

文章编号:1671-1637(2012)06-0089-08

## 驾驶人个人特征对行车速度的影响

冯忠祥<sup>1</sup>,袁华智<sup>2</sup>,刘 静<sup>3</sup>,张卫华<sup>1</sup>,刘鸿潮<sup>4</sup>

(1. 合肥工业大学 交通运输工程学院,安徽 合肥 230009; 2. 长安大学 汽车学院,陕西 西安 710064; 3. 安徽建筑工业学院 机械与电气工程学院,安徽 合肥 230601; 4. 德克萨斯理工大学 土木与环境系,德克萨斯 卢伯克 79409)

**摘 要:**为分析驾驶人个人特征与行车速度之间的关系,采用个人属性调查和实车试验相结合的方法,获得80份驾驶人行车速度记录数据。按照驾驶人行车超速时间与总行车时间的比例,将驾驶人超速选择行为区间划分为4个小区间。运用非集计理论,将驾驶人的性别、年龄、性格、教育程度、驾龄等个人特征作为影响因素,并将4个小区间作为4个选择肢,建立了驾驶人个人特征对行车速度的影响度量模型,并结合弹性理论分析了各个影响因素的敏感度。分析结果表明:驾驶人的性别、年龄、教育程度、矫正视力、职业驾驶人和发生交通事故6个影响因素对应的弹性值均小于1.000,说明上述因素对速度选择行为缺乏弹性;在4个小区间上,驾驶人的驾龄对应的弹性值分别为6.287、3.211、3.438和2.450,性格对应的弹性值分别为1.249、1.045、2.033和3.672,说明性格和驾龄2个影响因素对行车速度选择行为富有弹性,影响显著。

**关键词:**交通安全;驾驶行为;行车速度;个人属性;MNL模型;敏感度分析

**中图分类号:**U491.14

**文献标志码:**A

### Influence of driver personal characteristics on vehicle velocity

FENG Zhong-xiang<sup>1</sup>, YUAN Hua-zhi<sup>2</sup>, LIU Jing<sup>3</sup>, ZHANG Wei-hua<sup>1</sup>, LIU Hong-chao<sup>4</sup>

(1. School of Transportation Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230009, Anhui, China;

2. School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China; 3. School of

Mechanical and Electrical Engineering, Anhui University of Architecture, Hefei 230601, Anhui, China;

4. Department of Civil and Environment, Texas Tech University, Lubbock 79409, Texas, USA)

**Abstract:** In order to analyze the relationship between driver personal characteristics and vehicle velocity, the method of combining personal attribute survey and real vehicle test was carried out, and the vehicle velocity record data of 80 drivers were obtained. According to the ratio of over speed time and total travel time for driver, the section of over speed selection behavior for driver was divided into 4 small sections. By using disaggregate theory, the personal characteristics of driver such as sex, age, personality, education level and driving age were taken as influence factors, the 4 small sections were taken as alternative parts, the influence measurement model of the personal characteristics of driver on vehicle velocity was set up, and the sensitivity of each influence factor was analyzed based on elasticity theory. Analysis result shows that all the 6 elasticity values of sex, age, education level, corrected vision, professional driver, traffic accident occurrence are less than 1.000, so the above 6 influence factors are short of elasticity to speed selection behavior. In the 4 small sections, the elasticity values of driving age are 6.287, 3.211, 3.438 and 2.450 respectively, the elasticity values of personality are 1.249, 1.045,

收稿日期:2012-07-29

基金项目:高等学校博士学科点专项科研基金项目(20120111120021);国家自然科学基金项目(51178158);中央高校基本科研业务费专项资金项目(CHD2012JC062,2011HGBZ0936,2011HGQC1018)

作者简介:冯忠祥(1982-),男,安徽含山人,合肥工业大学讲师,工学博士,从事道路交通安全研究。

2.033 and 3.672 respectively, the 2 influence factors are rich in elasticity to speed selection behavior, and their effects are significant. 8 tabs, 11 figs, 18 refs.

**Key words:** traffic safety; driving behavior; vehicle velocity; personal attribute; MNL model; sensitivity analysis

**Author resume:** FENG Zhong-xiang(1982-), male, lecturer, PhD, +86-551-2919160, fzx@hfut.edu.cn.

## 0 引 言

安全与效率是交通运输的两大主题,一定程度上两者互为矛盾。速度控制影响运输效率,但又是确保道路行车安全的重要方法,而速度与交通事故的直接关系,一直未形成公认的理论,速度控制通常以经验法为主,难以使安全与效率达到最优。

国内外众多学者尝试通过分析道路行车速度与事故发生数量、伤亡人数之间的关系揭示速度与事故的内涵。Solomon 通过计算不同道路断面的事故率,指出事故与车速呈 U 型关系,并将事故原因归结为速度的变化,且事故率与车速差值成正比,与平均速度无关<sup>[1]</sup>;Fildes 等研究发现速度与事故之间的关系并非标准的 U 型关系<sup>[2]</sup>;Baruya 研究了欧洲不同类型道路的事故分布情况,构建了 EURO 模型,并指出平均车速会对事故产生影响,当平均车速为  $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  时,车速每降低  $1 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,事故率将降低 2.56%<sup>[3]</sup>;Lassarre 研究发现平均速度的变化比速度的变化对道路交通安全的影响更大<sup>[4]</sup>;Kloeden 等通过相关研究得出了降低平均速度比降低速度梯度更有助于降低事故危险的结论<sup>[5]</sup>;裴玉龙等对中国高速公路车速标准差和亿车公里事故率数据进行回归分析,建立了二者的关系模型,结果表明车速分布越离散,事故率越高<sup>[6-7]</sup>;杜博英通过引进相邻路段速度差和车速降低系数,研究了车速与事故的关系,量化了事故率与速度的关系,揭示了运行车速和交通事故的内在规律<sup>[8]</sup>;钟连德等利用统计回归方法研究了大、小型车的速度差与事故率之间的关系,建立了相应的回归模型,结果表明大、小型车的速度差是引起交通事故的重要原因之一,速度差和事故率之间呈正相关关系,即随着平均速度差的增大,事故率增大<sup>[9]</sup>;张生瑞等分别研究了高速公路隧道入口前路段、入口段、过渡段、中间段和出口段小型车、大型车的速度变化特性,并分析了速度差与事故率之间的关系<sup>[10]</sup>。

根据上述研究成果,可以确定道路上车速离散度越大,越易导致交通事故的发生,且单车速度越

高,发生交通事故的后果越严重,即车速离散性大,驾驶人超车与被超车的概率增大,人、车子系统发生错误的几率增大,使得交通系统容错率降低,道路行车安全度减小,易发生交通事故;而行车速度越快,车辆动能越大,一旦发生事故,乘员与行人等交通参与者所受到伤害的程度更为严重。

针对车速离散与交通事故的直接关系,相关部门出台众多措施来减少速度离散,如限制最高与最低车速,在道路建设时尽量减少出入口和交叉口,以减少因车辆进出带来的车速离散,但效果不甚明显。在实际行车过程中,由于个人特征的不同,在同一道路条件、交通流状况和交通环境中,不同驾驶人往往选择不同的行车速度,使得该区域路段内车速离散度增大,为交通事故的发生埋下了隐患。驾驶人作为车辆的控制者,是道路交通行为的主要参与者,行车速度的选择主要依靠自身对外界环境的判断,但判断的依据主要为自身特性所产生的认知方式和行为方式。

根据相关事故统计,在因超速引起的交通事故中,男性驾驶人比女性驾驶人多 25.7%,各年龄阶段均占一定比例;驾龄变化规律明显,集中于 3 年左右;职业驾驶人和非职业驾驶人在事故倾向性上也表现出一定的异同性。所以驾驶人的行车速度选择与个人因素有较大关系。驾驶人个人因素主要包括性别、年龄、身高、体重、驾龄、性格、婚姻状况、视力、受教育程度等,具体可能影响行车行为的因素有性别、年龄、驾龄、性格、视力等。这些因素是通过环境感知、经验反馈、判断、执行等过程给驾驶人提供行为内在依据,协助驾驶人完成如速度控制、方向控制、超车变道等一系列操作。但难以度量上述因素与具体各行为的数量关系,所以驾驶人个人因素具体如何影响其行车速度选择,且各因素之间相互关系及综合影响过程,还需进行研究。

现有研究可获得各因素与速度选择行为的表象规律,但难以深层次反映两者具体的关联度。本文通过选取驾驶人个人属性中的相关影响因素,分析这些影响因素与行车速度选择是否有直接关联;应用非集

计理论,构建驾驶人个人特征对行车速度影响的度量模型,量化相关影响因素与行车速度选择的关系,并进行敏感度分析;通过对影响程度与影响过程进行系统研究,从交通心理学角度分析驾驶人个人生理、心理属性对外部驾驶行为的作用,丰富驾驶人系统理论,为道路行车速度控制提供理论基础。

## 1 非集计模型与行车速度选择行为

当应用非集计理论分析出行者个人交通行为时,数据建立和标定模型均以个人数据为基础。自20世纪70年代至今,非集计模型在交通领域中应用较多,且成果丰富<sup>[11-18]</sup>。模型假设基础为出行者会选择效用最大的方案开展行为活动,效用函数又分为固定项和随机项,一般表示为

$$U_{in} = V_{in} + \epsilon_{in} \quad (1)$$

$$V_{in} = \sum_{k=1}^K \theta_k X_{ink} \quad (2)$$

式中: $U_{in}$ 为第 $n$ 个出行者选择第 $i$ 个方案的效用函数; $V_{in}$ 为 $U_{in}$ 的固定项; $\epsilon_{in}$ 为 $U_{in}$ 的随机项; $K$ 为属性变量的具体数量; $\theta_k$ 为第 $k$ 个变量的参数值; $X_{ink}$ 为第 $n$ 个出行者选择第 $i$ 个方案的第 $k$ 个属性变量值。

在上述非集计模型中,当 $\epsilon_{in}$ 分别服从二重指数分布与多维正态分布时,可分别建立Logit模型和Probit模型。在交通系统中,最不稳定的子系统为人,其中驾驶人又是交通行为的主要参与者,其个人行为变化难以准确把握,使得交通系统变化表现出一定的随机性。当驾驶人进行行车速度选择时,个人因素和环境因素对其影响很大,但环境因素对所有驾驶人影响程度较为接近,而最终行车速度选择呈现离散性,主要因为驾驶人个人特征对环境因素的认知不同,即在同样的环境下,驾驶人认知不同,速度选择也不同,故影响驾驶人速度选择的本质为其个人特征。常规模型不能表达因驾驶人个人特征导致驾驶行为的离散性和非线性双重特性,但是非集计模型主要为针对上述特性所产生的,表现出极强的适应性。同时,车辆行车速度的选择是驾驶人在众多因素综合影响下根据自身的最大期望效用完成的,符合非集计理论的初始假设条件,故本文应用非集计模型分析驾驶人速度选择行为。

## 2 速度选择行为模型的建立

### 2.1 数据获取与处理

随机招募103名驾驶人,剔除其中有疲劳倾向

或前日饮酒的,按照属性比例接近的原则,最终选取80名驾驶人参加试验,经统计,男性驾驶人44人,女性驾驶人36人,年龄为22岁到55岁,驾龄为3个月至25年,并有部分人员为职业驾驶人。驾驶人个人属性分布分别见图1~8。

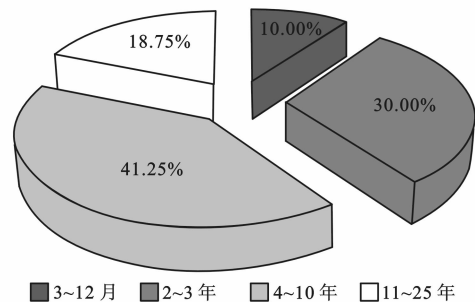


图1 驾龄分布

Fig. 1 Distribution of driving ages

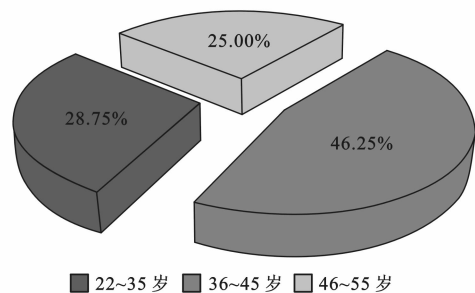


图2 驾驶人年龄分布

Fig. 2 Distribution of driver ages

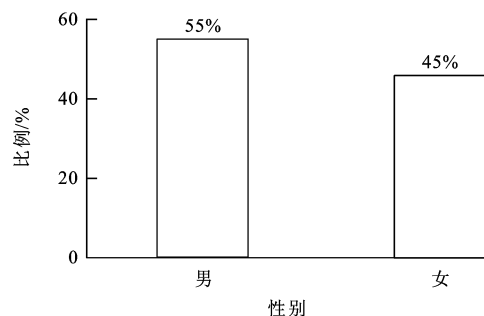


图3 驾驶人性别分布

Fig. 3 Distribution of driver sexes

自主设计驾驶人行车速度调研表,对上述驾驶人进行个人属性调查和实车试验。试验道路最高限速 $80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ,无监控设备,且尽量避免客货集散地和交叉路口,以保证交通流为自由流,最大程度减小外在交通环境对行车速度的影响。试验线路总长约为11.4 km,地处合肥市西郊,交通流量较小。具体行车路线和道路情况分别见图9、10。

为避免对驾驶人的影响,由驾驶人自主行车,完全依据自我认知选择行车速度,独自行车通过试验

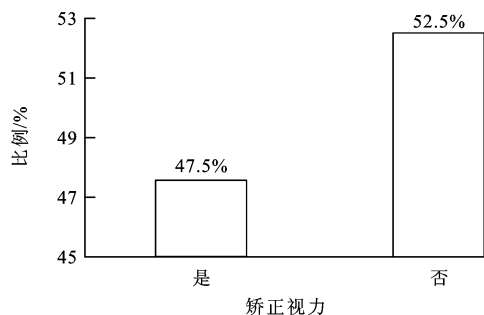


图 4 驾驶人矫正视力分布

Fig. 4 Distribution of driver corrected visions

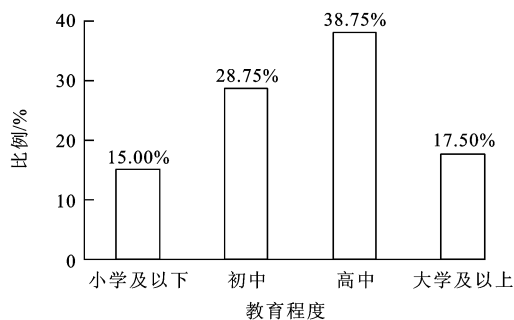


图 5 驾驶人教育程度分布

Fig. 5 Distribution of driver education levels

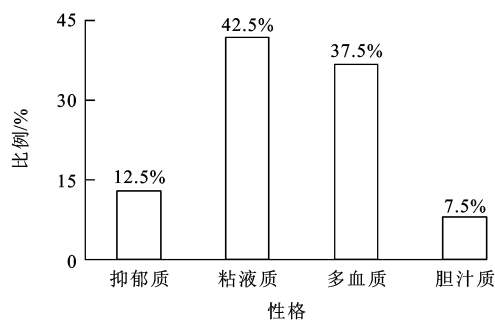


图 6 驾驶人性格分布

Fig. 6 Distribution of driver personalities

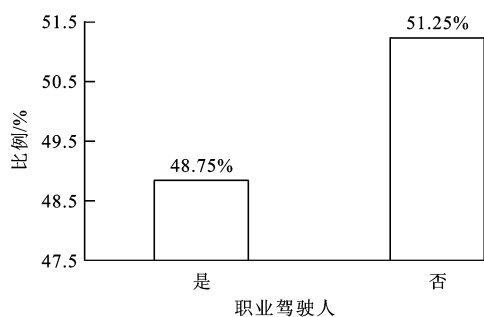


图 7 职业驾驶人分布

Fig. 7 Distribution of professional drivers

道路。试验完毕后,即可根据安装在车上的高精度 GPS 定位仪读取每 0.5 s 车辆的三维坐标与速度数据,并经过处理可得平均车速、最高车速、行车时间、里程、路线轨迹等数据。考虑道路环境的变化,驾驶

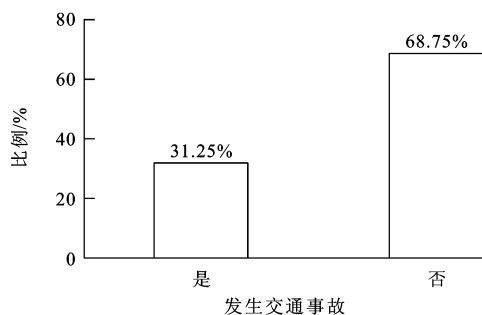


图 8 发生交通事故分布

Fig. 8 Distribution of traffic accident occurrences



图 9 行车路线

Fig. 9 Vehicle route



图 10 试验道路情况

Fig. 10 Test road situation

人的速度选择随之变化,且用超速时间或平均车速难以衡量具体超速情况,故应用超速时间占总行车时间的比例来衡量驾驶人的超速行为,具体划分为 0、0~1/3 行车时间、1/3~1/2 行车时间和 1/2 以上行车时间,分别用 A、B、C 和 D 四个区间表示。具体行车速度见表 1。

根据上述个人属性调查与试验统计数据,应用非集计理论研究驾驶人的速度选择行为,构建速度选择行为非集计模型。

表 1 行车速度  
Tab. 1 Vehicle velocity

速度行为选择区间	A	B	C	D
驾驶人数量	14	37	16	13
平均车速/(km·h <sup>-1</sup> )	60.2	69.6	72.8	80.1
最高速度平均值/ (km·h <sup>-1</sup> )	78.4	110.2	109.7	113.2

2.2 模型构建

根据非集计理论,驾驶人速度选择行为模型为多项 Logit(Multinomial Logit, MNL)模型。首先根据 MNL 模型的基本形式<sup>[15-18]</sup>, $\epsilon_{in}$ 服从二重指数分布,且 $\epsilon_{in}$ 和 $V_{in}$ 相互独立,根据驾驶人速度选择行为方式,即可表达出第 $n$ 个驾驶人选择第 $i$ 种速度行为的概率为

$$P_{in} = \frac{e^{V_{in}}}{I_n + \sum_{i=1} e^{V_{in}}} \tag{3}$$

式中: $I_n$ 为当前可选速度行为的总数量。

结合驾驶人速度选择行为的基本特征,模型构建流程见图 11, $t$ 为影响因素的 $t$ 检验值, $\rho^2$ 为决定系数。

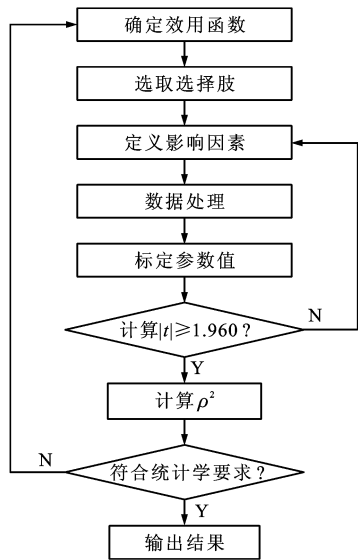


图 11 模型流程  
Fig. 11 Model flow

2.3 选择肢与影响因素的确定

根据非集计理论,选择驾驶人行车超速时间对应的 A、B、C、D 四个区间作为模型的 4 个选择肢,分别取值为 0、1、2 和 3。根据驾驶人个人特征对速度选择的影响,确定各影响因素,见表 2。

2.4 模型影响因素标定

本文选用TransCAD标定模型影响因素,见

表 2 影响因素  
Tab. 2 Influence factors

影响因素	变量	说明
性别	$X_1$	男性为 1,女性为 0
年龄	$X_2$	为实际年龄
教育程度	$X_3$	划分为 4 级:小学及以下、初中、高中、大学及以上,分别取值为 0、1、2、3
驾龄	$X_4$	为实际驾龄
性格	$X_5$	划分为 4 级:抑郁质、粘液质、多血质、胆汁质,分别取值为 0、1、2、3
是否矫正视力	$X_6$	哑变量,是为 1,否则为 0
是否职业驾驶人	$X_7$	哑变量,是为 1,否则为 0
是否发生过交通事故	$X_8$	哑变量,是为 1,否则为 0

表 3,从中可以看出,最小的 $t$ 检验值(绝对值)为 1.981,大于 1.960<sup>[12]</sup>,表明选择的 8 个影响因素可以显著影响驾驶人行车速度选择行为。

表 3 模型影响因素标定结果

Tab. 3 Calibration results of model influence factors

影响因素	变量	参数值	标准差	$t$ 检验值
性别	$X_1$	1.326	0.136	2.759
年龄	$X_2$	0.462	0.026	3.223
教育程度	$X_3$	0.025	0.149	1.981
驾龄	$X_4$	0.924	0.032	-3.623
性格	$X_5$	2.231	0.061	5.991
是否矫正视力	$X_6$	0.043	0.348	2.025
是否职业驾驶人	$X_7$	0.824	0.193	3.417
是否发生过交通事故	$X_8$	1.176	0.239	4.278

在非集计理论中,用 $\rho^2$ 判断模型拟合度,称 $\rho^2$ 为 McFadden 决定系数,其中 $\rho^2 \in (0, 1)$ , $\rho^2$ 值越靠近 1,表明模型与实际情况吻合度越高。而在实际判定过程中,当 $\rho^2$ 在 0.2~0.4 时,即可表明模型与实际情况吻合度较高<sup>[18]</sup>。本文模型的 McFadden 决定系数 $\rho^2$ 为 0.281,表明所建模型客观真实。

3 计算结果分析

在 4 个区间上,各个影响因素的参数值见表 4。由表 4 可得,A、B、C、D 四个区间对应的效用函数 $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 分别为

$$\begin{aligned} V_0 &= 1.326X_1 + 0.025X_3 + 2.231X_5 + \\ &\quad 0.043X_6 + 1.176X_8 \\ V_1 &= 0.046X_2 + 0.025X_3 + 0.924X_4 + \\ &\quad 2.231X_5 + 0.824X_7 \\ V_2 &= 0.025X_3 + 0.924X_4 + 2.231X_5 + \\ &\quad 0.043X_6 + 1.176X_8 \end{aligned}$$

$$V_3 = 1.326X_1 + 0.046X_2 + 2.231X_5 + 0.824X_7 + 1.176X_8$$

表 4 影响因素与参数值

Tab. 4 Influence factors and parameter values

影响因素	变量	区间			
		A	B	C	D
性别	$X_1$	1.326			1.326
年龄	$X_2$		0.046		0.046
教育程度	$X_3$	0.025	0.025	0.025	
驾龄	$X_4$		0.924	0.924	
性格	$X_5$	2.231	2.231	2.231	2.231
是否矫正视力	$X_6$	0.043		0.043	
是否职业驾驶人	$X_7$		0.824		0.824
是否发生过交通事故	$X_8$	1.176		1.176	1.176

为分析各个影响因素与驾驶人速度选择行为之间的关系,可进行敏感度分析。敏感度分析是指当模型中某一影响因素发生变化对最终结果的影响程度,常用弹性值来表达,是反映价格或其他因素受需求量或者供给量变化时的敏感程度。该供需关系与交通供需关系较为类似,故可用弹性值来分析交通需求。弹性值为 2 个影响因素变化率之比,在非集计理论中,当第  $k$  个影响因素变化时,第  $i$  个方案的概率变化程度弹性值  $E$  为

$$E = \theta_k X_{mk} (1 - P_{in}) \quad (4)$$

弹性值用其绝对值来表达,取值范围为 0 至无穷大,不同范围具有不同数学意义<sup>[18]</sup>,仅仅反映影响因素对结果的影响程度,并非结果的决定性因素。根据驾驶人调查数据,统计出各个速度选择行为的个人特征所对应影响因素的平均值。将表 3 中各个影响因素的参数值,代入式(2)、(3),求出相应速度选择行为的概率值;再依据式(4),计算各影响因素对速度选择行为概率的弹性值。

### 3.1 性别与年龄

根据上述方法计算获得性别与年龄在不同速度选择行为区间的选择概率、参数值、统计结果平均值和弹性值,相关计算结果见表 5(以下各个影响因素的计算方法相同)。由表 5 可知,4 个区间对应的性别平均值呈增长趋势,且有超速行为的比例均大于 0.500,即男性驾驶人较女性驾驶人多,说明对于速度增加行为而言,男性驾驶人表现出来的趋势较女性驾驶人高,即男性驾驶人较女性驾驶人更易发生超速行为。年龄平均值呈递减趋势,且降幅明显,说明年龄越小,超速行为发生的可能与持续时间越长,这与年轻人易冲动,喜欢追求速度关系密切。

表 5 性别与年龄计算结果

Tab. 5 Calculation results of sex and age

速度选择 行为区间	选择 概率	性别			年龄		
		参数值	平均值	弹性值	参数值	平均值	弹性值
A	0.183	1.326	0.478	0.518	0.023	32.359	0.611
B	0.432	1.326	0.563	0.424	0.023	31.003	0.407
C	0.217	1.326	0.532	0.552	0.023	29.798	0.539
D	0.168	1.326	0.627	0.692	0.023	28.876	0.555

4 个区间对应的性别弹性值均小于 1.000,说明性别对于速度选择行为缺乏弹性,但 D 区间对应的弹性值为 0.692,大于其他 3 个区间,说明性别变化对于长时间超速行为的影响程度大于前 3 个区间上的,影响较为显著。4 个区间对应的年龄弹性值均小于 1.000,说明年龄对于速度选择行为也缺乏弹性,而区间 A(即超速时间为 0)对应的弹性值最大,为 0.611,说明与其他 3 个区间比较,年龄对其影响最明显,即年龄影响是否超速,但如果超速后,超速持续时间越久,则影响较为接近。

### 3.2 教育程度与驾龄

表 6 为教育程度与驾龄相关计算结果,从中可以看出,4 个区间对应的驾驶人教育程度均值较为接近,无明显规律,且弹性值均为 0.020 左右,说明教育程度对速度选择行为缺乏弹性,教育程度在驾驶人个人速度选择过程中,不起决定性作用,但如与其他因素相互作用,或许会对结果影响程度较大。

表 6 教育程度与驾龄计算结果

Tab. 6 Calculation results of education level and driving age

速度选择 行为区间	选择 概率	教育程度			驾龄		
		参数值	平均值	弹性值	参数值	平均值	弹性值
A	0.183	0.025	1.274	0.026	0.924	8.328	6.287
B	0.432	0.025	1.365	0.019	0.924	6.119	3.211
C	0.217	0.025	1.117	0.022	0.924	4.752	3.438
D	0.168	0.025	1.486	0.031	0.924	3.187	2.450

随着驾龄平均值的增大,驾驶人行车速度超速持续时间减少,且变化明显,而 D 区间对应的驾龄平均值为 3 年左右。根据交通事故驾龄统计数据,3 年左右驾龄的驾驶人发生事故所占比例最大,这与该驾龄段驾驶人技术相对成熟,但心理自满,常超速行驶。4 个区间对应的驾龄弹性值均大于 1.000,说明驾龄对速度选择行为富有弹性,即驾龄的变化对于超速行为的选择影响程度较大。不超速行为的弹性值是超速行为弹性值的 2~3 倍,结合各行为驾龄平均值,说明对于驾龄时间较长的驾驶人,不超速的可能性是长时间超速行为的 2~3 倍。

### 3.3 性格与是否矫正视力

表7为性格与是否矫正视力相关计算结果。依据艾森克个性测试,根据人对事情所反馈的行为,将人的性格划分为抑郁质、粘液质、多血质和胆汁质,各性格的外在表现不同,对待相同事情的看法与反馈行为相差较大。由表7可以看出,性格平均值呈递增趋势,且相对于前一种性格递增幅度分别为20.4%、41.1%和69.9%,说明驾驶人超速行为所占总行车时间比例增幅较大,超速严重程度越来越明显。4个区间对应的性格弹性值均大于1.000,说明性格对速度选择行为富有弹性,速度选择行为变化的百分比大于性格变化的百分比,弹性值呈增大趋势,结合性格平均值的增大,说明随着性格由抑郁质往胆汁质变化时,超速选择行为变化的百分比更显著,即性格越为活跃暴躁外向型驾驶人选择超速行驶的概率越大。

表7 性格与矫正视力计算结果

Tab. 7 Calculation results of personality and corrected vision

速度选择 行为区间	选择 概率	性格			是否矫正视力		
		参数值	平均值	弹性值	参数值	平均值	弹性值
A	0.183	2.231	0.685	1.249	0.043	0.584	0.021
B	0.432	2.231	0.825	1.045	0.043	0.478	0.012
C	0.217	2.231	1.164	2.033	0.043	0.493	0.017
D	0.168	2.231	1.978	3.672	0.043	0.468	0.017

驾驶人在行车过程中,80%以上的信息是靠视觉获取的,其中90%以上的信息是动态的,即与驾驶人动视力关系较大,而动视力的基础是驾驶人的静视力,是驾驶人对交通环境的认知和判断根本。矫正视力尽管可以满足驾驶人的一般信息获取需求,但难以达到正常视力的视觉能力,且镜片具有一定的曲率,会使周围环境产生少量形变,低速行车时对信息获取影响不明显,但高速行车时影响较大。由表7可知,4个区间对应的驾驶人矫正视力平均值为0.500左右,且区间A的平均值大于0.500,说明正常视力所占的比例略大,而其他3个区间对应的平均值均小于0.500,但均非常接近,说明是否矫正视力对驾驶人速度选择行为无明显影响。4个区间对应的弹性值在0.017~0.021之间,均小于1.000,说明矫正视力对速度选择行为缺乏弹性,即速度选择行为变化的百分比小于是否矫正视力变化的百分比,所以是否矫正视力对速度选择行为影响较小。

### 3.4 是否职业驾驶人与是否发生过交通事故

表8为是否职业驾驶人与是否发生过事故相关计算结果。职业驾驶人由于长期长时间进行驾车,

技术水平和驾驶经验均比非职业驾驶人更熟练和丰富,对待同样交通状况及复杂环境时的反应和认知均不同,所以对速度的选择也会产生一定的影响。由表8可知,区间A对应的是否为职业驾驶人的平均值为0.445,小于0.500,说明非职业驾驶人略多,而区间B和D对应的平均值分别为0.493和0.484,约为0.500,说明人数相当,但与区间C对应的职业驾驶人较非职业驾驶人多。4个区间对应的弹性值为0.231~0.371,均小于1.000,说明是否职业驾驶人对速度选择行为缺乏弹性,即速度选择行为变化的百分比小于是否职业驾驶人变化的百分比,所以是否为职业驾驶人对速度选择行为影响较小。

表8 职业驾驶人与发生交通事故计算结果

Tab. 8 Calculation results of professional driver and traffic accident occurrence

速度选择 行为区间	选择 概率	是否职业驾驶人			是否发生过交通事故		
		参数值	平均值	弹性值	参数值	平均值	弹性值
A	0.183	0.824	0.445	0.300	1.176	0.386	0.371
B	0.432	0.824	0.493	0.231	1.176	0.274	0.183
C	0.217	0.824	0.575	0.371	1.176	0.335	0.308
D	0.168	0.824	0.484	0.332	1.176	0.221	0.216

从事故倾向性的角度,有一部分驾驶人由于生理和心理特点,容易发生交通事故,所以曾经发生过交通事故的驾驶人,其生理和心理特性往往与未曾发生过交通事故的驾驶人不同,对其后续行车或许有一定影响。由表8可知,4个区间对应是否发生过交通事故的平均值均为0.300左右,说明驾驶人发生过交通事故的较少,且分布较为平均,未表现出一定的倾向性。4个区间对应的是否发生过交通事故的弹性值均小于1.000,说明是否发生过交通事故对速度选择行为缺乏弹性,即速度选择行为变化的百分比小于是否发生过交通事故变化的百分比,所以是否发生过交通事故对速度选择行为影响较小。但区间A对应的弹性值明显较其他区间的大,为0.500~2.000倍,说明是否发生过交通事故对是否选择超速的影响较其他3种速度选择行为显著,即是否发生交通事故影响驾驶人是否选择超速,但是如果有超速行为后,是否发生过交通事故则影响不明显。

## 4 结 语

本文建立了驾驶人自身特征对行车速度影响的度量模型,经 $t$ 检验表明,模型与实际情况较吻合,具有较强的通用性和实用性,能够量化驾驶人自身

特征与行车速度选择之间的关系。运用弹性值理论对各影响因素变化与速度选择行为的敏感度进行分析,确定驾龄和性格 2 个影响因素对速度选择行为的弹性值均大于 1.000,富有弹性,即这 2 个影响因素与速度选择行为之间的敏感度较高。鉴于模型样本取值的有限性,在后续的研究中,可进一步加大取值范围,并增加其他影响因素如婚否、身高等个人特征,不断修正模型中的相关影响因素的参数值,以使其具有更广泛的实用性。

## 参考文献:

## References:

- [1] SOLOMON D. Accidents on main rural highways related to speed, driver and vehicle[R]. Washington DC: US Department of Commerce, 1964.
- [2] FILDES B N, RUMBOLD G, LEENING A. Speed behavior and drivers attitude to speeding[R]. Melbourne: Monash University, 1991.
- [3] BARUYA A. Speed-accident relationships on different kinds of European roads[R]. London: Transportation Research Laboratory, 1998.
- [4] LASSARRE S. The introduction of the variables traffic volume, speed, and belt-wearing into a predictive model of the severity of accidents[J]. Accident Analysis and Prevention, 1986, 18(2): 129-134.
- [5] KLOEDEN C N, MCLEAN A J, MOORE V M, et al. Traveling speed and the risk of crash involvement on rural road[R]. Adelaide: The University of Adelaide, 2001.
- [6] 裴玉龙,程国柱. 高速公路车速离散性与交通事故的关系及车速管理研究[J]. 中国公路学报, 2004, 17(1): 74-78.  
PEI Yu-long, CHENG Guo-zhu. Research on the relationship between discrete character of speed and traffic accident and speed management of freeway[J]. China Journal of Highway and Transport, 2004, 17(1): 74-78. (in Chinese)
- [7] 冯忠祥,刘 静,李阳阳,等. 攻击性驾驶行为选择模型及影响因素敏感度分析[J]. 中国公路学报, 2012, 25(2): 106-112.  
FENG Zhong-xiang, LIU Jing, LI Yang-yang, et al. Selected model and sensitivity analysis of aggressive driving behavior[J]. China Journal of Highway and Transport, 2012, 25(2): 106-112. (in Chinese)
- [8] 杜博英. 道路交通事故与车速建模[J]. 公路交通科技, 2002, 19(6): 116-118.  
DU Bo-ying. Expressway traffic accident and matrix of vehicle speed[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2002, 19(6): 116-118. (in Chinese)
- [9] 钟连德,孙小端,陈永胜,等. 高速公路大、小车速度与事故率之间的关系[J]. 北京工业大学学报, 2007, 33(2): 185-188.  
ZHONG Lian-de, SUN Xiao-duan, CHEN Yong-sheng, et al. The relationships between crash rates and average speed difference between cars and large vehicles on freeway[J]. Journal of Beijing University of Technology, 2007, 33(2): 185-188. (in Chinese)
- [10] 张生瑞,赵友功,王超深. 基于速度控制的高速公路隧道交通安全策略[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2009, 29(6): 74-77.  
ZHANG Sheng-rui, ZHAO You-gong, WANG Chao-shen. Free-way tunnel traffic safety strategy based on vehicle speed[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2009, 29(6): 74-77. (in Chinese)
- [11] MALYSHKINA N V, MANNERING F L. Markov switching multinomial logit model: an application to accident-injury severities[J]. Accident Analysis and Prevention, 2009, 41(4): 829-838.
- [12] GUAN Hong-zhi, YIN Yuan-fei, YAN Hai, et al. Urban railway accessibility[J]. Tsinghua Science and Technology, 2007, 12(2): 192-197.
- [13] 吴群琪,袁长伟. 公路网规划研究进展与发展趋势[J]. 中国公路学报, 2007, 20(3): 91-96.  
WU Qun-qi, YUAN Chang-wei. Research progress and development tendency of highway network planning[J]. China Journal of Highway and Transport, 2007, 20(3): 91-96. (in Chinese)
- [14] 关宏志,王 鑫,王 雪. 停车需求预测方法研究[J]. 北京工业大学学报, 2006, 32(7): 600-604.  
GUAN Hong-zhi, WANG Xin, WANG Xue. The research on forecasting method for parking demanding[J]. Journal of Beijing University of Technology, 2006, 32(7): 600-604. (in Chinese)
- [15] 杨励雅,邵春福, HAGHANI A. 出行方式与出发时间联合选择的分层 Logit 模型[J]. 交通运输工程学报, 2012, 12(2): 76-83.  
YANG Li-ya, SHAO Chun-fu, HAGHANI A. Nested logit model of combined selection for travel mode and departure time[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2012, 12(2): 76-83. (in Chinese)
- [16] 袁华智,冯忠祥,蹇小平,等. 城市中心区域小汽车停车设施选择模型[J]. 公路交通科技, 2012, 29(10): 137-141.  
YUAN Hua-zhi, FENG Zhong-xiang, JIAN Xiao-ping, et al. Selection model of car parking facility in urban central region[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2012, 29(10): 137-141. (in Chinese)
- [17] 赵建有,袁华智,蹇小平,等. 城市低收入人群出行方式选择模型[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2012, 32(4): 65-69.  
ZHAO Jian-you, YUAN Hua-zhi, JIAN Xiao-ping, et al. Selection model of trip mode for urban low-income population[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2012, 32(4): 65-69. (in Chinese)
- [18] 冯忠祥,刘浩学,张景峰. 农村人口出行方式选择模型[J]. 交通运输工程学报, 2010, 10(3): 77-83.  
FENG Zhong-xiang, LIU Hao-xue, ZHANG Jing-feng. Selection model of trip modes for rural population[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2010, 10(3): 77-83. (in Chinese)