

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2012.03.004

城市轨道交通规划的思想原则和方法探索

许双牛

(中国地铁工程咨询有限责任公司 北京 100037)

摘要 结合城市轨道交通规划工作的实践,提出城市轨道交通的规划思想是城市社会、城市建设和城市交通发展潮流综合体现的观点,阐述城市轨道交通规划应遵循的4条原则,论述城市轨道交通线网规划、建设规划和控制性详细规划的基本内容和方法。

关键词 城市轨道交通规划;思想;原则;方法

中图分类号 U239.5 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2012)03-0016-05

城市建设一般以城市规划为先导,城市轨道交通作为城市的一个重要组成部分,其建设也是以规划为先导,规划成果的质量将直接影响轨道交通的效益。而规划质量的高低主要取决于规划的思想是否合理、先进,规划的原则是否准确、适用,规划的方法是否科学。

1 轨道交通的规划思想

在城市轨道交通的规划实践中,规划思想看不见摸不着,但却起着巨大的作用,是社会、城市、交通和轨道交通发展潮流的体现和规划者智慧的结晶。笔者认为,城市轨道交通的规划思想主要体现在以下几方面。

1.1 轨道交通在社会经济中的定位

城市轨道交通设施是准公共产品^[1]。公共产品具有两个重要特性,一是具有非竞争性,二是具有非排他性。城市轨道交通具有非竞争性,但具有排他性,所以城市轨道交通是准公共产品。

1.1.1 城市轨道交通具有的非竞争性

1) 构成城市轨道交通运输系统的设施是一个连

续近乎条状的封闭体必须穿越整个城市区域,并与相关的公共设施或私人设施(如城市道路、管道、住宅、公共建筑等)相交。占用这样一个空间,利用市场法则^[2]是无法实现的,必须依靠规划来实现。所以就空间占用来说,路由和空间规模的确定不是市场竞争的结果,而是公共意志的体现,那么城市轨道交通所占用空间的属性也必然是公共的。

2) 城市的特征决定了城市轨道交通在其运营的任何时候都必须保持一定的服务水平,达到一个公众认可的统一服务标准。公众使用这个系统所得到的服务没有任何差别,即使是不同的线路之间也不存在差别,所以无论是城市轨道交通运输服务的供方还是需方都不存在市场竞争。

3) 在城市综合交通系统中,公共交通系统是城市交通系统中的一个子系统,城市轨道交通是城市公共交通系统的重要组成部分。在城市交通系统中,地面公共交通系统与城市轨道交通具有相近的功能,在地面公共交通系统中,道路是公共产品,而公共汽车线路具有市场竞争条件,适用于市场法则。由于轨道交通空间与道路机动化交通空间是分离的,因此轨道交通的建设和所提供的服务,与地面交通系统提供的服务是没有冲突的;当政府利用采购服务的方式实现地面公共交通系统的公共产品化时,地面公交线路失去了其市场竞争属性,轨道交通所提供的服务与其同样不存在竞争。

1.1.2 城市轨道交通产品具有一定的排他性

1) 为了减轻政府的财政负担,保证社会公平,使用城市轨道交通系统需要缴纳一定的费用。尽管所缴纳的费用远远不能平衡其运营的成本,但这部分费用也限制了很多人乘坐城市轨道交通,所以具有排他性。

2) 轨道交通系统的运输规模是有限的,虽然在平峰

收稿日期: 2011-10-24

作者简介: 许双牛,男,高级工程师,从事城市轨道交通规划、研究工作, xusn@buedri.com

基金项目 “十一五”国家科技支撑计划重点项目(2006BAG02B02)

阶段增加乘客并不影响其边际成本,但是在高峰时段,当系统的运输能力饱和时,对更多的需求具有排他性。

1.2 城市轨道交通系统在城市中的定位

城市交通系统是城市不可分割的一个部分,城市轨道交通规划从什么角度和层次看待轨道交通与城市的关系,是城市轨道交通规划成功与否的重大问题。

1.2.1 轨道交通规划的视角

1) 要看到城市发展变化的脉络,把握城市发展的规律。城市的生成可能具有一定的偶然性,但是城市的成长具有可以寻觅的脉络和总结的规律,每座城市就像生长在地球这棵大树上的叶子,没有两片是相同的。因此,从交通的视角去认识、分析城市发展的脉络,总结城市发展的规律,是做好轨道交通规划的重要环节。

2) 要把握城市与交通的关系,认识既往和未来交通与城市之间的互动规律。城市的发展,尤其是空间形态和结构的形成,一般与城市的交通系统密切相关。交通条件好、交通便利的方向或地区往往会成为城市发展的重要方向和中心,也往往会成为城市交通拥堵的主要方向和节点。城市的现状与交通的实际运行状态,真实地反映了城市与交通之间互动的量能关系,是推断未来它们之间关系的重要依据。

3) 要对城市轨道交通在城市交通中的作用有清楚的认识。虽然轨道交通对城市空间形态和结构具有重要影响,甚至具有调整城市空间布局和能力,但轨道交通毕竟是城市这个大系统的一个子系统,其对城市总体布局的反作用是有条件的。

4) 要认识轨道交通专业技术特性和运输特点。城市轨道交通要获得大运量快速的运输能力,是由其苛刻的工程技术条件作为保障的,在城市这个复杂的系统中,往往需要克服极大的困难,消耗巨大的资源。因此,轨道交通规划赋予轨道交通的任务和为轨道交通安排的条件,必须适合轨道交通的专业技术特性和运输特点。

1.2.2 轨道交通网络的层次

1) 所谓层次,就是要把握城市轨道交通在城市不同层次所起的作用,以及轨道交通系统怎样适应城市不同层次的交通需求。对城市空间结构的剖析,是把握城市层次,进而确定城市轨道交通在城市的不同层次功能定位的重要手段。

2) 所谓城市空间结构,就是“城市范围内社会、生态以及基础设施等各大系统的空间投影及空间关系的总和。它是决定城市积聚效益的重要因素,同时也决定了城市各构成要素的合理性和运营的有效性”^[3]。

交通系统是城市空间系统中一个非常重要的子系统,在城市范围内,其连接了各个城市空间,是城市各个子系统之间关系的重要物理体现之一。

3) 城市范围内道路网的形态,体现了城市空间关系的复杂性;城市道路网中道路的分级则体现了各个空间子系统之间关系的重要性;人们在路网中流动的规模和速度在体现路网自身的合理性和有效性的同时,也是城市积聚效益的集中反映。城市轨道交通作为城市交通的一种主要方式,由于其能够组织大规模和快速的运输,因此具有比普通道路大得多的运输能力,也就是说具有更高的级别,其自然是城市各个子系统间最重要的关系在交通系统中的体现,也是城市各构成要素的合理性和运营有效性的重要表现之一。

因此,所谓交通系统的层次,也就是城市各空间子系统之间关系的重要性在交通系统空间中的投影,主要表现为通道的运输规模和速度的差异。同样,轨道网的层次也表现为运输规模和速度的不同。

1.3 城市轨道交通在城市交通中的地位

城市轨道交通系统是城市客运交通系统的骨干。从城市轨道交通技术的特点看,城市轨道交通的建设必然耗费巨大的资源才能获得运输能力;而轨道交通随着通道运输能力的增加,获得单位运输能力所需要的资源投入呈“马鞍形”变化。也就是说,获得轨道交通运输能力需要一个最基本的投资,而后随着运输能力的增加,获得单位运力所需要的成本逐步降低,当达到一定规模的运输能力后,随着运输能力的继续增加,增加单位运力的成本会逐步上升。“81号”文提出的客流需求规模不小于3万人/h,正是遵循了这样的规律。因此,城市轨道交通系统的运能和投资之间存在一个合理选择,能够使城市轨道交通的投资效益最大,这也是线网规划需要解决的重要问题之一。合理的投资获得经济的运输能力并不能代表可以发挥轨道交通的效益,只有当其运输能力得到充分利用,轨道交通才能发挥其应有的效益,这是线网规划要解决的核心问题。基于以上两点,城市轨道交通必须成为整个城市客运系统的骨干,才能充分发挥城市轨道交通系统的效能。

1.4 城市轨道交通系统必须与城市交通系统及其他系统相配合才能发挥其效能

就轨道交通系统而言,轨道交通系统是一个封闭的运输系统,主要表现在其对运输通道的“独享”和能力的“自我实现”。轨道交通技术决定了它一般占有独立的通道,不允许其他交通方式进入,也不允许与其他交通

方式共用空间。这就决定了城市轨道交通必须建立属于自己的通道空间,而通道必须符合城市轨道自身的技术特点。所以,规划必须协调轨道交通所占用空间与城市其他空间的关系,使轨道交通系统获得适合其技术要求的空间。轨道交通系统建成后,其运输能力的形成完全依靠其自身所配置的系统来实现,与城市其他子系统没有交叉,但与城市其他子系统存在重要接口和界面,以获得城市其他子系统的支持或对其他子系统产生影响,这主要包括道路系统、电力、给排水、环境等。所以,规划虽然不必关心其实现能力的具体方式,但必须明确其与其他系统的接口和界面并协调它们的关系。

轨道交通的开放性主要体现在其与乘客之间的界面,轨道交通与城市之间的互动也通过这个界面来实现。由于采用了公交化运行,乘客进入与脱离轨道交通系统是由乘客自主决定的,乘客在什么时间、以什么方式到达并进入轨道交通系统,轨道交通自身很难决定。因此,规划必须协调轨道交通的车站位置以及出入口与乘客抵达轨道交通系统所使用的其他交通设施的关系,使乘客能够方便地进出轨道交通系统,这样才能保证城市轨道交通发挥其运输能力,产生良好的效益。

1.5 城市轨道交通的效能具有网络效应

城市轨道交通的网络效应主要体现在两个方面,一个方面是随着网络的形成,整个网络各条线路的客流会有明显的增加;另一方面,整个网络的运营成本会逐步降低。

导致客流增加的原因主要是因为网络的形成提高了城市轨道交通的可达性,与拥堵的地面交通相比,降低了城市居民出行的耗时,提高了出行效率。而保证网络形成提高可达性的重要环节是网络各线路之间的换乘关系及换乘的便捷性。

使网络化运行后运营成本降低的主要环节是城市轨道交通设施的资源共享,如维修基地、车辆段、车辆、供电设施、救援设施等的高效利用。

1.6 轨道交通设施建设周期长、使用寿命长

由于城市轨道交通设施的建造技术、建设环境非常复杂,一般城市轨道交通系统的建设周期都在4年以上,而真正达到稳定运行产生可靠的运输能力,可能需要更长时间。因此,城市轨道交通规划必须考虑轨道交通的这一特点,把握城市轨道交通系统的建设时机,尽可能使其与城市的发展步伐和交通需求以及与城市轨道交通系统配套的其他交通设施、城市建设相协调。

从1863年世界上的第一条城市轨道交通系统运

行到现在,已经有140多年的时间,虽然这个时期城市轨道交通系统的技术有了巨大的进步,但就其基本形式和功能来说,并没有产生很大的变化,在可以预计的未来,这种以服务于城市居民通勤出行的交通方式,其形式和功能也不会产生重大的变化。城市轨道交通规划必须研究城市未来发展对轨道交通的需求,并以此来确定轨道交通系统的空间形态、功能和结构,以使轨道交通系统既能满足当前城市的需求,又能适应城市未来的发展。

2 轨道交通的规划原则

2.1 统筹安排——综合效益最大原则

轨道交通系统是城市交通系统中的一个非常重要的子系统,一般分担城市公共交通运量的30%以上,对城市发展具有重要的影响。因此,必须全面分析轨道交通与城市发展的关系,全面检讨轨道交通的修建所带来的效益,尽可能使效益最大化。根据城市轨道交通的特征,其直接效益主要是由其运输能力产生的,而从广义上看,由于交通运输是服务业,因此必将产生广泛的衍生效益。轨道交通的运输特点决定了其能够产生土地集约化利用,减少城市发展对土地资源的消耗;推动公共交通的发展,减少城市交通系统的能源消耗;改善城市客运交通系统的服务,节约城市居民交通的时间成本;减少交通工具污染物的排放,改善城市环境等重要的衍生效益。但是,由于建设轨道交通本身需要投入巨大的资源,因此除必须综合考量轨道交通直接投入与直接产出之间的关系外,还必须考量其衍生效益与投入的关系,寻求它们之间的消长规律,统筹安排轨道交通与城市经济发展、城市规模、城市空间结构、城市其他交通设施之间的关系,使轨道交通的直接效益和衍生效益最大化。

2.2 因地制宜——与城市特征相协调原则

城市是人类文明的主要组成部分,同时也是伴随着人类文明的进步发展起来的。每一个城市由于其所处的地理位置、地理环境不同,发展动力、发展条件、发展历史和规模不同,其总体布局也有巨大的差异。比如,建在山区的城市一般具有组团式的总体布局,坐落在平原的城市一般具有圈层结构,坐落在山谷的城市一般呈带状分布等。发展历史较长的城市往往受到中国古代造城思想的影响,街道一般呈方格网布局,如北京、西安等;受到近代国外造城思想的影响,城市路网一般呈放射状,如天津、上海等;现代发展与近代或古代相结合的城市,

一般路网会有两个体系,如济南、银川、乌鲁木齐等。

城市的中心地位和职能的不同,也会导致城市总体布局的不同,如省会城市一般有省及市两个行政中心,区域中心城市一般有联系紧密的次级外围组团或城市,如北京、天津、上海等。因城市产业布局和结构的不同,同样会导致城市结构的不同,如以第三产业为主的城市,中心的集聚效应较强;以第二产业为主的城市,其中心的集聚效应较弱。城市总体布局的较大差异必然导致交通需求特性的差异,所以,城市轨道交通规划必须把握这些差异,使得城市轨道交通的功能定位和作用与城市的交通需求特征相协调,在解决城市轨道交通问题的同时,支持城市的发展。

2.3 继往开来——连续性与前瞻性相结合的原则

城市规划是伴随着城市的诞生成长起来的一门古老而年轻的科学。在我国,城市规划是“为了实现一定时期内城市的经济和社会发展目标,确定城市性质、规模和发展方向,合理利用城市土地,协调城市空间布局 and 各项建设所作的综合部署和具体安排”^[3]。由此看来,城市轨道交通作为城市的一个重要组成部分,由于其具有投资巨大及规模运输的特点,因此对城市的社会经济发展目标、城市空间关系、城市规模、城市发展方向、城市土地的利用均具有重要而深远的影响。城市轨道交通规划必须正确处理修建城市轨道交通与城市既有系统的发展理念、发展方式和未来发展方向、方式的关系,使城市轨道交通的发展既能保持城市既往发展的动力,又能坚持城市未来发展的方向,优化未来发展的方式。在已经规划建设城市轨道交通的城市,新的规划必须在尊重既有规划理念的基础上,结合城市的最新发展来规划下一步城市轨道交通的发展。

2.4 科学合理——轨道交通技术特点与城市发展规律互适的原则

城市轨道交通规划的主要任务是在尊重城市发展成果和运行规律的前提下,充分发挥轨道交通系统的运输能力,解决当前城市交通问题,以满足未来城市交通需求为目标,合理安排轨道交通系统的空间布局 and 结构,使城市轨道交通系统与城市其他交通体系协同作用,共同支持城市发展目标的实现。

城市轨道交通系统之所以能够实现大运量、快速地服务于城市居民的出行,是依靠其独有的技术条件来保证的,因此其空间的布局 and 结构必须满足一定的条件才能使其获得大运量、快速的运输能力;城市具有自己的发展节奏和规律,交通只是决定其发展节奏和规律

的重要因素之一。所以,只有找到了城市轨道交通自身特点和城市发展特点的结合点,才能使城市轨道交通系统的空间布局 and 结构形式既能保证轨道运输系统获得稳定可靠的运输能力,又能与城市的发展规律、交通特征相适应,进而获得充分发挥轨道系统运输能力,促进城市交通体系与城市良性互动、可持续发展的效果。

3 轨道交通的规划方法

城市轨道交通规划一般可以分为线网规划、建设规划和控制性详细规划 3 个阶段,不同阶段的工作内容和规划方法也不尽相同。

3.1 线网规划阶段

1) 要对城市展开深入的研究。其研究的主要任务是在城市近期,以及远景总体布局所确定的城市各个空间系统之间关系的基础上,结合城市社会经济现状和发展目标,总结既往城市发展的脉络和规律,进而判断城市未来发展的方向和规模,确定城市轨道交通系统在城市发展中的功能定位、网络形态和网络结构。

2) 要研究城市的交通发展。主要通过对城市交通现状的量化研究和分析,总结城市现状交通的需求特征,结合城市未来发展的目标,在对未来城市交通需求做出预测和判断的基础上,明确轨道交通在城市交通体系中的功能和定位,以及轨道交通系统与城市其他交通系统之间在网络、通道、节点上的相互关系,对城市轨道交通系统运输能力配置、网络形态、功能结构的合理性做出判断。

3) 要研究轨道交通系统的功能设置。在确定城市轨道交通系统网络的基本形态、结构和功能后,结合城市轨道交通的技术特点,判断城市轨道交通系统各个要素组合的合理性和实现的可行性,主要包括线路功能定位、车场设置、换乘节点、交通枢纽、线位、站位等设置的合理性与可行性。分析确定城市轨道交通系统网络的功能和设施对城市总体布局以及城市交通系统的影响,看其是否符合城市总体发展目标的要求。

3.2 建设规划阶段

城市轨道交通建设规划^[5]是一项政策性较强的实施性规划,其关注的重点是城市轨道交通建设的必要性和可能性。之所以称之为规划,主要源于城市轨道交通系统建设自身以及对城市发展的影响具有广泛性和复杂性。因此,必须以城市发展为全局,深入研究城市社会经济的发展目标对城市运行的有效性与合理性的要求,以此来确定轨道交通建设与其他城市建设以

及社会经济发展的关系,才能达到轨道建设与城市协调发展,充分发挥轨道交通系统的作用,促进城市社会经济发展阶段性目标的实现。所以,城市轨道交通设规划工作的重点主要包括以下方面。

1) 要明确城市社会经济发展阶段性目标。这主要从两个方面进行说明,一方面是城市社会经济发展的现状以及存在的问题;另一方面是社会经济发展阶段目标对城市各个方面尤其是城市建设以及交通的具体要求。现状问题主要是通过对发展现状的梳理,判断实现社会经济发展阶段目标的可能性和可能存在的问题,落实由于城市交通引起的或者说是与交通系统的运行现状具有直接或间接的关系问题。所谓阶段性发展目标的要求,就是通过对目标要求的分析,落实那些需求是与城市轨道交通的建设必然相关的问题。

2) 要研究城市远期发展与近期建设的关系,明确城市轨道交通近期建设与远期规划在城市发展中的功能作用以及它们之间的关系,确定城市轨道交通的近期建设目标和远期实施设想。

3) 要研究城市轨道交通近期建设目标与城市其他建设(尤其是交通设施建设)的关系,提出相应的措施,使城市轨道交通建设与城市其他建设相协调,促进城市社会经济发展阶段性目标的实现,充分发挥城市轨道交通系统的运输能力。

4) 要研究城市资源的合理配置,以获得最大效益为出发点,以保证城市近期社会经济发展阶段目标实现为目的,考察城市实施近期轨道交通建设目标的能力。

3.3 控制性详细规划阶段

控制性详细规划^[6]是我国规划体系中的一个法定规划,是确定土地利用性质及开发强度的重要依据,轨道交通控制性详细规划具有同样的作用,它是建设城市轨道交通设施的依据和重要保障。轨道交通设施控制性详细规划的编制,必须依据已批准的轨道交通线网规划进行,必须体现轨道交通系统是城市公共设施的特点,也必须符合轨道交通系统的技术特点。

轨道交通控制性详细规划的编制应包括以下内容:

1) 确定控制原则。根据规划线网所确定的线路功能定位及线路走向,结合通道具体条件、与其他城市基础设施的关系、沿线用地性质、既有建筑物的处理等确定城市轨道交通建设用地的控制原则。

2) 确定控制标准。应根据城市地形地质情况和线网规划确定系统规模,以能够保证城市轨道设施的安全、顺利建设和运营为目标,确定城市轨道交通系统设施建设用地的控制标准。

3) 控制方案。轨道交通系统规划的实施需要经历较长的时期,由于城市社会经济发展必然导致城市不断的发展变化,城市轨道交通规划必然也会随着城市的变化而有所调整。编制控制方案应充分考虑城市可能的变化,必要时对边界条件尚不稳定的地段、设施进行多方案控制,以保证城市轨道规划的可实施性和轨道交通与城市的协调发展。

4 结语

城市轨道交通规划是城市规划的一个重要组成部分,具有涉及面广、政策性强、技术复杂、不可复制的特点,需要长时间深入细致的调查研究才能做好。所以,确立正确的思想,制定合理的规划原则,使用规范、科学的规划方法,是做好城市轨道交通规划的重要前提。

参考文献

- [1] 国家“十一五”科技支撑计划重点项目“新型城市轨道交通”课题一研究报告[R]. 北京: 2010.
- [2] 仇保兴. 追求繁荣与舒适[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [3] 李德华. 城市规划原理[M]. 3版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [4] GB/T 50546—2009 城市轨道交通线网规划编制标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [5] 国务院办公厅. 关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知[S]. 北京, 2003.
- [6] 城市、镇控制性详细规划编制审批办法[S]. 北京: 光明日报出版社, 2011.

(编辑: 郝京红)

Comments on Urban Rail Transit Planning

Xu Shuangniu

(China Metro Engineering Consulting Corporation, Beijing 100037)

Abstract: According to his own urban rail transit planning practice, the author advances the viewpoint that urban rail transit planning is a comprehensive reflection of trend of the society, urban and transportation development of a city. The planning should follow four principles. Basic contents and methods for the network planning, construction planning and controlling detailed planning are outlined.

Key words: urban rail transit planning; idea; principles; methods