

DOI:10.20035/j.issn.1671-2668.2025.01.006

引用格式:王涛.服务质量对省际出行行为的影响研究[J].公路与汽运,2025,41(1):27-29+39.

Citation:WANG Tao.Study on the influence of service quality on inter-provincial travel behavior [J].Highways & Automotive Applications,2025,41(1):27-29+39.

服务质量对省际出行行为的影响研究

王涛

(河北高速公路集团有限公司 廊坊分公司,河北 廊坊 065000)

摘要: 利用陈述性偏好(SP)调查方法对省际出行行为进行分析,同时利用验证性因素分析(CFA)模型和条件 Logit 模型(CLM)研究出行方式属性特征、出行方式服务质量等对出行行为的影响。结果显示,模型中加入服务质量可以大幅度提高其预测精度;服务质量提高 1 个单位,出行者愿意多坐车 0.734 h。应注重提升公路客运的舒适度、安全性和可靠性,以更好地满足乘客需求。

关键词: 交通运输;省际出行行为;服务质量;偏好差异;条件 Logit 模型(CLM)

中图分类号:U125

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2025)01-0027-03

随着不同省份之间经济联系的日益紧密,区域间人口迁徙愈发频繁,省际交通联系持续增强,省际出行需求不断增长^[1]。目前关于出行方式的研究主要集中在通勤出行或城际出行方面^[2-4],对省际出行的研究不够深入。由于省际出行与通勤出行、城际出行在出行距离、票价和行程时间等方面存在显著差异,通勤出行和城际出行的出行方式选择行为结论不一定适用于省际出行,有必要进一步深入研究省际客运出行方式选择行为。

目前主要采用条件 Logit 模型(Conditional Logit Model,CLM)研究出行方式选择行为,该模型可有效描述个体在面对多种出行选择时的决策过程。出行费用、时间等是影响出行方式选择的重要因素^[5-7],此外,潜变量(如出行者的心理因素)也可能对出行方式选择产生影响^[8-9]。潜变量主要分为与出行者个体相关的潜变量(如出行者对出行舒适性的要求)和与出行方式相关的潜变量(如出行者对出行方式的服务质量要求)两类。与出行者个体相关的潜变量相对稳定,不受出行方式变化的影响;而与出行方式相关的潜变量会随着出行方式的变化而变化。现有研究主要关注与出行者个体相关的潜变量对出行行为的影响,仅少数研究分析了与出行方式相关的潜变量对出行行为的影响^[10-12]。总体而言,对潜变量如何影响出行行为的研究还较缺乏。

潜变量无法直接测量,须使用特定的估计方法

进行估计,如验证性因素分析(Confirmatory Factor Analysis,CFA)模型和 Rasch 模型等^[13]。出行方式的服务质量对出行者出行行为会产生影响。出行方式的服务质量不可直接观测,属于潜变量。为此,本文采用 CFA 模型研究潜变量,利用 CLM 模型研究服务质量对省际出行行为的影响。

1 模型的基本原理

1.1 CFA 模型

潜变量无法直接观测,须采取观察指标进行描述,但观察指标存在一定测量误差。传统方法如方差分析、t 检验等往往直接使用观测指标,而忽略测量误差的存在,可能导致结果出现偏差。CFA 模型可用于检验观察指标对潜变量的代表程度,从而得到潜变量的估计值。与方差分析、t 检验等方法相比,CFA 模型考虑了测量误差,能更准确地估计潜变量的值^[14]。

CFA 模型中,潜变量与观察指标之间的关系为:

$$Y = \Lambda_y \eta + \epsilon \quad (1)$$

式中: Y 、 η 、 ϵ 分别为观察指标、潜在变量及观测误差; Λ_y 为估计矩阵。

通过对指标协方差矩阵的分析,可求解 CFA 模型并得到模型参数。

1.2 CLM 模型

CLM 模型是一种统计模型,主要用于研究一定

条件下个体的选择行为和偏好。该模型假设个体的选择行为是由一个或多个自变量决定的,这些自变量可以是解释变量或预测变量,当个体面临多个选择时,会根据自身偏好和条件选择最符合自己需求的选项。通过 CLM 模型,可了解个体在特定条件下对于不同选项的偏好和选择行为。

CLM 模型的基本原理基于 Logit 模型,是一种概率模型,用于预测二分类的响应变量。Logit 模型通过将自变量与响应变量之间的关系转化为对数概率的形式来描述它们之间的关联,CLM 模型在此基础上考虑多个选项之间的相互竞争关系及个体选择的条件约束,能解决多选项之间的独立性问题。在传统 Logit 模型中,不同选项之间的选择是独立的,而实际上个体的选择往往会受其他选项的影响。CLM 模型通过考虑竞争性,能更准确地反映实际情况。

2 模型设定及问卷设计

问卷分为服务质量相关问题、出行者的出行情景选择两部分。

2.1 服务质量相关问题

高铁和公路运输是省际出行的主要交通方式。服务质量包括出行者对高铁服务质量的评价(E_{sq_rail})和出行者对公路运输服务质量的评价(E_{sq_bus})。由于服务质量为潜变量,无法直接观测,采用显变量表征。显变量的选择参考文献[13]。

对高铁服务质量的评价包括对高铁舒适度的评价、对高铁安全性的评价及对高铁可靠性的评价,对公路运输服务质量的评价包括对大巴舒适度的评价、对公路运输安全性的评价及对公路运输可靠性的评价。每个服务质量指标的评价设计 2~3 个问题,每个问题设 5 个选项,分别为很不满意、有点不满意、不确定、大体满意和完全满意。表 1 为高铁服务质量问题项,公路运输服务质量问题项与此类似,不再赘述。

2.2 出行情景选择问题

出行情景选择采用陈述性偏好(Stated Preference, SP)进行问卷调查,主要考虑从家到站的时间、坐车的时间及价格 3 个关键因素,每个因素的取值根据现实生活中的实际情况确定,以反映人们在选择出行方式时实际考虑的因素。

为减少问卷问题数量,同时充分利用各因素的取值,采用正交设计方法进行问卷设计。通过问卷

表 1 服务质量问题项

类别	问题项
舒适性	高铁车厢的温度、气味等
	高铁运行平稳性
	高铁乘坐舒适性
安全性	乘坐高铁的安全性
	乘坐高铁的财产安全性
	乘坐高铁的人身安全性
可靠性	高铁的准点率
	高铁的可靠性

调查得到 16 个组合情景,将这些情景分为 4 组。表 2 为其中一个情景示例,在这个示例中,要求出行者在高铁和公路运输两种交通方式中选择一种,以便更好地了解人们在面对不同因素水平时的选择偏好。

表 2 SP 情景示例

出行方式	从家到站时间/h	坐车时间/h	价格/元
高铁	1.0	2	120
公路运输	0.7	5	80

假定出行者根据价格、从家到站时间、坐车时间、对出行方式的服务质量评价 4 个因素进行出行方式选择,效用函数的可观测部分 V 可表示为:

$$V = \beta_1 \cdot d_{rail} + \beta_2 \cdot P + \beta_3 \cdot T_{h2s} + \beta_4 \cdot T_{iv} + \beta_5 \cdot E_{sq} \quad (2)$$

式中: $\beta_i (i=1, 2, 3, 4, 5)$ 为待求系数; d_{rail} 为表征出行方式是否为高铁的虚拟变量; P 、 T_{h2s} 、 T_{iv} 、 E_{sq} 分别为价格、从家到站时间、坐车时间、对出行方式的服务质量评价(E_{sq_rail} 或 E_{sq_bus})。

3 实证分析

在河北省石家庄市进行问卷调查,获得 500 份有效问卷,每份问卷包含 4 个情景选择题,共获得 2 000 个独立的情景选择数据。调查中,为确保样本的多样性,被调查对象涵盖不同年龄、性别、职业、收入等人群;同时采用科学合理的抽样方法,使样本数据具有代表性,能反映石家庄市居民对相关问题的看法和态度。

3.1 潜变量估计结果

CFA 模型的拟合指数包括塔克·刘易斯指数[Tucker-Lewis Index, TLI。也称为非规范配适

指标(Non-Normed Fit Index, NNFI)]、比较性配适指标(Comparative Fit Index, CFI)、方均根误差(Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA)、标准化残差均方根(Standardized Root Mean Square Residual, SRMR)等,用于评估模型的质量和拟合程度^[10]。根据表 3 所示 CFA 模型拟合度分析结果,TLI 和 CFI 的值在参考范围内,表明模型具有良好的拟合优度;RMSEA 和 SRMR 的值较低,说明模型对数据误差的拟合良好。CFA 模型的拟合统计量可接受,CFA 模型可靠,可用于进一步的分析和解释。

表 3 CFA 模型拟合度分析结果

拟合指数	拟合度	标准拟合度
方均根误差	0.072	≤ 0.080
比较性配适指标	0.940	≥ 0.900
塔克·刘易斯指数	0.932	≥ 0.900
标准化残差均方根	0.053	< 0.080

3.2 服务质量估计结果

对 SP 问卷调查数据进行 CLM 回归,结果见表 4。CLM 回归的伪决定系数 R^2 为 0.378。如果模型中不考虑服务质量这一潜在变量,则伪决定系数 R^2 为 0.182。可见,模型中加入服务质量,可大幅度增加模型的预测精度。从家到站时间、坐车时间和价格对人们出行选择具有负面影响,而服务质量对人们出行选择具有正面影响,提高服务质量可增强人们的出行选择意愿。从家到站时间、坐车时间的系数分别为 -0.301 、 -0.335 ,二者的系数大致相当,说明出行者对两类时间的评价基本一致; d_{rail} 系数的 p 值远大于 0.05,如果从家到站时间、坐车时间、票价、服务质量都一样,则出行者对于高铁和公路运输并无明显偏好; E_{sq} 的系数为 0.246,与坐车时间 T_{iv} 的系数(-0.335)的比值的绝对值为 0.734,如

表 4 CLM 模型回归分析结果

参数	参数值	标准误差	p 值
d_{rail}	0.018	0.012	0.104
P	-0.010	0.002	0.000
T_{h2s}	-0.301	0.002	0.000
T_{iv}	-0.335	0.031	0.000
E_{sq}	0.246	0.011	0.000

果服务质量提高 1 个单位,则出行者愿意多坐车 0.734 h,说明提高服务质量可有效减少乘客的出行时间和成本,从而改善人们的出行体验。综上,可通过提高服务质量来优化交通系统的运作,提升人们的出行效率和舒适度。

4 结语

高铁和公路运输作为省际出行的两种主要交通方式,在省际出行中的作用非常突出,研究省际客运出行方式选择行为具有重要意义。本文利用 CFA 模型和 CLM 模型研究服务质量对省际出行行为的影响,结论如下:1) 模型中加入服务质量,可大幅度增加其预测精度;2) 如果从家到站时间、坐车时间、票价、服务质量都一样,则出行者对于高铁和公路运输并无明显偏好;3) 服务质量提高 1 个单位,出行者愿意多坐车 0.734 h。

公路客运作为现代交通运输的重要方式,其舒适度、安全性和可靠性对于乘客和从业者都至关重要。舒适度是公路客运的首要要求。乘客希望在旅途中能享受到舒适的座椅、适宜的温度、良好的视听体验等。如果旅途不舒适,乘客可能会选择其他交通方式,从而影响公路客运的竞争力。因此,应定期检查和维修车辆,确保座椅、空调等处于良好工作状态,提升车辆的舒适度。安全性是公路客运的基本保障。乘客最关注的是旅途中的安全,应加强车辆的安全管理(定期检查车辆的刹车、轮胎等关键部件),提高驾驶员的安全意识(加强对驾驶员的培训和考核,提高驾驶员的安全操作技能和应急处理能力),确保车辆安全行驶。可靠性是公路客运的重要保障。如果公路客运班次、时间等不够可靠,乘客就会选择其他更加可靠的交通方式。因此,应加强班次和时间的规划、管理,提高服务的可靠性。可通过科学合理的调度和管理,确保班次准时、有序;通过技术手段提高车辆的可靠性和稳定性,降低车辆故障率。总之,公路客运的舒适度、安全性和可靠性是相互关联、相互影响的,应从多方面入手,全面提升服务质量和水平,为乘客提供更优质、便捷、安全的出行体验。只有这样,公路客运才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。

参考文献:

- [1] 王凤. 中长途旅客出行交通线路接续换乘算法研究[D]. 大连:大连海事大学,2018.

(下转第 39 页)

设施等方面提出开放式服务区的建设建议。

参考文献:

- [1] 杨林,牟春海,王少飞,等.高速公路服务区拓展功能及经营模式研究[J].公路,2020,65(5):213-217.
- [2] 陈国梅,陈芳.服务区建设新思维探讨[J].公路交通技术,2016,32(2):149-153.
- [3] 陈恭,席欧,周健,等.基于市场需求的服务区转型升级理论研究[J].公路,2023,68(9):301-306.
- [4] 李鑫.高速公路开放式服务区与区域社会经济的耦合分析[J].低碳世界,2017(15):196-197.
- [5] 兰北章,邝习东,傅舰峰,等.高速公路开放式服务区与区域社会经济耦合研究[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2014,33(1):115-118.
- [6] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). Guide for development of rest areas on major arterials and freeways. Third Edition[S]. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2001.
- [7] 日本道路公团.日本高速公路设计要领[M].交通部工程司译制组,译.西安:陕西旅游出版社,1991.
- [8] 胡铁山.高速公路与旅游业融合建设模式研究[J].公路与汽运,2021(4):23-25.
- [9] 李齐丽,于斌,高嘉蔚,等.高速公路开放式服务区选址适宜性评价研究[J].公路交通科技,2022,39(增刊2):142-148.
- [10] 周畅,何畏.浅谈山区高速公路旅游型服务区规划设计[J].公路交通技术,2021,37(2):133-138.
- [11] 刘安,谭显峰,胡右喜,等.高速公路旅游主题型开放式服务区规划实践[J].公路交通科技,2022,39(增刊2):149-153.
- [12] 赵明飞.高速公路开放式服务区功能分类及设计思路[J].交通世界,2022(19):97-99.
- [13] 张波.高速公路服务区经营开发与功能布局[D].西安:长安大学,2007.
- [14] 吴竹青.基于灰色关联法的高速公路服务区运营风险研究[J].公路与汽运,2022(5):135-138.
- [15] 何刚,苏丽梅,高建平.基于SWOT法的高速公路开放式服务区运营风险评价研究[J].公路与汽运,2013(4):235-240.

收稿日期:2024-03-12

(上接第 29 页)

- [2] 江成林,田东,吴月,等.城市交通出行方式选择与引导方法研究[J].公路与汽运,2021(5):25-29+39.
- [3] 易斌,宋程,幸晓辉.大、中城市典型出行特征及交通模式探讨[J].交通科学与工程,2023,39(4):121-130.
- [4] 钱艳春,何保红,桂姣,等.区域一体化的城际旅客出行行为研究:以云南省为例[J].公路与汽运,2013(5):98-103.
- [5] 胡星.停车收费对私家车车主出行方式选择的影响研究[D].重庆:重庆交通大学,2023.
- [6] 许旺舜.基于ICLV模型的旅客长距离出行方式选择行为分析研究[D].北京:北京交通大学,2020.
- [7] 马瑞洋,王兴仁,张显辉.基于随机参数Logit的市域旅客出行方式选择影响研究[J].科技通报,2024,40(10):62-68+76.
- [8] 傅玉玲,孙小慧,张佳欣.考虑心理潜变量的城市轨道交通站点接驳方式选择行为研究[J].交通运输工程与信息学报,2024,22(1):160-174.
- [9] 王钰文.基于全过程出行的城市内部公共交通选择模型[J].公路与汽运,2021(6):47-50.
- [10] 景鹏,隗志才,查奇芬.考虑心理潜变量的出行方式选择行为模型[J].中国公路学报,2014,27(11):84-92+108.
- [11] 余豪,周江红.基于心理因素的公共交通方式选择行为研究[J].公路与汽运,2019(2):23-25.
- [12] BAHAMONDE-BIRKE F J, KUNERT U, LINK H, et al. About attitudes and perceptions: finding the proper way to consider latent variables in discrete choice models [J]. Transportation, 2017, 44 (3): 475-493.
- [13] CHENG Y H, CHEN S Y. Perceived accessibility, mobility, and connectivity of public transportation systems[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2015, 77: 386-403.
- [14] WANG J C, WANG X Q. Structural equation modeling: applications using mplus[M]. London: John Wiley & Sons, 2012.

收稿日期:2023-11-24