

多网融合下的都市圈客运系统发展思路*

周予婷¹, 戴新臻², 孙洪涛³, 马波涛⁴

(1 中国铁路经济规划研究院有限公司 研究实习生, 北京 100038; 2 中国铁路经济规划研究院有限公司 处长、研究员, 北京 100038; 3 中国铁路经济规划研究院有限公司 副研究员, 北京 100038; 4 中国铁路经济规划研究院有限公司 研究员, 北京 100038)

摘要:随着国家区域协调发展等重大战略的推进,以特大城市、大城市为核心的都市圈发展的新格局逐渐形成。都市圈这一新的空间概念以及人民对美好出行的向往对交通基础设施的互联互通提出了新的要求,不同交通方式之间应进一步有效衔接,构建以四网融合轨道交通为主骨架,地面公交为补充,与民航、私家车、慢行交通充分衔接的多网融合都市圈客运系统,从而适应不同层次的旅客出行需求。同时,也应注意在尚未成熟、客运需求小的中西部都市圈中把控都市圈客运基础设施的建设节奏。文章介绍了多网融合下都市圈客运系统的发展背景,以日本东京都市圈为例介绍了成熟都市圈多网融合下的客运系统的结构特点和运营模式,明晰了都市圈客运系统的层次结构,提出了我国都市圈客运系统的发展思路。

关键词:多网融合;都市圈;客运系统;轨道交通

文献标识码:A **文章编号:**1004-9746(2021)02-0042-05

Development of Metropolitan Area Passenger Transportation System with Multi-network Integration

ZHOU Yuting¹, DAI Xinliu², SUN Hongtao³, MA Botao⁴

(1 China Railway Economic and Planning Research Institute Co., Ltd., Research Intern, Beijing 100038, China; 2 China Railway Economic and Planning Research Institute Co., Ltd., Division Chief and Researcher, Beijing 100038, China; 3 China Railway Economic and Planning Research Institute Co., Ltd., Associate Researcher, Beijing 100038, China; 4 China Railway Economic and Planning Research Institute Co., Ltd., Researcher, Beijing 100038, China)

Abstract: With the conduction of major strategies such as Regional Coordinated Development, a new pattern of metropolitan area development centering on mega-cities has gradually formed. The new spatial concept of metropolitan area and the people's yearning for better travel have put forward new requirements for the interconnection of transportation infrastructure. Different transports should be further effectively connected. A multi-network integrated metropolitan area passenger transportation system with the four-network integrated rail transit as the main framework, supplemented with bus system, and fully connected with civil aviation, private cars, and non-motorized traffic should be constructed, so as to meet the demand of passengers at different levels. At the same time, attention should also be paid to controlling the pace of passenger transportation infrastructure construction in the central and western metropolitan areas that are not yet developed and with low traffic demand. This article introduces the background of the passenger transportation system in the metropolitan area under multi-network integration. Taking Tokyo as an example, it introduces the structural characteristics and operation mode of the passenger transportation system under the multi-network integration in the mature metropolitan area, clarifies the hierarchical structure of the metropolitan passenger transportation system, and finally puts forward the development method of the passenger transportation system in Chinese metropolitan area.

Key words: multi-network integration; metropolitan area; passenger transportation system; rail transit

1 多网融合下的都市圈客运系统发展背景

随着经济社会的快速发展,城市、城镇之间人口、商品、资源的流动进一步加强,逐步形成了一体化发展的新格局。以北京、上海、杭州等特大城市、

大城市为核心的都市圈结构日渐成熟,这些都市圈中人们的出行需求越来越多元,尤其是都市圈内部通学、通勤、就医的短途出行需求快速攀升,在都市圈核心城市就业,周边节点城市居住的“双城生活”现象越来越多,传统的铁路、城轨、公交各自发展的

* 国铁集团科研开发计划课题:“四网融合”背景下的市域(郊)铁路发展研究(J2020Z403)

格局已经不再能适应今后一体化发展趋势。2019年,国家发改委发布了《国家发改委关于培育发展现代化都市圈的指导意见》,发文中明确提出要打造轨道上的都市圈,统筹考虑都市圈轨道交通网络布局,构建轨道交通为骨干的通勤圈,推动干线铁路、城际铁路、市域(郊)铁路、城市轨道交通四网融合;《交通强国建设纲要》中也提出要建设“全国123出行交通圈”,即都市圈1小时通勤,城市群2小时通达,全国主要城市3小时覆盖,对都市圈客运系统发展提出了新的要求。

追溯世界大都市圈客运系统发展历程,成熟的客运系统在构建中心城区高密度轨道交通网的同时,依据区域定位和廊道特征不同程度地采用城际铁路、市域(郊)铁路与之衔接并向城外延伸,并辅以中运量的地面公交加以补充,不同交通方式之间有效衔接,以满足都市圈不同功能层次的出行需求^[1]。

2 实例分析——东京都市圈多网融合客运系统

东京都市圈公共客运系统由轨道交通和地面公交组成。其中,东京都市圈轨道系统以服务为基础,分为5个功能层次,其主要指标是站间距和旅行速度,运营中通过多样化的运输组织实现各层次功能^[2]。东京都市圈公共客运系统主要有以下特征:

1) 日本铁路公司(JR)承担部分短途通勤功能。日本铁路公司主要运营新干线长途列车,东京铁路网络密集,七条主要的新干线汇聚于此,通过铁路前往其他城市十分方便。但和我国不同的是,日本铁路公司也运营城市通勤轨道交通线路,线路总长达1117 km。

2) 轨道交通覆盖范围广,分担率高。东京地铁与日本铁路、私营铁路共同组成了东京城市轨道交通系统,整体服务范围涵盖东京都、神奈川县、埼玉县与千叶县,城市轨道交通覆盖整个东京都心,在公共交通中的分担率达75%以上。

3) 限制地下铁发展范围,发展市域(郊)铁路。地下铁路建设成本高昂,因此服务半径不宜过大,除仅在市中心地段土地资源紧张、地价高的地区建设地下铁,东京都市圈周边的放射状轨道交通线路主要是JR和私铁线路,将东京都与周边小城市相连通,承担周边城镇与东京都之间的通勤客流的运输。

4) 轨道交通之间实现直通运转。JR和私铁都承担了大都市圈通勤任务,而地铁担任城市内的交通任务。东京都市圈内不同的铁路公司的线路之间换乘需要通过闸机,甚至需要换另一个车站乘车,这是十分不方便的。因此日本的轨道交通实现了直通运转的贯通运营模式,即日本铁路、私铁、地下铁的车可以行驶在其他公司的线路上,从而使得周边小城市的通勤一族不必在上班的路上浪费不必要的换乘时间,提高通勤效率。东京地铁有10条线路实现了与市域(郊)铁路的直通运营。随着首都圈规模的扩张,直通运行服务距离逐渐增加,已从市中心向外延伸了50 km左右。

5) 常规公交作为轨道交通的补充。东京的公共交通以轨道交通为主,常规公交是东京的次要公共交通方式,是轨道交通的一种补充。主要业务范围是:长途巴士、机场巴士、轨道交通未覆盖区域的出行服务,以及地铁站间接驳。除轨道交通和常规公交外,东京有一条有轨电车线和一条轻轨线路。

6) 公共交通引领都市圈发展。东京都市圈的公共交通系统引导了其区域空间规划,东京区部依托JR山手线打造了“一核七心”(一核为东京都心,七心均为中央商务区)的城市结构。东急电铁发起规划开发了距离东京市中心20~35 km的多摩新城,对既有铁路线路进行扩展,极大缓解了东京都的人口、产业一极集中开发现象。

7) 注重打造综合立体交通枢纽。东京的大型客运站如东京站、新宿站、涩谷站等,往往是几条地铁与干线铁路、市域(郊)铁路的换乘站,并将公共汽车站、出租汽车站、地下停车场以及商业设施等布局在同一建筑物内或用地下通道联络在一起,形成地下、地面和地上的综合立体交通枢纽。每个客站都有若干个进出口,数量少则十几个,多则数十个,方便乘客出入。

3 东京都市圈客运系统发展带来的启示

1) 打破传统铁路服务范畴,深入都市圈内部客运。在我国,传统的铁路的服务范畴主要是城市与城市、区域与区域之间的旅客及货物运输^[3]。随着我国新型城镇化、区域协调发展等战略的逐步推进,京津冀、长三角一体化程度将进一步提升,节点城市、卫星城、核心城市边缘组团与核心城市中心城区间会形成高强度的通勤客流。铁路可以充分利用



线路资源的富裕能力,在稳固中长途客运市场的同时,深入都市圈公共客运,提供便捷、舒适的都市圈内部短途运输服务。

2) 优化多种交通方式运输组织。使用联通多网的运营组织模式,如贯通运营;此外综合考虑客流特征和运输能力,在同一方向上开行由不同担当企业、不同速度、不同停站方案的列车,充分利用线路能力实现多元化的运输服务。

3) 深度开发综合交通枢纽发展潜力。东京都市圈的大型综合交通枢纽在实现国铁、私铁、地下铁等多条轨道线路的运营的同时,较好地实现了与道路交通、民航等交通系统的接驳。此外,枢纽还兼具促进商业开发的作用,与周边商业设施实现了较高

程度的互联互通,是相对成熟的 TOD 发展模式。

4 我国都市圈客运系统的发展思路

4.1 多网融合下的都市圈客运系统功能层次划分

多网融合下的都市圈客运系统范畴囊括了从区域层次的干线铁路到广覆盖城市内部的常规地面公交。本文以出行半径、站间距、旅行时间为主要指标,将都市圈多网融合客运系统分为以下五个层次(见表 1)。

值得注意的是,都市圈客运系统各功能层次基础设施的规划与建设并不是割裂开来的。我国东中西部发展极不平衡,中西部地区都市圈发展刚刚起步,出行需求远低于东部。对于这样的需求差异,采

表 1 都市圈客运系统功能层次

层次	功能定位	出行半径/km	站间距/km	旅行时间/min	运营速度/(km/h)
中长途客运	构成与其他主要都市圈之间的大能力快速旅客运输通道	>150	20~50	>90	>200
城际客运	承担都市圈核心城市与周边卫星城市、节点城市之间的城际客流	70~150	5~30	60~90	>160
市域(郊)客运	承担核心城市中心城区与远郊区之间的通勤、商务、通学、就医客流,可以释放地铁网络郊区线的部分运能	30~70	3~6	40~60	120~160
城市轨道交通客运	承担都市圈核心城市内部通勤、通学、就医等客流	<30	1~3	40	60~100
补充性地面公交客运	主要作为轨道交通后方集疏运的中运量公共交通系统,也可以为轨道交通局部能力紧张线路进行补强和分流。地面公交也是都市圈内中小型节点城市内部的主要公共交通方式				

用不同的规划建设思路:对外出行方面,客流较大的方向,修建多条较高标准线路分别承担城际功能和对外中长途运输功能,其中城际线路通过较为密集的设站覆盖周边城市组团、卫星城、节点城市,而对外中长途出行干线采用较大站间距,主要兼顾大站客流。客流较小的通道,利用一条线路兼顾中长途运输与城际运输功能,通过有效的行车组织在同一线路上分别开行大站停、站站停等不同层次、不同速度的列车,分别满足城际和对外中长途出行的功能。

4.2 多网融合下的都市圈客运系统发展思路

4.2.1 建设多层级综合交通枢纽,优化枢纽内部设施,提高枢纽服务水平

建设都市圈层面综合交通枢纽,实现国铁干线、城际铁路、市域(郊)铁路、地铁、轻轨的换乘,覆盖城市机场和主要客运站,同时建设市域(郊)层面

综合交通枢纽,承担市域(郊)铁路与城市轨道交通的换乘。构造“多点式”的枢纽布局,从而避免某一枢纽超负荷运转,提升内外转换效率,提高城市的区域辐射能力。优化各层级综合交通枢纽内部换乘路线,缩短乘客换乘时间,结合客流流向,实现主要客流流向流经线路的同台换乘。

提高枢纽周边地块的利用率,大力发展 TOD 模式,重视枢纽车站与周边用地一体化综合开发,充分发挥综合交通枢纽对城市空间结构调整的引导作用。

保障枢纽后方集疏运体系的有效运行,以常规地面公交、有轨电车等公共交通方式作为接驳,形成完整的“绿色交通”出行链。枢纽周边合理设置停车设施,保障乘客停车需求;优化枢纽周边行车线路,通过渠化等疏导方式保障私家车在接送乘客时可快速驶入、驶离枢纽出入口。

4.2.2 补强市域(郊)铁路短板,完善都市圈轨道交通网络

控制地铁建设规模,重视发展城市周边的放射状铁路线路。结合城市轨道交通规划,使市域(郊)铁路通过适当延伸的方式接入城市轨道交通系统。规划市域(郊)铁路与城市轨道交通多条线路换乘,避免单点换乘造成的高峰时段人流拥挤。衔接模式转向“线路换乘”与“贯通运营”相结合。结合系统制式,有条件的尽可能实现市域(郊)铁路与城市轨道交通的贯通运营^[4]。

作为城市轨道交通系统的部分运能补充,市域(郊)铁路始发终到站可适当向中心城区内部进一步延伸,沿途设站相对城市轨道系统较少,主要设站在大型客流集散地。可以承担远郊区进入中心城区对时间要求较高的客流,也可以对能力紧张的城市轨道交通线路能力进行一定的释放,减少早晚高峰进出城线路“人挤人”现象,优化旅客出行体验。

一方面,对于正在规划中的线路,结合重要的城镇发展廊道,预留铁路发展条件;另一方面,除了利用既有承担客运功能的高、普速线路开行市域(郊)铁路列车外,也可结合货运铁路外迁,对弃用货运线路进行技术改造,预留开行市域(郊)铁路列车的条件,实现市域空间生态、产业、交通、设施一体化,支撑都市圈一体化发展。

4.2.3 运营服务多元化、定制化,提高客运系统的适应性

随着新型城镇化战略以及京津冀、长三角一体化发展战略的实施,一些发达都市圈内城市同质化发展现象减弱,各城市定位逐渐明确,节点城市与核心城市之间形成了较强的周期性通勤客流。城际铁路可顺应这一趋势,在客流较大的城际线路实行公交化开行,客流一般的线路可结合客流潮汐特性、周期特性有针对性、方向性地开行公交化班列。例如早高峰期间,可高频次开行周边节点城市到核心城市的车次,晚高峰期间反之。城际列车到达终点站时,为避免逆高峰客流方向的较低客流造成运力浪费,列车可不立即折返,采用套跑的方式担当中长途方向的车次。

此外,在对都市圈整体的铁路网系统的用地规划中,考虑在节点城市分散设置具有一般整备、检修、维修功能的动车所。都市圈通勤客流在早高峰期间由周边节点城市流向核心城市,晚高峰由核心城市流回

节点城市,因此,动车组早间可直接由节点城市动车所出发运营,担当主要通勤客流方向,即节点城市向核心城市的车次,保障针对通勤客流的充足运力;同时,分散性的中小型动车所布设也可以节约土地资源紧张的核心城市的铁路配套设施用地。

4.2.4 建立健全协调机制,协调路地规划视角,实现高效率运营

目前,大部分国铁干线、城际铁路、市域(郊)铁路的规划与运营单位为国铁集团,而地铁、轻轨、地面公交主要由地方政府管理运营。城市管理部门往往从城市发展、财政收支、城市形象等角度思考,而铁路部门往往从运输组织效率、运输市场竞争力等方面考虑^[5]。视角的不同会导致线网之间规划和运营的协调性不够,造成区域的运力不均衡、路网覆盖盲区大、以及换乘不便的状况产生,影响都市圈客运系统的运输效率。

对于新建线路及客站的规划建设,应尽可能协调路地规划视角,结合城市总图规划,统筹规划都市圈客运系统。车站选址要保证有足够的用地满足车站站房、站场、广场布置,附近有充足的用地用于客运设施配套,以满足机车车辆或动车的检修和整备,但新设车站不能距主城区太远,以保证车站较好的可达性^[6]。

都市圈客运系统多网融合不仅体现在基础设施的互联互通,也包括不同部门提供的交通服务的协同共享,这就要求不同城市、不同交通方式之间有相应配套的协调机制。在具体机制上,各个城市能协调的资源和提供的配套机制有限,仍然需要加强与其他城市的统筹规划、同步建设、制度配合,运营联动、管理联控。完善相关配套政策和保障措施,提供全方式、全环节、全覆盖的交通出行链条服务,实现“旅客出行一票制”“换乘安检互认”等,提升客运系统服务质量和效率,为实现“多网融合”高质量发展提供制度和机制保障。

4.2.5 结合都市圈发展程度,控制客运系统规划建设节奏

现阶段我国各都市圈间发展不平衡。以北京、上海等特大城市为核心城市的大都市圈客流强度高,出行需求结构复杂,对于这类发展程度的大都市圈,东京、纽约、巴黎等成熟大都市圈的发展模式极具参考性,需要构建运量大、覆盖广的综合交通运输体系,以多种交通方式互补的形式建成完善的



出行链。尚未发育成熟的中西部都市圈虽在核心城市形成了较高的人口规模,但中心城区规模并不大,产业集中度还不够高,城市之间产业关联度不足,对外开放程度也较低,人员交流相对较少;地方财政收入规模难以覆盖轨道交通基础设施高昂的建设运营成本,客运系统尤其是轨道交通的规划与构建应当有一定的需求支撑,大规模网络化的基础设施铺开建设会造成大量人力和物力的浪费。在规划保持一定超前性的同时,充分利用既有线路开行城际列车、市域(郊)列车,合理安排新线建设,以适应居民需求和支付能力的建设节奏逐步调整优化出行结构,同时积极争取有利的政策环境,引导这一类都市圈逐步向一体化、协同化发展。

5 结语

与以行政区划为单位进行区域组织和经济社会发展规划不同,都市圈这一空间概念强调区域协调发展。交通网络是城市的骨架,完善、立体、多层次的客运交通系统是支撑都市圈不同圈层、不同组团协调发展的骨干力量。本文以日本东京为例分析了成熟都市圈的多网融合模式下的客运系统的规划、建设和运营思路,我国以特大城市、大城市为核心的成熟都市圈客运系统应实现“综合性枢纽高质量服务、大运量轨道网络层次化建设、补充性公交线网广泛性覆盖”,以满足都市圈中不同区域、不同

导向的交通需求,塑造都市圈客运系统的网络化空间构造,带动都市圈经济社会的高质量发展。但值得注意的是,现阶段我国城市群、都市圈发展不平衡,尚未发育成熟的中西部都市圈客运系统的规划与构建不可脱离需求,在规划保持一定超前性的同时,也应当控制建设节奏,与都市圈发展程度适配。

参考文献

- [1] 刘剑锋,冯爱军,王静,贺鹏,邓进.北京市郊轨道交通发展策略[J].城市轨道交通,2014,12(6):28-36.
- [2] 孙洪涛,戴新姿.东京都市圈轨道交通对京津冀城际铁路规划的启示[J].中国铁路,2015(7):10-14.
- [3] 马士江.大都市圈节点城市公共交通四网融合发展思考——以上海市松江区为例 [C].中国城市规划学会城市交通规划学术委员会.品质交通与协同共治——2019年中国城市交通规划年会论文集.中国城市规划学会城市交通规划学术委员会:中国城市规划设计研究院城市交通专业研究院,2019:336-346.
- [4] 陈小利.杭州轨道交通系统多网融合发展的实施路径探讨[C].中国城市规划学会,重庆市人民政府.活力城乡 美好人居——2019中国城市交通规划年会论文集(06城市交通规划).中国城市规划学会,重庆市人民政府:中国城市规划学会,2019:204-217.
- [5] 于剑.新时代铁路枢纽总图规划关键问题思考[J].铁道经济研究,2019(4):32-35.
- [6] 马波涛.铁路枢纽客运系统规划布局关键问题研究[J].铁道运输与经济,2019,41(11):58-62.

(责任编辑:魏艳红)

(修回日期:2021-03-10)

(上接第41页)

2) 增加货车走行里程。根据经验估算出全寿命周期内计划修走行里程为400万km,全寿命周期内状态修走行里程为480万km,计划修转变为状态修走行里程增加20%,货车收入与走行里程相关,所以,增加货车走行里程可增加货车收益。

3) 降低货车维修成本。通过成本测算可知由计划修转变为状态修,不考虑设备成本、管理成本和其他成本情况下,C70型货车全寿命周期内状态修的单车成本减少幅度为原来的12%左右,C80型货车全寿命周期内状态修的单车成本减少幅度为原来的20%左右,收益为收入与成本的差值,所以,降低货车维修成本可增加货车收益。

参考文献

- [1] 康少山.基于铁路运输企业经济效益提升策略分析[J].企业论坛,

2019(13):77-78.

- [2] 师永.铁路运输企业整体经济效益问题的探讨[J].铁道运输与经济,2015,37(12):8-11.
- [3] 陈汪琦.铁路运输企业经济效益提升策略[J].物流工程与管理,2017,39(11):39-40.
- [4] 康祥.提高货车净载重,提升煤炭铁路运输企业经济效益[J].现代商业,2012(15):152.
- [5] 赵常安.交通运输经济效益的评价及指标构建浅谈[J].经济研究导刊,2020(4):27-28.
- [6] 黄先军,阚蓉,荣佩佩.BP神经网络在运输企业经济效益评价中的应用[J].价值工程,2019(16):4-7.
- [7] 毕守锋,李学伟,李岱松.铁路货运生产性指标与货运效益关系的研究[J].北京交通大学学报(社会科学版),2007,6(2):8-13.
- [8] 高平,张龙.国内外铁路货车检修制度浅谈[J].时代汽车,2019(10):7-8.

(责任编辑:魏艳红)

(修回日期:2020-09-02)