

上海市中环线(浦东段)快速公交建设研究

王炯,虞质跃

(上海市城市建设设计研究院,上海市 200011)

摘要:快速公共交通(BRT)是一种快速、高容、优质的客运交通新理念。该文阐述了上海市中环线(浦东段)快速公交建设研究的背景,论述了该建设方案的必要性及可行性分析,并对其运营组织也作了相应研究,同时指出,其作为一种新兴的经济高效交通体系,也存在着一定的局限性。

关键词:快速公交建设;研究;客流;运营组织;智能调度;上海市

中图分类号:U491.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2006)04-0156-04

0 引言

快速公共交通(Bus Rapid Transit, 后文简称 BRT),是采用高科技含量、环保、大运量的新型公共汽车和智能交通信息技术,在道路上开辟公交专用道和建造新式公交车站,实现轨道交通式运营服务,达到轻轨服务水准的一种独特的城市客运系统。这种公共交通方式,既有接近轨道交通的快速和大容量,同时又能保持普通公共汽车的灵活性和经济性。因此,很多国家称 BRT 为“轨道式的公共汽车交通”(“Think rail, use bus”),由国外实施案例来看,在实际运行中 BRT 表现出容量大、耗资低、建设周期短、速度快、运营服务灵活、准点性好、服务新颖可靠、对乘客友好、安全性高、污染小,耗能少九个明显的优点,因此这一新兴的交通模式已为很多国家采用(见图 1)。



图 1 库里蒂巴快速公交——现今最为成功的 BRT 之一

1 研究背景

1.1 城市发展迅速,机动化出行需求进一步增长,常规公交吸引力日益下降

近年来上海市经济突飞猛进,人口发展迅速,城市化速度进一步加快,已成为远东及太平洋地区最为重要的经济、文化及金融中心之一。随着生

活水平的提高,选择机动化出行的市民越来越多,而公交系统发展的滞后和运营的不合理使其缺乏对人们的吸引。如图 2 所示,近年来常规公交日均客运量增长幅度越来越小,2003 年常规公交日均客运量甚至比 2002 年还略有下降。考虑到日出行总量在不断增加,实际上常规公交出行比重在一直呈下滑态势。这就造成了近年来私人小汽车、摩托车拥有量迅速攀升的不利局面,目前上海道路资源已明显不足。

1.2 “多轴、多层、多核”的城市空间布局结构逐

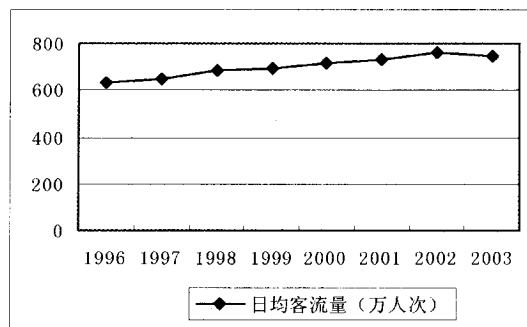


图 2 历年公交运量统计图

步形成,交通结构调整日趋迫切

上海的城市结构目前已从过去的单中心向多中心、蔓延式的模式发展,逐步形成轴向多核心、组团式的城市结构布局。城市化进程和结构的改善使人员平均出行距离已从 1995 年的 4.5 公里/次增长到 2004 年的 6.9 公里/次。同时市民生活水平的提高也需要更高水平的机动化出行方式,因此如何调整现有交通结构,如何发展一个适应新时代并适合上海发展的高效率、大运量公交系统也就该提至议事日程上来了。

1.3 落实公交优先,缔造和谐社会

公交优先实质上是一种社会利益的调整,与小汽车相比,在利用相同道路资源条件下,公交可满足最多数出行者的需求。同时公交优先也体现了对人的友好及对环境友好,充分体现了以人为本的和谐社会的特质。

收稿日期:2006-05-07

作者简介:王炯(1963-),男,上海人,高级工程师,院长,从事道路规划设计研究。

2 中环线(浦东段)BRT 建设方案研究

公交优先体系应建成大运量快速公交(MRT)为骨架,常规公交为经络,支线公交为基本单元的网络,分别承担长距离、中短距离及短途出行客流,形成多层次网络。其中轨道交通作为大运量快速公交无疑扮演着举足轻重的角色,然而作为骨架系统,轨道交通的高造价及过长的建设周期无疑也降低了其投资效益,因此建设成本低、建设周期短、同时兼有轨道交通的大运量、快速、准点及常规公交可灵活布设的的优点的 BRT 不失为一种更好的选择。

2.1 中环线(浦东段)BRT 必要性及可行性分析

首先,中环线被定位为城市快速路及主要的城市客运走廊,这与已建成的内环线与外环线都有所不同:内环是中心城的保护壳,承担了进入中心城的大量小汽车交通,但建成较早,容量有限,早已超负荷;外环则是上海的货运通道及市域内外衔接的纽带,近几年也已难堪重负。中环的建成将有效成为二者之间的平衡点,而如何更好地利用其充沛的资源,如何体现其客运走廊的作用将是一个很重要的议题。

其次,浦东开发开放至今已 15 年,一个外向型、多功能、现代化的新城区正展现端倪。随着人口外迁政策的出台,近年来浦东人口大幅度增长,浦东现有土地面积 522.75 km²,常住人口 280 万人,将近上海全市的 1/8,如此众多的人口势必形成强大的出行需求,出行矛盾也将随之日益突出。以下将主要围绕供需两个层面对中环线(浦东段)BRT 进行可行性及必要性分析。

2.1.1 中环线(浦东段)BRT 必要性分析

(1) 满足高强度出行需求

即将建设的中环线(浦东段)将穿过三林、张江、金桥三大功能区,并通过上中路隧道及军工路隧道形成与徐汇区及黄浦区的联系。其中三林是浦东主要人口导入区,张江高科技园区是开发较早的高新产业区,金桥开发区则是配套服务业以及现代物流区。经统计,中环线(浦东段)沿线 81.83 km² 内现状约有 77.5 万人口,人口密度达 0.95 万人/平方公里,是人口较为稠密的区域,同时按照各功能区规划来看,这些区域都是高、中密度开发地区,因此将来的出行需求是很大的。

(2) 弥补轨道交通不足

浦东轨道网络主要以射线为主,环线较为缺乏,且内外环间的轨道交通密度不大。中环线(浦东段)BRT 的建设将能形成轨道交通之间的有效

联系,并在远期能为部分轨道起到分流作用,尤其是在三林及金桥地区能结合 6 号线与 14 号线形成不同方向的越江客流转,同时还弥补了张江高科技园区配套轨道线路的不足(见图 3)。

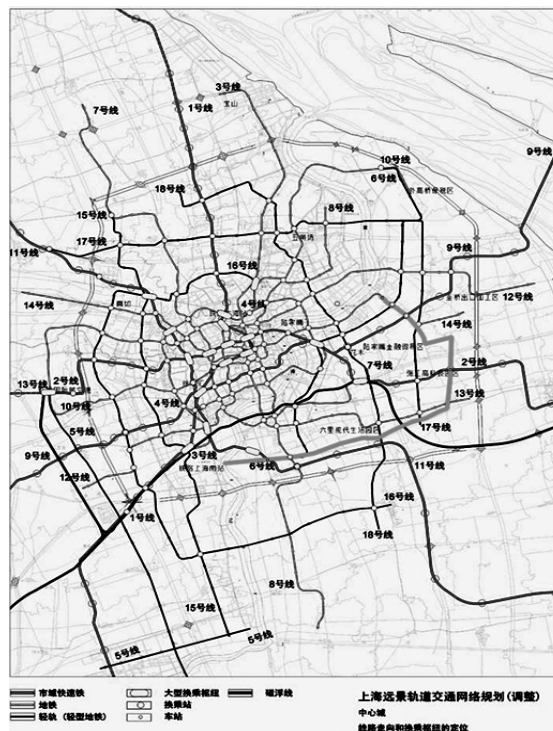


图 3 中环 BRT 与轨道网络关系图

(3) 促进周边地块发展,有效形成 TOD(公交引导发展)发展模式

快速公交系统的站点也是推动以公交为核心的城市土地发展(TOD)模式的一个重要元素。据统计,渥太华的 BRT 建成后沿线车站共有价值 6.75 亿美元的新项目;布里斯本东南快速公交沿线房地产价上涨了 2~3 倍。可见,快速公交系统对沿线土地开发的推动,与轨道交通推动地区发展的效果是一致的。

(4) 形成新走廊,减轻浦东沿江走廊压力

由于浦东沿江地区开发较早,因此公交线网较发达,公交重复系数极高,各走廊压力极大,如现状浦东南路、浦东大道高峰小时断面达 12 万及 15 万人次,属于上海最大的几条公交客运走廊之列,沿线的越江设施如杨浦大桥及南浦大桥公交越江压力也很大。中环在建成后可通过上中路隧道及军工路隧道与浦西形成快速衔接,加上中环 BRT 走廊的形成将有效减轻沿江公交走廊的压力。

2.1.2 中环线(浦东段)BRT 可行性分析

目前世界各地有很多成功的快速公交系统。这些系统运营车速大多可达 20~22 km/h,在采用全封闭道路空间的条件下,运营速度甚至可达 30

km/h 以上。同时这些系统都能满足大量的公交需求,如纽约的林肯隧道、波哥大的 TransMilenio 四车道公交线高峰时段的乘客量超过 2.5 万人次;圣保罗和阿雷格雷港的中央公交车道上高峰乘客数接近 2 万人次;在基多、渥太华和库里蒂巴等地,则在 8 000 ~ 12 000 人次;美国和加拿大的大多数案例中,客流量已等同于甚至超过了轻轨和地铁的客流量。中环线将建设成城市快速路,因此能保证全封闭的高效专用路权,同时道路条件较充裕;沿途经过三林、张江、金桥三大浦东功能区,都是人口较集中的地区,能保证充足的客流,因此 BRT 在中环浦东段设置将有很好的前景。

另外,从中环线沿线交通的供需角度来看,至 2027 年,中环按双向八车道的规模路段最大饱和度为 0.71,仍有一定余裕;若双向各辟 1 条车道作 BRT 用,则去除公交专用道后的路段最大饱和度便成为 0.83,这样就不会造成道路资源的过多浪费。

2.2 客流总量预测

中环线(浦东段)为新建道路,周边开发也尚在起步阶段,因此预测时主要通过中环线(浦东段)沿线土地使用性质及人口相关规划分析确定,按不同性质土地的发生率可确定 2020 年中环线(浦东段)沿线日出行总量为 4 991 073 人次。通过浦东历年公交出行特征分析,以及《上海市城市交通白皮书》中确定的 2020 年公交分担比(见图 4)。其中公共汽、电车占 40%,轨道交通占 60%,可确定 2020 年中环线(浦东段)沿线公交出行需求为 9 600 ~ 12 477 人次/小时。

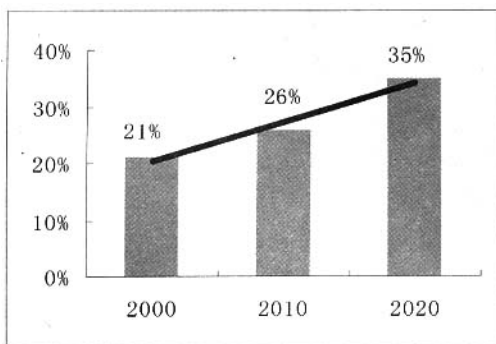


图4 远景公交分担比发展态势图

2.3 中环线(浦东段)规模确定

按照中环设计车道规模及流量分析,可确定中环线(浦东段)BRT 需设置双向两条封闭式公交专用道。根据公交流量预测值,保留其运能上升可能,设计运力定为 2 万人次/小时/方向。

2.4 中环线(浦东段)BRT 建设方案研究

中环线(浦东段)BRT 全长 26.8 km,全线建设

成全封闭专用道,与社会车辆之间严格分离。这种形式具有与轨道交通运营相近的优点,可完全不受其它社会车辆的干扰,公交专用道通行能力高,公交车辆运行速度快。这对于中环线这样的新建而公交客流又很大的快速路也是很合适的。

对于 BRT 专用道的布设形式可按路侧、路中以及站台形式、行驶方向等分为数种形式,但已实施的 BRT 系统中一般都采用路中式专用道结合岛式站台的形式,采用该形式可以使得公交车辆免受沿线出入口车流的影响,车速容易得到保证;同时设置公交车站时能够尽量靠近交叉口,减少乘客过街路程;但该方案也存在缺陷,例如乘客需在路中央的停靠站登车,相对不方便,尤其是对于中环这样的路面很宽的快速路。

中环线(浦东段)BRT 车站处断面布置如图 5 所示。

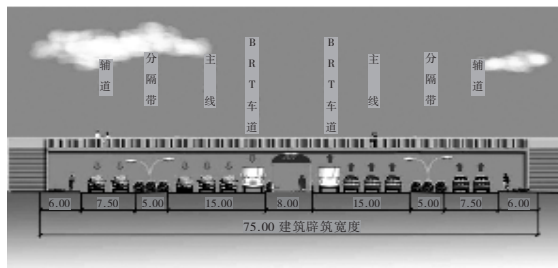


图5 地面 BRT 断面示意图

2.5 车站设计研究

车站设计应考虑以下几点:体现舒适、人性化的特点;需设计成大容量快速公交的标志;车站设计应考虑与地面交叉路口、地下过街通道、人行天桥、公共建筑、轨道交通站点等相结合,在改善交通环境的同时,重视综合开发和利用立体空间,使车站的功能集约化、多样化;车站设计应合理组织客流,减少交叉干扰,保证乘客进出站速度(见图 6)。

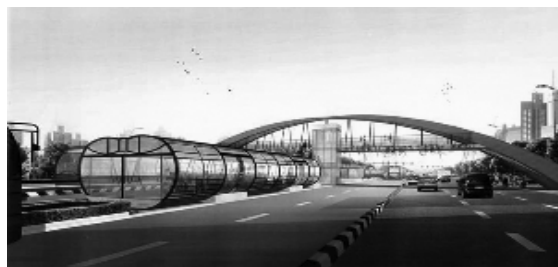


图6 BRT 车站示意图

根据中环沿线需求分析及对乘客登车速度考虑,车站宜设置为高地板(登程快)封闭式车站,同时为保证车站处的超车功能,靠站处设为港湾式停靠。

3 中环线(浦东段)BRT 运营组织研究

3.1 车辆选型

城市公共交通作为城市的窗口行业，其经营水准是一个城市的经济面貌和文明程度的综合反映。中环线(浦东段)BRT 可选用高地板(座位数高,结构坚固)的左开门(适合于路中专用道、岛式站台)单铰接车(190 人)。这种车型稳定性高、车速高、容量大、成本低,也是世界上不少 BRT 系统的干线车型。

3.2 线路设置研究

线路的布设主要通过中环沿线的枢纽及市域大型吸引点来“锚固”,其主要形态为“干线 + 支线”体系,这样能将服务半径扩展至 2~3 km,为 BRT 提供客源支持,同时有助于形成“分区分级”的多层次系统。具体线路分类见表 1。

| 表 1 线路分类表 | | | |
|-----------|----------------|---------------|-----------------|
| 线路类型 | 运营车速 (km/h) | 站距 (m) | 车辆类型 |
| 快速公交标准线 | 20 ~ 25 | 500 ~ 1 000 | 大型铰接车 |
| 快速公交大站快线 | 25 ~ 30 | 1 000 ~ 2 000 | 大型铰接车 |
| 快速公交直达快线 | 35 | 2 000 ~ 5 000 | 标准公交车 或大型铰接车 |
| 普通公交线、支线 | 8 ~ 15 | 300 ~ 500 | 标准公交车 或中、小巴 |

3.3 车队研究

(1) 车队规模

根据车型的运量及流量分析可确定远期至少需配 70 部 18 m 长的高地板铰接车,总运能达到 15 000 人次 / 小时,基本满足客流需求,同时也能保证车队规模低于专用道通行能力。

(2) 发车频率

按照上海目前的轨道和普通公交运营特点,BRT 发车班次宜安排为:

- a. 高峰发车频率定为 2 ~ 3 min, 并不宜大于 5 min;
- b. 平峰发车频率定为 6 ~ 10 min 较合适,但不宜大于 15 min。

根据以上车队规模测算,中环线(浦东段)BRT 专用道服务水平属于 C 级,为稳定车流。

(上接 150 页)管理,确保施工技术到位,确定的方案不能随意改变。加强巡查力度,形成齐抓共管的气氛,坚决杜绝危害桥梁行为蔓延。

(4) 坚持雨天巡桥制度,尤其是汛期、洪峰到来前后的检查,做好必要的防护措施,保证水流畅通。洪水时可用竹杆、钩竿等工具引导漂浮物通过桥孔,堵塞在桥下的漂浮物,必须随时移开或捞起,同时在上游回水浅弯处,组织人力先把大漂浮

3.4 智能调度管理系统研究

BRT 有一个显著特点就是准时性高,全天运行能严格按照时刻表,而其准点性与基于 ITS 技术的智能调度不无关系。

BRT 智能管理系统主要由视频监视系统、GPS 与 GIS 系统、信息发布系统、智能信号系统、通信系统及调度中心管理系统等子系统组成(见图 7)。

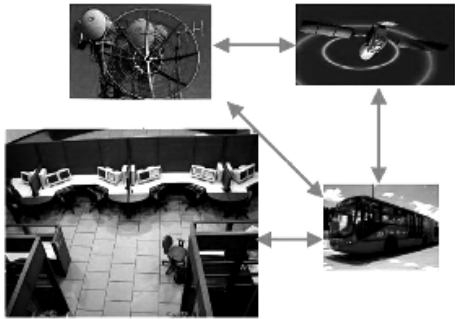


图 7 智能调度流程图

4 结语

BRT 是一种快速、高容、优质的客运交通新理念。以国外实施经验来看,实施 BRT 具有缓解城市中心拥堵、扩大地铁服务范围、节省建设投资费用、平衡城市交通方式的发展、引导城市开发、提升城市生活环境质量的显著作用。但即使作为一种新兴的经济高效交通体系,它也有着一定的局限性。例如:其运行受道路资源的限制较大,对于成熟城区改建封闭式专用道,专用路权较难保证。道路资源受限,专用路权难以保证,这都使得 BRT 难以成网,可以说单单靠一条中环 BRT 是无法完全发挥综合效益的。

此外快速公交系统能否顺利实施取得预期的效果,还将涉及到整个城市交通系统的规划、管理、建设、运营系统等数个方面。因此在政策上对其扶持是必须的,若能给予一定的路权及技术保证,并在宏观交通政策的确定方面尽早结合城市开发将其落实到规划中,这样 BRT 才可能有更好的发挥舞台,体现其真正价值。

物截住,拖至河边。洪水退后及时清理挂在管道上、墩台上的杂草杂物等,桥梁有损坏的地方及时修理加固。

参考文献

[1]上海市公路管理所公路桥涵养护编写组.公路桥涵养护[M].北京人民出版社,1979.