

城市轨道交通环线与城市建设的协同耦合发展^{*}

郭建民 李 虎

(济南轨道交通集团有限公司, 250101, 济南//第一作者, 高级工程师)

摘 要 在分析国内外城市轨道交通环线实践的基础上, 探讨了影响其设置的因素, 结合典型城市环线运营和规划建设情况, 分析了环线与城市建设协同耦合发展的途径, 并提出环线设置的相应建议。分析结果表明, 环线在线网结构中应灵活设置, 环线位置主要由功能决定, 环线长度应与城市规划匹配, 环线场段应结合上盖物业开发设置。

关键词 城市轨道交通; 环线; 城市建设; 耦合发展

中图分类号 U231

DOI:10.16037/j.1007-869x.2019.01.002

On the Coupling Development of Urban Rail Transit Circle Line Planning and City Construction

GUO Jianmin, LI Hu

Abstract Based on the practices of circle line construction in the world, factors that influence the setting of circle line are discussed. Combined with the operation and planning experiences of circle line in some cities, the coordinated coupling development of circle line planning and city construction is analyzed, corresponding suggestions for circle line setting are proposed. The research result shows that the setting of circle line in network structure should be flexible, the position of which is determined by the functions, the length of the circle line should match with the urban planning, and the depot setting should be combined with the development of metro upper property.

Key words urban rail transit; circle line; city construction; coupling development

Author's address Jinan Rail Transit Group Co., Ltd., 250101, Jinan, China

受城市形态、工程地质、客流、文物保护、城市规划等多因素影响, 各城市的城市轨道交通线网均有自身特点。单条轨道交通线路按形状可分为“一”字型线、“L”型线、“U”型线和环线等。其中, 环线又可分为独立环线、共线环线、勺型环线及组

合环线^[1]等。独立环线运输组织简单、各区段通行能力均等、识别性强, 是城市轨道交通一种特殊的运营方式。一般认为, 环线更适合与放射型线网搭配^[2-3], 但在国内, 环线与方格网线路搭配较多。进一步认识环线, 实现环线规划建设与城市建设的协同耦合发展, 是已规划环线的城市必须考虑的问题。

1 环线设置的影响因素

1.1 城市形态

城市形态主要指中心城区的形态, 涵盖用地功能布局、道路网结构及人口分布等。城市交通发展轴、重大基础设施布局, 以及河流、湖泊等水系均对城市形态有极大影响。城市形态一般可分为集中型、带型、放射型、星座型、组团型及散点型等。

1.2 城市轨道交通线网结构

线网结构的拓扑关系可以简单地归结为方格网、放射网两种^[4]。根据环线的有无, 可进一步细分为无环方格网、无环放射网、有环方格网和有环放射网等四种最基本的类型^[5-6]。在一些大城市, 形成了由多种单一线网结构组成的复杂线网结构。

1.3 工程条件

轨道交通停车辆及车辆段(以下简称“场段”)设施占地面积较大, 一般不小于 10 hm², 工程条件要求较高。普通的城市轨道交通线路至少有一端位于城市外围区域, 场段选址和建设条件较好。但环线作为一条闭合线路, 一般不会布设在城市外围区域, 因此其场段设施选址和建设较为困难。如果线路自身无法满足设置场段条件, 则需要通过将线路延伸至外围寻求场段用地, 或利用联络线与其他线路合用场段, 从而导致建设或运营费用增加。

2 环线建设现状

2.1 国外环线

100 多年前, 世界首条城市轨道交通环线在伦

^{*} 2018 年度济南市哲学社会科学规划研究项目(JNSK18D06)

敦开通。如今该线路与其它线路共线运营,线路总长约 26 km,设站 27 座。目前,国外独立运营的环线共计 8 条,总长约 192 km,环线平均长约 24 km。国外轨道交通独立环线情况见表 1。世界上最短的环线为英国格拉斯哥市的环线,仅长 10.4 km;最长的环线为韩国首尔 2 号线,长约 49 km。

表 1 国外城市轨道交通独立环线情况			
城市	线路名称	线路长度/km	车站数/座
东京	山手线	34.5	29
新加坡	Sengkang8 字型轻轨线	10.7	14
首尔	2 号线	49.0	43
底特律	Peoplemover 单向高架环线	4.8	13
格拉斯哥(英国)	环线	10.4	14
马德里	6 号线	23.0	27
	12 号线	40.5	28
莫斯科	Koltsevaya 线	19.4	12

2.2 国内环线

目前,国内已建成运营的轨道交通环线共有 3 条(见表 2),总长约 114 km。在建和已规划环线的城市有广州、西安、武汉、成都、郑州、重庆、济南、哈尔滨等(见表 3),其中成都规划 2 条环线。在建和规划的轨道交通环线总长度约为 414 km,平均每条长度约为 46 km。其中,最短的是济南环线,长 36.5 km;最长的是成都地铁 9 号线,长 63.4 km。

表 2 国内已运营的城市轨道交通环线情况		
线路名称	线路长度/km	车站
北京地铁 2 号线	23.1	18 座,其中换乘站 10 座
北京地铁 10 号线	57.4	46 座,其中换乘站 28 座
上海轨道交通 4 号线	33.7	26 座,其中换乘站 17 座

表 3 国内部分城市在建和规划城市轨道交通环线情况		
名称	长度/km	车站设置
广州地铁 11 号线	43.2	32 座,其中换乘站 19 座
西安地铁 8 号线	47.0	24 座,其中换乘站 9 座
武汉地铁 12 号线	57.0	31 座,其中换乘站约 14 座
成都地铁 7 号线	38.6	31 座,其中换乘站 18 座
成都地铁 9 号线	63.4	26 座
重庆环线	51.0	33 座,其中换乘站 11 座
郑州地铁 5 号线	41.0	32 座,其中换乘站 18 座
济南环线	36.5	29 座,其中换乘站 11 座
哈尔滨地铁 3 号线	37.0	32 座,其中换乘站 10 座

(1)北京。北京市 2004 年版的总规划提出,中心城区城市轨道交通规划线网由五横五纵双环对角线路组成,线网结构总体上呈双环棋盘放射形态。2014 年,北京市对线网规划重新修编。新规划北京线网包括 35 条线路。其中,中心城区线路 21 条,市域快线 7 条,机场专用线 2 条,中低运量线路

5 条。规划线路总长约 1 520 km。

(2)西安。2014 年,西安以 2005 版线网规划为基础,结合城市未来空间发展,启动了线网规划修编,确定了“棋盘+环+放射型”的规划方案。未来西安线网将由 15 条线路组成,总长约 667 km。其中,8 号线为环线,位于主城区内,临近郊区。

(3)郑州。2008 年,郑州在中心城区提出“三横两纵一环”的棋盘加放射型城市轨道交通线网结构。线网共包括 6 条线路,全长约 203 km。其中,5 号线为环线,沿城市核心区外围边缘走行,穿过祭伯城、尚岗杨等重点文物保护单位。2012 年,郑州市对线网规划进行修编。郑州新规划城市轨道交通线网整体呈“一环、两纵、三射、三线”的结构形态。

(4)成都。依据 2016 年修编方案,成都市线网方案包括 24 条线路,呈“环加放射”的线网结构。在成都中心城区内,构建了“一环四主三辅”的线网结构,7 号线为环线。此外,还构建了“1 环 9 放射 1 连接”的市域轨道交通网,9 号线为环线。

(5)武汉。2014 年,武汉提出构建“环+放射”“四网合一”(高铁网、城铁网、主城地铁网、新城市轨道交通网)的规划方案。该方案包括 32 条线路,总长约 1 200 km。其中,12 号线为环线,连接了汉口火车站及武昌火车站,并串联了王家墩、白沙新城、四新及华中金融城等众多中央商务区,以及城市副中心、两大对外交通枢纽和多处大型居住区。

3 环线的设置

3.1 环线与城市建设协同耦合发展

3.1.1 环线功能定位和城市发展战略相适应

从国内城市看,除北京和成都外,其他设置环线的城市环线数量均为 1 条。可见,环线在一定程度上具有唯一性和稀缺性。环线必须与城市发展战略相适应,才能真正发挥功能。郑州市提出了“城市用地以向东为主”的城市发展战略,故其环线设置于老城区外围偏东方向,且东西方向的轴长、南北方向的轴短,既串联了各放射线,又加强了发展轴间的联系。成都市提出城市发展战略由“大城市”向“多中心、组团式、网络化”转变,相应的成都轨道交通 7 号线(内环)侧重于放射线路间的客流转换功能,以缓解城区内部交通压力;成都轨道交通 9 号线(外环)侧重于连接外围的市域轨道交通线,以便市区线路和市域轨道交通线路之间的客流

转换。

3.1.2 环线须与轨道交通网络相匹配

环线的功能不在于其自身运营效率和效益是否最高,而在于其设置能否提高整个轨道网络的运营效率和效益。因此,环线的设置必须与其所在的轨道交通网络相匹配。如果轨道网络规模过小,与环线换乘的线路数量较少,则环线不能有效发挥其换乘作用;如果轨道网络规模过大,与环线换乘的线路数量过多,则环线的运营效率必将降低,并会影响整个轨道网络的运营效率。环线建设的时机不同,其在轨道网络中发挥的功能也有区别。如果前期环线不具备成环条件,可根据需要分期建设,逐渐从“一”字型、“L”型、“U”型到实现闭合环线。

3.1.3 环线布局与城市土地利用规划互动反馈

城市轨道交通与沿线土地利用是逐步适应与相互促进的渐进式发展。环线的用地布局更要准确把握城市用地发展特征,并实现与城市土地利用规划互动反馈。因城市发展的不平衡,环线在布局时其周边所处的用地在特征上难免具有较大差异,甚至会出现非建设用地等情况,常需要适当调整城市土地利用规划。如环线的场段用地单独选址难度较大,则可结合城市规划,通过设置混合用地解决。

3.2 环线设置的具体建议

3.2.1 环线在线网中应灵活设置

借鉴国外的环线设置经验,国内普遍认为环线与放射型线网搭配较为合适,也有些学者认为环线的主要功能在于换乘,进而忽视了其作为普通线路为沿线客流服务的功能。从国内来看,除成都是“环线+放射”形式以外,其他城市(如北京、西安等城市)均是“环线+方格网”的基本结构。北京环线在轨道交通线路成网运营后的运营效果较好,且其他轨道线网为方格状的城市也正在规划和建设环线。这充分说明环线的设置不需拘泥于线网结构形式,而要根据实际需求设置。

3.2.2 环线的位置主要由其功能决定

环线位置要综合考虑环线功能定位、环线长度、客流均衡性及工程可实施性等多种因素,并重点考虑环线的功能定位。郑州轨道交通环线呈长方形,东西长、南北短,位于中心城区偏东南处,并不像成都一样以核心区为中心对称分布。但郑州轨道交通环线既连系了市级政务中心和省行政文化中心,又连接了郑州东站,穿越了铁路,且与多条

市域轨道交通线路衔接,具有较好的效益。

3.2.3 环线的长度应与城市规模匹配

JB 104—2008《城市快速轨道交通工程项目建设标准》规定,城市轨道交通正线线路长度不宜大于 35 km。尽管有这一限制,但国内在建和规划的环线平均长约 46 km。环线规模的扩大和近年来我国城市的大规模扩张有关。2008 年,成都、武汉及西安的城市建成区面积分别为 409 km²、353 km²、268 km²,2015 年分别增长到 604 km²、553 km²、440 km²。环线的长度要适应城市不断扩张的趋势,不能因减少长度而影响其功能。

3.2.4 环线的场段应结合物业开发设置

通常城市轨道交通线路的场段用地较大,都设置于城市外围。在城市土地资源日益紧张的背景下,环线场段的设置易受制于工程条件,在中心城区的环线场段更难以选址。结合场段设置,进行场段上盖物业开发,为环线场段选址提供了新思路,可使场段的设置不再局限于市郊,而有可能设置于城市核心区。

4 小结

环线作为城市轨道交通线路的一种形式,虽然有其特殊性,但在本质上与其他线路没有较大区别。为线路沿线客流和换乘客流服务是其主要功能。随着我国城市化进程的加快和城市规模的进一步扩大,环线在我国必将被更多城市采用。要遵循城市发展规律,明确环线功能定位,在位置、长度、场段设置等方面做好与城市规划和线网规划的衔接,使环线在我国城市轨道交通建设中发挥重要作用。

参考文献

- [1] 孙元广,郑翔.城市轨道交通环线运营模式研究与实践[J].都市快轨交通,2015(4):21.
- [2] 毕海峰,程铭基,吴其刚.对轨道交通环线布设位置和换乘效果的探讨[J].铁道工程学报,2015(4):18.
- [3] 缪东.轨道交通车辆基地用地选址综合评价[J].铁道勘察,2015(1):95.
- [4] 马超群,王玉萍.城市轨道交通客流特征与规律分析[J].铁道运输与经济,2015(6):47.
- [5] 马毅林,温慧敏,刘剑锋,等.城市轨道交通环线客流特征分析及启示[J].城市交通,2013(6):49.
- [6] 边颜东,杨永平.城市轨道交通可持续发展的关键问题[J].都市快轨交通,2012(2):13.

(收稿日期:2017-03-27)