

# 基于海德平衡理论的老年人出行态度转变分析

韩 艳, 关宏志, 李丹洋

(北京工业大学 北京市交通工程重点实验室, 北京 100124)

**摘 要:** 基于海德平衡理论,探讨了老年人公交出行行为及态度改变的机理. 基于老年人出行行为特性机理分析,从平衡理论的视角,构建老年人公交出行的“P-O-X”三角平衡模型,研究老年人为获得良好的公交出行体验,在态度关系链上选择比较容易改变的关系加以转换的平衡状态调整机理. 以北京市南磨房周边老年人为研究对象,开展老年人公交出行行为和意愿调查,并建立老年人错峰出行意愿模型,量化分析非平衡状态与平衡状态转换过程. 结果表明:69%的老年人愿意通过调整公共交通出发时刻,将不平衡状态转化成平衡状态,可为老年人出行机动性改善提供数据支持.

**关键词:** 老年人; 海德平衡理论; 公共交通; 错峰出行; 平衡状态

中图分类号: U 491.1

文献标志码: A

文章编号: 0254-0037(2015)06-0906-06

doi: 10.11936/bjtxb2014060049

## Analysis of Trip Attitude Adjustment of Public Transit of the Elderly Based on Heider's Balance Theory

HAN Yan, GUAN Hong-zhi, LI Dan-yang

(Beijing Key Laboratory of Traffic Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

**Abstract:** The travel behavior characteristics with public transit and the mechanism of attitude adjustment for the elderly were discussed based on the Heider's balance theory. According to the analysis of the elderly's travel behavior characteristics, a P-O-X triangular balance model was established from the viewpoint of balance theory to discuss the attitude adjustment mechanism in which the elderly would like to choose the attitude that was relatively easy to adjust among the attitude relationship chain to obtain better trip experience. A questionnaire of the elderly's travel behavior and attitude towards public transit was carried out and the elderly's public transit staggered shifts willingness model was formulated to quantitatively analyze the transition process between the imbalance and balance states. Results show that 69% of the elderly are likely to adjust their departure time to obtain better trip experience from the imbalance to the balance states. The research can provide essential support to traffic programming to meet the elderly's travel demand.

**Key words:** the elderly; Heider's balance theory; public transit; staggered shifts; balance states

随着中国进入老年化社会,老年人群体的出行需求正在不断被激发出来,保持老年人的出行机动性和安全性,满足老龄化社会需求的交通环境改善

就成为城市交通发展的重要课题. 然而,在现有的路网供给条件下,北京、上海等大城市的早晚高峰的公共交通客流较大,老年人出行与高峰客流重叠,其

收稿日期: 2014-06-19

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51308015)

作者简介: 韩 艳(1977—),女,讲师,主要从事交通规划和交通行为方面的研究, E-mail: hanyan422@bjut.edu.cn

出行安全和舒适性均得不到有效保障,出行体验不佳,处于一种不平衡状态.是否可以通过采取一些措施和交通政策,调整或释放具有一定的弹性的出行,避免或者减少其出行时间与通勤高峰重叠.相对而言,因老年人的出行具备一定的弹性,早晚高峰利用公共交通出行的老年人为获得更高的出行舒适性和安全性,达到心理平衡状态,具备试图通过调节出行时刻等因素,将不平衡状态转化成平衡状态的可能.其间,老年人在公交出行中态度的转变及其机理成为老年人出行决策的重要影响因素之一,是关注老年人的社会心理,成为应对老龄群体出行需求的一项重点.

## 1 研究回顾

老年人公交出行态度的改变涉及了老年人公交出行机动性、错峰意愿和安全保障等方面内容.国内外学者从老年人的出行特性、机动性和安全保障等方面开展了相关研究.美国交通运输部交通分析署和 Collia 等利用 2001 年美国全国居民出行调查数据,对比 19~64 岁人群与 65 岁及以上老年人群的出行行为,解释了美国老年人出行动机、出行方式、出发时刻以及出行持续时间和距离等问题,比较了老年人和其他群体出行特征的差异<sup>[1-2]</sup>. Farquhar<sup>[3]</sup>认为出行机动性和离开家到户外活动的的能力是老年人生活质量的 2 个重要的基础保障. Hensher 等<sup>[4]</sup>和 Garling 等<sup>[5]</sup>研究了出行机动性与出行需求、出行偏好及选择、日常出行方式之间的相关性. Anu 等<sup>[6]</sup>研究发现芬兰老年人出行的机动性受收入情况、社会属性、健康状况以及年龄等诸多因素的影响.上述研究对理解老年人的出行行为、机动性及其影响因素提供了许多有益的参考,但由于中国老年人的出行机动性对于公交的依赖要明显高于小汽车,国内老年人的出行行为仍需进一步研究.在错峰出行研究领域,杨晓光等<sup>[7]</sup>基于错峰出行机理研究,建立了错峰上班的交通影响模型;陈小君等<sup>[8]</sup>从行为经济学视角利用参照点依赖原理对“错峰出行”政策进行分析.上述错峰出行研究主要针对居民的通勤、通学出行.在老年人公交出行意愿和出发时刻等领域,李丹洋等<sup>[9]</sup>开展了老年人公交错峰调查,基于非集计理论建立了老年人错峰出行行为模型.张政等<sup>[10]</sup>和陈团生等<sup>[11]</sup>利用比例风险模型,构建了老年人出行出发时刻选择模型,刻画老年人在不同出行目的下对某时刻的选择概率.

现有的研究未体现在既有公交服务水平下,老

年人以及其他群体对老年人公交出行的社会心理,尤其是老年人对公交出行的态度,以及态度转变的机理和诱因(政策影响或者个人心态调节等),未能定性定量解释不同出行目的等因素对老年人公交出行决策(出行方式、出发时刻等)的影响.20 世纪 50 年代,Heider<sup>[12]</sup>提出了平衡理论以描述人在社会中心理动态的社会心理学理论.他认为:决策时,每个人或多或少会遵循一个心理法则——平衡理论.当感觉到平衡时,会产生积极的心理体验和积极的行为;当人与他人及事物之间的关系处在不平衡状态时,人会体验到不愉快,不愉快的体验可以作为一种动机,驱使人调整影响平衡的某个因素,将不平衡状态转化成平衡状态,达到心理平衡.老年人公交出行调整,实际是将不愉快的体验作为一种动机,试图通过调节出行时刻等因素,将不平衡状态转化成平衡状态. Woodside 等<sup>[13-14]</sup>利用海德平衡理论对购物等消费行为进行研究,指出海德提出的认知平衡理论只表现出了关系的方向,即定性描述,却没有对这种关系的度进行定量的描述.

针对上述问题,基于老年人出行行为特性机理分析,从平衡理论的视角,构建老年人公交出行的“P-O-X”三角平衡模型,研究老年人为获得良好的公交出行体验,在态度关系链上选择比较容易改变的关系加以转换的平衡状态调整机理.并以北京市南磨房周边老年人为对象,开展老年人公交出行行为和公交出行意愿调查,建立老年人公交出行意愿模型,定性定量探讨老年人高峰时段公交出行态度改变和平衡动态变化过程.

## 2 平衡理论及老年人公交出行机理分析

### 2.1 平衡理论

#### 2.1.1 平衡理论及因素关系判断分析

海德认为一切事物均由一个个实体(entity)和联系实体之间的关系(relation)组成<sup>[13-14]</sup>,在此基础上建立了著名的三角平衡模型,即“P-O-X”三角. P-O-X 三角模型中,设主体本人为 P,他以外的其他人为 O,事件为 X,三者构成了环状的封闭系统,如图 1 所示<sup>[13]</sup>.

三角上各因素之间的关系依赖主体 P 的主观判断,是由主体的认知和态度决定的.主观判断包含 2 个步骤,首先是关联性判断,确定各因素之间是否存在实际的或是隐含的关系,当因素之间存在着关联时,用 U 表示;若没有关联,用 -U 表示,例如,PUO 表示主体和某人存在着某种联系.其次,在关联性的基础上,主体对因素做情感评价,包括主体对

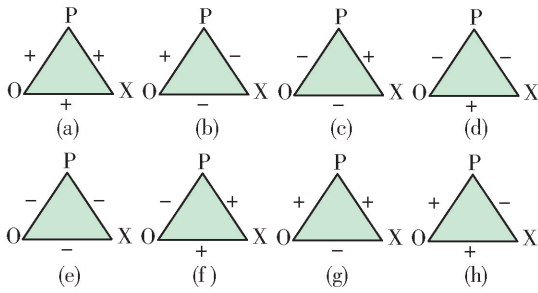


图1 P-O-X模型因素间关系分析

Fig. 1 Relationship analysis of factors of P-O-X model

其他2因素O和X的态度倾向以及主体认为因素O对因素X的态度倾向.若态度倾向是喜欢的,用L表示;不喜欢则用-L表示.例如PLX表示主体喜欢某事件,O-LX表示主体认为某人不喜欢某件事.

完成关联性判断和情感评价之后,即可确定P-O-X三角上任意2因素之间的关系.若2因素之间具有关联性,且情感评价是喜欢,则关系为正,记作+1.整个P-O-X三角系统因为因素间正或负的关系呈现不同情况(见图1).当主体发现自己与所喜欢的人对某一事物有共同的想法(见图1(a)(b)),或者是当主体发现自己与所讨厌的人对某一事物有相反的看法(见图1(c)(d)),此时主体的心理体验是平衡的.而不平衡状态就是:当主体意识到自己与所厌恶的人对某一事件有同一看法(见图1(e)(f)),或是当主体发现自己与所喜欢的人对某一事件有相反的看法(见图1(g)(h)),此时主体体验到心理上的不平衡.

### 2.1.2 平衡状态判断和调整

对图1中的P-O-X三角关系是否处于平衡状态进行判断,首先将三角上三边的关系按照正、负特点分别取+1或-1,将三角上所有+1或-1的值相乘,若积为+1,则系统状态是平衡的,反之,则为不平衡.在P、O、X三者之间,P-O的关系是最重要的.P-O关系为肯定时,P、O、X模型的平衡为强平衡(见图1(a)(b)),不平衡为强不平衡(见图1(g)(h));P-O关系为否定时,P、O、X模型的平衡为弱平衡(见图1(c)(d)),不平衡为弱不平衡(见图1(e)(f))<sup>[13-14]</sup>.

海德认为,主体的不愉快的体验可以作为一种动机驱使人将不平衡状态转化成平衡状态,人在调整不平衡状态时,往往遵守“简化原则”,在态度关系链上选择比较容易改变的关系加以转换,从而建立新的平衡体系.

人转化不平衡状态时,有几种可行的方式:

1) 可以反转对三角上某一关系的情感评价方向,由本来不喜欢到喜欢.

2) 将三角上某2个因素转变为无关联(-U),使其成为需要重新确认关系的系统.

3) 区别归因,即把不平衡的三角上的某2个因素之间的关系作新的归因,以避免原来二者关系的特点,使整个系统恢复平衡.

综上所述,海德平衡理论中关于平衡状态的调整,其实质上是一个态度的改变或移动过程.从这个角度看,平衡理论是描述态度动态活动的理论.

### 2.2 老年人公交出行平衡状态判断及其调整

本文P-O-X三角系统中设老年人为认知主体P,老年人以外的其他人为O,公交出行事件为X,这三者构成了环状的封闭系统.在老年人公交出行事件中,存在3个态度关系,即老年人对其他公交出行者的态度关系、老年人对公交高峰出行的态度关系及老年人认为其他公交出行者对老年人公交高峰出行的态度关系.

出于舒适性以及老年人安全性等因素考虑,其他出行者O还是希望在可能的情况下,老年人P能够调整出发时间,避免出行时间与早晚高峰重叠,O-X关系为+1(见图1(a)(d)(f)(h)).而老年人P对其他公交出行者O的态度关系存在肯定和否定2种,分别分析不同P-O态度关系下,老年人公交出行平衡的判断与调整.

老年人P对其他公交出行者O的态度关系为否定时,如图1(d)(f)所示,老年人对其他公交出行者的情感关系为不喜欢,表现为老年人只关心自己,丝毫不考虑他人,体现为消极的关系.图1(d)和1(f)中P-O-X模型分别为弱平衡和弱不平衡.要实现P-O-X模型(见图1(f))中的平衡关系调整,需要改变老年人P-O、P-X、O-X之间的态度关系,转化为强平衡(调整P-X,转换P-O关系)或者弱平衡(转换P-O态度关系).

当老年人P对其他公交出行者O的态度关系为肯定时,如图1(a)(h)所示,其平衡关系分别为强平衡和强不平衡.此时,老年人要摆脱这种不愉快,可以有3种选择:

1) 老年人转换对年轻人的态度,认为应该享有自由出行的权利,即通过转换P-O关系,由图1(h)调整至(d),达到弱平衡.

2) 采用区别归因的方式,转换O-X关系,其他人认为老年人高峰公交出行对其无影响,由图1(h)

调整至(b),达到强平衡.

3) 随着公交服务水平改善,老年人愿意采取非高峰公交出行,即通过转换 P-X 关系,由图 1(h) 调整至(a),达到强平衡.

上述第 1) 和 2) 选择中,老年人的平衡状态调整均不涉及交通出行变化,而对于第 3) 种选择,老年人改变对高峰出行态度,通过改变出发时刻以获取平衡状态. 态度改变包括情感、认知和行为 3 阶段. 老年人群体在公交出行过程中,享受车票免费以及年轻人让座等一系列优先措施,从情感上喜欢该群体,认知上从内心乐于与之保持一致,从而形成与之一致的态度,在行为上表现为愿意调整公交出行,从而实现平衡状态. 为此,论文利用海德平衡理论,重点对老年人调整公交出行的意愿及影响因素进行定性定量分析.

### 3 老年人出行调查与特征分析

为了分析老年人公交出行特性,开展了老年人公交出行行为和意愿调查,以探讨老年人的平衡状态判断以及调整机理. 问卷包含老年人的个人属性、出行特性及公交错峰意愿 3 部分,并在北京南磨房小区周边开展了相关调查,收回有效问卷 400 份. 将老年人分为 61~70 岁、71~80 岁及 80 岁以上 3 个年龄段,对其出行行为特征进行对比分析. 其中,60~70 岁和 71~80 岁老人分别约占 65% 和 24%.

#### 3.1 出行目的

根据老龄群体出行需求分析,老年人出行范围往往集中于家附近,活动目的也主要以购物、健身等生活型活动为主. 如图 2 所示,老年人年龄越大,以买菜、公园健身为目的的出行比例越高. 在缺乏机动化方式的引导下,老年人对于更大范围的生活型出行需求受到抑制.

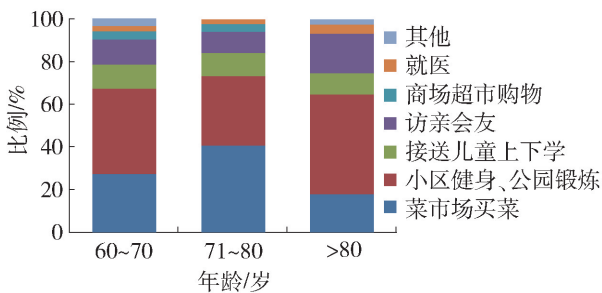


图 2 不同年龄段的老年人出行目的分布

Fig. 2 Trip purpose distribution under different ages

#### 3.2 出行时间分布

22% 和 27% 的老年人每次出行的平均出行时

间在 1~2 h 和 2~3 h,85% 的老年人每次出行的平均出行时间在 3h 以内,如图 3 所示.

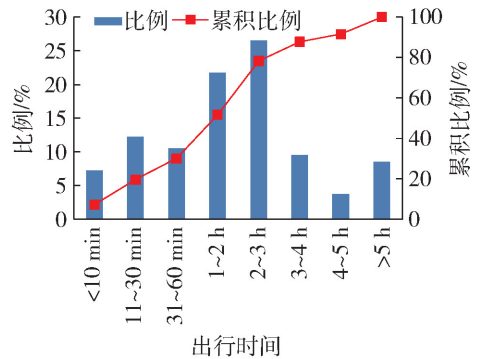


图 3 老年人出行时间分布

Fig. 3 Trip time distribution of the elderly

#### 3.3 出发时刻

如图 4 所示,老年人公交出行时间与城市交通高峰存在一定的重叠. 其中仅 5% 的老年人在 7:30—8:00 出行,可见为了自我保护,老年人尽量避免高峰时间出行,逐渐形成了老年人避开城市交通高峰出行的现象,同时亦反映出有交通服务体系对老年人有诸多不适应之处.

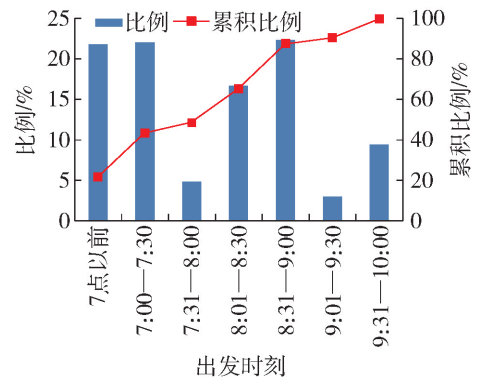


图 4 公交出发时刻分布

Fig. 4 Departure time distribution of public transit

高峰出行的老年人出行目的如图 5 所示. 就医的出行主要集中在 7:00—8:00,7:00—7:30 出行时间段内,接送儿童上下学和就医分别约为 20% 和 10%,买菜、锻炼约为 65%. 7:30—8:00 出行时间段内,出行比例为买菜和访亲会友的比例显著提高.

#### 3.4 出行意愿

鉴于老年人可免费乘坐地面常规公交,出行中有年轻人让座等情况,改善和提高老年人早晚高峰期间公交出行体验并非易事. 本文提出设置非高峰老年人公交专座,以增加非高峰时老年人座位数,并对此情况下老年人公交出行行为进行调查. 老年人

非高峰公交出行意愿如图6所示。

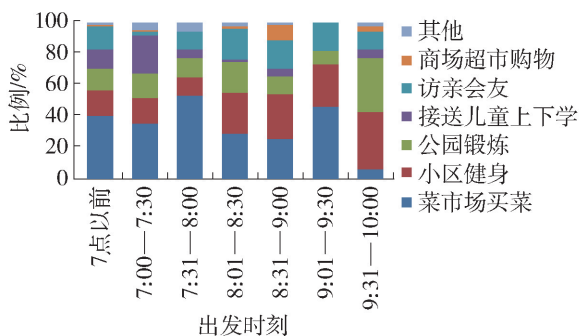


图5 不同出发时刻下的出行目的分布

Fig. 5 Trip purpose distribution under different departure times

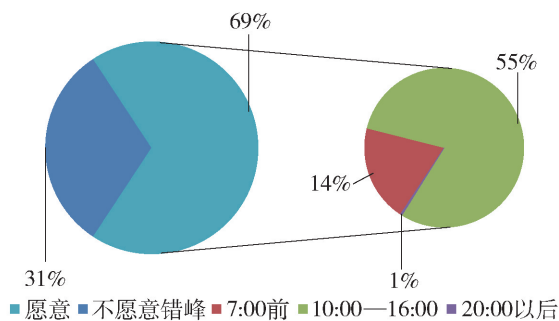


图6 老年人公交出行意愿及出发时刻调整

Fig. 6 Off-peak willing of the elderly and adjustment of departure time

调查结果表明,31%的老年人不愿意调整公交出发时刻;69%的老年人表示愿意,其中14%愿意将公交出发时刻调整至7:00以前,55%愿意调整至早高峰后(10:00—16:00)。如图7所示,公园、访亲会友等出行目的,更趋向于愿意改变出发时刻,而接送儿童上下学、就医等则趋向于不愿意改变出发

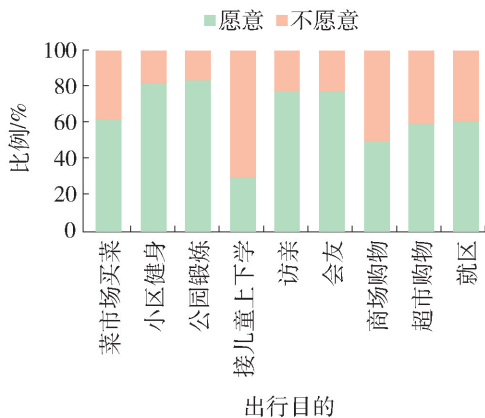


图7 不同出行目的下的老年人公交出行调整意愿

Fig. 7 Off-peak willing of the elderly under different trip object

时刻。

## 4 老年人公交出行调整意愿模型

通过意愿调查法,分析挖掘了老年人出行行为特性规律和公交出行意愿,基于调查数据,建立老年人公交出行调整意愿模型,为老年人平衡状态调整定量分析提供基础。

### 4.1 模型及标定

考虑到老年人公交出行调整意愿为肯定或者否定二项选择肢,本文根据文献[15]建立的基于BL(binary logit)模型的老年人公交出行调整意愿模型。利用调查数据对模型进行标定,对代入模型中的自变量进行筛选,经过模型检验,标定结果及模型检验结果如表1所示。

表1 模型标定结果

Table 1 Calibration of the choices model

参数	参数值	显著性
常量	2.714	0.022
年龄	-0.043	0.005
公交出行时间	-0.494	0.000
出行频率	1.423	0.004
家周边公交线路数	0.148	0.005
出行目的(接送儿童上下学)	-0.320	0.020

$L(0) = -2147.98$ ;  $L(\hat{\theta}) = -1199.86$ ;  
 $-2[L(0) - L(\hat{\theta})] = 1896.238$ ,  $\rho^2 = 0.441$ ,  $\bar{\rho}^2 = 0.435$

### 4.2 结果分析

从表1的标定结果可以看出,年龄、出行时间、出行频率、家周边公交线路数、出行目的与老年人是否愿意错峰出行显著相关。模型中所有变量系数均取得理论上的符号,参数值为正,表明老年人倾向于选择公交错峰出行模式;参数值为负,表明老年人不倾向于选择公交错峰出行模式。优度比 $\rho^2$ 、拟合优度比 $\bar{\rho}^2$ 达到0.2~0.4,表明模型的精度较高。

通过建立的老年人错峰出行模型,并可预测老年人公交错峰出行的意愿。通过增加非高峰老年人座位等系列提高老年人公交出行服务水平,69%的老年人愿意通过调整公共交通出发时刻,将不平衡状态转化成强平衡状态,如图8所示。31%的老年人不愿意公交错峰出行,如图1(b)和1(e)所示,但因其他群体对老年人公交出行的理解与宽容,公交系统服务水平的提高以及让座等行为,导致O-X关系的转换,见图1(e),系统实现弱平衡状态。

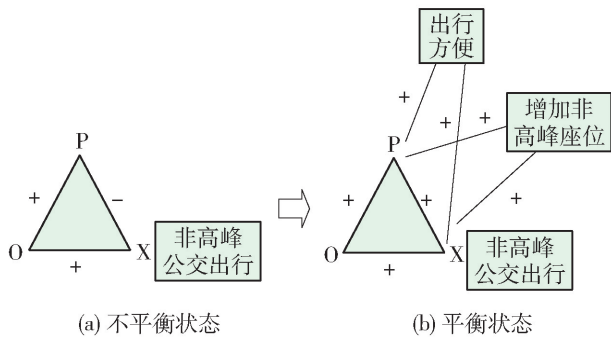


图8 P-O-X模型的新平衡状态

Fig.8 New balance state of P-O-X model

## 5 结论

1) 老年人公交出行意愿调查结果表明公园、访亲会友等出行目的,更趋向于愿意改变出发时刻,而接送儿童上下学、就医等则趋向于不愿意改变出发时刻。

2) 通过增加非高峰老年人座位等系列提高老年人公交出行服务水平,69%的老年人愿意通过调整公共交通出发时刻,将不平衡状态转化成平衡状态。研究结果可为老年人出行机动性改善提供数据支持。

## 参考文献:

- [1] COLLIA D V, SHARP J, LEE G. The 2001 national household travel survey: a look into the travel patterns of older Americans [J]. *Journal of Safety Research*, 2003, 34(4): 461-470.
- [2] BANISTER D, BOWLING A. Quality of life for the elderly: the transport dimension [J]. *Transport Policy*, 2004, 11(2): 105-115.
- [3] FARQUHAR M. Elderly people's definitions of quality of life [J]. *Social Science & Medicine*, 1995, 41(10): 1439-1446.
- [4] ALSNIH R, HENSHER D A. The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population [J]. *Transportation Research: Part A*, 2003(37): 903-916.
- [5] GARLING T, KWAN M P, GOOLEEDGE R G. Computational process modeling of household activity scheduling [J]. *Transportation Research: Part B*, 1994, 28(5): 355-364.
- [6] ANU S, LIISA H B. Private car as the grand equalizer demographic factors and mobility in Finnish men and women aged 65 + [J]. *Transportation Research: Part F*, 2004, 7(2): 107-118.

- [7] 杨晓光,褚浩然. 错峰出行对城市交通的影响分析[J]. *同济大学学报:自然科学版*, 2006, 34(7): 899-903.  
YANG Xiao-guang, CHU Hao-ran. Study on macro-travel impact analysis of staggered shifts [J]. *Journal of Tongji University: Natural Science*, 2006, 34(7): 899-903. (in Chinese)
- [8] 陈小君,林晓言. 错峰出行政策的行为经济学分析 [J]. *综合运输*, 2013(3): 27-31.  
CHEN Xiao-jun, LIN Xiao-yan. Study on behavioral economics about staggered shifts [J]. *Integrated Transportation*, 2013(3): 27-31. (in Chinese)
- [9] 李丹洋,郝思源,王文政,等. 基于Logit模型的老年人错峰意愿的选择行为分析[J]. *中国科技信息*, 2013(10): 203.  
LI Dan-yang, HAO Si-yuan, WANG Wen-zheng, et al. Staggered shifts willingness choice analysis of the elderly based on logit model [J]. *China Science and Technology Information*, 2013(10): 203. (in Chinese)
- [10] 张政,冯旭杰,郭彦东. 老年人日常出行的出发时刻选择研究[J]. *交通运输系统工程与信息*, 2011, 11(增刊1): 109-114.  
ZHANG Zheng, FENG Xu-jie, GUO Yan-dong. Research on the departure time choices of the elders' daily travels [J]. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 2011, 11(suppl 1): 109-114. (in Chinese)
- [11] 陈团生,岳芳,杨玲玲,等. 老年人出行选择行为影响因素研究[J]. *西南交通大学学报:社会科学版*, 2007, 8(5): 17-21.  
CHEN Tuan-sheng, YUE Fang, YANG Ling-ling, et al. A study of factors influencing travel choice behavior of older [J]. *Journal of Southwest Jiaotong University: Social Sciences*, 2007, 8(5): 17-21. (in Chinese)
- [12] HEIDER F. *The psychology of interpersonal relations* [M]. Hoboken: John Wiley & Sons Inc, 1983: 20-58.
- [13] WOODSIDE A G, CHEBAT J C. Updating Heider's balance theory in consumer behavior: a Jewish couple buys a German car and additional buying consuming transformation stories [J]. *Psychology and Marketing*, 2001, 18(5): 475-495.
- [14] WOODSIDE A G. Advancing means-end chains by incorporating Heider's balance theory and Fournier's consumer-brand relationship typology [J]. *Psychology and Marketing*, 2004, 21(4): 279-294.
- [15] HAN Yan, GUAN Hong-zhi. Study on models of commuter mode choice beyond fuel prices based on ordered Logit models [J]. *Journal of American Science*, 2010, 6(8): 230-235.

(责任编辑 杨开英)