

# 驾驶员状态监测功能检测研究<sup>\*</sup>

夏小均<sup>1</sup>, 陈德兵<sup>1</sup>, 姚波<sup>1</sup>, 何大军<sup>1</sup>, 赖诗洋<sup>2</sup>

(1.重庆车辆检测研究院有限公司, 重庆 401122; 2.重庆工程职业技术学院 机械工程学院, 重庆 402260)

**摘要:** 介绍了目前中国有关汽车驾驶员状态监测功能的相关政策及驾驶员状态监测功能检测的开展情况和实现方法;通过对检测过程的分析,指出驾驶员状态监测功能检测中存在检测手段缺乏、量化指标缺少及环境条件量化不够明确等技术问题,并提出了解决思路。

**关键词:** 汽车;驾驶员状态监测;主动安全;检测方法;智能监控终端

中图分类号:U467.3

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2020)01-0014-02

近两年频发的道路交通事故造成了巨大人员与财产损失。统计显示,驾驶员状态是影响车辆,尤其是客货运输车辆安全性能的重要因素。在客货车辆行驶中,驾驶员疲劳驾驶、分神驾驶等不安全行为经常发生,而疲劳状态下发生或接近发生事故的概率是清醒状态下的 4~6 倍。

驾驶员状态监测是指在车辆上加装智能视频监控终端,自动识别、实时提醒驾驶员的不安全驾驶行为,如疲劳驾驶、接打手持电话、抽烟等,通过对驾驶员状态的实时监测并报警,督促驾驶员养成良好驾驶习惯、提高安全意识,帮助交通运输部门进行事中、事后管控。该文总结目前中国驾驶员状态监测技术的相关政策及推广情况,分析驾驶员状态监测功能检测中存在的技术问题,研究其解决思路。

## 1 中国驾驶员状态监测相关政策及推广情况

2017 年,江苏省作为国内第一个研究、推广驾驶员状态监测技术的省份,发布了首个针对驾驶员状态监测技术的智能视频监控终端检测标准,对一些影响驾驶安全的行为进行了界定与判定。2018 年,浙江、陕西等省参考江苏标准,制定并推行了相应地方标准,并开始部署相关工作。这些工作的开展和推进推动了中国在这方面政策的制定,陆续出台了一系列相关政策和通知。

2018 年 8 月,交通运输部办公厅发布交办运〔2018〕115 号文件(以下简称 115 号文件),指出“切实纠正驾驶员疲劳驾驶、行车接打手机等安全隐患,有效遏制和减少重特大事故的发生,在道路客货运输领域推广应用智能视频监控报警技术”,在附件中

提出了针对驾驶员状态监测的智能报警装置的技术规范,并要求全国各省市推广运用符合规定的智能终端。JT/T 883—2014《营运车辆行驶危险预警系统 技术要求和试验方法》中将驾驶员状态监测功能纳入其中。汽车标准化委员会目前也正在制定相应驾驶员状态监测标准。2018 年 11 月出台的交安监发〔2018〕169 号通知更是直接要求各地在 2019 年完成城市公共汽电车和“两客一危”车辆智能视频监控装置的安装。

随着各项相关政策的发布,2018 年 10 月以来,湖北、河南、甘肃等多地陆续直接采用 115 号文件中的技术规范,重庆、河北等地依据 115 号技术规范制定地方性指导文件,要求地方客货运输企业的新车安装、在用车辆改装达到标准的终端产品。各地方均响应政策要求,着力推进驾驶员状态监测技术。

## 2 驾驶员状态监测功能的检测

驾驶员状态监测功能需在整车上加装智能监控终端,利用视觉跟踪、目标检测、动作识别等技术,分析驾驶员生理信号、面部表情、车辆状态,从而识别驾驶员不安全行为并预警上报。

115 号文件要求运输企业安装达到规范要求的智能终端,故对终端的检测是重中之重。虽然目前全国各省市已在客货车辆领域全面开展智能视频监控终端的安装,但实际上国内外仍缺乏针对驾驶员状态监测功能的详细检测技术与方法,将驾驶员状态监测列为五星标准的欧洲 NCAP 也未发布十分明确的标准要求,国内相关检测的提升或推进极为缓慢,尚处于初级研发和探索阶段。

<sup>\*</sup> 基金项目:重庆车辆检测研究院基金项目(18AKC15)

115 号文件中的技术规范对驾驶员状态监测功能作了规定,强制要求智能终端能识别驾驶员疲劳驾驶、接打手持电话、长时间不目视前方、驾驶员不在驾驶位置、抽烟等行为,并规定终端对这些状态在各种工况、环境下的准确率、响应时间等。各省市驾驶员状态监测功能检测的Implement和执行情况表明,部分地方政府对该功能的要求并未止步于 115 号文件规定,而是进行了更深入的实践和更严格的要求。

当前各省市智能终端中驾驶员监测功能的检测方式主要为:安装和标定终端,由驾驶员根据各项不安全操作作出相应异常特征动作,记录终端在有效报警时间段内触发的相应报警,分析判断其准确率;各项测试完成后,出具符合规定的报告,通过检测的终端设备方可提供给运输企业进行自主选择。各地方政府不得指定终端的品牌型号,只能出具符合规范的终端名单,由企业自行选择。

### 3 检测中存在的技术问题及解决思路

#### 3.1 检测中存在的技术问题

当前国内外缺乏系统性、指导性的驾驶员状态监测功能检测方法,且该工作尚处于初步阶段,受研究基础、经验等条件的限制,驾驶员监测功能的检测还存在不少技术难题。

(1) 检测手段缺乏。事实上驾驶员的状态变化体现在生理参数、驾驶员行为和视觉特征等参数的变化中,但目前由于设备、技术、驾驶空间等条件有限,主要通过视觉感知技术监测视觉特征,判断疲劳状态,仅对简单的物理表征如打哈欠、闭眼、转头等的变化进行判定,检查的特征不够全面和准确,造成识别动作僵硬、准确率低。

(2) 缺少量化指标。驾驶员状态的表现是多样化且具模糊性的,如何量化各项物理表征,实现对驾驶员状态的界定与区分十分必要。如疲劳状态中嘴的张度、眨眼频率,分神驾驶中头部转动角度,接打手持电话时手机贴近耳边的距离等参数都缺少量化标准。智能终端只能对明显的驾驶员动作或状态变化进行定性分析和判断。而与之相对应,检测过程中如何定义各测试动作也是检测标准的关键,同时是阻碍标准推进的主要因素。

(3) 环境条件的量化不够明确。基于视觉特征的驾驶员状态监测,需以高质量的人像图片为基础。但监测设备的成像过程受光照强度、角度、变换频率的影响较严重。实际运行时,不同的天气、环境因素

都将对光学设备产生直接影响,要使用这些设备实现对驾驶员状态监测功能的准确检测,设备受各因素影响的程度、适用范围、试验重复性等均需进一步验证和研究。

#### 3.2 解决思路

针对缺乏检测手段的问题,由于生理参数、驾驶员行为和视觉特征均可用于反映驾驶员状态,后续检测中可逐步引入生理和心理因素及驾驶员行为参数,综合多种特征,实现对驾驶员状态更准确的识别。生理特征包括脑电、心电、肌电等信号,驾驶员的生理特征在疲劳状态下与正常情况势必有明显变化,故生理特征信号精度高。而驾驶员对方向盘、油门、刹车的操作与车辆的实际速度、加速度、车身横摆角等参数之间的比较又反映驾驶员的意图和车辆实际运行状态之间的关系,反映驾驶员行为,该项参数也可辅助反映更真实的驾驶员疲劳状态。

对于量化指标的缺少,则可通过大量试验,针对驾驶员年龄、性别、驾驶习惯等多种因素,测试统计各种驾驶状态下特征指标的阈值,确定指标如疲劳状态的眨眼频率范围、分神驾驶时驾驶员头转动角度的区间等。同时可引入仿人机器人,对检测涉及的各种状态下的相关测试动作进行准确模拟,确保阈值的准确性,增加检测的重复性。最终确立完善的量化指标帮助终端判断驾驶员所处状态。

此外,通过在不同光照、振动等条件下的人脸成像、识别分析结果,提取设备功能受这些因素影响的范围,并在检测标准中加以明确。在视觉成像技术与特征分析技术不断发展的基础上,进一步完善其不同天气、环境条件下对人脸图像的准确识别、分析与报警功能。

### 4 结语

欧洲 NCAP 发布的 Road Map 2025 已将驾驶员状态监测纳入新车评价项目,中国出台的相关政策也显示出驾驶员状态监测功能的重要性。该文主要分析中国汽车驾驶员状态监测功能检测中存在的技术问题,从技术角度研究其解决思路。通过驾驶员状态监测,从驾驶员角度消除安全隐患,提高车辆主动安全性能,预防和避免重大安全事故的发生。做好驾驶员状态监测技术的推广,对提升现代化信息技术与道路运输安全生产融合有着迫切而又重要的意义。

(下转第 19 页)

市的必要性,增强公民的环境意识,提升公共交通在公民心中的地位,使未来有更多的人选择公共交通作为首选出行方式。同时采取加大燃油和车辆购置征税力度、提高停车收费、限时限路禁行等措施限制私家车的发展,调节公共交通与非公共交通之间的平衡。

构建公众与公共交通管理部门的沟通平台,加强公众与相关部门的交流,促进城市公共交通系统的服务质量不断提高,提升公民对公共交通服务质量的满意度;完善节能减排机制,政企联合不断健全节能减排管理体系,制定节能减排管理和考核制度,进一步加大力度促进公交企业持续推进节能减排,并给与适当政策优惠充分调动其积极性;加强绿色公交相关硬件部署,提高新能源车使用比例,并不断完善新能源车配套设施的建设布局。

#### 参考文献:

- [1] 玛依拉·艾则孜,林强,姚志刚.基于 DEA 方法的城市公交与经济社会发展协调性研究[J].公路交通科技,2017,34(9).
- [2] 吴瑶,陆建,邱红桐,等.基于 TOPSIS 模型城市常规公共交通适应性评价[J].交通信息与安全,2014,32(6).
- [3] 张培林,吴宏宇,莫杨辉,等.大城市综合交通适应性评价[J].交通科学与工程,2018,34(4).
- [4] 金霞,雷桂荣,朱顺应,等.公路建设与经济发展适应性宏观诊断[J].武汉理工大学学报:交通科学与工程版,2018,42(4).
- [5] 乔欢,张鹤.城市公共交通发展评价指标体系研究[J].交通与运输:学术版,2009(2).

- [6] 栾子越.北京城市公共交通对城市发展的适应性研究[J].中国商论,2015(19).
- [7] 许文娟.城市公共交通与城市发展的适应性评价研究[D].北京:北京交通大学,2014.
- [8] 陈曦,曾亚武,刘伟.基于模糊层次分析法的农村水库大坝安全二级模糊综合评价[J].水利水电技术,2019,50(2).
- [9] Chao Sun, Wen Chen. Fuzzy comprehensive model based on combination weighting in watershed application of ecological health assessment[A]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science[C], 2019.
- [10] 朱顺应,王红,朱真才.公路交通与经济发展适应性客观模糊评价[J].重庆交通学院学报,2004,23(1).
- [11] Xiuxia Zhang, Qingnian Zhang, Tingting Sun, et al. Evaluation of urban public transport priority performance based on the improved TOPSIS method: A case study of Wuhan[J]. Sustainable Cities and Society, 2018, 43.
- [12] 郭志刚,张庆年,张秀侠.城乡公交一体化与社会经济发展适应性评价研究[J].公路与汽运,2018(3).
- [13] 陈晓芬,王玉刚,张东东.重庆交通规划标准适应性研究[J].公路与汽运,2015(4).
- [14] 闫攀宇,杜汇川.城市交通适应性评价方法研究[J].交通与运输:学术版,2006(1).
- [15] 武旭,胡思继,崔艳萍,等.交通运输与经济协调发展评价的研究[J].北京交通大学学报:社科版,2005,4(2).
- [16] 代珂璠.城市公共交通与社会经济的适应性研究[D].西安:长安大学,2009.

收稿日期:2019-06-16

\*\*\*\*\*

(上接第 15 页)

#### 参考文献:

- [1] 钟铭恩,吴平东,彭军强,等.基于脑电信号的驾驶员情绪状态识别研究[J].中国安全科学学报,2011,21(9).
- [2] 陈骥驰,王宏,王翹秀.基于脑电信号的疲劳驾驶状态研究[J].汽车工程,2018,40(5).
- [3] 耿磊,梁晓昱,肖志涛,等.基于多形态红外特征与深度学习的实时驾驶员疲劳检测[J].红外与激光工程,2018(2).
- [4] 王琳,张陈,尹晓伟.一种基于驾驶员生理信号的非接触式驾驶疲劳检测技术[J].汽车工程,2018,40(3).
- [5] 金雪.基于驾驶行为的疲劳驾驶检测方法研究[D].北京:北京工业大学,2015.

- [6] 茆佳能,王维锋,张立.疲劳驾驶检测系统的设计与实现[J].公路与汽运,2016(4).
- [7] 张聪,李晓霞,张天宇,等.疲劳驾驶监测技术综述[J].公路与汽运,2013(4).
- [8] 王荣本,郭克友,储江伟,等.适用驾驶员疲劳状态监测的人眼定位方法研究[J].公路交通科技,2003,20(5).
- [9] 王君龙.基于 Kinect 的驾驶员状态检测系统设计与实现[D].重庆:重庆邮电大学,2018.
- [10] 祝宇虹,刘海平,查富生,等.基于呼吸信号的驾驶员疲劳状态实时监测系统[J].江南大学学报:自然科学版,2014,13(1).

收稿日期:2019-07-25