

我国城市轨道交通与城市空间互动关系研究综述^{*}

王超深¹ 赵 炜^{1**} 冯 田^{2**}

(1. 四川大学建筑与环境学院, 610065, 成都;

2. 同济大学高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室, 200092, 上海//第一作者, 高级工程师)

摘 要 我国的城市轨道交通线网规划理论仍处于起步阶段,为了更好地实现城市轨道交通与土地空间的协同发展,对2000年以后的相关文献进行了系统地梳理,具体包括:城市空间对城市轨道交通线路和站点规划设计的影响、城市轨道交通对城市空间的影响、城市轨道交通与城市空间的协调发展机制与评价方法、基于城市轨道交通的城市规划理论重塑等内容。研究结果表明,城市轨道交通与土地空间的协调开发理论与规划方法仍不够完善,缺少整体性的土地开发控制策略,对于城市轨道交通线网规划的后评估研究更是严重匮乏。提出了下一阶段城市轨道交通线网规划和土地空间开发的研究重点,包括编制体系协同、轨道站点与轨道线网重塑城市空间结构、不同地区轨道制式选择与适应性研究等方面。

关键词 城市轨道交通; 城市空间; 互动关系

中图分类号 U231.1; TU984.11⁺3

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2023.05.001

Review on Urban Rail Transit and Urban Space Interactive Relationship in China

WANG Chaoshen, ZHAO Wei, FENG Tian

Abstract Urban rail transit line network planning theory in China is still at the beginning stage. To realize the coordinated development of urban rail transit and land space, the relevant literature since 2000 has been systematically reviewed. Specifically, it includes the impact of urban space on the planning and design of urban rail transit lines and stations, the impact of urban rail transit on urban space, the coordinated development mechanism and evaluation method of urban rail transit and urban space, and the remodeling of urban planning theory based on urban rail transit. Research results show that the theory and planning method of coordinated development of urban rail transit and land space are still incomplete due to the lack of integrated land development control strategy, and the post-evalua-

tion research on urban rail transit line network planning is even more seriously insufficient. The research focus of urban rail transit line network planning and land space development of the next stage is proposed, including the coordination of preparation system, the remodeling of urban spatial structure by rail stations and line networks, and the selection and adaptability of rail systems in different regions.

Key words urban rail transit; urban space; interactive relationship

First-author's address College of Architecture and Environment, Sichuan University, 610065, Chengdu, China

自2000年以来,我国的超大城市纷纷提出多中心的城市空间结构,并积极进行新城建设,城市空间呈现出新的形态。与此同时,城市轨道交通(以下简称“城轨”)的运营里程明显增加,但是出行耗时也随之增长,城市交通拥堵的现象日益严重。大多数学者认为在我国城市空间调整及整合过程中,超大城市存在明显的居住和就业不匹配问题。单一模式、单一服务功能的城轨线网已难以满足超大城市多层次、差别化的出行需求,其运营效率与其规模明显不匹配,这也在一定程度上制约了城市空间的拓展与调整^[1]。究其原因主要是城轨发展与城市用地的互动关系研究不够深入,并且缺少具体的控制与实施路径,导致了土地开发与交通供给不能协调发展。

受多种因素影响,我国的城轨建设步伐相对缓慢。在2000年之前,北京和上海的城轨运营里程分别为54 km和63 km。在奥运会及世博会前期,这两座城市的城轨建设才进入快车道,我国其他城市的城轨建设速度自2010年后才明显加快。截至2022年

^{*} 四川省科技厅重点研发项目(20ZDYF3322);同济大学高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室开放基金项目(20210107);成都市哲学社会科学研究基地特大城市精细化治理研究基地项目(TD21Z03)

^{**} 通信作者

底,在我国 41 个已开通地铁运营的城市中,有 28 个城市的地铁运营里程小于 200 km,绝大多数城市已建与在建地铁运营里程之和占地铁规划里程的比例仅为 30% 左右。由此可以看出,我国的城轨建设目前尚处于起步阶段,相关规划设计理论发展仅有 20 余年时间,基于城轨的城市规划设计理论仍处于起步阶段^[2],我国学者对城轨系统的研究主要集中于线路与站点的规划设计、施工及运营管理等方面,对于城轨与城市空间互动关系的研究相对匮乏。

城轨系统是城市交通系统的重要组成部分,受城轨建设相对滞后等原因的影响,我国学者从城轨角度展开对城市空间或用地研究的起步较晚,主要始于 21 世纪初,且偏重于对单个城市或单条线路的实施评估研究,缺少系统性的研究^[2]。在国家大力发展城轨建设的背景下,本文研究了目前城轨与城市空间、城市用地之间的互动关系及相互影响机制,系统地总结了现阶段国内学者的研究成果并梳理了存在的主要问题。本文研究可为实现城轨与城市空间的良性协调发展、缓解大城市交通拥堵现状和推动新型城镇化发展提供理论基础。

1 城市空间对城轨规划设计影响

城市空间对城轨规划设计的影响主要体现在两方面:①宏观层面。城市规模、城市形态等因素直接影响了城轨线网的规划布局;②微观层面。对于局部地块或节点而言,城市文化、居民需求等隐性的城市空间要素对城轨站点设计等提出了新的要求。

1.1 城市空间对城轨线网布局规划影响

目前,城市空间对城轨的影响主要体现在城轨线网和城轨站点的规划设计阶段如何充分考虑城市空间的特质要求方面。城轨线网规划的研究思路基本是以城市总体规划(以下简称“总规”)为依据进行编制的,具有典型的跟随性及被动适应性特征。研究内容涉及城市形态与城轨线网形态匹配^[2-3]、不同形态下城轨线网的规模测算^[4]等问题。在特大城市、超大城市空间形态向都市区转变的研究背景下,越来越多的学者开始关注市域(郊)铁路或市域(郊)快速轨道交通,其研究重点包括市域快速轨道交通系统制式、线路布局、中心城区城轨线路及站点衔接和建设体制等^[5-8]。

1.2 城市空间对城轨站点规划设计影响

城轨站点周边土地的开发强度、业态及接驳设

计水平对城轨客流有着明显影响^[9],城市空间环境设计获得了广泛关注。在 TOD(公交引导发展)模式成为主流理念后,我国许多学者也进行了相关研究,研究内容包括站域周边土地开发业态与强度^[9-11]、城轨站点站域分类^[12]、不同层级城轨站点与城市中心能级匹配问题^[13-14]、建立土地开发强度与供给运能模型^[15]等。

综合来看,在城轨站点规划设计方面,我国学者对 TOD 模式的策略研究关注较多,几乎均提出了基于城轨 TOD 模式的开发策略,但对城轨站点的影响范围、开发强度由内向外依次降低的普遍性等问题缺乏深入研究,且这些研究多以定性分析和类比分析为主,并未从线路或线网层面系统地考虑线路的运载能力对于站点周边土地开发强度的影响。

2 城轨对城市空间及用地影响

2.1 城轨引导城市空间拓展的理论分析

城轨引导城市空间拓展的相关研究起于 20 世纪末,诸多学者均认为我国的特大城市应以城轨作为城市骨架建立带状城市走廊,并将其作为生态城市的主要发展模式^[13,16]。城轨的作用主要体现在拓展城市空间、增大城市规模及调整中心城区功能等方面,形成以城轨线路为轴线的城市发展轴,以及以城轨站点为核心的城市副中心,形成“主轴+网络”形式的空间结构^[2-3,17]。此外,还有部分学者认为,城轨网络形态在很大程度上决定了城市形态,环网状的城轨网络能够影响既有的城市功能布局,形成多中心的轴线式结构^[18]。文献[19-20]以乘坐城轨工具通勤时耗 1 h 为约束条件,明确了大都市区的空间尺度及其范围概念。以 TOD 模式为导向的城市空间拓展须系统地使用 SOD(公共服务设施导向开发)和 IOD(产业发展导向开发)等策略,以形成合力效应^[2,4,12]。

2.2 城轨引导城市空间调整的实证分析

自 2004 年以来,国内城市在城轨线网规划第 2 轮或第 3 轮的修编过程中,相关编制单位开始思考城轨与城市空间的互动与耦合问题,并进行了大量的实证分析。学者们从城轨线网、城轨站点、城市发展轴和城市中心等方面定性地讨论了城轨对城市空间形态与结构的影响,部分学者率先提出了城轨廊道效应的概念^[21],认为人口规模超过 500 万的特大城市一般会发展城市副中心,形成“多中心”的城市空间结构,而城轨为空间结构拓展及调整提供

了支撑与保障^[16,22]。

随着城市空间的急剧扩张,城轨系统制式出现了多样化的特征,部分学者开始研究市域快速轨道交通在城市空间拓展中的作用。研究发现,市域快速轨道交通对外缘新城空间发展有明显的促进作用及廊道效应,线路两侧1 km 以内的土地开发强度明显高于其他地区^[23]。同时,还有些学者研究了城轨建设对城市空间布局发展的投入产出效应^[24]。

但上述实证分析多为规划案例,基本是总规修编后提出的城轨线网布局方案,具体的城轨线路并未开始运营或部分线路运营时间较短,短期内难以评估城轨系统制式对引导、支撑城市调整与调整重塑的效果。从研究方法来看,这些文献由于缺少量化分析及系统建模仿真等手段,对规划政策和预期期望等潜变量认识不足,且上述文献的研究视角多为经验判断或规划师主观臆断,研究结论的科学性存在部分争议。

3 城轨与城市空间耦合及协调性分析

基于城轨的城市空间重构及优化已经获得了大多数学者的认可^[34],关于两者如何协调发展的问題,学者们主要从城轨线网和城轨站点两个层面提出了相关建议,并提出了协调度评价方法。

3.1 宏观层面——城市空间与城轨线网耦合

文献[25]从宏观层面分析了城轨对城市空间和土地利用的作用关系与影响机理,提出了以城轨为导向的城市布局形态研究。文献[14]和文献[26]认为城市中心体系是优化城市空间的核心抓手,着重研究了城市中心体系与城轨的关联性。为了促进城轨线网与城市空间的有效整合,相关学者从城轨网络、城轨线路和城轨站点3个层次不断优化城轨系统,并关注城轨的多层次差异化服务^[2,26-28];根据不同的土地利用特征促进城轨线路SOD与TOD功能的相互结合;促进沿线土地利用“珠链式”发展模式,优化城轨沿线及站点周边的土地利用强度和性质等,以促进城轨与土地利用的协调发展。

3.2 微观层面——城轨线路、城轨站点与土地开发耦合

对于城轨站点与土地业态互动关系的研究主要集中在公共建筑和公共空间等方面^[15,17]。文献[27]提出了一种基于城轨站点的土地与城轨一体化开发方式。文献[2-3]将城轨与城市空间的相互

作用分为城轨站点与城市节点耦合、城轨线路与城市发展轴耦合和城轨站点网络与城市节点网络耦合3个层次。文献[29]建立了城轨站点与城市公共活动中心空间耦合一致度的评价指标。文献[30]认为基于中心地理论的城市公共活动中心的布局模式将被多中心网络嵌套式空间结构所取代。

总体来看,关于城轨站点与城市公共空间耦合协调性的研究已从总体框架研究阶段进入了当前的城轨线路与城轨站点设计阶段,研究视角更微观、研究程度更深入。该领域的研究热点多为基于城轨站点的城市公共空间,但对于其与城轨站点周边居住区之间的互动关系及耦合机理研究较少,大部分研究集中于土地及居住区价格^[31]、地产增值^[32]等方面。

3.3 协调性分析

1) 协调机制、政策及组织保障。城轨与城市空间布局之间的不协调性受到多种因素的影响,主要体现在前期规划编制与审批、投资主体及建设主体多元化等方面^[2,32]。相关学者建议从城市规划与城轨规划的编制、审查和实施等角度入手,提出规划机构、规划成果、规划审批、行政与技术一体化及符合中国国情的联合开发策略等实施要点^[4,32,33]。

2) 协调度评价方法。城轨线网与城市空间的协同性与效果评价是指导两者高效发展的核心依据。文献[34]提出了线网能动指标和网络特征吻合指标,部分学者采用隶属度函数^[35]和层次分析法^[36]等评价城轨与城市发展的协调度,建立了城市形态与城轨网络协调一致性评价体系^[37]。在城轨线路与土地开发的中微观层面,相关学者也建立了相应的模型进行分析^[38-39]。

4 研究方法及规划设计理论

4.1 研究方法

近年来,城轨与城市空间之间互动关系的量化分析研究明显有增多趋势,其研究方法主要采用数理统计和计算模型。研究内容包括:不同时期城轨引导下的引力场分布^[35,40]、城轨站点距离与土地开发强度之间的定量关系^[15,41]、以可达性指标度量城轨的影响范围^[42]或空间组织效率^[2]。

4.2 基于城轨系统的城市规划设计方法

城轨具有强大的城市空间整合功能,能够对城市开发产生深远的影响,因此城市设计方法应积极探索适合其变革的道路^[43]。广州和上海等城市已

经在该方面进行了先期探索,形成了具有地方特色的规划编制体系。考虑到城轨站点对站域范围有较大的影响,众多城市设计方案中也对城轨站域单元进行了深入分析,并提出了新的研究视角。

1) 基于城轨线路及站点的规划编制体系。结合规划管理的广州地方特色,广州形成了线网规划、近期建设规划、城轨沿线控制性规划、交通衔接规划及城轨线网施工期间交通影响评估与交通组织五层级的规划编制体系^[44]。厦门和武汉等城市进行了地域化特征明显的规划管理探索^[45]。文献[46]详细研究了控规层面如何落实城轨线网规划的主要内容。总体来看,基于城轨的规划编制体系对于实现城轨线路与城市空间协调发展至关重要,是两者协调发展的重要抓手和协同平台。

2) 基于城轨系统的城市规划设计单元。2010年以来,我国已建成了多条城轨快线,城轨站点区域的可达性显著提高。在上述研究背景下,文献[47]提出了综合发展区、城市空间单元等新概念,文献[48]提出了基于城轨站点的城市设计研究视角应由站点视角向城市视角转变。文献[49]从换乘系统一体化、城市空间立体化及城市功能复合化三方面进行一体化城市设计,并提出了相应的实施控制策略,包括图则控制和扩初设计。

5 结论与展望

5.1 结论

总体来看,城轨系统与城市空间互动关系的研究重点正由宏观性的城市层面向城轨站点、城轨站域、城轨走廊等中微观层面转移,研究程度逐步深入。在研究方法方面,以定性描述的研究方法居多,定量分析的研究方法较少,且大都以上海、北京及广州等高密度城市为研究对象,地域性特征较为明显。

1) 研究视角及对象的转变。针对即将到来的城轨网络时代,我国学者对空间单元划分也提出了各自的观点,不同于传统的社区单元和邻里单位,学者们提出了诸如城市空间单元和综合发展区等概念,试图更好地实现微观空间单元与城轨的高效耦合,以提升城市空间效率。与传统的交通运输方式相比,城轨站点将人流活动空间扩展至高架和地下,打破了传统城市设计方法以平面交通空间为研究重点的惯性思维,由平面空间向立体空间过渡,尤其是针对各种交通方式的高效接驳问题,这些问

题均对既有规划理论提出了新的挑战。

2) 由节点效益向节点+廊道复合效益的转变(TOD模式理论的完善)。大多数学者认为城轨能够引导城市空间拓展及旧城更新,城市中心将由单中心圆饼状向轴带结构转变,而TOD模式理论是其转变的重要依据,但同时以公共交通站点为核心的TOD模式理论正处于不断完善的进程中。随着接驳效率的提高和空间聚集效益的自适应发展,城轨对城市空间的影响正由城市节点向城轨廊道、城轨线网转变。但针对站点层面土地开发强度高导致的线路供给能力严重不足问题,缺少相应的改善策略,亟待在城轨走廊乃至线网层面提出消解对策。

3) 城轨与城市协调发展的多维度分析。在城轨与土地协调的开发研究方面,传统的研究视角多基于交通规划和城市规划,近年来,不同学科背景的学者开始进行交叉学科研究,从城市开发与经营、城市经济和城市居民社会行为等角度探讨两者的协调发展问题,基于居民需求及城市功能导向下的耦合研究成为了该领域的研究热点。针对建成区城市更新的新发展背景,通过城轨站点提升城市活力正在成为建筑规划等学科的研究热点。

5.2 展望

1) 快速城镇化背景下的城轨网络规划理论与方法完善研究。与国外发达国家的城轨建设历程相比,我国的城轨线网规划及建设历程较短且受到行政体制分隔影响,城轨线网规划与城市规划编制体系融合欠佳,缺少城轨与城市空间的耦合及适应性深度研究。因此,适合我国地域文化、管理体制和土地开发特征的理论构建亟需完善,尤其是在超(特)大城市进入都市区的大背景下,城轨快线引导城轨网络与土地空间方面的研究资料极其匮乏,亟待学界展开针对性研究。

2) 基于城轨站点、线路及线网的城市空间结构重塑理论研究。TOD理论得到广泛认同,针对城轨站点周边土地开发的强度及业态分布问题,大部分研究结果均是基于案例类比研究,缺少量化分析及深层次的逻辑推理。同时,由于各个城市在城市性质、功能定位、土地开发和城市经营等方面有较大的差异,对于不同规模、形态,以及处于不同发展阶段的的城市而言,影响城轨与城市空间协调发展的因素大相径庭,简单的定性类比分析方法存在较大的不科学性。今后的研究应从城轨线网总体规模、形态、投资建设模式等多个角度,结合所研究城市自

身的特点,研究城轨线网与土地空间的协调发展理论。对于站点周边土地的开发强度,研究方法应优先考虑定量测算法,从城轨线路和城轨线网等更高层次着手,基于系统整体的考量,以线路运能为边界约束条件指导土地的开发强度,进而形成开发强度级差明显、错落有致的城市形态。

3) 强化都市区层面的城轨研究。在我国进行地铁规划建设城市,其城市规模均超过 300 万人,城市规模逐步由单中心的团状城市向轴带型城市或多中心组团型城市过渡,城市功能区由中心城区向都市区过渡,城市空间尺度明显增加、通勤出行距离更长。在此背景下,通过延长地铁、轻轨等城轨系统制式的线路已难以适应居民的出行需求,研究适合出行距离为 40 km 及以上的市域快速轨道交通制式与都市空间的适应性问题的迫在眉睫。目前,城轨线网规划受到总规影响,其规划大多基于中心城区层面,这就导致了都市区层面的市域快速轨道交通难以高效地与中心城区的城轨网络有机融合。因此,应基于都市区规划层面重新审视城轨线路规划问题,提前预留城轨设施用地,保障市域快速轨道交通与城轨的高效接驳。

4) 不同城市空间类型区域的城轨系统制式研究。与国外同等规模的发达城市相比,我国的城轨系统制式单一,不论是中心城区还是中心城区外围,其城轨系统制式基本由地铁构成,轻轨、市域快速轨道交通、自动导向轨道交通系统和有轨电车等制式的线路规划规模明显不足。地方政府应结合不同制式的适用条件进行城市土地开发,实现城轨网络的一体化运营,此举能有效提高城市空间的组织效率。

参考文献

- [1] 全永燊. 当前城市交通规划建设领域值得关注的倾向[J]. 城市交通, 2013, 11(2): 1.
QUAN Yongshen. Unignorable trend in urban transportation planning and development[J]. Urban Transport of China, 2013, 11(2): 1.
- [2] 王超深. 大都市区空间结构模式研究: 基于轨道交通组织的视角[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2021.
WANG Chaoshen. Study on spatial structure model of metropolitan area: from the perspective of rail transit organization[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2021.
- [3] 边经卫. 城市轨道交通与城市空间形态模式选择[J]. 城市交通, 2009, 7(5): 40.
BIAN Jingwei. Development patterns of urban rail transit and spatial structure[J]. Urban Transport of China, 2009, 7(5): 40.
- [4] 吴潇, 王超深, 谭敏. 轨道交通影响下的西安大都市区空间结构优化研究[J]. 城市发展研究, 2019, 26(11): 21.
WU Xiao, WANG Chaoshen, TAN Min. Study on the adaptation of metropolitan area space structure and rail transit network: take the city of Xi'an as an example[J]. Urban Development Studies, 2019, 26(11): 21.
- [5] 刘迁. 城市快速轨道交通线网规划发展和存在问题[J]. 城市规划, 2002, 26(11): 71.
LIU Qian. Problems in development of urban rail network planning[J]. City Planning Review, 2002, 26(11): 71.
- [6] 陆锡明, 王祥. 上海大都市区域快速轨道交通规划研究[J]. 城市交通, 2014, 12(6): 8.
LU Ximing, WANG Xiang. Regional rapid rail transit planning in Shanghai metropolitan area[J]. Urban Transport of China, 2014, 12(6): 8.
- [7] 吴潇, 王超深. 大都市区轨网规划问题辨识与对策[J]. 规划师, 2019, 35(23): 85.
WU Xiao, WANG Chaoshen. Identification and countermeasures of rail network planning in metropolitan area[J]. Planners, 2019, 35(23): 85.
- [8] 张沛, 王超深. 中国大都市区市域快轨发展滞后的原因[J]. 城市问题, 2017(11): 25.
ZHANG Pei, WANG Chaoshen. Causes analysis to the development restriction of regional rapid railways in China's metropolitan area[J]. Urban Problems, 2017(11): 25.
- [9] 何景师, 胡青善. 基于 TOD 的轨道交通引导城市发展策略[J]. 都市快轨交通, 2014, 27(1): 49.
HE Jingshi, HU Qingshan. Research on the implications of TOD-based rail transit on city development strategies[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2014, 27(1): 49.
- [10] 付雷. 城市快速轨道交通站点地区 TOD 模式研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2009.
FU Lei. Studies on the TOD mode in urban mass rail transit station areas[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2009.
- [11] 崔昆仑, 周岱霖, 袁媛, 等. 轨道交通站点周边土地利用的布局特征: 以台州市轨道交通 1 号线为例[J]. 城市问题, 2011(6): 24.
CUI Kunlun, ZHOU Dailin, YUAN Yuan, et al. Features of land-use distribution nearby railway stations: taking railway line one of Taizhou City for example[J]. Urban Problems, 2011(6): 24.
- [12] 王岩. 基于轨道交通的重庆市主城区 TOD 空间发展模式研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2012.
WANG Yan. Research on the spatial development mode of Chongqing urban TOD based on metro transportation[D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2012.
- [13] 边经卫. 城市轨道交通与土地控制规划研究[J]. 规划师, 2005, 21(2): 87.
BIAN Jingwei. A study on the urban rail traffic and land controlled planning[J]. Planners, 2005, 21(2): 87.

- [14] 王超深,吴潇.国外大都市区中心体系空间特征解析及规划启示[J].规划师,2019,35(20):83.
WANG Chaoshen, WU Xiao. Spatial characters and planning illumination of the center system in foreign high density metropolitan areas[J]. Planners, 2019, 35(20):83.
- [15] 李妍.基于TOD的城市轨道交通可持续发展研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2008.
LI Yan. Sustainable mass rail transit based on transit-oriented development[D]. Harbin:Harbin Institute of Technology, 2008.
- [16] 王超深,赵炜,唐柳.大都市区空间结构特征比较及对轨网规划的启示:以典型团状大都市区为例[J].城市问题,2020(11):94.
WANG Chaoshen, ZHAO Wei, TANG Liu. Comparison of spatial structure characteristics of typical cluster metropolitan areas and its enlightenment to rail network planning: take a typical group metropolis as an example[J]. Urban Problems, 2020(11):94.
- [17] 薛华培.轨道交通与我国大都市的空间结构优化[J].城市交通,2005,3(4):39.
XUE Huapei. The function of urban rail transit for optimizing the space forms of metropolises in China[J]. Urban Transport of China, 2005, 3(4):39.
- [18] 蔡蔚,朱剑月,叶霞飞,等.轨道交通对城市发展引导作用分析[J].城市轨道交通研究,1999,2(3):19.
CAI Wei, ZHU Jianyue, YE Xiafei, et al. The piloting function of rail transit upon city development[J]. Urban Mass Transit, 1999, 2(3):19.
- [19] 张沛,王超深.出行时耗约束下的大都市区空间尺度研究:基于国内外典型案例比较[J].国际城市规划,2017,32(2):65.
ZHANG Pei, WANG Chaoshen. Study on reasonable spatial scale of metropolitan area in the perspective of travel time; based on the comparison of typical cases at home and abroad[J]. Urban Planning International, 2017, 32(2):65.
- [20] 张育南.轨道交通影响下的大都市空间尺度[J].都市快轨交通,2007,20(3):12.
ZHANG Yu'nan. Scale of metropolis influenced by urban rail transit[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2007, 20(3):12.
- [21] 陈峰,刘金玲,施仲衡.轨道交通构建北京城市空间结构[J].城市规划,2006,30(6):36.
CHEN Feng, LIU Jinling, SHI Zhongheng. Rail transit constructing Beijing urban spatial structure[J]. City Planning Review, 2006, 30(6):36.
- [22] 林树森.广州城市轨道交通线网规划的演变及其对城市发展的影响[J].城市轨道交通研究,2010,13(8):1.
LIN Shusen. Development of Guangzhou urban rail transit network planning and its influence over urban development[J]. Urban Mass Transit, 2010, 13(8):1.
- [23] 张立威,严建伟.北京轨道交通引导城市外缘空间发展探析:轨道交通市郊线顺义线和亦庄线研究[J].现代城市研究,2015,30(6):8.
ZHANG Liwei, YAN Jianwei. The analysis of the rail transit guiding the development of urban outer space in Beijing: the suburban railway of Shunyi Line and Yizhuang Line[J]. Modern Urban Research, 2015, 30(6):8.
- [24] 罗剑.轨道交通导向的大城市土地利用模式研究[D].南京:东南大学,2009.
LUO Jian. Study on the land use model of big cities guided by rail transit[D]. Nanjing:Southeast University, 2009.
- [25] 王海强.城市轨道交通线网规划理论与方法研究[D].成都:西南交通大学,2004.
WANG Haiqiang. Study on the theory and method of urban rail transit network planning[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2004.
- [26] 任春洋.大都市地区轨道交通与城市中心互动耦合研究:以上海为例[D].上海:同济大学,2005.
REN Chunyang. Study on interaction and coupling between rail transit and urban center in metropolitan area—taking Shanghai as an example[D]. Shanghai: Tongji University, 2005.
- [27] 张育南.北京城市轨道交通与城市空间整合发展问题研究[D].北京:清华大学,2009.
ZHANG Yu'nan. Research on urban-rail-transit integrated with urban space of Beijing[D]. Beijing:Tsinghua University, 2009.
- [28] 姚智胜,熊志华.北京城市轨道交通与土地利用的协调发展[J].都市快轨交通,2013,26(6):5.
YAO Zhisheng, XIONG Zhihua. Coordinated development of Beijing rail transit and land use[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2013, 26(6):5.
- [29] 潘海啸,任春洋.轨道交通与城市公共活动中心体系的空间耦合关系:以上海市为例[J].城市规划学刊,2005(4):76.
PAN Haixiao, REN Chunyang. Study on spatial coupling between the metro and urban activity center—case study in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2005(4):76.
- [30] 潘海啸.轨道交通与大都市地区空间结构的优化[J].上海城市规划,2007(6):37.
PAN Haixiao. Rail transit and optimization of spatial structure in metropolitan[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2007(6):37.
- [31] 潘海啸,钟宝华.轨道交通建设对房地产价格的影响:以上海市为案例[J].城市规划学刊,2008(2):62.
PAN Haixiao, ZHONG Baohua. The impact of metro on property price: a case study of Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2008(2):62.
- [32] 郑明远.轨道交通与城市空间整合规划方法论研究:行动者网络理论的应用[D].北京:北京交通大学,2012.
ZHENG Mingyuan. Research on methodology of planning for integrating rail transit and urban space—application of actor-network theory[D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2012.
- [33] 金锋.关于城市轨道交通与城市规划一体化[J].都市快轨交通,2008,21(1):1.
JIN Feng. On the integration of urban rail transit and city planning[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2008, 21(1):1.

- [34] 戢晓峰,何增辉. 城轨线网与城市空间形态的适应性评价[J]. 城市轨道交通研究,2010,13(9): 25.
JI Xiaofeng, HE Zenghui. Adaptability of urban mass transit network to urban spatial form[J]. Urban Mass Transit,2010,13(9): 25.
- [35] 郭鹏. 轨道交通与城市发展协调性评价[J]. 都市快轨交通, 2010,23(2): 46.
GUO Peng. Evaluation of the coordination between urban rail transit and metropolitan development[J]. Urban Rapid Rail Transit,2010,23(2): 46.
- [36] 汤海旺. 公交都市战略下的大城市轨道交通可持续发展模式研究[D]. 成都:西南交通大学,2012.
TANG Haiwang. Research on sustainable mass rail transit under transit metropolis strategy[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University,2012.
- [37] 王玉萍,陈宽民,马超群. 城市轨道交通网络与城市形态协调性的量化分析[J]. 铁道工程学报,2008,25(11): 11.
WANG Yuping, CHEN Kuanmin, MA Chaoqun. Quantitative analysis of coordination between rail transit network configuration and urban form[J]. Journal of Railway Engineering Society,2008,25(11): 11.
- [38] 谢秉磊,丁川. TOD下城市轨道交通与土地利用的协调关系评价[J]. 交通运输系统工程与信息,2013,13(2): 9.
XIE Binglei, DING Chuan. An evaluation on coordinated relationship between urban rail transit and land-use under TOD mode[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology,2013,13(2): 9.
- [39] 董巍,刘巍巍,董洁霜. 城市轨道交通与土地利用的耦合协调度评价:以上海市为例[J]. 天津师范大学学报(自然科学版),2013,33(2): 51.
DONG Wei, LIU Weiwei, DONG Jieshuang. Evaluation of coupling coordination degree between urban rail transit and land use: a case study of Shanghai City[J]. Journal of Tianjin Normal University (Natural Science Edition),2013,33(2): 51.
- [40] 徐璐. 基于引力场分析的轨道交通与城市空间形态相关关系研究[J]. 现代城市研究,2012,27(12): 48.
XU Lu. Correlational study based on the analysis of the gravitational field of rail transportation and urban spatial form[J]. Modern Urban Research,2012,27(12): 48.
- [41] 潘海啸,任春洋,杨眺. 上海轨道交通对站点地区土地使用影响的实证研究[J]. 城市规划学刊,2007(4): 92.
PAN Haixiao, REN Chunyang, YANG Tiaoyun. A study on the impact on the land use of station areas brought by urban rail transport in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2007(4): 92.
- [42] 郭丽娜. 城市轨道交通与土地利用协调发展的研究[D]. 北京:北京交通大学,2007.
GUO Li'na. Study on cooperative development of urban rail transport and land use[D]. Beijing: Beijing Jiaotong University,2007.
- [43] 赖志敏. 以开发为考量的城市设计:城市轨道交通站域开发的城市设计控制研究[D]. 上海:同济大学,2005.
LAI Zhimin. Urban design considering development—research on urban design control of urban rail station development[D]. Shanghai: Tongji University,2005.
- [44] 王峰. 广州城市快速轨道交通的规划与实践[J]. 城市规划, 2006,30(7): 79.
WANG Feng. Planning and practices of Guangzhou City's rapid rail transport[J]. City Planning Review,2006,30(7): 79.
- [45] 魏晓云. 面向土地使用的厦门轨道交通规划编制体系研究[J]. 城市规划学刊,2018(增刊1): 94.
WEI Xiaoyun. Land-use oriented rail transit planning in Xiamen[J]. Urban Planning Forum,2018(S1): 94.
- [46] 王获,张冠增. 轨道交通规划与城市控制性详细规划的对位缺失[J]. 城市轨道交通研究,2011,14(11): 13.
WANG Di, ZHANG Guanzeng. The contraposition absence of the rail transit planning and the urban regulatory detailed planning[J]. Urban Mass Transit,2011,14(11): 13.
- [47] 袁奇峰,郭晟,邹天赐. 轨道交通与城市协调发展的探索[J]. 城市规划汇刊,2003(6): 49.
YUAN Qifeng, GUO Sheng, ZOU Tianci. Exploring on the coordination of track traffic and urban development[J]. Urban Planning Forum,2003(6): 49.
- [48] 刘皆谊. 城市立体化发展与轨道交通[M]. 南京:东南大学出版社,2012.
LIU Jieyi. Three-dimensional urban development and rail transit[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2012.
- [49] 颜韬,任亮平,高宏宇. 城市轨道交通站点周边一体化城市设计探讨:以北京M15号线顺义段沿线站点周边城市设计为例[J]. 规划师,2012,28(10): 42.
YAN Tao, REN Liangping, GAO Hongyu. Integrative urban design for urban railway station vicinity: Beijing M15 line Shunyi section case[J]. Planners,2012,28(10): 42.

(收稿日期:2021-06-28)

敬请关注《城市轨道交通研究》微信视频号

《城市轨道交通研究》微信视频号聚焦轨道交通行业内的热点问题、焦点问题,以及新技术、新成果,邀请相关专业领域内的专家学者及高级管理人员以视频方式解读和评述,是您及时获知行业资讯深度了解轨道交通各专业领域的最佳平台。您还可以通过该平台查阅往期论文、查询稿件进度、开具论文录用通知书。敬请关注。

