

地铁品牌要素对乘客满意度的影响机制及群体差异研究

付和林¹, 陈晶晶², 张萌³

(1. 成都轨道交通集团有限公司, 四川 成都 610041; 2. 成都地铁运营有限公司, 四川 成都 610081; 3. 成都轨道交通产业技术研究院有限公司, 四川 成都 610041)

摘要: 随着地铁的快速发展, 乘客满意度已成为衡量地铁服务品牌价值的重要指标。基于消费者品牌资产 (CBBE) 模型框架, 使用随机森林模型系统探究了品牌建设要素对乘客满意度的量化影响机制, 通过成都地铁的问卷调查收集数据, 并区分通勤乘客、游客和老年乘客三类群体进行实证分析。研究发现, 三类乘客的品牌需求呈现显著分化特征, 通勤乘客的列车准时与低碳环保宣传存在显著协同效应; 游客的特色主题车站识别对文化宣传效果具有强化作用; 老年乘客的 LOGO 识别与乘务员服务的交互可显著提升体验感知。为 CBBE 理论在交通场景的应用提供了实证支撑, 也为地铁运营方制定差异化品牌建设策略提供了决策依据。

关键词: 地铁; 乘客满意度; CBBE 模型; 随机森林模型

中图分类号: U231

文献标志码: A

A Study on the Influence Mechanism of Metro Brand Elements on Passenger Satisfaction and Group Differences

Fu Helin¹, Chen Jingjing², Zhang Meng³

(1. Chengdu Rail Transit Group Co., Ltd., Chengdu 610041; 2. Chengdu Metro Operations Co., Ltd., Chengdu 610081; 3. Chengdu Rail Transit Industry Technology Research Institute Co., Ltd., Chengdu 610041)

Abstract: With the rapid development of the metro, passenger satisfaction has become an important indicator for measuring the brand value of metro services. Based on the Consumer Brand Equity (CBBE) model framework, the random forest model was used to systematically explore the quantitative influence mechanism of brand-building elements on passenger satisfaction. Data was collected through a questionnaire survey of Chengdu Metro, and empirical analysis was conducted by distinguishing three groups: commuters, tourists, and elderly passengers. The research finds that the brand demands of three types of passengers show significant differentiation characteristics, and there is a significant synergy effect between the punctuality of trains and the promotion of low-carbon and environmental protection for commuters. The identification of tourists' characteristic theme stations has a reinforcing effect on the cultural publicity effect. The interaction between the LOGO recognition of elderly passengers and the service of attendants can significantly enhance the perceived experience. It provides empirical support for the application of CBBE theory in transportation scenarios and also offers a decision-making basis for metro operators to formulate differentiated brand-building strategies.

Key words: metro; passenger satisfaction; CBBE model; random forest model

随着地铁系统在世界各地迅速发展, 公众对地铁系统的评价标准逐渐从速度和载客能力, 扩展到对服务质量和品牌建设的全面考量。当前, 我国已有上海、天津、重庆、成都、合肥等多个城市的多条线路开展服务品牌建设。

对于品牌建设的研究, Aaker提出品牌资产的多维度理论, 认为品牌价值不仅受品牌忠诚度影响, 还包括品牌认知度、感知质量和品牌联想^[1]。CBBE (Customer-Based Brand Equity) 模型由Keller提出

，是基于消费者感知的品牌价值理论^[2]，该模型强调品牌认知、品牌联想、品牌质量和品牌忠诚四个核心维度，并广泛应用于服务行业的品牌研究^[3]。近年来，CBBE模型在交通领域的应用逐渐受到关注：轨道交通领域中，Chen&Tsai证实品牌资产对游客忠诚度的提升作用^[4]，Rahman等提出铁路快运的CBBE品牌战略框架，验证了品牌识别与服务感知对顾客忠诚的直接影响^[5]；Zheng等将CBBE与计划行为理论（TPB）融合，为轨道交通品牌认知与出行行为的整合研究提供了新范式^[6]。此外，该模型也被应用于航空、企业品牌管理等领域^[7-10]，但在地铁出行场景中，尚未形成基于CBBE四维结构的系统实证研究，现有成果多通过间接路径反映品牌效应，研究深度仍显不足。Hess系统回顾了北美主要城市轨道交通系统的品牌建设经验，指出地铁系统通过视觉识别、文化传播与公共形象塑造，能显著增强乘客对品牌的认知与忠诚^[11]。Göransson等总结了欧洲城市轨道交通的出行偏好研究，发现准点率、可靠性、舒适度与安全性是乘客满意与品牌信任的关键决定因素^[12]；而Aghajanzadeh等进一步表明，地铁服务质量指标（舒适度、清洁度与指引系统）与乘客满意度呈显著正相关^[13]。

传统的满意度研究多根据SERVQUAL理论构建回归模型^[14-18]，但近年来，机器学习算法常被用来计算不同因素对整体目标的影响程度，Rui等^[19]采用梯度提升决策树方法来得到不同感知指标对实际乘车表现的影响程度。朱兴林等^[20]使用树增强朴素贝叶斯网络预测计算不同服务因素对乘客满意度的影响程度。蔡晶等^[21]利用随机森林算法获取接驳公交各服务指标在乘客视角下的客体重要度。张茗语等^[22]构建随机森林模型计算门诊就医过程中影响患者自我感知满意度的各种因素的重要性。徐洋等^[23]借用随机森林模型分析公交替代方式选择行为影响因素。

综上所述，CBBE模型在交通运输领域的研究主要集中于宏观层面的品牌形象与服务质量评价，而在城市地铁体系中的研究仍存在三方面不足：一，缺乏对CBBE四维结构的系统测量及变量映射；二，尚未深入探讨不同乘客群体的异质性满意机制；三，鲜有研究结合机器学习对品牌要素间交互效应进行识别。因此，本文在CBBE理论框架下构建了“品牌识别—品牌内涵—感知质量”的多层路径模型，构建随机森林模型，对不同群体的地铁品牌认知、满意形成与再乘意愿进行分析，拓展CBBE模型在城市轨道交通研究中的应用边界。

1 问卷设计与数据收集

成都是著名旅游城市，2024年接待游客3.06亿人次，12月至次年1月为淡季，游客数量全年较高，成都市第七次全国人口普查显示，65岁以上人口占比达13.62%。通勤乘客、游客和老年乘客的地铁出行的目的、频率和对地铁熟悉程度不同，可能对地铁核心诉求的优先程度不同，导致品牌要素对整体满意度的影响也不同。基于此，将样本划分为通勤乘客、游客、老年乘客三类群体。

问卷的主要内容包括乘客的基本情况、品牌识别情况、品牌内涵满意度、品牌反应认同度、品牌共鸣愿意度和对地铁服务的整体满意程度，其中品牌识别情况、品牌内涵满意度、品牌反应认同度、品牌共鸣愿意度采用Likert5级评分法，整体满意度的得分在0-5分之间，如表1所示。

表1 问卷设计

Tab. 1 Questionnaire design

准则层	方案层	选项	符号
-----	-----	----	----

	轻松识别 LOGO	非常不认同、不认同、中立、认同、非常认同	X_{11}
品牌识别	轻松识别特色主题车站	非常不认同、不认同、中立、认同、非常认同	X_{12}
	轻松识别特色线路	非常不认同、不认同、中立、认同、非常认同	X_{13}
品牌内涵	低碳环保宣传效果	非常不满意、不满意、中立、满意、非常满意	X_{21}
	文化宣传效果	非常不满意、不满意、中立、满意、非常满意	X_{22}
品牌反应	列车准时	非常不认同、不认同、中立、认同、非常认同	X_{31}
	乘务员服务专业	非常不认同、不认同、中立、认同、非常认同	X_{32}
	地铁出行舒适	非常不认同、不认同、中立、认同、非常认同	X_{33}
品牌共鸣	向朋友推荐乘坐地铁	非常不愿意、不愿意、中立、愿意、非常愿意	X_{41}
	整体满意程度	0、1、2、3、4、5分	Y_{sat}

本研究采用线上+线下抽样调查，选取成都地铁 1 号线 7 个代表性站点（含交通枢纽、商业中心、景区、社区等场景），覆盖不同出行需求。调查于 2025 年 3 月 3 日（工作日）分早高峰（8:00-9:00）、晚高峰（18:00-19:00）和平峰（21:00-23:00）开展，通过前置问题（年龄、出行目的、线路乘坐情况）筛选有效受访者，并为特殊群体提供现场辅助填写服务。共发放问卷 1415 份，经 K-means 聚类验证（输入变量：出行目的、频率、年龄），样本自然分为三类，与预设群体划分高度一致：通勤乘客有效问卷 840 份（占比 59.3%）、游客 412 份（29.1%）、老年乘客 124 份（11.6%），整体回收率 97.2%，群体划分具备客观性与可重复性。

2 模型建立与结果分析

使用结构方程模型检验地铁品牌相关维度对三类乘客整体满意度的影响路径，进一步评估满意度在品牌维度与品牌共鸣之间的中介作用。以 CBBE 模型框架下品牌识别、品牌内涵、品牌反应的各指标作为特征 X ，在此基础上以整体满意度 Y 作为输出，构建随机森林模型，分别在通勤乘客、游客、老年乘客三类乘客样本中独立训练，从而揭示各群体满意度的核心驱动因素。随机森林模型在捕捉变量非线性关系与交互效应上具备显著优势，可以处理离散值，也可以处理连续值^[24]，且自身具有一定可解释性，具有显著适用性。

2.1 问卷调查

对问卷进行信度检验以保证问卷的可靠性，进行效度检验以判断问卷能否准确测量目标概念。在正式发放问卷前，对 60 份问卷进行了预测试，根据受访者反馈进行修订。问卷的信度通过 Cronbach's α 系数进行检验，使用验证性因子分析（CFA）检验结构效度。经检验问卷各维度 Cronbach's α 系数均大于 0.7，内部一致性良好；验证性因子分析、KMO 检验、巴特利特球形检验及公因子累计方差解释率

等指标均符合适配标准，因子载荷达标且契合 CBBE 模型四维结构，问卷信效度合格。

表 2 问卷信度和效度检验

Tab. 2 Reliability and validity test of the questionnaire

准则层	方案层	因子载荷	Cronbach's α
品牌识别	X_{11}	0.71	0.78
	X_{12}	0.75	
	X_{13}	0.79	
品牌内涵	X_{21}	0.81	0.81
	X_{22}	0.78	
	X_{31}	0.67	
品牌反应	X_{32}	0.72	0.82
	X_{33}	0.69	
品牌共鸣	X_{41}	0.85	0.82

2.2 模型构建

2.2.1 结构方程模型

基于 CBBE 模型的框架，将品牌识别、品牌内涵与品牌反应作为潜变量，由相应问卷题目进行测量；整体满意度与品牌共鸣作为观测的内生变量纳入结构模型。在结构层面，模型设置“品牌识别→品牌内涵→感知质量”的层级传导关系。结构方程模型假设如图 1 所示。

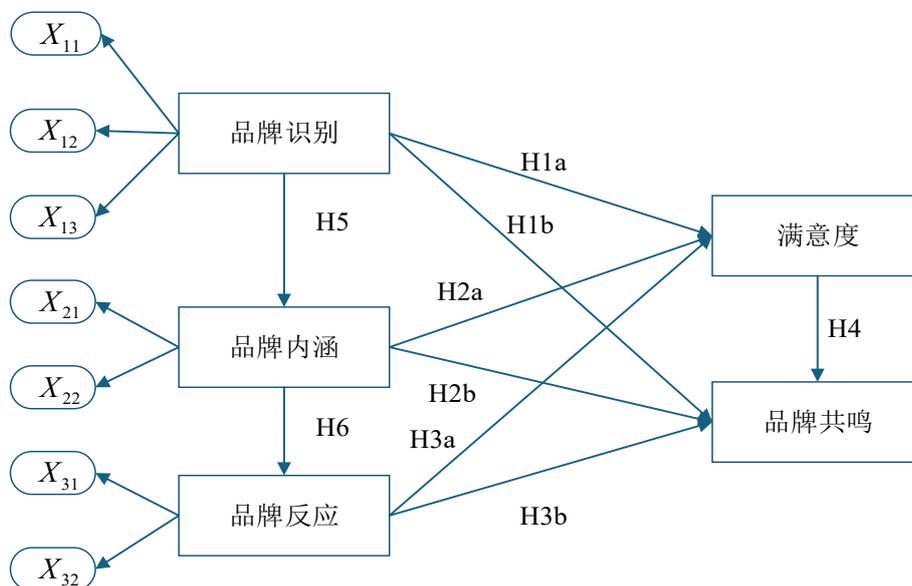


图 1 结构方程模型假设

Fig. 1 Hypothesis Diagram of Structural Equation Model

为检验中介机制，采用 Bootstrap 方法对间接效应进行抽样检验，从而判断满意度在上游品牌维度与品牌共鸣之间是否存在显著中介作用。通勤、游客与老年三类乘客模型的解释度与拟合总体良好。三组的 $R^2(SAT)$ $R^2(SAT)$ 均高于 0.6， χ^2/df 小于 3，CFI=0.962，CFI 和 TLI 大于 0.95，RMSEA 与 SRMR 均小于 0.05。上述测量模型与结构模型的估计结果如图 2-图 4 所示，其中实线代表 0.05 水平下具有显著差异，虚线表示不显著。

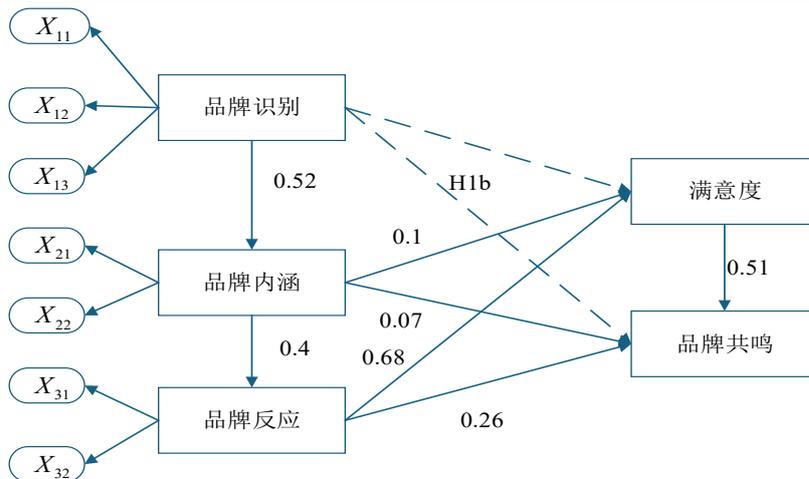


图 2 通勤乘客结构方程模型

Fig. 2 Structural Equation Model of Commuting Passengers

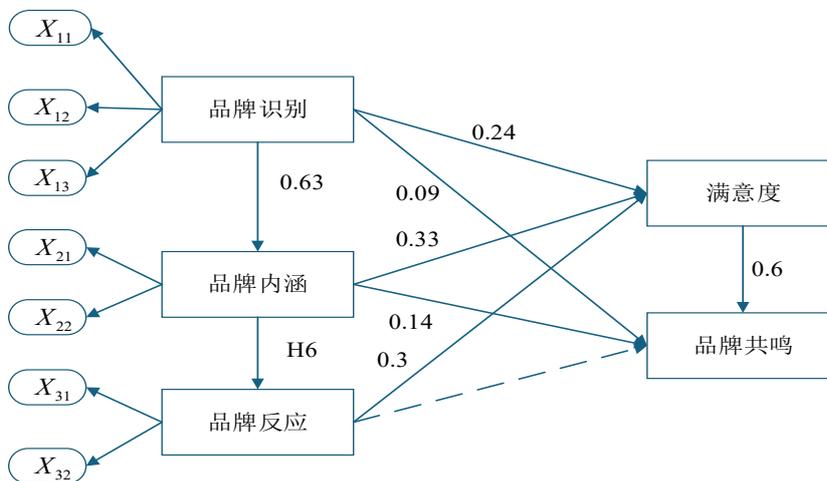


图 3 游客结构方程模型

Fig. 3 Structural Equation Model of Tourists

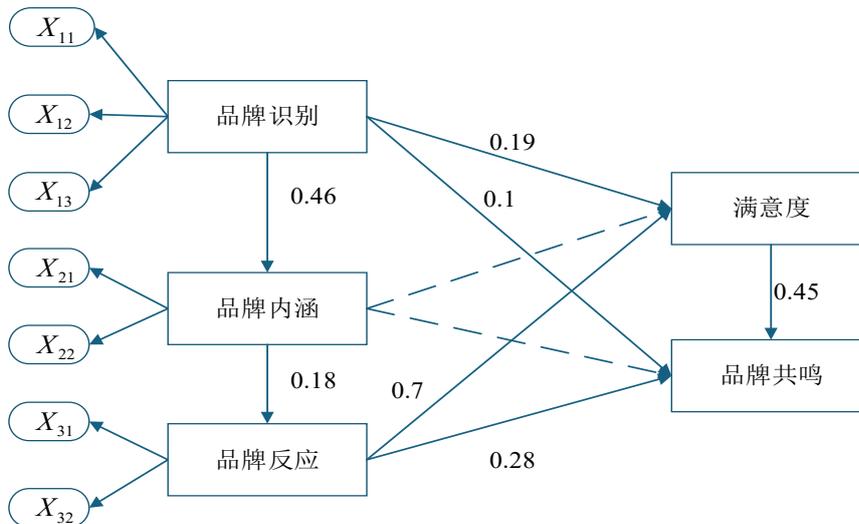


图 4 老年人结构方程模型

Fig. 4 Structural Equation Model of the Elderly People

2.2.2 随机森林模型

选取平均平方误差 (MSE)、平方根误差 (RMSE)、平均绝对误差 (MAE) 指标来评估随机森林模型的性能, 采用 5 折交叉验证评估泛化能力。表 3 所示, 三类乘客的随机森林模型均表现出较好的性能, 误差指标整体处于较低水平。各个方案层的对满意度的重要性如图 5—图 7 所示。

表 3 三类乘客随机森林模型性能

Tab. 3 Performance of three types of passenger random forest models

指标	通勤乘客	游客	老年乘客
MSE	0.178	0.225	0.165
RMSE	0.422	0.474	0.406
MAE	0.345	0.396	0.328

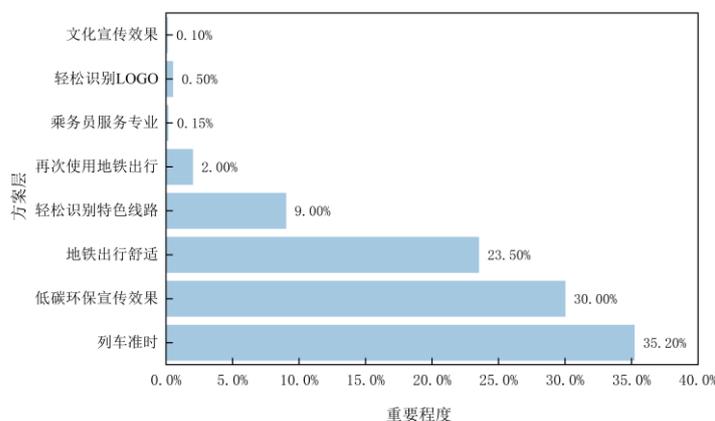


图 5 通勤乘客方案层重要程度

Fig. 5 Importance of commuter passenger scheme layer

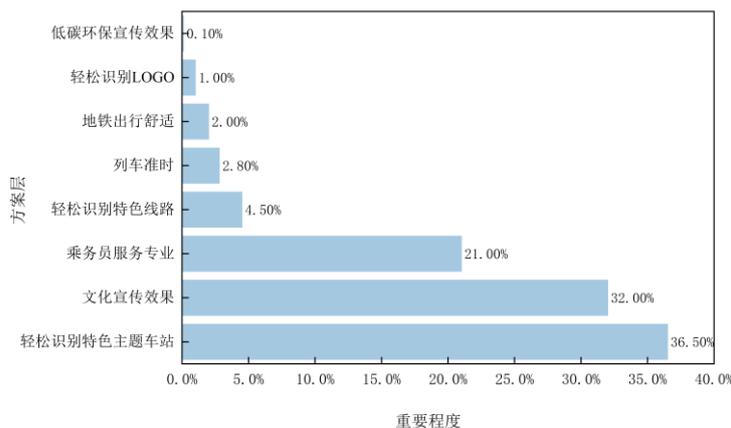


图 6 旅客方案层重要程度

Fig. 6 Importance of passenger plan layer

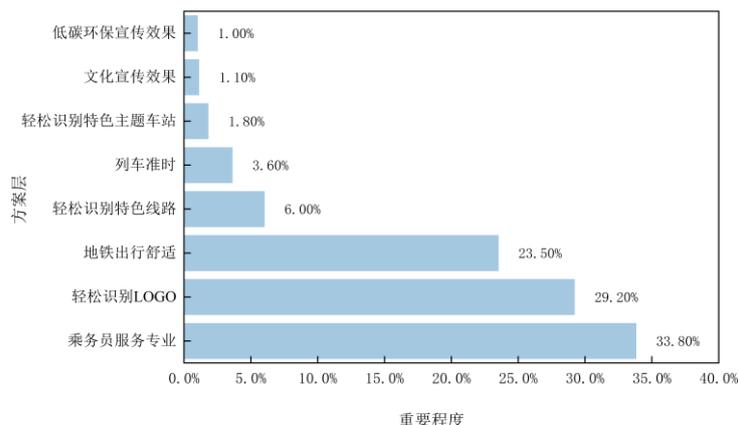


图 7 老年乘客方案层重要程度

Fig. 7 The importance of the elderly passenger plan layer

2.3 品牌要素交互效应分析

品牌要素交互效应的设计遵循“需求-感知”匹配原则，即根据不同乘客群体的核心需求，选择可能产生协同影响的品牌要素。针对通勤乘客，设计列车准时 (X_{31}) * 低碳环保宣传效果 (X_{21})；针对游客，设计特色车站主题识别 (X_{21}) * 文化宣传效果 (X_{22})；针对老年人，设计 LOGO 识别 (X_{11}) * 乘务员服务专业 (X_{32})，三类乘客的交互效应的边际影响及幅度如表 4-表 6 所示，结果如图 8 -图 10 所示。

表 4 通勤乘客交互效应量化

Tab. 4 Quantification of interaction effect of commuting passengers

列车准时评分	低碳环保宣传效果 单独作用边际影响	低碳环保宣传效果 交互作用后边际影响	交互提升幅度
2	0.82	0.85	3.7%
3	1.05	1.28	21.9%
4	1.21	1.76	45.4%
5	1.36	2.09	53.7%

表 5 游客交互效应量化

Tab. 5 Quantification of tourist interaction effect

特色主题车站识别 评分	文化宣传效果 单独作用边际影响	文化宣传效果 交互作用后边际影响	交互提升幅度
2	0.76	0.81	6.60%
3	0.98	1.32	34.7%
4	1.15	1.99	73.0%
5	1.32	2.34	77.3%

表 6 老年乘客交互效应量化

Tab. 6 Quantification of interaction effect of elderly passengers

LOGO 识别评分	乘务员服务专业 单独作用边际影响	乘务员服务专业 交互作用后边际影响	交互提升幅度
2	0.91	0.95	4.40%
3	1.13	1.46	29.20%
4	1.35	1.86	37.80%
5	1.52	2.10	38.20%

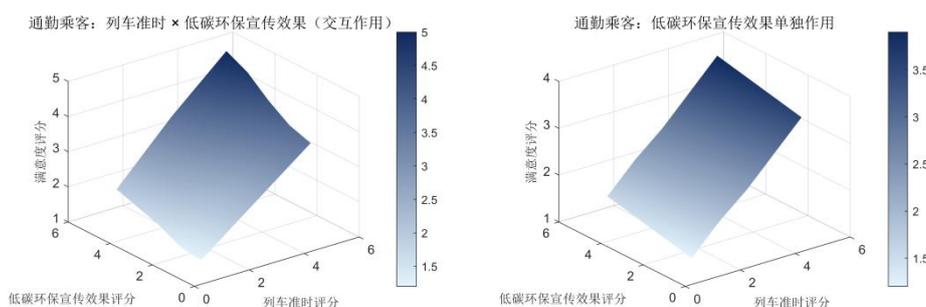


图 8 通勤乘客的交互作用

Fig. 8 Interactions among commuter passengers

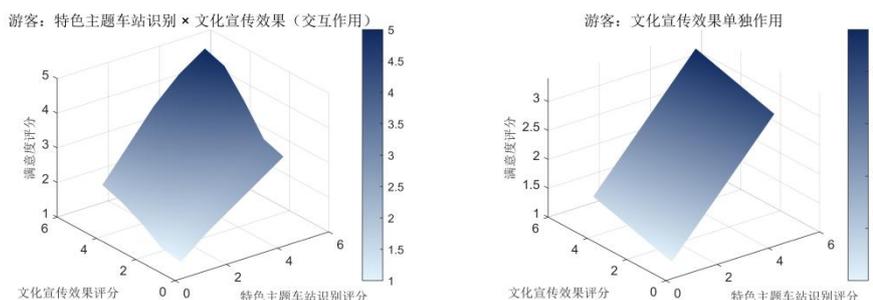


图 9 游客的交互作用

Fig. 9 Interaction of tourists

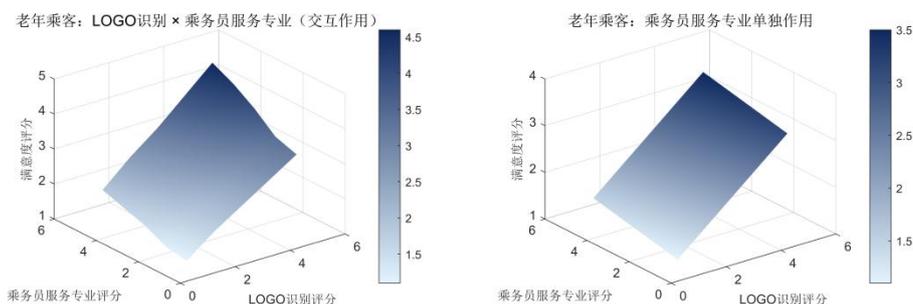


图 10 老年乘客的交互作用

Fig. 10 The interaction of elderly passengers

2.4 结果分析

(1) 通勤乘客

“列车准时”以显著优势成为通勤乘客满意度的最重要指标，“低碳环保宣传效果”是唯一进入前三位的非功能性指标，表明通勤乘客会更关注出行选择的的价值意义。二者交互效应显著，列车准时评分

≥ 3 分时, 准点性越高低碳宣传效果越强, 能强化乘客正面认知并放大整体服务评价。结构方程模型显示, 满意度显著推动品牌共鸣, 品牌反应对品牌共鸣亦存在直接效应。

(2) 游客

轻松识别特色主题车站是其满意度的核心指标, 文化宣传效果为品牌内涵维度的重要指标; 二者交互作用显著, 主题车站为文化宣传提供物理载体, 将抽象城市文化转化为视觉冲击, 显著提升旅游满意度。结构方程模型显示, 品牌识别、品牌内涵均能显著提升满意度, 进而推动品牌共鸣; 品牌反应仅显著影响满意度, 对品牌共鸣无直接效应, 游客的品牌共鸣主要依赖满意度的中介传导。

(3) 老年乘客

乘务员服务专业、地铁出行舒适是影响其满意度的核心指标, 轻松识别LOGO为品牌识别维度的首要指标, 契合其对出行安全感和环境识别的核心需求; 清晰的LOGO标识与乘务员服务存在交互, 标识清晰时的乘务员服务更易获得认同, 标识模糊时的同等服务易被视为被动弥补环境缺陷。结构方程模型显示, 满意度显著推动品牌共鸣, 品牌反应对品牌共鸣有显著直接效应, 品牌识别的影响较弱; 品牌内涵相关路径无显著影响, 地铁内宣传对老年乘客的即时体验影响有限。

3 对策与建议

结合不同乘客群体满意度形成机制的差异, 制定差异化地铁品牌建设策略, 提升策略针对性与实践价值。

对于通勤群体而言, 效率是其满意度的核心驱动力, 因此地铁运营方应将提升准点率作为首要任务, 通过优化列车调度和运力配置保障通勤效率的稳定性。在此基础上, 可以在高峰时段嵌入低碳环保宣传, 例如能耗数据展示或低碳出行积分计划, 使乘客在确认效率得到保障后进一步认同地铁的环保价值, 从而形成“效率+环保”的协同感知。为确保这一过程具有持续性, 需建立动态监测机制, 将准点率与通勤人群的满意度进行挂钩评估, 以实现策略的周期性改进。

对于游客群体而言, 满意度机制更多体现为文化体验驱动, 因此应通过主题车站的建设与文化展示来强化其对城市的感知。尤其是在景点周边和换乘枢纽站点, 可以结合城市旅游品牌推出具象化的文化展示场景, 同时利用多语种标识与沉浸式媒体技术提升传播效果, 从而使游客在有限的出行时间内形成强烈的文化记忆。此外, 游客的体验评价往往与分享行为相联动, 因而可以通过社交媒体互动或扫码问卷的方式收集反馈, 并根据游客的动态感知调整宣传内容, 以保持文化推广的长期吸引力。

老年群体的满意度则主要体现为安全感与舒适性的需求, 因此应在导向标识的适老化和人工服务的专业化上下功夫。地铁站内的LOGO和导向标识应在字体大小、颜色对比和布局设计上更符合老年人的使用习惯, 以降低其出行焦虑; 同时, 乘务员的服务不仅需要在操作层面提供引导, 还应在沟通方式和情感关怀上更具人性化, 以增强老年乘客的信任感和依赖感。在此过程中, 可以建立老年群体的专属满意度评估体系, 将“识别便利度”“服务专业性”和“出行舒适度”作为核心指标, 通过定期问卷与访谈形成闭环反馈, 从而不断优化适老化服务措施。

4 结论

本研究基于消费者品牌资产(CBBE)模型, 构建结构方程模型和随机森林模型, 以通勤乘客、游

客、老年乘客为研究对象，系统探究了地铁品牌建设要素对乘客满意度的影响机制，其结论在城轨服务品牌管理领域具有普遍参考价值。

实证结果表明，三类乘客的品牌要素需求呈现显著分化特征，通勤乘客以品牌反应与品牌内涵为核心，“列车准时 × 低碳环保宣传”的交互效应在准点率达标后（ ≥ 3 分）可使满意度边际影响提升 21.9%-53.7%；游客聚焦品牌识别与品牌内涵，“特色主题车站识别 × 文化宣传”的协同作用在识别度较高时（ ≥ 3 分），能将文化宣传的满意度贡献提升 34.7%-77.3%；老年乘客则依赖品牌反应与品牌识别，“LOGO 识别 × 乘务员服务”的交互效应在标识清晰后（ ≥ 3 分）可使服务价值提升 29.2%-38.2%。

从理论价值看，研究进一步证实 CBBE 模型在城轨服务品牌研究中的适用性，通过品牌识别、品牌内涵、品牌反应与品牌共鸣的系统性建设，可构建从认知到忠诚的完整价值传递链条。通过群体细分捕捉品牌要素交互效应的异质性，突破了单一群体研究的局限性，为品牌资产理论在交通场景的应用提供了新视角；从实践意义而言，研究明确了三类乘客的核心诉求与交互阈值，可指导运营方制定精准策略，为各类地铁运营主体提供了标准化的分析框架。

本研究仍存在一定局限，样本主要来源于成都地铁 1 号线，尽管该线路客流量大、场景多样，但样本的地域代表性仍有限，未来研究可将研究范围扩展至多个城市或线路，增强结论的普适性，探索更多机器学习方法与结构方程模型的融合，提升模型解释力与预测精度。

参考文献：

- [1] Aaker, David A. Measuring Brand Equity: Capitalizing on the Value of a Brand Name[M]. The Free Press, 1991.
- [2] Keller, K.L. Conceptualizing, Measuring, and Managing Customer-Based Brand Equity[J]. Journal of Marketing, 1993, 57(1):1-22.
- [3] Yoo, B., Donthu, N. Developing and validating a multidimensional consumer-based brand equity scale[J]. Journal of Business Research, 2001, 52(1):1-14.
- [4] Chen, C.F., Tsai, D. How destination image and evaluative factors affect behavioral intentions?[J]. Tourism Management, 2007, 28(4): 1115-1122.
- [5] Rahman F A, Garnida N. Proposed Customer-based Brand Equity (CBBE) Strategy for Railway Courier Service—Case Study: Rail Express of PT Kereta Api Indonesia[J]. European Journal of Business and Management Research, 2021, 6(1): 1-5.
- [6] Zheng C, Sun D, Khamarudin M, et al. Integrating customer-based brand equity and the theory of planned behavior to predict electric vehicle adoption in China: The moderating role of perceived price[J]. PLoS One, 2025, 20(7): e0329224.
- [7] 朱潞. 基于 CBBE 模型的 D 集团品牌建设优化研究 [D]. 四川师范大学, 2023. DOI:10.27347/d.cnki.gssdu.2023.001012.
Zhu, Lu. Research on brand building optimization of D group based on CBBE model[D]. Sichuan Normal University, 2023. DOI:10.27347/d.cnki.gssdu.2023.001012.

- [8] 李鹏飞. SH 桑茶公司品牌价值提升策略研究[D]. 兰州财经大学, 2025.
Li Pengfei. Research on brand building optimization of D group based on CBBE model[D]. Lanzhou University of Finance and Economics, 2025.
- [9] 张舜珩. G 公司新能源汽车多品牌策略优化研究[D]. 广东财经大学, 2024. DOI:10.27734/d.cnki.ggdsx.2024.000685.
Zhang Shunhui. Research on the Optimization of Multi-Brand Strategy for G Company's New Energy Vehicles[D]. Guangdong University of Finance & Economics, 2024.
- [10] Santos C, Dias Á L, Pereira L. Building brand, building value: The impact of customer-based brand equity on airline ticket premium pricing[J]. *Systems*, 2024, 12(12): 531.
- [11] Hess D B, Bitterman A. Branding and selling public transit in North America: An analysis of recent messages and methods[J]. *Research in transportation business & management*, 2016, 18: 49-56.
- [12] Göransson J, Andersson H. Factors that make public transport systems attractive: a review of travel preferences and travel mode choices[J]. *European Transport Research Review*, 2023, 15(1): 32.
- [13] Aghajanzadeh M, Aghabayk K, Esmailpour J, et al. Importance - Performance Analysis (IPA) of metro service attributes during the COVID-19 pandemic[J]. *Case studies on transport policy*, 2022, 10(3): 1661-1672.
- [14] Eboli, L., Mazzulla, G. A methodology for evaluating transit service quality based on subjective and objective measures from the passenger's point of view[J]. *Transport Policy*, 2011, 18(1): 172-181.
- [15] 李婉雯. 基于量表选择集的城市轨道交通乘客满意度分析[D]. 四川:西南交通大学,2022.
Li Wanwen. Analysis on Urban Rail Transit Passenger Satisfaction Based on Scale Choice Set[D]. Southwest Jiaotong University, 2022.
- [16] 刘磊. 公共交通乘客满意度的影响因素研究[D]. 陕西:长安大学, 2021.
Liu Leilei. Research on Influencing Factors of Public Transport Passenger Satisfaction[D]. Chang'an University, 2021.
- [17] 祁东印, 张冰冰, 白雨滢. 基于 5GAP 模型和 Logit 模型的乘客满意度分析与改善[J]. *绿色科技*, 2024, 26(17):188-194. DOI:10.3969/j.issn.1674-9944.2024.17.032.
Qi Dongyin, Zhang Bingbing, and Bai Yuhan. Analysis and Improvement of Passenger Satisfaction Based on 5GAP and Logit Models[J]. *Journal of Green Science and Technology*, 2024, 26(17):188-194.
- [18] 杨静, 张玉清, 郭榕洁. 分时票价下节假日地铁乘客出行时间选择偏好[J]. *华东交通大学学报*, 2025, 42(03):40-47. DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2025.03.003.
Yang Jing, Zhang Yuqing, Guo Rongjie. Holiday Subway Passenger Travel Time Choice Preference Under Time-Sharing Fare[J]. *Journal of East China Jiaotong University*, 2025, 42(03):40-47. DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2025.03.003.
- [19] Rui R, Lishan L, Ning j, et al. Impact analysis of actual traveling performance on bus passenger's perception and satisfaction[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2022, 160:80-100.
- [20] 朱兴林, 姚亮, 刘泓君, 等. 基于乘客感知的多模式公交服务质量差异性研究[J]. *交通运输系统工程与信*

息, 2021, 21(06):84-95. DOI:10.16097/j.cnki.1009-6744.2021.06.010.

Zhu Xinglin, Yao Liang, Liu Hongjun, and et al. Investigating Differences in Service Quality of Multi-mode Public Transit Based on Passenger Perception[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2021, 21(06):84-95. DOI:10.16097/j.cnki.1009-6744.2021.06.010.

[21] 蔡晶, 李卓奇, 张然, 等. 共享电单车竞争下的轨道交通接驳公交服务质量评价[J]. 科学技术与工程, 2025, 25(12):5190-5199.

Cai jing, Li Zhuogi, Zhang Ran, et al. Evaluation on the service quality of rail transit feeder bus under the competiion of shared motorcycles[J]. Science Technology and Engineering, 2025.25(12):5190-5199.

[22] 张茗语, 潘东杰, 高士娟, 等. 基于随机森林模型的门诊患者自我感知满意度影响因素相对重要性评价[J]. 中国卫生事业管理, 2025, 42(06):633-636+715.

Zhang Mingyu, Pan Dongjie, Gao Shijuan, et al. Evaluation of the Relative Importance of Influencing Factors of Outpatients' Self - Perceived Satisfaction Based on Random Forest Model. Chinese Health Service Management, 2025, 42(06):633-636+715.

[23] 徐洋, 刘心雨, 付晶燕, 等. 基于随机森林模型的公交替代方式选择行为影响因素分析[J]. 物流科技, 2025, 48(13):79-83. DOI:10.13714/j.cnki.1002-3100.2025.13.019.

Xu Yang, Liu Xinyu, Fu Jingyan, and et al. Analysis of Imfluencing Factors on Public 'Transit Alternative Choice Behavior Based on Random Forest Model[J]. Logistics Sci-Tech, 2025, 48(13):79-83. DOI:10.13714/j.cnki.1002-3100.2025.13.019.

[24] 唐霄. 大连市道路交通事故时空特征分析与预测方法研究[D]. 大连海事大学, 2023. DOI:10.26989/d.cnki.gdlhu.2023.001456.

Tang Xiao. Spatiotemporal Characteristics Analysis and Prediction Method of Road Traffic Accidents in Dalian[D]. Dalian Maritime University, 2023.



第一作者: 付和林(1990—), 男, 高级工程师, 硕士, 研究方向为轨道交通。E-mail: 510636835@qq.com。



通信作者: 张萌(1989—), 男, 工程师, 硕士, 研究方向为轨道交通。E-mail: 1050095190@qq.com。