

巴黎轨道交通与城市发展

王 祥

(上海市城市综合交通规划研究所, 上海市 200040)

摘要:通过对巴黎城市轨道交通网络结构及城市发展的分析比较,总结了城市轨道交通在引导巴黎城市发展过程中所发挥的重要功能和作用,希望借此能为我国大城市轨道交通网络规划和结构优化提供参考。

关键词:巴黎; 城市发展; 轨道交通

我国大城市轨道交通的规划建设刚刚起步,目前只有北京、香港、上海、广州、深圳、武汉等大城市有轨道交通线路运营。除香港已形成网络外,其他几大城市轨道交通网络虽有规划,但对于轨道交通网络结构是否合理、能否引导我国大城市良性发展等问题尚待进一步探讨。借鉴国外轨道交通网络较为发达的城市,充分认识轨道交通网络对这些城市的发展所起的重要功能和发挥的巨大作用,对于我国各大城市轨道交通网络规划的进一步完善和网络结构的优化将有重要的指导意义。伴随城市发展的巴黎城市轨道交通是世界大城市轨道交通网络的典型。

1994年,巴黎进行了最新一轮城市总体规划,其目标是不仅要把巴黎建成国家的中心,而且要建成欧洲大都市,成为欧洲地区的中心。为此,巴黎提出了对外发展高速铁路、对内发展城市轨道交通的新一轮交通发展战略规划。巴黎在现有二百多千米地铁(Metro)和四百多千米区域快速地铁(RER)的基础上,城市轨道交通网络将进一步发展,进入一个新的时期。

1 巴黎地铁网络及其特点

作为城市轨道交通先驱的巴黎地铁网络,由两条半环线(2号和6号)、一条半径线(11号)、两条联络线(7b和3b)和10条直径线构成,如图1。地铁网络总长201.4 km,覆盖范围东西约14.5 km,南北约20 km,主要为巴黎市区。与世界其他大城市地铁网相比较,巴黎地铁的最大特点可概括为满足市民出行的城市公共交通系统,地铁网络结构的特点说明了这一点。

1.1 站间距短

巴黎地铁线路的站间距见表1。表1可看出,巴

黎地铁网络线路较短、车站多、站间距较小,最小站间距不足200 m,网络的平均站间距约579 m。

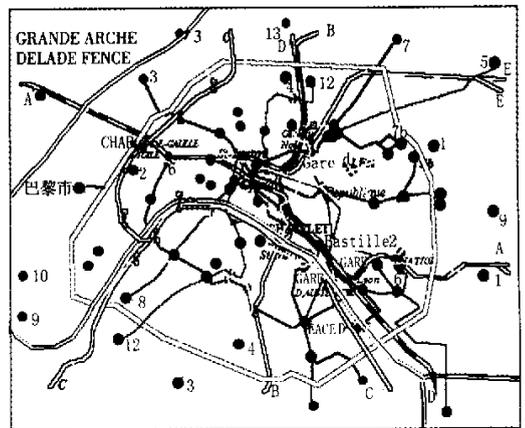


图1 高密度的巴黎市区地铁网及换乘枢纽分布示意图

表1 巴黎地铁线路站间距近似值(单位: km)

线路	结构类型	长度(km)	车站数	最小站距	最大站距	平均站距
1	东西直径线	16.0	25	0.32	1.09	0.67
2	东西半环线	11.5	25	0.22	0.74	0.48
3(3b)	东西直径线	13.0	28	0.21	0.83	0.48
4	南北直径线	11.0	25	0.27	0.68	0.46
5	南北直径线	16.0	20	0.37	1.40	0.84
6	东西半环线	13.5	28	0.26	0.95	0.50
7(7b)	南北直径线	27.0	45	0.26	0.30	0.61
8	东西直径线	20.0	37	0.22	1.09	0.56
9	东西直径线	18.5	37	0.21	0.93	0.51
10	东西直径线	11.0	20	0.22	1.76	0.58
11	东北半径线	6.5	13	0.31	0.89	0.54
12	南北直径线	13.9	29	0.18	0.93	0.50
13	南北直径线	23.5	29	0.27	1.73	0.84

注:有关巴黎地铁及RER线路长度的近似值

1.2 覆盖面小、网络密度大

如图2,地铁线路离中心区最大辐射半径仅11.5 km。地铁网络成蛛网状主要分布在105 km²的

巴黎市区，市区内长度约 162 km，占总长度的 80%，网络密度达 1.543 km/km²，若加上 RER 市区地下线部分约 60 km 和 Meteor（即 14 号线）10 km，巴黎市区内轨道网总长达 232 km，网络密度高达 2.21 km/km²。

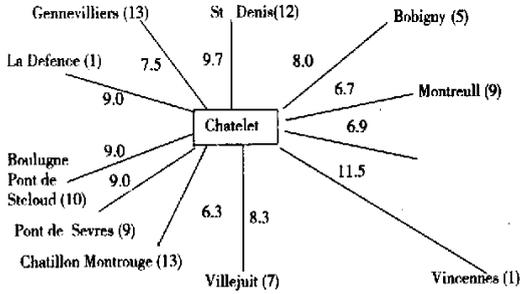


图 2 巴黎地铁近郊主要辐射半径示意图
(近似值 km, 括号内为线路编号)

巴黎地铁各条线路的分布见表 2。地铁线路有 80% 在巴黎市区，有四条线路走向全部在市区，没有向近郊延伸。根据地铁线路的辐射半径，可将其分为两层，即半径 5 km 的巴黎市区，地铁网 80% 覆盖，地铁作为大运力公共客运交通的特点突出；半径约 10 km 的近郊城市化集聚区，有 20% 的地铁线路延伸至该区域，站间距较大，放射状的轨道交通走廊特点有所体现。

表 2 巴黎地铁线路分布

线路	长度(近似 km)			区内分布比例(%)
	总长	市区内	市区外	
1	16.0	13	3.0	81.2
2	11.5	11.5	0	100
3(3b)	13.0	10.9	2.1	83.8
4	11.0	11.0	0	100
5	16.0	9.2	6.8	57.5
6	13.5	13.5	0	100
7(7b)	27.0	19	8.0	70.4
8	20.0	14.3	5.7	71.5
9	18.5	15.2	3.3	82.2
10	11.0	9	2.0	81.8
11	6.5	5.9	0.6	90.8
12	13.9	12.8	1.1	92.1
13	23.5	16	7.5	68.1
14	8.5	8.5	0	100
合计	209.9	169.8	40.1	80.9

1.3 网络换乘方便

(1) 线路间换乘便利

地铁网络各线路换乘站数及其换乘线路如表 3。从表 3 可看出，除 3b 和 7b 两条联络线外，所有径向线路都可与 RER 线换乘。有 4 条地铁线路与现有的

四条 RER 线都能换乘，其中 1 号和 4 号线分别与 RER - A、B 线可在 5 个车站进行换乘。除两条联络线外，13 条径向线都可与一半以上的其他径向线换乘，有 6 条线路可与 10 条以上的地铁线路进行换乘。

表 3 巴黎地铁线路换乘情况

线路	车站数	换乘站数	可换乘线路数			与同一线路换乘的最多车站数
			地铁	RER	国铁	
1	25	13	10	4	1	RER - A5 站
2	25	13	10	4	1	地铁 5 号线 3 站
3	25	10	10	3	2	地铁 11 号 3 站
3b	4	2	2			3,11 各 1 次
4	25	13	12	4	2	RER - B5 站
5	20	9	10	4		7 号线 3 站
6	28	11	11	3	1	7 条线各 2 站
7	38	11	9	3	2	5 号 3 站
7b	8	3	4			1 站
8	37	11	12	2		5 条线各 2 站
9	37	15	9	3		8 号线 3 站
10	26	9	7	2		RER - C2 站
11	13	7	9	3		1,3 号各 2 站
12	29	9	8	2	2	4 号线 2 站
13	29	9	8	1	2	12,C 各 2 站
14	7	4	7	3	1	1,A,D 各 2 站

(2) 构成大型换乘中心 增加同一地区换乘线路数

地铁线路布局的一个主要特点是通过地下通道将几个相邻换乘站（包括铁路车站）连接起来，构成大型换乘枢纽，这样，乘客就可以直接在地下进行地铁之间、地铁与 RER、地铁与国有铁路及三者之间的换乘。另外，相邻换乘枢纽或换乘站构成换乘中心，实现了多条线路间在同一地区进行换乘。各主要换乘中心衔接线路数见表 4。

表 4 巴黎地铁换乘中心衔接线路数

换乘地区	主要换乘站	衔接线路	衔接线路总数
夏特莱站	Chatelet	9,5,8,11,35	
北站	Gare de Nord	A,B,D,4,1,7,11,14	11
	Gare de l'Est	3,8,7,9,A	
共和国广场	Republique	2,4,5,C,D	5
圣拉扎尔站	St - Lazare	3,12,13	7
戴高乐广场	Opera - Havre Caumartin	A,1,6,2	
蒙帕纳斯站	Charles de Gaulle Etoile	5,4,7	3
圣米歇尔站	Montparnasse	4,6,12,13	4
巴士底广场	St - Michel	C,B,4,10	4
里昂站	Basille	1,5,8	3
民族广场	Gare de Lyon	1,14,A,D	4
	Nation	1,2,6,9,A	5

2 支持城市新城建设和城市拓展的区域快速地铁 RER 系统

2.1 城市规划与 RER 网络的发展

随着 20 世纪 50 年代末城市人口的集中化和郊区的城市化，市郊人口上升，1965 年巴黎进行了第一

次城市总体规划，提出了在距市区 25 km ~ 30 km 外建设五个人口规模约 50 万左右的新城，这一规划的确定导致今天大巴黎地区城市的发展。随后在 1976 年又进行了一次规划，1994 年的新规划将新城规模控制在 15 万人 ~ 20 万人。通过这三次规划，巴黎城市由市区向近郊内三省和远郊四省的部分地区扩大，集中城市化地区面积 630 km²，人口约 600 万，而城市化面积 1990 年已达 2 600 km²，人口 930 万。

为支持巴黎城市规划中新城的建设和发展，区域快速地铁 RER 作为一种新型的城市快速轨道交通在这三次城市规划期间开始建设并不断发展，现已形成网络。这种铁路不同于一般的地铁，因为其站间距大，而且线路延伸至整个大巴黎地区；它又不同于一般的郊区铁路，因为郊区铁路一般终止于城市近郊的铁路客站，不穿过市中心区，而 RER 则以地下线形式穿过城市中心区并与传统城市地铁网通过换乘站联结为一个整体。

2.2 RER 网的特点

巴黎区域快速地铁 RER 之所以能支持新城建设和城市的轴向扩展，是由于其自身具有与传统地铁相区别的特点。

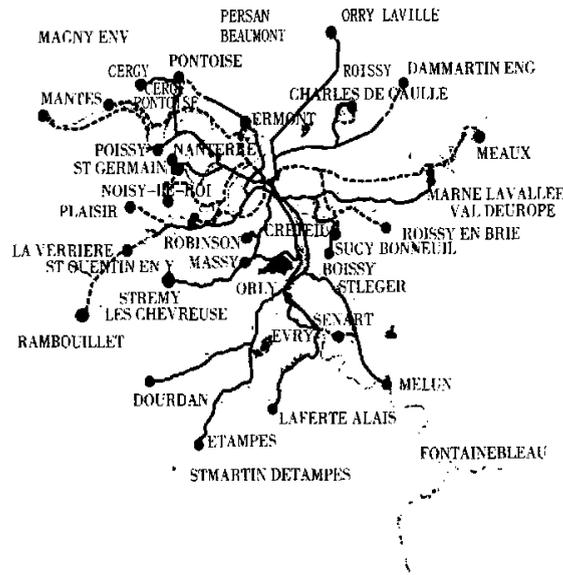


图3 巴黎区域快速地铁 RER 网络示意图

(1) 支线形式的长放射线结构

RER 网计有 4 条线路共 15 个支线方向，4 条线路的既有长度和规划线长度见表 6，如图 3 所示。

(2) 大站间距的快速城市轨道

与巴黎市区传统地铁相比，RER 站间距较大，各线路及网络平均站间距如表 7 所示。表 7 中 RER 线路站间距最大的是 D 线，为 2.75 km，网络平均站

间距 2.27 km，是地铁网平均站距 0.579 km 的 3.92 倍。由于站间距大，RER 列车运行速度大大高于地铁列车，缩短了远郊卫星城与市区的时距。

表5 巴黎 RER 线路及网络平均站间距 (近似)

线路	车站数	区间数	总长度(km)	平均站距(km)
A	45	44	108	2.45
B	47	46	81	1.76
C	82	80	174	2.16
D	48	48	132	2.75
总计	214	218	495	2.27

(3) 覆盖面广

RER 网络由于支线多，射线长，因此覆盖面广，包括整个法兰西岛地区，其中 RER - D 线已延伸至大巴黎以外的瓦兹省南部与大巴黎相邻的部分地区。规划网络南北和东西向直线距离均在 92 km 左右，规划 6 条线路总长约 788 km，覆盖面积近 8 400 km²，最远辐射点离市中心直线距离达 57.5 km，延伸距离约 69 km。

(4) 网络中心的轴线性结构

RER 网络在城市中心线路平行布置，与城市南北和东西向主轴走向一致。RER 线路沿塞纳河两岸向城市外围延伸，构成了巴黎市南北和东西向的大容量快速交通走廊，并使大巴黎地区沿塞纳河两岸成由西北—东南轴向向外发展。

3 加强城市外围新市区联系的环状轨道线

随着大巴黎地区城市的进一步发展，大量居民在巴黎郊区尤其是新城居住和工作，郊区人口呈快速上升趋势。市区人口的减少已超过预测值，在本世纪末 5 年内将有 10% 的工作岗位向郊区转移。这主要有两方面的原因造成，一是巴黎市区税收高于郊区；二是由于郊区土地空间广阔，土地价格低廉，使许多公司总部向郊区迁移，导致城市人口向外扩散。1975 年 ~ 1990 年的 15 年间，巴黎市区人口减少了 16.4%，即 14.7 万，近郊基本没变化，远郊居民却增加了 58.2 万，上升了 22.4%，即使是乡村地区也增加了 33.5 万。1990 年 ~ 2015 年这 25 年间，预计巴黎市区人口基本稳定，近郊将增长 4.5%，而整个法兰西岛的其他地区有望增加近 100 万。人口的大量外迁、远郊的城市化进一步加快，导致了郊区间居民迂回环状出行量的上升，而轨道交通的射线结构适应不了居民出行方向的这一转变，服务环节薄弱。因此在 1994 年新一轮的巴黎规划中提出建设环状轨道交通线，以适应城市人口外迁造成的居民出行分布的改变。

1994年巴黎总体规划中轨道交通网络的进一步发展将成为巴黎城市轨道交通发展的第三个阶段,其主要特点是加强环状轨道交通线路的建设。规划的环状轨道交通建设包括两方面:地铁环线 ORBITALE 及其辅助轻轨及有轨电车系统、郊区环状区域快速地铁及其边缘线路系统。

(1) 地铁环线

规划的地铁环线将 11 条地铁放射线路的延伸线和 6 条放射状大流量地铁快线联结起来,长度约 38 km,与城市西部约 11 km 的轻轨线共同构成市内轨道环线。地铁环线的主要功能是缓解巴黎市近郊地区紧张的交通状况,这些地区包括 La Defense、Clichy、St Dennis、Montriuil、Ivry、Vilejuif、St Cloud 等。另外地铁环线外还有环状的有轨电车及轻轨线路作为地铁环线的辅助系统。

(2) 环状区域快速地铁及其边缘线路

规划的环状区域快速地铁部分利用既有快速地铁或铁路线,部分新建,将五个新市镇 Cergy - Pontoise、St - Quentin - EN - Y、Evry、Senart、Marne - La - Valle 和 Roissy - ch - de - Gaulle、Massy - Orly 两个航空港联接起来,长度超过 200 km。环状区域快速地铁解决了巴黎外围地区交通需求的不断增长问题,为巴黎新的发展中心区提供了便捷的交通联系,同时也方便了与一些放射状铁路线的连接和换乘。

4 巴黎城市结构与轨道交通网络

4.1 轨道交通网络与城市发展圈

根据巴黎城市规划及轨道交通网的发展,可将巴黎城市分为三个层次,见图 4。

(1) 半径 10 km 内的中心城。即新一轮规划中地铁环线所覆盖的地区,为巴黎市区及相邻近郊区,包括巴黎老中心区及新的中央商务区拉-德芳斯。中心城内布置了密集的地铁网,地铁承担了中心城内主要的公共交通出行,体现了大容量公交网络的特点。

(2) 半径 30 km 左右的新城圈,即规划建设环状区域地铁快线周围地区。为解决城市化进程中人口向城市集聚带来的城市中心人口的过度拥挤,巴黎决定在离城市中心 25 km ~ 30 km 建设五个新城,即 Cergy - Pontoise、St - Quentin - EN - Y、Evry、Senart、Marne - La - Valle,每个城市接纳了 10 万人 ~ 20 万人口,后来又继续建设华西-戴高乐 (Roissy - ch - de - Gaulle) 和奥利 (Massy - Orly) 两个空港城。新城由大流量放射状的地铁快线 RER 为其服务,RER 放射线支持了巴黎新城的建设,加强各新城与中心城的联系,而环状地铁快线解决了新城间的交通

出行需求,进一步支持了新城的发展。

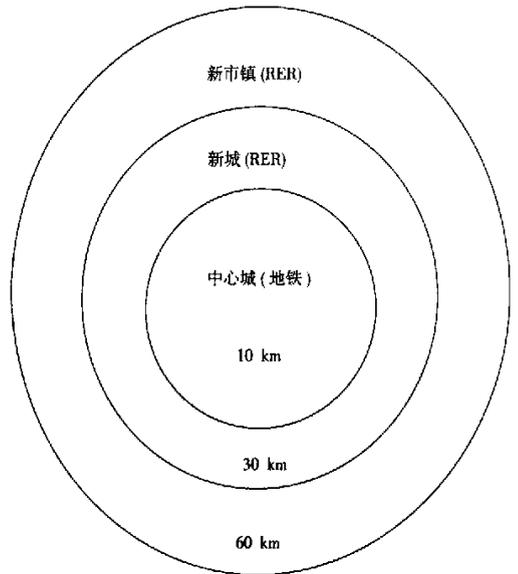


图4 巴黎城市轨道交通网络支持的城市发展圈示意图

(3) 半径 60 km 内远郊卫星城圈。新的城市总体规划决定改善大流量放射状的地铁快线,将其延伸至整个大巴黎远郊的卫星城地区,包括默伦 (Melun)、埃唐普 (Etampes)、杜尔当 (Dourdan)、朗布依埃 (Rambouillet)、芒特拉若利 (Mantes)、Dammartin - en - G、莫城 (Meaux) 等,从而形成了新的 RER 辐射区和城市发展圈。

4.2 大流量的轨道交通网络与城市发展轴

巴黎地区大流量的区域地铁快线 RER 放射线和环线使巴黎形成了沿塞纳河两岸的东西向和南北向五条主要发展轴线 (如图 5):

(1) 东西向北发展轴: 赛尔日-蓬图瓦兹 (Cergy - Pontoise) ~ 华西-戴高乐航空港 (Roissy - charles - de - Gaulle) ~ 马恩河谷新城 (Marne - La - Vallee - Val - D, Europe)。

(2) 东西向中发展轴: 芒特 (Mantes) ~ 楠泰尔-德芳斯新区 (Nanterre - La - Defense) ~ 巴黎市 (Paris) ~ 马恩河谷新城 (Marne - La - Valle) ~ 莫城 (Meaux)。

(3) 东西向南发展轴: 圣康坦新城/凡尔赛 (St - Quentin /Versailles) ~ 奥利航空港 (Massy - Orly) ~ 埃夫里新城 (Evry) ~ Senart ~ 默伦 (Melun)。

(4) 南北向西发展轴: 赛尔日-蓬图瓦兹 (Cergy - Pontoise) ~ 楠泰尔-德芳斯新区 (Nanterre - La - Defense) ~ 凡尔赛/圣康坦新城 Versailles /St - Quentin。

(5) 南北向东发展轴：华西—戴高乐航空港 (Roissy - Charles - de - Gaulle) ~ 马恩河谷新城 (Marne - La - Vallée - Val - D, Paris) ~ 奥利航空港 (Massy - Orly)。

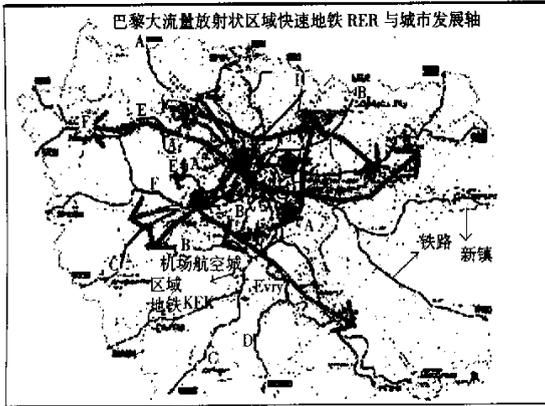


图5 巴黎大流量轨道交通射线支持的区域城市发展空间轴规划示意图

5 结语

城市轨道交通在巴黎城市发展中发挥了重要功能和作用。一方面通过高密度的地铁网络为中心区居民的公共交通出行提供便利；另一方面通过发展大流量长放射的区域快速地铁来支持新城建设，引导城市轴向发展；最后是加强环状轨道线路的建设，以满足城市外围新的中心区和新城间居民出行的需求。城市轨道交通网络引导巴黎市形成不同的发展圈和发展轴线，轨道交通网络使中心城与各副中心间、中心城与新城间及各副中心和新城间相互形成有机的统一体，促进了巴黎大都市向多中心、组团化结构发展。巴黎城市轨道交通网络规划积累的先进经验为我国规划建设轨道交通的大城市提供了宝贵的参考。

参考文献

- [1] 巴黎2010城市总体规划(译本)
- [2] 巴黎地图册(法文版)
- [3] International Railway Journal Feb, 1998
- [4] 陆锡明. 大都市一体化交通. 上海: 上海科学技术出版社, 2004, 4