

高速铁路、区域轨道交通和城市轨道交通的融合发展对区域经济一体化的影响

邹文博^{1,2}

(1. 国家信息中心, 100045, 北京; 2. 北京大学光华管理学院, 100871, 北京//助理研究员)

摘要 目的:多层次轨道交通融合已成为现阶段及未来我国轨道交通系统发展的主要趋势。通过提升不同轨道交通制式的组合使用效率,构建一体化服务水平,可为多层次轨道交通融合发展提供支撑。多层次轨道交通融合发展能对区域内要素流动、激发新的经济增长点产生积极影响,能对区域经济一体化水平提高提供必要条件。因此需对多层次轨道交通融合发展方式开展研究。方法:从缓解区域交通压力、优化区域要素配置及促进区域城乡流通等方面分析了多层次轨道交通融合发展对区域经济一体化的影响;介绍了东京及巴黎的多层次轨道交通融合发展过程及方式,总结了案例中都市圈多层次轨道交通融合方式的特点;提出了多层次轨道交通融合发展的目标和原则,并从功能融合、网络融合、运营融合3个方面提出了多层次轨道交通融合发展的方式。结果及结论:多层次轨道交通融合发展的目标是提升其在时间、服务和效益等方面的竞争力。多层次轨道交通融合发展的原则是,各种轨道交通制式有机地融为一体,有效体现出整体性、协调性、便捷性、政策性和合理性。多层次轨道交通融合发展方式是:功能融合,实行列车共线运行;网络融合,构建枢纽分级体系;运营融合,建立一体化运营体制。

关键词 轨道交通;多层次;融合发展;区域经济一体化

中图分类号 F570.3; F061.5

DOI:10.16037/j.1007-869x.2023.09.031

Impact of Integrated Development of High-speed Railway, Regional Rail Transit, and Urban Rail Transit on Regional Economic Integration

ZOU Wenbo

Abstract Objective: The integration of the multiple levels of rail transit has become a crucial trend in the current and future development of China rail transit system. By improving the combined usage efficiency of different rail transit systems and establishing an integrated service level, support can be provided for the integrated development of multi-level rail transit (abbreviated as IDMRT). This IDMRT can cast a positive impact on the flow of factors within regions and stimulate new e-

conomic growth points, contributing substantially to the improvement of regional economic integration. Therefore, it is necessary to conduct research on IDMRT. Method: The impact of IDMRT on regional economic integration is analyzed by focusing on alleviating regional transportation pressure, optimizing the allocation of regional factors, and promoting regional urban-rural circulation. The processes and approaches of IDMRT in Tokyo and Paris are introduced, and characteristics of which in metropolitan areas are summarized through case studies. Objectives and principles for IDMRT are proposed, along with development approaches in terms of functionality integration, network integration, and operation integration. Result & Conclusion: The goal of IDMRT is to enhance its competitiveness in aspects including time, service, and efficiency. The principles for IDMRT involve organically integrating various rail transit systems, reflecting comprehensiveness, coordination, convenience, policy support, and rationality. The development approaches include functionality integration, implementing train co-line operation; network integration, establishing a hierarchical hub system; and operation integration, establishing an integrated operation system.

Key words rail transit; multi-level; integrated development; regional economic integration

Author's address State Information Center, 100045, Beijing, China

近年来,轨道交通已成为我国经济发展的重要促进因素。伴随着社会经济的快速发展和轨道交通技术的提升,轨道交通呈现多制式、网络化、智能化的发展趋势。国家政策方面对多层次轨道交通融合发展也给予了很多的支持和保障:2019年9月,中共中央、国务院在《交通强国建设纲要》中明确指出,要推进干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通的融合发展;2021年2月,中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》,

明确指出要推动干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路融合建设,并做好与城市轨道交通衔接协调,构建运营管理和服务“一张网”,实现设施互联、票制互通、安检互认、信息共享、支付兼容。多层次轨道交通的融合已成为我国轨道交通发展方向之一,是建设城市圈的重要条件,是促进区域经济发展,实现一体化的必要手段^[1]。

1 多层次轨道交通融合发展对区域经济一体化的影响

从全球范围来看,发达国家已在大型城市或城市群内建立起包含高速铁路、区域轨道交通、市域铁路和地铁等多种制式的轨道交通体系,实现多层次轨道交通协同融合和综合服务,效益显著^[2]。现阶段,伴随着我国经济的高质量发展,人民对于立体化、多层次的出行方式的需求日益迫切。同时,多层次轨道交通融合发展可以在满足新时期居民出行需求的前提下,兼顾要素配置、成本收益,为区域经济一体化做出巨大的贡献^[3]。因此,必须加大力度推进高速铁路、区域轨道交通和城市轨道交通的融合发展。

1.1 缓解区域交通压力,构建完善交通网络

随着经济的高速发展,人员在区域间的快速流动成为必然,传统单一断点式的运输方式已经很难满足高效率的运输需求,阻碍了区域间人员流动的速度,从而影响区域经济发展。高速铁路、区域轨道交通和城市轨道交通相互融合的交通运输方式不仅实现了效益和环保的统一,还进一步方便了区域间的交流互通。通过多层次轨道交通的融合发展,人员在区域内的流通更加便捷高效,“同城化”生活得以实现,生活水平得以提高。多层次轨道交通的融合发展促进了城市交通网络体系的进一步完善,为区域经济一体化带来新机遇。

1.2 优化区域要素配置,激发新经济增长点

多层次轨道交通的融合发展为区域实现资源的优化配置发挥了巨大作用。在人力资源方面,相较于运量小、速度慢、易受外界干扰的公路交通系统,融合后的轨道交通系统呈现通勤时间短、换乘效率高、可全天候运输等优势,为人员在区域内的快速流动,提升人力资源配置效率提供了客观条件。在物质资源方面,多层次轨道交通的融合发展便于更多的物质资源以更高效的运输方式到达目的地。原材料的流入、新产品的流出更加依赖方便

快捷的轨道交通,为进一步激发区域经济的新亮点带来更多的机遇。

1.3 促进区域城乡流通,推动城乡一体化发展

“民族要复兴,乡村必振兴”。为了契合国家乡村振兴战略,进一步缩小城乡间差异,必须深入推进城乡一体化。多层次轨道交通融合发展为地处大城市边缘的乡村地区和城乡结合地区提供了发展的必要条件。一方面,多层次轨道交通的融合发展完善了域内中心城市周边乡村地区和城乡结合地区的轨道交通网,为这些地区提供了便捷的交通出行方式,增加了这些地区与外界的交流方式,进一步促进了区域经济发展;另一方面,快速便捷的轨道交通体系促进了区域内中心城市周边乡村地区和城乡结合地区部分劳动力的流动,加快了资金、信息以及物流的交汇流通的速度,进一步缩小了城乡经济结构差异,有效地促进了区域经济平衡发展和城镇化建设水平,从而推动城乡经济一体化。

2 东京、巴黎都市圈轨道交通“多网”融合案例

2.1 东京都市圈轨道交通

从 20 世纪 60 年代中期开始,“东京通勤五方面作战”计划中就提出以东京都市圈一体化发展为目标,将地铁与市郊铁路相互直通运行,促进以东京为中心的东京都市圈轨道交通体系融合发展^[4]。一系列对既有普速铁路的成功改造,使得都市圈通勤运输得以实现。一方面,推进既有干线铁路通道复线化,塑造都市圈主客流走廊。东海道本线、中央本线、东北本线、常磐线及总武本线共计 5 条主要放射线路在都市圈范围内的部分被改造成双复线或多复线,大幅度提升了上述 5 条线路的运输能力,东京都市圈路网格局中市郊铁路的主体地位得以确立。另一方面,实行铁路运输客货分离,新建新干线高速铁路和都市圈货运铁路,优先使用既有普速铁路服务都市圈通勤。1964 年至 1970 年,东海道新干线和东海道货物线(品鹤线)相继建成通车。东海道新干线承担中长途旅客运输,品鹤线承担货运任务,既有东海道本线主要承担都市圈市郊通勤旅客运输的局面正式确立,实现了客货分流模式。

东京都市圈轨道交通的融合呈现多制式、多层次结构。到目前为止,东京城市圈的轨道交通除包含 JR、私铁和地铁三大轨道交通系统之外,还包含 AGT(自动导向交通)、单轨交通、有轨电车等辅助

轨道交通系统,从而形成以三大轨道交通体系为主、以辅助轨道交通系统为补充的多层次、差异化的轨道交通体系^[4]。现阶段,东京都市圈通过JR、私营铁路与地铁的直通运营,实现了外围居民快速进出城区。13条地铁线路中,10条可与JR、私营铁路直通运营,东京都市圈内95%以上的地区实现了单程2h通勤,大大缩短了东京城市圈的时空距离,同时明显缓解了列车高峰时段运输压力,增加了运输量,提高了地区的经济发展和铁路运营公司的经济效益。

东京都市圈轨道交通融合方式特点如下:

1) 从功能融合角度来看,JR实现中心城区与郊区直通运输。在空间布局上,以山手线为界形成界内以地铁为主、界外为市域铁路的方式,多条铁路线通过东京市区与山手环线共用铁路环线,实现了东京都市圈郊区旅客直达市中心的目标,减少了旅客的换乘次数,节省了时间,提高了运输效率。

2) 从运营融合角度来看,东京都市圈轨道交通融合以过轨直通运营和快慢车混合运营方式实现多层次轨道交通一体化。东京都市圈直通地铁线路的市域铁路列车比例高达60%以上,除银座线和丸之内线外,其他地铁线路均实现了与郊区铁路线的过轨联运直通;快慢车混合运营则是在主要客流通道采用双复线或多复线,如京王线就是通过车站多站台和多股道设计实现了快慢车运营。

3) 从网络融合的角度来看,日本东京都内各类轨道交通运输系统换乘节点数达112个以上,换乘车站在数量及空间布局上的平衡大大降低了大客流对运输系统的组织压力,保证了人员在短时间内的快速流动。

2.2 巴黎都市圈轨道交通

法国在1965年提出以巴黎为中心的“一市七省”城郊铁路客运线规划,修建全新的RER(区域快速线)将远郊卫星城与巴黎中心区域相连接^[5]。第一条RER于1969年通车,成为巴黎市中心地区与远郊五座卫星城之间重要的交通联络线。1976年,为应对公共交通压力,提出《巴黎城市总体规划》,确定公交优先战略。至2021年,共有13条串联环市区外围节点的有轨电车线路建成并投入使用。现阶段,巴黎区域快速线由RATP(巴黎交通总公司)和SNCF(法国国家铁路公司)共同负责运营,与巴黎地区的28条市郊铁路(Transilien)相互融合发展,同时为中心城区和郊区服务,和地铁及有轨电

车无缝换乘,连接郊区各城镇及中心城区^[5]。现阶段巴黎市域(郊)铁路网实行公交化运营,每天开行的市域(郊)列车超过6200列,服务于巴黎城市圈。巴黎区域快速线与市郊铁路的融合发展,进一步提升了巴黎市区及周边地区的运输效率,促进了巴黎城市圈的发展壮大,有利地推动中心城市与外围区域的一体化发展^[6]。

巴黎都市圈轨道交通融合方式特点如下:

1) 从功能融合的角度来看,巴黎都市圈的市域铁路快线和郊区铁路承担不同的运输目标,但两者相辅相成。市域铁路快线和郊区铁路均是连接巴黎中心城区和郊区的线路,市域铁路快线主要满足从一个郊区直接到另一个郊区快速出行的需求,主要满足郊区之间旅客点对点的出行需求;郊区铁路同时满足中心城区和郊区的双重需求,并可以与地铁及有轨电车实行无缝换乘,实现连接郊区各城镇及中心城区。

2) 从运营融合的角度来看,巴黎都市圈轨道交通的运营组织方式灵活高效。巴黎整个市域铁路网实行公交化运营,缩短了发车时间间距。距离巴黎市中心15~20km的区域,工作日非高峰时段每10~15min一趟车,距离巴黎市中心40~50km的区域,非高峰时段每20~30min一趟车,高峰时段发车数量加倍;在客流高峰时段,根据沿线车站客流情况,采取甩站、增加停靠时间、改变交路等运行方式,最大限度地提升线路运行效率,实现短时间内运输大量通勤旅客的目的。在购票方面,由于采用统一票价,实现了一票通乘,减少了频繁购票的麻烦,方便了旅客出行。

3) 从网络融合角度来看,市郊铁路利用既有铁路网络运行,新建路段为76.5km,仅占全部市郊铁路网总里程的5%左右,降低了建设成本,实现了运营效率的提升。

3 高速铁路、区域轨道交通和城市轨道交通融合的方式

多层次轨道交通的融合发展需要以提升时间、服务和效益等方面的竞争力为目标,以一体化顶层设计为支撑,统筹规划建设不同类型的轨道交通,并建立统一且有兼容性的技术标准。从融合的基本原则来看,应体现整体性、协调性、便捷性、政策性和合理性,使各种轨道交通制式有机地结合成为整体,既有分工又有协作,充分发挥各种交通网络

的运输能力;各条线路应实现相互衔接组网,体现便捷性和舒适性,为城市整体发展服务。从融合的技术条件来看,要结合城市本身的地质条件、自身定位、整体规划和环保要求,合理规划各线路修建的顺序;同时,还需要考虑到线路运营、管理体制、硬件系统通用化、软件系统兼容性以及满足远期线路发展规划要求等专业技术问题。因此,为了进一步促进我国多层次轨道交通的融合发展,要从轨道交通网络、轨道交通枢纽、技术标准体系、运营合作模式等多方面考虑,充分利用网络信息技术和现有基础设施,采用灵活多样的网络化运营组织模式,提升不同轨道交通方式的组合使用效率,构建一体化服务水平,为轨道交通融合发展提供支撑。

3.1 功能融合——实行列车共线运行

可以对轨道交通系统进行整合,形成多层次、网络化的轨道交通系统,提升轨道交通线网的通达性,并提高运输效率^[7]。在技术标准方面,同一层次的轨道交通网络,可以结合交通需求和所处区位灵活采用相应的技术标准和制式。例如,构建多层次供电体系,建立兼容性信号体系,研制开发多制式轨道交通车辆,等等。当高速铁路与区域轨道交通在运行方向、覆盖区域一致时,可将二者的线路、隧道、廊桥、信号合二为一,实行共线运行,采用快慢车交替运行的运营模式,实现对同一区域不同人群的覆盖服务;在城市核心区,可以区域轨道交通与城市轨道交通贯通运营或增加站点的方式,实现城市轨道交通的多线多点换乘,利于城市核心区与周边郊区产生联动效应。例如,德国一方面通过在既有线路上增加站点,同时通过改造既有线路或列车制式的方式实现了轨道交通共线运营。

3.2 网络融合——构建枢纽分级体系

多层次轨道交通融合的重要节点是枢纽。建设规划不统一、功能分工不合理、网络布局有差异等问题,阻碍了多层次轨道交通融合发展。因此结合城市所处区位及周边城镇体系、多层次轨道交通网络布局,构建布局合理、功能融合、衔接一体、便捷高效的多层次的三级轨道交通枢纽体系成为轨道交通融合发展的关键^[8]。一级枢纽——“四网融合”的大型重点交通枢纽,以高速铁路、城际铁路、市域(市郊)铁路、城市轨道交通全覆盖为主要目的,承担跨省跨市功能为主,兼顾城际交通和都市圈通勤等功能;二级枢纽——“三网融合”的次级中等交通枢纽,以城际铁路、市域(市郊)铁路、城市轨

道交通的衔接为主要目的,承担城际交通运输,兼顾城市群、都市圈通勤;三级枢纽——“两网融合”的低等级交通枢纽,衔接市域(郊)铁路、城市轨道交通两张网,主要指市域(郊)铁路换乘站。

完善枢纽功能及承载能力。对于增开城际列车导致点线能力不匹配的铁路枢纽站点,要通过增设站台、到发线的形式对站点进行改造,适应城际列车公交化运营需求;对于要承担城际铁路始发终到功能的城市群节点城市的铁路枢纽,应当考虑增设城际列车运用所及维修基地等枢纽设施,以满足城际列车的停车、维修及公交化运营需求;对于利用干线铁路富余能力开行的市域(郊)列车,要增设市域(郊)铁路购票专区、特殊进出站通道、专用站台等。

便捷枢纽衔接换乘。新建城际铁路通过并行横列引入铁路主客站、并线引入接轨站或辅助客运站等方式,与多个干线铁路客站互联互通,以实现城际一区际网络连通,方便旅客换乘。新建城际铁路在城市群内其他节点城市与国家干线铁路“合站并场”,避免铁路枢纽过度分散布置。优化各层级轨道交通在枢纽站内的换乘布局,对有条件的线路设立接轨站,构建具有同台换乘、立体换乘、自动化换乘等方式的一体化枢纽换乘体系,实现各层级轨道交通的零距离换乘,提高换乘效率。

3.3 运营融合——建立一体化运营体制

在规划管理体制方面,建立多层次轨道交通与城市群、都市圈以及与城市发展在规划、建设、运营等不同阶段的互动机制,实现轨道交通网络、枢纽布局与城镇空间的融合,保证轨道交通建设时机与城镇开发建设进程的契合。有序推进多层次轨道交通综合性车站及站点周边综合开发利用,保证以轨道交通站点核心区为重点开发对象,同时适当预留一定的土地作为未来发展空间。

在运营组织方面,以广州地铁承担的广清城际铁路运营为例,建立跨行业、跨地区、跨部门的运营合作机制,以混合合作、合资入股、网运分离等多样化的市场化合作方式,探索多层次轨道交通运营管理主体一体化,全方位提升运营水平^[8]。同时,专业化的财务管理体系与清晰合理的运营补贴机制相结合,是保证运营主体健康可持续发展的关键。

在技术应用方面,依托多层次轨道交通网络及衔接枢纽等硬件设施,充分利用移动互联网、大数据、虚拟货币等数字化信息技术手段,推进多层次

轨道交通之间无缝互通、票证互认、安检互信、应急互联,进一步提升多层次轨道交通一体化运营服务水平,提升旅客出行体验^[7]。例如,按照 MAAS(出行即服务)理念^[7],推进多层次轨道交通之间信息服务数据的互联、共享、协作,依托手机、电脑等数字化平台,实现轨道交通信息的全面对接,将轨道交通的基本信息(时刻、班次、列车运行图等)全面整合到客户端,及时发布给广大旅客,全面实现“门到门”运输效率的提升,保证旅客对服务品质百分百的满意。

4 结语

本文通过对国外轨道交通融合发展现状和发展经验的总结,提出了多层次轨道交通融合发展的目标和原则,并从功能融合、网络融合、运营融合3个方面提出了多层次轨道交通融合发展的方式。多层次轨道交通融合发展对于区域经济一体化具有极大的推动作用,能够促进区域低碳经济发展,助力实现“碳达峰,碳中和”,可以进一步优化区域产业布局,带动关联行业发展,加速区域多中心商业模式的发展,进一步解放劳动力,加快区域城市化进程。政府应在政策、资金、科研等方面进一步加大对多层次轨道交通融合发展的投入力度,为区域经济一体化发展助力。

参考文献

- [1] 张杰. 对“四网融合”基本问题的探讨[J]. 交通工程, 2020(4): 9.
ZHANG JIE. Integration of state railway, intercity express railway, suburban railway, and urban rail transit[J]. Journal of Transportation Engineering, 2020(4): 9.
- [2] 刘鹏, 刘金成. 区域轨道交通与区域经济的协调发展研究[J]. 城市轨道交通研究, 2011, 14(8): 45.

LIU Peng, LIU Jincheng. Coordination between regional rail transit and regional economy development[J]. Urban Mass Transit, 2011, 14(8): 45.

- [3] 杨卫东, 范东涛. 多层次推进轨道交通多网融合[N]. 中国交通报, 2021-12-14(6).
YANG Weidong, FAN Dongtao. Multi-level promotion of rail transit multi-network integration[N]. China Communications News, 2021-12-14(6).
- [4] 李妍. 东京都市圈轨道交通与城市协调发展分析[J]. 铁道建筑, 2022, 62(2): 167.
LI Yan. Analysis on coordinated development of rail transit and cities in Tokyo metropolitan area[J]. Railway Engineering, 2022, 62(2): 167.
- [5] 倪金城. 大巴黎都市圈城区与郊区融合的纽带: 巴黎市域(郊)铁路[J]. 城市轨道交通, 2021(2): 26.
NI Jincheng. The link between urban and suburban areas in the greater Paris metropolitan area: Paris metropolitan suburban railway[J]. China Metros, 2021(2): 26.
- [6] 殷勇, 鞠子奇, 吴雨遥, 等. 国外轨道交通发展对我国城市群轨道交通一体化的启示[J]. 交通运输工程与信息学报, 2021, 19(1): 52.
YIN Yong, JU Ziqi, WU Yuyao, et al. The enlightenment of foreign rail transit development to the rail transit integration of China megalopolis[J]. Journal of Transportation Engineering and Information, 2021, 19(1): 52.
- [7] 潘昭宇, 张天齐, 唐怀海, 等. 多层次轨道交通“四网融合”体系研究[J]. 交通工程, 2020(4): 1.
PAN Zhaoyu, ZHANG Tianqi, TANG Huaihai, et al. Research on the 'four-network integration' system of multi-level rail transit[J]. Journal of Transportation Engineering, 2020(4): 1.
- [8] 杜运国, 苟长飞, 卢生安. 温州多层次轨道交通建设探索与实践[J]. 交通节能与环保, 2021, 17(4): 148.
DU Yunguo, GOU Changfei, LU Sheng'an. Exploration and practice of multi-level rail transit construction in Wenzhou[J]. Energy Conservation & Environmental Protection in Transportation, 2021, 17(4): 148.

(收稿日期: 2021-05-01)

(上接第174页)

- HUANG Long, ZHOU Shunhua, GONG Quanmei. Analysis on foundation treatment in soft soil crossed underground by shield tunneling[J]. Urban Mass Transit, 2013, 16(2): 56.
- [2] 卢华喜, 王漪璇, 周珍伟, 等. 盾构隧道下穿铁路股道及火车站站房的影响分析[J]. 华东交通大学学报, 2015, 32(4): 25.
LU Huaxi, WANG Yixuan, ZHOU Zhenwei, et al. Influence analysis of subway shield tunneling on existing track and railway station building[J]. Journal of East China Jiaotong University, 2015, 32(4): 25.

- [3] 阮雷, 孙雪兵, 申兴柱, 等. 新建盾构隧道施工对既有铁路路基的影响研究[J]. 铁道标准设计, 2018, 62(6): 99.
RUAN Lei, SUN Xuebing, SHEN Xingzhu, et al. Study of the influence of new shield tunnel construction on existing railway subgrade[J]. Railway Standard Design, 2018, 62(6): 99.
- [4] 梁荣柱. 软土盾构隧道掘进环境效应及其邻近开挖响应研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2016.
LIANG Rongzhu. Study on environmental effect of shield tunneling in soft soil and its adjacent excavation response[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2016.

(收稿日期: 2021-03-08)