

# 北京市快速公交2号线实施效果分析

A Performance Analysis of the BRT Line 2 in Beijing

孙明正, 刘雪杰, 马海红

(北京交通发展研究中心, 北京 100055)

SUN Ming-zheng, LIU Xue-jie, MA Hai-hong

(Beijing Transportation Research Center, Beijing 100055, China)

**摘要:** 针对快速公交在我国大中城市的逐步推广应用,通过运行环境、服务水平、对走廊内公共交通的影响、乘客满意度等方面的调查,对北京市快速公交二号线(BRT 2号线)的实施情况进行全面评估,并与沿线常规公交进行对比分析。结果表明,要改善BRT 2号线的运行效果,必须将其与沿线常规公交进行整合,实施线路调整、换乘接驳等统筹规划,并采取设置信号优先、开设“大站快车”等措施。

**Abstract:** In light of a widespread development of BRT systems in large and medium-sized cities in China, this paper conducts a performance appraisal of the BRT Line 2, in Beijing. The appraisal includes surveys of operational environment, level of service, impacts on traffic within the same corridor, and passenger satisfaction. Also included is a comparison of performance with conventional transit along the corridor. The results indicate that, in order to improve operation of BRT Line 2, there is need to consolidate the BRT line with conventional transit routes running in parallel through coordinated measures, like route adjustment, transfer integration, and by providing signal priority, and key-station & non-stop operations.

**关键词:** 交通规划; 快速公交; 效果评估; 信号优先

**Keywords:** transportation planning; Bus Rapid Transit; performance appraisal; integrated planning; signal priority

中图分类号: U491.1<sup>+</sup>7 文献标识码: A

收稿日期: 2009-05-19

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAJ18B04)

作者简介: 孙明正(1979—), 男, 河南开封人, 硕士, 工程师, 交通规划部部长, 主要研究方向: 城市交通规划、交通管理、交通控制。E-mail:sunmz@bjtrc.org.cn

## 1 快速公交2号线概况

北京市快速公交2号线(以下简称BRT 2号线)于2008年7月31日开通运营,是北京市第2条大容量快速公交线路,西起朝阳门,东至杨闸,连接北京市旧城、中央商务区、定福庄边缘集团以及沿线其他办公、商业、居住区,见图1。该线全长16 km,设车站21座,是市区东部一条高强度的公共交通客运走廊。

BRT 2号线运营时间为5:00—23:00,运营车辆为18 m铰接车。全线除东大桥至朝阳门段受道路条件限制采用与其他公交车辆共用的路侧专用车道,其他路段为部分中央专用车道,专用车道设置在中央4车道路板的边侧,采用中央侧式站台,站台售票,乘客进出站主要利用人行天桥,见图2。沿途共有25个信号控制交叉口、人行过街信号灯9个,无信号人行过街横道3处,信号灯平均间距450 m,均未设置BRT优先信号。

## 2 运行状况分析

### 2.1 沿线流量

BRT 2号线沿线走廊内公交车辆较多,公交出行比例较大。走廊内进城方向早高峰道路断面流量为1 800~2 400辆·h<sup>-1</sup>,其中公共汽车流量为120~320辆·h<sup>-1</sup>,约占总交通量的5%~18%。早高峰客流量为0.7~1.1万人次·h<sup>-1</sup>,其中公交客流量为4 000~

8 000人次·h<sup>-1</sup>, 约占60%~70%。相比之下, 由于重复线路以及BRT自身运营的种种原因, 2号线客流量较小, 运力浪费较大。2号线目前配车69辆, 高峰小时发车间隔最短为1~2 min, 运能可达到1.2~1.5万人次·h<sup>-1</sup>, 而实际全日客流量4.5万人次, 高峰期客流量仅为3 000~4 000人次·h<sup>-1</sup>。

## 2.2 运行速度

由于BRT 2号线沿线交叉口、信号灯密集, 且没有设置BRT优先信号, BRT的快速优势未得到发挥, 与常规公交的运行速度基本一致, 高峰

期运行速度为15~16 km·h<sup>-1</sup>, 平峰为18~20 km·h<sup>-1</sup>。早晚高峰期间, 在东二环至东四环区间段(朝阳门外至慈云寺区间)处于非常拥堵状态。

## 2.3 运行时耗

对BRT 2号线及与之重复的线路(常规公交846路)在早高峰、平峰、晚高峰的运行时耗进行调研, 二者的重复路段为朝阳门—杨闸环岛西, 由表1可以看出, 2号线比常规公交节省时间, 但是优势并不非常明显, 尤其是平峰及晚高峰, 差距不大。

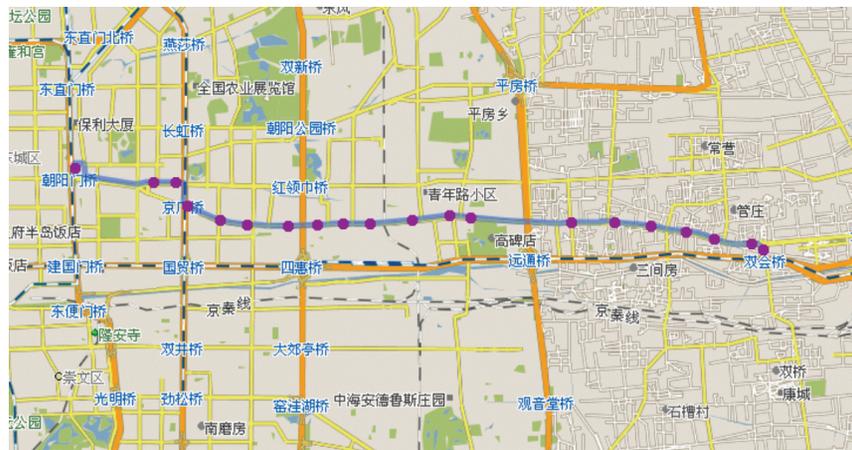


图1 BRT 2号线线路图

Fig.1 Route of BRT Line 2



图2 BRT 2号线专用车道及车站

Fig.2 Lanes and station of BRT Line 2

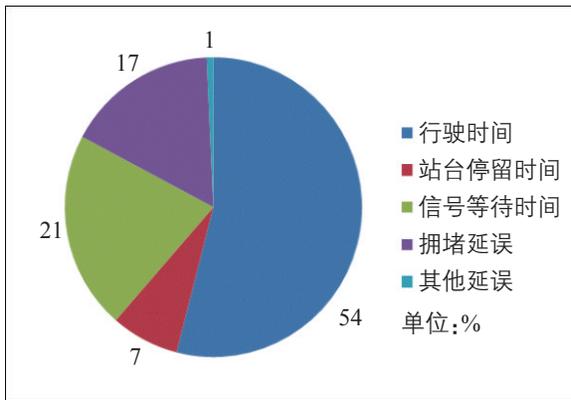


图3 早高峰BRT 2号线运行时耗构成  
Fig.3 Travel time share of BRT Line 2 in peak hour

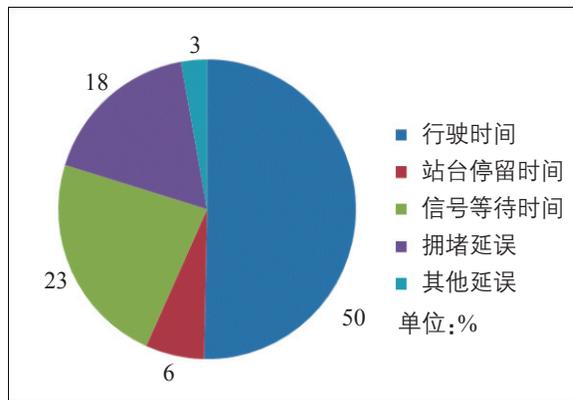


图4 早高峰常规公交运行时耗构成  
Fig.4 Travel time share of conventional bus in peak hour

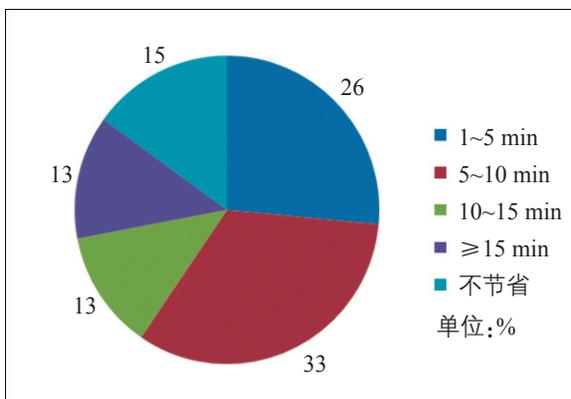


图5 节省时间调查结果  
Fig.5 Time-saving caused by Line 2

从运行时耗构成来看，BRT 2号线与常规公交基本一致，见图3和图4，信号等待时间较长，分别占运行总时间的21%和23%，由于拥堵造成的延误也占很大比例，分别为17%和18%，站台停留时间均较短，分别占总时间的7%和6%<sup>[1]</sup>。

### 2.4 对沿线公共交通的影响

2008年5月(2号线开通前)和2009年5月，分别对BRT沿线主要环路上的公交车辆进行调查，对比分析BRT开通前后公共汽车流量、公交客流量以及公交满载率，见表2。BRT开通后，沿线公共汽车流量比2008年增长10.4%，公交客流量增长比较微弱，仅为1.2%，公交满载率下降幅度较大。分析这一现象，主要有两个原因：1)北京市自2008年奥运会以后，实施交通需求管理政策，目前仍在施行“每周少开一天车”的限行措施，沿线公交运力加大，使客流量有所上升，而满载率有所下降；2)BRT的实施在某种程度上缓解了沿线公交压力，发挥了一定作用<sup>[2]</sup>。

### 2.5 乘客满意度

采用问卷方式，针对运行速度、等候时间、舒适度等方面进行调研。

1) 节省时间：BRT乘客中有59%认为乘坐BRT以后节省时间为10 min以内，仅有26%的乘客认为节省时间大于10 min，此外，还有15%的乘客认为不节省时间，见图5。

表1 BRT与常规公交运行时耗对比  
Tab.1 Comparison on travel time between BRT and conventional bus

公交线路	早高峰	平峰	晚高峰
BRT 2号线	59'45"	48'43"	55'16"
846路	76'44"	56'44"	60'25"

表2 BRT 2号线开通前后沿线公交车辆全天运行变化

Tab.2 Before and after starting BRT Line 2 the performance of conventional bus running in parallel

项目	公共汽车流量/(车次·d <sup>-1</sup> )	公交客流量/(人次·d <sup>-1</sup> )	公交满载率/%
BRT开通前	2 958	117 763	36.5
BRT开通后	3 265	119 203	28.1
开通后比开通前增长比例/%	10.4	1.2	

2) 等候时间: 大部分乘客认为BRT等候时间比常规公交短, 少数乘客认为与常规公交等候时间相当甚至比常规公交长, 见图6。

3) 车内拥挤程度: 大部分乘客认为车内不太拥挤或不拥挤, 仅有少数乘客认为车内非常拥挤或拥挤, 见图7。

4) 总体评价: 大部分乘客认为BRT比常规公交具有优越性, 其中认为“BRT很方便, 节省时间, 优越性比较明显”的乘客占35%, 认为“BRT比较方便, 比常规公交稍好”的占58%, 仅有极少数乘客认为“BRT与常规公交相差不大”。

5) 不选择BRT的原因: 对与BRT线路重合的常规公交乘客进行问卷调查, 其中56%的乘客不选择BRT是因为其换乘不便, 另有16%的乘客不习惯乘坐BRT, 见图8。

6) 改善期望: 在调查BRT进行哪些方面的改

善后常规公交乘客会选择BRT时, 63%的乘客认为BRT需要提高换乘的方便性, 另有15%的乘客希望线路能够延长。

### 3 改善建议

1) 实现信号优先或协调控制。从国外BRT的成功经验来看, 在交叉口给予BRT信号优先至关重要。BRT 2号线沿线信号控制交叉口较多, 但无任何公交优先信号, 导致BRT无法提速, 信号等待时间较长, 与常规公交相比优势无法体现<sup>[1,3]</sup>。同时, BRT 2号线沿线信号控制交叉口间距较小, 平均距离600 m, 可以在部分区段进行多个信号的绿波协调控制, 早高峰为进城方向绿波、晚高峰为出城方向绿波, 可有效减少车辆在交叉口的等待时间, 提高运行速度。

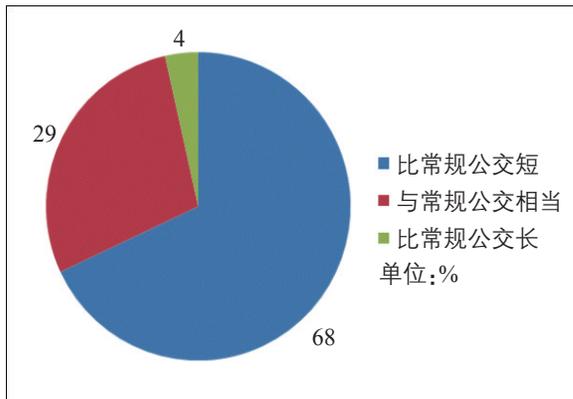


图6 等候时间调查结果  
Fig.6 Waiting time of BRT

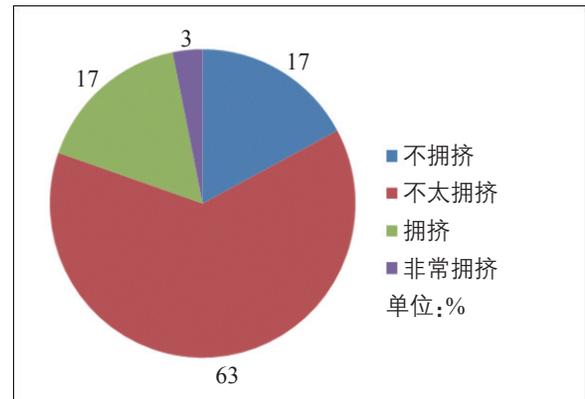


图7 车内拥挤度调查结果  
Fig.7 Crowd degree of BRT

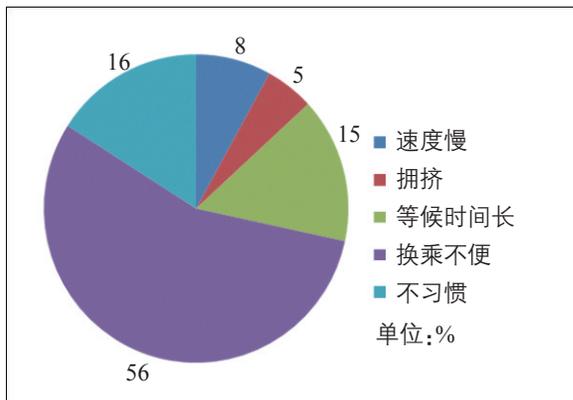


图8 不选择BRT的原因分析  
Fig.8 The reason why not choose BRT

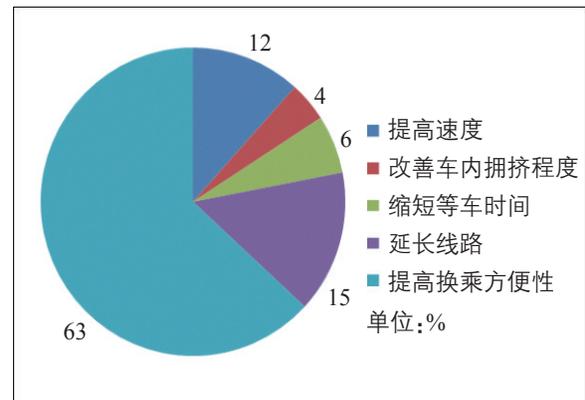


图9 BRT改善期望调查结果  
Fig.9 Expectation on BRT improvement

2) 系统筹划。BRT 沿线重复线路较多, 应将 BRT 与其他常规公交线路“通盘”考虑, 适当撤销重复线路, 并将 BRT 线路延长至通州北部和东部的的主要居住区等客流产生点, 吸引乘客, 减少沿线交通压力。

3) 开设“大站快车”。BRT 2 号线沿线设站较多, 部分车站乘客较少, 建议在现有车站中, 选择乘降量较大的车站, 加设大站快车, 满足乘客多层次需求<sup>[4]</sup>。

4) 加强与其他线路的换乘接驳。由于 BRT 有专门设置的站台, 若乘客中途需要换乘, 在设有专用车道的区间势必需要上下人行天桥, 这也是乘客不选择 BRT 的一个重要原因。需改善 BRT 线路与其他线路之间的接驳方便性, 建立以 BRT 2 号线为基础的朝阳路公交快线运营体系, BRT 2 号线沿线部分并行的常规公交线路(488 路, 855 路等)进入 BRT 专用车道, 实现不同线路与 BRT 2 号线同站台换乘, 改善换乘体系和专用车道的使用效率。

5) 加强 BRT 品牌宣传, 提高居民的认知度。调查中发现, 相当一部分常规公交乘客并不熟悉 BRT, 因此, 打造 BRT 品牌形象、提高居民的认可程度, 对于吸引乘客也是很重要的。通过车体颜色区分快线和普线车辆, 使快线更易识别, 设计醒目的 BRT 车站和标示系统, 加强媒体宣传, 提高 BRT 的可识别性和认知度<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献:

#### References:

- [1] Janice Daniel, Edward Lieberman, Raghavan Srinivasan. Access Impacts and Benefits of Traffic Signal Priority for Buses[R]. FHWA-NJ-2004-013, New York: National Center for Transportation and Industrial Productivity, 2005.
- [2] 林正. 建设北京快速公交系统实现城市交通可持续发展的建议[C]// 北京快速公交系统发展战略研讨会文集. 北京: 中国城市公共交通协会, 北京交通发展研究中心, 2003: 75-77.
- LIN Zheng. Suggestion of Building Beijing Bus Rapid Transit System and Realizing the City Sustainable Development[C]// Development Strategy of Beijing Bus Rapid Transit System. Beijing: Chinese Urban Public Transport Association and Beijing Transportation Research Center, 2003: 75-77.
- [3] 曹世华, 赵方. 快速公交信号优先系统的设计与实现[J]. 计算机工程, 2009, 35(8): 259.
- CAO Shi-hua, ZHAO Fang. Design and Realization of Signal Priority System for Bus Rapid Transit[J]. Computer Engineering, 2009, 35(8): 259.
- [4] 郭继孚, 徐康明, 陈燕凌, 何东全, 孙明正. 国内外快速公交系统发展实践[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- GUO Ji-fu, XU Kang-ming, CHEN Yan-ling, HE Dong-quan, SUN Ming-zheng. Practice of Bus Rapid Transit in Domestic and Overseas. Beijing: Chinese Construction Press, 2008.
- [5] 孙明正, 李先. 首尔公共交通改革经验与启示[C]// 公共交通与城市发展研究及实践. 上海: 同济大学出版社, 2006: 161-168.
- SUN Ming-zheng, LI Xian. The Experience and Revelation of Seoul Public Transport Renovation[C]// Research and Practice on Public Transportation and Urban Development. Shanghai: Tong Ji University Press, 2006: 161-168.
- [6] 厦门市城市规划设计研究院. 厦门市 BRT1 号线枢纽站用地控制与交通组织分析[R]. 厦门: 厦门市城市规划设计研究院, 2007.
- [7] 厦门市城市规划设计研究院. 厦门市 BRT 链接线规划[R]. 厦门: 厦门市城市规划设计研究院, 2008.
- [8] 厦门市城市规划设计研究院. 厦门市 BRT 首期线路运营分析[R]. 厦门: 厦门市城市规划设计研究院, 2008.

(上接第 17 页)