

# 基于风险驾驶行为分析的 营运驾驶员交通安全教育

王雪松 罗棟 余荣杰 刘娇  
(同济大学交通运输工程学院, 上海201804, 中国)

**摘要:** 营运车辆事故多是由驾驶员的风险驾驶行为引起的, 而交通安全教育对营运驾驶员的风险驾驶行为改善起主要作用。传统的教育方法未考虑不同驾驶员的行为特征, 因而效果不佳。基于风险驾驶行为分析的教育方法首先对驾驶员的驾驶行为进行监控, 然后分析驾驶员的风险驾驶行为特征, 最后基于特征进行安全教育。该方法具有针对性, 并在国外取得较好效果。本研究对基于风险驾驶行为分析的教育方法进行了实验, 分析了营运驾驶员的风险驾驶行为类型特征和典型事故致因, 并对教育效果进行了评估。结果发现该教育方法能明显减少危险交通事件率。

**关键词:** 营运驾驶员; 风险驾驶行为; 安全教育; 效果评估

## Traffic safety education based on risk driving analysis for commercial vehicle drivers

WANG Xuesong LUO Lian YU Rongjie LIU Jiao  
(School of Transportation Engineering of Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** The risk driving behaviors of drivers are the main cause of commercial vehicle crashes, and education is played a major role in risk driving behaviors improvement. The effect of traditional education method is not very well, because of behavior characteristics of driver have not considered. Education based on risk driving behaviors analysis is a method that behaviors of driver were monitored first, then characteristics of risk driving behaviors were analyzed and education based on characteristics was carried out. The method is targeted and indicated positive results abroad. In this research, education experiment based on risk driving behavior analysis was implemented. The risk driving behavior and causation of typical crash was analyzed, and education effect was evaluated. The result shows safety-related events rate was significantly reduced by the education method.

**Keywords:** Commercial driver; risk-driving behavior; safety education; effect evaluation

营运车辆事故的绝对数一直处于较高水平, 严重影响道路交通安全。仅 2011 年, 上海就有 27.5% 的重特大事故与长途客车有关<sup>[1]</sup>。对营运车辆事故致因进行分析发现, 驾驶员的风险驾驶行为是

造成事故的主要原因。Hickman 等人<sup>[2]</sup>经过调查发现 91.5% 的货车事故与驾驶员的风险驾驶行为有关; Blower 和 Campbell<sup>[3]</sup>将货车事故的原因进行分类, 结果发现 85% 的货车事故与驾驶员有关; 在美国一项

研究中,发现 87.3% 的大型卡车事故是由驾驶员的错误行为引起的<sup>[4]</sup>。

安全教育对营运驾驶员的风险驾驶行为改善起主要作用。传统教育方式包括安全驾驶知识宣讲及驾驶技能培训等<sup>[5]</sup>,并未针对不同驾驶员的风险驾驶行为特征进行教育,其安全改善的效果不佳<sup>[1]</sup>。教育学研究提出,受教育者具有差异性,针对受教育者的特征分类实施教育有助于提高教育效果。因此对营运驾驶员采用针对性的教育方法能提高风险驾驶行为改善效果。

基于风险驾驶行为分析的教育方法根据驾驶员的风险驾驶行为特征进行教育,具有针对性,且在国外取得了较好效果。在 Hickman 和 Hanowski<sup>[6]</sup>的研究中,营运企业管理者以教育对象的危险交通事件视频为材料开展了安全教育,降低了营运驾驶员的危险交通事件率;Musicant<sup>[7]</sup>等以发放风险驾驶行为分析报告的形式对驾驶员进行教育,降低了驾驶员的事故率和风险行为系数;Toledo 和 Lotan<sup>[8]</sup>将驾驶员的危险交通事件视频上传至网站供驾驶员自行查看,驾驶员的风险行为频率得到下降。

然而国内的交通环境和道路条件与国外不尽相同,营运驾驶员的风险驾驶行为特征也存在差异。基于风险驾驶行为特征的安全教育方法是否能取得较好效果需要进行验证。本研究利用触发式车载视频设备记录了营运驾驶员的危险交通事件数据,分析了危险事件中驾驶员的风险驾驶行为特征和典型事故致因,基于分析结果开展了营运驾驶员的安全教育并评估了教育效果。

## 1 实验方法

### 1.1 实验设计

教育实验先后分为基准期和教育期两个阶段。基准期只进行数据采集和风险驾驶行为类型特征分析,持续时间为 4 个月。教育期则根据行为分析的结果对驾驶员进行安全教育,教育期的时间为 5 个月。

教育的流程如图 1 所示。首先利用触发式视频



图 1 教育流程示意图

Fig.1 Process of Education

系统对营运驾驶员的驾驶行为进行监控并将视频数据上传;然后对视频中的风险驾驶行为进行识别和分析;最后基于分析结果对驾驶员进行教育。

教育频率为每月一次。教育材料使用危险交通事件视频,既包括驾驶员本人的危险交通事件视频也包括其他实验人员的典型事件视频。教育由企业管理人员组织开展,分别向驾驶员播放最近一个月内的危险交通事件视频,指出视频中的风险驾驶行为并教授驾驶员正确的行为方式。

### 1.2 实验人员

在上海随机抽取了部分营运驾驶员进行教育实验,13 位接受教育的驾驶员均来自上海某货运公司,从事上海市内的短途货运工作,每位驾驶员都有固定的重型卡车作为工作车辆。驾驶员平均每周的工作时间为 6.5 天。13 位驾驶员均为男性,年龄和驾龄的分布情况见表 1。驾驶员的年龄跨度较大,30 岁以下的驾驶员占 46%。驾龄 10 年以上的驾驶员仅有 1 位,驾龄在 3 年以内的驾驶员占 40%。

### 1.3 数据采集设备

数据采集设备为触发式车载视频设备。该设备包括两个摄像头,一个面向前方道路,一个面向驾

驶室，分别用于拍摄前方道路情况及车内驾驶员的行为。当车辆某时刻的横向加速度值或纵向加速度值超过设定的阈值（0.4g），设备认为可能发生了一起危险交通事件，从而记录下该时刻前 8 秒和后 4 秒的视频内容。同时记录的数据还包括触发时间，车辆的加速度、速度以及全球定位系统（GPS）数据。

1.4 数据筛选

研究人员对设备记录的事件进行回顾，筛选出由实验驾驶员的风险驾驶行为所引起的危险交通事件，包括事故、接近碰撞事件和紧急交通事件。接近碰撞事件的定义为“驾驶员需要做出一个快速的避险行为以避免发生碰撞的事件”<sup>[9]</sup>。紧急交通事件的定义为“未发生碰撞的急刹车或急转弯事

表 1 驾驶员年龄和驾龄统计描述  
Tab.1 Description of Drivers' Age and Driving Years

	最小值	最大值	均值	方差
年龄	25	48	32	65.23
驾龄	1	12	5	9.41

表 2 基准期和教育期各类事件的数量  
Tab.2 Number of Each Type Events in Baseline and Education Phase

事件类型	基准期数量	教育期数量
事故	2	3
接近碰撞事件	34	33
紧急交通事件	48	28
总计	84	64

件”<sup>[10]</sup>。事故的严重程度最高，紧急交通事件的严重程度低于接近碰撞事件。基准期和教育期各类事件的数量如表 2 所示。

2 风险驾驶行为类型特征分析

对危险交通事件中驾驶员的风险行为进行编码和统计发现，驾驶员一共出现了 15 种风险驾驶行为。在基准期和教育期，“跟车过近”“反应时间过长”“未观察交叉口”和“速度过快”都为出现频率最高的 4 种风险驾驶行为，见图 2。“跟车过近”的判别标准为本车车头与前车车尾的时距小于 2 秒。“反应时间过长”的判别标准为驾驶员面对交通情景变化做出反应的时间超过 2 秒。“未观察交叉口”指驾驶员在通过交叉口的过程中未观察其他车辆的行驶情况。“速度过快”指超速行为或在需要减速的地点，如交叉口、弯道等，未进行减速的行为。

根据风险驾驶行为出现频率可知，营运驾驶员

不善于保持安全的跟车距离。根据驾驶员回访，这可能是由于驾驶员缺乏识别不同交通环境下潜在威胁的能力。另外，“反应时间过长”的出现频率仅次于“跟车过近”，产生的主要原因可能是驾驶员

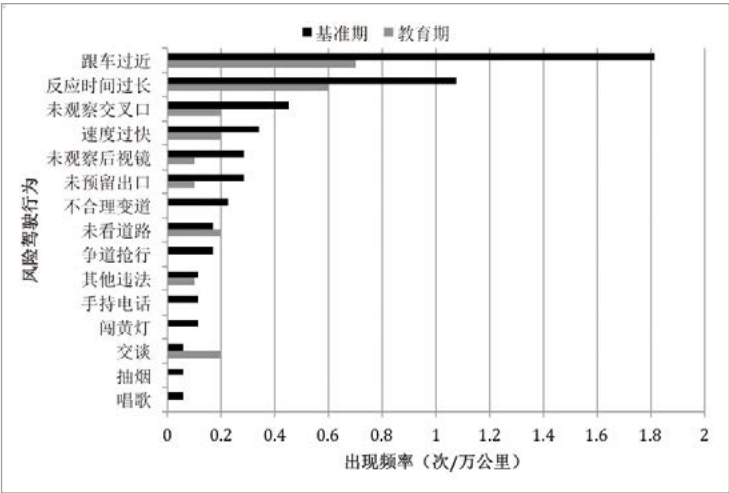


图 2 风险驾驶行为的出现频率

表 3 典型交通事故分析  
Tab.3 Analysis of a Typical Crash

	事故前	事故中	事故后
驾驶员行为	跟车行驶	急刹车	-
车辆	直行，与前车车尾时距小于 2s	最大减速度达到 -0.63g	追尾
交通行驶环境	前车正常行驶	前车急刹车	-

对控制车辆的能力及驾驶经验过度自信，反而忽视了更为安全的驾驶方式，这与驾驶员的安全驾驶态度有关。

3 典型事故的致因分析

利用哈顿矩阵对实验期间出现的典型交通事故进行分析，如表 3 所示。该起事故是由典型的“跟车过近”行为引起的，当交通行驶环境发生突变时，驾驶员没有足够的时间采取避险措施，从而导致追尾事故发生。

针对“跟车过近”行为对实验驾驶员进行座谈发现，出现“跟车过近”的原因主要包括两个：一是驾驶员只单纯通过当前与其他车辆的距离来判断是否安全，而没有考虑自身车速及可能存在的交通环境变化；二是驾驶员为了防止其他车辆强行插入本车前方而刻意与前车保持较近距离。由此可知“跟车过近”可能是因为驾驶员缺乏识别不同交通环境下潜在威胁的能力而引起，另一方面也可能是由于驾驶员长期刻意地跟车过近而形成的习惯。所以改善这一风险驾驶行为需加强潜在威胁识别能力的训练，以及纠正不良的跟车习惯。

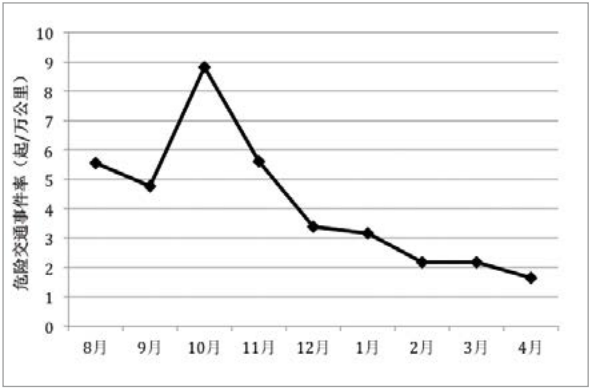


图 3 危险交通事件率

4 教育效果评估

教育期一共对驾驶员进行了 5 次教育，在此期间共出现 64 起危险交通事件，包括 3 起事故、33 起接近碰撞事件和 28 起紧急交通事件。对危险交通事件率的变化特征进行分析发现，经过教育后危险交通事件率呈逐步下降的趋势，如图 3 所示。其中，教育后第一个月的事件率下降幅度最大，比教育前一个月降低了 40%。到教育后第五个月，事件率下降为 1.62 起 / 万公里，比基准期的平均事件率下降了约 66%。

利用 T 检验进一步比较基准期和教育期事件率的差异性，如表 4 所示。基准期的危险交通事件率为 4.8 起 / 万公里，教育期则为 2.8 起 / 万

表 4 基准期和教育期的事件率对比  
Tab.4 Event Rate Comparisons in Baseline and Education Phase

	基准期（起 / 万公里）	教育期（起 / 万公里）	T 值（P 值）
危险交通事件率	4.8	2.8	2.43（0.03）
事故及接近碰撞事件率	2.0	1.6	0.75（0.47）
紧急交通事件率	2.7	1.2	2.54（0.02）

公里,事件率降低幅度超过 50%,存在显著差异 ( $t=2.43, p=0.03$ )。比较两个时期的事故及接近碰撞事件率和紧急交通事件率发现,两类事件均呈下降趋势,其中紧急交通事件率的下降幅度显著 ( $t=-2.54, p=0.02$ ),然而危险性更高的事故及接近碰撞事件率下降幅度却并不显著 ( $t=0.75, p=0.47$ ),见表 4。

## 5 结论

本文对基于风险驾驶行为分析的交通安全教育方法进行了实验。分析了营运驾驶员的风险驾驶行为类型特征和典型事故致因,并对教育的效果进行了评估。

实验中驾驶员共出现了 15 种风险驾驶行为,其中最突出的 4 种风险驾驶行为为:“跟车过近”“反应时间过长”“未观察交叉口”和“速度过快”。

经过教育后,驾驶员的危险交通事件率有显著下降,证明基于风险驾驶行为分析的教育方法能显著提高营运驾驶员的安全水平。🇨🇳

## 参考文献:

[1]. 交通运营安全管理配套政策研究报告:道路交通安全专题 [R]. 同济大学, 2012.

Policy matched transportation operation safety management research report: topic of road traffic safety [R]. Tongji University, 2012.

[2]. Hickman J, Knippling R, Olson R, Fumero M, Blanco M, Hanowski R. Heavy vehicle-light vehicle interaction data collection and countermeasure research project: Phase I Preliminary analysis of data collected in the Drowsy Driver Warning System Field Operational Test[R]. Washington D.C: Federal Motor Carrier Safety Administration, 2005

[3]. Blower D, Campbell K. The large truck crash causation study[R]. University of Michigan Transportation Research Institute, 2002.

[4]. Federal Motor Carrier Safety Administration. Report to congress on the large truck crash causation study[R]. Washington D.C:

Federal Motor Carrier Safety Administration, 2006.

[5]. 谢铁生, 刘志凯. 新时期驾驶员培训行业发展初探 [J]. 交通企业管理. 2005(3):28-29.

Xie T, Liu Z. Driver training industry development in the new period[J]. Transportation Enterprise Management, 2005, 3: 28-29.

[6]. Hickman J, Hanowski R. Use of a video monitoring approach to reduce at-risk driving behaviors [J]. Transportation Research Part F, 2011, 14: 189-198.

[7]. Musicant O, Lotan T, Toledo T. Safety correlation and implications of an in-vehicle data recorder on driver behavior[C]. Washington D.C: Transportation Research Board Annual Meeting, 2007.

[8]. Lotan T, Toledo T. An in-vehicle data recorder for evaluation of driving behavior and safety[C]. Washington D.C: Transportation Research Board Annual Meeting, 2006.

[9]. Dingus T, Klauer S, Neale L, et al. The 100-car naturalistic driving study, Phase II-results of the 100-car field experiment[R]. Washington D.C: National Highway Traffic Safety Admin., 2006.

[10]. Guo F, Fang Y. Individual driver risk assessment using naturalistic driving data [J]. Accident Analysis and Prevention, 2013, 61: 39.