

基于家庭属性差异的大学生 出行方式选择行为研究

骆晨^{*1}, 李想², 钟林峰¹, 胡姗姗¹

(1. 中国民用航空飞行学院 空中交通管理学院, 四川 德阳 618307;

2. 西南交通大学 交通运输与物流学院, 成都 610031)

摘要: 为剖析家庭属性差异对大学生出行方式选择行为的影响, 基于非集计理论, 构建家庭属性差异的大学生出行选择多元Logit模型. 根据四川省2 571份大学生出行行为调查问卷, 运用SPSS软件标定模型参数, 获取影响大学生出行选择的主要家庭属性因素, 并进行敏感性分析. 结果表明: 家庭平均年收入、经济净流对大学生出行方式选择有显著的影响; 以航空运输为参考, 家庭平均年收入、经济净流对公路运输方式选择的影响大于铁路运输; “祖辈替孙辈购买机票”的折扣票务形式可提高大学生选择航空出行的概率.

关键词: 综合交通运输; 出行方式; 非集计理论; 家庭属性; 经济净流

Choice of Travel Mode for College Students Based on Family Attributes

LUO Chen¹, LI Xiang², ZHONG Lin-feng¹, HU Shan-shan¹

(1. College of Air Traffic Management, Civil Aviation Flight University of China, Deyang 618307, Sichuan, China;

2. School of Transportation and Logistics, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: In order to analyze the influence of family attribute differences on college students' travel mode choice behavior, based on the disaggregate theory, a multivariate Logit model is constructed for college students' travel mode choice behavior. Based on the travel behavior surveys from 2 571 college students in Sichuan Province, the model parameters are calibrated using SPSS. The main family attribute factors affecting college students' travel choices are obtained, and the sensitivity analysis on the factors is conducted. The results show that the average annual household income and economic net income have a significant impact on the choice of college students' travel modes. Compared with air transport, the average annual household income and economic net income have a greater impact on the choice of road transport and lower impact on rail transport. The discount ticketing form of grandparent purchasing tickets for their grandchildren can increase the probability that college students choose to travel by air.

Keywords: integrated transportation; travel mode; non-aggregate theory; family attribute; economic net flow

0 引言

随着大学生日益增多及其消费习惯^[1]的改变, 大学生出行方式选择行为^[2]成为研究热点. 分析完

全依赖家庭零收入型群体的出行方式选择行为, 为各类运输产品设计及优化提供有力支撑.

大学生作为完全依赖家庭的零收入群体, 其出

收稿日期: 2019-11-20

修回日期: 2020-03-27

录用日期: 2020-04-04

基金项目: 国家自然科学基金/National Natural Science Foundation of China(61873216); 中国民用航空局民航安全能力项目/Civil Aviation Safety Capability Program of Civil Aviation Administration of China(AQ0242020); 中国民用航空飞行学院面上项目/Project of China Civil Aviation Flight Academy(J2020-082).

作者简介: 骆晨(1989-), 男, 江西南昌人, 讲师, 博士.

*通信作者: luochnekun@126.com

行方式选择行为的研究主要集中在大学生个体出行属性特征分析^[3]和家庭属性分析^[4].Due等^[5]通过对越南岷港6所大学5 000名大学生问卷调查发现,大学生出行方式选择与自身年龄、性别、家庭收入有关;Md等^[6]对多伦多市专科院校学生出行方式调研结果显示,私家车拥有率、出行群居人数是影响出行方式选择的关键因素;玛依拉等^[7]基于多项Logit模型建立不同家庭结构的学生出行方式选择模型,研究不同家庭结构类型下各类影响因素对学生出行方式选择的具体影响,结果显示,单亲家庭学生的独立出行能力优于双亲家庭与有老人家庭;Gisle等^[8]基于效用理论,结合挪威以航空出行为主的特征,构建考虑区域机场位置的大学生航空选择模型,结果显示,机场可达性、航空服务福利等因素是大学生选择航空运输的重要因素.

上述研究忽略了家庭属性差异,尤其是家庭结构、家庭关系对大学生出行行为的影响.实际出行中,个人意愿、偏好等受家庭属性影响^[9],而家庭结构是家庭属性的重要体现,影响大学生各类活动中的选择行为.本文以假期大学生在高校与家庭间往返行程为研究对象,根据四川省3座城市的5所高校的调查问卷统计数据,引入MNL模型,重点剖析不同家庭属性的大学生出行方式选择特性及相关影响因素.

1 模型构建

1.1 家庭属性概述

家庭属性是指家庭成员构成与成员间相对稳定的联系模式,包括家庭结构要素和家庭关系要素.家庭结构要素是指家庭成员所在家庭规模大小,包括经济、人口等;家庭关系要素是指家庭成员间的相互关系,包括亲密程度、经济流向等^[10].家庭属性指标及分类如图1所示.

家庭结构主要以家庭代际层次和人数组成.家庭代际分为:①核心家庭,指家庭有三代人构成,例如,爷爷、奶奶,姥爷、姥姥,父母,子女组成的家庭;②主干家庭,指在每代家庭成员中不超过一对夫妻,但又不断代情况的家庭,例如,爷爷、父母、子女构成的家庭;③联合家庭,指任何一代中包含两对以上夫妻构成的家庭,例如,爷爷、奶奶,

姥爷、姥姥,父母、叔叔、婶婶,子女构成的家庭;④其他家庭,上述3类情况以外的家庭类型^[11].

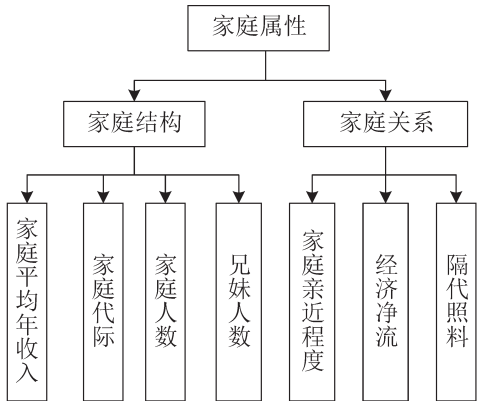


图1 家庭属性类别

Fig. 1 Family attribute category

家庭关系主要与家庭成员间的关系和经济流向有关.经济净流指家庭经济流向中,祖父母辈与父母之间的经济流向关系.描述为:祖父母流向父母,即每月祖父母给父母一定经济支柱;无明显流向,即祖父母与父母之间无经济往来;父母流向祖父母,即每月父母给祖父母一定经济支柱.

1.2 影响因素选取

出行方式选择的影响因素归结为个人属性、家庭属性和出行属性^[12].针对大学生个体属性及出行属性的特殊性,集合家庭结构的研究成果,汇总影响因素如表1所示.

表1 家庭结构差异的大学生出行方式选择影响因素

Table 1 Factors of choice of travel mode for college students with difference family structure

属性分类	影响因素
个体属性	性 别
	入学年级
家庭属性	家庭代际
	家庭人数
	兄妹人数
	家庭亲近程度
	经济净流
	隔代照料
	家庭平均年收入
出行属性	出行方式选择
	出行距离

1.3 选择行为建模

非集计模型通过引入出行者的特征变量^[13],精准刻画出行选择影响因素.故构建具有家庭结构

差异的大学生出行方式选择非集计模型,刻画大学生在不同家庭结构下的出行选择影响因素.家庭属性*i*的大学生选择出行方式*j*的效用 U_{ij} 为

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \tag{1}$$

式中: V_{ij} 为效用函数的固定项; ε_{ij} 为效用函数的概率项.

为利于结果序列分析,假设航空出行选择中 V_{ij} 与影响因素 X_{ijk} 之间具有线性关系,即

$$V_{ij} = \sum_{k=1}^K \theta_k X_{ijk} \tag{2}$$

式中: K 为特征变量的个数; θ_k 为第*k*个变量对应的参数; X_{ijk} 为家庭属性*i*的大学生选择出行方式*j*的第*k*个变量.

根据效用理论中最大化思想,家庭属性*i*的大学生选择出行方式*j*的概率 P_{ij} 为

$$P_{ij} = \text{Prob}(U_{ij} > \max U_m; i \neq t, t \in A_i) = \text{Prob}[V_{ij} + \varepsilon_{ij} > \max(V_m + \varepsilon_m; i \neq t, t \in A_i)] \tag{3}$$

式中: A_i 表示家庭属性*i*的大学生选择出行方式的集合; U_m 表示家庭属性集合中除去属性*i*以外的任一家庭属性*t*的大学生选择出行方式*n*的效用;现有出行方式选择行为研究显示 ε_{ij} 服从二重指数分布,则家庭属性*i*的大学生选择出行方式*j*的Logit模型一般形式为

$$P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{i=1}^{I_n} \exp(V_{ij})} \tag{4}$$

式中: I_n 为选择方式的总数量.

2 数据采集及处理

2.1 数据采集

设计大学生出行方式选择调查问卷,在四川省3个城市选择5所高校展开调查,调查涉及高校各年级学生.发放调查问卷3 000份,获得有效问卷2 571份,表2为各属性的样本统计.

表2 各因素的调查问卷统计
Table 2 Questionnaire statistics for each factor

属性分类	影响因素	子项类别	比例/%	属性分类	影响因素	子项类别	比例/%
个体属性	性 别	男	59	家庭属性	家庭代际	2 代	43
		女	41			3 代	46
	入学年级	大 一	22			≥4代	11
		大 二	31		3 人	31	
		大 三	27		4 人	25	
		大 四	20		5 人	33	
	出行方式选择	航 空	32		≥6人	11	
		铁 路	53		0	67	
出行属性	出行距离	公 路	15		兄妹人数	1	22
		(0, 600] km	37			≥2人	11
		(600, 900] km	33	亲 近		58	
		(900, 1 200] km	21	一 般	38		
		(1 200, ∞) km	9	不亲近	4		
	年平均收入	经济净流	祖辈向父母	48			
		隔代照料	无明显流动	21			
		无	27				

2.2 数据处理

采用Likert五点量表对表2中的指标进行数

值量化,1~5表征不同指标差异度,表3为各指标的量化数值.

表3 指标数值量化
Table 3 Numerical quantification of indicators

影响因素	子项类别	量 化	影响因素	子项类别	量 化
性 别	男	1	家庭代际	2 代	1
	女	0		3 代	2
≥4代				3	
入学年级	大 一	1	家庭人数	3 人	1
	大 二	2		4 人	2
			5 人	3	
	大 三	3	≥6人	4	
			亲 近	1	
大 四	4	家庭亲近程度	一 般	2	
出行距离	(0, 600] km	1	经济净流	不亲近	3
	(600, 900] km	2		祖辈向父母	1
	(900, 1 200] km	3	隔代照料	无明显流动	2
	(1 200, ∞) km	4		父母向祖辈	3
	0	1	年平均收入	有	1
1	2	无		2	
≥2人	3	(0, 2] 万元		1	
		(2, 4] 万元		2	
		(4, 6] 万元		3	
			(6, ∞) 万元	4	

2.3 模型参数的标定

选择民航为参考类别,运用SPSS软件对多元Logit模型进行参数标定,结果如表4所示,其中, B 为变量系数,S.E.为标准差,Wald为统计量,df为自由度,Sig.为统计量的显著性水平, $\exp(B)$ 为子

变量增加一个单位所引起预测概率的变化.模型变量根据显著性水平Sig.确定:Sig.<0.05,说明该变量对中长距离大学生出行方式选择有影响,应纳入大学生中长距离出行选择行为模型中;反之,予以剔除.

表4 参数估算值
Table 4 Estimated parameters

	指 标	B	S.E.	Wald	df	Sig.	$\exp(B)$
铁 路	截 距	7.348	0.765	135.691	1	0.000	
	性 别	0.453	0.152	3.655	1	0.054	0.770
	入学年份	-0.283	0.145	3.065	1	0.049	0.980
	出行距离	-0.738	0.115	4.698	1	0.000	0.623
	家庭平均年收入	-1.226	0.108	69.285	1	0.000	0.653
	家庭代际	0.031	0.113	4.321	1	0.029	1.060
	家庭人数	0.354	0.209	5.381	1	0.033	0.995
	兄妹人数	0.277	0.132	2.321	1	0.045	0.933
	家庭亲近程度	0.473	0.116	3.991	1	0.035	1.410
	经济净流	0.325	0.251	8.107	1	0.000	0.905
	隔代照料	0.015	0.180	3.221	1	0.013	0.898
公 路	截 距	5.624	0.881	38.342	1	0.000	
	性 别	0.561	0.135	0.451	1	0.067	0.661
	入学年份	-0.141	0.145	3.065	1	0.041	0.980
	出行距离	-1.84	0.115	7.698	1	0.000	0.993
	家庭平均年收入	-2.883	0.321	19.856	1	0.000	1.325
	家庭代际	0.243	0.187	2.345	1	0.039	0.768
	家庭人数	0.102	0.118	6.321	1	0.045	1.111
	兄妹人数	0.225	0.652	3.005	1	0.048	0.998
	家庭亲近程度	0.108	0.435	5.358	1	0.042	0.365
	经济净流	1.532	0.321	1.654	1	0.010	0.202
	隔代照料	1.092	0.411	3.201	1	0.032	0.886

3 结果分析

3.1 结果参数检验

对变量进行显著性检验,剔除显著性不高的变量.以民航为参考,运用多项Logit模型对数据统计分析,获取模型拟合信息和似然比检验结果,如表5和表6所示.

表5 模型拟合信息
Table 5 Model fitting information

模 型	模型拟合条件	似然比检验		
	-2对数似然	卡 方	df	显著性
仅截距	1 964.153			
最 终	952.761	1 168.351	16	0

由表5可知,入学年份、出行距离、家庭平均年收入、家庭代际、兄妹人数、家庭亲近程度、经济净流、隔代照料等变量与民航出行方式间的线性关系显著,模型变量选择正确.

表6 似然比检验
Table 6 Likelihood ratio test

模 型	模型拟合条件	似然比检验		
	-2对数似然	卡 方	df	显著性
截 距	10 326.1	235.226	2	0.000
入学年份	981.769	18.779	2	0.017
出行距离	890.556	23.352	2	0.000
家庭平均年收入	899.543	25.355	2	0.000
家庭代际	924.906	8.452	2	0.006
家庭人数	869.332	9.356	2	0.025
兄妹人数	915.517	13.558	2	0.034
家庭亲近程度	900.345	16.437	2	0.009
经济净流	895.892	10.003	2	0.000
隔代照料	922.116	9.949	2	0.011

由表6似然比结果检验可知,出行距离、家庭平均年收入、经济净流的卡方检验概率 P 值都为0.000,低于统计值0.01,则拒绝回归系数为0的假设,认为出行距离、家庭平均年收入、经济净流对模型的线性关系贡献显著.

3.2 家庭结构对大学生出行方式选择的影响

家庭结构主要由家庭平均年收入、家庭代际数、家庭人数、兄妹人数组成.由表4可知,与航空出行对比,公路、铁路均受其影响.影响程度由高到低排序均为:家庭平均年收入、家庭代际、家庭人数、兄妹人数.无论是铁路还是公路,家庭平均年收入对大学生出行方式选择负影响显著;家庭

代际、家庭人数、兄妹人数对大学生出行方式选择正向影响.参数标定中显著水平在0.01以下是大学生出行方式选择的主要依据,判定家庭平均年收入对大学生出行影响显著.由回归系数得到,家庭平均年收入增加1个单位,选择铁路和公路出行的概率分别下降1.226个单位和2.883个单位.

家庭代际、家庭人数、兄妹人数对大学生出行行为有正向影响,即随着3个参数的单位增加,选择航空的概率减少,选择铁路、公路的概率增加,但达不到显著效果.这是因为家庭收入的增加体现在家庭平均年收入,有些家庭虽出现收入增加,但因家庭人口基数大,提供给大学生支配的数量不变甚至减少.

3.3 家庭关系对大学生出行方式选择的影响

家庭关系主要由家庭亲近程度、经济净流、隔代照料组成.其影响程度由高到低分别为:经济净流、隔代照料、家庭亲近程度.由表4可知,经济由祖父母辈流向父母辈、隔代照料多、家庭亲近程度高都会降低选择铁路、公路的概率.经济净流对大学生出行影响显著,增加1个单位(由祖父母辈流向父母辈转变为由父母辈流向祖父母辈),选择铁路和公路出行的概率分别上升0.325个单位和1.532个单位.

家庭亲近程度、隔代照料虽对大学生出行行为有影响,但达不到显著效果.原因是经济净流不但可以反映家庭经济状况,还可以表征家庭关系,部分大学生从经济净流的角度对家庭关系的亲近、隔代是否照料等指标进行佐证.

4 结 论

本文从家庭结构、家庭关系两个层面出发,基于多元Logit模型,分析家庭属性差异对大学生出行方式选择的影响.得到以下结论:家庭平均年收入、经济净流对大学生出行方式选择的影响程度远高于家庭代际、家庭人数、兄妹人数、家庭亲近程度、隔代照料;家庭平均年收入、经济净流提升1个单位,使乘坐铁路的概率分别降低1.226个单位和提升0.325个单位,乘坐公路运输方式的概率分别降低2.883个单位和提升1.532个单位;航空公司可针对家庭经济流向为祖辈向父母的大学生

群体,提供祖辈为孙辈购买机票可加大折扣的优惠形式,提高大学生选择航空出行的概率.大学生作为群居性群体易受在校交际圈的影响,下一步将结合家庭属性与在校交际圈的消费观念,剖析家庭属性差异下在校交际圈内的消费观念对大学生出行方式选择的影响.

参考文献:

- [1] CATTANEO M, MALIGHETTI P, PALEARI S, et al. The role of the air transport service in interregional long-distance students' mobility in Italy[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2016(93): 66-82.
- [2] CHAI J, ZHOU Y, ZHOU X, et al. Analysis on shock effect of China's high-speed railway on aviation transport[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2018(108): 35-44.
- [3] ETMINANI-GHASRODASHTI R, PAYDAR M, HAMIDI S. University-related travel behavior: Young adults' decision-making in Iran[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2018(43): 495-508.
- [4] MANESS M, CIRILLO C, DUGUNDJI E R. Generalized behavioral framework for choice models of social influence: Behavioral and data concerns in travel behavior[J]. *Journal of Transport Geography*, 2015(46): 137-150.
- [5] NGUYEN-PHUOC D Q, AMOH-GYIMAH R, TRAN A T P, et al. Mode choice among university students to school in Danang, Vietnam[J]. *Travel Behaviour and Society*, 2018(13): 1-10.
- [6] HASNINE M S, LIN T Y, WEISS A, et al. Determinants of travel mode choices of post-secondary students in a large metropolitan area: The case of the city of Toronto [J]. *Journal of Transport Geography*, 2018(70): 161-171.
- [7] 玛依拉, 艾则孜, 林强, 等. 基于家庭结构差异的学生出行方式选择行为[J]. *长安大学学报 (自然科学版)*, 2017,16(6): 113-120. [MA Y L, AI Z Z, LI Q, et al. Behavior of students' travel mode choice based on family structure difference[J]. *Journal of Chang'an University (Natural Science Edition)*, 2017, 16(6): 113-120.]
- [8] GISLE S, THOR-ERIK S H. Importance of aviation in higher education[J]. *Journal of Air Transport Management*, 2018(72): 47-55.
- [9] LEE D, MCLANAHAN S. Family structure transitions and child development: Instability, selection, and population heterogeneity[J]. *American Sociological Review*, 2015, 80(4): 738-763.
- [10] MARTÍNEZ-PAMPLIEGA A, CORMENZANA S, CORRAL S, et al. Family structure, interparental conflict & adolescent symptomatology[J]. *Journal of Family Studies*, 2019, 8(4): 1-16.
- [11] THRANE C. Students' summer tourism: Determinants of length of stay (LOS) [J]. *Tourism Management*, 2016(54): 178-184.
- [12] AREBA E M, EISENBERG M E, MCMORRIS B J. Relationships between family structure, adolescent health status and substance use: Does ethnicity matter? [J]. *Journal of Community Psychology*, 2018, 46(1): 44-57.
- [13] 刘建荣, 郝小妮. 考虑环保意识的低碳出行行为研究 [J]. *交通运输系统工程与信息*, 2019, 19(1): 26-32. [LIU J R, HAO X N. Incorporating environmental consciousness into low-carbon traveling behavior[J]. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 2019, 19(1): 26-32.]