

打车软件的使用对驾驶安全的影响

唐智慧 党 珊 郑伟皓

西南交通大学, 交通运输与物流学院, 成都 610031

摘 要: 打车软件的使用会造成驾驶员在驾驶中频繁进行手机操作。本文以驾驶模拟器为试验平台, 探究了这些操作对驾驶安全的影响。运用统计检验方法对实验结果进行处理, 结果表明: 由使用打车软件引发的分心操作, 对驾驶员速度控制能力与车道保持能力有显著影响, 其中, 操作导航的影响程度最大, 通话操作次之, 接单操作的影响程度最小; 驾驶中使用打车软件将显著增加驾驶员违章次数 ($P < 0.05$); 操作导航、手持通话、免提通话三类行为, 会使驾驶员前方信息观察能力下降 30%以上。

关键词: 驾驶员; 手机使用; 打车软件的使用; 驾驶安全

中图分类号: X951

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747 (2016) 01-0022-06

DOI: 10.3969/j.issn.1672-4747.2017.01.004

Effects of Using Car-calling Software on Driving Safety

TANG Zhi-hui DANG Shan ZHENG Wei-hao

School of Transportation and Logistics,

Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

Abstract: The use of car-calling software can make the driver to operate the phone frequently while driving. The impact of these operations on safe driving was explored based on a driving simulator test platform. The experimental results were processed by a statistical test method, and the results showed that the distracted operations caused by using car-calling software have a significant effect on the driver's ability to control speed and lateral position. The influence degree of operating navigation was the largest, calling came the second, and the order operation was minimal. Using car-calling software while driving would significantly increase the number of breaking the rules and regulations ($p < 0.05$). Three types of behavior such as operating navigation, handheld phone calling and hand-free calling made the driver's ability of observing the front information decreased by more than thirty percent.

Key words: Drivers; phones use; Using of car-calling software; driving safety

收稿日期: 2016-06-01.

作者简介: 唐智慧 (1972-), 女, 重庆人, 博士, 西南交通大学交通运输学院副教授、硕士生导师, 研究方向为系统仿真、智能交通、数字安全技术。

0 引言

美国国家公路交通安全管理局 (NHTSA) 统计显示, 25% ~ 50% 的车祸是由驾驶员精神分散注意力不集中引起^[1]。我国道路事故分析表明因驾驶人观察不足、判断失误、操作不当等因素造成的交通事故占到事故总量的 90% 以上^[2], 驾驶员分心产生注意力不集中是引发交通事故的常见且重要的原因^[3]。打车软件的使用会造成驾驶员视觉分心、听觉分心、物理分心和认知分心^[4], 势必严重威胁行车安全。现阶段, 对于打车软件的研究大部分集中在法律监管、政策分析、交通事故责任认定等方面^[5-7], 对软件使用引发的驾驶操作分心方面研究很少。故本文以打车软件使用带来的一系列分心操作行为 (点单、通话、使用手机导航) 为研究对象, 探究其对行车安全的影响具有十分重要的意义。

1 打车软件简介

1.1 打车软件定义

打车软件是一款智能的手机应用, 它融合了 LBS (基于位置服务)、即时通讯、移动支付等功能^[8]。乘客通过文字或者语音将自己的用车需求发送至打车软件后台系统, 再由系统将乘客需求信息传递给距离乘客一定范围内的出租车司机。接收到该通知的出租

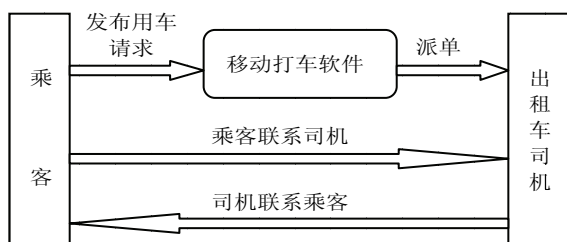


图 1 司机与乘客的联系流程

Fig.1 Contact process between the driver and the passengers

车司机可在司机版本的软件中进行接单。如果接单成功, 乘客会在软件界面看到司机个人信息, 包括驾驶员姓名、电话号码、车牌号。随后司机与乘客进行联系, 司机先后完成订单的处理和对乘客的评价。

1.2 驾驶中打车软件使用率分析

打车软件经济与社会影响调研报告显示, 59.7% 的司机会全程开启打车软件, 40.3% 的司机会在空驶时开启打车软件^[9]。各个年龄阶段的驾驶员开启打车软件的时间段也有所差异, 由图 2 可知, 随着年龄的增加, 全程开启打车软件的司机占比越低。总体来说, 各个年龄阶段的驾驶员在驾驶中都习惯性地开启打车软件, 25 ~ 35 岁的驾驶员开启打车软件时间段比例更为接近总体平均比例, 最具代表性。

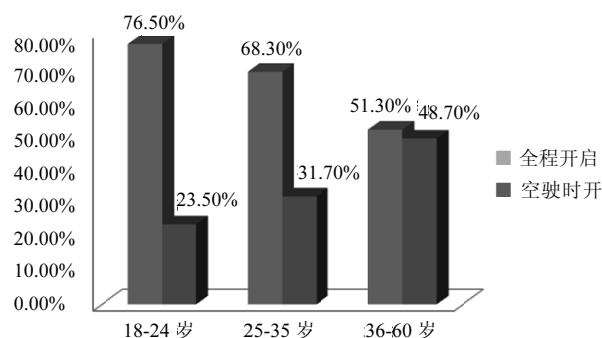


图 2 驾驶员开启打车软件时间

Fig. 2 Time to open a car-calling software of all the drivers

1.3 打车软件引发的分心操作

从打车软件的运作流程可知, 驾驶员完成一单操作, 可以简化为四个阶段: (1) 接单; (2) 联系乘客; (3) 接送乘客; (4) 对乘客进行评价。接单时会进行点击屏幕的操作, 接单时手机可能处于手持状态也可能处于置于支架的状态; 联系乘客会进行通话, 通话有手持通话与免提通话两种; 接送乘客时, 驾驶员会操作手机导航进行路线查询。对乘客进行评价常在完成接送任务后, 此时驾驶员处于非驾驶状态, 本文不予以考虑。

本文将驾驶员在驾驶时的频发行为归纳为手持接

单、支架接单、手持通话、免提通话、操作导航五类。

2 研究方法

2.1 实验设备

实验设备选用汽车模拟驾驶器、魅族4手机、摄像机、手机支架。

1) 汽车模拟驾驶器, 其硬件系统主要由三通道投影系统、仿真车辆、控制台三部分构成。三通道投影系统包括一个环形屏幕和三台投影仪。环形屏幕的分辨率为 1024×768, 水平、竖直方向的包裹视角分别为 150°和 30°, 视镜每秒刷新 60 次。仿真车辆具有非常逼真的外观, 安装有各种传感器, 可采集车辆的状态信息。控制台是整个驾驶仿真系统的控制区域, 由 7 台计算机、若干显示器以及各种其他设备组成。驾驶模拟器硬件系统如图 3 所示:

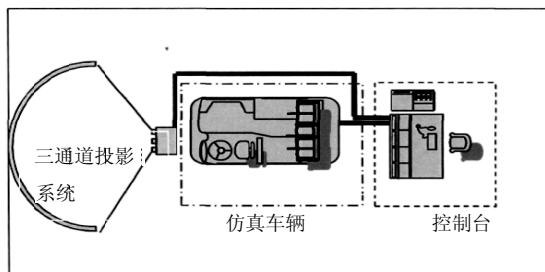


图 3 驾驶模拟器硬件系统

Fig. 3 Hardware system of driving simulator

2) 魅族 4 手机: 安装有打车软件、百度地图等软件。可供驾驶员完成接单、打电话、操作导航等操作。

3) 摄像机: 用于拍摄和记录车辆行驶过程中驾驶员操控行为。

2.2 实验人员

实验参与者为 20 人, 年龄为 25-35 岁, 驾龄为 3 年以上, 其中男性 16 人、女性 4 人。参与实验的驾驶人都使用过打车软件, 身体健康状况良好, 无心脏

病或神经系统疾病, 试验前 24 h 睡眠充足, 无饮酒或服用药物情况。

2.3 实验步骤

1) 实验前, 先让被试人员填写基本信息, 将事先做好的城市道路交通场景导入到控制台电脑, 调试好相关的仪器。

2) 被试人员进行 15 min 的驾驶练习。

3) 正式实验。整个实验时间约为 30 min, 分为 6 个阶段进行: A. 无干扰驾驶; B. 手持接单; C. 支架接单; D. 手持通话; E. 免提通话; F. 操作导航。每个阶段实验时间为 5 min, 完成指定段的任务就恢复正常驾驶的状态, 直到下个阶段的任务开始。

4) 实验完毕后, 导出仪器记录的车辆数据、驾驶员违章的数据, 拷贝摄像机记录的视频资料。

3 数据处理与分析

3.1 速度

在城市道路行驶过程中, 无论是超速还是慢速都极易造成交通事故, 驾驶员对车速的合理控制对安全极为重要。本试验中, 驾驶员实际驾驶速度与规定速度的差值大小来衡量驾驶员的速度控制能力。

从图 4 可以看出, 使用导航时车速差值最大, 说

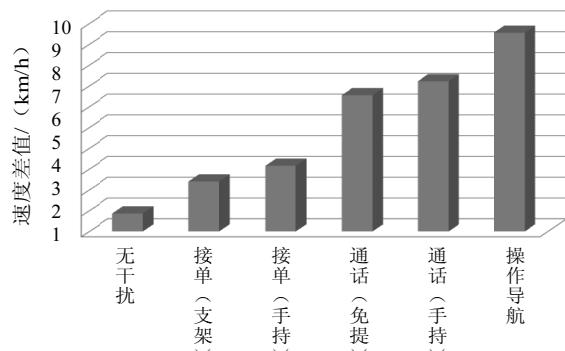


图 4 速度差值统计

Fig. 4 Statistical chart of speed difference

明使用导航对驾驶员速度控制能力影响最大。使用支架进行接单操作时,车速变化量比较小,其对驾驶员速度控制能力影响较小。

从表 1 可知,操作情形组对应 $F=51.966$,显著性概率为 0.000,操作情形的效应非常显著。人员组对应的 $F=0.811$,显著性概率为 0.689,效应不显著。由 Student-Newman-Keuls 法与 Duncan 法进行多重比较的结果一致,由表 2 可知:各种分心情况下的速度差值与无干扰情形速度差值差异显著。在两种接单情形下,速度差值差异不显著。两种通话情形下速度差值差异不显著。操作导航与两种抢单情形、两种通话情形下的速度差值差异显著。

表 1 速度差值方差分析表

Tab.1 Variance analysis table of speed difference

来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
操作情形	1 079.577	5	215.915	51.966	0.000
人员	64.052	19	3.371	0.811	0.689
误差	394.715	95	4.155		
总和	1 538.344	119			

表 2 多重比较结果

Tab.2 Multiple comparison results

操作情形	子 集			
	1	2	3	4
无干扰	0.8604			
接单(支架)	2.4014			
接单(手持)	3.1606			
通话(免提)	6.0792			
通话(手持)	7.2235			
操作导航	9.5481			
P 值	1.000	0.242	0.079	1.000

3.2 横向偏移量

本试验中车辆偏移距离指车道中心线与车辆中心线之间的距离,可以反映驾驶员在执行驾驶任务中的车道保持能力。当横向偏移距离大于 175 cm 时,可认为车辆进行变道,将此数据予以剔除。

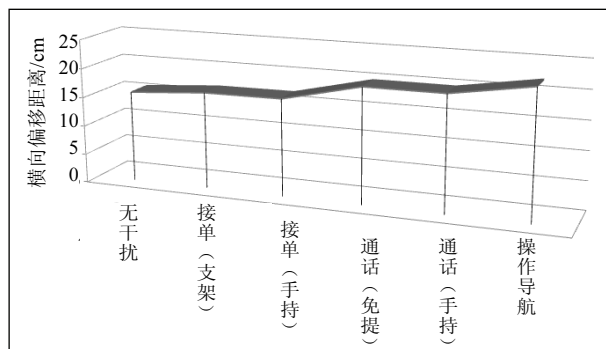


图 5 横向偏移量统计

Fig.5 Statistical chart of lateral deviation

由图 5 可知,操作导航时,车辆横向位置变化最大,最为危险。通话对横向位置保持能力的影响小于操作导航,接单操作对横向偏移量影响最小。用配对 T 检验进行分析可知,接单、通话、操作导航这些行为下得到的横向偏移量数值与无干扰情形下得出的偏移量数值有显著差异。两种接单情形得出的横向偏移量数值无显著差异。两种通话形式下得出的数值差异也不显著,具体比较见表 3。

表 3 横向偏移量差异性检验结果

Tab.3 Difference analysis results for lateral deviation

类 型	P 值
无干扰-支架接单	0.002
无干扰-手持接单	0.001
无干扰-语音通话	0.000
无干扰-手持通话	0.000
无干扰-操作导航	0.000
支架接单-手持接单	0.791
语音通话-手持通话	0.611
操作导航-手持通话	0.001

3.3 违章次数

本实验中的违章情况,不包括驾驶中使用手机。由图 6 可知,手持通话时违章次数最多,操作导航其次,免提通话比操作导航时的违章次数少,两种接单行为违章次数较低。接单操作相对比较简单,对于驾驶员的驾驶操作正确性影响相对较小。但是,免提通

话、手持通话、操作导航的情况容易分散驾驶的注意力，占用驾驶员更多的脑力资源，造成其分心，产生不当的驾驶行为。

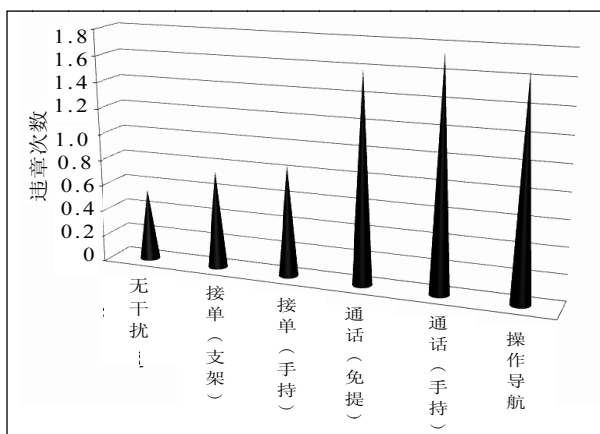


图6 违章次数统计

Fig. 6 Statistical chart of traffic violation number

对样本进行单样本的 K-S 检验,可知样本不服从正态分布,故此处采用非参数检验方法进行违章次数均值差异性检验,如表4所示。

表4 违章次数差异性检验结果

Tab.4 Difference analysis results for the number of traffic violations

检验方法	卡方值	P 值	显著水平
Kruskal-Wallis 检验	42.042	0.000	显著
Mood 中位数检验	40.628 ^b	0.000	显著

Kruskal-Wallis 检验与 Mood 中位数检验法得出的 P 值,等于 0.000,小于 0.05。这表明使用打车软件引发的操作对违章次数是有显著影响的。

3.4 信息获取能力

驾驶员信息的获取能力主要包括:前方信息观察获取能力、对后方信息观察获取能力。

前方信息观察获取能力由观测人员评分得出,此处计分采用李克特五点计分法,分值为 1 到 5,分别表示弱、较弱、一般、较强、强五个级别。将分心操作时的评分与无干扰情况的评分作对比,可得前方观察能力削

弱幅度,具体如图7所示。操作导航时,驾驶员前方观察能力下降幅度最大,手持手机进行通话情况次之,用支架进行接单时下降幅度最小,即其对驾驶员前方观察能力影响最小。操作导航、手持通话、免提通话三类行为,会使驾驶员前方信息观察能力下降 30%以上。

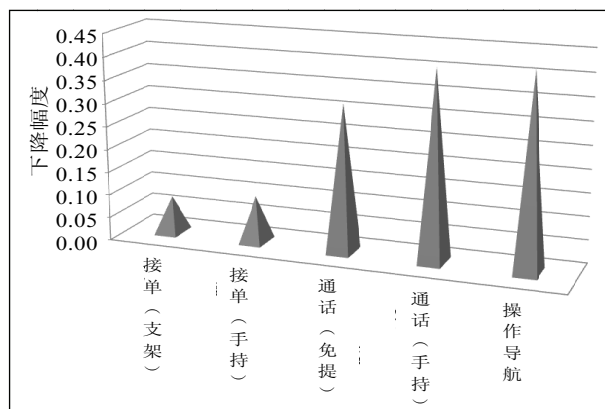


图7 前方信息观察能力下降幅度

Fig. 7 Declining degree of the front information observation ability

后方信息观察能力由左右后视镜使用次数来衡量。由图8可知,相比无干扰专心驾驶情景,驾驶员后视镜使用频率都有所降低。接单操作对左视镜的观察能力影响较大,对右视镜的观察能力影响较小;手持通话、免提通话、操作导航三种操作行为,明显使驾驶员后视镜观察次数减少,后方信息获取能力降低。

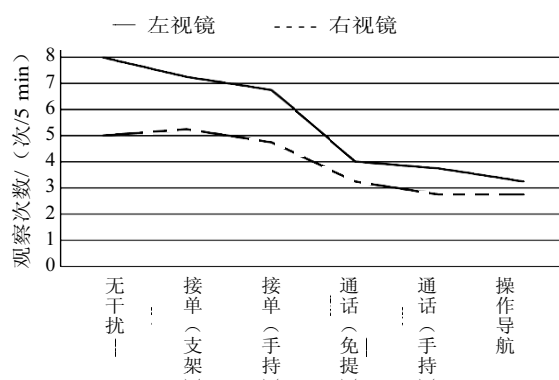


图8 后视镜使用频率统计

Fig. 8 Statistic of rearview mirror using frequency

4 结论与展望

打车软件的使用会造成驾驶员在驾驶中频繁进行手机操作。由使用打车软件引发的一系列手机操作行为,对驾驶速度的控制能力与车道保持能力有显著影响。操作导航的影响程度最大,通话次之,接单操作的影响程度最小。两种接单情形下得到的驾驶绩效的评价指标值差异不显著,免提通话和手持通话对驾驶员驾驶绩效的影响差异不显著。驾驶中使用打车软件会增加驾驶员违章次数,降低驾驶员前后方信息获

取能力。免提通话、手持通话、操作导航三类行为对安全驾驶的影响较大,在驾驶中应尽量避免。

《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》明确规定,驾驶机动车不得有拨打接听手持电话、观看电视等妨碍安全驾驶的行为^[10],而操作手机导航、免提通话与手持通话一样具有很大的危险性,却没有在此条例中列出。在即将出台的《网络预约出租汽车经营服务管理暂行办法》中,也未对网络预约出租车驾驶员操作打车软件行为进行明确规定。望有关部门做进一步的研究,对相关法律进行不断完善。

参考文献

- [1] Loyola University Health System (LUHS). Traditional driving distractions also a problem, NAGHSR Cautions [EB/OL]. (2001-02-25) [2016-05-20], <http://www.luhs.org/depts/injprev/Transprt/tran1-03.htm>.
- [2] 吴佳华, 桂玉峰, 刘畅, 王俊骅. 基于驾驶模拟器的不同驾驶条件下手机使用的可靠度分析[J]. 交通与运输, 2011, (12): 176-180.
- [3] Wang J. S., Knippling R. R., Goodman M. J. The role of driver inattention in crashes; new statistics from the 1995 crashworthiness date system(CDS)[C]//AAAM. Proceedings of the 40th Annual Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine. Vancouver, Canada: Association for the Advancement of Automotive Medicine, 1996: 377-392.
- [4] 顾高峰. 车载信息系统分神对驾驶绩效的影响研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2014.
- [5] 李晨瑜. 打车软件的法律监管[D]. 北京: 中国社会科学院, 2015.
- [6] 王育新. 上海市政府规范打车软件政策分析[D]. 上海: 上海交通大学, 2014.
- [7] 温馨, 彭优. Uber 交通事故的责任认定[J]. 法制博览, 2015, (29): 196-197.
- [8] 李成功. 手机打车软件用户满意度实证研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2015.
- [9] 腾讯互联网与社会研究院. 打车软件经济与社会影响调研报告(一) [EB/OL]. (2014-09-05) [2016-05-8], <http://chuansong.me/n/651901>.
- [10] 李铭. 对交警查处“驾驶时拨打接听手持电话”行为的若干思考[J]. 湖北警官学院学报, 2009,(6): 85-90.

(中文编辑: 吴继屏)