

城市公交客流调查数据修正方法研究

魏领军¹, 张 利¹, 魏领红², 陆建荣¹

(1. 江苏大学 汽车与交通工程学院, 镇江 212013 2. 吉林大学 交通学院, 长春 130022)

摘要: 城市公交客流调查数据是进行城市公交系统规划和管理的重要依据, 主要包括乘客到达率和下车率、上下车人数两个方面内容。在现有修正方法的基础上, 对乘客到达率和下车率采用三次样条插值法修正, 对上下车人数采用“推位移”法进行修正, 经镇江市 4 路公交车调查数据应用实践, 实践表明修正方法可行。

关键词: 客流调查; 数据修正; 三次样条插值

中图分类号: U492.4⁺13 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-2550(2009)01-0037-03

The Research on Data Revision of Urban Public Transit Passenger Flow Survey

WEI Ling-jun¹, ZHANG Li¹, WEI Ling-hong², LU Jian-rong¹

(1. School of Automobile and Traffic Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China;

2. School of Traffic Engineering, Jilin University, Changchun, 130022, China)

Abstract: The data of public transit passenger flow survey affect urban public transit layout and management, including arrival rate, get off rate and the amount of passengers getting on and off. This paper dealing with the arrival rate, get off rate by cubic spline interpolation, and the “move” method used to amend the amount of passengers getting on and off. The data revision method has been applied to the bus demonstration fourth route of Zhengjiang on the local bus surveying data and proved to be feasible.

Key words: passenger flow survey; data revision; cubic spline interpolation

近年来, 随着我国城市的不断扩大和人口的不断增加, 人们的出行范围越来越广, 出行的频率也越来越高, 城市公共交通系统也随之有了很大的发展。北京、上海、广州等大城市已经形成了四通八达的公交网络, 公共交通业已为城市居民出行的主要选择方式, 与人们的生活休戚相关, 从而也就决定了其在缓解城市交通问题上的主导地位。而公交客流数据是进行公交优化调度的依据和基础, 在公交规划中具有十分重要的作用, 客流量调查数据的准确性直接影响公交规划结果的科学性。因此, 对提高公交客流调查数据准确性进行研究具有重大的意义。

公交客流数据主要包括不同时段的上、下车人数和乘客到达率、下车率两个方面, 公交客流数据的修正也就是针对以上两个方面而言。目前, 国内关于公交客流数据修正方法的研究较少, 对于乘客的到达率、下车率还没有形成可供参考的修正方法和修正标准, 对于上、下车人数虽然有些学者提出了一些方法, 但主要是对统计结果进行经验修正^[1], 而没有考虑到公交客流数据的调查是一个对客流在线路、方向、时间、断面的动态分布

进行记录分析过程, 忽略了车辆行车时间对疏散客流的影响。因此, 本文针对到达率、下车率修正方法的缺少和现有上、下车人数修正方法的不足, 提出基于“三样条插值法”的乘客到达率、下车率的修正方法和基于“推位移”法的上、下车人数的修正方法, 旨在为公交客流数据提供一种可行的方法, 从而服务于公交系统的规划。

1 乘客到达率和下车率的修正

(1) 到达率修正分析

到达率是指单位时间(每分钟)内到达的乘客人数。在公交规划中, 一般采用各个时段的平均到达率作为该时段的到达率进行计算。但是, 按各个统计时段计算得到的平均到达率为离散点, 而乘客到达公交车是一个动态连续的过程, 到达率应该为一个连续的随机变量。那么平均到达率就不能反映乘客到达率的变化规律。

表 1 为江苏省镇江市 4 路公交车某个工作日 8 个主要站台 7:00~8:00 的上车统计人数。按平均到达率计算 7:10~7:20 的乘客到达率 A1 站应为 2.1 人/min, 而由于 7:00~7:10 的 A1 站到达率为 1.0 人/

收稿日期: 2008-07-31

min, 7:20~7:30 的 A1 站到达率为 2.6 人/min。由此可知, A1 站在 7:10~7:20 之间到达率应呈上升趋势, 即 7:10 附近的到达率要小于 2.1 人/min, 7:20 附近的到达率要大于 2.1 人/min。所以, 当具体到 7:10~7:15 时段时, 如果到达率仍取用 2.1 人/min, 势必会影响公交规划结果的科学性。为了消除相邻统计时段之间的差异, 本文提出三次样条插值法对其修正。

表1 江苏省镇江市4路公交车某个

工作日主要站点的上车人数

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
7:00~7:10	10	9	5	0	0	0	0	0
7:10~7:20	21	16	18	16	10	0	0	0
7:20~7:30	26	11	15	20	18	8	0	0
7:30~7:40	36	10	18	28	25	10	5	0
7:40~7:50	29	12	15	29	28	16	8	0
7:50~8:00	37	14	25	32	25	15	6	0
小计	159	72	96	125	106	49	19	0

(2) 三次样条插值法简介^[2]

插值法是数值分析法中一种重要方法, 在生产科学实验中, 函数 $f(x)$ 有时不能写出它的表达式, 而只能给出一些离散点。如果根据这些数据点, 构造一个简单函数 $\varphi(x)$, 使这个函数在对应离散点的函数值与实际函数值相同, 这样的函数 $\varphi(x)$ 可以作为 $f(x)$ 的逼近函数, 这种逼近问题就称为插值问题。

三次样条插值法为插值法的一种, 应用于实际问题对曲线光滑性要求较高, 近几年来已被应用于许多工程领域^[3,4], 其函数 $\varphi(x)$ 必须满足以下两个条件:

① $\varphi(x)$ 在区间 $[a, b]$ 上具有二阶连续导数;

② 对区间 $[a, b]$ 进行划分, $a=x_0 < x_1 < \dots < x_n=b$, $\varphi(x)$ 在每一个区间 $[x_i, x_{i+1}]$ ($i \in N$) 上是一个不高于三次的多项式。

(3) 修正过程

三次样条插值法适用于函数曲线对光滑性要求较高, 因而能很好对到达率和下车率进行修正。采用三次样条插值法进行处理时, 首先把统计时段的中点取值为该时段的平均值。因为首发和未发时段一般呈现上升和下降的趋势, 如果变化率较大, 按上述方法用三次样条插值处理时, 有可能使初始时刻和最后时刻的到达率出现负值, 为了使修正值更符合实际情况, 把初始时刻时段的平均值取半, 取为定值, 如 A1 站在 7:00 的到达率为 0.5 人/min。这样, 借用 matlab 工具箱对到达率进行修正。以 A1 站为例, 求得 7:00~8:00 的乘客的到达率的曲线图形如图 1 所示。

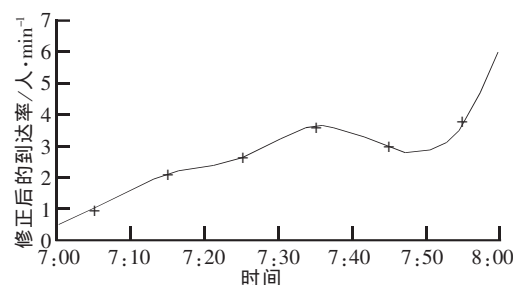


图1 A1 站在 7:00~8:00 修正后的到达率曲线

乘客下车率的修正方法及过程与到达率相同。

2 上、下车人数的修正

上、下车人数是公交客流数据最重要的组成部分, 直接影响城市公交系统规划的科学性。通常的上、下车数据处理中, 习惯性把各个站点调查的数据作为调度的依据, 而忽略了车辆的行车时间对疏散客流的影响。如表 1 各个站点的上车人数, 按照常规的计算方法, 即用累加法得出该时段的上车总人数。但实际上, 由于存在行车时间的影响, 累加法并不合适。以 A8 站为例, 车辆从始发站到达该站点的行车时间为 30 min, 即 8:00 发车要 8:30 才能到达。因此 A8 站 7:00~8:00 的统计的总上车人数, 实际上只是 7:00~7:30 这期间车辆所运载的乘客数, 而 7:30~8:00 之间的乘客数则被计入了下一个时段。这就需要将 8:00~8:30 的时间段的人数“推位移”到 7:00~8:00 时间段, 具体数据如表 2 所示。

表2 8:00~8:30 各站的上车人数统计表

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
8:00~8:10	41	16	20	30	22	14	8	0
8:10~8:20	34	15	18	32	26	17	6	0
8:20~8:30	27	17	20	30	25	20	5	0

为此, 本文提出的将客流数据按时间“推位移”法进行数据处理, 具体计算公式如下:

$$t_k = \frac{\text{站点 } k \text{ 与始发站的距离}}{\text{车辆平均车速}} \times 60 \quad (\text{min}) \quad (1)$$

$$a'_{ijk} = \frac{\text{mod}(t_k/t_0)}{t_0} a_{i, [t_k/t_0]j, k} + \left(1 - \frac{\text{mod}(t_k/t_0)}{t_0}\right) \times a_{i, [t_k/t_0]j, k} \quad (2)$$

式中, t_0 为统计时间长度; a_{ijk} 为第 j 时间段第 k 站的上、下车原始人数; a'_{ijk} 为第 j 时间段第 k 站的上、下车修正人数; $[t_k/t_0]$ 为 t_k/t_0 取正; $\text{mod}(t_k/t_0)$ 为 t_k/t_0 取余; $i=1$ 时表示上车人数, $i=2$ 表示下车人数。

各个站点在 7:00~8:00 时间段按以上公式修正后的上车人数如表 3 所示, “小计”栏中的数据为 7:00~8:00 修正后的上车总人数。

对现行轻型汽车燃料消耗量试验方法的思考

沈 健¹,曾迴立¹,王 杰²,白 羽²,黎华平¹,包 伟¹

(1.东风汽车股份有限公司 商品研发院,武汉,430057;2.东风汽车公司,武汉,430056)

摘要:针对我国现行轻型汽车燃料消耗量试验方法,运用汽车工程理论进行了有关计算分析,指出该方法存在的不足。在从燃料经济性上评估、优选发动机、整车和发动机匹配设计方面,提出改进的建议和思路。

关键词:汽车;轻型汽车;燃料经济性;试验方法

中图分类号:U467.498 文献标志码:A 文章编号:1005-2550(2009)01-0039-04

Thinking about Measurement Methods of Fuel Consumption for Light-duty Vehicles in Use

SHEN Jian¹, ZENG Jiong-li¹, WANG Jie², BAI Yu², LI Hua-ping¹, BAO Wei¹

(1.The Commercial Product R&D Institute of DFAC, Wuhan 430057, China;
2.DongFeng Motor Corp., Wuhan 430056, China)

Abstract: By calculation and analysis being relative to fuel economy in automobile engineering theory, some shortages of measurement methods of fuel consumption for light-duty vehicles in use are indicated. then, some advice and idea for improving are put forward in evaluating fuel economy, or in selecting and matching engine for vehicle designing.

Key words: automotive; light-duty vehicle; fuel economy; measurement method

我国现行轻型汽车燃料消耗量试验方法标准(GB/T 19233)测定燃油消耗量是结合排放测试进行的,其运转循环(即 型试验用运转循环^[1],下文简称 I 型试验循环)等同采用 ECE R101 法规的运转循环,由 4 个 15 工况和一个 13 工况组成,分别代

表市区循环和市郊循环。

目前,汽车业界有观点认为,采用这种运转循环在转鼓上测试轻型汽车排放和燃油经济性,如两项均达标,就认为整车排放过关,且整车及发动机的燃料经济性好,整车与发动机匹配成功。

这种观点已纳入标准并贯彻在实际工作中。

收稿日期:2008-06-30

表 3 修正后 7:00~8:00 各站的上车人数统计表 人

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
7:00~7:10	10	13	21	22	24	12	5	0
7:10~7:20	21	14	16	23	24	13	8	0
7:20~7:30	26	10	18	29	28	16	6	0
7:30~7:40	36	10	16	30	26	15	8	0
7:40~7:50	29	13	24	32	23	16	6	0
7:50~8:00	37	14	21	31	26	19	5	0
小计	159	74	116	167	151	91	38	0

乘客下车人数的修正方法及过程与上车人数相同。

3 结论

对客流量调查获得的数据进行科学修正,可以准确地反映客流的实际情况,为公交规划和管理提供可靠的数据资料。因此,本文从公交客流量最重要的两个组成部分,到达率和下车率,上、下车人数出

发,提出基于三次样条插值法的到达率和下车率的修正方法和基于“推位移”法的上、下车人数修正方法,并给出了具体的修正公式。最后以镇江市 4 路公交车主要的站点某个工作日的客流量数据应用实践,旨在提供两种公交客流数据内容的修正方法,从而服务于城市公交系统的规划和管理。

参考文献:

[1] 惠红旗.城市公交客流调查数据的修正[J].城市公共交通,2006,(6):27~28.
[2] 徐跃良.数值分析[M].成都:西南交通大学出版社,2005:112~117.
[3] 汪太琨.用三次样条插值法处理测量数据[J].舰船科学技术,1995,(2):60~62.
[4] 张恒明,黄毅.用三次样条插值函数描述土壤水分特性[J].水土保持科技情报,2003,(1):29~31.
[5] 蒲俊,吉家锋,伊良忠.MATLAB6.0 手册[M].上海:浦东电子出版社,2002:81~82.