

加拿大、巴西发展快速公交的经验及启示

胡子祥 赵 杰 刘丽亚

一、加拿大、巴西部分城市快速公交系统的基本情况

为缓解城市交通拥挤堵塞状况,改善城市公交系统,国外产生了一种快速公交运营方式,即利用改良的公交车辆,运营在公共交通专用道路空间上,既具有轨道交通的运营特征,又体现了普通公交灵活性的一种快速公共交通方式。

1、温哥华快速公交系统

温哥华是拥有 200 万人口的加拿大第三大城市,全市已建成以轨道交通、公共汽车交通和水路交通为主的四通八达、纵横交错的城市交通网络。该市快速公交系统 1996 年在 B 路公交线路上首先投入使用。目前全市共有三条快速公交线路,总长约 50 公里。第一条是 99 号 B 线,东西方向运营,全长 13 公里,是投入运营较早的线路;第二条是 98 号 B 线,于 2001 年建成,全长 16.5 公里的南北方向运营线路,该线路连接温哥华市中心区与里奇蒙德市;第三条是 97 号 B 线,2002 年投入运营,全长 20 公里。以上三条快速公交线路中,99 号 B 线是该市最早的快速公交系统,该系统主要通过提高行车速度、加大车站间距、采用大容量公交车辆等措施,达到快速、便捷的效果。系统中没有公交专用车道,也没有采用交叉路口公交优先装置。98 号 B 线则是采用最先进的技术,具有快速公交各种特征的典型的快速公交线路,是我们本次考察的重点。

综合分析,98 号 B 线具有以下特点:(1) 全线只有 2.5 公里长的位于马路中央的拥有路权的公交专用道路,大约 300—400 米间隔设立 5 个车站。(2) 全线 65 个交叉路口采用了快速公交优先信号

系统,包括转弯优先于其他车辆。(3) 采用大型铰接结构低底盘的公交车辆(车辆长 18 米,一般公交车 12 米),乘客可平面上下车。(4) 应用 ITS 智能技术,包括自动化车辆定位技术和乘车信息技术,每个车站安装告知公交车到达时间的显示屏。该线平均每天运送乘客 5 万人次,约占全市白天出行量的 10%;该线乘客每年约 20%是由其他交通运输方式转移过来的;每年新增客运量 120 万人次,增加净收入 120 万加元。

温哥华市快速公交系统被国外城市交通专家称为是北美最成功的快速公交系统。

2、渥太华快速公交系统

渥太华是加拿大首都,人口 80 万。20 世纪 70 年代,在各地纷纷兴建或扩建城市轨道交通的情况下,渥太华市开始进行快速公交系统工程的前期研究工作,并于 1983 年开工建设快速公交系统。渥太华快速公交线路全长 60 公里,其中 26 公里为公交专用车道和公交专用道路。该线连接了渥太华和查尔顿市,全线共设 28 个车站、5 个主要停靠点、4 个换乘停车场和 2140 个小汽车停车位。

综合分析,该市公交系统有以下特征:

(1) 全线既有专用道路,又有专用车道。该线在市内段与一般交通混线,无公交专用车道,在高速公路上设有公交专用道,有一段是快速公交专用道路,除急救车外,其他任何车辆不准运行(专用道路拥有和使用权)。(2) 车辆行驶速度快,运行速度最高可达 80 公里/小时,接近车站时降为 50 公里/小时。(3) 候车站的设计充分考虑乘客的舒适与方便,候车室有冷暖空调,电话和乘车信息电子显示装置,较大换乘候车站还设有售货点。(4) 运行时间长,每天运营时间 22 小时,高峰时发车频率为 4 分

钟,平时 5—6 分钟,采用低底盘 12 米或 18 米铰接式公交车辆。(5)采用电子信息装置监控车辆运行,并将信息传送到全自动旅客电话信息查询系统,旅客可用电话查询任何站点上下两趟公交车到达时间。(6)该系统采用分期建设。1983 年开始建设,1996 年建成线路 31 公里,2001 年达到 60 公里。特别需要指出,该系统道路设计上充分考虑到了未来改造为轻轨的可能性。渥太华快速公交系统投入运营后,由于缩减全程运行时间,所需车辆相应减少。同样载客量,快速公交比普通公交减少车辆 150 辆,车辆成本和运营成本每年可节省 8300 万加元。另外,快速公交系统的建成,带动了沿线地区新的建设开发项目。据统计,已累计吸引投资 10 亿加元。

3、库里提巴快速公交系统

库里提巴市是巴西第三大城市,人口 230 万,其中市区人口 160 万。该市新的公交系统(以快速公交系统为主)从 1974 年开始建设,其核心是按快速公交的理念合理规划全市公交网络。目前,全市公交网络分为三个层面:(1)快速公交系统。全市共有五条放射状快速道路轴线,总长 58 公里。每条轴线共有三条道路,中间一条是快速公交道路,该道路中央是双向快速公交专用车道,两侧为一般机动车道;在快速公交道路两侧相距一个街区,有两条与快速公交道路平行的单向快速道路,专为进出市中心区的车辆使用。(2)环形道路系统。全市共有三条环线,全长 185 公里。这三条环线将五条放射状快速公交道路联成网络状。(3)补给线路。补给线是一般的普通公交,共 270 公里,主要连接周围卫星小镇和快速公交线。

以上三个层面公交线路的衔接非常方便,通过五条快速公交线路上的大型公交集散站和环形快速公交每 2 公里设置的中型换乘站,乘客可快速、方便地到达全市的任何地点。为便于识别,全市公交车辆颜色根据服务于三个层面线路而定,分别为红、黄、绿色。

该市快速主干道和环形线公交车站间距 400 米,补给线车站间距 200 米。为满足乘客减少等车时间的需求,1991 年开通了快速大站车,平均 3 公里停一站。全市公交站设计为统一的具有创新性的筒形结构,这种站台设计可使乘客平面上下车,快

速方便,并为乘客提供舒适安全的乘车环境,车站内设计供残疾人上车的升降梯,每个站台内有专人售票,以节省车上购票时间。与筒形站台相适应的公交车辆采用低底盘,通过专用踏板与筒形站台对接。车辆多为三门车或五门车,其中三节五门车可载客 270 人,是世界上最大的公交车,全市目前运营公交车 2200 辆,备用车 400 辆,公交车平均车龄 5 年。

该市公交运营组织形式采用政府与私人合作的方式。全市公共交通系统由城市公交总公司(URBS)负责管理。URBS 是政府行政部门,负责公交线路规划、道路建设、车站设计和建设,决定运营时刻表和车型要求,同时也制定公交票价,其资金来自于市财政。URBS 管辖 10 余家私人运输公司,这些私人运输公司从 URBS 得到持有公交车辆和提供公交服务的运营许可,拥有车队并负责完成具体的运营。URBS 每年从 10 余家公司中提取毛收入的 4%作为管理费,即使这样,各运输公司每年仍有盈利。

二、加拿大、巴西快速公交系统的特点及其建设经验

1、因地制宜,注重效益,采用不同的发展方式

快速公交系统是一种灵活的、以轮胎车辆为运载工具的快速交通方式。该系统整合了车站、车辆、线路、公交车道和 ITS 公交智能系统等多个元素,形成具有强烈形象感和独特性的综合交通系统,包括五个主要部分:(1)快速公交系统的运营道路空间,即快速公交专用车道或专用道路。(2)适用于快速公交的平面上下车车站和换乘枢纽。(3)适合于大运量的特殊设计的改良型公交车辆。(4)运用智能信息技术,体现公交优先的道路信号系统和乘客信息服务系统。(5)公交车辆以外售票设施和装备。

以上五个部分内容是国外快速公交系统充分发挥优势的最完整的组合。但是国外各城市在建设快速公交系统时,往往根据自身的特点和城市经济实力,在以提高运量和缩短运行时间为目标的前提下,采取不同的发展方式。如库里提巴快速公交系统注重快速道路的网络建设和车站车辆设计,为乘客提供快速、便捷服务为目标,至今全市没有投资

建设用智能信息技术装备的乘客电子信息服务系统。加拿大温哥华三条快速公交线路中,最早建设的一条线路既没有公交专用道,也没有采用交叉路口信号优先装置,仅靠拉大站距加快车速办法,同样可发挥快速公交的优势。该市 2000 年建设的第三条快速公交线路,整个系统运用最先进技术,建设包括上述快速公交全部特征的先进的最具特色的快速公交系统。他们的做法是从快速公交系统的初级阶段起步,在实践中不断地发展和完善快速公交系统。

2、快速公交系统是一种投资省、建设速度快、客运量大的新的公共交通运营方式

由于国外快速公交系统大多是分期建设、分段实施,道路又与其他公交共用,因此无法获取其建设资金的准确数字。综合各方面的信息,普遍认为快速公交系统与地铁和轻轨相比,投资要节省很多。加拿大温哥华有关部门研究认为,快速公交系统的投资是地铁的 50%,其运行成本比地铁低 20%。快速公交系统的另一个特点是建设速度快,在一般情况下,一条快速公交系统建设周期为 2 年左右。由于快速公交系统的建设和使用灵活性高于轨道交通,因此可以根据需求和资金状况,分期建设,也可以在道路和辅助设施全部建成前,提前投入运营,而轨道交通却无法做到。快速公交系统的客运量较大,渥太华快速公交高峰时段的客流量达到 10000 人次/小时,超过当地高峰时段轻轨的客流量。库里提巴快速公交系统中干线单向客流量在 14000 人次/小时以上。

国外快速公交系统在城市公交整体中的地位与作用不尽相同,有的城市从规划上将其作为全市整个公交的主体,如库里提巴;有的快速公交应用于地铁或轻轨线路的延伸;有的快速公交作为今后建设地铁或轻轨的过渡交通方式,如温哥华和渥太华;也有的是相对独立的交通系统。

3、政府在发展快速公交系统决策中扮演重要角色

一个城市快速公交系统的发展与城市交通主管部门的策划和市政领导的果断决策分不开。在我们考察的城市中,快速公交系统的建设和发展均提交市政府研究并作出相应的决策。政府在发展快速公交中起重要作用最突出的是库里提巴。该市历届

市长都将公交的发展作为市长任期内的重点任务,制定任期公交发展目标。该市规划局将全市交通规划、道路规划、城建规划和环境规划作为一个整体,统筹考虑,协调发展,取得显著成效,被联合国命名为最适合人类居住的城市。

加拿大城市公交系统直属市交通和公共事业局,相关政策和资金投入由市政府决定。渥太华从 1976 年开始研究推行快速公交系统,当时政府提出“快速公交系统要成为城市规划中不可缺少的组成部分”,并提出“公交建设应该优于道路的拓展和新建”的要求。

4、在快速公交规划与建设中,始终贯彻“以人为本”的精神

公交优先的理念也可以理解为“以人为本”的精神,因为公交优先的最终目的是方便人们的出行。库里提巴的快速公交系统和全市整个公交系统的方方面面都体现了这种理念。例如,全市公交“一票制”,即购买一张车票可乘车到达全市任何公交车站点,一张票可全天使用,票价统一为 0.58 美元(折合)。在规划快速公交专用道路的同时,考虑了两条社会车辆单向快速道,充分考虑了各阶层居民出行的需要。全市所有车站均设计乘客平面上下车。全市公交车辆根据线路不同而设计成三种颜色,方便乘客辨认。该市公交系统周到的服务设施,吸引了全市 3/4 的上下班通勤者搭乘,每天客运量达 130 万人次。全市拥有 50 万辆私人小汽车,但与巴西其他城市相比,人均汽油消耗量减少 30%,说明相当多的人虽拥有小汽车,但仍广泛乘坐公交车上下班。

三、我国发展快速公交系统和完善常规公交服务系统的建议

1、加快发展快速公交

我国城市交通因汽车拥有量迅猛增加和人们出行频率的提高,面临越来越大的压力。目前一些大城市虽然正在修建或计划修建轨道交通,但仍然不能完全满足出行需求对快速公交系统的要求,而且轨道交通建设需要比较长的周期。同时,轨道交通强化大容量走廊客流服务,而快速公交相对具有一定的灵活性,可以提供可达性较高的服务。因此,

在大力发展轨道交通的同时,也应扬长避短,充分发挥地面快速公交系统的作用,形成多种快速公交形式互为补充的系统。

首先,从服务范围来看,快速公交的作用在于填补轨道交通与常规公交之间的服务范围。轨道交通是一种适合大范围的交通运输工具,服务范围一般为 30 公里以上,常规公交通常的服务范围适宜在 15 公里左右,快速公交恰恰填补了这两者之间的空白,服务范围在 20 至 30 公里之间。

其次,快速公交的运送能力和运送速度大于常规公交,快速公交系统的运送能力可以高达 1.5 万人次/小时以上,而常规公交的运送能力为 0.3—1 万人次/小时。快速公交运送车速与轻轨接近,运营车速可达每小时 20—30 公里,而常规公交车速仅为 10 公里左右。

再次,投资节省、建设周期短也是快速公交相对地铁与轻轨的优势。快速公交投资远远低于轨道交通。根据我国的一般经验,轨道交通建设成本高达每公里 3—6 亿元,同时大部分城市轨道交通网络的形成通常需要 20 年左右的时间。快速公交的成本甚为低廉,建造 1 公里轨道交通可以建成 10—20 公里的快速公交网络。同时,建设周期也要比轨道交通短,一般为 1.5—2 年。

目前全世界大约有 30 多个城市建设了快速公交系统,并取得了显著成效。我国城市,尤其是大城市和特大城市公交目前面临新的发展时期。建设快速公交系统是一项投资少、建设周期短、运送速度快、运送能力大、技术上可行的方案,为此建议:(1)我国有条件的城市,如北京、上海、昆明等城市应选择 1—2 条公交线路,按快速公交系统的要求进行建设,摸索经验,逐步在全国推广。(2)我国快速公交系统的建设要结合各城市资源状况,采用不同的发展方式。如果条件许可,可按快速公交系统所包括的全部内容建设;也可利用城市已经建设的公交专用车道,建设交叉路口公交优先信号系统,改进站台设计和车辆设计,同样可达到快速公交系统的效果;还可利用城市已经建成的城市快速道路,如北京市四环内快速道路长达 215 公里,利用快速路的资源,布设公交优先专用道和灵活设置站点,可以在短时间迅速提供快速公交服务。

2、加快公交系统线路规划应与土地利用规划

相结合

不同的土地利用性质也将产生不同的交通需求,快速公交线路适宜布置在高密度开发的客运走廊和紧凑的用地布局形态,只有将快速公交系统规划与土地利用规划相结合,才能保证系统运营效益。巴西库里提巴在制定交通系统规划时,也同时进行土地利用调整规划,并以法律形式加以强制。如在快速公交布置沿线,鼓励土地高强度使用,楼层为 25 至 27 层,而在小汽车使用的快速公路两侧,则为低密度居住区,且在方便的地点,建设换乘设施,以方便乘用小汽车者使用公共交通。

以北京市为例,按“分散集团式”布局原则,由市区中区和环绕其周围的 10 个边缘集团和 14 个卫星城镇组成,路网结构中心城区为环形方格网形式,外围为放射状,通往各边缘组团。这些放射线基本为小汽车所独占,而高密度开发的小区 and 公用设施大多沿线布局,进出频繁,不仅影响正常的通过式交通,同时也给沿线人员出行造成不便。借鉴国外快速公交与土地利用协调规划的经验,应在放射性道路规划中,将主要为小汽车通行路与快速公交线路在空间上进行区分。同时,调整沿线控制性详细规划,以法律形式,对土地使用的性质与强度加以规定,从而实现以公交为导向的土地布局模式,从源头上解决交通需求与供给的矛盾。

3、加快公交枢纽的规划、建设和管理

城市中一般有多种交通方式,公交枢纽是组织各种交通方式换乘的纽带。尤其是快速公交系统,如果没有换乘枢纽配合,将失去快速的优势。因此,应重点研究公交枢纽在城市交通系统中的布局、公交枢纽的分类与规模、换乘诱导信息组织、配套附属设施、公交枢纽规划设计准则等技术。

巴西库里提巴快速公交系统共有 34 个公交枢纽,把进入城市长距离交通与服务地区的支线交通衔接起来,枢纽具有配套的停车设施,方便其他交通方式与公共交通的换乘,有效提高了公交系统的吸引力。

北京市在公交系统规划中,提出远期中心城区建设 50 个一、二级客运枢纽,分区布设,覆盖全市,承担总客流集散换乘量的 45%。这些公交枢纽的建设为北京发展快速公交创造了条件。建议各城市将公交枢纽建设尽快纳入城市基础设施范围,加大政

府投入力度,加快建设步伐,避免开发商过度介入造成枢纽功能的弱化。

我国城市交通发展中,还有一个有别于国外发达国家的显著特点,即自行车交通仍然占有比较大的比重。如 2000 年北京市的居民出行调查显示,不包括步行在内,自行车占总出行方式的 40%,公交枢纽建设如何处理好自行车与公共交通的换乘就是具有我国特点的技术方案。

4、加快高新技术在快速公交和常规公交系统中的应用

重点研究公交专用道路口公交优先技术。快速公交的布置形式灵活多变,适应性强,在本次考察过程中,也看到一些快速公交系统并无专用路权,而是和其他车辆共享,如加拿大温哥华快速公交系统,将近一半的线路行驶在普通路段,渥太华的快速公交系统也是如此。但由于公交信号优先技术的使用,整个系统仍然取得了很好效果。研究表明,快速公交运行时间缩短的 30%—40% 归功于交叉口信号优先技术。

1997 年国内第一条公交专用道在北京长安街布设,在全国城市中起到了示范和表率作用,到目前北京共布置了 25 条公交优先及专用道,但由于在交叉口没有专用的进口道和信号优先,使用效果受到很大局限。应加快研制公交专用道(路)的信号优先控制技术,包括优先放行信号系统、车载设备与信号机的信息交换等技术。

同时要研制公共交通信息系统、面向乘客的信息提供技术、适合公共车辆运行特点的车辆定位技术、调度技术、电子车票和结算系统等,形成智能化的公共交通信息系统。

5、建立良好的运营管理机制,加快票制票价体系的改革

世界各城市的公共交通系统通常都处于亏损状态,难以保证收支平衡,因此,公交企业的管理一般都有政府参与。巴西库里提巴提供了成功的案例,该市由公共管理机构确定长期的公交规划,可以避免因过分关注局部利益使得规划线网不合理而造成资源浪费,而由私有方投入主要运营资金,可以在相当程度上减少政府负担。

要尽快建立良好的公交运营管理机制,制定公共交通服务标准,有利于规范和约束公共交通企业

的经营,有利于明确政府管理和企业经营的关系。进一步改善公交企业的经营机制,建立现代企业制度。加强公交企业的成本核算,通过改革和完善企业用工制度,建立合理的激励机制,全面提高劳动生产率,降低企业的经营成本。公交企业应充分利用自身条件,在保证公交服务质量的前提下,不断拓展企业的经营范围,实现经营多元化。

在一个综合的公交系统要求乘客在每个换乘站都分别购票将造成乘客在时间上的浪费、不方便,也增加出行费用。巴西库里提巴整个公交系统实行“一票制”,加拿大的多伦多有一日票、一周票等,地面公交和轨道交通都可以乘坐,给乘客提供了很大方便。我国城市公交票制比较复杂,地面公交线网与轨道交通的协调性较差,有的城市高峰地面公交拥挤不堪,地下地铁运力使用发挥不到 1/2,这主要涉及票制票价等问题。应尽快研究实施统一的公交付费制度,协调公交与轨道的费率关系,增强公交系统的覆盖面和吸引力。

6、加强城市公共交通线网规划的研究和编制

公共交通系统是城市交通系统的组成部分,应研究探讨公共交通发展的机理,研究与公共交通规划相关的各种因素,包括政策、机制、经济、信息、设施、管理、服务水平、城市土地利用、居民出行习惯等,探索各种因素对公共交通发展的影响程度,提出保障公交优先发展的技术政策和相关措施。

城市公共交通线网规划作为城市公共交通线路系统的整合规划,需要从政府的角度明确各种线路的功能准则和相应的服务标准,妥善协调公共交通走廊和枢纽用地等因素,指导公共交通线路开设和调整。传统的公交线网规划技术脱胎于计划经济背景下的系统规划,在信息化、市场化日益发展的今天,传统的线网规划技术已经不能适应形势的变化。由于居民对交通信息了解程度的提高,公交市场竞争机制的推行,公交线网规划的理念和技术亟待更新。应鼓励以信息化、市场化、智能化公交系统为前提,研究公交线网的规划技术。

(作者单位:宏观经济研究院综合运输研究所)

责任编辑 徐敬东