

基于模糊综合评价方法的青岛地铁乘客满意度分析

李世伟¹ 辛晓敏¹ 潘福全²

(1. 青岛地铁集团有限公司, 266045, 青岛; 2. 青岛理工大学机械与汽车工程学院, 266520, 青岛//第一作者, 高级工程师)

摘要 在国内乘客满意度研究的理论基础上, 结合青岛地铁运营实际建立乘客满意度指标体系, 提出了利用模糊综合评价法计算乘客满意度指数的算法。在青岛地铁进行了乘客满意度调查, 利用层次分析法确定了各项指标的权重, 根据问卷数据, 计算了各项满意度指标得分, 对得分进行了横向和纵向对比, 找出急需改进的薄弱环节, 并据此提出了管理提升思路。

关键词 青岛地铁; 乘客满意度; 模糊综合评价法

中图分类号 F530.7

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.08.028

Passenger Satisfaction Analysis of Qingdao Metro Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation Method

LI Shiwei, XIN Xiaomin, PAN Fuquan

Abstract Based on the theory of passenger satisfaction research in China and the actual operation of Qingdao metro, a passenger satisfaction index system is established, the algorithm for calculating the passenger satisfaction index through fuzzy comprehensive evaluation is put forward. According to a passenger satisfaction survey of Qingdao metro, the weight of each index is determined by using the analytic hierarchy process. Then, the scores of each satisfaction index are calculated according to the questionnaire data, and the scores are compared horizontally and vertically to find out the weak links in need of improvement. Finally, the management improvement idea is put forward accordingly.

Key words Qingdao metro; passenger satisfaction degree; fuzzy comprehensive evaluation

First-author's address Qingdao Metro Group Co., Ltd., 266045, Qingdao, China

目前, 城市轨道交通行业乘客满意度调查方法主要有满意率法及满意度指数法^[1-3]。满意率法调查时仅设满意与不满意选项, 计算满意比率, 不利于查找服务薄弱环节, 无法对服务提升提出建设性意见, 现已逐步被满意度指数法取代。满意度指数

法通过设置不同维度的满意度调查指标, 建立乘客满意度指标体系, 结合乘客特点设计问卷, 最终通过数学模型得出乘客满意度指数^[4], 并对不同指标进行横向和纵向对比, 找出短板指标, 便于提升服务质量。青岛是旅游城市, 其旅游客流是青岛地铁乘客组成的重要部分, 不容忽视。故调查应覆盖游客。本调查以 5—10 月为调查季, 以《城市公共交通乘客满意度评价方法》内规定的最小样本量为样本量下限, 尽可能多地获取乘客意见, 以提高数据客观性; 此外, 为保障调查的公平公正性, 青岛地铁的乘客满意度调查由青岛市交通运输局委托第三方独立开展。

1 乘客满意度指标体系的搭建

从乘客感知角度, 结合青岛地铁运营的服务管理工作经验, 对服务工作进行模块划分, 搭建乘客满意度指标体系, 以总体乘客满意度为一级指标, 设列车运行、窗口服务及设备设施等 3 项二级指标, 并进一步细分为 13 项三级指标和 58 项四级指标。

在指标权重确定方面: 考虑乘客出行的基本需求, 将影响乘客出行时间和便利性的指标作为重点指标, 调高其权重; 将商业资源、服务人员仪表及特殊乘客服务等与出行非直接相关或少数乘客体验的指标作为补充指标, 其权重相对较低。在一级指标中, 将列车运行和窗口服务作为重点指标; 在二级指标中, 将列车发车间隔、信息服务和服务设备设施作为重点指标。利用 AHP(层次分析法) 对各指标的重要性进行对比, 确定指标权重, 形成乘客满意度指标体系(如表 1 所示)。

2 乘客满意度指数的计算及分析

2.1 乘客满意度指数的计算方法

本研究利用模糊算法计算乘客满意度指数。

第一步, 建立模糊集合: ①评价指标集合 $U =$

表 1 乘客满意度指标体系

二级指标			三级指标			四级指标对三级指标的权重		
指标编号	指标名称	指标权重	指标编号	指标名称	指标权重	指标编号	指标名称	指标权重
R1	列车运行	0.386 8	R11	发车间隔	0.375 7	R111	高峰发车间隔合理性	0.714 3
						R112	非高峰发车间隔合理性	0.285 7
			R12	车厢拥挤度	0.214 3	R121	峰车厢拥挤程度	0.697 0
						R122	非高峰车厢内拥挤程度	0.303 0
			R13	列车准时性	0.151 8	R131	高峰列车到达准时性	0.666 7
						R132	非高峰列车到达准时性	0.333 3
			R14	列车平稳性	0.118 1	R141	列车启动停靠平稳性	0.316 7
						R142	列车行驶过程平稳性	0.431 7
						R143	列车停车位置准确性	0.251 6
			R15	首末班时间合理性	0.140 1	R151	首班车开始时间合理性	0.444 4
						R152	末班车结束时间合理性	0.555 6
R2	窗口服务	0.314 8	R21	客流组织	0.155 2	R211	进出站客流引导	0.187 8
						R212	安检处客流组织	0.234 2
						R213	进出站闸机客流组织	0.196 7
						R214	站厅站台客流疏导	0.165 4
						R215	上下车客流组织	0.215 9
			R22	人员服务	0.195 5	R221	蓝色制服人员服务态度质量	0.190 2
						R222	工作人员解决问题及时性	0.150 6
						R223	安保人员服务态度与仪表	0.161 9
						R224	安保人员业务服务效率	0.185 0
						R225	志愿者服务态度仪表与效率	0.162 8
						R226	热线人员服务态度与效率	0.149 5
			R23	环境服务	0.120 4	R231	站口干净整洁治安好	0.087 5
						R232	车站温度与通风性	0.103 3
						R233	车厢温度与通风性	0.140 4
						R234	车站(含厕所)整洁干净	0.112 8
						R235	车厢整洁干净	0.130 8
						R236	车站内照明	0.116 8
						R237	车厢内照明	0.115 6
						R238	车站通信信号与网络质量	0.103 3
						R239	车站装潢装饰	0.089 6
			R24	信息服务	0.314 1	R241	站外导向指引牌显著性	0.115 6
						R242	购票乘车过闸等导向指引	0.139 2
						R243	卫生间电梯等设施指引	0.114 1
						R244	站内出入口信息指示	0.119 1
						R245	站内及列车显示屏实用性	0.086 9
						R246	广播信息合理性及音量语速	0.080 9
						R247	信息发布及时性准确性	0.110 1
						R248	青岛地铁 APP 使用方便性	0.084 8
R3	设施设备	0.298 4	R25	票务服务	0.214 8	R249	获票务及乘车等信息方便性	0.070 4
						R2410	投诉沟通渠道畅通性	0.078 8
						R251	票务规则介绍清晰明确性	0.142 1
						R252	售票机数量及位置合理性	0.296 1
			R31	服务设备设施	0.476 0	R253	售票机故障维修及时性	0.278 0
						R254	检票机数量及位置合理性	0.283 8
						R311	电梯扶梯运行可靠性	0.216 7
						R312	厕所设施完好性维修及时性	0.162 6
						R313	候车座椅数量及位置合理性	0.120 6
			R32	便民设备设施	0.296 6	R314	站台门关合灵敏准确、提示合理	0.284 7
						R315	车座/扶手/吊环分布合理性	0.215 3
						R321	爱心座椅设置合理性	0.225 4
						R322	母婴室设置合理性	0.216 5
			R33	商业资源	0.227 4	R323	便民伞设置合理性	0.224 2
						R324	与周边地面公交接驳便捷	0.333 9
						R331	公益广告宣传充分性	0.233 7
			R33	商业资源	0.227 4	R332	广告设置与车站环境和谐性	0.236 4
						R333	售货机/ATM 机设置合理性	0.266 2
						R334	地铁内商铺设置合理性	0.263 6

$\{U_1, U_2, \dots, U_n\}$, U_i 为评价指标体系准则层中的第 i 个指标。 $U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ij}\}$, U_{ij} 为准则层的第 i 个指标下的第 j 个指标;②评价集 $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$, V_m 表示第 m 个评价等级;③权重集 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, R_i 对 R 权重为 a_i , R_{ij} 对 R_i 的权重为 a_{ij} , 其中 a_i 表示 R 中第 i 个因素的权重, 且满足 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$ 。

第二步, 建立模糊关系矩阵。根据评价集 V , 得到隶属向量 $r_{ij} = \{r_{ij1}, r_{ij2}, \dots, r_{ijm}\}$ 。其中, $r_{ijm} = V_{ijm}/n$, n 为被调查乘客的总数, V_{ijm} 为 U_{ij} 评价为 V_m 的乘客人数。则评价隶属矩阵为

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{i1} \\ r_{i2} \\ \vdots \\ r_{il} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{i11} & r_{i12} & \cdots & r_{i1m} \\ r_{i21} & r_{i22} & \cdots & r_{i2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{il1} & r_{il2} & \cdots & r_{ilm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

第三步, 进行模糊综合评价。

①级模糊综合评价:

$$B_i = A_i \times R_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{il}) \times \begin{bmatrix} r_{i11} & r_{i12} & \cdots & r_{i1m} \\ r_{i21} & r_{i22} & \cdots & r_{i2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{il1} & r_{il2} & \cdots & r_{ilm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

②二级模糊综合评价评价隶属矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{nm} \end{bmatrix} \quad (3)$$

第四步, 根据模糊综合评价式 $B = A R$, 计算 U 对 V 的隶属向量 B 。如果 $b_k = \max\{b_1, b_2, \dots, b_m\}$, 按最大隶属度原则, 则该满意度的综合决策值为 b_k , 即为满意度的评价结果。

第五步, 若给评价集 V 对于的等级赋值为 E , 则满意度 $F = B E$ 。

2.2 青岛地铁的乘客满意度指数计算

根据表 1 所示的乘客满意度指标体系拟定问卷, 于 2018 年 10 月在青岛地铁 2、3、11 号线范围内各站及列车上开展了乘客满意度调查, 共收集问卷 6 340 份。最终得出青岛地铁总体满意度为 90.61 分, 2、3、11 号线分别为 90.58 分、90.01 分、91.73 分。各级指标结果见表 2。

2.3 青岛地铁的乘客满意度指数分析

1) 与其他城市对比。2017 年的成都地铁满意

表 2 青岛地铁乘客满意度指数

一级指标	二级指标	二级指标满意度	三级指标	三级指标满意度
总体满意度 90.61	列车运行	90.55	列车发车间隔	89.94
			车厢拥挤程度	91.09
			列车准时性	91.87
			列车平稳性	91.56
			首末班时间合理性	89.04
	窗口服务	90.99	客流组织	91.52
			人员服务	90.75
			环境服务	91.01
			信息服务	90.77
			票务服务	91.14
设施设备	90.28		服务设备设施	89.92
			便民设备设施	91.10
			商业资源	89.98

度为 8.82 分, 2017 年的西安地铁满意度为 83.31 分, 2016 年的杭州地铁满意度为 93.7 分, 2017 年的上海地铁最高满意度为 89.11 分(13 号线)。2018 年的青岛地铁满意度为 90.61 分, 优于除杭州外的其他几座城市。经分析, 青岛地铁满意度较高是因为:①青岛地铁设备设施较新不易发生故障;②客流处于培育期, 故客流量较低, 乘车拥挤度低, 乘客体验较好;③在人员服务、设备设施、列车运行等方面, 青岛进行了卓有成效的管理。

2) 内部分析对比。从不同年度对比来看, 青岛地铁 2017 年为 91.86 分, 2018 年较 2017 年有所下降。经分析, 主要原因有:①2018 年满意度调查增加了青岛地铁 2、11 号线;随着线路增多, 有经验的地铁工作人员摊薄, 进而导致服务质量略有下降;②新线路的设施升级, 使乘客有了对比感, 从而降低了对 3 号线的评价;各线路得分也体现出了这一特点, 3 号线开通最早、得分最低, 11 号线开通最晚、得分最高。

3 青岛地铁的乘客满意度提升建议

从青岛地铁 2018 年乘客满意度调查结果可以看出, 整体乘客满意度处于非常满意水平, 新开通线路的满意度指数略高于开通年限长的线路。根据各层级指标得分, 从列车运行、窗口服务及设备设施等二级指标出发, 提出改进意见建议。

3.1 列车运行

针对列车发车间隔青岛地铁可通过增购车辆来逐步缩短高峰期行车间隔, 缓解高峰期车厢拥堵, 改善乘车体验。针对首末班车合理性得分偏低的情况, 青岛地铁应适时调整首末班车时间。

(下转第 124 页)

调坡设计工作进行梳理总结,得到如下设计要点:

1) 在前期设计时,各专业应尽量避免采用极限值,为后期的调线调坡留有余地。

2) 测量数据是调线调坡工作的基础,其可靠准确与否对调线调坡工作能否顺利完成至关重要。因此,设计单位前期提出的测量要求需具有针对性,并与测量单位建立方便快捷的沟通方式,以保证调线调坡工作的有序高效。

3) 前期预留结构、其他工程代建范围,由于沉降、变形抑或是标准不同等因素影响,是调线调坡工作的重点,需加密断面测量,避免遗漏限界控制点。

4) 调线调坡是轨道交通设计过程中协调土建施工的一项工作,涉及线路、限界、轨道、建筑、接触网及其他轨旁设备等多方面,调线调坡工作人员需要与多专业充分沟通,在满足铺轨、设备安装实施

要求的前提下,使调线调坡后的方案尽可能为后续运营留有适当的调整空间。

参考文献

[1] 司耀旺. 地铁线路调线调坡设计探讨[J]. 现代城市轨道交通,2016(3): 81.

[2] 陈兵. 轨道交通调线调坡设计相关研究[J]. 铁道勘测与设计,2014(3): 25.

[3] 李驰宇,虞先溢. 轨道交通调线调坡技术及改进研究[J]. 都市快轨交通,2019(4): 25.

[4] 赵强. 武汉2号线调线调坡设计研究[J]. 铁道工程学报,2013(10): 100.

[5] 杜昊璇. 城市轨道交通施工完成后的调线调坡设计研究[J]. 地下工程与隧道,2015(2): 52.

[6] 李连生. 地铁既有线改扩建工程中线路调线调坡测量技术的研究与应用[J]. 城市轨道交通研究,2013(3): 107.

(收稿日期:2020-03-19)

(上接第 119 页)

3.2 窗口服务

人员服务的得分在窗口服务中最低,其主要原因是近期线路密集开通,使得有经验员工进一步摊薄,应予以重点关注。青岛地铁可通过强化日常业务培训、合理安排演练、增加实操练习等方式提升人员业务水平。

3.3 设备设施

设备设施各项指标得分偏低,这是主要提升方向。服务设备设施,尤其是电梯/扶梯、候车座椅、卫生间等设施,在乘客乘车过程中使用频率高,对乘客体验影响大。建议青岛地铁采取以下措施:①总结设备故障规律、合理调整检修计划,以降低设备故障率;②增加候车座椅以供有需要的乘客使用,尤其在客流量较大的车站应予以优先配备;③在建设期应考虑增加女卫生间的蹲位数,以减少女卫生间排队现象。

4 结语

乘客满意度调查是考察地铁运营企业服务质量的重要手段。利用基于模糊算法的乘客满意度

指数法进行乘客满意度评价,有助于发现服务工作薄弱环节,对地铁运量服务工作提出改进建议。

参考文献

[1] 周艳芳,周磊山. 城市轨道交通乘客满意度评价体系的构建[J]. 都市快轨交通,2007(5): 33.

[2] 张双. 地铁乘客满意度评价体系研究[D]. 西安:长安大学,2008.

[3] 唐炜. 城市轨道交通乘客满意度影响机理研究[D]. 重庆:重庆交通大学,2017.

[4] 皋琴,李卫军,饶培伦,等. 北京地铁服务质量评价[J]. 城市轨道交通研究,2011(2): 42.

[5] 矫丽丽,徐永能,于世军. 城市轨道交通乘客满意度测评模型[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版),2012(增刊1): 638.

[6] 杨亚,漆晓宇. 成都地铁1号线乘客满意度评价体系的构建[J]. 交通科技与经济,2011(6): 54.

[7] 袁玲,张卓. 基于 SERVQUAL 的城市轨道交通服务质量评价实证研究[J]. 科技视界,2012(35): 44.

[8] 陈旻瑜. 地铁乘客服务水平评价体系研究[J]. 城市轨道交通研究,2006,(9): 70.

(收稿日期:2019-08-19)