

文章编号:2095-0365(2017)03-0001-06

基于 AHP 方法的高速铁路旅客出行特征和 影响因素分析

朱桃杏¹, 任建新¹, 张雪雁²

(1. 石家庄铁道大学 经济管理学院, 河北 石家庄 050043;
2. 石家庄铁道大学 财务处, 河北 石家庄 050043)

摘 要: 高速铁路改变着旅客的时空观念,影响旅客的出行理念和置业选择。本文基于消费者行为学的相关理论,构建高速铁路旅游的影响要素体系,并通过问卷调查总结旅客出行方式和特征,在此基础上,通过层次分析法,构建基于主体和客体、多种交通方式选择的层次结构体系,以判断旅客出行决策特征和影响过程。研究认为已开通高速的出行线路中,高铁是大多数旅客首选的出行方式。运行速度快、在途时间短、安全快捷准时、环境设施先进、乘坐环境舒适等是旅客选择高速铁路出行的主要目的。未来高速铁路的发展还需要从规划建设层面和运营管理层面进行有针对性的服务提升,以满足旅客个性化的出行需求。

关键词: 高速铁路;层次分析法;旅客;出行特征

中图分类号: U293.1 **文献标识码:** A **DOI:** 10.13319/j.cnki.sjztdxxbskb.2017.03.01

一、引言

截止到2016年底,我国高速铁路运营里程已突破2万公里。由于高速铁路的运力、速度、安全等性能,越来越多的旅客将高速铁路作为出行方式的主要选择。高铁的开通,改变了人们的出行理念,构建了人们新的出行空间范围和空间半径。

针对高速铁路对旅客影响的研究,王晖军(2014)认为高速铁路的投入运营使我国旅客运输市场的竞争格局发生变化^[1];陈雷雷(2015)构建高速铁路列车服务旅客满意度评价指标体系,从高速铁路服务细节评价了影响旅客满意度的因素^[2];曹灿明(2012)构建高速铁路旅客满意度结构模型,以判断高速铁路客运服务质量、旅客满意度和旅客忠诚度之间的关系^[3]。已有研究较多认为高速铁路对我国旅客出行和旅客满意度的影

响,但对出行特征的总结较少,且基于多种运输方式服务过程的比较研究缺乏。为此本文基于消费者行为学的相关理论,形成高速铁路旅游的影响要素体系,并通过问卷调查总结旅客出行方式和特征,在此基础上,通过层次分析法,构建基于主体和客体、多种交通方式选择的层次结构体系,以判断旅客出行决策特征和影响过程。

二、高速铁路旅客出行特征分析

(一)基于消费者行为学相关理论的研究思路

消费者行为学相关理论认为,消费者行为是人们为满足需要和欲望而寻找、选择、购买、使用、评价及处置产品和服务时介入的活动和行为。四因素理论认为社会因素、文化因素、心理因素和个

收稿日期:2017-04-25

作者简介:朱桃杏(1978—),女,博士,副教授,研究方向:高铁经济、区域规划。

基金项目:国家自然科学基金项目“京津冀都市圈轨道交通的旅游发展效应测度与评估”(41401158);河北省教育厅项目(QN2016244)

本文信息:朱桃杏,任建新,张雪雁.基于AHP方法的高速铁路旅客出行特征和影响因素分析[J].石家庄铁道大学学报:社会科学版,2017,11(3):1-6.

人因素构成影响消费者行为的四个层面。社会因素中包括家庭角色、地位与参照群体。文化因素中包括社会阶级、亚文化、文化。心理因素包括学习、激励、直觉、信念与态度。个人因素包括生活方式、职业经济环境、年龄与生命周期阶段与个性与自我概念。影响消费者行为决策的内容包括消费心理、行为目的、行为过程等。

基于消费者行为学的相关原理和高速铁路旅客的个性化特征,本文问卷体系包含了旅客的基本条件、心理认知信息、行为选择信息等,层次结构体系构建内容包括考虑旅客主体的内因和考虑交通方式客体的外因 2 部分内容^[4]。

(二)调查方法和问卷设计

本文研究的基础数据通过问卷调查获取。问卷调查内容包括 3 部分:一是关于受访者的调查者基本信息,如性别、年龄、文化程度、从事职业以及月收入等;二是针对高铁开通后游客出行行为的变化调查,包括出行方式,出行频率,出行需求,出行时空分布,出行空间感知等;三是影响旅客选择交通工具的因素调查。问卷分析内容同时结合途牛网、阿里等旅游网站中游客出行数据进行补充说明。问卷发布时间为本次问卷主要借助问卷星网站发放,问卷共收回 210 份,其中有效问卷为 206 份,有效率达 98.1%。

(三)调查问卷分析

1. 被调查人口主体特征值

调查人口统计学数据表明,本次调查者中,30 周岁以下青年及青少年约占被统计人口的 57.77%,其次是 30~45 周岁,约占被统计人口的 28.16%,最后为 45~60 周岁的人口,约占 14.08%。由于使用互联网方式沟通的主要以 45 岁以下的中青年群体,本次调查人群也主要以中青年人为主,这也是现在网络调查的基本特征。

被调查人口的学历构成中,大学本科占 74.76%,硕士及硕士以上占 5.83%,初中及初中以下占 5.34%,高中(中专)学历约占 14.08%;职业构成中,公司职员占 24.76%;公务人员占 3.40%,学生占 46.6%,以大中专院校为主,个体职业者占 10.19%,其他职业占 15.05%;对被调查者的出行目的调查表明,约 54.34%的旅客通常选择高铁作为访学和探亲访友的出行选择,45.63%的旅客以高铁作为旅

游的出行首选,20.39%旅客将高速铁路作为公务出行的首要选择。详见表 1。

表 1 被调查者的人口统计学特征

特征	特征值	样本量	百分比/%
年龄	30 周岁以下	119	57.77
	30~45 周岁	58	28.16
	45~60 周岁	29	14.08
	60 周岁以上	0	0
学历	初中及初中以下	11	5.34
	高中(中专)	29	14.08
	本科(大专)	154	74.76
	硕士及硕士以上	12	5.83
职业	学生	96	46.60
	公司企业员工	51	24.76
	公务员	7	3.40
	个体户	21	10.19
	其他	31	15.05
平均月收入	2 000 元以下	108	52.43
	2 000~5 000 元	63	30.58
	5 000~10 000 元	27	13.11
	10 000 元以上	8	3.88
出行目的	访学、探亲	112	54.34
	旅游	94	45.63
	公差	42	20.39

2. 高速铁路对旅客出行的影响

高铁开通后对人们的生活造成了一定程度的影响,导致旅客出游行为发生一系列的变化。根据前人的研究,结合本次问卷调查数据,得出关于高铁开通后乘客出行的交通方式、出行频率、出行的需求、出行的时空分布以及出行感知等几个方面的数据,见表 2。

(1)出行方式。如图 1,问卷结果表明,各职业的旅客在有高铁选择的出行线路,都已将高铁作为优先选择的交通方式;其次为普通火车、汽车、飞机及其他交通方式。并且 26.21%的旅客已将高铁作为常态出行的主要交通工具,但也有 13.11%的旅客考虑到其他因素而认为乘坐高铁出行是应该慎重的选择。

表2 高铁与旅客选择的相关性

特征	特征值	样本量	百分比/%
有高铁开	高铁	142	68.93
通的线路	普通火车	50	24.27
出门优先	汽车	8	3.88
选择交通	飞机	3	1.46
方式	其他	3	1.46
乘坐高 铁时长	1 h 以内	26	12.62
	1~2 h	62	29.61
	2~5 h	94	45.63
	5~10 h	25	12.14
	10 h 以上	0	0
节假日出行 空间范围	50 km 以内	75	36.41
	50~100 km 以内	50	24.27
	100~200 km 以内	36	17.48
	200~500 km 以内	30	14.556
	500 km 以上	15	7.28

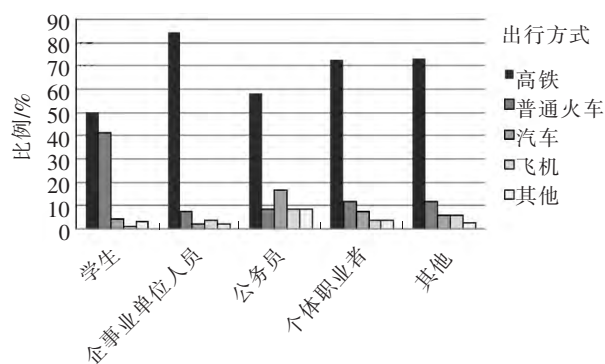


图1 不同职业者的出行方式选择

(2)乘坐高铁时长及出行距离。空间距离和时速是体现高速铁路优势的主要指标。旅客调查表明,目前选择的高铁线路在途时间还是以2~5小时为主,此类旅客所占比重为被调查者的45.64%,以高铁最低速度200 km/h估计,旅客的出行半径是400~1 000 km;而通常乘坐时长为1~2 h,约占被调查总人数的29.61%;乘坐时长在1 h以内的,约为12.62%;时长在5~10 h的人数大约为12.14%;10 h以上高铁线路,旅客选择相对较少。由此也可表明高速铁路与公路、航空等主要交通方式的竞争优势主要集中于400~1 000 km以内的出行半径上。

三、基于层次分析法的高速铁路旅客出行选择的影响因素评判

(一)构建层次模型

为判断旅客出行选择的影响因素,将旅客对出行方式的选择、影响旅客决策的内外因素划分为最高层、中间层和最低层,形成高铁旅客多交通方式选择的层次结构图(图2)。在确定各交通方式各层次各因素之间的权重比较时,综合考虑专家观点和旅客调查结果完成权重比较值的确定。

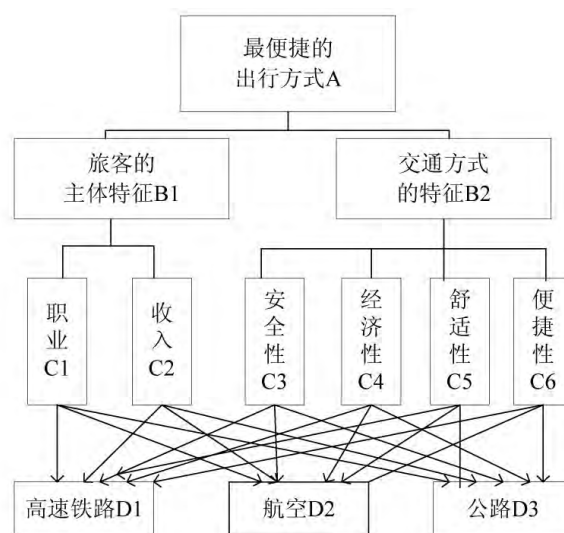


图2 高铁旅客选择影响因素层次模型

(二)构造成对比较矩阵

$$C_i : C_j \Rightarrow a_{ij}; A = (a_{ij})_{n \times n}, a_{ij} > 0, a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}.$$

设要比较各准则层 $C_1, C_2, \dots, C_n$ 对目标 A 的重要性

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 7 & 5 & 1 & 1 \\ \frac{1}{3} & 1 & 4 & 1 & 1 & 1 \\ \frac{1}{7} & \frac{1}{4} & 1 & \frac{1}{7} & \frac{1}{5} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{5} & 1 & 7 & 1 & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ 1 & 1 & 5 & 4 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 4 & 3 & \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix}$$

根据此计算出 $C_1, C_2, \dots, C_6$ 的重要性为

$$C_1 = 0.228, C_2 = 0.16, C_3 = 0.029, C_4 = 0.263, C_5 = 0.263, C_6 = 0.167.$$

(三)层次单排序及其一致性检验

定理 1: n 阶一致阵的唯一非零特征根为 n ;
定理 2: n 阶正互反阵 A 的最大特征根 $\lambda \geq n$, 当且仅当 $\lambda = n$ 时 A 为一致阵。由于 λ 连续的依赖于 a_{ij} , 则 λ 比 n 大的越多, A 的不一致性越严重。用最大特征值对应的特征向量作为被比较因素对上层某因素影响程度的权向量, 其不一致程度越大, 引起的判断误差越大^[5]。因而可以用 $\lambda - n$ 数值的大小来衡量 A 的不一致程度。检验步骤如下:

(1) 计算一致性指标 CI 。

定义一致性指标公式:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

根据以上矩阵, 计算: CI , $CI = 0$, 有完全的一致性; CI 接近于 0, 有满意的一致性; CI 越大, 不一致越严重。

(2) 查表确定相应的平均随机一致性指标 RI 。为衡量 CI 的大小, 引入随机一致性指标 RI 。据判断矩阵不同阶数查表 3, 得到随机一致性指标 RI 。

$RI = 1.24$, 故 $CR = CI/RI = 0.0998 < 0.10$ 。

表 3 随机一致性指标 RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

(3) 计算一致性比例 CR , 并进行判断

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

当 $CR < 0.1$ 时, 认为判断矩阵的一致性是可以接受的, 当 $CR > 0.1$ 时, 认为判断矩阵不符合一致性要求, 需要对该判断矩阵进行重新修正。见表 4~表 9。

表 4 旅客职业对 3 种交通方式选择的影响程度

职业特征	高铁 D_1	航空 D_2	公路 D_3	排列顺序
高铁 D_1	1	7	3	0.672
航空 D_2	1/7	1	1/5	0.063
公路 D_3	1/3	5	1	0.265

对于此矩阵, 计算可得 $\lambda_1 = 3.026$, $CI = 0.013$, $RI = 0.58$, $CR = CI/RI = 0.025 < 0.10$ 。

表 5 旅客收入对 3 种交通方式选择的影响程度

收入水平	高铁 D_1	航空 D_2	公路 D_3	排列顺序
高铁 D_1	1	7	4	0.705
航空 D_2	1/7	1	1/3	0.084
公路 D_3	1/4	3	1	0.211

计算可得 $\lambda_1 = 3.029$, $CI = 0.015$, $RI = 0.58$, $CR = 0.028 < 0.10$ 。

表 6 交通方式安全性对 3 种交通方式选择的影响程度

安全性考虑	高铁 D_1	航空 D_2	公路 D_3	排列顺序
高铁 D_1	1	4	6	0.672
航空 D_2	1/4	1	2	0.063
公路 D_3	1/6	1/2	1	0.265

计算可得 $\lambda_1 = 3.003$, $CI = 0.001$, $RI = 0.58$, $CR = 0.008 < 0.10$ 。

表 7 交通方式经济性对 3 种交通方式选择的影响程度

经济性考虑	高铁 D_1	航空 D_2	公路 D_3	排列顺序
高铁 D_1	1	6	3	0.667
航空 D_2	1/6	1	1/2	0.111
公路 D_3	1/3	2	1	0.222

计算可得 $\lambda_1 = 3$, $CI = 0$, $RI = 0.58$, $CR = 0 < 0.10$ 。

表 8 交通方式舒适度对 3 种交通方式选择的影响程度

舒适度影响	高铁 D_1	航空 D_2	公路 D_3	排列顺序
高铁 D_1	1	1/3	4	0.06
航空 D_2	3	1	5	0.709
公路 D_3	1/4	1/5	1	0.231

计算可得 $\lambda_1 = 3.071$, $CI = 0.036$, $RI = 0.58$, $CR = 0.068 < 0.10$ 。

表 9 交通方式便捷性对 3 种交通方式选择的影响程度

便捷性影响	高铁 D_1	航空 D_2	公路 D_3	排列顺序
高铁 D_1	1	4	1/3	0.088
航空 D_2	1/4	1	3	0.669
公路 D_3	3	1/3	1	0.248

计算可得 $\lambda_1 = 3.00$, $CI = 0.003$, $RI = 0.58$, $CR = 0.006 < 0.10$ 。

根据上述计算方法及评定结果,计算最便捷的出行方式。

最终综合评价价值如表 10 所示。

表 10 出行方式综合评价价值

评价指标	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	综合评价排序
权重系数	0.288	0.16	0.029	0.093	0.263	0.167	—
高铁 D_1	0.672	0.705	0.11	0.667	0.6	0.088	0.402
航空 D_2	0.063	0.084	0.581	0.111	0.709	0.669	0.357
公路 D_3	0.265	0.211	0.309	0.222	0.231	0.243	0.241

由表 10 可知,评价指标权重系数从小到大排名为 C_3 、 C_4 、 C_2 、 C_6 、 C_5 、 C_1 ,可见旅客的职业对交通方式的选择影响最重要。根据综合评价可知,公路的综合评价为 0.241,航空为 0.357,高铁的综合评价为 0.402,高铁的综合评价最高,高于航空与公路,所以高铁是最便捷出行方式。

(四)结果分析

调查表明,已开通高速的出行线路,高铁是旅客的优先出行方式。分析认为,运行速度快、在途时间短、安全快捷准时、环境设施先进、乘坐环境舒适等是旅客选择高速铁路出行的主要目的,高铁这些优势对旅客出行选择的正向导引远远大于高票价和低收入带来的反向阻抗。

从影响因素间的相关性判断,高速铁路的开通,缩短了旅客对出行目的地间的空间感知距离,吸引更多旅客选择高铁,也吸引旅客频繁出行、远距离出行。

四、对策与建议

高速铁路改变了旅客的时空观念,影响了旅客的出行理念和置业选择,改变着旅客的认知观念和生、活方式。但对旅客的调研结果也表明,作为交通方式的重大变革,从未来更好满足旅客需求方面,高速铁路还需要从网络规划、软件环境营造等方面有更有效的提升。由此建议如下:

(1)规划层面上,加强高速铁路其他运输方式的空间协调和优化衔接。打破高速铁路现行管理体制的束缚,在规划建设初期,加强与其他交通方

式的统筹协调,在高速铁路网络的前端和末端提升旅客出行“最先一公里”和“最后一公里”的快捷性和便利性。一方面,注重高速铁路与其他交通方式的枢纽衔接。加强高速铁路与普速铁路、城市轨道交通、城市公交及公路之间的优化衔接,做到零距离换乘。简化乘客旅途倒车环节,进一步缩短旅行在途时间;第二,完善铁路内部网络,加强高速铁路与普速铁路的协调发展。针对不同类型铁路的服务人群,形成多档次铁路服务线路,考虑不同人群的经济水平和各路段的运输压力,形成价格有高有低、时速有快有慢的铁路运输网络^[5-6]。

(2)运营层面上,基于旅客需求,提升个性化服务水平。快捷、安全、准时、方便和舒适是高速铁路的主要特征,但硬件设施只是高速铁路形成服务质量保证的部分条件。随着旅客出行个性化需求的多样化,高速铁路在个性化服务水平上也应有所提升。首先,创新服务理念。树立以人为本的服务理念,在换乘、候车和列车运行晚点等方面建立有效的应急处理机制;同时合理利用信息平台,提升铁路的整体运输能力,科学合理调度,减少列车闲置和列车晚点的发生^[7];第二,更新服务方式。合理规划车站环境布局,规范服务的管理,加强车站、车厢等的环境舒适度;提供多元化、现代化的候车休闲服务,提升车站商务服务的档次^[8]。第三,优化服务内容。充分利用信息技术平台,全面及时提供高铁订票及线路运行情况;升级信息平台功能,实现与公路、航空、水运等多式联运信息的网络同时分享和多式联运过程一体化。

参考文献:

- [1]王晖军. 高速铁路发展对我国旅客运输结构的影响分析[J]. 铁道运输与经济, 2014, 36(5): 40-44.
- [2]陈雷雷, 张星臣, 王伶俐, 等. 高速铁路列车服务旅客满意度评价研究[J]. 铁道运输与经济, 2015, 37(11): 60-64.
- [3]曹灿明, 陈建军. 高速铁路客运服务质量、旅客满意度与忠诚度分析[J]. 铁道学报, 2012, 34(1): 1-6.
- [4]杨励民. 华东铁路客运市场营销心理研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2002.
- [5]霍其伟, 蒋惠园. 基于 AHP-FCE 方法的高速铁路旅客满意度评价研究[J]. 铁道运输与经济, 2011, 33(4): 88-92.
- [6]柯友华, 云美萍. 城市出行选择行为机理研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2007, 5(2): 95-102.
- [7]于家杰. 对道路运输信息化建设的思考[J]. 运输经济世界, 2012(8): 73-74.
- [8]许璐, 张星臣, 王伶俐, 等. 体验价值与高速铁路客运服务质量关系的探讨[J]. 中国铁路, 2016(3): 20-25.

Analysis on Travel Characteristics and Influencing Factors of High-speed Railway Passengers Based on AHP Method

Zhu Taoxing¹, Ren Jianxin¹, Zhang Xueyan²

(1. College of Economics and Management, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang, 050043, China;

2. Finance Department, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang, 050043, China)

Abstract: High-speed railway is changing space and time concept of passengers and affecting passengers travel concept and estate purchase. This paper, based on the relative theory of consumer behavior, forms the influencing factors of high-speed railway tourism system, concluded passenger travel style and feature by questionnaire. On this basis, building hierarchy system based on the subject and object, multiple modes of transportation by AHP, to determine passenger travel characteristics and influence decision-making process. The research shows that high speed railway is the first choice of traveling for most passengers. The short transit time, safety and punctuality, advanced environmental facilities, comfortable riding environment are main purposes of passengers to choose high-speed railway. The development of high-speed railway in the future also need to improve the service level from the planning and operational management level to meet the personalized needs of passengers.

Key words: high speed railway; analytic hierarchy process; passenger; travel characteristics