

doi:10.3969/j.issn.1672-6073.2012.04.030

德法市郊铁路运营管理特点分析

颜颖¹ 方奕² 李得伟³

(1. 铁道部运输局 北京 100844; 2. 中国铁道科学研究院科学技术信息研究所 北京 100081;
3. 北京交通大学 北京 100044)

摘要 以柏林、巴黎、法兰克福和慕尼黑4个城市的市郊铁路作为研究对象,概况介绍其运营里程长、运量大的总体特点和运营政策。着眼于线网布局和运输组织2个方面,通过各类成熟运营的实例,对线路布局、配套设施、列车运行网络、列车种类细分、开行时刻规律等具体做法进行深入分析和总结归纳。通过研究发现,德、法市郊铁路的规划设计与运营需求匹配良好,设备安全可靠,运输组织能最大限度地接近于客流分布,形成较完整、高效、灵活的市郊运输产品,对我国市郊铁路的发展具有一定的借鉴意义。

关键词 市郊铁路;路网;运营管理;运输;公益性

中图分类号 U223.6 **文献标识码** A

文章编号 1672-6073(2012)04-0123-04

1 市郊铁路在铁路运营中的地位

1.1 市郊运输在国家铁路运输体系中的比重

市郊铁路主要运送通勤旅客,客流量大。柏林、法兰克福、慕尼黑、巴黎等欧洲主要城市的市郊运输十分发达,运营里程和客流量如表1所示^[1]。

表1 欧洲主要城市的市郊运输运营里程和客流量

	柏林	法兰克福	慕尼黑	巴黎 (RER)	巴黎 (Transilien)
运行线路/条	15	9	10	5	9
营业站/个	166	108	148	257	257
运营里程/km	331	303	547	624	1 048
日客流量/万人次	106	40	80	281	77

注:数据年份均为2010年,其中Transilien不包含RER的A—E线路。

在欧洲,市郊运输市场份额非常大。2006年,德铁

旅客发送总量为18.85亿人次,其中S-Bahn(近郊运输)运送5.5亿人次,比重为29.2%,平均行程10 km; RE和RB(远郊和地区运输)运送12.15亿人次,比重为64.5%,平均行程29 km。两者合计占到德铁旅客总发送量的93.7%和旅客总周转量的54%。2005年,法国大巴黎区市郊平均运距为16 km,共运送旅客6.32亿人次,占法铁旅客总发送量的65%和旅客总周转量的13.4%。

可以看出,市郊运输在其国家铁路运输体系中占有相当大的比重,德法等国形成了国家铁路以客运为主、客运市场以市郊运输为主的运输结构。

1.2 市郊铁路经营特点及运营政策

市郊铁路主要由国家铁路运营商负责经营管理,在德国,除德铁股份公司DB外,还有许多私有运营商,较为典型的是柏林的ODEG公司和法兰克福的MLB公司,在法律上各类公司均可参与市郊铁路的运营。

由于市郊铁路主要服务于城市发展,公益性较强,特别是远郊线路客流量少,且集中分布在上下班时段,运营经济性不好,故政府采取了出资补贴铁路运营商,双方协商制订列车开行方案的模式。在欧洲,政府补贴市郊运输是国家鼓励扶持铁道运输、促进城市交通良性发展的通行做法。2005年,法国东北部洛林区共补贴TER运输2.5亿欧元。2006年,德国各联邦向DB公司提供补贴45.5亿欧元,占全部客运收入的39%,其中远郊运输补贴达42亿欧元。

2 市郊铁路网设施布局特点

2.1 路网结构总体特点

德法近郊铁路网大多为对角放射结构,即以城区为中心,两端向郊区延伸,部分城市(如柏林)建有城市环线,形成了同时围绕和贯穿城区的格局。市郊铁路与市内地铁、城际铁路分工明确,并且随着城市的发展而不断完善。图1为柏林的近郊铁路网示意。

收稿日期:2012-03-26 修回日期:2012-05-30

作者简介:颜颖,男,硕士,工程师,铁道运输专业,yingha0824@163.com

基金项目:国家自然科学基金(61004105)

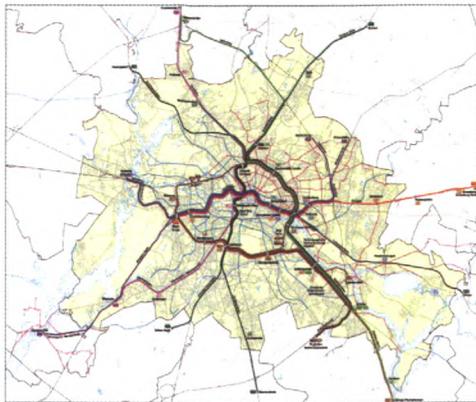


图1 柏林S-Bahn路网

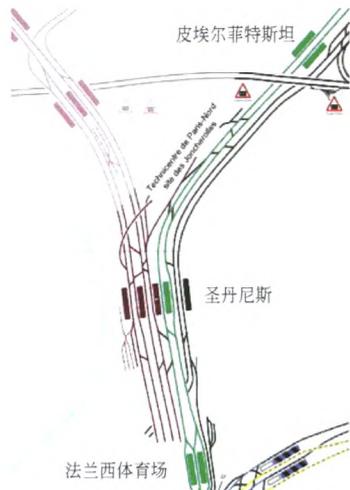


图2 巴黎北站附近线路^[2]

2.2 城区线路布局

德法主要城市的市郊铁路无一例外地均以隧道形式穿越城市中心区,如柏林南北线经由波茨坦广场,巴黎RER-A线经由凯旋门,将地铁与铁路的功能融为一体,最大限度地实现了直接通达,缩短了旅行时间。

市郊铁路在城区路段与地铁分别设置线位,互不干扰,站间距要大于地铁。与地铁不同的是,市郊铁路在中心城区的地下线路数量较少,如慕尼黑、法兰克福均只有1条,但均通过本市最为繁华的城区地段。郊外线路呈伞状向城区汇集,故市区段线路的运行密度很大,慕尼黑市郊线城区地下段的运行密度位居德国之首,每小时单方向最大运行29列。

在城区地面段,市郊铁路线位一般为专用,与城际铁路分线并行,繁忙区段至少为双复线或多复线。图2为巴黎北站附近线路示意,近郊RER-D线、远郊Transilien-H线以及城际TGV线分线引出,形成八线并行的格局,不同种类的列车分线运行,充分满足了市郊列车高密度运行的需要。

市郊铁路在城市主火车站与其他线路分场设置,由于欧洲较多枢纽站为尽头式车站,巴黎北站、慕尼黑站等市郊车场大多设在地下,只办理列车通过作业。少量需在主火车站折返的市郊列车通过联络线进入主站地面场。汉诺威、科隆等主站市郊车场虽在地面,但与其他线路也完全分开。

2.3 郊区线路布局

根据运输需求,市郊线与城际线的关系有2种:

一是市郊线与城际线分开,使用各自通道分工明确。与市郊线并行的城际线列车密度均较大,较为典型的为慕尼黑的S3线西段和S4线东段,与其并行的分别为去往斯图加特的繁忙城际线和去往奥地利因斯

布鲁克的欧洲南北铁路主通道,故两种不同功能的线路分设,但在部分远离城区的区段,由于列车运行数量减少,市郊线末端只设置单线。

二是市郊线与城际线共用通道,不同种类列车混运。主要在市郊和城际列车密度都不大的情况下使用,较为典型的是法兰克福S1线主站至威斯巴登站间,市郊列车、城际列车(包括ICE)和货物列车均共线运行。

2.4 配套设施布局

市郊线车站规模均不大,无论是城区站还是郊区站,大多为1台2线布局。巴黎最大规模车站Chatelet Les Halles共3条线路交会,衔接5个方向,只设置4台7线。郊区末端站一般设2线,部分单线区段如柏林S2线Blankenfelde站只设1台1线。

各条线路交叉疏解通路灵活、效率较高。由主线对外分叉大多采用立交疏解,特别是城区受场地限制,考虑到市郊动车组较好的动力性能,大坡度的联络线较为普遍。而在运行密度较小的远郊,一般采用双Y字形的平面交叉,节省工程费用。

很多郊区车站发挥着中转站的作用,乘客需要再次中转其他交通方式到达乡镇目的地。因此,这些车站的交通衔接设施非常齐全,法兰克福80%以上的郊区车站均设有P-R停车场,站台旁就通达公交汽车或有轨电车,旅客换乘非常便捷。

2.5 路网扩展规划

由于通车年份较早,很多市郊线出现了能力饱和、设施陈旧的问题。为此,运营商正努力致力于扩充运能、改善服务。采取的主要措施有:一是延伸路网,扩

大通达范围,如巴黎的 RER - E 线计划向西延伸至 La Defense 商业区;二是在繁忙区段增建双复线,如慕尼黑正在规划新建 1 条贯穿城区的地下线;三是在郊区混行区段单独建设市郊线,提高市郊列车运行品质,如法兰克福 S6 线近郊区段由于运输量增长,计划在郊区通道上新建市郊专用线路;四是拆除老旧设施,完善车站功能,如柏林 Ostkreuz 车站。

3 市郊铁路运输组织方式

3.1 列车运行网络特点

市郊列车运行网络与市郊铁路网特征一致,近郊列车一般都在专用的近郊线上运行,郊区部分路段与其他线路混行,远郊列车一般在城际线上与其他列车混行。由于城区车站规模有限,市郊列车两端始发终到站一般也都在郊区。

由于郊区线路向城区汇集后均要通过市内通道,市郊列车开行也遵循这个规律,即各条线路的市郊列车交错顺序通过城区最为繁华的地段(椭圆内),之后再向郊区分叉,形成以中心通道对称的运行网络(红虚线两侧)。如图 3 为慕尼黑市郊列车运行网络,在城区通道上共有 7 条市郊线。



图 3 慕尼黑 S-Bahn 运行网络

3.2 列车运行种类细分程度高

在市郊运输越发达的城市,市郊列车种类的细分程度越高。巴黎的市郊列车分 RER、Transilien 和 TER 3 个等级,每类列车根据各自的不同服务区域采用了不同的运行速度和停站,如图 4 所示^[3]。



图 4 巴黎 3 种等级市郊列车服务区域示意

RER 列车在近郊各站均做停靠,运行距离较短,更高等级列车在下一级列车停靠站均安排通过,有利于提高旅行速度和疏导不同运距的旅客。以巴黎 RER - B 和 Transilien - K 线路为例,该方向每日开行 108 列,其中 RER 列车 81 列,Transilien 列车 14 列,TER 列车 13 列。德国的 S - Bahn 和 RE 列车的停站特征也遵循这个规律。

3.3 列车开行时刻和数量规律性强

不同种类列车时刻周期性明显,各站每小时的到开时分基本一致,城区的周期要短于郊区,城区最短为 10 min,郊区一般为 30 min 或 60 min。

由于主要运送上下班旅客,周一至周五的客流量明显高于周六、周日。以柏林东西线为例,工作日和双休日单向分别开行 336 列和 265 列,周末班次数量只有平日的不到 80%,且周六、周日运行图无高峰时段,列车基本上等间隔运行。

近郊列车服务时段较长,一般为 5:00—24:00,夜间还提供特殊班次服务。巴黎部分 RER 线路上末班列车结束后,运营商提供夜间巴士服务,1 趟/h,直到凌晨首车开出。柏林、慕尼黑等城市的 S - Bahn 在周六、周日则 24 h 不间断运营,且密度较大,慕尼黑中心地下线 0:00—4:00 点共开行 47 列,充分体现了市郊铁路服务大众、社会效益高于经济效益的公益性特点。

3.4 运输组织非常灵活

列车运行区段、密度和编组尽量贴近客流分布特征。

一是运行区段密度由客流区段密度决定。城区的中心通道为密度最高区段,少量列车在城市边缘车站折返,去往线路终点站的列车相对较少。

二是不同时段采用不同的列车编组。德法市郊列车大多采用动车组,单组长短,德国的 S - Bahn 单组 6 辆,高峰时段可实现 3 组重联运行,非高峰时段或在市郊铁路末端则单组运行。

三是不同方向的列车实现组合运行。城区线路 2 组列车合并运行,在郊区站连挂和拆解,分别继续在不同的线路上运行,且作业效率高,全程不超过 5 min。

四是采用直通与换乘相结合的方式。部分客流量小的支线只有在上下班高峰时段开行城区至支线终点站的列车,非高峰时段只运行本线列车,旅客在与干线衔接的车站换乘。

3.5 技术设备与运输需求高度匹配

巴黎 RER - A 线列车高峰时段连续 1 h 以上实行

2 min 追踪运行,且各站均只有正线停靠,因此经常出现前列尾部未出站台、后列头车已进站的情况。可靠的信号设备是保证列车短距离追踪的关键设施,改造信号系统也一直是德法扩充市郊运量的最为常用的技术手段之一。

市郊列车大多采用动车组运行,巴黎 RER 和 Transilien 列车的最高运行时速为 140 km,而 TER 列车可达 160 km^[4],充分满足了远郊列车在近郊区段快速通过的需求。另一方面,动车组的加减速性能好,满足市郊列车频繁起停的要求,停靠一站包括停车时分在内的运行附加仅为 1 min 左右。

市郊列车的运输容量大,内部采用人性化设计,座椅数量相对较多。巴黎 RER-A 线新型列车 MI-2N 型采用双层设计,5 辆编组,全部为二等座车,车内站立空间大,重联后载客量可达 2 600 人,最大限度地贴近高峰时段运输的需要。

4 结语

在欧洲的众多国家里,以轨道交通为骨干的城市交通发展理念经过几十年的传承已经固化,地铁、城市有轨电车、市郊铁路等方式已成为城市公共交通的绝对主力,轨道交通客运量远高于道路公共运输。轨道交通的运营理念以方便乘客为首要目的,由于欧洲人口密度相对较低,市郊运输虽发达但需求总量有限,对于经济性不好但确需开行的运营线路,由政府补贴投入,予以保证,实质上是政府出资购买市郊运

输产品。市郊铁路的规划设计与运营需求匹配较好,设备设施安全可靠,运输组织手段最大限度地接近于客流分布,形成了完整、高效、灵活的市郊运输产品。

好的政策加上先进的运营技术,造就了发达的市郊铁路运输体系,促进了巴黎、柏林等欧洲大都市构建协调、可持续发展的城市格局。德法市郊铁路在社会发展中的地位日益重要,为我国正在加速发展的城市轨道交通建设与运营提供了良好的经验和借鉴。

参考文献

- [1] Wikimedia Foundation Inc. List of European railways [EB/OL]. [2012-05-30]. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_European_railways.
- [2] Franklin JARRIER. Detailed maps of urban transports [EB/OL]. [2012-05-18]. <http://carto.metro.free.fr/cartes/rer-idf/>.
- [3] Deutsche Bahn AG. Prévion de circulation des trains en France [EB/OL]. [2012-05-13]. http://www.bahn.de/i/view/FRA/fr/home/help/greve_conditions_de_circulation.shtml.
- [4] Massimo. Railway operators in France [EB/OL]. [2007-01-21]. http://www.railfaneurope.net/list_frameset.html.

(编辑:曹雪明)

Analysis of the Characteristics of Operation Management of Suburban Railways in Germany and France

Yan Ying¹ Fang Yi² Li Dewei³

(1. Bureau of Transportation, Ministry of Railways, Beijing 100844;

2. Research Institute of Scientific Information, China Academy of Railways, Beijing 100081;

3. Beijing Jiaotong University, Beijing 100044)

Abstract: The article selected four metropolises including Berlin, Paris, Frankfurt (Main) and Munich as the research background for suburban railway operation and management and briefly introduced their common features of long operation mileages, large passenger volumes and polices of rail network construction and transport organization. With many mature operation cases for reference, analysis and summary are carried out for the network and operation strategy, aiming at network distribution, affiliated infrastructure, train route, running classification and timetable rules. It concluded that suburban railways in Germany and France have following characteristics: good match between planning and operation demand, guarantee of safety and reliability of facilities, high correlation between operation and passenger flow distribution. This integral, efficient and flexible suburban transport product can be referred to by Chinese suburban railway development.

Key words: suburban railway; line network; operation management; transport; public welfare