



规划师

ISSN 1006-0022
CN 45-1210/TU

PLANNERS

中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊
《中国学术期刊网络出版总库》全文收录期刊
《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行优秀奖

中文核心期刊
中国科技核心期刊



本期主题
大容量城市公共交通规划与建设

2013
总215期 第29卷

11



期刊基本参数: CN45-1210/
TU*1985*M*A4*116*zh*P*
¥ 25.00*15000*19*2013-11

顾问单位: 中国城市规划协会
主管单位: 广西壮族自治区住房和城乡建设厅
主办单位: 广西华蓝设计(集团)有限公司
协办单位: 雅克设计机构
武汉市土地利用和城市空间规划研究中心
武汉市规划研究院
中国航空规划建设发展有限公司
华东建筑设计研究院有限公司规划建筑设计院
广州市城市规划勘测设计研究院
赣州市城乡规划设计研究院
成都市规划设计研究院
重庆市规划设计研究院

主 编: 雷 翔
副 主 编: 毛蒋兴

社 长: 侯百镇
副 社 长: 徐 兵 熊元鑫 尤 智
社长助理: 郭敬锋

编辑部主任: 刘 芳
本期责任编辑: 梁 倩
栏 目 编 辑: 卢 姗
美 术 编 辑: 唐春意

目次

规划师论坛

- 5 我国快速公交系统发展阶段回顾与思考 康 浩, 黄 伟, 张 洋, 盛志前
- 11 大容量公共交通引导模式下的城市空间规划设计策略 陈少青
- 16 城市规模跨越过程中的轨道交通规划
——对中等城市总规阶段轨道交通规划的思考 张 乔

规划设计

- 22 空间导向下盐城市海盐文化规划探索 薛雯雯, 罗震东, 耿 磊
- 28 南宁市城乡一体化规划编制思路、框架与内容探讨 陶小兰, 陈 玺
- 33 美丽乡村建设背景下分区层面村庄规划编制探索
——以慈溪市南部沿山精品线规划为例 周轶男, 刘 纲
- 39 “共生社区”理念下的生态型高科技园区规划探讨 张琳琳, 李守旭, 陈 阳, 郭 琪

优秀作品赏析

- 44 江西省九江市城市绿道规划探析 秦小玉
- 52 生态城市理念下的淄博新区绿色生态示范区规划 宁 伟, 李 冰, 赵 明

规划管理

- 60 东莞市地块包装规划内容、方法与应用 杨景胜, 谭歆瀚, 林培炼, 何荣华, 刘招明
- 64 武汉市城市设计技术要素的通则式控制体系构建 陈 韦, 亢德芝, 柳应飞, 李梦晨

本刊声明

1. 本刊所发表作品均为作者观点, 并不一定反映编委会和编辑部的立场;
2. 本刊对来稿保留修改权, 有特殊要求者请事先声明;
3. 本刊对所发表作品享有中文专有版权, 请勿一稿多投;
4. 本刊对所发论文享有电子出版权, 如有异议, 请事先声明;
5. 本刊现被《中国学术期刊网络出版总库》及CNKI系列数据库收录, 其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录, 请在来稿时向本刊声明。
6. 本刊所载文章, 均经作者授权, 任何转载、翻译或结集出版均须事先得到本刊编辑部和作者的书面许可;
7. 限于人力和财力, 来稿一律不退, 如三个月内未见采用通知, 作者有权将稿件另行处理。

编辑出版: 《规划师》杂志社
地 址: 广西南宁市青秀区月湾路1号
南国弈园6楼
邮政编码: 530029
电子信箱: planner@21cn.net
网 址: www.planners.com.cn
电 话: 社室: 0771-2438005
编辑部: 0771-2437582 2436290
发行部: 0771-2438012 2436285
广告部: 0771-2438011 2418728
传 真: 0771-2436269

刊 号: ISSN 1006-0022
CN 45-1210/TU
广告经营许可证: 450106084
账户名: 规划师杂志社
账 号: 45001604843052500696
开户行: 中国建设银行股份有限公司南宁云景路支行
国内总发行: 南宁市邮政局
国内邮发代号: 48-79
国际总发行: 中国图书贸易总公司(北京399信箱)
国际邮发代号: 4750M
定 价: 25元(人民币)
订 购: 全国各地邮局
邮 购: 《规划师》杂志社

顾问编委 (以姓氏笔画为序):

马武定 王建国 王静霞 文国玮 吕斌 任致远
闫小培 李长杰 李兵弟 吴庆洲 吴志强 余柏椿
张兴国 张庭伟 陈晓丽 陈秉钊 邹时萌 邹德慈
赵宝江 赵友华 柯焕章 耿毓修 唐凯 崔功豪
黄富厢 戴逢 戴舜松

编委 (以姓氏笔画为序):

丁成日 于一丁 毛蒋兴 王世福 王燕
王涌彬 何林林 李东君 李异 李守旭
张兵 余颖 陈韦 周建军 段进
侯百镇 赵万民 顾朝林 徐兵 曾九利
韩高峰 疏良仁 赖寿华 雷翔

规划广角

- 70 我国大城市空间发展变迁的形式与特征研究 林凯旋, 黄亚平, 周敏
- 76 国际大都市生产性服务业空间分布与演化的非均衡发展趋势 张庆, 彭震伟
- 84 低碳导向的广州城市规划探索与实践 叶浩军, 蔡云楠, 代欣召, 李晓晖, 易晓峰
- 89 新型农村合作经济组织作用下的城镇化效应分析 马莹莹, 徐逸伦
- 94 城乡统筹背景下的成都全域历史文化保护利用研究 杨潇, 张毅

规划教育

- 101 新形势下地方高校城市规划专业发展道路探索 方程

随想杂谈

- 105 霍华德田园城市理论的思想价值及其现实启示
——重读《明日的田园城市》有感 高中岗, 卢青华
- 109 城市可持续社区空间建构 赵珂, 陈娜

会议与活动

- 114 2013 年全国规划院院长会议在杭州召开
- 116 2013 年西南地区规划院联谊会在南宁召开

《规划师》驻北京办事处

地址: 北京市海淀区增光路甲 34 号
云建大厦 806 室
北京华蓝时代建筑设计咨询有限公司
邮编: 100037
主任: 尤智
电话: 010-88082608

《规划师》驻上海办事处

地址: 上海市虹口区曲阳路 800 号
上海商务中心 39 楼
加拿大 TAES 国际设计机构
邮编: 200437
主任: 陈爱民
电话: 021-55890585-8008

《规划师》驻海口办事处

地址: 海口市玉沙路 19 号
雅克设计机构
邮编: 570125
主任: 蔡正英
电话: 0898-68546170

《规划师》驻南京办事处

地址: 南京市雨花台区软件大道 119 号
丰盛商汇新 5 号楼 4 楼
南京城理人城市规划设计有限公司
邮编: 210012
主任: 潘春燕
电话: 025-52275065

印刷: 广西地质印刷厂
出版日期: 2013 年 11 月 1 日

读者所订杂志如有装订、印刷质量问题,
请与《规划师》杂志社发行部联系。



CONTENTS

CN45-1210/TU*1985*M*A4*116*zh*P*25.00*15000*19*2013-11

Advisory

Ma Wuding
Wen Guowei
Yan Xiaopei
Wu Qingzhou
Zhang Xingguo
Chen Bingzhao
Zhao Baojiang
Gen Yuxiu
Huang Fuxiang

Editors:

Wang Jianguo
Lv Bin
Li Changjie
Wu Zhiqiang
Zhang Tingwei
Zhou Shimeng
Zhao Youhua
Tang Kai
Dai Feng

Wang Jingxia
Ren Zhiyuan
Li Bingdi
Yu Bochun
Chen Xiaoli
Zhou Deci
Ke Huanzhang
Cui Gonghao
Dai Shunsong

Editorial Board:

Ding Chengri
Wang Shifu
He Linlin
Li Shouxu
Chen Wei
Hou Baizhen
Xu Bing
Shu Liangren

Yu Yiding
Wang Yan
Li Dongjun
Zhang Bing
Zhou Jianjun
Zhao Wanmin
Zeng Jiuli
Lai Shouhua

Mao Jiangxing
Wang Yongbing
Li Yi
Yu Ying
Duan JinXu Bing
Gu Chaolin
Han Gaofeng
Lei Xiang

Planners Forum

- | | | |
|----|---|--|
| 5 | BRT Development Review | Kang Hao, Huang Wei, Zhang Yang, Sheng Zhiqian |
| 11 | Large Capacity Public Transport Oriented Urban Space Planning | Chen Shaoqing |
| 16 | Rail Transport Planning In Urban Transition | Zhang Qiao |

Planning and Design

- | | | |
|----|--|--|
| 22 | Yancheng Sea Salt Culture Planning With Space Oriented | Xue Wenwen, Luo Zhendong, Geng Lei |
| 28 | Nanning Urban-rural Integrate Planning Compilation Practice | Tao Xiaolan, Chen Xi |
| 33 | District-level Village Planning Base On Beautiful Village | Zhou Tienan, Liu Gang |
| 39 | "Symbiotic Community" Based High-tech Eco-industry Park Planning | Zhang Linlin, Li Shouxu, Chen Yang, Guo Qi |

Excellent Planning and Design Appreciation

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| 44 | Jiujiang City Green Corridor Planning, Jiangxi Province | Qin Xiaoyu |
| 52 | Zibo New District Ecological Paradigm Area Planning | Ning Wei, Li Bing, Zhao Ming |

Planning Management

- | | | |
|----|---|---|
| 60 | Dongguan Package Planning's Content, Method And Adhibition | Yang Jingsheng, Tan Xinhan, Lin Peilian, He Ronghua, Liu Zhaoming |
| 64 | Wuhan Urban Design Technological Factors System With The General Principles | Chen Wei, Kang Dezhi, Liu Yingfei, Li Mengchen |

Planning Roundup

- | | | |
|----|--|---|
| 70 | Forms And Characters Of Metropolitan Spatial Evolution | Lin Kaixuan, Huang Yaping, Zhou Min |
| 76 | Imbalanced Spatial Evolution Of Metropolitan Producer Services | Zhang Qing, Peng Zhenwei |
| 84 | Guangzhou Low Carbon Urban Planning Practice | Ye Haojun, Cai Yunnan, Dai Xinzhaoli Xiaohui, Yi Xiaofeng |
| 89 | Urbanization Effects Under New Rural Economy Organization Influence | Ma Yingying |
| 94 | Chengdu History And Culture Preservation With Urban-rural Integrate Development Background | Yang Xiao, Zhang Yi |

Planning Education

- | | | |
|----|--|------------|
| 79 | Urban Planning Education Development In Local High Schools | Fang Cheng |
|----|--|------------|

Opinions & Essays

- | | | |
|-----|--|---------------------------|
| 105 | The Legacy Of Ebenezer Howard: Reflection On <Garden City of Tomorrow> | Gao Zhonggang, Lu Qinghua |
| 109 | The Creation Of Sustainable Community Space | Zhao Ke, Chen Na |

Meeting and Activity

- | | |
|-----|--|
| 114 | 2013 China's Planning Institute Chairman Meeting |
| 116 | Southwest Planning Institute Fraternity |

Chief Editor: Lei Xiang
Associate Chief Editor: Mao Jiangxing
Director: Hou Baizhen
Associate Director: Xu Bing, Xiong Yuanxin, You Zhi
Director Assistant: Guo Jingfeng
Director of Editorial Dept: Liu Fang
Editor in Charge: Liang Qian
Column Editor: Lu Shan
Art Editor: Tang Chunyi
Advisory Committee: China Association of City Planning
Competent Organization: Department of Construction of Guangxi Zhuang Autonomous Regional Federation
Sponsor: Guangxi Hualan Design & Consulting Group
Edited and Published by: Magazine Office of Planners

Ad.Licence: NO.07,GICAT
Domestic Distributor NO.: 48-79
International Distributor:
China International Book Trading Corporation
(P.O.B399, Beijing, China)
International Distributor No.: 4750M
Subscribe to: All Post Offices in China
Mail Order: Magazine Office of Planners
Price: RMB ¥ 25

Address:
6/F, Office Building of Nanguoyiyuan, No.1 Yuewan Road, Qingxiu District, Nanning, Guangxi, China
530029
Tel: (86-771)2438005 2436290 2436265
Fax: (86-771)2436269
E-mail: planner@21cn.net
Homepage: www.planners.com.cn
No: ISSN 1006-0022
CN 45-1210/TU

本期主题: 大容量城市公共交通规划与建设

[编者按] 随着城市化进程的快速推进,我国各城市普遍面临着日益严峻的交通拥堵问题,尤以大城市、特大城市为甚。交通问题在我国由来已久,究其原因主要有道路建设滞后、汽车增长速度过快、整体交通发展战略缺乏、公共交通的发展被忽视等。为解决日益尖锐的交通矛盾,《关于优先发展城市公共交通的意见》《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》等政策、条例陆续出台,大力倡导发展多样化的大容量公共交通。大容量公共交通的系统规划、与总规内容的衔接、城市空间规划设计等成为规划工作中必须要考虑的问题,为此,本期论坛以“大容量城市公共交通规划与建设”为主题,展开探讨,以期对公共交通的规划建设有所裨益。

我国快速公交系统发展阶段回顾与思考

□ 康 浩,黄 伟,张 洋,盛志前

[摘 要] 在我国优先、大力发展城市公共交通的大背景下,快速公交系统成为倡导公交优先、改变交通发展模式的重要抓手。我国的快速公交系统经历了模仿和探索、设施逐步完善、精细化设计和管理 3 个阶段,其建设从标准存在差距到有所创新和发展再到日趋完善。剖析快速公交系统建设中存在的问题,从客流走廊选择、基础设施的规划设计、线路组织模式、多种交通方式衔接和运营管理 5 个方面提出发展对策。

[关键词] 城市交通; 公交规划; 快速公交系统

[文章编号] 1006-0022(2013)11-0005-06 [中图分类号] TU984.191 [文献标识码] A

BRT Development Review/Kang Hao, Huang Wei, Zhang Yang, Sheng Zhiqian

[Abstract] China adopted public transportation priority development, and BRT has become an important part of public transportation. BRT development in China has undergone from primary to senior phases, and its standard has gradually matured. The author puts forward strategies in five aspects for future development: route choice, infrastructural planning, route organization, multi-modal connection, and management.

[Key words] Urban transportation, Public transportation planning, BRT

0 引言

随着我国城市化进程的快速推进,城市交通系统正面临机动车迅猛发展的强烈冲击,过度机动化所诱发的交通拥堵、空气污染已衍生出了各种社会问题。虽然近年来多个城市为应对私人小汽车的出行需求而大量建设了高架路、宽马路和立交桥,但这并不能提升城市品质,反而导致了城市品质的下降,出行环境更趋恶化。国内外诸多城市的实践证明,城市日渐增长的交通需求仅靠单纯地增加道路设施供给是无法满足的,这一方面是因为很多大城市的中心城区用地布局已基本确定,可用于修建道路的用地十分有限;另一方面,著名的当斯定律也告诉我们,长远来看,即

使大规模地新建和扩建道路设施也并不会真正降低原有道路的拥挤程度,因为新增供给设施所诱发的交通需求将很快占据新增加的局部道路设施^[1]。

国家建设部于 2004 年发布了《关于优先发展城市公共交通的意见》,明确了我国城市交通的发展政策和公共交通的发展要求。大中城市的决策层已普遍认识到,适度控制当前机动化的过快发展,建立以公共交通为主体的、可持续的城市交通发展模式是解决今后城市交通难题的必由之路。而这其中,在城市主要客运走廊上建立“快速公共交通系统”(Bus Rapid Transit,以下简称“BRT”),是改善城市公交服务、提高城市公交竞争力、具体落实公交优先发展要求的重要举措之一。

[作者简介] 康 浩,硕士,工程师,现任职于中国城市规划设计研究院城市交通专业研究院。

黄 伟,硕士,高级工程师,中国城市规划设计研究院城市交通专业研究院副总工程师。

张 洋,硕士,工程师,现任职于中国城市规划设计研究院城市交通专业研究院。

盛志前,硕士,高级工程师,中国城市规划设计研究院城市交通专业研究院副所长。

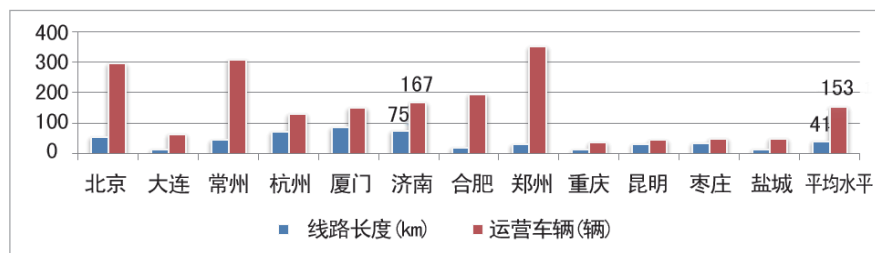


图1 2010年我国部分城市BRT系统的运营线路和车辆情况

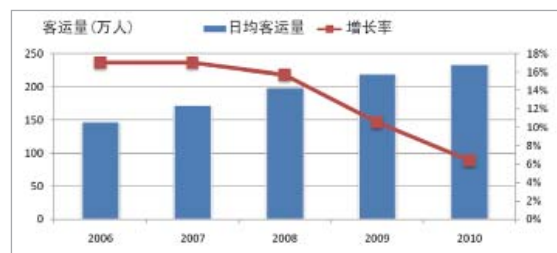


图2 昆明历年公交客运量趋势

BRT起源于40年前的巴西城市库里蒂巴，受制于当时贫穷、失业和环境污染等问题，当地政府因地制宜地规划了BRT线路，用来促进城市的发展，其运营结果证明这是非常成功的。由于BRT造价相对较低、建设周期短，世界上许多城市争相效仿，开发、改良、建设了不同类型的快速公交系统。发展至今，目前一般认为BRT是利用大容量的专用公共交通工具，在专用的道路空间里运营并通过专用信号进行控制的新型公共交通方式，具有类似轨道交通的大运量、快捷和安全等特性，且建设周期短，造价和运营成本相对低廉。近年来，BRT在我国也得到了快速发展，目前全国已有近20个城市建设并开通了BRT系统（图1）。

从1999年昆明建设开通我国第一条“路中式”公交专用道以来，BRT的规划和运营在我国已经历了十五个年头。由于BRT系统对于城市道路存在专有路权，一直以来，无论是市民、技术人员还是政府部门，对BRT的争论就从未停止。持支持观点的人认为，诸如波哥大的“千禧年”BRT系统可以证实，BRT能在更短的时间内，利用比轨道交通更低的建设和运营成本，达到轨道交通同样运力的客流水平，这应是我国大中城市可以普遍采用的骨干公共交通系统；而持质疑观点的人则认为，BRT只适用于中小城市的骨干客运走廊和大城市中、低运量的客运走廊，其性质和运行特点决定了其功能的定位与作用的发挥，如国内大多数城市的BRT系统，尽管拥有独立的专用车道、先进的乘客系统、专用站台及车外售票系统，但其仅仅承担着中、低水平的公交运量，BRT系统无法取代城市轨道系统的作用；更

有人认为，BRT虽然与轨道交通相比造价低，但其每公里约3000~5000万元的建设成本仍是普通公交线路的数十倍，本身的“经济性”就不高，且还占用了约30%的道路资源，不但没有减少道路上的交通压力，反而对城市道路交通秩序产生了不良影响。

当然，迄今为止大多数人的共识是：BRT是我国城市公共交通系统重要的组成部分之一，经过科学规划、精心设计和管理的BRT应是我国多数大中城市可供选择的公共交通方式。但作为新生事物，我们也应看到，BRT在我国十多年的发展历程中，失败的教训和成功的经验同时存在，其发展历程并非一帆风顺。笔者试图从国内规划建设及运营的BRT系统入手，通过对BRT不同发展阶段的回顾和梳理，总结其经验和教训，力求对规划建设BRT系统需要把握的重要原则及影响因素进行分析，为我国今后的BRT系统规划建设提供一些指引。

1 我国BRT系统发展阶段回顾

1.1 模仿和探索阶段的BRT系统

作为苏黎世的友好城市，昆明借鉴苏黎世大运量公交的经验，于1999年在昆明市的北京路建成了中国第一条长为4.7km的中央式专用车道，开启了BRT在中国的探索和发展历程。昆明中心城区最终形成了约82km的公交专用道路网，虽然缺少与现代BRT系统相配套的专用车辆、车外售票系统及站台环境，但其创新性地利用中央车道解决了公交与非机动车的交通冲突问题，且将站台设置在交叉口进口处，利用路口过街设施实现了与行人的良好接驳和线路间的便捷换乘。同时，通过交叉口“禁左”

的交通管理措施，实现了对公交车辆“相对信号优先”的控制，尽管在设施上还未达到完全的BRT建设标准，但在中心城区已基本形成了准BRT系统。

在建设运营初期，昆明的准BRT系统发挥了重要作用，单向客流最大达到8000人次/小时，公交车的运营速度、乘降时间、满载率和实际运力均有大幅提升，公交分担率也由1993年的5.6%提升到2004年的14.7%，这使得当时的昆明公交系统成为全国公交系统学习的典范。但随着小汽车的迅猛发展，2011年底昆明机动车保有量已达150万辆，十年间机动车年均增长率达到13%，而同期公交客运量的年均增长率却逐年下滑。在与小汽车的竞争中，包含准BRT系统在内的昆明市公交系统，随着人们对公交服务水平要求越来越高逐渐失去了优势，近期其高峰小时流量已下降到了3500人次/时，中心城区的运行速度低于15km/h（图2）。最终，2013年昆明市政府决定拆除主城区已使用了15年的33个“路中式”公交站台及取消专用道，曾经辉煌的昆明准BRT系统自此走向结束。

杭州于2006年开通了BRT一号线，目前已形成了3条BRT线路。杭州的BRT系统拥有包括专用车辆、站台及公交专用道等在内的较为完备的设施。但自2006年开通伊始，由于采用封闭系统和固定线路，在小汽车和常规公交严重拥堵的路段，BRT专用车道每天通过的车辆仅约260趟次，而毗邻车道却承担了数以万计的社会车辆的通行，在道路资源使用效率上的巨大反差以及公交专用道隔离墩所引发的交通安全事故，引发了市民对BRT系统的普遍质疑，之后地方主管部门采取了补救措施，如规

定其他社会车辆在非高峰时段可以进入BRT车道，并在之后的二、三号线路开通时，大幅缩减了BRT专用道的比例，而改用一般专用道和车辆混行车道；同时还开辟了8条与BRT线路进行接驳的公交支线，并在BRT沿线3个站点实行同台的免费换乘。此外，考虑到封闭系统所存在的弊端，还引入了更多的直达线路，使得更多乘客在不需换乘的情况下便能完成一次公交出行。这些措施的施行，使得杭州BRT系统的客流量得到了较显著的提高，高峰时段的单向客流已达6800人次/时。

但从杭州3条BRT线路的专用车道比例来看，除了一号线达到74.9%的较高比例外，二、三号线仅为21.7%、34.7%^[2]，这样使得在高峰时段内，因受到社会车辆的干扰，二、三号线的时速与普通公交相差无几，客流量增幅也不大，大大削弱了BRT系统的优势。杭州虽然以完善BRT系统高调亮相，但最终也在同小汽车“话语权”的争夺中逐步落于下风，BRT的“快速”特性仍未得到充分发挥（表1）。

昆明和杭州是我国较早一批建设与开通BRT系统的省会城市，这一时期我国BRT系统的规划、建设和管理基本还处于模仿与摸索阶段，政府决策部门、技术人员以及市民对BRT都还有一个认识的过程，因此这个阶段的BRT系统在设施配套及运营管理上还存在比较明显的缺陷，市民的支持度也不高，这些都导致了BRT系统在运行后期出现了发展停滞甚至下滑的趋势。但从另一个层面来说，昆明和杭州等城市率先开启的BRT系统建设，为我国其他城市BRT系统的跟进积累了宝贵的经验和教训，这种发展阶段的模仿和探索学习也是我国BRT系统建设发展所必须经历的。

1.2 设施逐步完善阶段的BRT系统

济南BRT系统于2008年4月开放，是继昆明、北京、杭州后第四个开通BRT的城市，目前有“三横三纵”6条线路服务于4条走廊，设有46个车站，成为国内运营线路数量最多，也是第一个形

成BRT网络的城市。济南的BRT系统具有以下特点：①创新性地使用了双侧开门的BRT车辆，使得车辆运营及站台布局更加灵活，适应中央岛式站台和路侧站台等多种形式；②采取开放式的运营模式，集BRT专用道和普通公交专用道两种形式路权于一体，普通公交也可进入BRT专用道运行；③建设了“双快”体系，结合北园大街和二环东路高架工程，将BRT与快速路结合在1条走廊上进行建设，快速路采用高架形式，快速公交系统则设置于地面道路（图3）。

济南的BRT虽然已具备了完善的设施系统，但在实际运营中也并非尽如人意。部分处于城市边缘地区的BRT线路，如北园高架和东二环快速路BRT走廊，由于并不处于城市核心地区，客流量有限，BRT的大运量功能难以得到发挥，其单向客流仅为3100人次/时。此外，由于没有采取交叉口信号优先控制方式，致使BRT的运行速度偏低，与常规公交相比优势并不明显（表2），在与小汽车的竞争中也多处于劣势，因此济南

的BRT系统总是难以突破22万人次客流量的“天花板”，公交分担率近年也呈明显下降趋势。

2005年12月北京在南中轴线上开通了第一条BRT线路，线路全长16.5km，共设有20座车站，全程运行时间约45分钟，日客运量约10万人次，最大高峰小时单向客流量超过8000人次/时（图4）；之后北京又陆续开通了朝阳路、安立路和阜石路快速公交线路，目前这4条BRT线路拥有超过55km的BRT专用车道和79个BRT车站。北京的BRT系统具有一定的封闭性，由于采用固定线路运营，且BRT走廊间彼此缺乏衔接，导致乘客直达性较差，再加上公交换乘枢纽和支线接驳公交不够完善，BRT系统的客流量增长较为缓慢，仅约为同走廊内公交客流需求总量的1/3，大部分公交乘客依然选择同走廊的其他常规公交线路。

2008年9月，厦门市快速公交一期总长67.4km的3条BRT线路正式投入运营。该系统修建在3条市内主要客流走

表1 杭州BRT线路专用道设置状况

分 区	线路长度 /km	专用道长度 /km			BRT 专用道 比例 /%
		BRT 专用道	公交专用道	一般混行车道	
B1 中心城区	6.4	6.4	—	—	100.0
	郊区	14.4	—	—	100.0
	开发区	7.0	—	7	0.0
	合计	27.7	20.8	7	74.9
B2 中心城区	15.1	4.0	11	—	26.4
	郊区	5.3	—	5.3	0.0
	合计	20.3	11	5.3	21.7
B3 中心城区	5.0	5.0	—	—	100.0
	郊区	9.4	—	9.4	0.0
	合计	14.4	5.0	9.4	34.7



图3 济南BRT线网现状

表 2 济南 BRT 线路与常规公交速度对比

主要走廊	道路名	东西 / 南北 (km/h)	西东 / 北南 (km/h)	平均值
BRT 专用道	北园大街	17.8	18.0	17.9
	历山路	15.5	16.4	14.3
	二环东路	17.7	17.1	17.4
	奥体中路	36.7	34.6	35.7
	平均值	21.9	21.5	21.7
常规公交专用道	经一路	16.7	16.1	16.4
	经十路	21.8	23.4	22.6
	工业南路	22.0	24.6	23.3
	纬二路	12.5	14.7	13.6
	济微路	16.8	19.6	18.2
	平均值	17.9	19.7	18.8
其他走廊	经四路	15.0	13.2	14.1
	经七路	14.4	16.1	15.3
	历山路	16.5	14.4	15.5
	北园大街	17.6	19.7	18.7
	二环东路	17.4	17.8	17.6
	平均值	16.2	16.2	16.2

廊上，将高架车道与地面车道、隧道与桥梁、快速公交与普通公交有机组合，并同时开通了 20 条连接公交站点与周边居民点的联络线，形成了具有厦门城市特色、“干一支”结合的 BRT 系统。厦门的高架 BRT 运营至今成效明显，其高峰时段单向客流量达到 7 900 人次 / 时，居于亚洲前列，并且高峰时段运行速度较高，约为 27 km/h。尽管如此，全封闭、全高架的厦门 BRT 系统相对狭小的站台空间不仅限制了 BRT 客流量的进一步增加，同时也对 BRT 在特殊情况下的紧急救援提出了更高的要求（图 5）。

以济南、北京和厦门等城市为代表的 BRT 系统，实际上已进入到了我国 BRT 发展实践的新阶段，在借鉴 BRT 建设初期几个城市建设经验的基础上，这些城市的 BRT 设施配套明显增强，基本达到了标准 BRT 系统的设施要求，并且在客流量方面也有了较大幅度的提升。同时，这些城市还根据自身特点，通过创新性的技术措施形成了具有自身城市特色的 BRT 系统。

1.3 精细化设计和管理阶段的 BRT 系统

广州 BRT 系统在 2010 年 2 月正式投入运营，线路全长 22.9 km，共设有 26 座停靠站。广州 BRT 创新性地使用了

“专用车道 + 灵活线路”的系统模式，对走廊沿线的公交线路进行优化整合，结合跨站运营、区间运营等措施，将原有的 87 条公交线路整合为 46 条。

广州 BRT 投入运营之后，BRT 系统的客运量取得了较大突破。广州 BRT 车辆日客运量达到 80 万人次（不包括同方向免费换乘的人次），超过了广东 6 条地铁线路中任何一条的客运量，高峰小时单向截面客运量达到 2.99 万人次 / 时，仅次于波哥大“千禧年”BRT 系统，远超越亚洲其他城市的 BRT 系统和大多数地铁系统；高峰期间，最忙碌车站（棠下站）的上车乘客为 8 500 人次 / 时，也创造了 BRT 车站上车客流量的世界纪录^[3]。2013 年 9 月，广州 BRT 系统被评为亚洲唯一的“金牌标准”BRT 系统。

在广州 BRT 系统的客流数据获得突破的背后，是其精细化的设计和运营管理^[4]。其一，兼顾“干一支”接驳式服务和直达式服务的线路组织，将 BRT 专用道作为一个开放系统，不仅设置了全线在走廊内行驶的 BRT 线路，还设置了多条部分在走廊内行驶的 BRT 直达线路，直接连接走廊外的公交站点，具有专用车道内线路组织、乘客换乘相对灵活的特点，保证了对客流的吸引力。其二，拥有高效的車站服务。作为亚洲第一个根据客



图 4 北京南中轴 BRT 系统站台



图 5 厦门高架 BRT 系统站台

流需求来决定所有车站大小的 BRT 系统，车站的长度不一（55 ~ 260 m），在停靠站泊位预留足够的空间及超车车道，方便车辆进出和提高到发能力，并根据不同线路的客流和发车频率来指定其停靠泊位（图 6）。其三，注重多种方式的交通衔接。目前有 3 个 BRT 站点通过地下通道与地铁车站直接连接，同时在 BRT 站点布局公共自行车租赁系统，在 BRT 线路沿线共有 5 000 辆公共自行车分布于 113 个租赁点。其四，作为国内第一个多运营方的 BRT 系统，采用竞争机制进行系统管理和运营，由 7 家运营公司组成 3 家运营集团分别负责运营 31 条 BRT 固定线路，这也为 BRT 的高水平服务提供了保障。

广州 BRT 系统的投入运营不仅使公交服务水平得到了明显改善，而且也带来了广泛的经济、社会效益^[5]。车辆运行环境明显改善，车辆速度显著提高，高峰时段 BRT 全程行程速度达到 20 km/h，与开通前的常规公交车速相比提高了 25%；BRT 车辆的准点率比开通前常规公交线路的准点率提高了 20%，走廊上有 20% 的出行者是从其他交通方式转移至 BRT 线路的；由于公共汽车和社会车辆分道行驶，行车秩序得到了明显改善，即使在 BRT 走廊内机动车流量翻倍后，

其车速仍提高了 22%；BRT 开通后一年内交通系统二氧化碳的减排量达 51 253 吨，明显改善沿线整体的交通环境；而 BRT 沿线的土地增值比例也高于其他地区，乘客和政府取得了双赢（图 7）。

2 我国 BRT 系统发展中存在的问题

上文概述了我国多个城市 BRT 系统的发展阶段，下文将对各个发展阶段所存在的主要问题进行分析。

在模仿和探索阶段，存在的问题主要有：①在 BRT 系统建设标准上存在差距。例如，昆明并未形成真正意义上的 BRT 系统，其内侧公交专用道只是现代 BRT 的一个基础元素，由于缺乏其他系统要素的配合，难以切实提高城市公共交通的效率和服务水平，从而在公交与小汽车的竞争中，失去优势的准 BRT 系统逐步走向衰落。②缺乏对 BRT 系统的认知，突出体现在对专用道的低效利用以及建设初期对 BRT 系统宣传和管理的失衡上，如杭州虽采用了现代化的 BRT 设施系统，但其在发展过程中，受制于社会舆论导向，对 BRT 专用道进行多次调整，而其后采取了降低 BRT 专用路权标准的措施，这恰好是迎合了小汽车的话语权，而进一步削弱了 BRT 系统的核心竞争力。

在设施逐步完善阶段，我国 BRT 系统建设已取得了长足的进步，已不仅仅只是模仿，更多地是在消化、吸收的基础上有所创新和发展。但同时也应看到，尽管 BRT 设施建设已达到了较高标准，但在 BRT 客流走廊的选择上，以及在 BRT 专用车道及站台设计、运营管理和安全保障等方面也暴露出了一些问题，如济南将快速路沿线作为 BRT 的客流走廊、厦门 BRT 的站台容量过低和北京南中轴 BRT 系统过于封闭等，这些问题的存在导致 BRT 系统在初步实现系统基本目标的同时，难以进一步提升至更高的发展水平，一定程度上出现了发展的瓶颈，与世界上其他成功的 BRT 系统相比，在精细化的设计和运营管理上还有相当大的提升空间。

而广州 BRT 系统的成功，也标志着我国 BRT 系统发展迈入了精细化设计和管理阶段。广州 BRT 系统充分吸取了我国各阶段和各城市 BRT 系统发展的经验与教训，从宏观到微观，从规划设计、设施建设到运营管理都进行了系统的完善和精细化设计，使得 BRT 系统的客流达到了前所未有的规模，为今后我国 BRT 系统的发展树立了新的标杆。但广州 BRT 系统仍存在需要进一步提升和改进的地方，如早晚高峰时段系统运能不足、车内拥挤严重、乘客上下车困难和服务水平明显下降等。此外，在某些瓶颈路段车辆拥堵严重，也影响了 BRT 系统的运行效率。

3 我国 BRT 系统的发展对策

结合对我国 BRT 系统发展阶段的回顾和问题总结，笔者从客流走廊选择、基础设施的规划设计、线路组织模式、多种交通方式衔接和运营管理 5 个方面提出我国 BRT 系统的发展对策。

(1) BRT 系统走廊应确保选择在道路沿线客流需求较高、交通供需矛盾突出的地区。足够的客流需求规模不仅保证

了 BRT 系统的运营效益，而更重要的是体现了 BRT 系统在节省乘客出行时间、缩减普通公交车辆需求、降低运营费用等方面的优势。同时，选择合适的公交走廊，BRT 还可以带动走廊沿线土地的增值和开发利用。如巴西库里蒂巴的 BRT 走廊正处于城市发展的主轴线上，紧靠走廊两侧的用地均布置为高强度开发地区，楼层大多在 25 ~ 27 层^[6]，而 BRT 走廊外侧的机动车走廊，沿线多布置为低密度的居住区，不同性质的客流走廊对应于完全不同的用地开发强度，真正贯彻了 TOD 的发展理念（图 8，图 9）。

(2) 为确保 BRT 系统的成功运营，在进行满足客流需求的运营规划的同时，还必须对 BRT 系统的基础设施进行精细化的规划和设计。广州 BRT 系统的成功运行，其关键因素之一即在于车站的设计，包括多级车站或子站、超车道以及为远期预留的超车空间等都体现了其在规划、设计时的系统考虑和精细化。如在近期不需要超车道，相应的空间则以中央绿化带的形式加以预留；精细化设计的 BRT 车站通过实现容量与车流、客流 3 者的匹配，有效避免了厦门 BRT 系统发展到一定阶段时所遇到的站台瓶

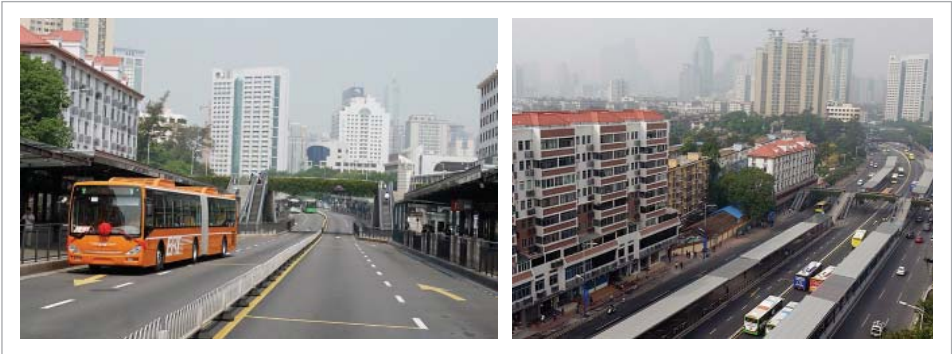


图 6 广州 BRT 第一大车站（师大暨大站）



图 7 广州 BRT 开通前后岗顶站交通状况对比



图8 库里蒂巴 BRT 放射轴布局



图9 库里蒂巴 BRT 走廊高强度开发示意

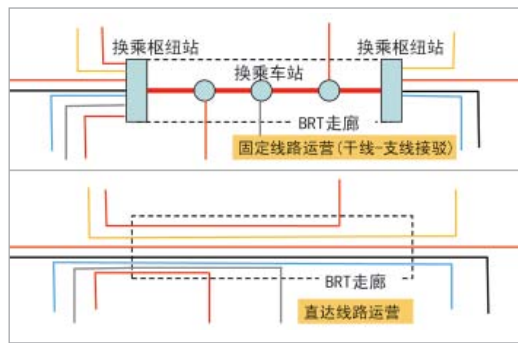


图10 固定线路运营与直达线路运营对比



图11 广州 BRT 系统与自行车换乘



图12 济南 BRT 系统同站台换乘

颈问题。需要指出的是，虽然 BRT 系统的建设和运营会有一个相对较长的发展周期，但基础设施的建设和预留，尤其是 BRT 专用道的路权空间、BRT 车站的规模和布局等大多需要在系统建设阶段即进行整体考虑，几乎不可能在开通之后再来解决。

(3) 采用灵活的线路组织模式，避免采取固定线路运营的封闭系统，尤其是需要增加直达线路的比例，这样既可以最大程度地方便乘客，又可以保证 BRT 走廊的利用效率，发挥其效用。如杭州、北京等城市，由于采取固定线路的封闭模式，导致 BRT 系统利用率低下，招致了负面的社会舆论；而广州的 BRT 系统则充分吸取了经验，通过采取灵活的线路组织模式，取得了良好的效益，市民的满意度也一路攀升（图 10）。

(4) 注重多种交通方式的衔接和 BRT 系统内部的便捷换乘，促进城市综合交通一体化发展。BRT 作为大运量的快速公交系统，并不是一个孤立的公交系统。首先，需要做好与普通公交和慢行系统的良好接驳，以形成“干一支”结合的客流供给，并解决好 BRT 车站“最后一公里”的出行问题，这也是广州 BRT 系

统成功运行的重要经验。其次，对于特大城市而言，还需要做好与城市轨道交通的无缝对接，以形成良好的协作关系；而在 BRT 系统内部，在专用道设施达到一定标准后，换乘设施将成为提升 BRT 运行效率和进行线网重构的最关键要素，BRT 系统应努力实现同站免费换乘，少设换乘枢纽站，让乘客在 BRT 走廊内可灵活选择换乘车站（图 11，图 12）。

(5) 重视 BRT 系统建设阶段的公众参与，强化系统的运营管理，创新运营机制，以保障 BRT 系统的高效运行。如广州 BRT 系统即采取了 7 家公交公司共同参与的竞争性运营机制，从而成为中国首个采用多家公交运营商合作运营的快速公交系统，同时广州 BRT 还通过提供“直达服务”，使得 BRT 公交车辆在 BRT 通道内外都可以通行，从而大幅减少了公交乘客的换乘。从广州的成功案例可知，在加强 BRT 硬件建设的同时，还应足够重视系统的软件建设，如在系统规划建设阶段即更多地纳入公众参与环节，倾听市民的意见与建议，加强对 BRT 系统的宣传，以更多地获取市民的支持；同时在运营管理环节，应结合本地实际，在运营管理机制、BRT 票价与

票制、车辆调度与控制等方面采取创新型技术和管理措施，以最大限度地发挥 BRT 系统的公交运输效能。

4 结语

回顾我国 BRT 系统发展的十五年，从最初的模仿和探索到以广州 BRT 系统为代表所取得的可喜成绩，可以说 BRT 系统的发展是一段非常艰辛但也倍受鼓舞的历程。它具有深刻的时代烙印，见证了我国 BRT 系统各阶段的发展特征。我国 BRT 系统的发展虽然走了不少弯路，但也受益良多。笔者在这里“抛砖引玉”，总结前人在 BRT 系统规划、建设及运营等方面的经验和教训，以期为我国 BRT 系统的建设提供有参考价值的建议，引导我国 BRT 系统健康、持续的发展。■

【参考文献】

- [1] 杨敏，袁承栋. 大运量快速交通系统发展模式研究 [J]. 规划师, 2006(4): 66-68.
- [2] 饶传坤，韩卫敏. 城市快速公交系统运行效果评价与对策探讨 [J]. 华中建筑, 2012(2): 64-67.
- [3] Karl Fjellstrom. 中国快速公交系统发展简评 [J]. 城市交通, 2011(4): 30-39.
- [4] 陆原，曾滢，郭晟. 快速公交系统模式研究——以广州市 BRT 试验线系统为例 [J]. 城市交通, 2011(5): 70-79.
- [5] 朱仙媛，李姗姗，段小梅. 广州市快速公交系统影响评价 [J]. 城市交通, 2011(4): 40-44.
- [6] 文国玮. 绿色交通背景下我国城市 BRT 存在问题及发展建议 [J]. 规划师, 2010(9): 21-24.

【收稿日期】2013-10-15;

【修回日期】2013-10-28

大容量公共交通引导模式下的城市空间规划设计策略

□ 陈少青

[摘要] 快速城镇化带来大城市交通需求急剧增长, 因此大容量公共交通引导的空间和交通一体化规划与建设兼具必要性与紧迫性。研究在全面阐述大容量公共交通内涵和系统构成的基础上, 分析借鉴国内外成功案例, 并根据我国土地利用、交通建设和城市发展特点, 从城市规划角度提出多样化城市功能聚集策略、集约化高效土地利用策略、换乘系统完善策略、低冲击开发策略及弹性预留策略等大容量公共交通引导模式下的城市空间规划设计策略。

[关键词] 大容量公共交通; 可持续; 土地利用; 规划策略

[文章编号] 1006-0022(2013)11-0011-05 **[中图分类号]** TU981 **[文献标识码]** A

Large Capacity Public Transport Oriented Urban Space Planning/Chen Shaoqing

[Abstract] Fast urbanization has brought about increasing needs in transportation, and the change has made large capacity transit oriented space and transport integration planning imperative. The paper elaborates large capacity public transport connotation and components, analyzes successful cases, and raises spatial planning strategies including compact land use, transfer system integration, low impact development etc.

[Keywords] Large capacity public transport, Sustainable, Land use, Planning strategy

我国已进入快速城镇化阶段, 伴随城市人口的快速增加和城市空间的快速扩大, 城市交通需求急剧增长, 城市交通供需矛盾日益尖锐, 科学地制定切合实际并满足未来发展需求的交通规划, 具有重大意义。在这样的背景下, 国务院出台了《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见(国发[2012]64号)》, 通过一系列的政策条例和建议, 鼓励大城市、特大城市发展多样化的大容量公共交通方式, 优化交通枢纽的功能和布局, 提高站点覆盖率, 提升公共交通出行的分担比例, 并确立公共交通在城市交通中的主导地位。

然而, 传统的交通规划从线网规划到工程可行性研究再到初步设计, 均与站点(车辆段)沿线用地的规划缺少衔接, 由于缺乏轨道线路规划与周边土地开

发的同步规划, 降低了站点地区土地使用效率, 同时也制约了大容量公共交通的快速发展。因此, 必须调整发展思路, 以大容量公共交通系统为主导, 与城市建设发展中的长期规划密切结合, 有效整合交通规划和城市规划。本文通过研究国内外大容量公共交通的实施案例, 总结成功经验, 从城市规划角度提出大容量公共交通引导模式下的城市空间规划设计策略。

1 大容量公共交通引导的内涵与系统构成

大容量公共交通引导指的是以大容量公共交通为导向的城市开发模式, 其中最具代表性的是TOD模式。大容量公共交通引导强调集约利用土地和保护生态环

[作者简介] 陈少青, 现任职于北京中海华艺城市规划设计有限公司。



图1 TOD典型模型



图2 Rosslyn—Ballston 城市铁路走廊空间示意

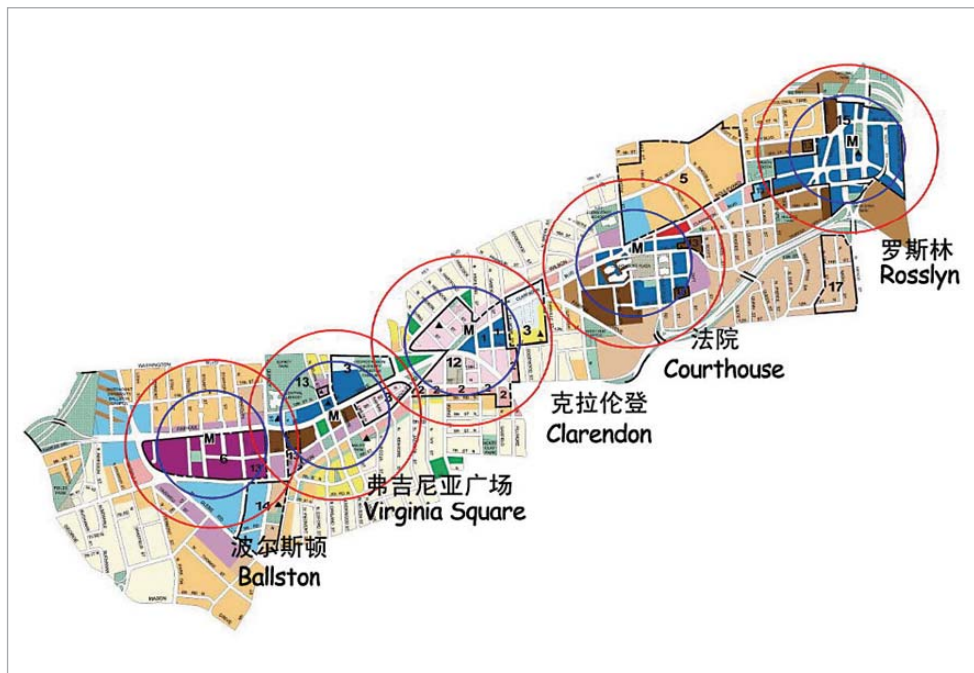


图3 Rosslyn—Ballston 城市铁路走廊站点土地使用规划

境，其特点是以高铁、地铁、轻轨等轨道交通和快速公交系统等大容量公共交通作为城市运行的支持系统，并以公共交通节点作为中心，将工作、居住、商业、娱乐、教育等功能以及公共空间组织在以步行距离为半径的范围内，建立公共交通节点社区。各社区之间应保留足够的生态开敞空间，居民可以方便地选用不同的公共交通出行方式到达城市中心或其他区域。若干公共交通节点社区构成了由大容量公共交通系统形成的合理区域发展框架（图1）。

大容量公共交通引导模式包括大容量快速公共交通系统和公共交通节点社区两个子系统。大容量快速公共交通系统具有容量大、准时快速及舒适便捷的特点，一般建设在交通出行需求巨大的城市主要交通主干线上。大容量快速公共交通系统主要包括轨道交通系统和快速公交系统（BRT）两种形式。轨道交通系统是大容量公共交通引导的关键，BRT通常是作为轨道交通系统的补充和延伸。公共交通节点社区鼓励采用混合土地利用模式，居民可以通过公交、出租车、自行车和步行等出行方式满足生活、工作及娱乐需求，减少短距离出行对私人汽车的依赖，从而改善社区交通微循环。

大容量公共交通引导策略的实施，对于实现转变城市交通发展方式、缓解城市交通拥堵、有效解决城市交通和土地利用结构性难题、引导城市空间有序增长、改善城市环境质量、构建资源节约型和环境友好型社会均具有十分重要的意义。

2 大容量公共交通引导模式的实践与启示

2.1 美国华盛顿——沿交通走廊的高密度混合开发

美国华盛顿阿灵顿郡的Rosslyn—Ballston和Jefferson—Davis两条城市铁路走廊，以其便捷的交通联系、舒适的生活环境、活跃的经济氛围及良好的就业机遇，被誉为美国TOD模式的成功范例。

阿灵顿郡大容量公共交通引导的重要特征主要体现在：①轨道站点的高强度开发。Rosslyn—Ballston和Jefferson—Davis两条城市铁路走廊集聚了阿灵顿郡地区大部分公共设施和居住功能，其中超过84%的商务功能和26%的居住人口聚集在这里，而这两条城市铁路走廊沿线用地面积只占阿灵

顿郡总用地面积的8%。另外，铁路走廊沿线的开发强度沿站点向外呈梯度递减。靠近站点的地区是以商业办公为主的高密度开发区域，容积率一般达到5~10，外围地区是以居住为主的中低密度开发区域（图2）。②鼓励土地的混合使用。围绕站点布置商业、办公、酒店、公共设施、绿地和居住等功能，形成高度混合的土地使用开发模式；同时，各个站点有其侧重的主导功能，形成有机统一的整体，避免功能重复（图3）。③创造宜人的步行环境。通过采用方格路网、控制街区长度等措施，提供多条路径选择，提高路网通达性，尽可能方便步行者的出行；通过设置道路中间安全节点、保证人行道最少宽度等措施，保证行人的安全和步行环境的舒适。

2.2 新加坡——健全的土地和交通规划体制

新加坡以其发达成熟的陆路交通运输系统，科学严谨、完善细致的交通管理体制，以及具有前瞻性的城市空间扩张和土地利用政策，成功减小了交通拥堵、空气污染等负面影响，在短短40年间，发展成为世界著名的“花园城市”。

新加坡模式的成功经验在于：①城市规划与交通规划的耦合设计。一般情况下，市区重建局（URA）和陆路交通局（LTA）分别负责新加坡的城市总体规划和交通规划。在特定的战略性地区总体规划中，市区重建局除了确定常规的城市规模、功能定位、发展目标及用地规划外，还要负责开展交通规划的设计。陆路交通局针对总体规划中的交通规划专题部分，通过大型仿真软件和数学模型对未来交通状况进行模拟和评估，并将结果反馈给地区重建局，作为总体规划调整和完善的依据（图4）。②构建以地铁系统（MRT）为主导、以轻轨系统（LRT）为补充的大容量公共交通体系。新加坡地铁系统主体网络由三条放射型线路加一个环线构成，其轻轨线路往往以环状形式布局在地铁线路的末端，作为地铁系统的补充支线，在节约建设和运营成本的同时，大大提高了大容量公共交通使用的灵活性。③强调“门对门”无缝交通接驳方式。紧密连接地铁系统与各个城市中心，各个城市中心布置有若干个大型购物中心、大量的商务办公设施以及一定数量的小型商业和公共设施；同时，将使用者换乘距离严格控制在较小的步行范围内，最大化实现公共交通的便捷性。④采取完善的公路管理措施。通过车辆配额系统控制车辆数量的增长；采用公路电子收费系统、智能交通系统和停车诱导系统等多种形式相结合的方式，有效限制公路使用。

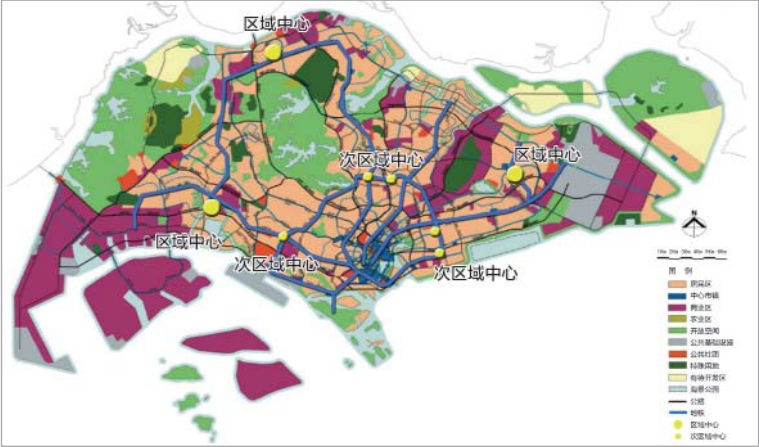


图4 土地利用与轨道线路的有机契合

2.3 香港——“地铁+物业”的超高强度新市镇模式

“地铁+物业”的新市镇开发模式使香港成为世界上最成功的铁路系统开发地之一。香港模式的成功经验在于：①“大密与大疏”的紧凑型布局模式。新市镇通过采用高密度开发的方式，在尽可能小的用地范围内尽可能大地实现城市功能的集中，从而为开敞绿地、公共服务设施及基础设施留出更多的空间；减少对农村腹地的蚕食，实现对自然环境的保护，构建“城市—郊野”共存的城市空间框架。新市镇站点地区的容积率一般达到7~8，其中，荃湾新市镇商业用地的容积率更是达到9.5，住宅的容积率达到7左右（图5）。②交通与土地使用有机结合的立体开发模式。新市镇建设把购物、娱乐、居住多种城市功能与交通功能有机整合在一个车分流的空间中，架空廊道及平台层是商铺和行人活动空间，地面是汽车行驶和公共开敞空间，地下是轨道和公交换乘站，形成了高效的垂直混合空间。③政府允许市场资金参与轨道沿线土地的开发和经营。政府以最低地价将地铁物业发展用地出让给地铁公司，然后由地铁公司通过公开招标选择开发商。开发商负责支付地价并根据地铁公司要求开发物业。物业建成后，地铁公司可以通过实物、现金或两者兼得的方式实现利润收益。而政府通过规划引导和政策优惠，保障地铁客源的密度，同



图5 新市镇站点地区高密度紧凑开发

时鼓励开发商进行公共设施建设，充分实现轨道建设和用地开发的互惠互利。

从上述案例可以看到，大容量公共交通引导战略的实施及项目成功的关键是大容量公共交通系统与土地利用的有机契合，同时，还需要政府与市场、规划与交通等多方面的协调和配合。

3 大容量公共交通引导模式下的规划设计策略

建立以轨道交通为骨干，以BRT、常规公交为补充的大容量公共交通体系是特大城市可持续发展的必然选择，城市规划部门应借此契机，结合大容量公共交通站点地区的建设，在用地性质、开发强度及生态建设等方面适时制定或修编相关规划，以指导城市空间的可持续发展。

3.1 多样化城市功能聚集策略

大容量公共交通站点地区因具有较高的交通可达性，通常在城市中占据重要的战略地位，是带动城市发展的关键要素。为了最大限度地体现土地价值，使居民在合理的步行范围内完成工作及生活所需的各种活动，应围绕大容量公共交通站点，采用居住、办公、商业、娱乐和展览等多种用地性质混合的布局形态，并在各个社区之间保留大量的绿化开敞空间。

功能的多样化绝不是盲目地堆砌，

而必须与交通站点的类型及级别相契合。根据功能导向的分类方法，大容量公共交通站点一般分为枢纽型、中心型和社区型三类。枢纽型站点地区是城市重要的人流集散节点，以交通功能为主，是各种交通方式之间客流相互换乘的区域；中心型站点地区通常是城市公共中心或综合中心，集中了商务、商业、娱乐及会展等功能的城市级别大型公共服务设施；社区型站点地区以居住功能为主，兼具社区型商业、教育、社区中心等居住配套功能。不同类型的交通节点地区，其用地功能随影响圈层的差异表现出一定的规律特征（表1）。

一般而言，枢纽型站点通常结合城市大型交通设施布置，并设置多种交通

换乘方式，人流量非常大。站点 200 m 范围内基本为交通及广场用地；200 ~ 500 m 范围可设置商业办公用地及少量居住用地；500 ~ 1 000 m 范围的用地设置趋向多样化，包括居住、工业、办公等用地。中心型站点往往为城市的公共中心或商务核心区，站点 200 m 范围内以商业金融业用地为主，同时集聚行政办公、酒店会展等大型公共设施混合用地，采用高密度、高强度以及水平与垂直高度混合的土地利用模式；站点 200 ~ 500 m 范围，主要是住宅、商业及文化娱乐用地，混合开发比例较高；500 m 范围以外采用以住宅为主，并配合配套商业、教育用地的混合开发模式。社区型站点 200 m 范围内通常由公共绿地融合商业设施、文

化娱乐设施及学校等形成社区中心，使居民的通勤出行、公共活动或购物活动集中便利；站点 200 m 范围以外的圈层均以住宅为主，其开发强度随着土地价值的递减而降低。

3.2 集约化高效土地利用策略

随着站点地区交通可达性的提高，站点地区的土地价格随之上涨。根据地租竞价规律，不同功能的用地类型对地租承受能力及区位可达性的依赖程度各有差异，这就导致了能够承受较高地价的用地类型和高强度土地开发向可达性较好的地区聚集，从而形成站点地区开发强度由内向外呈圈层式梯度递减的特征。此外，高强度土地开发为大容量公共交通提供充足的客流支撑，能保障大容量公共交通的正常运营。

与上述用地性质的圈层划分一致，可将站点地区的土地利用开发强度分为三个层次（图6）：直接影响区（0 ~ 200 m）、次级影响区（200 ~ 500 m）及间接影响区（500 ~ 1 000 m）。

(1) 直接影响区，位于站点核心辐射范围内，交通条件一般较好，适合高强度开发，容积率一般达到 4 ~ 6，重要节点甚至可达到 6 ~ 8。容积率的具体取值受用地性质的影响，位于直接影响区居住 / 公寓项目的容积率一般为 3.5 ~ 4.5，办公、酒店等项目则考虑高强度开发，容积率一般为 6 ~ 8。个别独栋建筑的容积率可达 8 ~ 10，重要地段标志性建筑的高度可考虑提高至 300 ~ 400 m (70 ~ 90 层)。值得一提的是，站点上盖物业由于受地下车站结构和运营安全的影响，其建筑的开发体量和高度一般受到制约，平均容积率为 4.5 ~ 5.5。

(2) 次级影响区，适宜中高强度开发，容积率为 2 ~ 4，开发强度随离站点的距离呈现梯度递减趋势。

(3) 间接影响区，适宜中等强度开发，容积率为 1 ~ 2，一般布置有一定规模的公共绿地或开敞空间，以提高城市环境质量、平衡整体的开发强度。

表 1 不同类型轨道交通站点地区功能构成

站点类型	影响圈层 /m	居住 /%	商用 /%	公建 /%	道路广场 /%	绿地 /%
枢纽型	0 ~ 200	—	0 ~ 1	0 ~ 5	90 ~ 99	—
	200 ~ 500	20 ~ 25	10 ~ 20	15	40 ~ 50	10 ~ 15
	500 ~ 1 000	30	20	15	15 ~ 20	10
中心型	0 ~ 200	4 ~ 5	15 ~ 45	1 ~ 5	15 ~ 35	15 ~ 55
	200 ~ 500	30 ~ 35	25 ~ 60	10 ~ 15	5 ~ 20	15 ~ 20
	500 ~ 1 000	50 ~ 60	10 ~ 20	15	15	10
社区型	0 ~ 200	15 ~ 20	15 ~ 20	15 ~ 20	15 ~ 20	60 ~ 70
	200 ~ 500	48	10 ~ 20	10 ~ 20	8 ~ 10	30
	500 ~ 1 000	50	15	15	8 ~ 10	10 ~ 15

资料来源：刘菁，城市大容量快速轨道交通沿线土地利用研究 [D]，武汉：华中科技大学，2005。

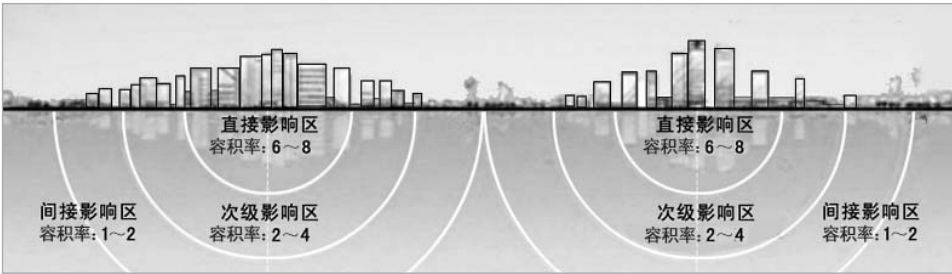


图 6 站点圈层开发强度示意

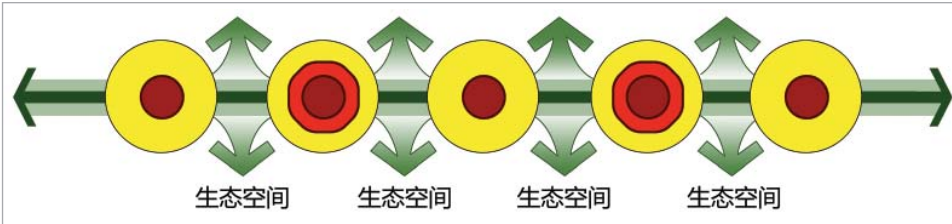


图 7 站点地区珠链式开发模式与生态空间渗透

此外,传统的城市发展模式往往更关注二维的平面空间,对三维的垂直空间容易忽视。随着城市的快速发展,城市用地规模和空间容量需求不断增大。在传统资源观下,空间资源紧缺已经成为制约特大城市发展的重要因素。各特大城市、大城市必须转变发展理念,结合大容量公共交通建设的契机,通过加强地下空间利用、上盖物业开发等立体开发方式,拓展空间资源、提升空间利用效益、引导用地效益集聚,这是土地资源紧缺型城市实现用地集约与经济社会可持续发展的必然选择,也是建设国家低碳生态示范城市的重要途径。

3.3 换乘系统完善策略

大容量公共交通系统的弱点在于难以实现“门到门”的出行。大容量公共交通的有效运行,需要实现与多种交通工具之间的有效衔接和换乘。因此,必须将大容量公共交通与现有的常规公交体系统一安排、有序调整,保证大容量公共交通与常规公交、出租车、自行车及轮渡等多种交通方式的便捷换乘。同时,应在城市中心区外围沿线站点附近设置大量私人汽车停车场,引导私人汽车乘客换乘后再进入城市中心区,使大容量公共交通的优势得以发挥。

这种通过建设停车换乘设施,将部分私人小汽车截留在城市中心区外围,实现小汽车交通方式向公共交通方式转换的模式,称为停车换乘模式(P&R模式)。P&R模式对于缓解城市中心区的交通压力、发挥大容量公共交通的优势起到重要作用。对于P&R的选址及配置,在进行城市规划设计时需要注意以下两点:①由于P&R的服务人群以家庭出行的上班族为主,在选址过程中要考虑高峰时段进入城市中心区的入城主要通道以及易发生规律性拥堵的区域;②P&R应当提供安全舒适的停车环境及连续快捷的换乘条件,包括充足的停车供给规模、停车收费优惠政策、完善的交通换乘系统及合理的步行距离,通过降低出

行时间和费用的支出来增加使用停车换乘的竞争优势。

3.4 低冲击开发策略

规划在鼓励大容量公共交通站点地区高效利用土地的同时,还采用多种方式减轻高强度开发带来的负面影响。首先,以步行或自行车交通的模式控制站点地区规模,抑制城市用地无序蔓延。保留站点地区外围的开敞空间和绿化生态空间,形成城市生态绿网,维持城市生态平衡,改善城市生存环境。同时,这些开敞空间和绿化生态空间还可作为城市居民日常休憩游乐空间及灾时紧急避难场所。根据国外TOD发展经验,大容量公共交通站点地区的范围一般为400~500m。由于国情差异和交通出行结构的不同,自行车出行在我国占有较大比例,在相同的出行时间下,站点地区的社区半径可考虑为800~1200m。其次,在微观层面通过场地的改造和绿色技术的引入,打造高密度开发区的生态空间,以维系绿色生活理念。例如,规划大型水廊道,集洪潮排涝、生态湿地、公共活动空间等功能于一体;对地面铺装、屋顶绿化等提出控制要求(图7)。

3.5 弹性预留策略

大容量公共交通的建设与城市发展进程密切相关,部分线路客流的形成更是需要一个长期渐进的过程,这就要求城市规划必须与交通专项规划高度衔接。在已经完成的交通专项规划中,城市规划应为大容量公共交通的场站和线路建设预留充足的弹性用地空间,避免将来大容量公共交通建设产生不必要的拆迁费用,降低建设成本。此外,在合理有效地利用预留土地空间的同时,如何适应逐渐增长的客流需要,是弹性发展规划的一个重要课题。吸取巴西大容量公共交通的建设经验,在大容量公共交通近期没有开发的走廊上,将BRT专用道建在道路中央,有效满足逐渐增长的客流需要,同时降低轨道交通项目的初期投资与运营费用。

4 结语

在面对我国大城市快速城市化机遇和中心城区人口疏解压力的现实下,大容量公共交通引导的空间和交通一体化规划与建设兼具必要性与紧迫性。大容量公共交通引导发展战略有效地抑制了传统城市“摊大饼”式的无序蔓延和交通拥堵状况,对改善城市结构、促进土地高效集约利用、提高环境质量及实现城市可持续发展起到了举足轻重的作用。本文在全面阐述大容量公共交通的内涵和系统构成的基础上,分析借鉴了国内外成功案例,并根据我国土地利用、交通建设和城市发展特点,从城市规划角度提出大容量公共交通引导模式下的城市空间规划设计策略。■

【参考文献】

- [1] 陈卫国. 深圳轨道交通:基于新一轮城市总体规划的轨道交通网络覆盖研究[J]. 城市规划学刊, 2010(7): 66-73.
- [2] 张国伍. 特大城市公共交通系统的发展趋势——“交通7+1论坛”第十九次会议纪实[J]. 交通运输系统工程与信息, 2010(10): 1-12.
- [3] 龚迪嘉. 中国特大城市空间增长困惑下的“大容量公共交通引导”策略[C]//《规划师》论丛——当代城乡规划建设发展研究, 2010.
- [4] 王晓原, 苏跃江, 单刚, 等. 基于TOD模式的都市土地利用研究[J]. 山东理工大学学报:自然科学版, 2010(3): 1-6.
- [5] 宋敬兴. 以公共交通为导向的城市用地开发模式(TOD)研究[J]. 科技创新导报, 2010(36): 4-5.
- [6] 张昊, 张忠国. 美国阿灵顿城市轨道交通发展模式的分析与借鉴[J]. 国际城市规划, 2011(26): 80-84.
- [7] 韩永军. TOD战略下的济南市公共交通发展研究[D]. 济南: 山东大学, 2010.
- [8] 廖骏. 城市轨道交通站点周边土地利用优化策略研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2012.
- [9] 刘菁. 城市大容量快速轨道交通沿线土地利用研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2005.

【收稿日期】2013-10-08;

【修回日期】2013-11-03

城市规模跨越过程中的轨道交通规划

——对中等城市总规阶段轨道交通规划的思考

□ 张 乔

【摘 要】我国中等城市正处于快速发展阶段，远期将逐步发展成为大城市甚至特大城市，城市结构和交通方式将发生显著变化。在此类远期城市规模将发生跨越式变化的中等城市总规编制中，应明确轨道交通规划建设的必要性，重点加强对城市轨道交通规划的相关研究和分析，以交通发展与土地利用互动为导向，以近远期建设协调为重点，逐步确定轨道交通系统建设方案，并根据城市规划编制办法的相关要求以及对下一层次规划指导的需要，完善城市总规阶段轨道交通系统规划的内容。

【关键词】跨越；中等城市；总规；轨道交通规划

【文章编号】1006-0022(2013)11-0016-06 **【中图分类号】**TU984.191 **【文献标识码】**A

Rail Transport Planning In Urban Transition: Intermediate City Master-plan Level Rail Transport Planning/
Zhang Qiao

[Abstract] Intermediate cities are developing rapidly and will grow into large cities or even metropolises. Their structure and transportation are changing fundamentally in the process of transition. Rail transportation shall be highlighted and further studied in urban master plan. Land use based transportation planning needs to be coordinated with relevant plans to determine the content of rail transport plan.

[Keywords] Leap, Intermediate city, Master plan, Rail transport planning

1 背景

1.1 城市规模的跨越与轨道交通规划

自 21 世纪以来，我国城市进入了高速发展阶段，各城市对其社会、经济发展普遍都具有积极的预期。然而城市的快速发展可能带来众多问题，包括空间问题、结构问题和交通问题等，特别是当城市规模发生质的变化时，这些问题将有可能更为突出。在未来 10 ~ 20 年的时间里，大量的中等城市^①在总规远期阶段都预测其将逐渐发展成为大城市，甚至有的城市还将迈入特大城市行列。在这种城市规模发生跨越式变化的阶段，如何将城市总规与轨道交通规划有机地结合起来，是当前众多中等城市在规划编制过程中所面临的问题。

根据我国城市发展的规律以及国家对城市轨道交

通发展的相关政策和引导，一般大城市和特大城市在编制城市总规时就已将轨道交通等大容量公共交通系统纳入规划内容中，而中等城市在总规的远期阶段可能恰好处于是否需要编制轨道交通规划的规定门槛。我国中等城市在总规阶段对轨道交通系统建设的必要性和重视程度不尽相同，对于政府部门而言，轨道交通作为占用城市空间（预留）并产生限制因素（建设控制）的远期发展项目，容易被忽视；而从规划编制的科学性出发，应当对轨道交通予以重点考虑并进行空间预留，以减少重复建设。因此，本文选取国内中等城市为研究对象，探讨在城市总规层面的城市轨道交通系统规划的编制对策。

1.2 中等城市的发展趋势

目前我国中等城市的发展状况都较一般，虽然城

【作者简介】 张 乔，硕士，上海同济城市规划设计研究院副主任规划师。

市功能基本完善,但发展程度参差不齐,尤其是在城市道路交通系统建设方面,其建设速度普遍落后于城市经济水平的发展速度及机动车数量的增长速度;且随着近年来私人小汽车的快速增长,原本并不发达的城市公共交通进一步受到限制。自2010年以来,中等城市的交通问题已越来越严重,亟待加强规划引导。因此,在近几年的中等城市总规中,普遍重视对城市公交系统的建设,并重点考虑了城市轨道交通系统的规划。

2006年发布的全国城镇体系规划从全国层面统筹考虑了各个城市群的分布和整合。从城市群的发展趋势看,未来城市群必然形成以核心大城市或特大城市为主、组合众多中小城市形成金字塔型的体系结构,这也为城市群内部及周边的中小城市提供了崭新的发展空间。同时,随着我国城镇化进程的推进,主要大城市及特大城市正面临着功能转型和产业升级,这也为中等城市的发展提供了新的契机。

从国内若干中等城市近几年所编制的城市总规看,中等城市普遍对未来的发展前景给予了乐观预期,在城市功能提升、产业发展、空间拓展及人口集聚等方面都提出了较高的发展目标,预计到2030年前后,这些发展较好的中等城市都将迈入大城市行列,并有可能突破百万人口的门槛而成为特大城市(表1)。

1.3 国家政策的引导

城市轨道交通作为一项需要大投资的城市基础设施建设项目,国务院在2003年就出台了《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》(国办发[2003]81号),规定了轨道交通建设管理的限制条件,为轨道交通的建设设置了门槛。2005年和2006年国务院与住房和城乡建设部发布了《关于优先发展城市公共交通意见的通知》(国办发[2005]46号)以及《关于优先发展城市公共交通若干经济政策的意见》(建成[2006]288号),提出了在优先发展城市公共交通的前提下对城市轨道

交通建设的引导意见。

在2012年3月通过的《“十二五”综合交通运输体系规划》(国发[2012]18号)中,要求“根据不同城市的规模和特点,制订差别化的轨道交通发展目标,有序推进轻轨、地铁、有轨电车等城市轨道交通网络建设。市区人口超过1000万的城市,逐步完善轨道交通网络。市区人口超过300万的城市,初步形成轨道交通网络主骨架。市区人口超过100万的城市,结合自身条件建设大容量地面公共交通系统”^[1]。在2011年通过的《交通运输“十二五”发展规划》第二章第三节中也指出,“实施公共交通优先发展战略,大力发展城市公共交通系统,建立健全多层次、差别化的公共交通服务网络,形成便捷、高效、智能、环保的城市公交体系。充分发挥轨道交通和快速公交(BRT)在城市交通系统中的骨干作用”“100万~300万人口的城市加快建设以公共汽电车为主体、轨道交通和快速公交适度发展的公共交通服务网络;100万人口以下的城市加快建设以公共汽电车为主体的公共交通服务网络”^[2]。

从国家政策的变化可看出,随着城市规模的扩大,当城市迈入大城市行列时,大容量公共交通将成为城市重要的公共交通出行方式,这一点符合我国国情的需要。同时轨道交通作为大容量公共交通的主要方式之一,在中等城市暨未来大城市的总规中应当被重点考虑。

2 中等城市总规层面考虑轨道交通系统规划的必要性

在中等城市总规阶段应当重点考虑轨道交通系统规划,有以下两方面原因。

(1)城市轨道交通以其快速、可靠和舒适等特点极大地改变了我国城市交通的形象,提升了公共交通的服务质量,提高了人民出行的生活质量和出行效率。城市轨道交通的单向运送能力视交通类型的不同而不同,其中,轻轨为1万~2万人次/小时、地铁为3万~6

万人次/小时。表1的数据显示,中等城市在2030年规划中心城区的发展规模普遍将达到100万人左右。以优先发展公交为前提,根据大城市一般的居民出行规律进行推算,高峰小时公交出行总量可达到15万~20万人次,若全部采取普通公交形式,将需要100~150条公交线路;而在有轨道交通的情况下,轨道交通出行总量通常占公交出行总量的20%~30%,即3万~6万人次,可以粗略估算为需要1~2条轻轨线路。根据以上推算结果,在城市空间布局结构符合一些特定条件的情况下,经过交通需求的可行性论证,中等城市在规划人口规模接近或超过100万人的情况下,有必要在城市总规层面加入轨道交通系统规划。

(2)从目前国内大城市的情况看,交通问题都日趋严重。根据著名的Downs定律,即使允许进行大规模的改扩建道路,新建和改建的道路也并不会降低原有道路的拥挤程度,因为诱发的交通将很快占据新增加的局部道路设施^[3]。因此,大城市为缓解不断恶化的城市交通问题,轨道交通等大容量公共交通方式被迫提上建设日程,而由于以往总规缺乏对轨道交通建设的规划引导与控制,导致轨道交通线网规划受到很多现状因素的制约,部分地区不得不采用地铁的形式,投资和拆迁成本剧增。

因此,现有中等城市在编制城市总规时有必要对远期甚至远景轨道交通系统建设需求做出预测和网络布局安排,在城市建设过程中有计划、有步骤地预留好未来轨道交通建设所需空间。

3 轨道交通系统规划的目标与基本原则

3.1 基本原则

(1) 公交优先原则。

根据《关于优先发展城市公共交通意见的通知》(国办发[2005]46号)的文件精神,落实公交优先发展原则,明确公共交通在城市客运交通中的主导地位,推动TOD发展模式,“建立以公共

交通为导向的城市发展和土地配置模式”^[4]。实际上，中等城市总规中重视公交优先的理念并非单纯只想依托轨道交通引导城市空间集聚，因为受到建设门槛和交通需求总量的限制，轨道交通往往要到远期甚至远景才有可能实施，因此，中等城市的公交优先仍然应当依托普通公交进行，但应结合远期或远景发展的需要，打造重点公交走廊，为远期或远景过渡到轨道交通系统打造空间和客流基础，以更长远的眼光推进公交优先发展战略。

(2) 轨道交通与土地利用协调互动原则。

公交发展与土地利用的互动关系可以分为 SOD(客流追随型)和 TOD(规划引导型)两种模式。SOD 旨在充分利用轨道交通的大客流量功能，强调解决中心城区的交通紧迫问题；TOD 则强调通过公共交通吸引客流，引导市郊或新城、新区土地的新开发^[5]。

在城市总规中，轨道交通规划隶属于城市交通规划，对城市发展方向的影响、中心区集聚的促进和城市定位的提升

等问题都应当在总规的各分项中予以统筹考虑，但目前这种统筹考虑过于注重轨道交通与城市发展的终期目标，而忽略了不同城市轨道交通与城市开发之间的差异，即忽略了轨道交通实施的过程。

对于中等城市而言，必须结合城市远景发展构想，先明确城市的发展结构和布局模式，在分析远期或远景轨道交通建设的必要性和可行性后，再提出轨道交通网络布局。在实际操作上，也要在城市规模和主要交通走廊的客流规模达到一定标准后才能启动轨道交通的建设。因此，中等城市远期轨道交通的建设更倾向于 SOD 模式，即土地开发形成的客流达到一定规模后推动了轨道交通建设的需求。所以，中等城市总规的 TOD 模式更主要体现在近、中期普通公交网络与土地利用的互动关系上，而轨道交通作为远期或远景城市公共交通发展的升级替代方案，更多的是考虑了远景可持续发展情况下的要求(图 1)。

(3) 城市综合交通一体化原则。
轨道交通的建设发展离不开城市综合交通体系的构建，应当以城市综合交通

一体化为原则，统筹考虑轨道交通与城市其他交通系统的发展关系。从中等城市轨道交通建设发展的特点看，城市综合交通一体化原则体现在以下两个层面。

一是不同网络体系的一体化，即轨道交通系统不能单独存在，必须和城市普通公交系统、慢行系统、停车系统、换乘系统和对外交通系统等形成一体化的结构形式，充分发挥轨道交通在综合交通网络中的作用。其中，重点应注意轨道交通与整合、改善的城市常规公交之间的互动关系。

二是建设时序的一体化安排，即充分考虑近、中、远期的引导与实施。在近、中期如何利用替代方式引导城市空间发展和培育客流，远期如何通过轨道交通的建设进一步促进城市空间的整合和拓展。

(4) 逐步升级原则。
轨道交通具有公益性强、建设资金需求巨大、投资回收期限较长甚至难以直接回收等经济特征，故轨道交通线路建设的具体时机选择取决于城市发展的不同进程。此外，线路客流的形成也是一个长期渐进的过程。

从发展阶段看，中等城市轨道交通系统的建设时限通常为远期或远景，该特点使轨道交通建设的近、远期结合问题成为重点。结合国内外的成功经验，建设投资较小和建设周期较短的大容量快速公交系统(BRT)能够作为轨道交通建设门槛之外的替代方式。因此，在总规阶段，应当遵循逐步升级的原则，充分考虑和研究轨道交通线路建设以前所选用的替代方式的解决方案，并从空间、线路、场站设施等方面做好统筹安排和高效利用。采用逐步升级的规划方案，既可以在近期推进 TOD 发展模式，又可以为远期轨道交通预留线路空间、培育客流，从而实现交通发展与土地利用的互动效应。

3.2 规划目标

对于中等城市而言，总规所确定的远期城市规模通常为大城市规模(50 万

表 1 国内部分中等城市总规规模一览

城市		现状人口 / 万人	规划人口 / 万人	现状建设 用地 /km ²	规划中心城区 建设用地 /km ²
乐山(2010—2030)	市中区	42.0	—	33.92	—
	中心城区	—	140	53.61	140.00
龙岩(2010—2030)	主城区	35.9	75	42.80	82.50
	中心城区	—	110	—	121.00
长乐(2010—2030)	中心城区	32.4	102	48.30	112.00
燕郊开发区(2009—2030)	中心城区	26.1	100	35.78	110.00
延安(2011—2030)	中心城区	48.9	80	36.00	80.00

资料来源：各城市总规

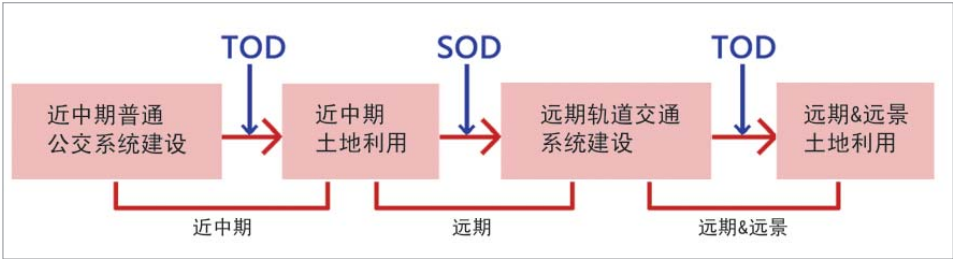


图 1 中等城市公共交通与土地利用的互动关系示意图

~ 100 万人口) 或特大城市规模(略大于 100 万人口), 正好处于轨道交通建设的门槛阶段。因此, 在充分分析远景城市交通发展需求的情况下, 在城市总规中应当对远期或远景轨道交通线网及设施进行规划布局和预留, 并结合城市总规五年修编一次的规定, 在后续的总规修编或修改中逐步调整、完善轨道交通规划建设的方案和时限。

同时, 考虑到未来城市发展的不确定性, 在城市总规中, 对于公交系统的发展应提出规划衔接和分阶段实施的策略, 在主要轨道交通客运走廊上安排好城市普通公交线网和设施, 并根据实际情况安排轨道交通的过渡形式, 从而减少因轨道交通建设情况的变动而造成城市公交系统布局不合理的问题。

4 轨道交通系统规划的内容与深度

4.1 相关编制办法的要求

4.1.1 城市总规编制办法

根据《城市规划编制办法》, 城市轨道交通网络和交通枢纽布局属于总规的强制性内容; 《城市规划编制办法实施细则的要求》(建规[1995]333号)中进一步提出了对“地铁、轻轨线路可行性研究和建设安排”^[6]的要求。

4.1.2 城市综合交通体系编制要求

《城市综合交通体系规划编制导则》(建城[2010]80号)明确了综合交通体系规划的地位和作用, 指出综合交通体系规划是城市总规的重要组成部分, 并提出应“分析城市轨道交通和大运量快速公共交通系统规划建设的必要性、可行性”。同时, 针对轨道交通和BRT系统规划, 提出了内容上的要求: “①确定城市轨道交通网络和车辆基地的布局原则及控制要求。②确定大运量快速公共交通(BRT)网络, 提出线位控制原则及控制要求, 以及停车场、保养场规划布局和用地规模控制标准。”^[7]

从总规层面的规划编制要求看, 总体上要求在总规阶段分析轨道交通建设的必要性和可行性, 并明确城市轨道

交通网络布局和轨道交通附属设施用地控制。

4.2 对控规指导的要求

城市总规是城市控规的编制依据和基础, 总规的内容应当能够为控规提出相对明确的规划要求, 而控规则既要远期进行控制管理, 又要便于近期实施和管理。因此, 从控规编制落实的角度出发, 在总规阶段需明确轨道交通的线路走向、具体形式(地上或地下)、设施布局和用地边界、站点的布局与衔接方案, 以及近、中期公交系统的过渡方案和用地控制等。

4.3 总规阶段轨道交通系统规划的内容

对于中等城市总规阶段的轨道交通规划而言, 重点在于协调好轨道线网与城市空间发展、土地利用之间的互动关系, 做好远期轨道交通设施的预留和控制, 并安排好近期和过渡期内的公交系统衔接方案。因此, 综合相关法规的要求, 并结合实际控制和实施的需要在总规阶段轨道交通系统规划可按照必要性分析—空间布局—用地控制—实施安排的思路进行编制, 规划的主要内容与深度如下。

4.3.1 轨道交通建设与预留的必要性分析

从交通需求增长和城市空间发展需求等角度出发, 分析远期或远景城市主要公交需求走廊, 明确轨道交通建设的必要性。

4.3.2 轨道交通设施的空间布局

从交通与土地利用互动的角度出发, 确定轨道交通的种类(地铁或轻轨等)、线路走向与形式(地上或地下); 确定轨道站点分布、换乘衔接方案; 根据轨道交通建设规模确定轨道交通车辆基地的空间布局。该部分内容既是总规阶段轨道交通系统规划的核心内容, 也是城市交通与城市土地利用协调发展的核心内容。应当从城市空间、用地、居民出行需求和公交发展引导等多角度进行协调, 提出轨道交通线路及场站布局的最优方案, 并安排好换乘枢纽、节点

的位置, 与普通公交系统规划相衔接, 形成完整、高效的城市公交系统。

4.3.3 轨道交通系统用地控制

《城市用地分类与规划建设用地标准(GB 50137—2011)》中规定, “独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路与站点用地”属于“S2—城市轨道交通用地”, “城市轨道交通车辆基地及附属设施”属于“S41—公共交通场站用地”。总规应根据该标准及轨道交通空间布局规划, 确定轨道交通地面线路、站点和车辆基地的用地范围, 确定轨道交通线路和设施布局方案。

4.3.4 轨道交通实施安排

根据城市规模发展阶段和居民出行需求预测, 提出轨道交通的建议实施期限。如建设期限安排在远期或远景, 则应做好近、中期普通公交系统的替代与过渡方案, 为远期轨道交通预留建设空间, 培育客流。

5 乐山市总规中的轨道交通系统规划案例分析

以乐山市总规为例。乐山市现状中心城区人口为 42 万人(市中区), 是西南地区典型的中等城市, 具有良好的经济发展基础, 并拥有强大的持续发展潜力。乐山市未来将以现状市中心城区、五通桥区和沙湾区为基础逐步拓展并整合, 远期将发展成为连绵的、拥有 140 万人口的特大城市; 中心城区将形成“三江、三区、三带”的城市结构和“一主六次”的城市中心布局(图 2, 图 3)。为此, 在乐山市城市总规编制阶段, 根据城市用地与空间发展需求, 按照必要性分析—空间布局—用地控制—实施安排的思路编制了轨道交通系统规划。

5.1 必要性分析

根据总规布局方案, 远期乐山市中心城区的平均出行距离将从现状的 3km 左右增长到 6 ~ 7km; 中心城区的空间形态将形成以嘉州组团为核心的“人”字形布局, 并被 3 条河流所分割, 形成

两条带状交通走廊，交通走廊最长的出行距离接近 20km。结合交通预测结论，远期或远景全市高峰小时公交出行总量将超过 20 万人次，其中主要交通走廊高峰小时公交出行需求将达到 5 万 ~ 6 万人次。因此，有必要在远期考虑建设轨道交通系统来满足城市快速大容量的公共交通出行需求。为此，总规中确定了以“轨道交通+公交快线”为骨干的、内外结合的多样化公交系统结构，其中轨道交通被定位为轻轨系统。

5.2 空间布局

结合中心城区的空间结构特点和城市组团分布，判断主要的交通产生点和主要的就业岗位集中区域，可以预测未来将沿大渡河和岷江形成两条带状公交需求廊道（图 4）。这与交通模型分析预测的公交主要出行方向相一致。

为此，规划两条轨道线路呈“X”型分布（图 5），苏稽中心区为两条线路的交叉点，向 4 个方向分别通往杨湾、

大佛景区、沙湾及五通桥，串联带状城区和核心组团；线路沿途经过城市公共中心、行政文化中心、老城中心及主要集中居住区中心，有效地将主要出行生成地区与就业岗位集中地区联系起来。从模型分析的结果看，轨道系统建设能够较大程度地缓解苏稽区的道路网压力，一定程度上缓解往沙湾区快速路和南北纵贯城区的快速路的交通压力，对绿心路的交通压力也有所缓减。这同样也说明了远期建设轨道交通的必要性。

线路的形式以路中或路侧高架形式为主，在老城区等特别困难地段采取地下形式。根据线路的走向及其沿线用地的特点，沿 1 号线和 2 号线分别设置 22 座与 16 座轨道交通车站，站点选址尽量靠近居住区中心或城市大型公共设施等公交需求节点，并在苏稽南站建设两条轨道交通线路换乘枢纽站。城市核心区站距为 800 ~ 1200m，一般地区站距为 1500 ~ 2000m。根据《城市轨道交通工程项目建设标准（建标 104-

2008）》，两条轨道线共设置 4 处车辆基地，分别位于线路尽端处，便于进出线路的组织和用地安排，每处用地面积为 10 ~ 20hm²。

5.3 用地控制

轨道交通系统的用地根据地面线路的形式、走向而确定，将路外高架线路划定为城市轨道交通用地（S2），将轨道车辆基地划定为公共交通场站用地（S41），并在用地规划中明确各类轨道交通设施的用地边界。

5.4 实施安排

根据乐山市城市发展规划预测和居民出行增长预测，城市轨道交通系统的建设期限安排在远期，即 2020 ~ 2030 年。近、中期根据城市空间拓展方向建设公交快线系统，布局结构为既能满足近、中期城市空间拓展需要，又与轨道系统布局结构相近，能够为远期轨道交通培育客流。同时，公交快线系统远期

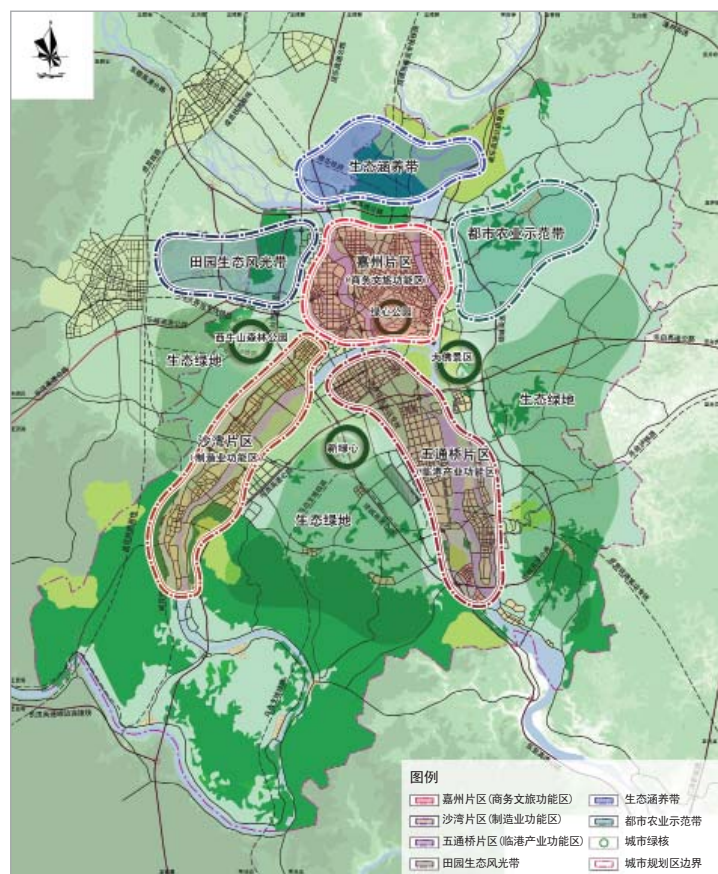


图 2 乐山市总规中心城区空间结构图

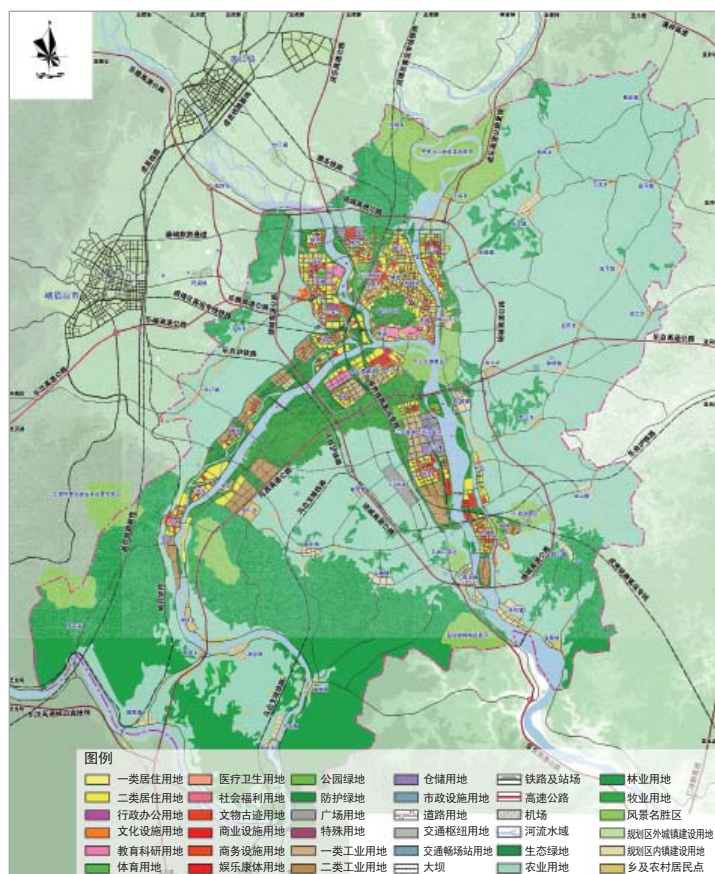


图 3 乐山市总规中心城区用地规划图

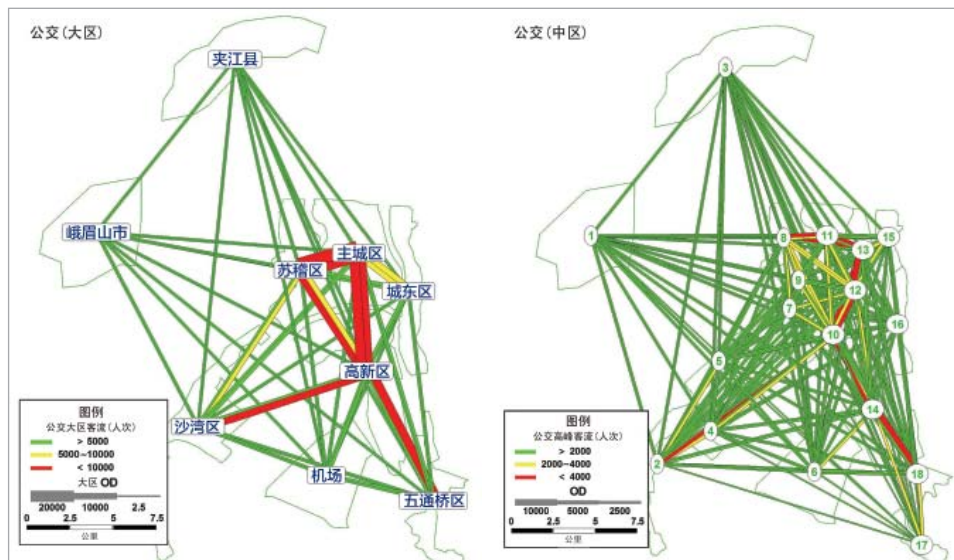


图4 乐山市中心城区远期高峰小时公交出行期望线预测图



图5 乐山市中心城区轨道交通系统规划图

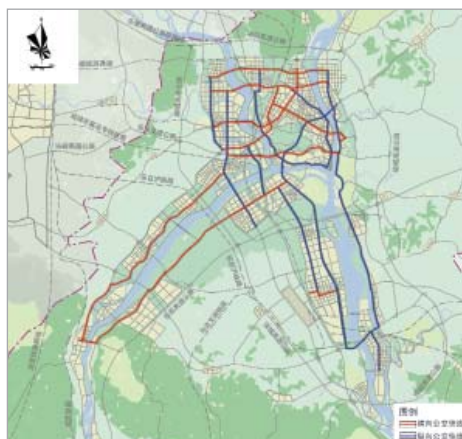


图6 乐山市中心城区公交快线系统布局示意图

也将成为轨道交通系统的补充,满足乐山各组团之间的快速公交出行需求(图6)。为此,在苏沙路、苏稽大道、瑞云路、柏杨路和高港大道等近、中期主干路设置公交快线走廊,并设置公交专用道或分时公交专用道;在乐山站、苏稽中心区、高新区中心和老城区内部设置若干公交换乘节点,使之既能成为公交快线的主要疏解换乘节点,又能为远期轨道交通系统的建设培育客流。

6 结语

当前,我国中等城市正处于快速发展的初步阶段,普遍具有良好的社会、经济发展预期,远期城市规模必然有所突破,甚至跨越至特大城市的规模。借

鉴国内大城市和特大城市的发展经验,在中等城市总规编制中,应当结合远期、远景发展预测和判断,有意识地加强对轨道交通系统的分析和研究;在充分论证轨道交通的必要性和可行性的基础上,从远期和远景发展需求出发,以控制和预留为主要手段,做好轨道交通系统网络的布局 and 安排,科学、有序地推动城市和公交系统的发展;根据城市空间拓展的不同特点制定相应的线网布局策略,明确交通系统与土地利用之间的互动关系,做好近、远期轨道交通系统的建设计划和公交衔接方案,使之既能引导城市空间的发展,又能满足远特大客流量的公交出行需求。总规中轨道交通系统规划的深度应当依据相关规划编制办法的要求,结合城市特色和对下

层次规划指导的需要进行编制,真正落实土地利用与交通发展相协调的基本策略。

[注释]

①中等城市是指“市区和近郊区非农业人口20万以上、不满50万的城市”。该标准引自1989年制定的《中华人民共和国城市规划法》,但该法已于2008年1月1日被废止,而同时实施的《中华人民共和国城乡规划法》没有设定有关城市规模的条文,即目前我国尚未从立法层面对大、中、小等城市规模的概念进行定义,故本文所涉及的城市规模等级划分仍然采用《中华人民共和国城市规划法》的规定。

[参考文献]

- [1] 国家发展和改革委员会. “十二五”综合交通运输体系规划(国发[2012]18号)[Z]. 国务院发布, 2012.
- [2] 交通运输部. 交通运输“十二五”发展规划[Z]. 2011.
- [3] 杨敏, 袁承栋. 大运力快速交通系统发展模式研究[J]. 规划师, 2006(6): 66-68.
- [4] 国务院办公厅. 关于优先发展城市公共交通意见的通知(国办发[2005]46号)[Z]. 2005.
- [5] 李志强, 陈峰, Richard G McGinnis. 公交导向型开发(TOD)在中国城市的应用模式探讨[C]//2008年国际交通技术创新与应用大会暨国际交通基础设施建设与养护技术大会论文集. 北京: 人民交通出版社, 2008. 296-299.
- [6] 建设部. 城市规划编制办法实施细则的要求(建规[1995]333号)[Z]. 1995.
- [7] 住房和城乡建设部. 城市综合交通体系规划编制导则(建城[2010]80号)[Z]. 2010.

[收稿日期] 2013-10-20;

[修回日期] 2013-10-30

