灵活线路的运营模式(见图 4)，实现地面公交快速化并逐步隔离社会车辆，减少封闭式系统导致的大量乘客被迫换乘。该系统具有运力大、灵活性高的特点，日均客运量高达 79 万人次，居亚洲首位(见图 5)，成为中国首次获得世界交通可持续发展奖的交通项目。

除规划设计过程外，广州市在管理方式上也进行了探索。例如广州市交通委员会近期推出的如约巴士平台，基于定制理念将线路和车站选取交由市民投票申请，达到一定数量即有望开通，而订票也采用 APP 和微信公众号预订的方式。作为城市出行方式的一种重要补充，如约巴士既削弱了中心城区和偏远地区间公共汽车运力不足而溢出的私人汽车购买需求，更为消费者提供了不同层次的个性化出行选择，从而减少道路时空资源

的浪费。

3 现状发展制约

广州市在公共交通百年历程中取得了丰硕成果，但与国内外先进城市相比在公交运

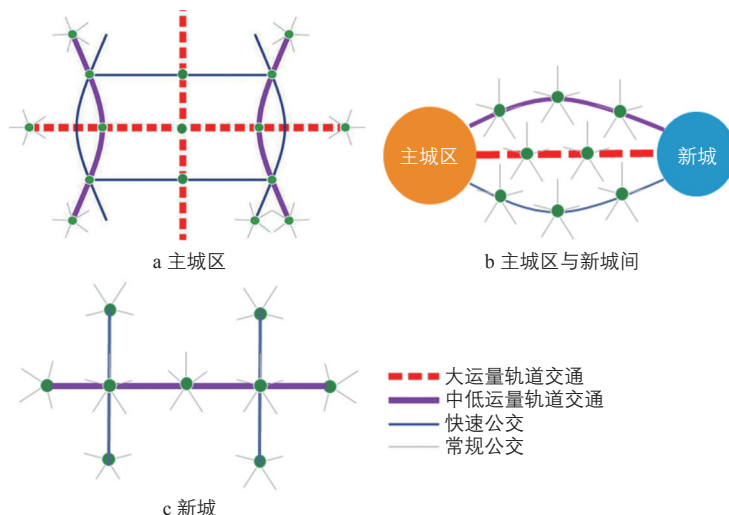


图2 广州市不同区域公共交通发展模式

Fig.2 The development patterns of transit systems at various regions in Guangzhou

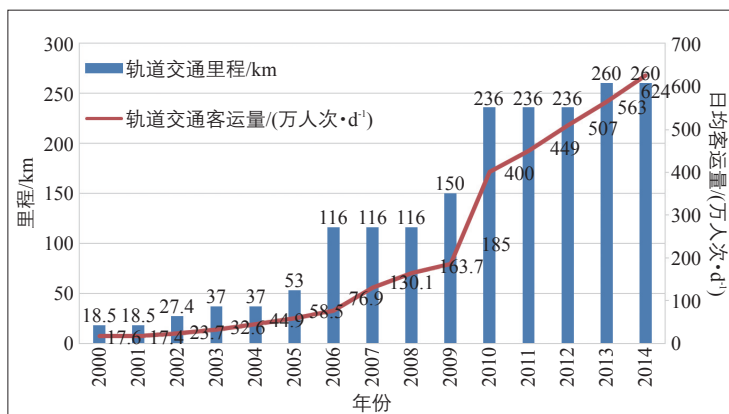


图3 广州市2000—2014年轨道交通里程及日均客运量

Fig.3 The rail transit mileage and daily ridership of Guangzhou from 2000 to 2014

资料来源：文献[6]。

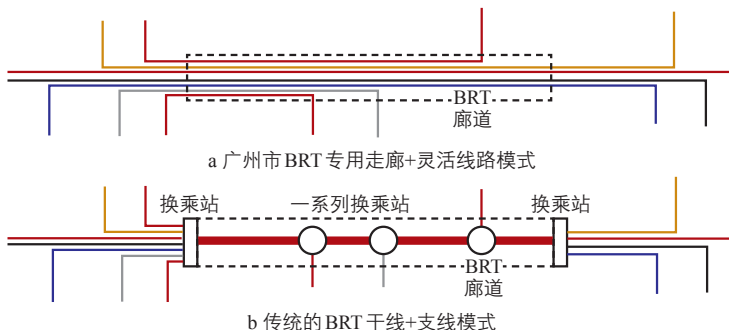


图4 广州市BRT组织模式与传统模式对比

Fig.4 The comparison of BRT organization mode with traditional mode in Guangzhou

资料来源：文献[8]。

力、公交路权、车站覆盖和车站衔接等方面仍然存在不足。

3.1 公交运力

2014年,广州市轨道交通全网客流密度约为2.4万人次·km⁻¹·d⁻¹,高于同期北京市(2.32万人次·km⁻¹·d⁻¹)和上海市(1.66万人次·km⁻¹·d⁻¹)^[6],而公共交通的高负荷运行对应的却是现状公交运力的整体偏低。轨道交通万人拥有里程明显低于国内外同等规模的城市,常规公交和出租汽车的万人拥有量分别只有10.5辆和16.6辆,不足世界知名公交都市(香港和新加坡)的一半(见表3),提升空间较大。

3.2 公交路权

广州市区公共汽车线路道路总里程约3450 km,其中BRT和路侧式公交专用车道长度为320 km,比例为9.3%,BRT线路仅23 km,占总里程的比例不足1%^[5]。对比广州市高峰时段不同类型的公交专用车道与同断面的小汽车车速比值(路中式1.38,路侧式1.55,混行2.00^[5]),路侧式公交专用车道和混行公共汽车的运营情况不佳。由于公共交通缺少路权保障,公交专用车道内混行严重,小汽车是公共汽车车速的1.5倍以上,公交专用车道专线专用的优势未得到充分发挥。

3.3 车站覆盖

广州市区常规公交线路对人口和岗位的

300 m覆盖率约70%,轨道交通和BRT车站对人口和岗位600 m覆盖率不足30%;而香港轨道交通500 m覆盖率即达到50%,与广州市轨道交通相比两者相差近1倍(见表4)。究其原因,一方面尽管广州市已完成大部分轨道交通线路的衔接规划,但实施比例不足30%;另一方面外围轨道交通车站(如地铁4号线南段)周边的土地开发未能与车站建设保持同步,部分车站出入口布局不合理,周边土地资源被闲置,步行、自行车与公共汽车交通的接驳条件差,造成轨道交通的优质资源未能充分发挥。

3.4 车站衔接

公共汽车站覆盖范围决定车站服务的人口及就业规模,其范围大小受居民出行方式的影响较大。出行者的总出行次数随出行距离的增加而减少,通常步行至车站可接受的时间约为10 min,换算成直线距离约为600~800 m;步行至车站的乘客比例随着与车站的距离增加而迅速下降^[5]。图6显示芝加哥不同用地属性轨道交通车站接驳方式随距离变化的统计结果,可见若要扩大车站覆盖范围,必须依靠其他出行方式高效衔接,特别要注重优化中心城区外围居住区内车站的衔接设施。

广州市轨道交通车站衔接方式中步行约占90%,其他衔接方式普遍不足。与之相比,东京都市圈居住区轨道交通车站接驳方式中步行和其他交通方式之比稳定在6:4,

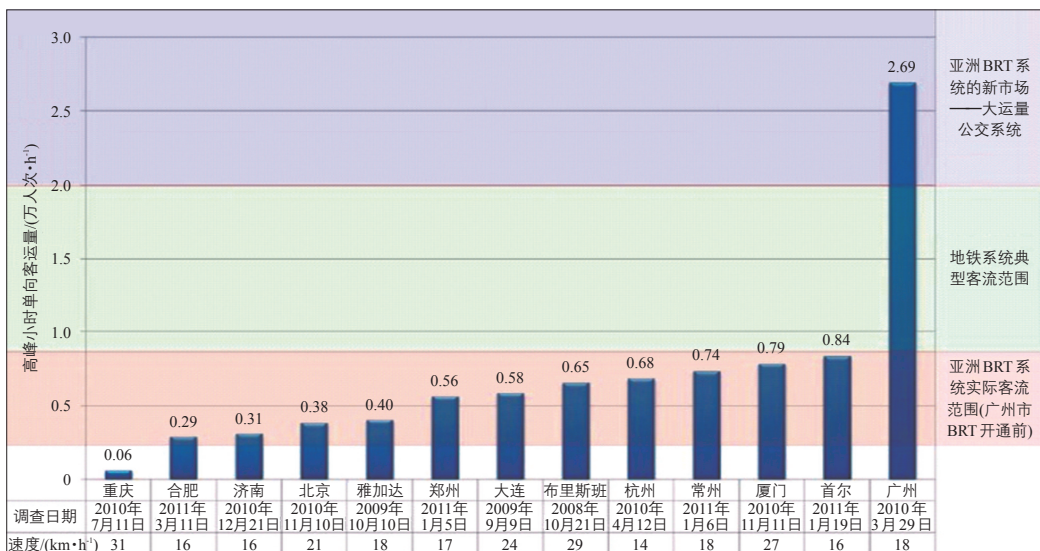


图5 亚洲城市主要BRT系统高峰小时客流量及速度比较

Fig.5 The comparison of hourly ridership and operational speed of major BRT systems at the peak hours in Asian cities

资料来源:文献[8]。

办公区轨道交通车站则稳定在9:1(见图7)。东京职住分离现象明显,通过良好的接驳,步行外其他衔接方式达到较高比例,有效提升该地区车站覆盖率。而对于办公区车站,土地开发程度较高,不具备大规模布设交通衔接设施的条件,故重点营造步行环境。

4 超大城市公交都市发展建议

本文以广州市公交都市建设路径和理念为基础,借鉴国内外先进的公交都市发展经验,对超大城市公交都市的发展提出以下几点建议:以多元化的规划策略为前提,尊重客观存在的地区差异和措施适应性差异;以协调化的设计理念为基础,强调线网的全方位覆盖;以人性化的运营为目标,提高公共交通的服务质量;以灵活化的管理为保障,体现地区特色。

1) 规划:分层次、相适应

表4 广州和香港公共交通人口、岗位覆盖率对比

Tab.4 The comparison of transit coverage of population and employment between Guangzhou and Hong Kong

地区	方式	覆盖范围/m	人口/万人	比例/%	就业岗位/万个	比例/%
广州	常规公交	300	743	67	363	70
	轨道交通, BRT	600	265	24	147	28
	常规公交, 轨道交通, BRT	叠加覆盖范围	768	69	372	72
香港	轨道交通	500	304	43	184	52

注:考虑到常规公交、轨道交通和BRT服务半径不同,公共交通合计覆盖范围为常规公交300 m覆盖范围与轨道交通和BRT 600 m覆盖范围的叠加。

资料来源:文献[5],香港特别行政区政府统计处网站(<http://www.censtatd.gov.hk>)。

科学合理的规划是公交都市顺利建设的前提。应根据城市空间结构、用地特征和产业布局特征规划公交都市,对不同规模和形态的区域进行细化,寻求有针对性的公共交通最佳配合,以完整的服务体系满足多元化的公共交通出行需求。探讨提升公共交通出行分担率的措施与区域人口规模、土地利

表3 2014年部分城市公交运力比较

Tab.3 The comparison of transit capacities among selected cities in 2014

城市	常规公交万人拥有量/辆	出租汽车万人拥有量/辆	轨道交通万人拥有里程/km
广州	10.5	16.6	0.20
北京	11.2	31.2	0.25
上海	6.6	20.5	0.23
新加坡	32.1	52.5	0.28
香港	27.6	24.9	0.31

资料来源:文献[5],香港特别行政区政府统计处网站(<http://www.censtatd.gov.hk>),新加坡统计局网站(<http://www.singstat.gov.sg>)。

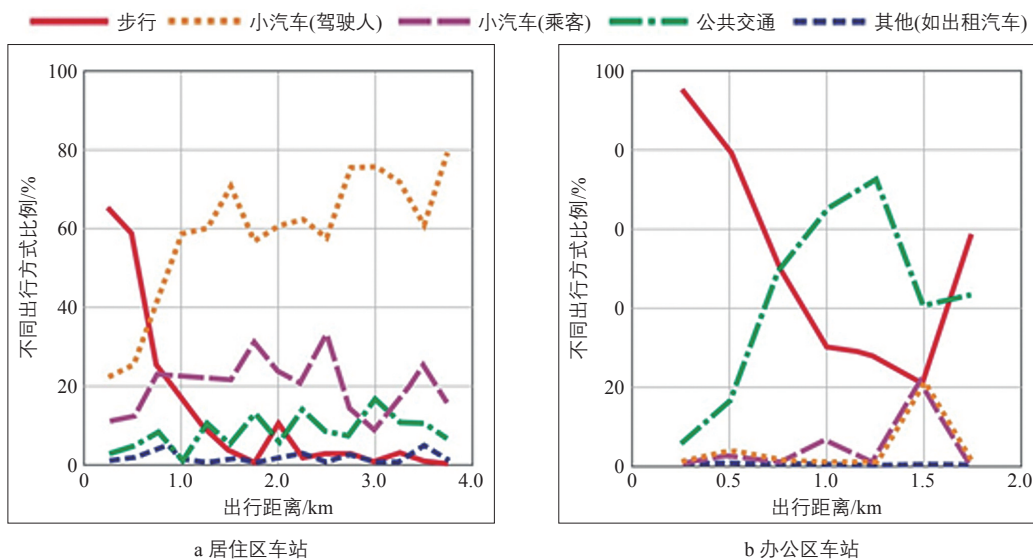


图6 芝加哥不同用地属性轨道交通车站接驳方式随距离变化

Fig.6 The distance diversion curve of rail transit stations locating in different land-use areas in Chicago

资料来源:文献[5]。

用、交通供给等特征之间的关系，分析比较不同改善措施的实施条件和投资效益，进一步提高改善措施的适应性。

2) 设计：广覆盖、重衔接

公交都市的设计应以协调化为理念，强调公共交通最后一公里的建设，实现线网对人口、岗位的全方位覆盖。应进一步完善轨道交通线网规划，提高线网长度及车站覆盖率。同时，加大研究成果的实施力度，包括运营线路中关于步行网络、公共交通线路调整优化、公共交通场站设置、出租汽车、P&R 停车场和自行车停车等车站衔接设施规划，保障不同公共交通方式之间衔接换乘的协调。

3) 运营：增运力、提速度

公交都市的运营应以人为本，以降低出行时间、改善出行体验为核心。加大运力配备，提高车辆采购力度，降低车内拥挤程度，改善乘客出行体验。加强运营速度监测，特别是对现有路侧式公交专用车道运行情况的监测，保障公共汽车的相对速度，增加公共交通吸引力。提高公共交通的技术标准，增加高速列车的普及力度，改造既有路侧式公交专用车道，提高公共交通网络的整体运行速度。

4) 管理：多样化、显特色

公交都市的实施离不开灵活的管理方式。城市公共交通系统包含轨道交通、BRT、常规公交和出租汽车等多种方式，应充分发挥各种出行方式的特长，实行多样化管理。完善对新兴出行方式的管理和引导，根据具体需求考虑开通定制公交等个性化出行方式作为补充，体现城市特色，鼓励创新机制，让全行业都能在开放、公平、有序的环境下健康发展。

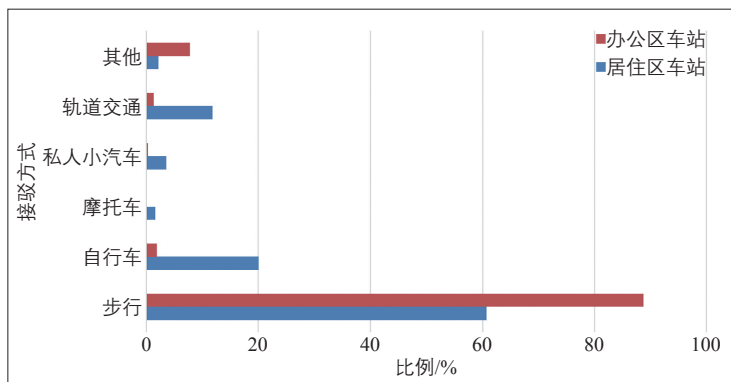


图7 2005年东京都市圈居住区与办公区轨道交通车站接驳方式对比

Fig.7 The comparison of the connection modes of rail transit stations in residential areas and office areas within Tokyo metropolitan in 2005

资料来源：文献[5]。

5 结语

公交都市的真正内涵并不仅仅在于线路长度、公共汽车数量和公共交通出行分担率等指标高低，而应回归出行者的感受。公共交通通过主动引导城市发展，达到与城市用地布局和功能结构的协调配合，实现公共交通与城市发展形态和谐共存，从而不断提高系统的整体服务水平，实现让市民体面地出行、让驾驶人有尊严地驾驶的目标，让城市公共交通真正成为公众日常出行的首选。

参考文献：

References:

[1] 中华人民共和国交通运输部. 关于开展国家公交都市建设示范工程有关事项的通知(交运发[2011]635号)[R]. 北京：交通运输部，2011.

[2] 仇保兴. 加强落实城市公共交通优先发展战略[J]. 城市交通，2006，4(1)：5-10.
Qiu Baoxing. Enhance and Fulfill Urban Public Transport Priority Stratagem[J]. Urban Transport of China, 2006, 4(1): 5-10.

[3] 毛蒋兴，闫小培. 城市交通系统与城市空间格局互动影响研究：以广州为例[J]. 城市规划，2005，29(5)：45-49.
Mao Jiangxing, Yan Xiaopei. Study on Mutual Mechanism between Urban Transport System and Urban Space Pattern: A Case Study of Guangzhou[J]. City Planning Review, 2005, 29(5): 45-49.

[4] 顾朝林，甄峰，张京详. 集聚与扩散：城市空间结构新论[M]. 南京：东南大学出版社，2000.

[5] 邓兴栋，金安，陈先龙，等. 大城市公交优先评估系统研究：以广州市为例[R]. 广州：广州市交通规划研究院，2014.

[6] 邓兴栋，马小毅，金安，等. 2014年广州市交通发展年报[R]. 广州：广州市交通规划研究院，2011.

[7] 周鹤龙，邓兴栋，贺崇明，等. 广州市轨道交通线网规划(2011—2040)[R]. 广州：广州市交通规划研究院，2010.

[8] Fjellstrom K. 中国快速公交系统发展简评[J]. 城市交通，2011，9(5)：30-39.
Fjellstrom K. Bus Rapid Transit Development in China[J]. Urban Transport of China, 2011, 9(5): 30-39.