



# 规划师

## PLANNERS

ISSN 1006-0022  
CN 45-1210/TU

中文核心期刊  
中国科技核心期刊  
RCCSE中国核心学术期刊

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



本期主题  
轨道都市的规划建设

2016  
总250期 第32卷

10



期刊基本参数: CN45-1210/  
TU\*1985\*M\*A4\*152\*zh\*P\*  
¥25.00\*15000\*25\*2016-10

顾问单位: 中国城市规划协会

主管单位: 广西师范大学

主办单位: 广西期刊传媒集团有限公司

承办单位: 华蓝设计(集团)有限公司  
雅克设计有限公司

协办单位: 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  
中国航空规划设计研究总院有限公司  
华东建筑设计研究院有限公司规划建筑设计院  
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

西安建大城市规划设计研究院  
广东省城乡规划设计研究院  
沈阳市规划设计研究院  
华侨大学建筑学院  
深圳市城市规划设计研究院有限公司  
西安市城市规划设计研究院  
长春市城乡规划设计研究院

# 目次

## 规划师论坛

- |    |                           |               |
|----|---------------------------|---------------|
| 5  | 轨道都市规划建设的思索与实践<br>——以武汉为例 | 彭阳, 陈伟        |
| 11 | 普通轨道交通站点周边地区的城市更新开发策略     | 卓健            |
| 17 | 深圳轨道交通功能层次分析及网络构架         | 向劲松, 刘龙胜, 蔡燕飞 |
| 22 | 完整街道理念下的有轨电车线路规划设计方法      | 张子栋           |
| 28 | 福厦高铁线位选择及站点选址路径探索         | 李凌岚, 雷海丽      |

## 规划管理

- |    |                                     |              |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 34 | 经济发达地区特大镇行政区划体制改革                   | 谢涤湘, 范建红, 常江 |
| 40 | 乡村规划协同下的传统村落社会治理体系重构<br>——以广东省碧江村为例 | 张宏, 胡英英, 林楠  |

## 专题研究

- |    |                                   |             |
|----|-----------------------------------|-------------|
| 45 | 沈阳城市开发边界的划定方法及实践                  | 刘治国, 刘笑     |
| 51 | 大城市开发边界的整合与优化策略<br>——以武汉市为例       | 谢波, 陈杰夫, 张帆 |
| 57 | 存量规划视角下城市开发边界的划定方法                | 郭嵘, 黄梦石     |
| 62 | 城市开发边界的划定方法与具体问题解析<br>——以苏州市吴江区为例 | 尹超, 林凯旋     |

## 规划设计

- |    |  |              |
|----|--|--------------|
| 67 | 港城融合理念下的港口区再生策略<br>——以青岛港老港区为例           | 程然           |
| 73 | 寒地既有公共建筑形态改造与城市设计对策                      | 董旭, 张姗姗, 张欣宇 |
| 79 | 从模式化到定制化的街道语言设计<br>——以佛山南海西部片区街道家具专项规划为例 | 胡峰, 范京, 姚睿   |

### 本刊声明

- 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;
- 本刊对来稿保留修改权, 有特殊要求者请事先声明;
- 本刊对所发表作品享有中文专有出版权, 请勿一稿多投;
- 本刊对所发论文享有电子出版权, 如有异议, 请事先声明;
- 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。
- 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;
- 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: 社长室: 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

主 编：雷 翔  
副 主 编：毛蒋兴  
社 长：沈伟东  
副 社 长：徐 兵 熊元鑫  
理事会理事长：侯百镇  
理事会副理事长：徐 兵  
编辑部主任：刘 芳  
经营部主任：杨一虹  
发行部主任：郭敬锋  
设计部主任：唐春意  
本期责任编辑：邓 倩  
栏 目 编 辑：潘付英  
美 术 编 辑：陈小洁

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 戴 逢 戴舜松

编委 (以姓氏笔画为序):

丁成日 于一丁 毛蒋兴 毛 兵 王世福 王 燕 王涌彬  
方 飞 刘 琳 何林林 李东君 李 异 李守旭 李 琪  
张 兵 余 颖 陈 韦 周建军 段 进 侯百镇 赵万民  
顾朝林 徐 兵 黄卫东 曾九利 韩高峰 疏良仁 温春阳  
雷 翔

系列专版

85 人本规划视角下城市更新制度设计的解析及优化 王 艳

90 存量产业空间更新的总体规划策略及实践  
——以《宝安科技创新产业城总体规划研究》为例 胡 勇

规划广角

94 “绿色账号”理念下城市绿地系统的动态平衡思路与应用  
——以前海深港现代服务业合作区 14、16 开发单元为例 李世雄, 邵 星, 熊 锋, 王顺炫

99 “全龄化”养老社区规划布局探索 刘凌雯, 沈丽君, 吕 晓

103 特大城市人口空间分布格局演变与优化策略  
——以天津市为例 刘爱华, 邹 哲

109 从指令走向包容  
——历史街区保护中政府价值观的重塑 李和平, 谢 鑫, 肖洪未

116 韧性视角下的历史街区保护与更新  
——以汕头小公园历史街区、佛山祖庙东华里历史街区为例 袁奇峰, 蔡天抒, 黄 娜

作品赏析

123 江苏省镇村布局规划中自然村界定研究  
——基于乡村发展溯源及江苏自然村特征分析的启示 张 鑑, 赵 毅

129 轨道站点周边地段“站城联动”规划策略探索  
——以鄞州新城区轨道站点周边地段为例 胡 红, 范菽英

137 拉萨市中心城区地下空间开发利用规划探讨 秦新光, 吴义士, 杜莉莉, 吴才锐, 陈 凌

随想杂谈

145 众创空间的产业集成与创新  
——由深圳华强北的发展历程所引发的思考 蓝 添

其他

152 理事单位资讯

《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》驻西安办事处

地址：西安市高新区电子西街  
西京国际电气 A 座 711 室  
华蓝设计（集团）有限公司  
西安分公司  
邮编：710065  
主任：谢更放  
电话：029-84501665

《规划师》驻川渝办事处

地址：重庆市渝中区牛角沱  
交通岗一号节能楼 8 楼  
华蓝设计（集团）有限公司  
成都分公司  
邮编：400015  
主任：张 伟  
电话：023-61223612

《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  
华蓝设计（集团）有限公司  
上海分公司  
邮编：200437  
主任：陈爱民  
电话：021-55890585-8008

《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

《规划师》驻海口办事处

地址：海口市玉沙路 19 号  
雅克设计有限公司  
邮编：570125  
主任：蔡正英  
电话：0898-68546170

印 刷：广西地质印刷厂

出版日期：2016 年 10 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\*152\*zh\*P\*25.00\*15000\*25\*2016-10

## Advisory

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

## Editors:

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

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

## Editorial Board:

Ding Chengri  
Mao Bing  
Wang Yongbing  
He Linlin  
Li Shouxu  
Yu Ying  
Duan Jin  
Gu Chaolin  
Zeng Jiuli  
Wen Chunyang

Yu Yiding  
Wang Shifu  
Fang Fei  
Li Dongjun  
Li Qi  
Chen Wei  
Hou Baizhen  
Xu Bing  
Han Gaofeng  
Lei Xiang

Mao Jiangxing  
Wang Yan  
Liu Gong  
Li Yi  
Zhang Bing  
Zhou Jianjun  
Zhao Wanmin  
Huang Weidong  
Shu Liangren

## Planners Forum

- 5 Metro-city Planning Practice Peng Yang, Chen Wei  
11 Urban Renewal Strategy Of Metro Station Vicinity Zhuo Jian  
17 Functional Tiers And Networking Of Rail Transport, Shenzhen Xiang Jinsong, Liu Longsheng, Cai Yanfei  
22 Complete Street Concept Tramcar Planning Zhang Zidong  
28 A Study On Fuzhou-Xiamen High Speed Rail Route And Station Site Specification Li Linglan, Lei Haili

## Planning Management

- 34 Research On The Large Town Administrative Division System Reform In Developed Area Xie Dixiang, Fan Jianghong, Chang Jiang  
40 Restructuring Rural Governance System Based On Planning Coordination Zhang Hong, Hu Yingying, Lin Nan

## Topic Study

- 45 Shenyang Urban Development Boundary Delimitation Practice Liu Zhiguo, Liu Xiao  
51 Metropolis Urban Development Boundary Integration Xie Bo, Chen Jiefu, Zhang Fan  
57 Urban Development Boundary Specification From Built-up Area Planning Viewpoint Guo Rong, Huang Mengshi  
62 Cognition And Delimitation Of Urban Development Boundary Yin Chao, Lin Kaixuan

## Planning and Design

- 67 Regeneration Of Port Area With Port-city Integration Concept Cheng Ran  
73 Existing Public Building Renovation Design In Cold Region Dong Xu, Zhang Shanshan, Zhang Xinyu  
79 From Model To Customized Street Language Design Hu Feng, Fan Jing, Yao Rui

## Guangdong Column

- 85 An Analysis Of The Institutional Design In Shenzhen Urban Renewal From Humanistic Planning Viewpoint Wang Yan  
90 Built-up Industrial Space Renewal Master Plan Hu Yong  
94 Dynamic Balance Of Urban Green Space With "Green Accounts" Li Shixiong, Shao Xing, Xiong Feng, Wang Shunxuan

## Planning Roundup

- 99 Senior Community Planning For All Ages Liu Lingwen, Shen Lijun, Lv Xiao  
103 Spatial Evolution Of Metropolitan Population Distribution Liu Aihua, Zou Zhe  
109 From Instruction To Inclusion Li Heping, Xie Xin, Xiao Hongwei  
116 Historical District Preservation And Renovation From Tenacity Angle Yuan Qifeng, Cai Tianshu, Huang Na  
123 Defeintion Of Unincorporated Village In Jiangsu Town And Village Layout Planning Zhang Jian, Zhao Yi

## Planning and Design Appreciation

- 129 "Station-city Integration" Strategy Hu Hong, Fan Shuying  
137 Underground Space Planning Of Downtown Lhasa City Qin Xinguang, Wu Yishi, Du Lili, Wu Cairui, Chen Ling

## Opinions & Essays

- 145 Industrial Integration And Innovation Of Mass Entrepreneurship And Innovation Space Lan Tian

Chief Editor: Lei Xiang  
Associate Chief Editor: Mao Jiangxing  
Director: Shen Weidong  
Associate Director: Xu Bing, Xiong Yuanxin  
Presidents of Council: Hou Baizhen  
Vice Presidents of Council: Xu Bing  
Director of Editorial Dept: Liu Fang  
Director of Business Dept: Yang Yihong  
Director of Circulation Dept: Guo Jingfeng  
Director of Art Dept: Tang Chunyi  
Editor in Charge: Deng Qian  
Column Editor: Pan Fuying  
Art Editor: Chen Xiaojie

Advisory Committe: China Association of City Planning  
Competent Organization: Guangxi Normal University  
Sponsor: Guangxi Media Group Co.,Ltd  
Organizer: APCE Design Group, 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

Address:  
6/F,Office Building of Nanguoyiyuan,No.1 Yuewan Road,Qingxiu District,Nanning, Guangxi.China  
530029  
Tel: (86-771)2438005 2436290 2436285  
Fax: (86-771)2436269  
E-mail: planner@21cn.net  
Homepage: www.planners.com.cn  
ISSN 1006-0022  
No: CN 45-1210/TU  
Price: RMB ¥ 25

[编者按] 轨道交通是引导城市发展的重要工具，对城市格局和改变居民生活方式有重大影响，当前我国一些大城市和特大城市还处于轨道交通的快速发展时期，且逐渐迈向轨道都市。轨道都市作为公交都市的高级阶段，以提高轨道利用效率和城市运营效率为核心，力求建立轨道与城市空间、土地利用、职住分布、交通系统的良性互动共生关系。本期“规划师论坛”栏目以“轨道都市的规划建设”为主题，结合各地实践，从地铁层面的轨道交通功能层次、站点周边地区城市更新，到有轨电车层面的小运量轨道交通线路规划，再到高铁层面的轨道交通站点选址与线位选择，探讨多层次轨道系统建设背景下轨道都市的建设问题，以供读者参考借鉴。

# 轨道都市规划建设的思索与实践

——以武汉为例

□ 彭 阳, 陈 伟

[摘要] 文章在明确轨道都市的概念后，结合武汉轨道都市规划实践，首先通过全面整合现状及规划用地数据、建筑分布数据、人口分布数据和交通运营数据，提出了轨道优势区的概念和划定方法，评估了规划线网与规划中心体系、空间结构的契合度。其次，通过建立轨道运营数据与人口—岗位分布、用地布局、建筑构成之间的量化模型，模拟了既有规划布局对各线路客流的支撑力度，从城市战略的角度提出了轨道线网与空间结构、土地利用的双向优化方向。最后，以“优化交通结构，引导慢行复兴”为目标，提出了“站城生活圈”的概念和构建方式。

[关键词] 轨道都市；轨道优势区；站城生活圈；武汉

[文章编号] 1006-0022(2016)10-0005-06 [中图分类号] TU984 [文献标识码] B

Metro-city Planning Practice: Wuhan Example/Peng Yang, Chen Wei

[Abstract] The paper introduces the concept of metro-city in Wuhan metro-city planning. Firstly, it analyzes land use, buildings, population, and transportation data, puts forwards the concept and specification of metro-priority zone, and evaluates the fitting degree of the metro line network, centers, and spatial structure. Secondly, it establishes a quantitative model of metro operation data, population-employment, land layout, buildings, simulates the support of planned layout for different metro lines, puts forwards improvement measures in metro line network and land use. Finally, the paper proposes “station-city life circle” concept and “improving traffic structure with slow transport” vision.

[Keywords] Metro-city, Metro-priority zone, Station-city life circle, Wuhan

## 0 引言

人类活动对自然的影响越来越大，亚洲城市尤其是快速发展中的中国城市以超高的人口密度和建设密度深刻地影响着全球气候和环境。私人机动车的增长速度越来越快，武汉2014年机动车增加超过50万辆，而之前三十年间的总和仅140万辆；2014年武汉雾霾天数达到187天，PM2.5年均值为94微克/立方米，而其中首要污染源便来自机动车。为应对人口增长、能源紧缺和空气污染，支撑城市空间拓展，自2012年

开始，武汉加速推进轨道交通建设，至2015年底，已运营4条线路共168 km。而武汉新一轮的轨道交通线网规划，更是确定了轨道线路2020年为439 km，2030年为718 km，2049年为1 000 km的宏伟计划。轨道交通日益成为衡量一个城市现代化程度的重要因素、城市生活中不可或缺的重要部分。

然而，由“首堵”北京的教训可知，轨道交通建设并非“包治百病”的灵丹妙药，如果不能从系统上建立与轨道交通相契合的城市结构，从源头上减少不必要的交通出行，从根本上改变私人机动化的“高碳”

[作者简介] 彭 阳，规划师，武汉市土地利用和城市空间规划研究中心空间研究部主任。

陈 伟，教授级高级规划师，武汉市土地利用和城市空间规划研究中心空间研究部部长。

生活模式，城市的发展必将是不可持续的。适逢武汉新一轮城市总体规划、土地总体规划和综合交通规划“三规”同步修编，城市更新与轨道交通建设同步推进，其城市未来的空间格局和交通骨架格局仍有较大的不确定性。在此背景下，武汉以轨道交通建设为契机，从“三规融合”的视角、城市战略的高度来思考交通格局与空间发展框架、城市建设理念、土地利用模式的双向优化关系，建立了轨道都市的规划理念和规划方法，为新一轮城市总体规划修编和综合交通规划修编提供支撑。

## 1 轨道都市的提出及其概念内涵

将交通和土地进行一体化协同规划设计并不是一个全新的理念，较为宏观的有“公交都市”，相对微观的有“TOD规划”。然而，东京、伦敦和新加坡这些著名的公交都市，在经历了“以车为本”“公交优先”的阶段后，都发现只靠被动适应城市机动化出行需求是没有出路的，必须从城市发展战略的高度积极思考和应对。轨道都市正是延续了公交都市的思想精髓，将交通从城市运行的派生性活动上升为引导城市发展的战略性资源，发挥轨道交通建设吸引公共投资、拉动土地价值的作用，主动调整城市发展模式，建立了轨道与城市空间、土地利用、职住分布、交通系统的良性互动共生关系。

因此，可以将轨道都市理解为公交都市的高级阶段，是从最初的交通发展战略上升为城市发展战略；从对城市交通问题的适应性策略上升为源头控制与城市协同的引导性策略；从“鼓励公交+抑制机动车”转变为“轨道主导+慢行复兴”的交通政策。

## 2 武汉轨道都市的规划理念、方法与策略

基于对轨道都市的理解，武汉轨道

都市规划不再局限于传统轨道交通发展战略，而是在城市空间结构和交通结构都存在诸多不确定性和可变性的情况下，以轨道利用效率和城市运营效率为核心，立足于两者良性互动关系的预先研究，从战略高度统一两者的发展目标，协调两者的发展路径和发展策略。武汉轨道都市规划以“绿色低碳、以人为本”为出发点，提出了交通与空间互动一体发展的三大理念：一是以轨道作为骨架，将城市大格局和功能结构“捆绑”在轨道交通系统之上，通过紧密联系出行地和目的地，压缩城市时空距离；二是依托轨道走廊和轨道枢纽集聚城市人口和就业，建设紧凑集约的城市功能走廊，提高基础设施的利用效率和轨道运营效率；三是将市民的“衣食住行”全面“捆绑”在轨道交通系统之上，建立以轨道交通为核心的就业、出行、购物和休闲生活模式，在实现轨道交通的“精准通勤”功能之后，更是将轨道站点打造成为城市不可或缺的功能空间和交流媒介。

以三大理念为出发点，武汉轨道都市规划首先建构了交通—人口—用地—建筑的数据整合评估平台，通过现状—规划叠加对比，明确现状基础与规划目标之间的差距，分析规划实施障碍和未来发展方向；通过客流—人口、客流—用地、客流—建筑等多组数据的交叉相关性评估，锁定问题轨道和问题区段，提炼各组数据之间的关联规律和关联系数，并以关联系数为基础模拟规划用地实施后轨道的客流及运营情况，提出轨道线路走向以及轨道沿线及站点周边的用地布局、建筑功能结构双向优化建议。

## 3 武汉轨道都市规划的内容

### 3.1 识别轨道优势区，优化大武汉多中心格局

自1988年的城市总体规划开始，武汉就确立了多中心空间发展战略。然而，经历了近三十年的发展，武汉城市空间仍然表现为单中心圈层蔓延格局，

新增人口以逐层填充的态势向二环和内环区域加速聚集，向心交通拥堵严重。2006年武汉城市总体规划所确立的六大新城发展缓慢，现状聚集人口尚不足规划人口的一半，主城区内规划的三个副中心，只有鲁巷副中心依托东湖高新区基本成型，阳春湖和四新副中心发展滞后；同时，为承担武汉国家中心城市和长江经济带核心城市功能而规划的七大重点功能区还处于起步阶段。新城和副中心发育缓慢固然与城市经济发展规模和辐射水平有关，但交通不便、规划的新城和副中心的产业功能与既有中心的协作及功能互补关系难以建立、吸引力不足也是主要原因。

轨道交通一旦建成，将大大提升沿线和站点周边用地的可达性，影响企业选址决策和人口聚集。规划新城与规划城市中心的发展之争实际就是轨道支撑条件和轨道利用水平之争。武汉轨道都市规划提出了轨道优势区的概念，结合纽约、东京、伦敦和巴黎四个国际大都市中心区的线网密度及站点密度进行测算，将轨道交通线网密度在 $2\text{ km}/\text{km}^2$ 以上、800m步行范围内达到三个不同站点、15分钟内联系对外交通枢纽的区域作为轨道优势区，分别测算2020年、2030年和2049年三个阶段轨道优势区的分布（图1，图2）。将不同阶段的轨道优势区与待开发用地、现状中心、主城规划主/副中心（含重点功能区）、新城中心进行空间叠加，评估规划轨道交通线网对城市中心体系的支撑情况，对比规划中心建设时序与轨道线网建设时序的契合关系（图3，图4）。

根据评估，主城区规划的各级中心及规划重点功能区总体上与轨道优势区契合较好、用地开发潜力较大，大多数可在30分钟内便捷地联系铁路枢纽。但受轨道越江爬升的换乘影响，临江布局的四新副中心、武昌滨江商务区和青山滨江商务区轨道接入条数和站点数量不足，且站点布局在中心区边缘，服务范围较小，需要建设中运量的有轨电车、

加密常规公交来提升交通服务水平；四新副中心、二七商务区和汉江湾商务区目前已启动建设或已具雏形，五年内即可建设完成，然而其支撑轨道却到2020年后才启动建设，因此有必要优化支撑轨道的建设时序，提前启动建设规划；现状江南—江北两大主中心之间已有轨道2号线服务，但轨道2号线贯彻了“两主、两副、两新城中心”，一经建成客流将迅速饱和，故需提前轨道13号线的建设时序，作为轨道2号线的必要补充。

规划六大新城至2020年均有一条轨道直接联系主城中心；至2030年，更是有“市域快轨+普通轨道”2条以上复合交通走廊联系主城，这为新城的形成提供了良好的基础。但从2020年的规划线网看，轨道优势区与新城中心分离，反而贴近主城中心，在一定程度上会加剧近郊蔓延态势，因此需要严格控制近郊区轨道沿线土地供应，集中资源建设新城中心；2030年新城区轨道线网进一步加密，吴家山、盘龙城、阳逻、光谷和纸坊五个新城均形成了轨道优势区，但轨道优势区与新城中心在空间上呈分离态势，如阳逻新城轨道优势区与新城中心相距3 km，不利于基础设施的集中投入和新城中心的成长发育，应优化规划轨道线路走向和站点布局，调整尚未建设的新城中心规划布局，加强轨道优势区与新城中心的契合。

同时，武汉应结合复合轨道走廊的交通能力，打破六大新城均衡发展的格局。六大新城均衡发展、新城轨道同步建设的思路将大大分散土地、资金的投入，导致六大新城均质、缓慢增长，难以在规划期内形成相对成熟的城市环境，造成新城对产业、人口的“反磁力”作用也难以发挥。从区域一体化发展出发，可依托武汉在中原城市群、长江经济带和武汉城市圈内的核心引领作用，基于与其他城市间的产业协作和空间联系强度，重点培育位于复合交通走廊上具有枢纽节点作用的新城。天河临空经济新城位于西北汉孝交通走廊上的空铁枢纽

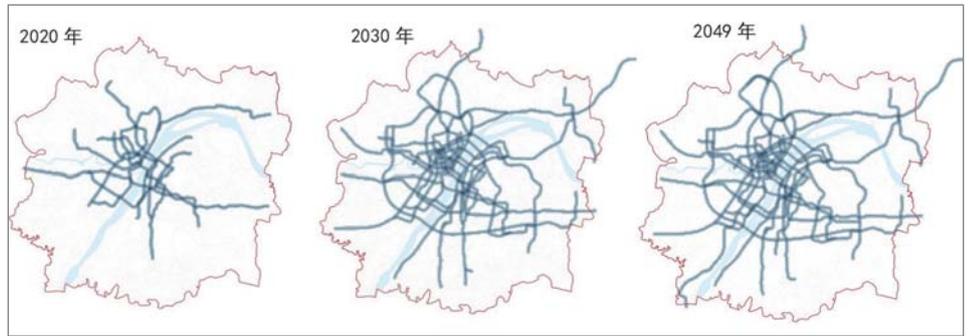


图1 三个阶段轨道交通线网密度在2 km<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>及以上地区

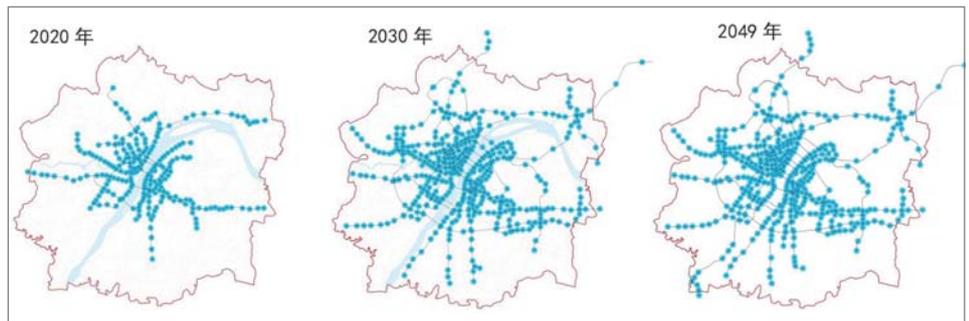


图2 三个阶段800 m范围内可到达三个站点的地区

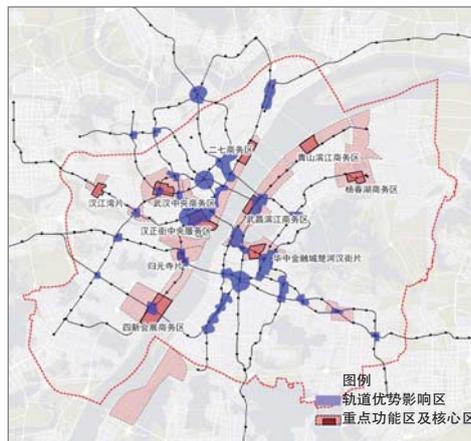


图3 2020年轨道交通优势区与规划城市中心叠加结果

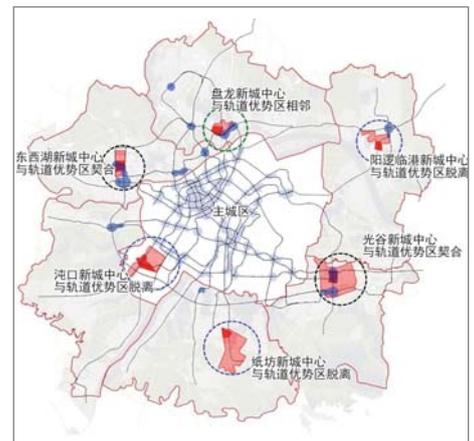


图4 2049年轨道交通优势区与新城中心叠加结果

区域，光谷新城位于东向武鄂黄黄交通走廊上的光谷铁路枢纽上，它们承担着外向区域对接职能，有能力发展成为规模足够、功能齐全独立城市，而其他四大新城只能作为重要发展轴上的功能组团进行培育和引导。规划建议优先建设链接天河临空经济新城和光谷新城的城际铁路、区域快轨及普通轨道，增加土地供给和加快相关基础设施建设(图5)。

### 3.2 基于“健康运营”，优化沿线功能及用地布局

轨道的大运量和不可移动性能够产

生“廊道效应”，一方面提高人流和资源的流通效率，另一方面促进商业、商务和娱乐等高度依赖人流要素的城市功能围绕廊道布置。轨道沿线功能的多样丰富、集中便捷又进一步加强了出行者对轨道交通的依赖性，运营效率和票价收入随着客流量的增加而进一步提高。

#### 3.2.1 基于“建筑—客流”关联度评估的岗位分布优化

根据一般规律，沿线人口和建筑越密集，轨道客流越大。武汉轨道都市规划课题组基于武汉已建成并稳定运营的轨道1、2、4号线客流及沿线建筑情况



流。连接城市中心和外围郊区的轨道线路往往都面临着巨大的向心交通压力，通往城市中心方向的客流密集饱和，需要多趟列车才能满足交通需求，而返回郊区的列车却往往“空跑”，造成轨道交通运能的巨大浪费，也降低了轨道线路的运营效率。因此，提高轨道交通郊区方向的客流强度是实现双向客流平衡的关键。与中心区的寸土寸金不同，轨道交通末端段还存在大量未利用土地，可进行整片、成规模开发，适宜安排占地较大、密度较低但对环境要求较高的功能业态，如高等院校、科研院所、专科医院以及大型的特色化、主体性商业体，从而吸引反向客流。

至2020年，武汉规划的六大新城都将有一条直通主城中心的轨道线路，但规划的新城中心发育迟缓，轨道交通末端的新城段具有成片开发的潜力和机遇。武汉轨道都市规划课题组建议改变新城大街坊、低密度的建设模式，提高新城中心的紧凑性，以轨道站点为中心，以轨道综合体的形式建立多样性和复合性并存的新城服务节点，提升新城中心的服务水平，缩短新城地区的非通勤出行距离，减少出行次数；注重新城中心生活性服务设施和生产性功能的集中复合配置，增加新城中心的就业岗位，避免新城成为“卧城”。结合轨道交通建设时序，站点周边首先开发高密度住宅，以保障初期客源，紧邻站点的土地暂不开发，提前收储或作为绿地，待形成一定规模、土地升值后再有计划地逐步交由开发商进行开发，以吸引高密度投资，并再度聚集人气，提高客流量。

### 3.3 基于“多目的单一出行”的“站城生活圈”建设

轨道都市的核心理念之一是建立以轨道为核心的生活模式，避免不必要的出行，尤其是避免不必要的机动化短距离出行。从武汉当前的轨道及其周边土地的建设情况看，轨道交通对土地的升值拉动作用初步显现，但主要被房地产

市场预支，站点周边高附加值的商业、商务用地整体占比较低，且并未占据最为核心的站点上盖物业及站点周边200m核心圈层，住宅用地的私密性要求导致站点周边的公共性较差，不利于人流疏散和交通组织；站点出入口数量少，基本上都采取十字路口四向出入口设置模式，与公交衔接不足，与周边人流集中设施之间的关系松散，且以步行为主导的支微路网不连贯；超市、菜场、社区中心、托幼机构、餐馆和公交站点等分散布置且距离较远，导致居民单一目的出行次数过多。

所谓“站城生活圈”，是以“15分钟基本生活圈+30~40分钟就业通勤廊道”为范围组织城市生活和就业，以公共交通网络和TOD导向、步行和慢

行优先、土地复合利用等手段，形成轨道交通建设与城市更新一体化的开发模式。针对武汉当前的问题，一是优化站点周边的功能组织，保障商业、商务及各类生活服务用地在轨道站点周边尤其是内圈层的集聚，结合慢行交通流线，安排与居民日常生活密切相关的商业服务网点，帮助居民就近完成社会活动，节约时间，避免不必要的多次出行；二是围绕轨道站点，结合周边商业、商务综合体构筑连续的立体步行系统，提高轨道站点与周边建筑的衔接性，变孤立的“路内站”为灵活的“路外站”，变轨道站点与物业“相邻设置”为“垂直复合建设”，“借道”站点综合体，增加轨道出入口；三是积极探索公益性服务设施复合建设的方法、途径和机制，

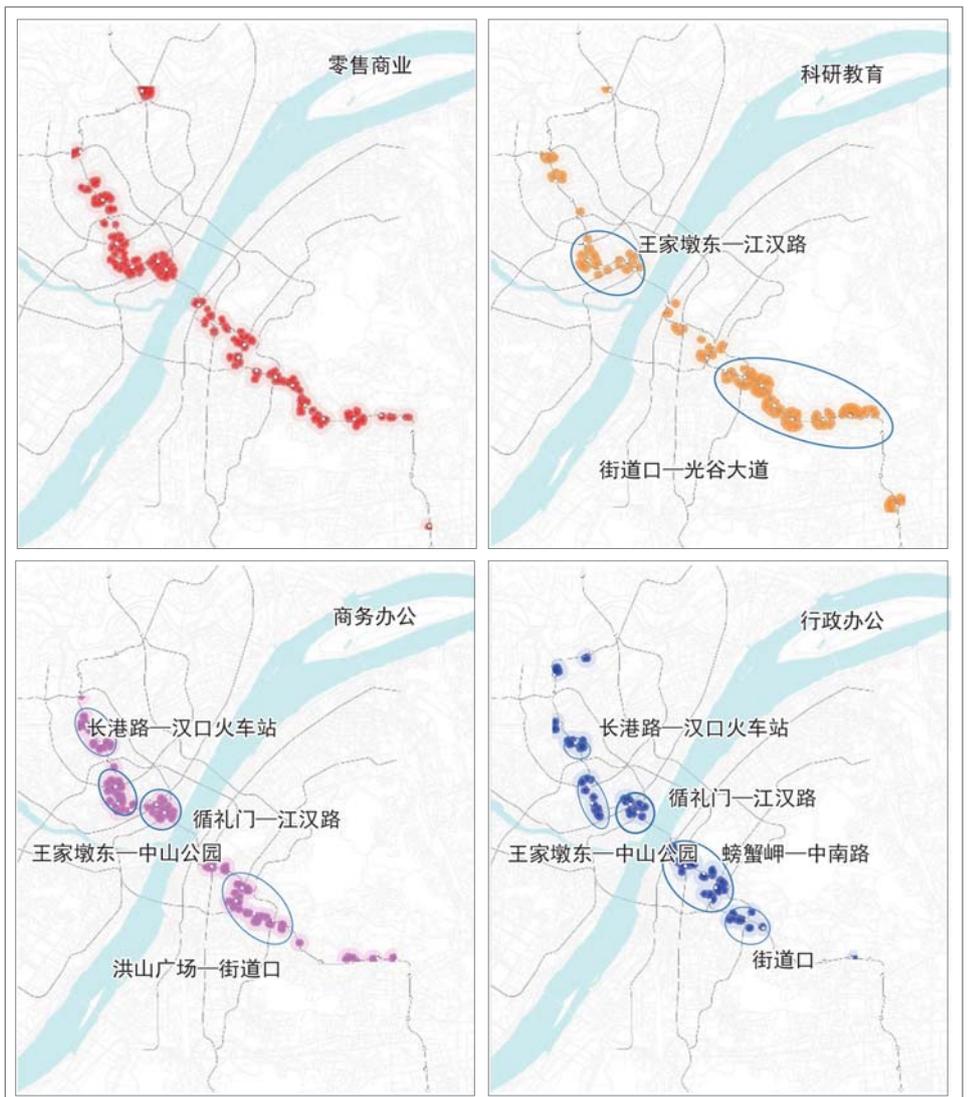


图8 武汉轨道2号线公建用地聚集情况

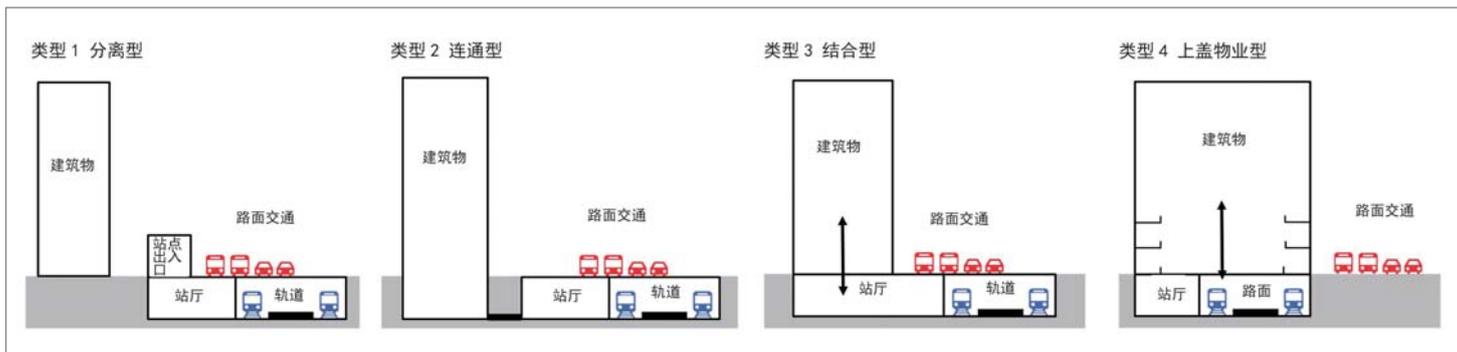


图9 轨道站点与周边建筑联系示意

将平面分散的设施布局变为立体紧凑的综合布局(图9)。

#### 4 对轨道都市规划建设的进一步思考

交通设施作为直接影响土地价值和公共投入的重大基础设施,无论是对城市空间的架构,还是城市人口的聚集所起的作用都是显而易见的。城市交通的意义远非技术意义上对城市空间的支撑,更是涉及到城市生活、社会公平和环境质量。正是基于交通方式对城市空间、生活模式和社会公平的深刻影响,武汉轨道都市规划研究在以下三个方面进行了思索:

一是交通上的尺度从来不是指空间上的,而是指时间上的。城市的空间尺度更多的是受到交通能力的约束,交通尤其是轨道交通不仅仅是支撑城市空间的技术手段,更是引导城市空间发展的核心引力和关键要素。

二是交通和空间是互为约束、互相塑造的关系,轨道交通的快速和大运量塑造了城市发展轴带,从而改变了人口和岗位的聚集形态,传统以片区为单位的职住平衡难以实现,而依托轨道形成轴带式的廊道平衡才更为现实。轨道都市要顺应这一规律,结合轨道交通建设的契机,逐步打破道路交通时代向心聚集、圈层蔓延的结构,结合量化评估结论,提出轨道沿线和站点周边功能区段的用地布局优化意见,形成与交通能力匹配的城市空间结构。

三是在编制轨道都市规划之初就要做好与市场博弈、引导市场良性发展的准备。市场的嗅觉是敏锐的,往往轨道交通还没有建成,市场就已经提前瓜分了轨道交通建设的红利;而市场又是盲目的,大规模的封闭小区、一哄而上的商业综合体在缺乏有效引导的情况下会大大削弱轨道交通的辐射范围和服务质量,导致以轨道交通为核心的交通和生活模式难以形成。规划和市场进行博弈、合作最核心的地区就是轨道站点周边有待更新和新建的地区,轨道都市在微观层面必须对人们的行为方式、商业的运营方式有深入的了解和准备,对土地和建筑的混合使用、对轨道综合体公共和私人空间的划分方式及管理方法有充分的准备。武汉轨道都市规划作为城市总体规划的专项研究,还未实现对微观站点的指导和控制,但是已经明确了未来城市规划管理和技术方面所应努力的方向。

#### 5 结语

轨道都市规划是武汉实践城市总体规划、土地总体规划和综合交通规划“三规合一”的一次尝试。规划提出的轨道线网优化、用地布局优化建议已分别纳入综合交通规划和城市总体规划修编,站点周边开发强度优化建议也已纳入《武汉市强度管理规定》。为提高轨道交通综合体建设水平,后续还应继续制定促进站点周边综合立体开发的土地分层出让、产权分割及运营管理的规土配套政策,破除政策壁垒;提高站点区域的公

共性和可达性,结合城市更新试点完善轨道站点立体化开发的相关技术标准,加强轨道站点区域道路网络、慢行网络、公交网络和停车设施规划的衔接等。

#### [参考文献]

- [1] 武汉市国土资源和规划局. 武汉地铁城市总体规划 [Z]. 2014.
- [2] 武汉市国土资源和规划局. 武汉市轨道交通远景发展规划 [Z]. 2014.
- [3] 武汉市国土资源和规划局. 武汉 2049 远景发展战略 [Z]. 2014.
- [4] 日建设计站城一体开发研究会. 站城一体开发——新一代公共交通指向型城市建设 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [5] 江玉临, 韩笋生. 公共交通引导城市发展——TOD 理念及其在中国的实践 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.
- [6] 权宏伟, 吴祖峰. 轨道交通沿线交通衔接及优化布局研究 [J]. 规划师, 2014 (11): 63-70.
- [7] 铃木博明, 罗伯特·约瑟夫, 井内加奈子. 公共交通引导城市转型——公交与土地利用整合促进城市可持续发展 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
- [8] 陈阳, 杨涛. 公交都市的理解和对策 [J]. 现代城市研究, 2013(1): 6-10.

[收稿日期] 2016-08-05;

[修回日期] 2016-08-25

# 普通轨道交通站点周边地区的城市更新开发策略

□ 卓 健

[摘要] 轨道都市建设的首要目标是调整城市交通结构, 实现公交优先发展, 除了轨道交通基础设施的自身建设, 还必须充分利用土地使用与轨道交通发展之间的相互作用, 通过规划控制引导, 在轨道交通站点周边地区建立有利于公交优先的功能布局 and 空间组织。在我国城市发展转入存量更新的大背景下, 大规模统一规划建设 TOD 中心的可能性下降, 大量普通轨道交通站点周边地区的更新开发更应当引起规划的重视。文章首先明确了轨道交通站点周边地区的城市更新开发应服务于公交优先目标; 其次, 根据政府和市场开发意愿的强弱组合关系, 将轨道交通站点分成四种情形, 重点说明了普通轨道交通站点周边地区更新的重要性; 最后, 选取工人新村和保护性街区两个典型案例区域, 针对轨道交通站点周边地区城市更新的特点和问题, 提出了以公交优先为导向的更新开发策略。

[关键词] 轨道交通; 站点周边地区; 公交优先; TOD; 更新开发

[文章编号] 1006-0022(2016)10-0011-06 [中图分类号] TU984 [文献标识码] A

## Urban Renewal Strategy Of Metro Station Vicinity/Zhuo Jian

[Abstract] The primary goal of city traffic structure improvement, transit privileged development, interaction between land use and trail transport. As urban development turns to built up area renovation, large scale TOD centers construction becomes impractical, and metro station vicinity development shall be stressed. The paper argues station vicinity development shall prioritize transit development, divides the stations into four types based on government-market relation, and puts forwards transit privileged development strategies in workers new village and historical block cases.

[Keywords] Rail transport, Station vicinity, Transit privilege, TOD, Renewal

### 0 引言

在我国人口密集、用地紧张的大城市优先发展以轨道交通为主干的公交体系, 建设轨道都市, 已成为全社会的普遍共识。这既是调整城市交通结构、疏解道路交通拥堵的必要手段, 也是提升城市人居环境品质、谋求可持续发展的重要举措。

轨道交通站点选址及周边地区的更新开发对轨道都市建设具有重大意义。轨道交通是封闭网络, 站点是进出网络的唯一接口。从选址上看, 站点起到锚固公交客运走廊的作用, 站距是影响轨道交通运营速度的重要变量。在前期建设阶段, 站点周边的土地出让

收益是轨道交通建设融资的重要组成部分; 在后期运营阶段, 站点地区的功能布局 and 开发强度则直接影响到轨道交通客流量与客流性质。在我国当前的城市建设机制下, 轨道交通属于重大市政基础设施, 其建设基本由政府 and 国有企业主导; 而站点周边的城市开发则主要依托市场, 由包括私营企业在内的商业公司进行实际操作。因此, 轨道交通站点选址及周边的更新开发也成为政府 and 市场两个不同利益主体之间开展合作的重要基础。

假如说站点间的轨道交通路段建设属于相对单纯的技术问题, 那么站点选址就是一个敏感而复杂的城市问题。从线网规划的合理性及保证后期运营的票务

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(51278345)、国家社会科学基金重大项目(12&ZD203)

[作者简介] 卓 健, 同济大学建筑与城市规划学院城市规划系教授、博士生导师、副系主任。

收入看，轨道交通站点应当布局在人口稠密、既有公交客流较高的区域；而从利用轨道交通建设推动城市开发的角度看，轨道交通站点又适宜布局在既有建设密度较低的区域，以获得更高的土地溢价。此外，作为重要公共资源的轨道交通，在空间分布上还需要考虑社会公平与公正等问题。因此，轨道交通站点选址必定是一个多目标统筹的谨慎的决策过程，其中有两个问题需要特别注意：

首先，轨道交通建设可以对城市产生多方面的影响，相关规划和公共政策因而可以有多种目标指向设定。然而，轨道都市建设的初衷在于扭转城市交通结构失衡的状况，因此在站点选址和周边地区开发的公共决策中，应当将公交的优先发展作为首要目标，其他政策目标应以实现公交优先为前提。

其次，把所有站点都安排在理想的空间位置上是不可能的。在城市建成区某些特殊地段，能否找到安置站点的用地，很可能成为确定线路走向和站点选址的关键因素。轨道交通线网和站点一旦建成，后期修改和调整的余地就非常小，但好在城市的人口分布和功能布局处于一个动态调整的过程中，这就为后期站点周边地区的空间规划提供了可能性。借助规划控制和引导手段，可以将当前不利的周边环境向有利于公交发展的方向引导。

本文将紧密围绕轨道都市建设这一核心议题，针对那些选址“先天不足”的轨道交通站点，以公交优先发展为目标导向，关注站点周边地区土地利用对轨道交通客流的作用与影响，就如何制定相应的更新开发规划引导策略展开讨论。

## 1 有关 TOD 的讨论

近年来，TOD 理论对我国城市轨道交通站点周边地区的开发建设产生了重要影响。TOD 通常被理解为一种中微观

建成环境的空间构成方式，即以某一大运量公交站点为圆心，在一定空间范围内圈层式的高强度复合开发形态。通常认为，轨道交通站点周边地区的土地使用如果符合“3D 原则”——高密度、高混合度和高品质设计，那么对公交优先发展将是有利的。在此基础上，TOD 的倡导者们进一步提出了“TOD 片区”或“公交先导区”(Transit Oriented District)的概念。TOD 片区是指那些达到一定标准，应重新进行规划和设计，成为更适宜步行、以公交为导向的关键性区域。TOD 片区的面积要求不得小于 120 hm<sup>2</sup>，而划定 TOD 片区必须满足土地使用、公交供给、人口和就业密度等方面的要求。一个 TOD 片区包含了多个依托大运量公交站点、遵循“3D 原则”规划建设为中心，按不同的密度和混合度，可分为主中心、次中心和组团中心三个层次。

在 TOD 理论的影响下，我国一些城市着手编制 TOD 片区规划，还有一些城市开始遵循“3D 原则”建设 TOD 中心，并将其作为轨道交通站点和周边地区整合开发的示范性项目，拟加以推广。然而，并非所有轨道交通站点都适合大兴土木地建设 TOD 中心，实际建设实施的通常只是极个别的、处于特殊区位且有开发或再开发条件的重要站点。同样，TOD 片区的建设也局限于符合划定门槛的小部分区域。而且，“没有再开发计划的城市建成区，不适合划分为 TOD 片区”。由此可见，对于没有被划入 TOD 片区或作为 TOD 中心建设的大量的普通轨道交通站点，其周边地区的更新演变应如何加以规划引导，TOD 理论并没有提及。

实际上，个别或少数 TOD 站点周边理想化的空间规划设计，对调整整个城市交通出行结构的作用是非常有限的。真正要推进城市交通中的公交优先，必须在轨道交通线网覆盖的更大区域范围内，通过轨道交通站点周边用地开发的

规划引导，较为普遍地建立轨道交通使用与用地开发之间的协调机制，方可取得实效。

随着我国城镇化进程的推进以及宏观政策导向的转变，在未来一段时间内，大城市和特大城市的发展方式将逐渐从以往的增量拓展过渡为存量更新；大规模的新城建设和旧城改造项目将会减少，对已建街区的谨慎更新和优化（如功能结构调整、土地使用挖潜和空间品质提升等）将成为城市建设的主要内容。TOD 中心和 TOD 片区采用的是一种较为理想化的交通—用地整合规划范式，依赖于较大规模的政府投入和比较彻底的城市改造或较为激进的开发行为，在我国当前的城市转型背景下，其可实施性正在减弱。这也促使人们把注意力转移到数量更多的普通轨道交通站点上，关注其周边地区的更新开发。

随着轨道交通网络的建设和扩展，轨道交通站点的开通对周边街区的功能布局、空间组织和社会活动等形成了“微更新”的推动力。站点周边地区随着交通区位条件的提升，已成为城市更新中最为活跃的区域。轨道交通站点周边地区的用地布局和组织对轨道交通的客流量具有直接的影响。当这些自发的、缓慢的、微小的更新积累到一定程度的时候，将会改变人们的出行和行为习惯，反过来影响站点客流，进而改变客流在不同站点之间的分布。当前，城市有机更新日益受到地方政府的重视，规划应及时关注轨道交通和站点周边地区土地使用之间的相互作用关系，借力自发性“微更新”的动力机制，着眼中长期的发展演变趋势，通过谨慎的控制引导手段，将站点周边地区的更新开发逐步导向有利于公交优先发展的轨道。建设若干个示范性的 TOD 中心固然重要，但若是城市建成区内大部分轨道交通站点周边地区的土地使用都有利于公交优先发展，这才是轨道都市交通结构优化和城市可持续发展的根本。

## 2 轨道交通站点周边地区更新开发的四种情形

轨道交通的主要服务区域是城市建成区，这一区域内的空间布局和密度分布在轨道交通线路开通前已基本成型，必然存在与轨道交通使用不匹配的地方，而大部分的轨道交通站点周边地区都难以按照理想化的 TOD 模式进行大规模的再开发。为此，规划应当结合不同轨道交通站点所处的城市环境和具体条件，有针对性地制定更新开发的引导策略。

上文提到，轨道交通站点周边地区已经成为政府和市场展开合作的重要区域。作为一项公共政策，城市规划的任务之一就是调节城市开发建设过程中政府和市场之间的关系。对于不同的轨道交通站点周边地区的更新开发，政府和市场的意愿有时是一致的，有时则可能存在明显偏差。按照政府和市场开发意愿的强弱组合关系，可以把千差万别的轨道交通站点的实际状况大致分为以下四种情形（图 1）：

(1) 政府具有明确的开发意向，且这一开发意向也得到市场认可和支持的站点，如那些相对成熟的\*\*城市 TOD 中心\*\*。

(2) 政府具有明确的开发意向，但这一开发意向没有得到市场支持的站点。此类站点往往位于具有发展潜力但目前尚未发展成熟的\*\*城市外围地区或郊区\*\*，如政府规划预留的 TOD 中心，因短期内缺乏资金和市场支持而没有建设实施。

(3) 市场具有较为强烈的开发意愿，但这一意愿受到政府严格约束的站点。此类站点的典型情况是布局在\*\*城市历史街区或风貌保护区内\*\*，由于所处地区特定的历史风貌价值以及旅游休闲产业的发展，市场的开发意愿一直比较强烈。轨道交通的开通为该区域市场开发带来了新的动力，同时也加大了对政府保护措施和政策的压力。

(4) 政府和市场对开发与再开发都持谨慎态度的站点。此类站点数量最多，

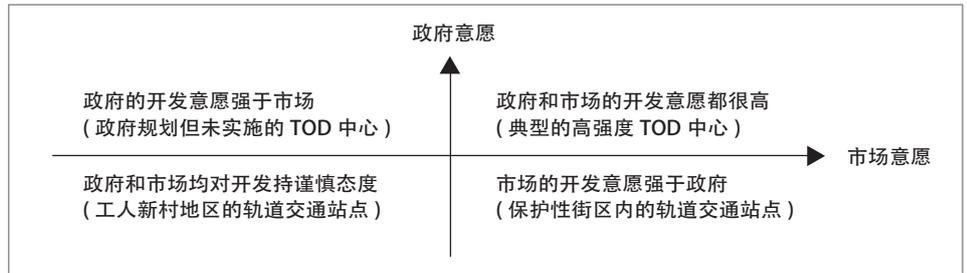


图 1 根据政府和市场开发意愿强弱组合关系划分的轨道交通站点的四种情形

通常是位于城市普通街区的一般性站点。这些街区相对成熟，具有较高的密度，近期缺乏大规模再开发的可能。但轨道交通站点的开通打破了这些街区原本相对稳定的状态，出现了一些自发的“微更新”现象。

处于第一种情形的轨道交通站点，其周边地区相对容易遵照 TOD 模式进行统一的开发建设。此类站点往往汇集了较丰富的公交资源，是轨道交通网络上主要的客流节点，同时也是用地规划关注的重要地区，具有进行大规模再开发的可能，其根据 TOD 模式设定了严密的规划条件，对开发建设进行控制和引导。公共交通带来的大量人流对开发商来说也是宝贵的市场资源，从这个角度讲，开发商与政府的利益是一致的，他们也愿意按照公交优先的要求进行开发建设。

规划超前往往是造成第二种情形的主要原因。根据轨道交通线网布局和城市整体空间结构，在规划提前划定的高强度开发的 TOD 中心中，有一部分由于再开发难度大或周边社区尚未成熟，站点目前的客流并不充沛，开发商对此类站点地区的开发前景抱以怀疑的态度。一种常见的情况如城郊的轨道交通站点，政府预留了大面积的周边用地拟进行高强度的商业开发，但在轨道交通站点开通以后，迟迟不见开发商接盘。另一种情况是老城区的轨道交通站点，政府的中远期规划将建设高强度开发的\*\*城市中心\*\*，但由于近期拆迁和改造难度太大，迟迟没有启动实施。在此类情形中，政府有明确的开发意愿，规划引导也非常明确，但由于过于超前而难以获得市场

的支持，仅依靠公共投入又难以承担建设实施的成本，在较长的一段时间内，其站点周边的空间环境对公交发展是不利的，好在此类站点的数量不多，有些问题可以通过交通体系的组织优化来缓解。例如，对于位于郊区的此类站点，可将站点周边的空置用地辟为临时的 P+R 停车场，同时增开与轨道交通站点接驳的公交线路，从而扩大该站点的空间辐射范围；对于处于老城区的此类站点，则可以重点优化周边地区自行车和电动车的骑行路径与骑行环境，改善站点周边的停车管理设施，借助这些接驳方式扩大站点的服务半径。

以上两种情形中的轨道交通站点的周边地区都具有较大规模的再开发计划，可能发展成为 TOD 中心的特殊站点。而大部分的普通轨道交通站点则属于后两种情形的站点。通常认为，这些普通轨道交通站点主要服务于周边居民的日常出行，无需具备区域辐射的职能。由于所处的城市环境不允许有成规模的高强度开发，规划对这两种情形的轨道交通站点周边地区重视不够，很少从扶持公交发展的角度主动进行规划控制和引导。

诚然，将所有的轨道交通站点都建设成 TOD 中心是不切实际的，但难以推进成规模的理想化的开发建设并不等于只能维持现状或任其发展。轨道交通线路和站点的开通为周边相对稳定的成熟街区注入了更新的动力。如果小规模、自发的、非正式的城市更新能形成促进公交优先发展的合力，一方面可以使轨道交通沿线站点的客流分布更为均

衡,有利于轨道交通的运营管理,提升服务水平;另一方面可以强化轨道交通线路的廊道效应,加强轨道交通线网与城市用地空间结构之间的整合,进而推动对城市交通结构的调整。

### ③ 普通轨道交通站点周边地区城市更新策略

在我国城市发展转入存量更新的时代背景下,本文重点关注普通轨道交通站点周边地区的城市更新,选取工人新村地区轨道交通站点和保护性街区内轨道交通站点这两类比较具有代表性的案例,分析其周边地区更新过程中存在的主要问题,讨论如何通过规划引导,对这些站点周边地区的更新过程进行适当干预,将更新引向有利于公交优先发展的轨道上。

#### 3.1 工人新村地区轨道交通站点周边地区的更新策略

在我国大城市的建成区中,有相当一部分的多层住宅小区建设于20世纪50~90年代,俗称“工人新村”或“老公房”。这些住宅小区是经过规划后统一建设的,基本特征表现为用地紧凑、建筑密度高、设计标准相对较低和建筑质量较差。在经过住房改革后,一些家庭条件富裕的居民逐步搬离工人新村。目前小区的主要居民为低收入家庭及外来租客,人口密度保持在较高的水平,高龄人群所占比例较高。由于前期建设品质不高,加上后期维护不够,工人新村的整体空间环境品质呈下降的趋势。对这类以居住功能为主的中高密度社区进行拆除重建,无论是政府还是市场都面临巨大的压力和风险。而空间整治等城市更新手段正是遏制这些小区空间品质下降的务实而可行的方法。

从保证轨道交通客流、体现社会公平的角度出发,轨道交通线网规划会将一些站点安排在工人新村这类大型居住社区的附近,这将为工人新村的更新发

展带来新的动力。但是,由于规划引导的缺失,目前工人新村的更新活动基本呈现出自下而上的自发状态,显现出以下问题和现象:

(1) 表层更新加剧了工人新村的空间隔离。轨道交通站点开通后,紧邻站点出入口的沿街局部地块率先得到了更新开发,主要功能是商业和办公。由于工人新村是按规划实施建设的,用地较为紧凑,这些新增功能的用地空间非常有限,通常被限定在紧邻轨道交通站点出入口道路两侧的“一层皮”上,不成规模。虽然这些表层更新看起来能对站点周边公共空间环境的改善起到一定作用,但是并没有带动工人新村内部空间品质的提升。在很多情况下,这些表层更新与工人新村相互隔离,反而加剧了工人新村的封闭和自我隔离,导致小区居民使用轨道交通更为不便。

(2) 工人新村内的人口流动性加强。轨道交通站点带来的交通便利性为工人新村带来了新的租住人群,如刚就业的大学生和依赖轨道交通出行的暂住性质的就业人群。这部分人群年纪相对较轻,且有稳定的工作收入,他们的迁入对工人新村的环境改善和社区人口结构的改善都是有利的。但是,这部分人群具有较高的流动性,对工人新村原本相对稳定的社会环境带来一定的冲击。如何留住这些暂住人群,使之转化为常住人口,在维持社区邻里关系相对稳定的基础上建立新的社会环境,对实现工人新村的持续更新具有重要意义。

(3) 工人新村居民的更新意愿提高。轨道交通站点的开通拉升了周边工人新村的房价和租房价格,部分房屋产权人出售或出租房屋的意愿增强,这对统一征收一部分房屋产权,进行整体改造是有利的。尽管初期的征收价格较高,但经过改造后的房屋出让或出租价格可以更高。同时,轨道交通站点的开通也带来了新的功能需求,一些小型的初创公司会选择在这类交通便利的工人新村内

居家办公(即SOHO方式),也有企业愿意收购一部分房屋作为员工宿舍。但是,这类新的功能需求与当前的住房管理政策存在一定的矛盾,需要在制度上进行创新和调整。

以上现象和问题说明,轨道交通建设、公交发展和周边街区的更新开发具有相辅相成的关系,规划应抓住轨道交通开通所带来的更新动力和契机,从公交优先发展的根本目标出发,加快制定此类站点周边地区的城市更新引导策略,主要的切入点有以下三个方面。

首先,结合轨道交通站点周边公共通道建设,将深层次的更新引入工人新村内部。由于工人新村这类居住小区皆先于轨道交通站点建设,其空间布局和道路交通组织与轨道交通站点周边的通达要求往往存在矛盾,一些小区还建有封闭的围墙等隔离物,影响了轨道交通站点与周边服务范围的空间联系。在保持既有建筑布局基本不变的前提下,开辟通往轨道交通站点的公共步行通道,既是公交优先战略实施的需要,又能成为工人新村公共空间品质提升和功能更新的基础。借助于公共步行通道的建设,可以打开工人新村的封闭状态,建立与其他城市街区的联系,同时可将小区内一些公共设施和商业服务网点逐步调整到公共步行通道两侧,形成与交通出行相结合的公共生活服务带。在夜间轨道交通停止运营后,可以关闭公共步行通道,从而确保小区夜间的安静和安全。此外,在确保行人安全的前提下,公共步行通道还可以考虑向自行车等非机动车开放。通过引入人流和商业服务设施,将表层的城市更新机制引入工人新村内部,逐渐使原本自我封闭的小区与外部的整体城市环境相融合(图2)。

其次,根据功能多元的原则,允许在工人新村内引入一些与居住功能相兼容的复合功能。结合工人新村和轨道交通站点的空间布局关系,允许一部分区域的居住用房向商住混合用房、经济型

酒店式公寓或快捷商务酒店等新的兼容性功能过渡，从而打破工人新村单一的居住功能，增加轨道交通站点周边土地使用的多样性。这既可以提高轨道交通客流的均衡性，又可以增强轨道交通站点作为社区公共中心的职能。此外，由于建筑功能的变更涉及产权和使用性质等敏感问题，规划部门还应当积极与房产管理部门协商合作，在关键问题上进行制度创新(图3)。

最后，积极调动公共资源，促进本地居民结构的优化。当前，工人新村的居民普遍呈现老龄化和低收入化的趋势，这对小区空间环境品质具有影响。从根本上讲，小区的环境改善、功能激活还有赖于本地人口结构的优化。为了遏制工人新村的衰退，同时也为了充分发挥轨道交通对站点周边用地更新的带动作用，规划应积极调动公共资源，将一些公益性住房的供给项目引入轨道交通站点周边的工人新村，如将临近轨道交通站点的小区住宅改造成人才公寓、大学生公寓或公租房，吸引较高层次的、对公共交通需求较大的中青年就业人群入住，这既对工人新村的更新有帮助，又保证了轨道交通的基本客流。

总的来说，轨道交通站点的开通为周边工人新村的有序更新带来了契机，而工人新村的空间整治和功能调整也为轨道交通的发展带来了积极的影响。由于市场对此类轨道交通站点周边地区更新开发的参与意愿比较低，政府要主动承担推动者的角色。规划应尽可能地将一些小型的社区公益性建设项目与工人新村的更新改造结合起来，通过增加公共投入力度，与有限的、零散的自发更新形成合力，将站点周边普通居住社区的空间和功能演变向有利于公交使用的方向引导。

### 3.2 保护性街区内轨道交通站点周边地区的更新策略

近年来，城市遗产与传统风貌的保护得到社会的普遍关注。未来的轨道都



图2 上海某工人新村开辟非机动车公共交通通道示意图



图3 上海某工人新村引入与居住相容的复合功能示意图

市也应当是传统与现代相结合、具有历史文化积淀的城市。随着城市保护力度的加强，难免会有一些轨道交通站点处于城市的保护性街区中。这里的保护性街区是一个较为宽泛的概念，指那些出于保护城市遗产与传统风貌的目的，由规划划定的具有特殊开发限制的街区。它既包括历史文化名城保护规划划定的保护区和协调控制区、历史街区及历史地段等街区，也包括风貌规划划定的特色风貌街坊等街区。

保护性街区是老城区中特殊的一部分，通常以居住功能为主，并保留有传统的商业形态，呈现出低层高密度的布局特点。其通常位于城市建成区的中心位置，区位优势明显，加上特有的历史或风貌价值，市场对其进行商业开发的兴趣一直比较高。但是，为了保护城市历史文化遗存和特色城市风貌，相关规划在建筑保护、空间格局、街巷尺度和建筑限高等方面对这些地区的更新改造制定了严格的限制条件，排除了实施大规模高强度再开发计划的可能性。即便是轨道交通站点的周边地区，也只能在不改变既定空间格局和风貌特征的基本前提下进行适度的空间整治。在这些严苛的规划限制条件下，轨道交通站点周边地区的土地使用难以套用TOD理论中的高密度开发原则，那么如何实现此类轨道交通站点周边地区的公交优先呢？笔者从以下方面展开探讨。

首先，保护性街区更需要公交优先。

保护性街区的建成时间较早，道路密度较高、尺度较小，部分道路是仅供非机动车通行的街巷。近年来，随着小汽车交通的发展，保护性街区因车辆通行和停放不便，活力有所下降，但轨道交通的开通弥补了街区在交通可达性上的不足，非机动车交通和轨道交通的组合可以有效地替代小汽车交通。因此，充分利用保护性街区在发展非机动车交通方面的先天优势，并优化它们与轨道交通的衔接整合，将是保护性街区更新的重要内容。

其次，在保持既有建筑密度不变的情况下，可以通过对活动强度分布的干预，在轨道交通站点周边地区形成有利于公交优先的空间布局。如果仔细研究TOD模式中的“3D原则”就会发现，其中的密度指标其实与活动强度紧密相关，目的在于维持与轨道交通运送能力相匹配的人流强度。尽管人的活动强度与建筑密度有一定的相关性，但通过对活动内容的调整，在一些低密度的空间也可以积聚起高强度的社会活动。而具有相同功能的用地，其实际承载的活动强度也可能因实际内容的不同而出现较大的差别。因此，在保护性街区中，在不能改变既有物质空间密度分布的情况下，可以通过调整空间活动的强度分布，将活动强度较高的功能调整到临近轨道交通站点的地方，这将可以取得与TOD原则中提高轨道交通站点周边建筑密度同样的效果(图4)。



图4 上海某工业遗产保护区平面图

再次，通过增加轨道交通站点周边地区的就业岗位数量，促进功能多元，提升街区活力。轨道交通站点周边的保护性街区要避免功能的单一化，如变成单一功能的居住区，或沦为仅供游客观光的旅游区，这两种情况都会造成轨道交通客流在时间分布上的不稳定，同时也不利于保持保护性街区的活力。在轨道都市中，轨道交通是最快捷方便的通勤方式，依托轨道交通带来的交通便利性，规划应将轨道交通站点周边地区的就业岗位数量作为一个重要的发展指标，通过提高就业岗位数量，不仅可以带来更多的通勤人流，还可以提升街区内部的活力，更好地为游客和本地居民提供服务。

最后，由于开发商对保护性街区持有较强的开发意愿，而过度商业化将对保护性街区的遗产和风貌价值造成威胁。对此，在更新规划制定的过程中就特别需要发动本地居民的参与和合作，他们的生活方式和场景也是需要得到保护与延续的，他们将成为抵制过度商业化、保护地方特色的重要力量。

#### 4 结语

综上所述，轨道都市不是仅有轨道交通的城市，而应当是借助轨道交通建

设，最终实现城市交通结构转型、公交优先和城市交通可持续发展的城市。轨道交通建设可以给城市发展带来多方面的影响，但其核心任务是调整交通出行结构，因此建设轨道都市必须坚持把公交优先发展作为首要目标。

城市交通与土地使用之间存在着重要的相互作用关系。当前的城市用地布局并不是按照轨道交通线网形态发展起来的，因此必然存在大量轨道交通站点所处的城市街区的土地使用形态与轨道交通发展不匹配的现象。充分认识并利用土地使用对城市交通的作用和影响，通过后期积极的规划调控，促进轨道交通站点周边地区的更新开发向有利于轨道交通使用的方向发展，对实现公交优先目标具有积极意义。

个别轨道交通站点建设TOD中心固然具有较好的示范性，但对整个城市交通结构的调整作用是有限的。在当前我国城市建设转入存量更新的阶段，大规模的新城建设和旧城改造项目逐步减少，规划师应将关注点扩大到整个建成区范围内所有轨道交通站点及其周边地区的城市更新，把握住轨道交通站点开通带来的推动力，及时为站点周边地区的更新开发制定符合公交优先目标的规划策略和控制引导建议。

轨道交通站点所处的城市环境千差万别，把所有轨道交通站点都建成TOD中心是不切实际的。在制定站点周边地区更新开发策略的过程中，不能简单地套用通用的TOD模式，而应当结合不同街区的既有基础和限制条件，有差别地制定规划引导和更新策略。轨道交通站点周边地区的更新开发体现了政府和市场的协同合作，根据政府和市场开发意愿的强弱关系，可以大致把轨道交通站点划分为四种情形。不难看出，政府开发意愿相对偏弱的两种情形的轨道交通站点也是规划关注较少的普通轨道交通站点，此类轨道交通站点在整个线网中的数量却是不容忽视的。因此，

加强针对普通轨道交通站点周边地区更新开发策略的规划研究具有一定的紧迫性。□

#### [参考文献]

- [1] 孙喆. 城市交通公平研究综述[J]. 国际城市规划, 2015(2): 55-61.
- [2] Calthorpe P. The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream[M]. Princeton Architectural Press, 1993.
- [3] Cervero R, Kockelman K. Travel demand and the 3Ds: Density, Diversity and Design[J]. Transport Research D, 1997(3): 199-219.
- [4] 彼得·卡尔索普, 杨保军, 张泉, 等. TOD在中国[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- [5] 邹兵. 增量规划向存量规划转型: 理论解析与实践应对[J]. 城市规划学刊, 2015(5): 12-19.
- [6] 丁川, 王耀武, 林姚宇. 公交都市战略与TOD模式关系探析——基于低碳出行的视角[J]. 城市规划, 2013(11): 54-61.
- [7] 姜洋, 陈素平, 孟菲. 基于TOD模式的城市老城区更新研究——以重庆市渝中区为例[J]. 住区, 2016(2): 65-71.

[收稿日期] 2016-08-22;

[修回日期] 2016-09-07

# 深圳轨道交通功能层次分析及网络构架

□ 向劲松, 刘龙胜, 蔡燕飞

**[摘要]** 伴随着快速城市化和小汽车的迅猛发展, 城市规模快速扩张与交通拥堵日趋严重共同成为时代的特征。为缓解特大城市、大城市的交通拥堵问题, 发展轨道交通成为城市的必然选择。文章在总结相关轨道交通功能层次研究的基础上, 基于城市空间结构和城市交通形态分析, 结合不同轨道制式的具体性能和运营特点, 提出轨道交通功能层次划分的研究框架。同时, 通过深圳轨道交通网络规划实践, 划分快速服务线路和普速服务线路两种类别, 分别服务于都市圈和通勤圈两个空间范围, 并根据轨道交通线路与城市空间结构的互动关系, 提出各层次轨道交通网络的构架方法, 以指导后续轨道交通网络规划方案的制定。

**[关键词]** 城市交通形态; 空间结构; 轨道交通; 功能层次; 网络构架

**[文章编号]** 1006-0022(2016)10-0017-05 **[中图分类号]** TU984.191 **[文献标识码]** A

Functional Tiers And Networking Of Rail Transport, Shenzhen/Xiang Jinsong, Liu Longsheng, Cai Yanfei

**[Abstract]** Fast urbanization and automobile growth have resulted in fast urban expansion and severe traffic jam. Rail transit has become necessary in relieving the pressure of traffic jam in large cities. The paper concludes relevant studies, considers urban spatial structure and traffic forms, puts forwards a research framework of functional tiers of rail transport. With Shenzhen rail transport network planning practice, the paper divides rail transport into express line serving metropolitan area, and normal line serving commuting circle. According to the interaction between rail transport and urban spatial structure, the paper puts forwards the networking of different tiers of railways that guides future rail transport planning.

**[Keywords]** Urban traffic form, Spatial structure, Rail transport, Functional tier, Networking

随着城市经济的快速发展和人口的持续集聚, 城市交通需求迅猛增长, 交通拥堵亦不断加剧。而轨道交通作为大运量、快速度及高服务水平的公共交通方式, 是大城市特别是特大城市缓解交通拥堵、提升公交发展水平与建设公交都市的重要选择, 也是一种高投资、高运营成本的公共交通方式, 故必须致力于提升轨道交通的客流效益和社会效益, 增强轨道交通的可持续发展能力。同时, 轨道交通线路构成了城市发展的主骨架, 是城市发展轴带的重要支持; 轨道枢纽提升了区域的可达性和区位价值, 是城市各级中心体系的关键支撑。可见, 建轨道即建城市, 加强轨道交通网

络与城市空间结构的耦合是建设轨道都市的必然要求。

轨道交通网络规划是轨道建设的总纲, 轨道交通网络规划方案的优劣在很大程度上决定了轨道建设的成败。因此, 面对轨道交通网络的复杂性、系统性, 厘清轨道交通线路的功能层次并明晰各层次轨道网络的构架, 是制定良好轨道交通网络规划方案的重要方法, 也是建设轨道都市、发展轨道都市的基础和前提。

## 1 轨道交通功能层次的定义

根据系统论, 系统是由若干要素以一定结构形式

**[作者简介]** 向劲松, 高级工程师, 深圳市城市规划设计研究院交通专业院轨道交通部部长。

刘龙胜, 高级工程师, 深圳市城市规划设计研究院交通专业院院长。

蔡燕飞, 工程师, 深圳市城市规划设计研究院交通专业院主任规划师。

联结构成的具有某种功能的有机整体。系统论认为,开放性、复杂性、整体性、等级结构性及时序性等是所有系统的基本特征。轨道交通网络属于巨型系统,轨道交通功能层次即轨道交通网络的等级结构,对于构建功能清晰的轨道交通网络具有重要指导意义。

随着社会经济的不断发展,居民出行在空间上的分布、出行目的、时间分布和对舒适度的要求等方面的特征更具多样性与多元化。面对日趋复杂的交通需求,对其进行归类总结,有利于向居民提供更具针对性的服务对策,从而提高整体交通服务水平。而轨道交通作为公共交通的主导方式之一,根据不同的交通需求将其划分为相应的服务功能层次,既是构建轨道交通网络的需求,又是提升公交服务水平和可持续发展的需要。

随着人们对轨道交通认识的不断加深,轨道交通对城市规划的重要支撑功能也越加受到重视。一般认为,轨道交通网络需要落实城市总体规划,是城市空间结构的重要支撑,同时也需引导城市总体规划,引导城市空间结构的优化。而人们惯用发展轴带、中心体系对城市空间结构进行抽象和概括,以便较好地描述城市的发展脉络和重点。但是发展轴带主要依据城市的发展历史和区位条件来表示经济发展的方向,中心体系则往往以功能论高低,缺乏相应的量化分析,对交通规划的指导尚显不足,因而传统的轨道交通网络规划方案往往与城市空间结构脱节。为更深刻地理解城市空间结构,使其与交通需求分析更好地融合,应在分析城市交通形态的基础上明晰轨道交通的功能层次和网络构架,以便更好地指导轨道交通网络规划方案的制定,由此产生的轨道交通网络才能真正作为城市总体规划实施的重要抓手和重要支撑,才能体现建轨道即建城市的发展要求。

综上所述,轨道交通功能层次的划分不能只是对不同轨道制式特点的差异归类及适应不同交通需求的应急之策,而需根植于城市空间结构,体现轨道交

通在城市社会经济发展和轨道都市建设中的基础地位。因此,轨道交通功能层次应是基于城市空间结构和交通形态,耦合城市空间结构,并根据轨道制式特点综合确定的轨道交通网络等级结构,是指导轨道交通网络规划方案制定、提升轨道都市建设水平的重要基础。

## 2 既有研究综述

鉴于轨道交通功能层次在轨道交通网络规划中的基础作用和重要性,国内已有较多学者和交通规划师开展了相关研究与探讨。

齐封结合上海轨道网络规划实践,提出根据整个市域范围和居民出行的需求,将轨道交通分为市域快速级(R线)、市区级(地铁M线和轻轨L线)和局域级(其他地面公共交通)3个层次。其中,R线主要为整个市区提供快速到达城市各大枢纽的服务,该级网络将作为轨道交通网络的骨架;地铁M线和轻轨L线为城市化最为密集的中心区域提供能满足城市活动需要的服务,该级网络是编织在市域级网络之下的;其他地面公共交通则为各局部区域交通需求提供服务。

高德辉从网络化、服务对象及功能角度对城镇密集地区的轨道交通系统进行划分,包括国家干线铁路、城际铁路、区域快速轨道交通和城市轨道交通4个层次。其中,城际铁路主要是承担省域、城市群和都市圈内城际客流的轨道交通线路,部分线路同时可承担少量区域对外的中长途客流,最高运行速度为140~200 km/h,站间距为5~10 km。区域快速轨道交通连接城镇密集地区各县市的线路,是主要服务于城镇密集区范围内的轨道交通系统,最高运行速度为100~140 km/h,平均站间距约为3~5 km。城市轨道交通是城市内部的轨道交通线路,主要承担城市内部居民日常出行的功能,平均站间距最小,约为0.8~1.5 km,运行速度为25~35 km/h。

池利兵等人认为,应根据各个城市

的用地布局特点及城市轨道交通线网规划的范围、交通需求分布特征等多种因素,合理确定城市轨道交通功能层次划分的标准,通常可以依据城市轨道交通的服务范围、运营速度及结构功能等进行划分。例如,依据城市轨道交通的服务范围可将城市轨道交通划分为市区线和市域线;依据城市轨道交通线路的运营速度可将城市轨道交通划分为普线和快线;依据城市轨道交通的结构功能可将城市轨道交通划分为骨干线路和补充线路(辅助线路)。

宗传苓等人提出轨道运行功能层次的概念,认为轨道运行功能层次应根据轨道线路所服务的区域类型及客流性质等进行划分,包括轨道快线、轨道干线和局域线3个层次。

综合各相关研究成果发现,目前的研究多是从轨道系统本身或服务客流特征来划分其功能层次,尚缺少对轨道交通功能层次与城市空间结构互动关系的深入分析,对各层次轨道与城市社会经济发展的相互关系亦缺乏深层次的探讨,因而对于轨道都市建设的支撑稍显不足。本文将通过深入分析轨道交通功能层次与城市空间结构的关系,重点研究特大城市、大城市不同空间圈层内的城市轨道交通功能层次划分方法及各层次轨道交通网络架构方案,使轨道交通网络规划方案能更好地支撑轨道都市建设。

## 3 轨道交通功能层次分析框架

本文根据轨道交通功能层次划分的重要意义,紧密围绕其对城市空间结构的支撑和引导作用,深入分析城市交通形态,并揭示轨道线路和枢纽影响城市空间结构的作用机理,同时根据不同制式轨道交通的系统特点及其适应范围,综合确定轨道交通功能层次及其网络构架(图1)。

### 3.1 判断城市交通形态

交通形态是基于城市空间形态和居民交通出行特征,对交通主要流向和空

间分布特征进行的抽象概括。因此,对于不同尺度的城市,首先要辨明城市的空间尺度及形态,并在此基础上分析交通形态。具体可以通过对土地利用规划的量化分析,显化城市功能空间布局,量化人口岗位规模及其空间分布,识别主要的交通方向及空间分布,并结合城市空间理想和交通出行规律概括出城市交通形态。

### 3.2 分析城市交通形态发展对轨道交通的需求

不同速度等级的轨道线路对城市发展轴线的覆盖率和支撑度是有差异的,而不同等级的轨道枢纽对城市中心的支撑作用也不同。因此,可以根据轨道交通对不同地区的可达性和区位条件所产生的影响与作用机理,结合城市社会经济发展的规律,分析城市交通形态的发展对轨道线路及其枢纽布局的需求。

### 3.3 分析不同轨道制式的技术特点和适应范围

随着技术的不断进步,各种轨道技术层出不穷,故需要深入分析、了解各轨道制式的特点和适用性。同时,根据不同轨道制式的具体特点,分析其在轨道线路具体布局中的技术标准和要求,包括速度目标值、合理站间距及运行速度等指标的适应范围。

### 3.4 确定轨道功能层次及网络构架

结合上述分析,可以根据“引领空间结构发展、提供便捷交通”的策略,考虑轨道交通网络构架的逻辑性和可操作性,划分轨道交通功能层次,并根据各层次轨道线路与城市空间结构的互动关系来分析轨道交通网络构架。

## 4 深圳轨道交通网络规划实践

### 4.1 交通形态分析

#### 4.1.1 区域交通形态

深莞惠三市属于珠三角东部次区域,面积约为1.4万平方公里,总人口约为

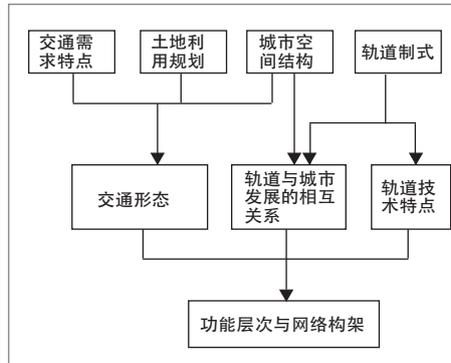


图1 轨道交通功能层次分析框架图

3 000 万,以港深共建全球性金融中心、物流中心、贸易中心、创新中心和国际文化创意中心为核心目标。根据国际都市圈发展经验,珠三角东部次区域的空间尺度适宜,人口及经济发展水平较高,具有形成都市圈的有利条件,有利于实现区域交通一体化发展。

深莞惠都市圈与国际上其他都市圈不同,各城市之间存在发展落差,在空间上又相对分散独立,呈现明显的偏中心空间结构。基于区域城市尺度、空间形态、区域一体化发展趋势及交通出行特征等因素的综合分析发现,深莞惠都市圈的现状通勤圈局限于各城市内部,主要在中心城区及其外部,外围工业组团则基本实现职住平衡;远期通勤圈扩大,各城市间的相互交流增强,深圳的中心性地位进一步提升,形成与多中心网络化城市形态相呼应的交通形态,使区域远期将呈现出“多中心+边境地带交融”的交通形态。此外,深莞惠三市中心之间的联系以商务客流为主,对速度、服务水平的要求高(图2)。

#### 4.1.2 深圳交通形态

深圳位于珠三角城市群的东岸发展主轴上,是区域的主中心之一。深圳的市域面积为1 951 km<sup>2</sup>,常住人口已超过1 500 万,是经济繁荣、科技先进、环境优美和交通发达的现代化大都市。根据《深圳市城市总体规划2020》,城市将形成“三轴、两带、多中心”的空间布局结构。结合这一空间布局结构,可将深圳的最新法定图则、重点地区发

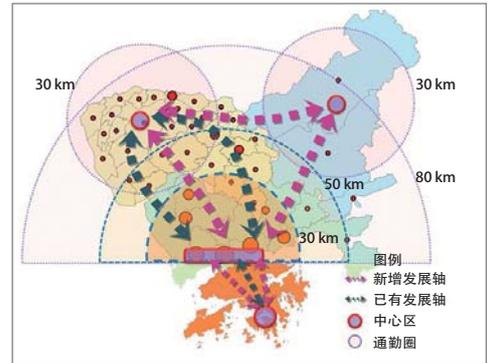


图2 深莞惠次区域交通通勤圈示意图

展规划和旧改规划等内容作为城市远期发展分析的基础,迅速推进城市一体化发展,促进城市轨道交通在空间上朝大的单中心方向发展。例如,城市商业办公在南山前海大量集聚,结合福田—罗湖中心,深圳特区内的中心地位进一步提升,将形成巨大的就业人口缺口,这有助于人口大量向这一区域集聚;深圳特区外的私宅将趋于正规化,职住平衡线将扩大到城市外围地区。

此外,综合深圳的城市尺度、空间形态、区域一体化发展趋势及空间结构理想等因素,规划形成“大组团多中心”的都会区交通形态。具体而言,可根据普速轨道约35 km/h的运行速度在中心城形成半径约25 km的1小时通勤圈;深圳东部和西部分别与惠州、东莞相接,可形成半径为10~15 km的半小时通勤圈。而通勤圈之间的交通以商务为主,通勤圈内部的交通以通勤、生活为主(图3)。

### 4.2 深圳轨道发展需求分析

轨道交通通过压缩时空距离,在经济、社会和文化融合中发挥催化与促进作用,从而推动城市一体化发展。而建设轨道枢纽有助于促进人口、就业和经济活动的集聚,形成高密度的都市节点,从而推动都市圈主次中心的发展。

因此,根据城市与轨道发展的相互作用机理,结合深圳构建“大组团多中心”都会区交通形态的要求,其轨道发展需要达到以下目标:

(1) 结合都市圈的交通结构,加强快

速轨道间的联系，推进东岸都市圈的形成及发展。

随着东部产业的提升与发展，深圳与东莞的业务联系将加强。现状东莞镇的对外交通发展较弱，深圳可通过城际轨道交通网络的建设，提高到东莞重点城镇的可达性，同时扩大业务联系紧密的城镇范围，提升服务水平；结合城市“东进”战略，加强深圳与惠州的联系，扩大对惠州的辐射，并利用惠州拥有的广大空间资源进行互补式发展。

(2) 快速联系市域范围的主次中心，提高公交可达性，推进城市一体化建设。

强化城市主次中心间的快速联系，有效提高外围组团的公交可达性及外围地区的区位优势，促进城市一体化发展。

(3) 形成多层次轨道枢纽体系，与空间结构、中心体系耦合。

加强轨道交通形态与城市空间结构的相互配合，形成多层次的轨道枢纽体系；同时，促进轨道枢纽布局与城市中心体系的耦合，利用轨道枢纽的客流吸引力引导和支撑城市中心的发展。

(4) 建设中心城区高密度的轨道交通网络，支撑功能混合型立体城市的建设。

城市空间的职住分离趋势已经出现，

功能混合型的立体城市将成为发展的趋势，因此必须在城市中心区增加居住、服务等配套功能，同时加强轨道覆盖密度。

(5) 促进外围组团的轨道交通网络自成体系，维护城市肌理，促进外围中心的形成。

与自然形成的圈层扩散的城市不同，深圳致力于打造多中心的城市空间结构，因此必须极力维护外围组团的城市肌理，形成自成体系的轨道交通网络，支撑外围中心的形成。

#### 4.3 不同轨道制式的适应范围分析

不同轨道制式车辆具有不同的供电制式和加减速度，从而适合采用不同的站间距和不同的运行速度。因此，在具体的轨道制式选型时，应根据线路客流情况及时间要求进行合理选择(表1)。

#### 4.4 深圳轨道交通功能层次划分

结合交通形态分析和以人为本的理念，本文以线路服务水平为划分依据，将深圳的轨道交通功能层次分为快速服务线路及普速服务线路两个层次，分别对应于都市圈(都会区)和通勤圈。

(1) 快速服务线路主要联系都市圈的

主次中心，覆盖主要发展轴带，列车的最高运营速度为100~200 km/h，平均站间距为2~10 km，一般运行速度为50~120 km/h。由于快速服务线路可以促进区域融合及城市一体化发展，引导都市圈及城市多中心空间结构的形成，在实际操作过程中，可根据习惯及建设主体的不同，将其进一步划分为城际线和城市快线，分别服务都市圈和都会区两个空间层次。

(2) 普速服务线路主要覆盖通勤圈内的主要客流走廊，列车的最高运营速度为80~100 km/h，平均站间距为1~2 km，一般运行速度为35~45 km/h。普速服务线路可以缓解城市交通压力，支撑“公交都市”的建设。而对于普速服务线路未能覆盖的区域，可以结合更小层次的生活圈和组团，通过中运量交通系统与轨道交通形成良好的衔接，以提供补充服务。

#### 4.5 轨道交通网络构架方案

##### 4.5.1 快速服务线网构架

根据区域一体化发展要求和深圳区域发展战略，统筹考虑区域和城市范围内的快速服务线路情况，规划形成以核心区向外围两大城区辐射为主的“双心放射网络型”快速服务线网架构(图4)。

(1) 建立各级中心之间的快速联系。

根据相关规划，在深圳中心城区将形成罗湖—福田、南山—前海的双核心中心区，在外围的东、西部分别形成两大次级城市结构——由坪山新区、龙岗中心区组成的东部城区及由滨江新城、光明新区组成的西部城区。为促进两大副中心的发展，规划构建由核心区向外延伸联系外围两大城区的快速轨道网络。

(2) 保持开放性、促进一体化。

根据上述对区域一体化发展的判断，深圳外围两大组团将与东莞、惠州边境地区形成良好的互动融合，因此轨道快速服务线网规划必须保持开放性，与外围线路形成良好衔接。

(3) 轨道枢纽与城市中心耦合。

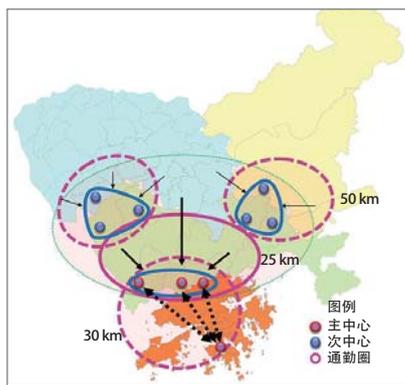


图3 深圳都会区交通形态图



图4 快速服务线网架构图

表1 不同速度轨道制式的技术特点及适应范围分析

速度目标值/(km/h)	供电制式	合适站间距/km	运行速度/(km/h)
80	DC1 500 V	1~2	35~40
100	DC1 500 V	1~3	40~50
120	DC1 500 V	3~5	50~70
140	DC1 500 V	4~10	60~80
200	AC25 kV	8~15	80~120

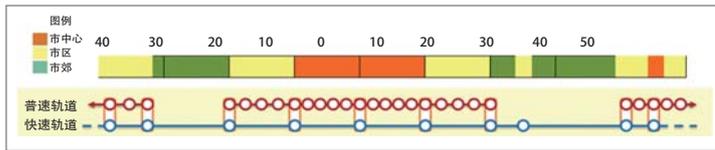


图5 快线与普线理想的结合方式示意图



图6 客流较小通道快线与普线结合方式示意图



图7 普速服务线网架构图



图8 轨道线网总体架构图

为促进外围中心区的形成,使整个轨道网络具有良好的联通性,必须在外围中心构筑快速服务线枢纽,与城市中心耦合;同时,轨道快速服务线应尽量进入既有的大型枢纽,保证与其他交通网络形成良好的联通。

#### 4.5.2 普速服务线网构架

普速服务线网构架应在快速服务线网构架的基础上构筑,为快速服务线路提供客流供给。在空间布局上,普速服务线网需主要覆盖城市发展轴带沿线主要的交通发生吸引点(主要居住、就业中心和交通枢纽等),以提高轨道覆盖率与可达性,改善出行结构,缓解地面交通压力,优化土地使用形态。

(1) 在主要客流走廊上实现快慢结合。

若主要客流走廊与快速服务线的发展轴相重合,应尽量采用快慢结合的服务方式,一方面实现快速联系,另一方面满足客流服务的需求。在具体的结合形式上,可根据客流需求的差异,因地制宜地采用不同的处理手法。在客流量较大的情况下,可形成“快速服务线+普速服务线”的复合通道,实现快慢结合(图5)。在通道客流有限的情况下,以快速服务线兼顾普速服务线的功能,在线路两端实现与其他普速线路的换乘,形成两头密、中间疏的形态(图6)。

(2) 在主中心加强轴带联系,加密普速服务。

城市中心区是发展强度最大、客流需求最密集的区域,为满足客流的需求,需加强轨道线路对主要发展轴带和客流走廊的覆盖密度与服务水平。

(3) 促进外围组团的普速线路自成体系。

为促进外围中心的发展,构筑多中心的城市空间结构,必须在外围组团以副中心为核心形成自成体系的普速线路网络(图7)。

#### 4.5.3 轨道线网总体架构

结合上述各层次线路的布局结构分析,规划整合形成轨道线网总体架构。同时,结合具体的客流空间分布、用地规划及交通路网规划等分析,较好地指导整体轨道网络布局方案的制定(图8)。

## 5 结语

轨道交通功能层次划分是构建轨道交通网络的重要基础,也是融合轨道交通规划和城市规划的重要桥梁。本文在分析城市空间结构的基础上,根据城市交通形态和轨道制式特点,将城市轨道交通线路分为快速服务线路和普速服务线路,较好地契合了城市空间形态和交通形态的特点,并成功地指导了深圳轨道交通

规划实践,对提升深圳轨道都市建设水平具有重要意义。同时,由于各城市的空间尺度、空间结构及交通出行形态等均有所差异,在保持轨道交通网络功能层次分析框架的同时,需因地制宜地对轨道交通功能层次进行增减,并在此基础上制定轨道交通网络构架和轨道交通网络布局方案,从而更加高效地支撑轨道都市的建设。■

#### [参考文献]

- [1] 向劲松. 城市交通形态研究——城市与交通规划融合的深圳实践[J]. 交通与运输, 2013(6): 30-32.
- [2] 齐峰. 对轨道交通网络系统规划设计方法的思考——以上海市轨道交通网络规划设计为例[J]. 轨道交通, 2002(11): 76-79.
- [3] 高德辉. 城镇密集地区轨道交通发展模式研究[J]. 轨道交通, 2013(24): 142-145.
- [4] 池利兵, 王健. 城市轨道交通功能层次划分与规模论证研究[C]// 中国城市轨道交通规划 2012 年年会论文集, 2012.
- [5] 宗传苓, 刘龙胜, 黄艳君, 等. 深圳市轨道交通规划(2007)[Z]. 2008.

[收稿日期] 2016-08-12;

[修回日期] 2016-09-12

# 完整街道理念下的有轨电车线路规划设计方法

□ 张子栋

[摘要] 有轨电车是一种极具吸引力的交通方式，它创造了一种促进城市更新、重塑城市空间、重整街道的轨道都市新形式。但目前我国有轨电车系统的规划设计方法和内容主要参照地铁、轻轨系统来开展，很少考虑与城市规划、街道设计、景观设计等方面的整合，导致难以发挥有轨电车系统应有的功能作用。文章结合有轨电车系统的特征与功能作用，分析了当前我国有轨电车规划设计存在的问题，并引入完整街道理念，提出有轨电车线路规划设计方法，以便更深入地认识有轨电车的功能作用并促进其在我国的健康发展。

[关键词] 有轨电车；完整街道理念；规划设计

[文章编号] J1006-0022(2016)10-0022-06 [中图分类号] TU984.191 [文献标识码] A

## Complete Street Concept Tramcar Planning/Zhang Zidong

[Abstract] Tramcar is a new approach in promoting urban renewal, spatial restructuring, and street reorganization. At present, tramcar system planning is carried out with reference to metro and light rail planning. City planning, street design, and landscape design are rarely integrated in tramcar planning. The paper analyzes the character and function of tramcar system as well as problems of tramcar planning, introduces complete street concept, puts forwards tramcar planning approach, and promote healthy development of tramcars.

[Keywords] Tramcar, Complete street, Planning and design

## 0 引言

著名的城市社会学家豪默·霍伊特早在半个多世纪前就指出“城市的发展形态在很大程度上受在城市主要发展阶段占主导地位的交通方式的影响”。洛杉矶“蔓延的城市”和哥本哈根“公交导向的城市”就是佐证，可以说一座城市选择什么样的交通方式就决定了其未来城市发展的轨迹。20世纪80年代，有轨电车以现代化的、环保的、充满人性化的崭新形象开始在欧洲许多城市复兴，并创造了世界范围内轨道都市建设的一种新形式，即将有轨电车系统作为促进城市更新、转变生活方式的一个重要工具来使用。这个创新性的工具引起了世界各国的广泛关注和研究，也带来了我国有轨电车系统规划、设计和建设的高潮。但目前我国有轨电车系统的规划设计方法和内容主要参照地铁、轻轨系统来开展，很少考虑与城市规划、

街道设计、景观设计等方面的整合，难以发挥有轨电车系统应有的功能作用。因此，有必要从更大的范畴、更广的视角对有轨电车系统规划设计方法进行探索和讨论，以便更深入地认识有轨电车的功能作用并促进其在我国健康发展。

## 1 有轨电车系统的特征与功能作用

### 1.1 有轨电车系统的特征

《城市公共交通分类标准》(CJJ/T 114—2007)对有轨电车给予了明确的定义：“有轨电车是一种低运量的城市轨道交通，电车轨道主要铺设在城市道路路面上，车辆与其他地面交通混合运行，根据街道条件可分为三种情况：混合车道、半封闭专用车道和全封闭专用车道”。可见，有轨电车系统是一种以地面线路为主，人工驾驶、站台简易、运行速度较低的低

[作者简介] 张子栋，高级工程师，中国城市规划设计研究院城市交通研究分院轨道交通研究所副所长。

运量城市轨道交通系统,这决定其建设和运营的成本较低,运营模式和交通特征具有道路交通的属性<sup>[1]</sup>。

## 1.2 有轨电车系统的功能作用

与所有城市轨道交通系统一样,有轨电车系统对土地使用具有较强的影响作用,但独有的特征也决定了其在城市客运交通和城市发展中的作用与地铁、轻轨系统存在较大差异。

### 1.2.1 在城市客运交通中的作用

我国正处于城镇化和机动化快速发展时期,在相当长的时期内,城市交通面临的首要问题是采取何种手段经济、高效地满足居民的出行需求和缓解交通拥堵。有轨电车作为一种交通方式,与地铁、轻轨、快速公交及常规公共汽(电)车相比,其在技术和经济上没有任何优势,可以说,有轨电车从某种意义上讲是一种“奢侈品”<sup>[2]</sup>。而从西方的经验看,有轨电车已经不再作为一种全局性的或服务主要交通走廊的交通方式,也不宜用在对出行可靠性要求较高的通勤交通、商务交通走廊上,而是主要服务于对运营速度要求不高、短距离出行比例较高、对道路景观及出行舒适度要求较高的交通走廊,这些走廊一般位于城市旧城区或中心城<sup>[3]</sup>。

因此,从某种意义上看,有轨电车系统的交通功能应该具有从属性,其在城市客运交通中的作用主要不是解决交通拥堵问题,而是为居民提供一种可供选择的、高品质的公共交通工具。

### 1.2.2 在城市发展与城市更新中的作用

有轨电车能够改善城市景观与城市环境,提高出行的舒适性和城市吸引力。20世纪90年代以来世界范围内出现的三大类有轨电车<sup>[1]</sup>印证了有轨电车系统在城市发展与城市更新中的作用,这三类有轨电车的发展目的均是方便行人、增加历史感和旅游吸引力,并作为城市重整的重要手段。因此,有轨电车系统对城市发展和沿线土地使用的带动作用与地铁、轻轨存在差异,其低速度、地面性

的特征更加亲城、亲人,更宜融入城市,从而提升城市形象和吸引力。

## 2 当前我国有轨电车规划设计存在的问题

与国外有轨电车的发展一样<sup>[4]</sup>,我国的有轨电车也经历了发展、衰落和复兴3个阶段。从2006年开始,我国有轨电车的规划与建设呈现出前所未有的高潮,天津泰达、上海张江、沈阳浑南、南京河西、苏州高新和广州海珠等相继开通运营了新的有轨电车线路。

有轨电车系统有其独特的特征,但我国各城市并未足够重视有轨电车系统特有的特征和功能作用,仍然按照传统方法进行有轨电车的规划与设计,一方面造成了有轨电车与道路交通的矛盾重重,不能发挥其应有的交通功能;另一方面致使有轨电车未能融入城市与街道,难以发挥其亲城、亲人的城市功能。造成这些问题的主要原因是当前有轨电车的规划设计方法存在局限性,主要表现在以下4个方面:①不是以综合观点进行交通与土地使用的整体性规划设计;②缺乏与城市规划、街道设计和景观设计的结合;③对交通工程设计的重视不足;④对行人、乘客的关注不够。

## 3 完整街道理念的引入

### 3.1 完整街道理念

20世纪初,随着社会经济的发展和汽车的出现,发达国家城市的机动化水平不断提高,速度成为城市街道改造与更新的主要因素,街道的主要功能逐渐演变成为城市机动车出行服务。这不仅逐渐破坏了城市街道生活的多样性和丰富性,最终还导致了城市郊区化和街道荒漠化,也使得街道越来越不完整。鉴于此,美国于20世纪70年代开始提出完整街道政策<sup>[5]</sup>,旨在通过对新建或改建街道进行合理规划、设计、运营和维护,保障街道上所有交通方式及所有

出行者的通行权,满足居民的出行需求和安全要求。可见,街道不应仅仅为机动车出行服务,还应当能够为所有出行者服务并配套设置休憩、交流和驻足等诸多功能设施。

完整街道理念整合了可持续发展、精明增长和新城市主义等较新的城市发展理念,以及交通稳静化、交通需求管理等控制管理措施。因此,相较于传统街道设计,完整街道规划设计为建设更加多元化的交通系统和更加宜居的社区提供了切实可行的方法。具体而言,完整街道规划设计的目标主要有3个:

(1)安全街道。应充分重视机动车以外的其他交通方式出行者的需求,通过空间分离、时间分离等方式,为各类交通群体提供连续、安全的出行环境,尤其需要提高交通弱势群体的安全性。

(2)绿色街道。应通过减少机动车道空间来增加街道绿化,降低人均出行能耗较大的私人汽车出行比例,设计完善的雨水渗透、雨水再利用系统,鼓励人们步行、骑自行车和乘坐公共交通工具出行,培养健康的出行方式。

(3)活力街道。应当将街道作为一种独特的城市空间进行建设,通过改善人行道、绿化系统和开敞空间等,提升街道的魅力,吸引人们参与到街道的各类活动中,进而增强城市、街道的活力和吸引力。

### 3.2 完整街道理念的引入

完整街道理念将街道的定义从机动性转向宜居性,使全球的主要城市开始重新发现街道空间的价值,并重新定义了街道设计的内涵与使用方式,引发城市最具潜力的公共空间——街道的再开发潮流。在欧洲,尤其是在法国,完整街道理念被根植于有轨电车规划设计的全过程,引发了法国各城市有轨电车系统的复兴。从1985年法国南特建设第一条现代有轨电车线路开始,发展到目前30个城市、65条线路、700 km运营里程的规模<sup>[6]</sup>,这不仅仅代表有轨电车系统本身的复兴,更重要的是它重整



图1 有轨电车系统嵌入城市与街道中

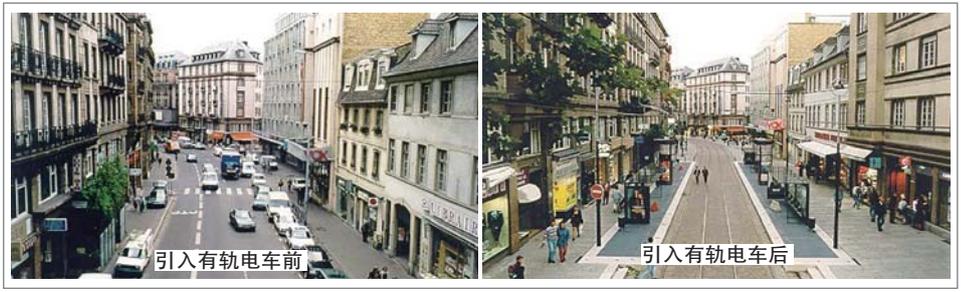


图2 重整街道通行权：引入有轨电车前后对比（法国斯特拉斯堡）

了街道通行权、重塑了城市公共空间、促进了城市更新，甚至改变了当地居民的生活方式，使得有轨电车系统真正地嵌入到城市与街道中（图1，图2）。

为此，法国的有轨电车规划设计主要遵从以下准则：①应与城市规划、街道设计、景观设计紧密联系，使有轨电车深入城市中心、广场、街巷、办公大楼、大学校园及医疗场所等活动密集场所；②应重整街道通行权，优先考虑有轨电车、行人、骑车者及其他潜在公共交通使用者的通行权，在通过缩减机动车道、移除停车位而腾出来的空间中铺设轨道车辆；③应采用高性能、舒适、安全的轨道车辆，这意味着有轨电车应具有大容量、所有车门上下客、车外付费系统、低地板和信号优先的系统特性；④应在公共交通网络中处于核心地位，巴士线路需要重新配置，以服务主要的有轨电车车站，票制票价也需重新制定，以鼓励不同公交方式间的便捷换乘。

#### 4 有轨电车线路规划设计方法

##### 4.1 线路规划设计要求

有轨电车系统具有轨道交通和道路交通的双重属性，其亲人的特性在复兴旧城区、塑造城市环境和增强地区吸引力方面具有其他交通方式无法比拟的优势。因此，有轨电车规划设计不仅仅是对有轨电车系统本身的规划设计，还应与城市规划、街道设计、交通工程设计结合进行，以综合性的观点来进行整体的规划设计。

借鉴完整街道理念及其在法国

电车规划设计中的应用，我国有轨电车系统的规划设计应满足以下要求：

(1) 范畴完整。用地是各类活动的生成之源，而街道则是各类活动的承载空间，有轨电车系统不可能脱离街道而与用地单独存在，因此有轨电车的规划设计不能仅为线性规划，而应将其与沿线街道各类要素和土地使用进行整合并纳入其中，实现从线性规划向面域规划的转变，从而提高沿线用地与有轨电车系统的相容性，真正地将有轨电车系统嵌入到城市的街道和城市的发展之中。

(2) 功能完整。城市性和多样性已成为有轨电车规划设计的特征，因此应更多地将有轨电车沿线视为多功能的交通空间和城市空间，在规划设计上不仅要体现有轨电车系统本身的客运功能，还要考虑其与道路交通的协调整合问题，特别是要尊重步行及自行车交通方式，要容纳除交通功能外的多种城市生活功能，包括购物、休憩、交往和娱乐等。可见，有轨电车系统不应成为强加的、入侵的隔离城市与街道的怪兽，而应与城市功能和谐共生。

(3) 主体完整。有轨电车系统的规划设计越来越多地被看作是一个综合平衡且全面整合的过程，其重点在于满足人们作为有轨电车乘客和沿线街道各类活动者而提出的各种需求，并鼓励城市规划师、交通规划师、轨道交通工程师、景观设计师及沿线各类活动者等相关方作为规划设计的主体积极参与进来。

关于有轨电车系统本身的规划设计可以参阅相应的规划设计标准及研究文献<sup>[1, 7-8]</sup>，本文重点探讨如何将完整街道理念应用到有轨电车系统的规划设计过

程中，并重点研究有轨电车线路层面的规划设计方法。

##### 4.2 线路规划

有轨电车系统的线路规划与城市道路的功能属性具有更为密切的关系，传统的有轨电车线路规划更注重道路的交通功能，而忽视了其城市功能和公共空间功能。鉴于传统道路分类方法的局限性，本文基于完整街道理念提出交通功能和空间功能两个维度的街道分类方法<sup>[9]</sup>。

(1) 街道交通功能地位的确定。

传统的道路分类方法为街道交通功能地位的确定奠定了基础。对于城市中具有较高车速、为长距离交通服务的主要道路，应赋予其最高的交通地位。而对于那些仅服务于社区的街道，则赋予其最低的交通地位。结合我国的《城市道路交通规划设计规范》，以城市道路的服务功能为主体，将街道的交通功能地位分为5个等级（表1）。当然，城市道路的服务功能并不能完全代表一条街道的交通功能地位，各城市应根据有轨电车在本城市的功能定位及城市自身的特点予以确定，如根据各种交通方式的流量大小、沿线用地服务水平的高低来进行街道地位的划分。

(2) 街道空间功能地位的确定。

城市的街道空间功能地位表示某条街道在整个城市区域背景下作为城市空间的相对重要性。如果一条街道拥有众多精品店或店铺类型多种多样，并且顾客来自整个城市区域，则可认为其街道空间功能地位高于那些只能吸引当地顾客的购物街。因此，根据城市规划中的

中心体系及分区(片区)功能可以确定街道的空间功能地位。以伦敦为例,其街道空间功能地位可分为A、B、C、D、E、F6个等级(表2)。

这种街道空间功能地位的确定方法综合考虑了城市空间的重要性及周边用地的实际情况,并在实际的规划中得到了实践。但是,这种分类方法更适用于城市综合交通系统规划,对于有轨电车线路规划而言针对性并不强。而城市的用地性质及强度与街道活动密切相关,更适用于有轨电车线路规划中对街道要素的考虑。因此,各城市的有轨电车线路规划应在《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137—2011)的基础上,针对沿线用地的实际情况增加、合并用地分类,以适应影响有轨电车线路功能要素的选择。

### (3) 街道要素的选择。

有轨电车线路规划可分为宏观和微观两个层次,宏观层次对应线网规划阶段,微观层次对应可研阶段,前者需要具有较为宏观的交通功能/空间功能街道分类方法,而后者则需要具备更为详细的街道分类方法。

在宏观层次的线网规划阶段,基于街道要素的规划首先是确定适用于该城市特点和该有轨电车线路的交通功能/空间功能街道分类,并明确街道布设有轨电车线路的优先级(图3),然后制作街道分类图(图4),以便在线路规划过程中确定街道的选择。

微观层次对于线路走向的比选则需要进行更为详细的街道分类,这除了街道的交通功能地位和空间功能地位,还需要考虑区位条件(如中心区/外围区)、各种交通方式优先级(如公交优先/步行优先)、密度高低(如容积率)及交通流量大小(如机动车流量/行人流量),以此为基础将道路划分为更为细致的街段来进行线路方案的比选(表3)。对于微观层次的有轨电车线路规划不仅需要进行定性的判断与比选,还需要进行定量的估算,因此可采用赋予影响要素权重的方法。

## 4.3 线路设计

除了路权形式的选择、车道布设方式的选择与有轨电车特有的技术要求(如路线线形、车道宽度和轨道工程等),有轨电车线路设计还应综合考虑沿线用地功能和街道空间功能。

### 4.3.1 划分设计区间的边界

在有轨电车规划方案中,应以街道交通/空间功能地位的变化为基础,识别街段的划分与边界。在有轨电车设计层面,更为微观的因素开始发挥作用,并与交通功能特征和空间功能特征均有

联系,因此有必要基于这些因素将此类型街段再次细分为更短的设计区间,并通过详细的现状调查与评估和未来功能需求预测来确定这些设计区间。而有轨电车线路设计区间的边界不仅包含道路红线内的空间,还应包括影响到有轨电车使用者和街道使用者活动的空间。

其中,有轨电车线路设计区间的划分与交通功能有关的因素包括:①有轨电铁路权、车道布设方式及车站设置的变化;②交通通道容量及车道宽度的变化;③交通流量的重大变化;④其他交通方

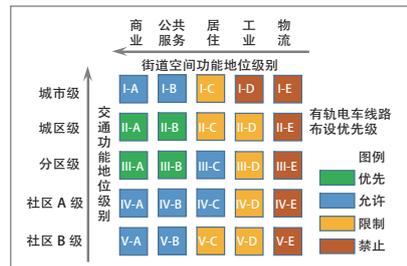


图3 交通功能/空间功能街道分类和有轨电车布设优先级示例



图4 交通功能/空间功能街道分类图示例

表1 按道路服务功能划分的街道交通功能地位示例

街道交通功能地位等级	服务功能	服务类型			
		不为沿线用地服务	为沿线用地少量服务	为沿线用地服务	直接为沿线用地服务
I 城市级	城市主要活动中心之间联接	快速路	主干路	主干路	—
II 城区级	城市分区(组团)间联接	快速路/主干路	主干路	主干路	—
III 分区级	分区(组团)内联接	—	主干路/次干路	次干路	—
IV 社区A级	(社区级)集散性联接	—	—	次干路/支路	次干路/支路
V 社区B级	(社区级)到达性联接	—	—	支路	支路

表2 伦敦街道空间功能地位的划分与说明

街道空间功能地位等级	街道空间类型说明		示例
A 国家/国际	重要的国际和国家级场所		特拉法尔加广场、牛津街
B 城市	这种城市空间不一定全国闻名,但对整个城市来说却举足轻重		Camden市场、Kings路
C 城市区域	这种城市空间服务于大城市的一个区域,但其吸引范围一般不会覆盖全市		Brixton商业街、Edgware路
D 功能区	这种街道空间扮演了分区级功能区的角色,如购物或商业用途,但更大区域内的使用者却不常光顾		Streatham商业街、Fulham大街
E 社区	作为使用者目的地的当地街道		当地公共的小型服务中心,以及具有街角小店的街道
F 街巷	多数进出街巷路都是属于这个级别,主要服务于与之紧邻的临街区的活动		所有其他的当地街道和街坊路

式的路权优先等级等。而一些与空间功能有关的因素的变化也会导致新的有轨电车设计区间的形成,包括公共空间宽度、街道两侧建筑间距、行人活动强度及停车与装卸需求等。

### 4.3.2 明确设计区间的功能需求

有轨电车设计方案制定工作的出发点,就是要确定各个设计区间内各种有轨电车使用者与街道使用者的需求,以及需要何种性质的街道空间资源来满足

这些需求。具体步骤包括:①识别有轨电车和街道使用者;②分析各种使用者参加的街道活动;③确定街道空间资源配置的功能需求。

一般情况下,交通功能类街道使用者进行的都是较为简单的街道穿越行为,不需要使用沿街用地或设施,因此有轨电车设计方案制定的首要工作就是确定各个街道使用者的需求(表4)。而空间功能类街道使用者及其行为在构成和需求方面则显示出多样性,比如出发/抵达行为(上班、回家)、停顿行为(等车、休憩、与人交谈)及自由行为(散步、游览),其复杂程度要远远高于交通功能类街道使用者(表5)。同时,无论是交通功能类还是空间功能类街道使用者,其需求经常也会随着白天/夜间、一周中的某天或不同的季节而发生变化。

此外,有轨电车沿线街道还将涉及到景观、环境质量等方面的需求,如街道的环境、噪音与空气质量等需求要素,这些因素也需要在设计中予以重视。

### 4.3.3 确定有轨电车路权及街道空间分配

传统的有轨电车线路设计一般是以满足有轨电车和各种机动车辆的交通功能需求为出发点,往往忽略了使用者对城市空间功能的需求。现实中,车道空间主要被分配给穿行的车辆,只有“闲置”空间才被用于允许的停放活动、人行道拓宽或提供座椅。而在街道设计中,有轨电车的加入往往以压缩人行道、非机动车道为代价来实现车道运行条件的改善。

从街道设计的角度看,街道横断面作为有轨电车线路设计的一项主要内容,一般会出现8种截然不同的分区,而相应的街道设计元素处于这些分区之中并应满足特定类型的街道活动需求。各个设计分区两侧一般为对称布置,各设计分区的作用与对应的活动类型如表6所示。

每一种街道活动均会在街道上占用一定的空间,一般情况下交通功能类的活动主要对机动车道的空间提出要求,而空间功能类的活动则主要对人行道的

表3 道路街段划分示例

街段	交通功能地位等级	空间功能地位等级	区位条件	用地功能	交通方式优先级	交通流量
1	II	A	核心区	商业、餐饮/高密度	公交优先/步行优先	机动车流量大、行人流量大
2	II	B	核心区	文物古迹/低密度	步行优先	行人流量大
3	III	A	中心区	商务办公/中密度	无	机动车流量大、行人流量小
4	III	C	外围区	二类居住/高密度	无	机动车流量大

表4 交通功能类街道使用者的街道活动与功能需求

使用者类型	街道活动	街道功能需求
有轨电车使用者	驾驶或乘坐有轨电车沿街穿行	有轨电车轨道设计(如防振动、防噪音、车道颜色);安全距离和隔离形式(隔离/非隔离);尽量避免干扰交通流,包括有轨电车的路线选择(独立路权/混合路权)、车道布设形式(路中/路侧)及路口优先策略(优先/非优先);交叉口安全配置(如照明、专用信号灯);标志标线状态良好
机动车(社会车、出租车、摩托车等)使用者	驾驶或乘坐机动车辆沿街穿行	机动车道配置;尽量避免干扰交通流;交叉口安全配置;标志标线状态良好
自行车使用者	沿街骑行	机动车道/非机动车道配置;尽量避免干扰交通流;交叉口安全配置;标志标线状态良好
行人	沿街穿行	人行道上畅通无阻(路面平整、照明充分等);防止车辆危及安全;尽量避免干扰交通流;交叉口安全配置

表5 空间功能类街道使用者的街道活动与功能需求

使用者类型	街道活动	街道功能需求
有轨电车使用者	上下车、候车	车站型式(进口道/出口道);车站位置(岛式/侧式);站台长度与宽度;上下车和进出车站的便利性与安全性;车站设施(照明、座位、服务信息)
行人	逛街购物、餐饮娱乐等候、休憩、如厕	各类活动的空间 遮风避雨、座位、公共厕所和垃圾箱等设施的配置
车辆(社会车、出租车、货车、摩托车、自行车等)使用者	车辆停放、装卸货	停车位、装卸点的配置

表6 街道横断面各设计分区的作用和活动需求

序号	分区位置	设计分区	作用	街道活动
1	车道	有轨电车轨道	有轨电车行驶空间	有轨电车穿行
2		有轨电车站台	有轨电车停靠空间	上下车、候车
3		机动车道	公共交通、小汽车交通行驶空间	机动车穿行
4		自行车道	自行车、电动自行车、助力车行驶空间	自行车穿行
5		停车带	路内停车空间、货运车辆装卸空间	车辆停放与装卸货
6	人行道	街道设施	行道树、街道家具(书报亭、电话亭、座椅等)等设置空间	等候、休憩及车辆停放
7		行走带	行人常规步行区域	沿街穿行
8		庭院带	商业活动设置、街头绿化、文化休闲设施设置区域,行人游览休憩区域	逛街购物与餐饮娱乐

表 7 法国有轨电车设计中的空间共享和路权配置

街道类型	中心区	郊区
窄街道 宽度 < 15 m	有轨电车取代机动车辆；形成步行区域；仅居民和送货人可进入	居民和送货人可进入；机动车道保持单侧通行或与有轨电车共享车道；尽可能征用土地以扩大公共空间
较宽街道 15 m < 宽度 < 20 m	削减道路通行能力和停车位；在路口给有轨电车优先权；拓宽步行区域	维持既有公共交通系统运营；削减必要的机动车道或停车场
大街和广场 宽度 > 20 m	削减道路通行能力和停车位；拓宽步行区域；创造绿色区域（有轨电车）	维持既有公共交通系统运营

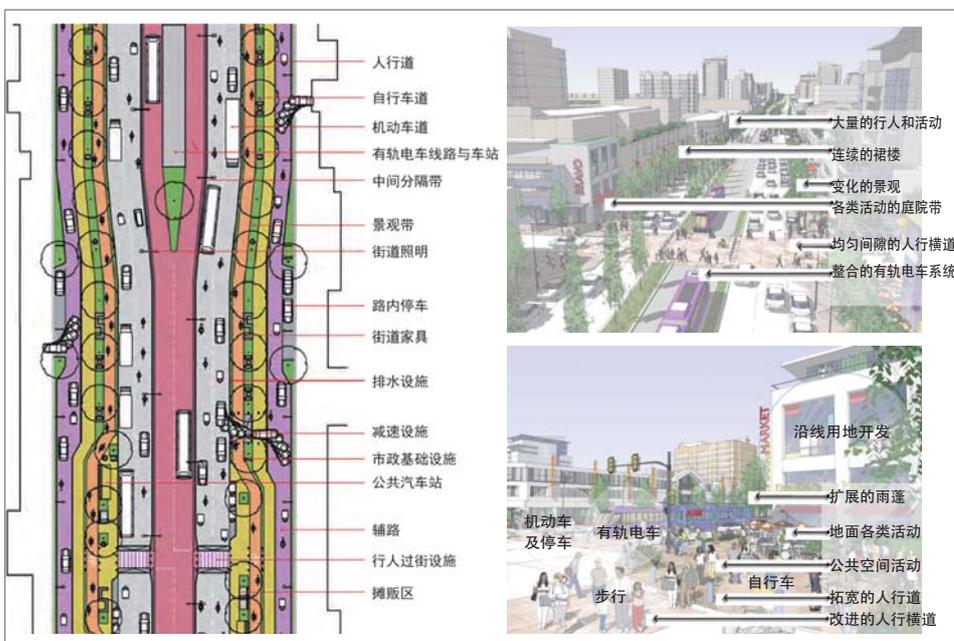


图 5 有轨电车沿线街道元素设计示例

空间提出要求，二者对空间的需求并不一定是一个固定值。对于交通功能类活动而言，机动车道的需求也许永远无法满足；对于空间功能类活动而言，人行道的需求则存在极大的弹性。可见，绝大多数街道不可能为所有的街道活动提供充足的空间，街道资源的合理分配应该建立在交通功能与空间功能的相对平衡之上。例如，街道红线过窄，如不能进行拓宽，则需改变整体道路的功能结构，弱化街道所承担的交通通道功能，或者调整街道两侧用地，减少城市空间类活动的种类，降低空间需求。对有轨电车沿线街道来说，在中心区当全部需求超出可用的空间容量时，应将有限的街道资源用于有轨电车与城市空间功能，而缩减或取消相应的机动车道功能，如表 7 所列的法国有轨电车设计中的空间

共享与路权配置<sup>[10]</sup>。

#### 4.3.4 有轨电车沿线街道元素设计

依据有轨电车布局、两侧用地与建筑性质、街道设计分区与空间分配的要求，应对有轨电车沿线各个设计区间的街道设计元素进行设计。这些设计元素包括有轨电车线路与车站、人行道、自行车道、机动车道、快速公交车道、中间分隔带、景观带、街道照明、路内停车、街道家具、排水设施、减速设施、市政基础设施、公共汽车站、辅路、行人过街设施和摊贩区等（图 5），具体各个元素的设计标准准则可参考纽约、伦敦、印度和阿布扎比等城市的街道设计手册<sup>[11]</sup>。

## 5 结语

有轨电车是一种极具吸引力的交通

方式，它的作用不仅仅体现在交通功能上，更重要的是创造了一种促进城市更新、重塑城市空间及重整街道的轨道都市新形式。因此，清醒、理性地认识有轨电车系统的特征和功能作用，与城市规划、街道设计、交通工程设计相结合，以综合性的观点对有轨电车系统进行整体的规划设计，对于促进有轨电车系统在我国健康发展具有现实意义。□

#### [参考文献]

- [1] Vukan R Vuchic. Urban Transit Systems and Technology[M]. Hoboken: Wiley, 2007.
- [2] 张子栋. 有轨电车系统规划设计研究[J]. 城市交通, 2013(4): 30-38.
- [3] 周江评, 王江燕. 有轨电车若干问题初探——以美国波特兰市最新有轨电车线路为例[J]. 城市交通, 2013(4): 13-18.
- [4] 秦国栋, 苗彦英, 张素燕. 有轨电车的发展历程与思考[J]. 城市交通, 2013(4): 6-12.
- [5] 叶朕, 李瑞敏. 完整街道政策发展综述[J]. 城市交通, 2015(1): 17-24.
- [6] Greg Thompson, Tom Larwin, Tom Parkinson. How the French Blend Light Rail and Complete Streets for Total Accessibility[C]//TRB Conference, 2014.
- [7] 卫超. 现代有轨电车的适用性研究[D]. 上海: 同济大学, 2008.
- [8] 陆锡明, 李娜. 科学理性地发展有轨电车[J]. 城市交通, 2013(4): 19-23.
- [9] Jones P, Boujenko N, Marshall S. Link and Place: A Guide to Street Planning and Design[M]. London: Landor Press, 2007.
- [10] Diego Diaz. Perspectives on French Light Rail Success[C]//TRB Conference, 2012.
- [11] New York City Department of Transportation. Street Design Manual[R]. New York: New York City Department of Transportation, 2009.

[收稿日期] 2016-08-12

# 福厦高铁线位选择及站点选址路径探索

□ 李凌岚, 雷海丽

**[摘要]** 轨道都市的建设是系统性很强的工程, 如果仅从城市功能布局、轨道网络构架及体制机制建设等单个方面来研究都有失偏颇, 只有将三者一并考虑, 在顶层规划中提出具有统筹性的战略方案, 方能建成真正意义上的轨道都市。而轨道线路和站位如何与城市产业、经济有效协同, 实现轨道与城市发展的双赢, 是构建轨道都市首当其冲的环节, 也是传统铁路规划及城市规划所欠缺的。文章以福厦高铁项目为例, 重点从新型城镇化的角度提出了综合考虑区域/城市产业发展趋势、空间发展重点、交通需求等因素进行高铁线站位选址的技术路径与方法, 以期为轨道都市的建设提供一点创新性的思路。

**[关键词]** 轨道都市; 站点选址; 产业; 空间; 交通; 协同; 福厦高铁

**[文章编号]** 1006-0022(2016)10-0028-06 **[中图分类号]** TU981 **[文献标识码]** B

## A Study On Fuzhou-Xiamen High Speed Rail Route And Station Site Specification/Li Linglan, Lei Haili

**[Abstract]** Metro-city development is a systematic project. Only the integration of urban function, rail network, and institutional construction is achieved in top-level design can metro-city be realized. Traditional railway planning and urban planning is weak in the coordination between rail station specification and industries and economy. With Fuzhou-Xiamen high speed rail case, the paper proposes the approach of route planning and station site specification from industrial development, spatial development, transportation needs, and provides a new concept in metro-city development.

**[Key words]** Metro-city, Station site specification, Industry, Space, Transportation, Coordination, Fuzhou-Xiamen high speed rail

### 0 引言

随着高速交通时代的到来, 高速铁路对沿线地区的经济发展与功能重构都会产生巨大的影响, 高速铁路作为多层次轨道系统的第一个层次, 其体系结构将是未来轨道都市的核心骨架。该骨架如何与城市功能体系相匹配, 与城市产业、经济共赢发展, 构建产业、空间、交通相协同的轨道都市等研讨目前多集中在理论层面, 而实践和方法研究较欠缺。

2014年底, 铁路总公司与福建省发展和改革委员会联合组织了“新建福州至厦门铁路客运专线项目方案征集”(以下简称“福厦高铁项目”)。此次征集打破了以往在高速铁路建设前进行可行性研究的套路,

不再一味地强调建设的工程可行性及短期建设成本的最低化, 而是明确提出需要基于新型城镇化下铁路与城市的协同发展、基于新常态下政府角色的改变引导建设运营模式的创新, 其目标不仅是构建交通网络, 还强调建设多层次轨道都市。在此背景下, 中铁第四勘察设计院携手国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心从新型城镇化的视角采用产业、空间、交通三要素协同的创新技术体系, 研究了福厦高铁建设的必要性、线站位选址、投融资模式以及综合开发等问题, 其研究成果一举获得第一名。

该项研究具有实际操作意义, 研究了时代背景及国家战略下城市空间组织与高速铁路之间的关系, 以及高速铁路对不同等级设站城市的影响, 总结了高铁

**[作者简介]** 李凌岚, 国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心综合交通院院长。

雷海丽, 规划师, 现任职于国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心综合交通院。

引导区域发展的高铁线、站位选址技术方法,引导高铁发挥了除交通功能之外的外溢效应,是从城市发展角度判断高铁线、站位的理论基础,是轨道都市建设的重要环节,对于高铁建设及轨道都市建设都具有突破性意义。

## 1 时代背景及国家战略下城市空间组织与高铁的关系

### 1.1 经济全球化

随着经济活动日益全球化和制造业日益专门化,速度、可达性和开放性成为经济体在全球化时代获取核心竞争力的关键。因此,承载着高速对外交通功能的高铁枢纽开始成为全球化进程中城市获取核心竞争力的战略性资源之一。

### 1.2 信息化

以信息化为标志的“新经济”时代的兴起并没有导致经济活动的去空间化,而是出现了“中心化新形式”<sup>[1]</sup>——城市中心作为集聚大量商务活动的网络节点开始向大都市地区延伸,构成了一种新的“中心”地域组织形式,这些节点通过数字化网络相互联络,代表一种最高级的“中心”类型的地理联系。这些延伸的商务活动网络节点,更多将植根于高铁、城际轨道,以及连接机场的高速公路。

### 1.3 高速交通时代

随着交通运输方式的变革,高铁所产生的时空转换效应以及其所承载客流的商务性,使高铁站成为不依赖城市中心发展、促进城市节点增长的新触媒,因此未来城镇空间布局将以交通枢纽来组织(主要包括机场、高铁站、城际轨道站等重要对外交通枢纽),而非传统的道路网络。机场、高铁站等高速对外交通枢纽将成为城市乃至区域空间格局中的决定性要素。

### 1.4 新型城镇化

新型城镇化的主体形态是城市群,只有采取网络化的城市群发展模式,促进大中小城市和小城镇合理分工、协同发展,才能既避免单个城市过度集聚的负外部性,又能实现规模效率和分工效率,故高效的城际交通网络将对城市群经济和产业发展的成功起决定性作用。与此同时,新型城镇化的发展为以创新为导向的高端生产性服务业发展提供了条件。这就意味着以道路为依托、以小汽车交通为主体的传统城市发展模式,需要转变到以轨道交通为代表的公共交通模式,将重要功能区、人口居住就业密集区集中到轨道及站点等公共交通走廊上来。

## 2 高铁对不同等级设站城市的影响及其启示

### 2.1 高铁对沿线不同等级设站城市的影响

高铁通过改变地区间的通达性对人们的经济活动产生影响,从而促使沿线地区集聚功能的增强及竞争力的提升,但并非所有高铁设站城市都会发生明显的经济增长。关于高铁开通后,沿线设站城市是大城市获益多还是中小城市获益多,主要存在以下两种观点。

一种是,中小城市尤其是位于高铁线上大城市之间的中小城市,会是区域内的主要受益者。持中小城市获益论学者认为对于大城市而言,航空系统已发育完全,高铁的引入并不能带来更多改善。但是对缺乏完善航空系统的中小城市,尤其是大城市之间的中等城市而言,高铁的影响则比飞机大得多,通过提高中等城市与大都市的连接度,赋予中等城市以区位优势。高铁的引入导致三种类型的经济活动由大城市向大城市之间的中等城市转移:专业会议、中等的商业和技术咨询服务业、旅游业。

另一种是,高铁会加强区域内的空

间极化,大城市获益最多。通过多位学者的相关研究可以看出,高铁的开通会促使经济活动向区域内主要城市(大城市/中心城市)及其边缘地区持续集中。但是,一旦有详细的规划和政策来进行干预,高铁对一个区域的平衡发展就会产生积极作用。其中,最重要的政策措施就是要在区域内建立一个完善的交通体系,使高铁的影响可以扩散到整个区域<sup>[2]</sup>。

### 2.2 启示

对于区域中的首位城市而言,高铁促进其经济规模的整体增长是必然的,但就特定的产业而言,高铁为沿线的中小城市提供了新的机会。而中小城市必须立足都市圈谋求专业化的分工,强化自身产业特色、提升与之配套的综合服务水平,这是其在高速交通时代不被边缘化的根本。而对于整个高铁沿线区域来讲,加强区域综合交通体系的建设,是保障区域网络化协同发展的核心所在。

## 3 新型城镇化下基于产业、空间、交通相协同的高铁选址技术路径

在重新审视地区产业、空间、交通发展趋势的基础上,通过大数据相关技术、空间句法理论以及评价指标体系等定量化的研究方法,从产业、空间、交通三要素协同的角度入手,研究高铁的线位走向及站点选址,是构建新型城镇化下高铁选址的核心路径。

### 3.1 基于对沿线地区产业、空间、交通发展趋势的判析,初步确定线位走向与站点区位

高铁线、站位的选址对地区发展所产生的影响是长期的。从欧洲及日本高铁的发展历程看,高铁对城市人口流动、产业发展、空间结构和交通体系等产生的作用效应长达30~50年,甚至更长时间。因此,对于高铁的线站位选址不

能仅仅基于一个地区当下的发展基础和短期特征，而应对其核心发展要素，包括产业经济、空间结构和交通体系等发展趋势进行预判。这种预判不仅是对相关战略规划、总体规划和综合交通规划的简单“拿来”和罗列，还需要基于高铁影响下产业、空间、交通相协同的理念，在相关规划研究的基础上对未来该地区的发展态势进行统筹和优化。只有经过预判后的产业、空间、交通格局才能成为高铁选址的基底。

### 3.1.1 产业发展趋势判断及对高铁选址的启示

对产业发展趋势的判断是高铁选址的重要影响因素，因此也是首当其冲需要研究把握的。在认识地区产业发展现状的基础上，结合新时期国家战略要求、产业发展指引等因素，对地区产业发展方向及产业空间布局趋势进行判断。从技术层面来讲，需要从区域（城市群）和城市两个层面进行剖析。

在区域（城市群）层面，基于高铁是区域产业带发展的重要支撑这一理论认识，重点从现状产业发展的基础出发，在对未来主导产业发展方向认知的基础上识别区域未来产业空间集聚趋势，以此为高铁线位在空间上的走向提供区位

性的判断依据。识别未来产业的空间集聚趋势包括未来区域经济发展及产业承载的潜力空间，以及这些空间内的主导产业方向。在福厦高铁项目中，研究采用 SPSS 技术方法对整个海西地区进行经济发展潜力空间的识别<sup>[3]</sup>，得到“东侧沿海发展轴线是福建省社会经济发展潜力最大区域（图 1，图 2），是海峡西岸对应台北—高雄发展带有望形成海峡两岸经济区的主体空间”的结论。因而，应在东侧沿海城市带布局高铁，支撑沿海信息、技术、人才等要素的集中和流动。

在城市层面，重点把握高铁沿线各城市未来产业发展趋势，包括对城市现代服务业空间集聚点、未来主要产业发展方向与空间布局等要素进行识别，以指导高铁站的空间选择。在福厦高铁项目中，主要对海西沿海城市带五大城市各自的产业发展趋势进行分析。以福州为例，在对福州主导产业与重大产业园区规划梳理的基础上得出福州未来产业空间将向滨海区域集聚，依托滨海新城、平潭综合试验区，滨海区域将是福州临空产业、高新技术产业、重装备产业、旅游、贸易及综合保税等产业的集聚区。因而，福厦高铁站点的选取应以支撑滨海区域发展为重心（图 3）。

### 3.1.2 空间发展趋势判析及对高铁选址的启示

空间发展趋势的判析是基于经济全球化、信息化下地区空间体系的变化、新型城镇化对城市发展的要求，判断高速交通时代对地区空间拓展的影响。可从两个层面对其展开分析：从区域的层面分析该区域内城镇体系的变化态势，进而从区域内各城市层面分析城市空间结构的变化趋势。通过空间发展趋势判析所识别出的中心体系及功能体系，是确定高铁线路走向及站点大致区位的重要依据。这与上述通过产业发展趋势来初判高铁线站位的环节是互相校核，却又更精确的过程。

在区域层面，重点从城镇体系的角度判析未来区域内发展的重点地区，以及其中各城市间的连接关系，对福厦高铁项目而言，即是对海西沿海城市带的空间发展趋势进行分析。在对区域既有空间体系的现状特征进行识别的基础上，进而结合时代背景、国家战略等因素，统筹判析未来海西沿海城市带的发展趋势对福厦高铁的选址影响：沿海城市群将进一步联系，形成城市带，福厦高铁应该沿该城市带布局；以福州和厦门、泉州为引领的福莆宁、厦漳泉两大都市

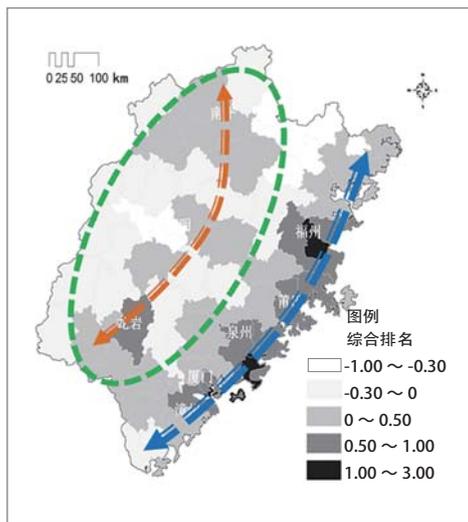


图 1 基于 SPSS 分析方法得出的海西社会经济潜力空间分布图



图 2 海西沿海城市带规划产业空间发展结构图



图 3 综合判断后福州产业空间发展结构图



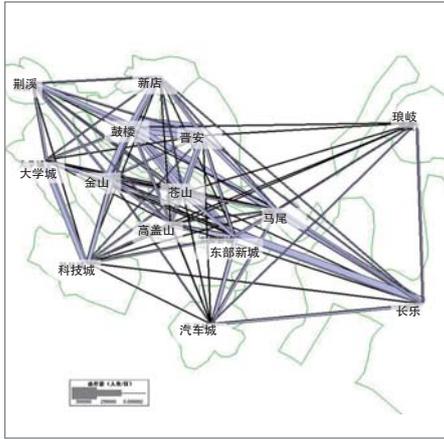


图8 福州内部全方式出行强度分布图

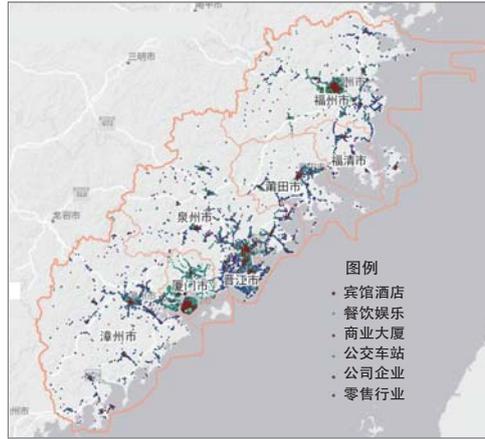


图9 福厦高铁沿线地区各类商业业态 POI 空间分布图

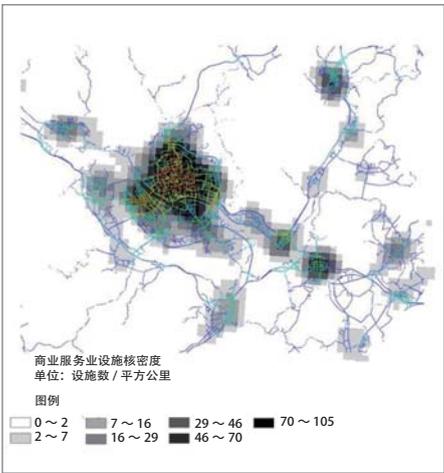


图10 福州商业与服务设施核密度分析图 (精度: 1 km; 计算半径: 3 km)



图11 福厦高铁选线选站多方案示意图

基础上, 根据商业与服务潜力空间识别, 明确站点应在这些潜力地区落位。

### 3.3 基于五大原则进行高铁线位协同站位的多方案构架

初步确定高铁线位走向, 以及基本确定高铁站点区位之后, 高铁选址需要从与城市产业经济、空间布局、综合交通的协调性层面来进行站点协同线位的多方案比选 (图 11)。方案构架应遵循以下原则。

(1) 满足功能定位和速度标准的要求。时速 300 km 的高铁为保证其运行速度, 站间距不能太密, 对于区域带动力相对较弱的城市和功能不区不设站。因此, 在福厦高铁项目中项目组取消了永港和仙游设站方案。

(2) 与城市产业、经济、社会发展相协调。高铁站点选址应与城市总体规划、城市产业规划以及未来城市产业布局态势中对该位置产业类型的要求相协调, 符合高铁站点周边的产业特征。同时, 站点选址需要对城市未来的发展有一定的带动作用, 不同等级的城市应分别对待。在福厦高铁项目中项目组建议, 大城市的高铁站点选址在中心城区的外围, 位于城市发展的主导方向上, 并且位于未来城市重点发展区域内; 对于中小城市尤其是小城市, 高铁站点选址可在中心城区的边缘或可能的前提下直接与既有铁路站点合并设站, 或是在未来能充分带动中小城市专业化发展的重点功能组团设站, 通常这个功能组团位于与周边大城市有便捷交通联系的廊道上。此外, 选址需要与未来人口集聚中心线契合, 满足未来人口尤其是高端客流出行的需求。

(3) 与城市空间拓展相协调。高铁站点选址应位于城市发展的主导方向上, 有效带动城市的良性拓展, 并和城市空间结构的发展趋势相协调, 强化城市未来发展的主轴线, 与城市中心职能的组

表 1 高铁站点选址评价指标体系 (以福州站为例) 的赋值情况

指标层	因子层	福州		
		站位 1	站位 2	站位 3
与城市产业发展的协调性 (A1)	与产业布局趋势的协同性 (A11)	5	3	1
	对城市经济发展的带动能力 (A12)	5	4	1
	商业商务发展前景 (A13)	4	4	1
与城市空间拓展的协调度 (A2)	与城市发展方向的协调度 (A21)	5	5	1
	与城市空间结构发展趋势的协调性 (A22)	5	4	1
	与规划城市中心体系的协调性 (A23)	4	5	1
与城市综合交通的协调度 (A3)	和区域 / 国家交通通道的衔接度 (A31)	5	3	1
	和城市综合交通系统的协调性 (A32)	5	3	1
	站点集散交通组织的便利性 (A33)	3	3	2
	和既有铁路站点的协调性 (A34)	3	3	1
服务水平 (A4)	车站距未来人口集聚中心的偏离程度 (A41)	4	4	2
	车站距未来人口集聚中心的便捷程度 (A42)	5	5	4
经济效益 (A5)	站点地区综合开发潜力 (A51)	5	5	3
	站点开发土地成本 (A52)	1	1	2
设站条件 (A6)	地理环境条件 (A61)	5	5	4
	基础设施条件 (A62)	5	5	4
	对生态环境的影响度 (A63)	1	1	2



图 12 福州选站方案示意图

团(副中心、CBD和新城等)相契合。

(4)与城市综合交通相协调。高铁站点选址应充分考虑与既有站点的距离、交通衔接等因素,需便于两个枢纽的集散组织,以及城市综合交通的良性运转。应充分考虑与城市综合交通系统的衔接度,以及站址周边应便于交通集散和组织。

(5)综合经济效益较好。高铁站点选址应充分考虑站点周边开发的地价因素,以及站点周边综合开发的可能性,所以高铁站点选址应考虑未来具有开发潜力的地方、具有开发腹地的地方,其开发功能应满足高铁所带动产业的要求。

### 3.4 通过站点选址评价最终确定高铁站位及线路走向

通过构建评价指标体系,用因子分析法定量分析上述不同选址方案的可行性和优势,为最终确定高铁站位和线位提供量化的判断依据。该评价指标并非判断高铁选址的完整体系,而更多从国家新型城镇化发展战略的视角,着重从高铁站点及线路与城市产业经济、空间布局、综合交通的协调性层面来进行构架,为城市与高铁长期的、可持续的协同发展提供判断依据。

以福厦高铁项目为例,项目组首先从新型城镇化角度设定与高铁站点选址

相关的6个关键评价指标(表1),从各指标层选取17个评价因子;其次,引用1~5等级标度法对各个站点方案的各级评判要素的相对状况进行评价打分;最后用因子分析计算方法计算出每个城市规划福厦高铁站点选址方案的综合评价价值,筛选出在评价目标指导下的相对较优的方案。如表1所示,站位1的综合得分最高,从而福州高铁站选线方案按站位1的方案执行(图12)。

## 4 结语

在新型城镇化战略背景下,基于不同的经济条件和交通运输方式的变化,产业的空间转移和人的流动是影响城镇化发展的关键所在。轨道建设是否与产业的空间转移及人口的流动相协同,是构建新型城镇化下高效、绿色、低碳的轨道都市的核心所在。传统的仅从交通、运行及工程技术角度进行高铁选址的方法,忽略了高铁所带来的人与物的流动对区域/城市产业集聚、经济贸易及空间结构的影响,从而难以实现高速铁路与沿线城市协调并共赢发展,无法适应时代背景和国家新型城镇化发展的要求。

在新型城镇化战略下,如何在重新审视区域/城市产业、空间、交通发展格局的基础上,通过大数据相关技术、空间句法理论以及建立评价指标体系等量化的研究方法,从产业、空间、交通三要素协同的角度入手,研究高速铁路的线位走向及站点选址,使其与沿线区域/城市协同发展、良性互动,是落实国家新型城镇化战略所提出的“以人的城镇化为核心,以城市群为主体形态”,以及构建轨道都市战略的重要实践。

### [参考文献]

[1] 丝奇雅·沙森. 全球城市: 纽约、伦敦、东京 [M]. 周振华, 等译. 上海: 上海社会科学出版社, 2005.

[2] Li Miaoyi, Shen Zhenjiang, Sheng Qiang, et al. A Study on the Correlation Between Spatial Configuration and Rail Passenger Volume in Different [J]. International Journal of Society Systems Science, 2016(2): 114.

[3] 王宝强, 陈腾, 尹海伟, 等. 基于“核心—边缘”理论的海峡西岸经济区空间结构解析 [J]. 城市发展研究, 2010(1): 60-65.

[4] 国家发展改革委城市和小城镇改革发展中心. 新型城镇化下福厦高铁线位选择及站点选址研究 [Z]. 2014.

[收稿日期] 2016-08-12