

城乡公交服务质量评价方法

周雪梅¹, 石云林¹, 刘 梅², 杜 虎¹

(1. 同济大学 交通运输工程学院, 上海 201804; 2. 同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司桥梁工程分院, 上海 200092)

摘要: 在解析城乡公交特性, 建立城乡公交服务质量评价指标体系, 以及对指标体系进行量化与分级的基础上, 分别应用面向乘客需求的城乡公交服务质量差距模型和基于集对分析法(SPA)的城乡公交服务质量综合评价模型, 研究城乡公交服务质量. 以慈溪市城乡公交为案例进行实证分析, 通过两种方法的对比得到了较为一致的结果, 表明集对分析法在评价城乡公交服务质量上是可行的.

关键词: 城乡公交; 服务质量; 乘客需求; 集对分析法(SPA)

中图分类号: U491

文献标志码: A

Evaluation of Rural Public Transit Service Quality

ZHOU Xuemei¹, SHI Yunlin¹, LIU Mei², DU Hu¹

(1. School of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China; 2. Bridge Engineering Design Institute of Tongji Architectural Design (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China)

Abstract: Based on the analytical characteristics and evaluation indicator system of rural public transit, a service quality gap model considering passenger demand and a comprehensive evaluation model using set pair analysis (SPA) were applied to the study of rural public transit service. A case study in Cixi city of China was used to validate the models. The results show that SPA is practicable to evaluate the service quality of rural public transit.

Key words: rural transit; service quality; passenger demand; set pair analysis(SPA)

乡一体化的发展趋势, 需要建立面向城乡一体化的交通体系及城乡公交体系. 然而, 目前城乡公交存在着乘客满意度低、准时性差、无法获知车辆位置和到站信息、乘客等车时间和乘车时间长、站间距较大、越站、不按站点停车、部分线路票价较高等问题. 因此, 如何准确测度和评价城乡公交服务质量, 从而采取相应措施改善服务质量并提高公交分担率, 具有重要的理论和现实意义.

从国内外研究可以看出, 服务质量^[1-2]是面向乘客、服务乘客出行的公共交通系统重要组成部分, 且服务质量是一个多维的、庞大复杂的系统概念. 公共交通通行能力和服务质量手册^[3](TCQSM)及美国道路通行能力手册(HCM)^[4]根据公共交通系统的不同组成部分, 从可用性、舒适性和方便性三方面提出了经典的公交服务质量框架. Alter^[5]用可达性、出行时间、可靠性、直达系数、服务频率和客流密度作为吸引潜在乘客流量的七项服务质量水平评价指标. Hensher 等^[6]采用公交车运行时间、票价、购票方式、发车频率、站点停靠时间长度、步行至站点所花时间、座位的保证性、司机服务态度等 13 个指标来评价城市公交服务质量. 徐力群^[7]将顾客满意度指标运用于城乡公交一体化的乘客满意度测评, 尤其关注了乡镇居民的反馈. 相伟^[8]从城镇公交规划和评价的特点出发, 从设施建设、服务效果、综合效益三个方面建立评价指标体系及相应的计算方法, 并采用模糊多层次综合评价法进行城乡一体化进程中城镇公交发展适应性评价. 夏雪^[9]在研究中就与城市公交有一定差异性的指标进行讨论分析, 基于城乡公交系统发展水平和服务水平选取部分指标进行研究. 但目前的研究较少从乘客的角度进行, 对乘客感知和期望的服务质量以及不同乘客的基本属性对于服务质量差异性认识的相关研究不多, 且以往的研究通常仅运用一种综合评价方法来评判服务质

随着我国城镇化进程的加快, 城镇空间及产业布局急剧变化, 城镇经济发展大幅度地提高了城镇就业岗位数并加速了城乡人口流动, 城乡间居民出行需求增大, 城乡间交通联系日益密切. 为了适应城

量的优劣程度。

本文在城乡公交服务质量指标选取和综合评价方面,均将明确评价的主体(乘客)。首先,根据服务质量差距模型(service quality model)^[2],建立城乡公交服务质量的分析模型,对城乡公交服务质量进行评价。同时,为了解决城乡公交服务质量评价过程中服务质量高低以及评价标准等级不确定性问题,引入了集对分析法(SPA)。该方法作为一种新的不确定性理论,可较为全面地平衡和解决系统中的确定性与不确定性问题^[10]。最后,将服务质量差距模型和集对分析模型的评价结果进行比较分析,使结果更为准确。

1 基于乘客感知的城乡公交服务质量差距分析模型

1.1 模型构建

考虑到各项维度和各小项要素的不同重要程度,赋予各自不同权重,计算加权的公交服务质量评价,得到加权服务质量差异评价模型(改进的SERVQUAL模型)为

$$S'_i = P'_i - E'_i = \sum_{j=1}^k W_{ij} (\bar{P}_{ij} - \bar{E}_{ij})$$

式中: S'_i 为维度*i*的公交服务质量总体感知加权值; P'_i 为维度*i*的顾客感知分值的加权值; E'_i 为维度*i*顾客期望分值的加权值; \bar{P}_{ij} 为维度*i*中间项*j*($j=1,2,\dots,k$)的顾客感知分值的平均值; \bar{E}_{ij} 为维度*i*中间项*j*的顾客期望分值的平均值; W_{ij} 为维度*i*中间项*j*的权重, $k(k \in K)$ 为维度*i*包含问项的个数,其中*K*为问项总数。 $S'_i > 0$ 表明维度*i*的公交服务质量乘客感知超过期望,分值越大时服务质量越好; $S'_i = 0$ 表明维度*i*的公交服务质量乘客感知等于期望; $S'_i < 0$ 表明维度*i*的公交服务质量乘客感知低于期望,分值越小即服务质量越差。此数值反映了乘客对城市公交服务质量的总体评价。将划分的*d*个维度相对于城市公交总体感知服务质量的重要性差异用权重 b_i 来表示,总体感知服务质量*S*按如下公式计算:

$$S = \sum_{i=1}^d b_i S'_i$$

式中: b_i 为维度*i*的权重。

关于公交服务质量量表的设计,张超^[11]结合我国公交的实际,对已有的SERVQUAL量表进行修正,将维度调整为有形性、便利性、可靠性、舒适性和移情性。武慧荣等^[12]在SERVQUAL量表的基础上

增加了方便性维度。彭昌淑等^[13]在张超的研究基础上进行了整合,增加了反映乘坐公交经济性和公交信息化设备的对应指标,使评价维度增为六大类。

本文参照Parasuraman A, Zeithaml A, Ber L (PZB)三位学者提出的SERVQUAL量表,基于城乡公交服务质量差距分析模型的期望服务质量与可感知的服务质量的差距,在前人研究基础上,结合城乡公交特点,考虑到票价高低对城乡公交乘客的感知服务质量较为重要,以及随着智能信息化在城乡公交上的应用愈加广泛,本文将城乡公交服务质量量表优化为六个:舒适性、方便性、经济性、安全性、高效性和可靠性,其中高效性代表公交设施的完备程度。按照公交乘客的出行过程及乘客在整个出行过程中的兴趣项目,初步设计对应的问项。然后,将备选问项交由专家和乘客代表进行筛选,检验问项设置的合理性及表述的准确性。其中各子指标选取了较为具体的、能反映乘客感知的服务质量指标,同时指标描述较为通俗化,在调查时便于乘客理解。城乡公交服务质量量表及各评价指标的权重系数如表1所示。

运用层次分析法,比较若干因素对同一目标的影响,确定各服务要素的权重^[14]。层次分析法主要步骤如下:首先,构造判断矩阵,对指标间两两重要性进行比较和判断。其次,对各指标权重系数进行计算。先对判断矩阵进行按列规范,再按行相加和规范,得到权重系数。再次,进行一致性检验。最后,计算综合权重向量,它是方案层、因素层相对于总目标的权重向量。由层次分析法计算得到各服务要素的权重,如表1所示。

1.2 不同乘客群体对服务质量认知的差异分析

为检验不同性别、年龄、职业、收入、出行目的、公交使用频率、公交使用者、潜在公交使用者的乘客群体对服务质量认知的差异,本文利用SPSS软件One-way ANOVA功能进行单因素方差分析,每个假设再分解成16项,即假设不同性别、年龄、职业、公交使用频率等乘客群体对城乡公交舒适性、方便性、经济性、安全性、高效性、可靠性等的认知水平,无显著性差异。

1.3 乘客基本属性与服务质量之间的非确定性因果关系

为了衡量乘客基本属性事物之间关系,需建立乘客对服务质量的认知水平与其性别、年龄、职业、出行目的以及月收入之间的基本函数。为了对服务质量进行等级(分类)评价,拟采用最优尺度法进行

表 1 城乡公交服务质量量表及各评价指标的权重系数

Tab.1 Scale quality of urban and rural bus services and weight coefficients of each index

指标	权重	子指标	相对权重	综合权重向量
舒适性	0.165 8	公交车运行的平稳程度	0.165 2	0.027 4
		公交车内的环境(空气、清洁、拥挤情况)	0.254 9	0.042 3
		司乘人员的服务态度	0.108 2	0.018 0
		公交车车况(性能、档次)	0.471 7	0.078 2
方便性	0.192 4	步行到公交站点的便利程度	0.623 3	0.120 0
		城区换乘公交的方便程度	0.239 4	0.046 0
		到相邻镇的公交方便程度	0.137 2	0.026 4
经济性	0.056 6	公交车的票价高低	0.833 4	0.047 2
		乘坐公交车的付费方式(人工售票、投币刷卡)	0.166 6	0.009 4
高效性	0.094 0	站点普通设施的完备程度(如座椅、雨棚等)	0.320 2	0.030 0
		站点信息化设备的完备程度(如信息显示屏等)	0.557 1	0.052 4
		公交车内的信息设备完备程度(如语音报站设备、信息显示屏)	0.122 7	0.048 7
安全性	0.397 2	公交公司以安全的车辆提供服务	0.800 0	0.317 8
		车上有栏杆或抓手等设施,符合乘客需要	0.200 0	0.079 4
可靠性	0.094 0	公交站点等车时间长短	0.250 0	0.023 5
		公交车按时刻表准时到站的程度	0.750 0	0.070 5

回归分析,从而根据乘客基本属性判断服务质量评价等级.由于调查问卷中乘客性别、年龄、职业、出行目的以及月收入问题属于定类变量,因此适合采用最优尺度回归法来确定乘客基本属性与服务质量认知之间的关系.

2 城乡公交服务质量评价的集对分析模型建立

2.1 建立评价指标体系的原则

评价指标体系的原则如下:

- (1) 指标的数量要适量,在每一个层面都应该选择最具有代表性的领袖指标.
- (2) 应避免过于专业、复杂的性能指标,立足于现实情况,力求操作上、经济上可行.
- (3) 要充分考虑乘客的可接受性,服务质量标准应由乘客制定,满意与否由乘客评判.

总之,在建立城乡公交服务质量评价指标体系时应尽量选取日常统计中容易获取、能够全面反映行业问题,易量化、易分析计算的指标.

2.2 评价指标体系建立

根据第 2.1 节中的原则,本文从安全性、方便性、经济性、迅速性、可靠性、舒适性、高效性 7 个方面的指标,建立城乡公交服务质量评价指标体系.集对分析法比基于感知的城乡公交服务质量差距分析模型多了迅速性和满意度以及高效性中的公交分担率子指标三个宏观指标.迅速性的子指标为线路非直线系数和平均运营车速,均可通过客观调查取得,不属于乘客感知指标.满意度是乘客对公交服务质量的整体评价,可通过客观调查取得,也不属于乘客感知指标.具体的评价体系层次结构如表 2 所示.为科学、合理、有效地进行城乡公交服务质量评价,将每个指标的测度区间分为五级,即指标体系的评价集为好、较好、中、较差、差.

表 2 城乡公交服务质量评价指标体系

Tab.2 Urban and rural transit service quality evaluation system

目标层	准则层	指标层	目标层	准则层	指标层
服务质量评价指标体系	安全性	安全行车间隔里程	服务质量评价指标体系	经济性	乘客交通费率
		车辆安全运营状况		迅速性	线路非直线系数
		车辆责任事故死亡率			平均运营车速
	方便性	公交车拥有率		可靠性	车辆准点率
		一卡通使用率		舒适性	满载率
		平均换乘系数			车厢内环境
		换乘步行时间		高效性	公交分担率
		高峰时段平均发车间隔			调度室信息完备性
		相邻镇之间公交通车率			站点设施完备性
		站点服务人口率			车内信息完备性
		线网密度		满意度	乘客满意度

2.3 模型适应性分析

在城乡公交服务质量复杂系统评价过程中,服务质量的高低及评价标准具有不确定性的模糊概念. 而现有的评价指标系统常采用一定范围内的数值作为分级标准,如公交分担率指标“好”的标准为大于 60%,当此项指标的实测值分别是 59%和 61%时,则评价等级分别为“较好”和“好”,这显然是不客观的,其忽略了评价指标在各个评价级别都具有同异反联系的客观事实,为解决此问题,引入了集对分析法.

此法被广泛用于水环境质量评价中,高军省等^[15]以集对分析为基础,依据水质指标与标准限值的关系确定差异度系数,对长湖水环境质量进行评价,客观地反映出长湖的水环境质量状况. 童英伟等^[16]扩展了集对分析法的联系度表达式,并建立了河流水质评价的五元联系数模型,对大凌河进行实例分析. 研究表明,集对分析法信息利用率高,评价结果客观准确.

2.4 集对分析模型构建

设评价对象空间 $A = \{\text{服务质量评价指标}\}$, 属

性空间 $B = \{\text{服务质量评价等级}\}$. $m(1 \leq m \leq 6)$ 代表一级子系统, $m_q(1 \leq m_q \leq 6)$ 代表 m 个子系统下第 q 个属性指标, 则 I_m 代表服务质量一级子系统评价指标, I_{m_q} 代表服务质量二级子系统评价指标. 设服务质量 I_{m_q} 的测量值为 t_{m_q} , 评价等级为 n 级, 从而建立一级、二级子系统及总指标的服务质量系统评价的 n 元联系数 μ , 进而通过均分原则确定服务质量等级, 具体步骤如下所示:

(1) 城乡公交服务质量二级子系统 I_{m_q} 的综合评价 n 元联系数

$$\mu_{m_q} = r_{m_q1} + r_{m_q2}i_1 + r_{m_q3}i_2 + r_{m_q4}i_3 + \cdots + r_{m_q(n-1)}i_{n-2} + r_{m_qn}j$$

式中: $r_{m_qn} \in [0, 1]$ 为服务质量评价指标 I_{m_q} 相对等级的联系度分量; i_1, i_2, \dots, i_{n-2} 为指标与二级到 $(n-1)$ 级标准的不确定性差异度系数; $j = -1$ 为对立系数, 即 n 级指标的系数. μ_{m_q} 的值根据表 3 来确定, 其中 a_{m_qn} 为评价指标的门限值. 对于成本型指标和效益型指标则采用不同的计算公式, 依据表 3 来计算出二级指标 I_{m_q} 的综合评价 n 元联系数 μ_{m_q} .

表 3 二级指标 I_{m_q} 的综合评价 n 元联系数计算方法

Tab.3 Comprehensive evaluation method for calculating n variable of secondary index I_{m_q}

n 元联系数 μ_{m_q}	成本型指标体系	效益型指标体系
$1+0i_1+\cdots+0i_{n-2}+0j$	$t_{m_q} \leq a_{m_q1}$	$t_{m_q} \geq a_{m_q1}$
$\frac{ t_{m_q}-a_{m_q2} }{ a_{m_q1}-a_{m_q2} } + \frac{ t_{m_q}-a_{m_q1} }{ a_{m_q1}-a_{m_q2} }i_1+0i_2+\cdots+0j$	$a_{m_q1} < t_{m_q} \leq a_{m_q2}$	$a_{m_q1} > t_{m_q} \geq a_{m_q2}$
$0+\cdots+\frac{ t_{m_q}-a_{m_q(s+1)} }{ a_{m_qs}-a_{m_q(s+1)} }i_{s-1}+\frac{ t_{m_q}-a_{m_qs} }{ a_{m_qs}-a_{m_q(s+1)} }i_s+\cdots+0j$	$a_{m_qs} < t_{m_q} \leq a_{m_q(s+1)}$	$a_{m_qs} > t_{m_q} \geq a_{m_q(s+1)}$
$0+\cdots+0i_{n-3}+\frac{ t_{m_q}-a_{m_qn} }{ a_{m_q(n-1)}-a_{m_qn} }i_{n-2}+\frac{ t_{m_q}-a_{m_q(n-1)} }{ a_{m_q(n-1)}-a_{m_qn} }j$	$a_{m_q(n-1)} < t_{m_q} \leq a_{m_qn}$	$a_{m_q(n-1)} > t_{m_q} \geq a_{m_qn}$
$0+0i_1+\cdots+0i_{n-2}+1j$	$t_{m_q} > a_{m_qn}$	$t_{m_q} < a_{m_qn}$

(2) 城乡公交服务质量的一级子系统 I_m 的综合评价 n 元联系数

$$\mu_m = r_{m1} + r_{m2}i_1 + r_{m3}i_2 + r_{m4}i_3 + \cdots + r_{m(n-1)}i_{n-2} + r_{mn}j$$

式中: $r_{mi} = \sum_{q=1}^6 r_{m_qi} \omega_{m_q}$ 为服务质量的一级指标 I_m 相对评价等级的联系度分量; ω_{m_q} 为指标 I_m 的权重. 显然

$$r_{mi} \in [0, 1], \sum_{q=1}^6 r_{m_q1} = 1$$

由于二级指标的不确定性, 因此一级指标也是不确定的.

(3) 城乡公交服务质量总指标的综合评价 n 元

联系数

$$\mu = r_1 + r_2i_1 + r_3i_2 + \cdots + r_{(n-1)}i_{(n-2)} + r_nj$$

式中: $r_1 = \sum_{m=1}^6 r_{mi} \omega_m (1 \leq i \leq n)$ 为城乡公交服务质量总指标相对标准等级的联系度分量; ω_m 为指标 μ 的权; r_2, \dots, r_{n-2} 为各评价等级的相关系数.

3 案例分析

3.1 基于期望与感知服务质量差异性分析

3.1.1 乘客基本信息分析

假设每位乘客对城乡公交服务质量的期望和感知是相互独立的, 且不受其他乘客的影响. 根据上述

服务质量量表,于2012年7月对慈溪市城乡公交乘客期望与感知的服务质量进行随机抽样调查,共发放问卷532份,回收有效问卷506份,问卷有效的回收率为95%。根据问卷对乘客基本属性的统计可知,在全部被调查者中,男性占53.16%,女性占46.84%,男性出行人数略多于女性;从年龄上来看,19~35岁占52.96%,其次36~50岁占22.73%,这两个年龄段的乘客往往以上下班或公务为出行目的,是城乡公交乘客的主体;从职业角度来看,管理人员、机关人员、个体经营者、商业服务业工作人员、农林牧渔劳动者及工人占到调查人数的67%,学生占到19%,退休人员所占比例较少,个体经营者的平

均出行次数最高;从个人月收入来看,大部分被调查者的月收入在1500~3500元之间(占64%),每月的公交费用支出占总收入的比例较低(约为6%),原因是慈溪市城乡公交票价较低,为一票制2元;换乘城市公交的平均步行时间为5 min,在可接受的范围内。

3.1.2 服务质量分值计算

对城乡公交服务质量各问项的基本情况进行了统计,如表4所示。可以得出,服务质量的总评分为-1.067 0,小于0,表明乘客对城乡公交服务质量的感知水平低于对服务质量的期望。

表4 服务质量分值计算表

Tab.4 The quality of service score calculation table

问项	各问项服务质量分数	维度	差距百分比	权重	各维度服务质量分数	服务质量总分数
1	-0.86	舒适性	-0.185 34	0.027 5	-1.198 6	-1.067 0
2	-1.25		-0.269 98	0.042 5		
3	-1.20		-0.258 06	0.018 0		
4	-1.29		-0.276 23	0.078 6		
5	-1.14	方便性	-0.251 66	0.103 9	-1.139 0	
6	-1.24		-0.270 74	0.039 9		
7	-0.96		-0.208 24	0.022 9		
8	-0.84	经济性	-0.180 65	0.138 9	-0.864 0	
9	-1.19		-0.255 91	0.027 8		
10	-1.03	高效性	-0.214 58	0.053 4	-1.224 0	
11	-1.37		-0.288 42	0.092 9		
12	-1.07		-0.232 10	0.020 4		
13	-0.88	安全性	-0.190 48	0.133 3	-0.806 0	
14	-0.51		-0.108 97	0.033 3		
15	-1.17	可靠性	-0.251 61	0.041 7	-1.035 0	
16	-0.99		-0.212 45	0.125 0		

3.1.3 不同乘客群体对服务质量认知的差异性分析

为检验不同性别、年龄、职业、出行目的和收入水平的乘客对服务质量认知的差异,本文应用SPSS软件的One-way ANOVA功能进行单因子方差分析,如表5所示。结合对调查问卷的分析,乘客对服务质量的特殊反应包括:①女性乘客对公交车内环境的评价最差;②年龄在19~35岁和职业为职员的乘客对公交准时到站的评价最差,原因是此年龄段和职业的乘客多以通勤交通为主,对时间要求较高;③以上班为出行目的的乘客对公交票价和以就医为出行目的的乘客对公交车内的环境评价最差,是由于他们对公交票价和车上舒适性的期望较高所致;④月收入在2500~3000元及以上的个体经营者对公交等车时间及到相邻镇的公交方便程度的评价最差,原因是这类乘客在相邻镇的生意往来较多,对方便性要求较高,所以要想保留住这部分客流,应提高

镇(村)之间的通车率及方便性。

3.1.4 乘客基本属性与服务质量之间的非确定性因果关系

本文采用最优尺度分析法,利用SPSS软件的optimal scaling功能进行分析,所有变量都通过了F检验。表6为计算得到的各自变量的回归系数值,对应的最优尺度回归方程为

$$F = 0.025X - 0.041N - 0.035Z + 0.001M + 0.040Y \quad (1)$$

式中: F 表示乘客对服务质量的认知分值; X 表示性别; N 表示年龄; Z 表示职业; M 表示出行目的; Y 表示月收入水平。

从式(1)可以看出,年龄因素对服务质量认知的影响最大,其次是月收入水平,而不同出行目的的乘客对服务质量的认知影响最小。

由第3.1.2节中计算得到的城乡公交服务质量综合评分为-1.067 0,按照表7的服务质量分级标

表 5 特定乘客群体对服务质量的反应

Tab.5 Reaction of specific passenger group to service quality

乘客基本属性	存在显著性差异的服务质量选项		乘客基本属性	存在显著性差异的服务质量选项	
	名称	显著性		名称	显著性
性别	公交车内环境	0.003	出行目的	公交车内环境	0.001
年龄	公交车内环境	0.002		城区换乘公交的方便程度	0.002
	司乘人员的服务态度	0.048		公交票价高低	0.004
	城区换乘公交的方便程度	0.043	收入水平	到相邻镇公交方便程度	0.013
	按时刻表准时到站的程度	0.048		公交车内信息完备程度	0.043
职业	公交车内环境	0.002		公交站点等车时间长短	0.019
	公交票价高低	0.048			

表 6 回归系数表

Tab.6 Regression coefficient table

项目	标准系数		自由度	方差值	显著性
	回归系数	标准误差的 Bootstrap (1 000) 估计			
性别	0.025	0.094	1	1.158	0.032
年龄	-0.041	0.080	3	0.578	0.039
职业	0.035	0.091	1	0.152	0.047
出行目的	0.001	0.074	1	2.191	0.030
月收入水平	0.040	0.035	1	1.300	0.002

注:因变量为服务质量得分。

表 7 服务质量分级标准

Tab.7 Classification range of quality of service

等级	各等级取值范围	频率	量化	实际分值范围
A	-3.38~-2.14	43	-1.846	-0.44~-0.25
B	-2.13~-1.70	85	-1.109	-1.07~-0.45
C	-1.69~-1.32	115	-0.372	-1.31~-1.08
D	-1.31~-1.07	122	0.365	-1.69~-1.32
E	-1.08~-0.45	116	1.102	-2.13~-1.70
F	-0.44~-0.25	24	1.838	-3.38~-2.14

准,乘客对慈溪市城乡公交服务质量综合评价等级

为“B”级。

3.2 基于集对分析的城乡公交服务质量评价分析

通过对各指标基础数据的收集整理,应用第 2.4 节的公式可得各指标值和等级,见表 8。

应用专家调查问卷和层次分析法确定各指标的权重,将准则层指标对应项相加,应用第 2.4 节的公式计算得到总指标的综合评价五元联系数,如下所示:

表 8 慈溪市城乡公交服务质量评价指标体系及其等级标准

Tab.8 Evaluation index system and grading standards of Cixi urban and rural transit service quality

服务质量	评价指标	服务质量隶属度的标准分割点					评价指标现状值
		A	B	C	D	E	
安全性	安全行车间隔里程/km	≥400	[200,400)	[100,200)	[50,100)	[0,50)	350
	车辆安全运营状况	7	6	5	4	3	7
方便性	平均换乘系数	≤1.3	(1.3,1.6)	[1.6,1.8)	[1.8,2.0)	≥2.0	1.5
	城区换乘平均步行时间/min	≤4	(4,6]	(6,8]	(8,10]	>10	5
	高峰时段平均发车间隔/min	≤6	(6,10]	(10,20]	(20,60]	>60	14
	相邻镇之间公交通车率/%	≥80	[60,80)	[40,60)	[20,40)	[10,20)	100
	站点服务人口率/%	≥90	[70,90)	[50,70)	[30,50)	<30	65
经济性	乘客交通费率/%	≤10	(10,13]	(13,16]	(16,19]	≥20	3
迅速性	线路非直线系数	≤1.1	(1.1,1.2]	(1.2,1.3]	(1.3,1.4]	>1.4	1.4
	平均运营车速/(km·h ⁻¹)	≥40	[30,40)	[20,30)	[10,20)	<10	35
可靠性	车辆准点率/%	≥90	[80,90)	[70,80)	[60,70)	<60	65
舒适性	平峰满载率/%	≤55	(55,65]	(65,75]	(75,85]	>85	65
	高峰满载率/%	≤95	(95,105]	(105,110]	(110,115]	>115	45
	车厢内环境	6	5	4	3	2	5
高效性	公交分担率/%	≥60.00	[45.00,60.00)	[30.00,45.00)	[20.00,30.00)	[0,20.00)	3.49

$\mu=0.412\ 8+0.361\ 6i_1+0.133\ 9i_2+0.043\ 9i_3+0.045\ 8j$
式中:0.412 8,0.361 6,0.133 9,0.043 9,0.045 8 分

别表示在综合指标意义上的服务质量高低与五个等级的相关系数。根据均分原则,令 $i_1=0.5,i_2=0,i_3=-0.5,j=-1$,得到准则层的联系数主值(见表

9),目标层的综合评价联系数主值为 0.520 8。

将 $[-1.00,1.00]$ 区间分为五个子区间, $(0.60,1.00]$, $(0.20,0.60]$, $(-0.20,0.20]$, $(-0.60,-0.20]$, $[-1.00,-0.60]$,分别对应服务质量五个等级,计算得到慈溪市城乡公交服务质量评价指标体系中准则层及目标层的联系度及评价等级,其中安全性、经济性、舒适性为 A 级,可靠性为 B 级,方便性、迅速性为 C 级,总体服务质量为 B 级,见表 9。

表 9 评价指标权重系数、联系数及其等级

Tab.9 Weight coefficient, connection number and grades of evaluation indexes							
准则层	权重	指标层	相对权重	ω	联系数	联系数主值	评价指标等级
安全性	0.390 5	安全行车间隔里程	0.600 0	0.234 3	1	0.750 0	A
		车辆安全运营状况	0.400 0	0.156 2	1		
方便性	0.189 2	公交分担率	0.238 0	0.045 0	j	0.234 5	B
		平均换乘系数	0.177 8	0.033 6	$1/3+2/3i_1$		
		城区换乘步行时间	0.153 3	0.029 0	$1/2+1/2i_1$		
		高峰时段平均发车间隔	0.150 2	0.028 4	$3/5i_1+2/5i_2$		
		相邻镇之间公交直达率	0.141 9	0.026 8	1		
		站点服务人口率	0.138 8	0.026 3	$1/2i_2+1/2i_3$		
经济性	0.055 6	乘客交通费率	1.000 0	0.055 6	1	1.000 0	A
迅速性	0.109 2	最大进城时间	0.432 6	0.047 2	$1/2i_2+1/2i_3$	0.117 5	C
		线路非直线系数	0.325 2	0.035 5	$1/2+1/2i_1$		
		平均运营车速	0.242 2	0.026 4	$1/2+1/2i_1$		
可靠性	0.092 4	车辆准点率	0.725 0	0.067 0	$1/2i_1+1/2i_2$	0.500 0	B
		车辆到站偏离时刻	0.275 0	0.025 4	i_2		
舒适性	0.163 0	满载率	0.240 0	0.039 1	1	0.675 0	A
		车厢内环境	0.760 0	0.123 9	i_1		
总体服务质量							B

3.3 评价结果分析及建议

综上所述,两种方法对慈溪市城乡公交的评价等级皆为 B,总指标的评价级别相同,只是某些分项指标的评级略有不同. 基于感知的城乡公交服务质量差距分析模型对于舒适性、方便性和高效性指标的评级较低,而集对分析模型对于方便性和迅速性指标的评价不高. 主要原因是基于乘客感知的城乡服务质量差距分析模型侧重于乘客的感知,评价结果受主观因素影响较大,城乡公共服务质量评价的集对分析模型则可以很大程度上消除主观因素的影响,因此对于舒适性等与乘客主观感受相关性较大的指标评价,两种方法的计算结果有所不同. 乘客感知服务质量调查使数据更具说服力,同时也验证了集对分析法在公交服务质量评价上的应用是可行的. 研究得到以下结论:

(1) 慈溪市城乡公交总体运行状况较好,乘客比较满意. 乘客感知与期望服务水平差距为 18.92%,感知基本达到期望水平.

(2) 由调查可知,高峰小时车辆满载率约为 65%,拥挤程度不高,但由于部分公交车况较差,车内硬件设施差,所以乘客对车内环境的认知存在较大的差距,对舒适性评价不高.

(3) 慈溪市城乡公交高峰小时发车间隔一般在 10 min 左右,乘客的评价为 C 级,主要是乘客感知的

候车时间往往高于实际候车时间(约为 2.1 倍),另外候车时间可靠性也不高.

(4) 在公交站点和车内设施完备程度方面,乘客的评价为 C 级,其主要原因是站点的信息化程度不高,缺少必要的公交电子站牌等设施.

(5) 乘客的个人属性中年龄因素对服务质量认知的影响最大,其次是月收入水平,而不同出行目的的乘客对服务质量的认知影响最小.

由对比分析可知,集对分析法更多地考虑了各指标之间的联系度,模型简单,评价更为客观,效果更好. 它能够对系统中确定性和不确定性问题进行辩证地综合分析,可以很好地解决传统评价方法所不能同时解决的模糊性、突发性等不确定性问题,能有效地消除城乡公交服务质量评价过程中的不确定和复杂性因素,可以很大程度上消除主观因素的影响,提高评价信息的利用率以及评价结果的可信度. 而基于乘客感知的城乡公交服务质量差距分析模型考虑了服务质量评价的主要影响因素,并基于改进的 SERVQUAL 模型,通过差距对比,揭示了城乡公交服务质量低的原因,提出了符合乘客需求的改进措施,从而提高城乡公交服务质量.

城乡公交服务质量的高低,在于能否依据乘客的感知和期望,努力缩小差距,提高运营服务水平,这样服务质量评价才有意义. 针对上述评价等级不

高的指标提出如下改善建议:慈溪市政府及行业主管部门可通过票价补贴、换乘优惠等政策,鼓励更多的乡镇居民乘坐公交出行,并提高一卡通使用率;完善配套道路网建设,增加城乡公交线网密度,提高相邻镇之间的公交通车率;通过财政补贴增加城乡公交车数量和使用高品质公交车,提高城乡公交方便性和舒适性。慈溪市公交企业可通过完善公交站点和车内信息等公交基础设施,加强管理,提高公交从业人员服务意识,提高城乡公交服务质量和吸引力。

4 结语

本文面向乘客需求,研究了城乡公交服务质量测度和综合评价方法,进一步完善了公交服务质量评价理论和方法。通过服务质量差距分析模型和集对分析模型的对比分析,应用两种模型对慈溪市城乡公交服务质量进行了评价,得到了较为一致的计算结果,验证了集对分析模型在城乡公交服务质量评价方面应用的可行性。本研究可为城乡公交服务质量评价提供新的思路,为公共交通政策制定提供依据,并为改善城乡公交服务质量提供科学指导,从而提高公交吸引力和公交出行比例,同时可为后续的相关研究提供参考。

参考文献:

- [1] Bitner M J. Evaluation service encounters: the effects of physical surroundings and employee responses[J]. *Journal of Marketing*, 1990, 54(2): 69.
- [2] Parasuraman A, Zeithaml A, Ber L. Conceptual of service quality and it's implication for future research[J]. *Journal of Marketing*, 1985, 49(8): 41.
- [3] Transportation Research Board. TCRP Report 100: transit capacity and quality of service manual [M]. 2nd ed. Washington D C: Transportation Research Board, 2003.
- [4] TRB. Highway capacity manual [M]. Washington D C: Transportation Research Board, 2010.
- [5] Alter C H. Evaluation of public transit service: the level of service concept [R]. Washington D C: Transportation Research Record, 1976.
- [6] Hensher D A, Stopher P, Bullock P. Service quality: developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts[J]. *Transportation Research: Part A*, 2003, 37: 499.
- [7] 徐力群. 城乡公交一体化乘客满意度影响因素的实证分析

[D]. 广州:暨南大学, 2011.

XU Liqun. Study on influencing factors of passenger satisfaction of the integration of urban-rural public transportation[D]. Guangzhou: Jinan University, 2011.

- [8] 相伟. 城乡一体化进程中城镇公交规划方法研究[D]. 南京:东南大学, 2006.
- XIANG Wei. Research on the planning method of public transit between town and country. [D]. Nanjing: Southeast University, 2006.
- [9] 夏雪. 城市公共交通系统评价指标体系研究[D]. 南京:东南大学, 2008.
- XIA Xue. Research on the evaluation index system of urban public transport system [D]. Nanjing: Southest University, 2008.
- [10] 赵克勤. 集对分析及其初步应用[M]. 杭州:浙江科技出版社, 2000.
- ZHAO Keqin. Set pair analysis and its preliminary application [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 2000.
- [11] 张超. 面向服务的城市公共汽车交通评价方法研究[D]. 上海:同济大学, 2008.
- ZHANG Chao. Research on city bus traffic evaluation method of service oriented[D]. Shanghai: Tongji University, 2008.
- [12] 武慧荣, 崔淑华, 张海松. 基于乘客感知的城市公交服务质量评价研究[J]. *重庆交通大学学报: 自然科学版*, 2012, 31(5): 1027.
- WU Huirong, CUI Shuhua, ZHANG Haisong. The research on the city bus service quality evaluation based on perception of passengers[J]. *Journal of Chongqing Jiaotong University: Natural Science*, 2012, 31(5): 1027.
- [13] 彭昌淑, 周雪梅, 张道智, 等. 基于乘客感知的公交服务质量影响因素分析[J]. *交通信息与安全*, 2013, 31(4): 40.
- PENG Changxu, ZHOU Xuemei, ZHANG Daozhi, *et al.* Factors affecting bus service quality based on passenger perception[J]. *Journal of Transport Information and Safety*, 2013, 31(4): 40.
- [14] 邓雪, 李家铭, 曾浩健. 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J]. *数学的实践与认识*, 2014, 42(7): 93.
- DENG Xue, LI Jiaming, ZENG Haojian. Research on computation methods of AHP wight vector and its applications [J]. *Journal of Mathematics in Practice and Theory*, 2014, 42(7): 93.
- [15] 高军省, 高绣纺. 基于集对分析的长湖水环境质量评价[J]. *人民黄河*, 2009, 31(12): 69.
- GAO Junsheng, GAO Xiufang. The quality assessment of Long Lake water environment based on set pair analysis[J]. *Yellow River*, 2009, 31(12): 69.
- [16] 童英伟, 刘志斌, 常欢. 集对分析法在河流水质评价中的应用[J]. *安全与环境学报*, 2008, 8(6): 84.
- TONG Yingwei, LIU Zhibin, CHANG Huan. Application of set pair analysis in appraising the river water quality of Fuxin[J]. *Journal of Safety and Environment*, 2008, 8(6): 84.