

文章编号: 1009-6000(2017)12-0052-05

中图分类号: U49 文献标识码: B

doi: 10.3969/j.issn.1009-6000.2017.12.008

基金项目: 国家自然科学基金青年基金课题“基于模型评价的轨道交通站点地区规划策略优化研究”(51208344/E080201)。

作者简介: 徐中华, 天津大学建筑学院, 讲师, 博士生;

严建伟, 天津大学建筑学院, 教授, 博导;

李娜, 中国城市发展研究院, 高级工程师。

中西部地区大城市轨道交通建设策略探讨

The Construction Strategy of Urban Rail Transit in the Central and Western Regions

徐中华 严建伟 李娜

XU Zhonghua YAN Jianwei LI Na

摘要:

目前国内城市轨道交通系统的建设模式在很大程度上限制了它的公共服务效能, 中西部地区在城市发展水平上相对落后, 应当在充分借鉴国内外城市轨道交通发展经验的基础上, 努力打破思维定式, 通过充分发挥快速轨道交通对城市空间结构的强力引导作用, 使其成为真正支撑中西部城市长期和可持续发展的重要动力。

关键词:

城市轨道交通; 中西部地区; 城市空间结构

Abstract: At present, the construction mode of urban rail transit system in China greatly limits its public service efficiency. The middle-western regions are relatively backward in the city development level. They should try to break the mindset, based on the experience of urban rail transit development at home and abroad. And by giving full play to the strong guiding role of rapid rail transit on urban spatial structure, they should make it become an important driving force for the sustainable development of the city.

Key words: urban rail transit; midwest region; urban spatial structure

0 引言

中西部大城市虽然在全国重要的区域性政治、经济和文化中心, 但在城市发展水平上与东部地区存在较大差距, 目前尚处于城市轨道交通建设的初级阶段。全国目前有 20 个中西部大城市已获批新建或扩建城市轨道交通线路, 预计未来

10 年内新建里程将超过 1800km^[1]。对中西部大城市来说, 目前相对落后的轨道交通设施现状既是挑战也是机遇。一方面城市轨道交通的建设和运营可能会对政府财政形成较大压力; 另一方面由于没有历史包袱, 因而更有机会充分借鉴国内外城市轨道交通建设的经验教训,

利用后发优势，使其为中西部地区大城市的产业升级、空间优化和交通疏解做出应有的最大贡献。

1 国内外城市轨道交通建设历史对比及反思

从1899年北京建设第一条有轨电车起，国内轨道交通建设历史可以分为四个阶段，这四个阶段的发展史与西方既有相似之处，也存在极大不同，逐步导致国内轨道交通系统的规划思路出现偏颇，极大地限制了它的服务效能。

第一个阶段为基础落后阶段。19世纪初至20世纪中期是铁路时代，受制于公路运输能力，城市的规模不能太大，各资本主义强国通过发达的区域性铁路网将中心城市与其周边中小城镇、港口及工矿点紧密联结起来，形成区域化城镇体系。以伦敦为例，1900年，大伦敦地区郊区铁路网总里程达到2000km，连接着中心城区周边数十个中小城镇，初步构建起区域化城镇体系结构。德国国土平均铁路网密度达0.13km/km²，主要大都市区如“莱茵—鲁尔”城市群内部铁路网密度更高达0.36km/km²，依靠城市周边蛛网般的铁路网完成各大都市区内的生产最优布局。而同时期的中国，只在少数城市通行有轨电车和郊区铁路支线。由于普遍没有经历以铁路交通为基础的城市化时代，导致在汽车时代来临前，城市轨道交通建设全面落后于西方，并且对于城市轨道交通对区域化产业分工的重要作用缺乏认识。

第二个阶段为全面停滞阶段。20世纪60-90年代，由于汽车技术的快速发展以及当时有轨电车技术的局限性，国内外城市逐步废弃市内电车系统，但西方发达国家的郊区通勤铁路系统依旧在发展，并且开始大规模建设地铁与轻轨，使得城市轨道交通系统更加完备。都市圈内中小城镇既具有较低的土地成本，又可以通过便捷的轨道交通与中心

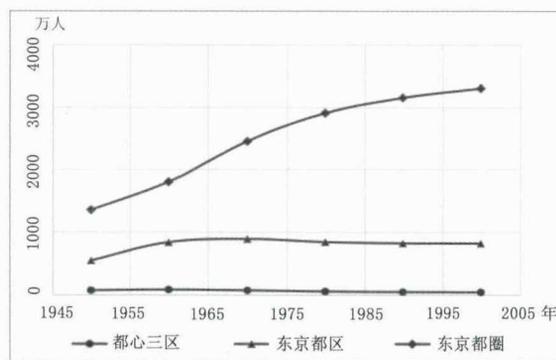


图1 东京都圈各圈层人口变化^[2]

表1 国内外5座城市轨道交通效率指标对比 (按都市圈内城市建成区面积计算)^[3,7-11]

城市	伦敦	东京	巴黎	北京	上海
城市轨道交通建设时序	全国—都市圈—中心城区—都市圈			中心城区—都市圈	
主城区轨道线网密度/(km/km ²)	0.95	1.31	0.81	0.55	0.53
都市圈轨道线网密度/(km/km ²)	0.21	0.27	0.18	0.03	0.08
都市圈级线网比例/%	66	60	80	19	20
都市圈线网客流量比例/%	50	61	57	9	10
≥10万人小城镇数量/个	40	49	45	12	9
机动化分担率/%	22	42	28	22	26
高峰时机动化分担率/%	75	71	65	21	28

城区联系，吸引了相当大比例的新增就业和居住，中心区的规模得到有效控制。以伦敦为例，1960到1990年，城市轨道交通扩建近500km，承担70%以上的通勤交通，使得伦敦中心区的人口虽然增长了近30%，而中心区人口比例依然维持在35%左右。再以东京为例，1960年至1990年城市轨道交通新建近700km，满足了都市区80%以上的通勤需求，使得城市多中心集聚的态势不断发展，中心区人口比例持续下降(图1)。同时期的国内则除了新建少量地铁外，原有的有轨电车和郊区通勤铁路线路被大量毁弃。1960-1990年代，是东部地区大城市空间格局形成的关键时期，但是新的城市轨道交通系统不进反退，城市确立了以汽车交通为主导的空间格局，使得城市中心城区规模急剧膨胀，而大城市周边

中小城镇的吸引力却快速下降，区域化城镇体系格局受到严重削弱。

第三个阶段为建设失衡阶段。1990-2007年，国内大城市开始大规模重建城市轨道交通系统，但由于前期城市轨道交通发展的历史欠账，导致此阶段城市轨道交通建设思路出现偏差，采取了“中心城区优先，地铁制式主导”的模式。在这一阶段国内新建1000多km的城市轨道交通线路，其中90%集中于城市中心区，70%采用地铁制式，这种不均衡的发展方式，进一步增强了中心城区的吸引力，最终并没有从根本上缓解城市的交通拥堵问题。

第四个阶段为加速失衡阶段。2007-2015年，出于拉动内需的需要，城市轨道交通系统得以快速发展。在8年时间内，全国共修建约2200km的城市轨道交通线

路，但是由于依然延续前一个阶段的建设思路，使得城市轨道交通的公共服务效能远远低于应有水平。以最能衡量城市轨道交通服务效能的高峰时机动化分担率为例，北京和上海只相当于世界先进水平的30%^[3]。从轨道线网交通负荷的均匀度来看，在高峰时段，北京的繁忙线段长度占全部线路长度的18%，线网客流变异系数为1.14，上海的数据为16%和0.62，而东京的数据为28%和0.16^[4-6]，说明北京和上海的轨道交通线网运力浪费相对严重（表1）。

2 中西部地区大城市快速轨道交通建设策略探讨

城市经济效率随着城市规模的增加先上升后下降^[12]，“区域性多中心集聚”模式可以将区域内的各城镇规模有效控制在经济规模以内，使得大城市的发展更加健康和可持续。由于汽车交通难以承载区域化中心城市体系内部庞大的交通量，更无法满足通勤交通准时性和可靠性的要求，中心城区的人口和就业岗位很难向邻近城镇扩散，只有大运力、高速度的城市轨道交通网络可以满足这样的交通需求。1990年以来，北京、上海等超大城市失败的卫星城建设表明，缺乏区域化轨道交通系统支撑的多中心发展战略很难实现。

目前作为轨道交通先行试点的少数中西部大城市，还在重复东部地区的老路，主要存在三个方面的问题：其一缺乏对城市轨道交通工具的全面认识，未能充分发挥其对城市中心城区规模的调控作用；二是建设速度要求过快，使得主要设计参数与实际严重不符；三是线网规划局限在工程技术领域，缺乏对站点内外空间的统筹考虑，使得轨道交通的公共服务品质较差。作为后发地区，中西部大城市应当充分吸取东部建设模式的经验教训，在城市轨道交通建

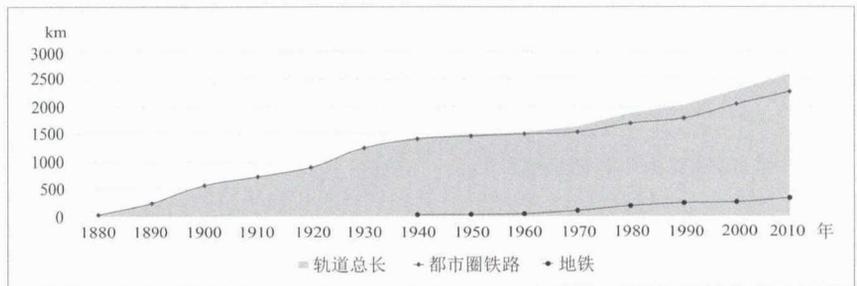


图2 东京轨道交通建设时序^[13]

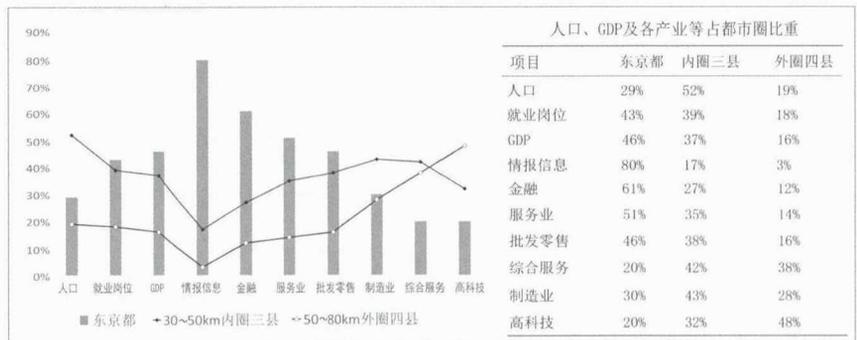


图3 东京都市圈轨道交通线网建设时序与东京都市圈多样化产业分工结构示意图^[14-15]

设时序、建设速度和站域配套等方面做出改进。

2.1 中西部城市轨道交通建设时序策略

国外城市轨道交通发展水平较高的城市普遍采取了“从区域化疏散线网到局部联系线网”的建设时序，首先构建将中心区交通枢纽、商务中心与周边城镇中心连接的区域性线网，待初步构建起大尺度产业分工体系之后再逐步完善各组团内部的局部线网，这种建设顺序有利于迅速形成反磁力中心，取得较好的区域化协调发展成果。以东京为例，1880年以来始终坚持区域化疏散铁路优先策略，不断将东京核心区的对外交通和金融商务等基础性服务影响力向周边地区扩展，支撑周边城镇根据自身区位比较优势不断发展出各种特色产业，最

终实现产业、人口和资本的最优化配置（图2、3）。

相比于东部地区，中西部地区经济循环以内向型为主，更需要形成区域化多中心结构的城市群^[16]。齐讴歌等人的研究指出中西部都市圈内部分工总体上呈现波动上升趋势，而东部都市圈呈现波动下降趋势^[17]。华杰媛、孙斌栋等人的研究指出中西部大都市区的综合多中心指数对人均GDP的影响系数高于东部地区，说明中西部地区的多中心结构对城市经济发展的作用相对较高^[18]。中西部大城市比东部大城市更加依赖区域内部资源的支撑，尤其是都市圈尺度上的经济支撑^[19]。因此中西部地区大城市更加需要重视区域协同发展战略，城市轨道交通应采取“都市区铁路网优先”的

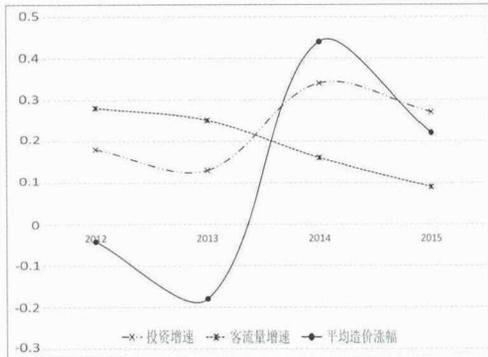


图4 轨道交通投资增速与投资效益增速对比^[26]

表2 国内城市轨道交通客流预测误差^[25]

线路	实测客流/(万人次/日)	实测年份/年	设计预测最大客流/(万人次/日)	设计预测年份/年
上海1号线	155	2015	94	2004-2020
上海2号线	117	2010	52	1998-2015
上海3号线	52	2010	115	1998-2015
上海5号线	13	2010	35	2000-2015
北京13号线	57	2010	37	1999-2015
北京6号线	93	2015	89	2012-2025
北京5号线	112	2015	80	2005-2020

建设策略。

2.2 中西部城市轨道交通建设速度稳控策略

城市轨道交通发展水平较高的城市，都经历了一个较为漫长的建设与调整过程，以东京为例，100多年来城市轨道交通线网的年均增速通常在3%以下，地铁的增速稍快，但一般不超过5%。国外大城市轨道交通相对平缓的建设速度有多方面的好处，归结起来主要有三点：一是增加轨道交通对城市空间结构的导向力度；二是增加线网规划客流预测的准确性；三是节约建造成本。

作为一种定点、定时发车的大运量快速公共交通工具，要形成稳定和均衡的客流量，必然要求有廊道化的就业和人口分布形态与之匹配，而这种廊道化的过程是相对缓慢的。如果轨道交通线网建设速度过快，则必然分散各廊道方向上的开发

吸引力，轨道交通对城市的导向作用就会大大削弱。以上海市为例，根据上海市城市规划设计研究院的规划实施评估报告^[20]，1999-2012年新修了402.3km地铁，年平均增速高达11%，但中心城区人口比例增加至52%，中心城区人口密度是周边县市区人口密度的8倍，远远高于东京、伦敦、纽约等都市圈2~3倍的水平。上海中心城区就业比例持续上升，周边县市就业比例相对下降，中心城区平均就业密度升高，而核心商务区就业密度缓慢降低，各就业中心功能分化不明显^[21]。这些发展趋势与东京、伦敦等城市核心商务区就业密度不断增加、就业次中心扩散至周边中小城镇的趋势显著不同，说明上海市快速推进的轨道交通建设并没有增强高等级商务中心和郊区次级就业中心的发展能力，反而造成低密度就业中心在市区蔓延，城市空间结构演化仍然体现出较强的汽车交

通主导特征。邓明等人通过对大量城市数据的实证研究发现，城区内部就业中心数量增加，就业密度降低，会导致整个轨道交通网络上的客流量与道路交通一样呈现显著震荡性^[22]。

过高建设速度还会刺激地方政府展开对中央财政补贴的激烈竞争，使得地方政府在项目初期倾向于使用更为夸大的客流量预测数据^[23]。本·阿基华教授的需求选择模型也说明，在轨道交通快速增长的条件下，较难对城市轨道交通客流量做出准确预测^[24]。在北京和上海的建设实例中发现，线路设计时的预测值常常与实际不符，可见过快投资背景下的客流预测存在难以克服的技术障碍(表2)。

过高的建设速度不仅增加建造成本，而且显著降低建设投资的边际效益。从图4可以看出，城市轨道交通建设速度越快则建设成本增速也越快，而轨道交通客流量的增速却不断下降。

相对于东部大城市，中西部大城市的财政支付能力和经济发展水平更低，过快的轨道交通建设速度必然会加重城市财政负担，因而需要更加重视掌握建设节奏。中西部大城市应该更多地考虑城市轨道交通设施的经济导向性作用，而非简单地将之作为克服道路交通瓶颈的工具。中西部大城市的轨道交通建设速度应采取相对平缓的导向性建设模式，一个廊道一个廊道地推进，以集中力量推动城市空间结构优化。

2.3 中西部城市轨道交通站域内配套设施及开发导向策略

与灵活自由的汽车交通工具不同，作为一种制式的大运量交通工具，城市轨道交通正效益的充分发挥必须依靠站域内配套设施的强力辅助作用。美国学者Daniel G. Chatman通过调查新泽西州北部10个轨道交通车站2英里半径范围内的家庭出行数据，指出若不设立强有

力的针对城市轨道交通站域空间开发的配套设施体系,而仅仅是简单的临近站点、提供大量停车位以及低密度大户型住宅,那么轨道交通对降低汽车使用率几乎没有任何作用^[27]。轨道交通站域配套设施主要应包括廉租房、中高密度小公寓等住房设施;适合慢行需要的道路交通配套设施^[28];提高用地承载力的生态设施等内容。以我国香港为例,40%的轨道交通站点实现了站域设施一体化设计建造,对另外60%的站点也进行了连续慢行、无缝换乘以及商业、广场、绿化设施升级改造,使其能够在地铁站500m半径范围内聚集45%的人口与78%的就业岗位^[29],从而形成适合轨道交通运输方式的廊道化空间结构。

中西部大城市财政支付能力有限,更应该重视站域开发政策的导向性作用。首先应当明确站域开发的功能和等级,站域开发强度和站域内站点密度应当与主导产业等级和就业密度相匹配,等级和就业密度越高,站点密度就应当越高,站域开发强度就应越大。其次应当鼓励空间设计的特色及各种新技术的推广,如互联网、便携性慢行交通工具、生态科技等,切实提高高密度开发环境下的空间品质及舒适性。还应当鼓励拓展服务范围,探索与新型物流的结合形式,实现轨道交通24h运营。最后应当设立专门的评估机构,引入公众参与,不断完善相关政策,提升站域管理软实力。

3 小结

中国目前面临的内外经济环境要求我们必须慎重地推进基础设施建设,应充分发挥城市轨道交通对城市空间结构优化的导向性作用。目前城市轨道交通技术发展十分迅速,在灵活性和适应性方面仍在快速进步,未来应密切关注新技术的发展动态,不断完善与之匹配的城市轨道交通建设策略。

参考文献:

- [1] 全国轨道交通建设展望[J]. 交通世界,2014(19):32-37.
- [2] 刘贤腾. 东京的轨道交通发展与大都市空间结构的变迁[J]. 城市轨道交通研究,2010(11):7-8.
- [3] 温旭丽,杨涛,凌小静. 大城市主城区高峰小时公交分担率研究[J]. 交通工程,2015(11):256-259.
- [4] 程悦,宋守信. 大客流扰动下的北京地铁脆弱性研究[J]. 城市快轨交通,2015(3):29-33.
- [5] 郝勇. 上海地铁周客流量的数值分析与预测[J]. 上海工程技术大学学报,2010(1):60-65.
- [6] 冈田宏. 东京城市轨道交通系统的规划、建设和管理[J]. 城市轨道交通研究,2003(3):1-7.
- [7] 汪波,陈德爱,杨杰. 北京城市轨道交通网络化运营探讨[J]. 现代城市轨道交通,2010(4):14-17.
- [8] 樊佳慧,张琛,卢恺,等. 2015年中国城市轨道交通运营线路统计与分析[J]. 都市快轨交通,2016,29(1):1-3.
- [9] 苗彦英,张子栋. 东京都市圈轨道交通发展及特征[J]. 城市快轨交通,2015(2):126-129.
- [10] 李凤玲,史俊玲. 巴黎大区轨道交通系统[J]. 城市快轨交通,2009,22(1):101-104.
- [11] 陈振华,张章. 世界城市郊区小城镇发展对北京的启示:以伦敦、东京和纽约为例[J]. 北京规划建设,2010(4):68-73.
- [12] 王业强. 倒“U”型城市规模效率曲线及其政策含义:基于中国地级以上城市经济、社会和环境效率的比较研究[J]. 财贸经济,2012(12):127-136.
- [13] 谷人旭. 日本都市经济圈产业联动发展及其启示[J]. 城市研究,2000(2):55-58.
- [14] 吴唯佳,唐燕,向俊波,等. 特大型城市发展和功能演进规律研究:伦敦、东京、纽约的国际案例比较[J]. 上海城市规划,2014(6):25-36.
- [15] 国土交通省. 大都市交通センサス調査からみた大都市圏における公共交通整備・利用状況の変化について[Z].2011.

- [16] 薄文广,安虎森. 中国被分割的区域经济运行空间:基于区际增长溢出效应差异性的研究[J]. 财经研究,2010,36(3):77-89.
- [17] 齐讴歌,赵勇. 城市群功能分工的时序演变与区域差异[J]. 财经科学,2014(7):114-121.
- [18] 华杰媛,孙斌栋. 中国大都市区多中心空间结构经济绩效测度[J]. 城市问题,2015(9):68-73.
- [19] 蒋小玲. 东中西部典型城市群“多中心”空间经济结构的演化与比较研究[D]. 昆明:云南大学,2013.
- [20] 上海市城市规划设计研究院. 上海市城市总体规划实施评估[R]. 2013.
- [21] 孙斌栋,魏旭红. 上海都市区就业—人口空间结构演化特征[J]. 地理学报,2014,69(6):747-758.
- [22] 邓明. 中国城市交通基础设施与就业密度的关系:内生关系与空间溢出效应[J]. 经济管理,2014(1):163-174.
- [23] 刘志. 国外城市轨道交通经济研究简要回顾[J]. 城市交通,2009,7(2):4-6.
- [24] Ben-Akiva M, Lerman S. Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand[M]. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1985.
- [25] 安栓柱,王波,李晓霞. 北京地铁5号线运营对轨道交通客流预测的启示[J]. 都市快轨交通,2008,21(6):14-18.
- [26] 中国城市轨道交通协会. 城市轨道交通2015年度统计和分析报告[R].2016.
- [27] Daniel G. Chatman,叶峰,杨策. TOD真的需要公共交通吗:轨道交通可达性以外的重要因素探讨[J]. 城市交通,2015(1):80-93.
- [28] 张伟伟,陈艳艳,赖见辉. 轨道交通通勤出行影响因素分析[J]. 道路交通与安全,2014,14(1):56-59.
- [29] 郑捷奇,刘洪玉. 香港轨道交通与土地资源的综合开发[J]. 中国铁道科学,2002,23(5):1-5.