

新城新区有轨电车线网规划研究

陈立扬^{1,2} 张 磊^{1,2} 谭国威^{1,2} 何龙庆^{1,2}

- (1. 深圳市城市交通规划设计研究中心有限公司 广东深圳 518034;
2. 深圳市交通信息与交通工程重点实验室 广东深圳 518034)

摘 要 通过介绍新城新区的概念、分类及特点,说明有轨电车在新城新区具有较好的适应性。综合国内新城新区有轨电车的线网规划、运营现状,发现初期运营线路与初期客流未能较好的契合。归纳总结伦敦道克兰成功案例,认为其轻轨系统分期规划建设合理,与地铁、国铁、机场衔接便捷,并加速了该地区的发展。提出新城新区有轨电车线网规划的关键点主要包括:新城新区特征分析与发展目标、与其他交通方式的协同规划、建设时序、可持续规划理念等。结合杭州未来科技城有轨电车线网规划进行实证分析,为我国新城新区有轨电车的线网规划提供参考。

关键词 新城新区;有轨电车;线网规划;特征分析

中图分类号 U482.1 **文献标志码** A

文章编号 1672 - 6073(2016)05 - 0111 - 05

1 新城新区及有轨电车概述

1.1 新城新区的概念及分类

随着城市人口的增加与产业技术的进步,引发土地需求的急剧增长,而城市稀缺的土地资源导致土地价格持续攀升,一方面造成边际收益较低产业向城市周边部分地理位置较好、土地费用较低、土地资源丰富的区域转移,另一方面,旧城区内因产业转移而空余出的用地引进边际收益较高的产业进行再开发。因此,我国的新城新区可以理解为城市外新形成的建成区或城市中再开发形成的建成区^[1]。

不同类型的新城新区有着不同的特点,有轨电车线网规划需根据其特点提出适宜的解决方案。本文从有轨电车线网规划的角度出发,从城市空间的发展关系、发展程度、发展模式3个方面对新城新区进行分类^[2],如表1所示。

表1 新城新区的分类及特点

类型		特点
与城市空间的发展关系	城中内含型	位于城市内部,对局部地区进行旧城改造、城市更新,可直接利用城市现有的各类设施,前期开发建设的成本较低,发展速度较快,远期发展规模受限
	边缘外延型	位于老城区边缘,与原有中心城区较接近,可较为充分地利用老城区的各类设施,节约初期投资,具有一定的发展潜力
	独立发展型	位于城市近远郊,可利用空间充足,远离老市区,需新建各类设施,形成规模发展的速度也都比较慢
发展程度	低	全新开发利用,新建设施的可实施性大,发展周期较长
	中	已开发建成部分设施并投入使用,人口岗位较低的集聚,新建设施的可实施性较大
	高	各类设施、服务完善,发展较成熟,人口岗位有一定集聚,新建设施的可实施性差
发展模式	行政型	政府机构搬迁至此带动区域发展,发展周期有待具体研究
	居住型	居住用地比重大,就业岗位少,对外交通出行量大
	产业型	工业化和城镇化相结合的一种城市发展方式,职住不平衡现象减轻
	科教型	以科学研究及高等教育机构为主导,汇聚高新技术产业,发展周期有待具体研究
	交通枢纽型	以交通枢纽为依托,发展物流、商贸、居住等产业,发展周期有待具体研究

1.2 新城新区有轨电车适应性分析

随着技术的进步,有轨电车于20世纪后半叶在全

球范围内掀起了一股复兴热。有轨电车在新城新区的适应性主要可以从以下 4 方面来分析^[3],第一,作为中运量系统可以弥补轨道交通线路与快速公交和常规公交运能间的空档,成为新城新区的骨干公交网络的重要组成部分;第二,有轨电车工期较短,能够有效解决新城新区近期轨道交通覆盖不足的问题,以作为骨干公共交通方式的过渡;第三,作为接驳线连接新城新区外围的大运量轨道交通,实现新城新区居住就业人口的快速集散;第四,作为观光线能够很好地融入整个城市的景观氛围。因此,有轨电车能够支持新城新区的空间发展,满足未来交通的需求,优化城市公共交通体系结构,提升公共交通服务水平,提升城市形象。

2 国内外现状

截至 2015 年 12 月,国内已有大连、长春等 8 座城市开通运营有轨电车线路,其中天津、上海、沈阳、苏州及南京的有轨电车线路建于新城新区,其运营总里程已接近 100 km。此外,众多城市的新城新区正在建设或已规划有轨电车线路,预计远期线路长度将超过 1 500 km(见表 2)。

表 2 现状新城新区有轨电车概况

城市	新城新区	运营线路里程/km	运营线路条数	开通运营时间
天津	滨海新区	7.9	1	2007—02
上海	浦东新区	9.8	1	2010—01
沈阳	浑南新区	56	4	2013—08
南京	河西新城	7.8	1	2014—07
苏州	高新区	18.2	1	2014—10

国内现有的文献并未对新城新区的有轨电车规划进行深入研究,主要沿用已有的理论、方法,较少对新城新区特征进行分析,未提出相关规划关键点^[4-5]。目前已开通的新城新区有轨电车的运营情况并不理想^[6],有轨电车所经新城新区部分路段、区域周边用地的性质单一或开发建设进展缓慢,人口岗位较少,并且运营初期未能形成网络化运营,加之工程设计、服务水平等原因,初期乘坐有轨电车的客流量较少。而沈阳浑南新区有轨电车是我国首个一次性建设成网、实现网络化运营的有轨电车系统^[7],近两年来,在服务水平提升、沿线地块功能开发完善后,网络化运营效应凸显,其运营情况有了一定的好转。总之,我国新城新区有轨电车规划出现的主要问题之一在于初期运营线路与初期客流未能较好契合,从而导致有轨电车公司

难以赢利甚至亏损。

20 世纪中叶之后,欧美发达国家的新城建设伴随着有轨电车的逐步复兴。但是国外有轨电车线网基本布置在老城范围内,少数线路延伸至新城,且新城少有布局完整的有轨电车线网。考虑到轻轨与有轨电车具有一定程度的相似性,笔者根据收集到的信息,规划、运营比较成功的案例为伦敦新城新区道克兰轻轨。

道克兰位于伦敦金融城以东的泰晤士河畔,占地 22 km²,曾是最繁忙的港口之一。自 20 世纪中叶起,由于航运技术、贸易、管理等原因,道克兰逐渐衰落,而落后的交通可达性加剧了这一过程,政府决定对该地区进行城市更新,道克兰轻轨是其中重要一项。围绕着打造伦敦新金融中心这一目标,道克兰轻轨规划建设分 5 期进行,首期线路于 1987 年开通运营,全长 13 km,设有 15 座车站,构建出一横一纵的 T 字形基本骨架。随着道克兰基础设施的完善、经济的复苏,客流增长迅速,后期陆续建成道克兰东部线路、南北延伸线,并完善了运营组织方案。截至 2015 年,道克兰轻轨形成了拥有 6 条线路、45 座车站,线路总长 40 km 的网络(见图 1),全年客流量由开通之初的 1 700 万人次增长至 2014 年的 1.1 亿人次,道克兰也摆脱了曾经的衰落,转型升级为伦敦的新金融中心^[8]。此外,道克兰地区地铁覆盖较少,轻轨为其主干交通系统,与地铁定位分工明确,且轻轨与地铁换乘便捷,同时可与 8 个国家铁路车站或机场衔接,对道克兰及周边区域覆盖较好。

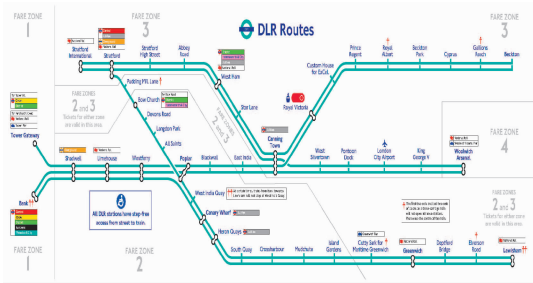


图 1 道克兰轻轨线路

3 线网规划关键点

有轨电车线网规划的主要内容通常包含背景及现状分析、有轨电车必要性分析、交通需求分析、线网方案、线网综合规划、分期建设规划、投融资模式研究。但由于新城新区有别于老城、旧城,且不同类型的新城新区的特点也有所差异,因此本文结合新城新区线网规划的相关经验,总结出新城新区有轨电车线网规划

需着重分析的关键点。

3.1 新城新区特征分析与发展目标

新城新区是我国未来城镇化发展战略的重要组成部分,但由于缺乏科学规划、定位不清晰、建设未量力而行等原因导致部分新城新区发展为“空城”、“卧城”,因此在规划新城新区有轨电车线网之前,需分析透彻新城新区的特征,并结合其城市规划、产业规划及相关政策导向,从国家、区域的宏观层面研判新城新区未来发展趋势,从城市的微观层面把握新城新区与城市空间的发展关系、发展程度及发展模式,为明确新城新区有轨电车的功能定位提供重要支撑。

基于新城新区有轨电车的功能定位,明确其发展目标。不同的发展目标意味着不同的规划内容与深度,对有轨电车日后的运营也会提出差异化的要求,主要体现在线网规模、路由选择、敷设方式、路权形式及用地预留与控制等。以上方面需在方案比选中深入考虑。

3.2 与其他交通方式的协同规划

新城新区部分或全部用地是需要建设或改造的,可操作性相对较大。为了保证有轨电车在投入使用时整个城市交通系统的效益最大化,有必要研究厘清有轨电车与其他交通方式的协调与衔接关系。

交通方式的协同规划应以公共交通为主体,多种交通方式一体化发展,统一布局城际铁路、城市轨道交通、中运量系统和常规公交,形成多层次的综合客运交通体系。优先发展能满足大部分交通需求的以轨道交通为骨干的公共交通体系,并注重各种接驳交通方式的布局。对于新城新区内已建成或该城市编制的城市轨道交通线网规划涉及新城新区的,应以现有轨道交通线网为基础,深入研究有轨电车与地铁线网的关系,注重功能层次的划分,有轨电车线路应选取客流较大但地铁未覆盖的次级通道,并注重与地铁车站、对外交通枢纽的便捷衔接。

3.3 建设时序

有轨电车线网的建设是一个分阶段进行的过程,需要较长的时期,应针对新城新区的特点及开发时序,统筹考虑城市规划、城市发展程度、交通需求、地铁建设时序等因素,从而提出具体所需划分的阶段年限、各阶段的建设规模及建设线路,避免建设的盲目性,为有轨电车的建设提供重要的参考依据^[9]。

有轨电车线网首期工程的完工时间最好在新城新区的核心区及重点片区交付使用之前,若有轨电车线

网规划晚于新城新区建成,则应在规划有轨电车线网后及早动工;线网规模应满足新城新区近期的交通需求,具有一定的超前性,同时避免财政压力过大;应优先建设与新城新区发展轴带相协调,与主要客运走廊相吻合的线路,形成初步网络,轨道交通沿线用地的逐渐成熟将凸显网络化效应。此外,为保障线路运营效益,首期线路优先建设客流大的需求通道。

3.4 可持续规划理念

新城新区是我国未来重要的城市拓展空间,只有秉承可持续的发展观,才能营造宜居宜业的环境。有轨电车作为构建新城新区可持续交通网络潜在的重要组成部分,也应在可持续规划理念的支撑下进行线网规划,其主要体现在设施设备、土地利用、企业运营等三方面。

设施设备的可持续主要包括车辆选型、轨道与车辆段共享。车辆选型重点考虑技术先进性、系统运行可靠性、购置费用以及车辆的国产化程度;轨道共享提倡多交路共通道,最大化提升运能^[10];车辆段共享则能够集约化利用厂架修设备,节省建设资金及后期维修成本。

在增量规划转存量规划的大背景下,线网规划阶段注重土地利用的可持续性是十分必要的。土地利用的可持续主要包括线网规模、线路车站及接驳设施用地的预留与控制。线网规模应努力做到促进新城新区紧凑型、集约化发展。车站及接驳设施在建设之前应做好控制与预留,尽量避免其他设施侵占目前尚未建设的用地,减少不必要的拆迁费用。

企业运营的可持续主要包括客运量与投融资模式。我国目前尚未有相应的客流要求来约束有轨电车的建设,为了保障运营公司的收益、减轻新城新区政府财政补贴负担,有必要考虑线路客流下限。此外,由于有轨电车建设和运营投资巨大,新城新区政府财政承担困难,应当积极拓宽渠道,广开建设资金来源,支持投资主体多元化,综合考虑 PPP、“有轨电车+物业”等投融资模式,以减轻政府财政负担。

4 案例分析

基于以上对新城新区有轨电车线网规划的理解,本文以杭州未来科技城有轨电车线网规划进行案例分析。

未来科技城是中组部、国资委确定的全国4个未来科技城之一,是第三批国家级海外高层次人才创新创业基地,其位于余杭区余杭组团内,东邻杭州市西湖

区,西接临安,北临良渚、瓶窑,南接富阳,交通便利,区位优势突出。区域面积 113 km²,下辖五常、余杭、仓前、闲林、中泰 5 个片区,与杭州主城区联系紧密。杭州未来科技城被着力打造成为产城融合的科技新城,经过四五年的发展,各类基础设施及配套设施逐渐成熟,新城新区内的居住人口、就业人数逐渐增长,发展势头强劲,属于边缘外延型、发展程度适中、科教型新城新区。

根据对未来科技城特征的分析及发展趋势的研判,明确有轨电车的功能定位及发展目标。未来科技城将大力发展由有轨电车、地铁和 BRT 共同组成的公交网络。有轨电车近期是以骨干公交方式定位为主,与轨道交通、BRT 共同形成未来科技城的骨干公交网络;远期在线网建设完善后,形成未来科技城的主体公共交通系统。

客流预测结果表明,2030 年杭州主城—科技城中心—余杭街道—临安的东向西客运需求最大,共有4 条较为明显的需求走廊;闲林—科技城中心的南北向需求也较大。其中,文一西路需求量最大,单向高峰小时断面达到 3.5 万~4 万人次/h;文二西路单向高峰小时断面达到 2.5 万~3 万人次/h;良睦路单向高峰小时断面达到 3 万~3.5 万人次/h(见图 2、3)。

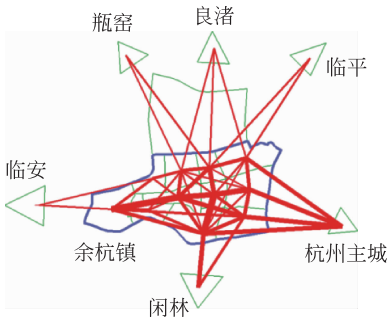


图2 2030 年客流需求

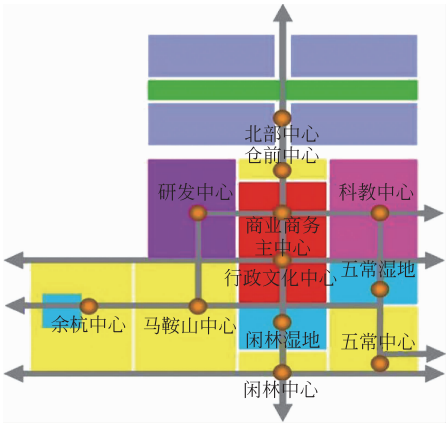


图3 未来科技城有轨电车线网架构概念

依据点线面层次分析法及功能层次分析法,结合远期人口岗位分布、主要客流集散点、用地开发情况、道路条件,强调与其他交通方式的协同,厘清有轨电车走廊与地铁、常规公交走廊的相互关系,最大限度地落实可持续规划理念,分析得出适合未来科技城的有轨电车线网方案,经过客流测试与线网方案评价,得出最后的推荐方案。推荐方案由东西走向的南湖—海创园—五常通道、南北走向的仓前—海创园—闲林通道、马鞍山—仓前—西溪湿地半环形通道及核心区内部的 2 条联络线组成,各通道需求量都达到中运量规模,以保障企业运营的可持续。最终形成了 57.2 km 的铺轨方案,并依据铺轨方案,提出了线路总长达到 104.9 km 的运营组织方案及车辆段选址布局方案,该方案能够较好地体现轨道、车辆段共享理念,如图 4、表 3 所示。

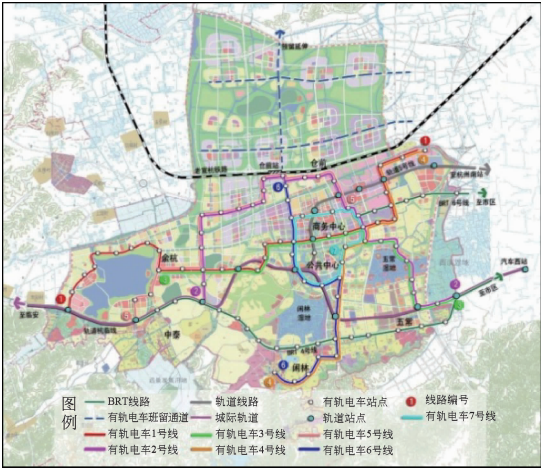


图4 未来科技城有轨电车线路网络

表3 未来科技城规划有轨电车线路一览

线路	运营里程/km	铺轨里程/km	经过主要街道
1 号线	20	57.2	南湖北路-南湖东路-凤新路-上仓-溪望路-常二路-塘河南路
2 号线	18.4		城东路-木桥路-桃花港路-环岛路-文二西路-水乡北路-荆长大道-五常大道
3 号线	14.8		凤新路-上仓路-溪望路-环岛路-文二西路-水乡北路-荆长路-五常大道
4 号线	14.1		闲林东路-良睦路-文二西路-环岛路-溪望路-常二路-塘河南路
5 号线	15.5		南湖东路-凤新路-城东路-木桥路-规划路-桃花港路
6 号线	11.8		闲林东路-良睦路-绿汀路
7 号线	10.3		绿汀路-向往街-海创路-环岛路-文二西路-良睦路
合计	104.9		

根据建设时序相关考虑因素,确定未来科技城有轨电车线网分3期进行建设,一期规划建成“一横一纵”的主骨架,即1号线东段与2号线东段,铺轨里程22.8 km,组织3条运营线路,运营里程36.8 km,形成初步网络;二期规划建成南北向通道及2条联络线,即3~7号线,连接闲林街道、海创园、仓前街道,铺轨里程14.6 km,可组织6条线路,运营里程达75.2 km;三期规划建成东西向通道的西段、半环形通道的西段,即1号线西段与2号线西段,铺轨里程19.8 km,可组织7条线路,运营里程达104.9 km。在明确建设时序之后,划定涉及有轨电车道路及周边相关用地的详细范围,为后阶段有轨电车线路、车站、接驳设施等做好空间预留。

5 结语

有轨电车在今后新城新区的交通系统中将得到更加广泛的应用,而现状对该方面的研究仍较为薄弱。因此本文针对新城新区的有轨电车线网规划,结合新城新区与城市空间的发展关系、发展程度及发展模式等影响因素,着重从新城新区特征分析与发展目标、与其他交通方式的协同规划、建设时序及可持续规划理念等方面,思考有轨电车线网在新城新区的布局,并期望以有轨电车为重要的交通联系依托,为新城新区创造便捷舒适的出行方式,引

导新城新区稳步快速发展。

参考文献

- [1] 李云. 山东省城市新区发展的研究与探索[D]. 上海: 同济大学, 2007.
- [2] 冯奎, 郑明媚. 中国新城新区发展报告[M]. 北京: 中国发展出版社, 2015: 31-50.
- [3] 徐成永. 现代有轨电车的适应性研究[J]. 都市快轨交通, 2013, 26(6): 112-115.
- [4] 黎冬平, 王宝辉, 唐森. 苏州高新区有轨电车线网规划方案与要点研究[J]. 江苏城市规划, 2014(2): 32-33.
- [5] 史春华. 上海嘉定新城有轨电车系统建设可行性分析[J]. 城市轨道交通研究, 2010, 13(8): 17-19.
- [6] 陆锡明, 李娜. 科学理性地发展有轨电车[J]. 城市交通, 2013, 11(4): 19-23.
- [7] 郝小亮. 沈阳浑南新区现代有轨电车工程设计技术[J]. 都市快轨交通, 2013, 26(6): 116-119.
- [8] Docklands light railway[EB/OL]. (2015-12-5)[2016-03-09] https://en.wikipedia.org/wiki/Docklands_Light_Railway.
- [9] 成华, 贺方会, 李俊芳. 城市轨道交通近期建设时序的确定方法[J]. 城市交通, 2010, 8(3): 13-16.
- [10] 戴子文, 陈振武, 谭国威. 有轨电车线网编制方法探讨[J]. 都市快轨交通, 2014, 27(2): 100-103.

(编辑: 郝京红)

Research of Tram Network Planning in New District and New Town

Chen Liyang^{1,2} Zhang Lei^{1,2} Tan Guowei^{1,2} He Longqing^{1,2}

(1. Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd., Shenzhen 518034;

2. Shenzhen Key Laboratory of Information and Traffic Engineering, Shenzhen 518034)

Abstract: The concepts, classifications and characteristics of new district and new town are presented. The applicability of tram to a new district or a new town was illustrated. The trams' network planning and operation status in a new district and a new town in China were summarized. It was found that the early lines in operation failed to fit better the early passenger flow volume. The successful example of London Dockland light rail was summarized. The system construction sequence of London Dockland light rail was reasonable and it is convenient to be connected with the subway, railway and airport, which is beneficial to the acceleration of regional development. The key points that need to be focused on were presented, mainly including the characteristics and development goal analysis of a new district and a new town, collaborative plan with other transportation modes, construction sequence, sustainable planning concept, etc. An empirical study was conducted in accordance with the case of tram network planning in Hangzhou Future Science City, which is expected to provide guidance for the tram network planning in the new districts and new towns in China.

Key words: new district and new town; tram; network planning; feature analysis