

# Comprehensive Review of Standards and Regulations Related to Vehicle Blind Spot Detection

Ruixuan Xi Ruoyu Du Zhao Ji

China Automotive Technology & Research Center Co., Ltd., China Automotive Intelligent Technology (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

## Abstract

The so-called blind spot area of a vehicle refers to the area where the driver is in the normal driver's seat position with their sight obstructed by the vehicle body, and the targets in this area cannot be observed by the driver. Vehicle blind spot area can be categorized into in-car blind spot area and blind spot area out of vehicle. According to the distribution of blind spots, the area can be categorized into front blind spot, rear blind spot, rearview mirror blind spot, and AB pillar blind spot. In recent years, the number of traffic accidents caused by blind spot has significantly risen. According to relevant statistics, there are up to 500,000 accidents worldwide each year caused by blind spot. Several standards and regulations for blind spot detection have been issued both domestically and internationally, The United Nations has issued ECE R159, ECE R158, and ECE R151 standards for front, rear, and side blind spots respectively. A recommended China national standard for blind spot detection has been issued, and mainstream regulations incorporate contents about blind spot detection system. The author analyzes the similarities and differences, and focuses of different standards and regulations, and provides an outlook on the testing methods and system function development trends of blind spot detection.

## Keywords

Blind spot; Detection; Standards; Trend

## 车辆盲区监测 (BSD) 相关标准规程体系综述

奚瑞轩 杜若愚 季钊

中国汽车技术研究中心有限公司, 中汽智能科技(天津)有限公司, 中国·天津 300000

## 摘要

所谓车辆盲区是指驾驶员位于正常驾驶座位置, 其视线被车体遮挡的区域, 该区域内的目标不能被驾驶员观察到。车辆盲区可分为车内盲区 and 车外盲区, 按照相对车辆的位置又可分为前盲区、后盲区、后视镜盲区以及AB柱盲区等。近年来随着汽车保有量的提高, 由盲区引起的交通事故数量显著增加, 全球每年由机动车盲区引发的交通事故多达50万起。国内外颁布多项车辆盲区监测相关的标准法规, 如联合国针对前方、后方和侧方盲区分别颁布了ECE R159、ECE R158以及ECE R151标准。国内出台了针对盲区监测的推荐性国家标准, 主流汽车测评规程均将盲区监测相关内容纳入其中。作者解析了不同标准法规的异同点和侧重点并针对盲区监测测试以及系统功能发展趋势进行了展望。

## 关键词

盲区、监测、法规、趋势

## 1 引言

车辆不同区域存在视觉盲区, 在雨天、雾天、夜间等恶劣环境下以及驾驶员观察不充分的情况下, 变道和转弯时容易发生交通事故。据统计全球每年由机动车盲区引发的事件多达50万起。特别是对于大型车辆, 如商用货车、客车等由于车辆高度高, 长度长其视野盲区范围显著增大, 往往造成严重的伤亡事故。

随着ADAS高级辅助驾驶系统装配率的不断提升, 盲区监测系统也逐渐成为汽车重要的安全配置之一。它通过摄

像头、雷达等传感器, 对车辆盲区内的车辆、行人等道路交通使用者进行识别和感知, 扫除视觉盲区, 并向驾驶者发出报警提示, 有效避免变道和转弯过程中的事故。对于大型车辆, 由于盲区范围更大, 且存在内外轮差等致命因素, 往往造成的伤亡事故更加严重, 因此在大型车辆上装配盲区监测系统更显重要<sup>[1]</sup>。

目前盲区监测系统主要有三种解决方案: (1) 视觉方案, 基于影像视觉系统识别目标物, 其优势是可区分不关注的区域, 识别障碍物类型, 但是成本较高且覆盖范围小; (2) 毫米波雷达方案, 通过雷达传感器感知周围环境中目标的存在, 其优势是覆盖范围大且成本低, 但不能识别障碍物类型导致误报率偏高; (3) 视觉和雷达方案, 结合两者

【作者简介】奚瑞轩(1991-), 男, 中国天津人, 本科, 工程师, 从事主动安全测试研究。

优势,可识别障碍物类型,降低误报率<sup>[2]</sup>。

盲测监测系统常常与单车道、多车道相关系统联合,通过对车辆持续进行横向纵向控制,实现更高阶的自动驾驶功能。通过扩展适用速度范围,盲区监测系统可与开门预警系统相互配合,共同守护“盲区安全”。

随着盲区监测系统装配率的不断提升,关于其性能测试的需求也不断增长。由于报警形式、报警时间等关键技术指标对系统应用的实际效果起到至关重要的作用,因此相继出台了多项国内外标准对盲区监测系统的性能要求进行规范,逐步构建相关标准体系。不同的标准在测试场景、通过条件、功能等方面的侧重点并不相同,容易给系统功能开发测试以及消费者使用带来困扰。

本文梳理了国内外盲区监测相关标准和法规内容,横向对比了不同标准法规的异同点和侧重点,为整车企业和系统供应商进行功能开发提供指导,为标准体系完善提供借鉴。

## 2 国际标准法规综述

在国际标准方面,ISO17387<sup>[3]</sup>智能交通系统车道变更决策辅助系统的性能要求和测试方法是盲区监测领域基础的全球性法规。此外ECE R151<sup>[4]</sup>、ECE R158<sup>[5]</sup>、ECE R159<sup>[6]</sup>是针对车辆侧向、后向、前向盲区的联合国法规,广泛应用于欧盟等地区和国家。

### 2.1 ISO 17387

ISO17387规定了车道变更决策辅助系统(LCDAS)的系统要求和测试方法。LCDAS警告驾驶员因变道操作而可能发生的碰撞。LCDAS旨在检测目标车辆后部和侧面的车辆,发挥盲区监测作用。当目标车辆驾驶员表示希望变道时,

系统会评估情况,并在不建议变道的情况下警告驾驶员,防止其与目标车辆侧面、后部的车辆发生潜在的碰撞。

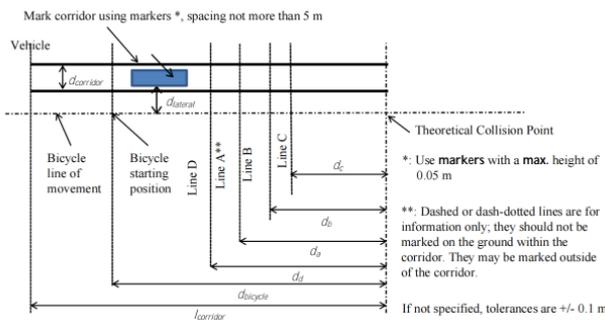
标准内容中包括了盲区区域范围定义、系统类型定义、系统状态转换要求等,阐述了具体的性能要求和测试方法以及通过条件,不但包括盲区监测系统内容还延伸到了后续的换道决策层面,是制定其他盲区监测标准的重要的基础性标准法规。

### 2.2 联合国经济委员会(ECE)法规

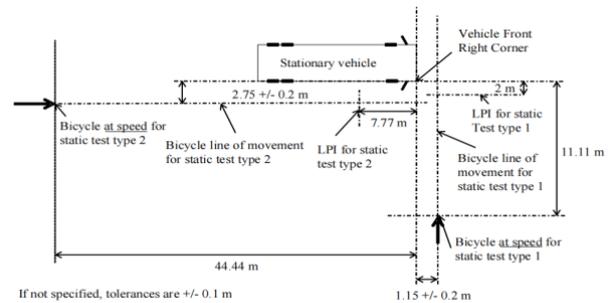
目前联合国发布的关于盲区监测的法规主要包括:UN ECE R151 盲区监测系统(BSIS)、UN ECE R158 倒车监测装置和UN ECE R159 行人和自行车移动监测系统(MOIS),三个法规都已于2022年7月6日强制实施。ECE R151、ECE R158、ECE R159分别针对车辆右侧盲区、后方盲区以及前方盲区提出系统性能以及测试要求。

#### 2.2.1 ECE R151

ECE R151是针对大型车辆右转过过程监测自行车目标的联合国标准。适用于M<sub>2</sub>、M<sub>3</sub>类客车以及N<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>类货车(大型商用车),大型车辆右转时易形成驾驶员难以直接观察的盲区。车辆准备右转或正在右转的过程中,系统需自动激活并持续监测。法规明确了基于车辆尺寸的具体监测边界参数,重点覆盖自行车常见的行驶与停留位置。标准中规定了动态与静态场景的相应测试方法和通过要求,测试场景如图3所示。要求系统发出声光预警(如仪表盘指示灯闪烁、蜂鸣提示)、触觉预警(如方向盘震动)等,且需满足法规规定的辨识度要求。当传感器受灰尘、雨雪等污染时,系统需具备自检与提示功能;系统故障时需向驾驶员反馈故障状态,且禁止驾驶员手动关闭核心预警功能。



(a) 动态测试场景



(b) 静态测试场景

图1 ECE R151 测试场景

#### 2.2.2 ECE R158

ECE R158标准内容分成两大部分,第一部分针对倒车安全装置进行独立的装置认证,第二部分针对整车安装,对装置安装在车辆的集成认证提出相关要求。其典型测试场景包括近距后方视野测试以及探测系统测试。ECE R158与

UN R46 互补拓展倒车时的后方视野以及感知能力。

标准分别针对后视摄像头系统(RVCS)以及探测系统(雷达系统)提出了性能要求和测试方法。测试场景如图5所示,将被识别物体放置在法规要求的测试点位上,考察系统的检出率以及系统反应时间等。

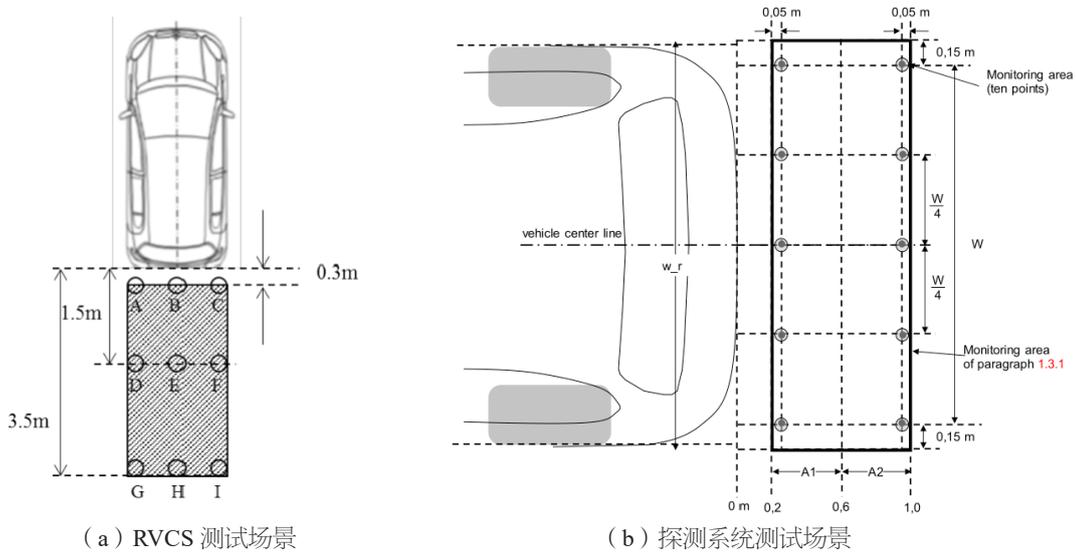


图2 ECE R158 测试场景

### 2.2.3 ECE R159

适用于  $M_2$ 、 $M_3$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  类车辆，MOIS 系统在车辆准备起步或低速行驶时，实时监测前方盲区，识别行人与自行车骑行者，并向驾驶员发出信息提示与碰撞警告。

车辆前方近距离盲区通常为车辆前方 (0.8-1.5) m 范围，是驾驶员视线难以直接观察的区域。在车辆静止准备起步、起步初期或低速行驶 (0km/h-10km/h) 阶段，系统需自动激活。系统需能检测移动速度为 (3-5) km/h 的行人与自行车骑行

者目标。测试场景包含车辆静止时目标横穿的静态场景，以及车辆停车时自行车纵向移动、车辆和自行车骑行者同步纵向移动的动态场景，如图 6 所示。系统需提供信息信号（提示目标存在）与警告信号（提示碰撞风险），信号可采用声光、触觉等方式，确保驾驶员清晰感知。当传感器受污染（如冰雪、灰尘）时可自动停用，恢复正常后需自动重新激活，且禁止手动关闭信息信号，仅系统故障或传感器污染时可自动停用。

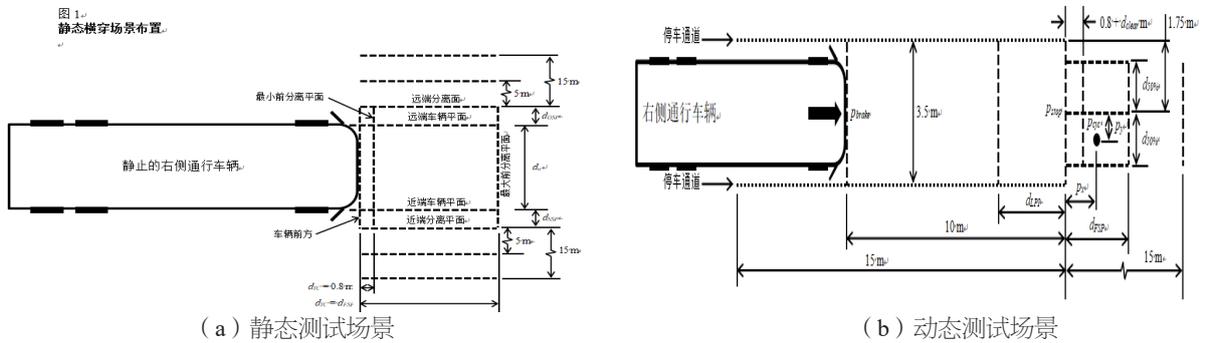


图3 车辆纵向停车自行车纵向移动场景

## 3 国内标准规程综述

在 ISO17387 的基础上，结合我国实际交通情况，盲区监测系统相关的标准法规应运而生，其中以 GB/T39265<sup>[7]</sup> 最具代表性。此外 C-NCAP、I-Vista 等主流测评规程均将盲区监测系统的功能测试纳入其中。

### 3.1 GB/T 39265-2020

GB/T 39265-2020 道路车辆盲区监测 (BSD) 系统性能要求及试验方法是针对 BSD 系统制定的推荐性国家标准，涵盖了我国典型的实际道路交通场景，是我国盲区监测系统测

试评价重要的参考依据。

GB/T 39265-2020 沿用了 ISO17387 中关于报警区域的划分方法，针对 M 和 N 类车辆提出了 5 个基础测试场景，包括摩托车目标超越测试车辆场景 (图 7a)、车辆目标横向变道场景 (图 7b)、目标车辆超越测试车辆场景 (图 7c)、目标车辆变道超越测试车辆场景 (图 7d) 以及双侧车辆目标超越测试车辆场景 (图 7e)。此外，标准特别针对  $M_2$ 、 $M_3$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  类车辆设置了右转测试场景，对大型车辆 BSD 系统测试提出进一步要求。

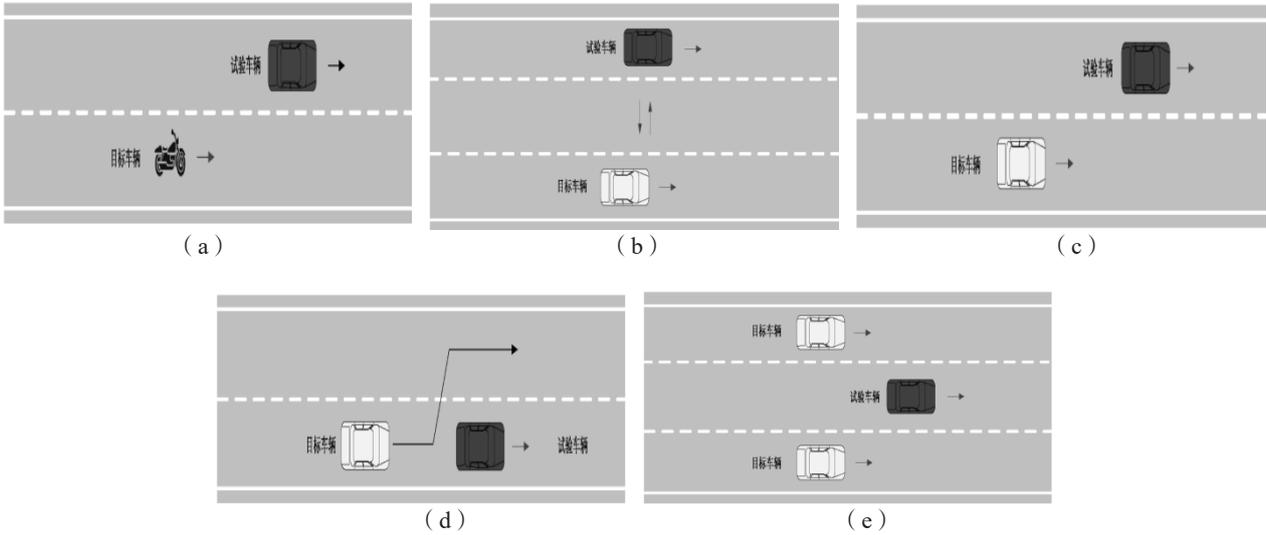


图4 GB/T 39265-2020 测试场景

### 3.2 主流测评规程中的 BSD 测试

#### 3.2.1 C-NCAP 测评规程

中国新车评价规程(C-NCAP)是我国主流汽车测评规程之一,其主动安全部分将BSD系统测试纳入其中。其BSD系统测试场景囊括了GB/T 39265-2020的主要测试场景类

型,在此基础上,通过深度分析事故数据,针对我国踏板式摩托车保有量大事故占比高的实际情况,设置了中国特色踏板式摩托车骑行者目标物超越测试车辆(图8a)以及横向变道场景(图8b),与其他标准法规形成互补,完善BSD系统测试评价体系。

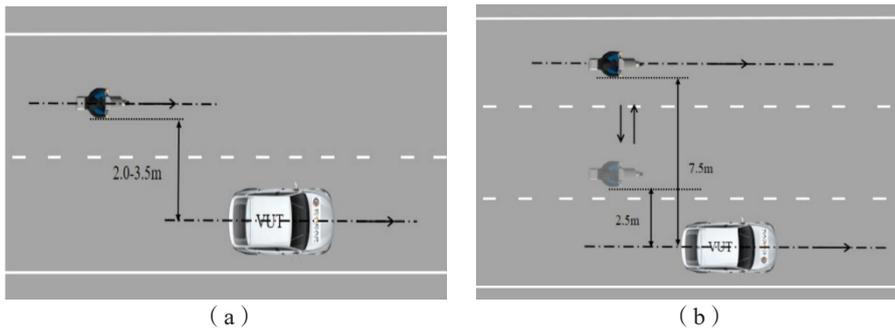


图5 C-NCAP 规程 BSD 测试场景

#### 3.2.2 其他主流测评规程

其他主流测评规程还包括智能安全指数(I-Vista)等,均将BSD系统功能测试纳入其中,测试场景为典型的超车场景。

## 4 盲区监测技术发展趋势展望

从BSD的系统功能角度看,其技术发展趋势主要体现在智能化、集成化、传感器性能提升三个方面:

借助AI算法技术的快速发展,BSD智能化进程将大幅推进,更为先进的AI算法将被集成进BSD中,以提升对周围环境的识别精度。多传感器融合技术可实现对目标更为精准探测,借助时空同步算法可将数据延迟控制在0.5ms以内,显著提高复杂场景处理能力。

伴随着其他驾驶辅助系统以及自动驾驶系统功能的不断完善,BSD将与诸如自动驾驶系统、车辆安全预警系统

等进行深度融合,以实现协同控制机制。不同类型传感器之间将实现数据互联共享,可实现更全面的环境感知,同时降低误报率。

传感器技术的革新是BSD功能发展的另一个重要方向。精度更高的雷达传感器可将探测误差从 $\pm 5\text{cm}$ 缩减至 $\pm 2\text{cm}$ ;芯片级封装技术的提高可将传感器体积缩小40%,以适配更多小型和紧凑型车型。摄像头传感器分辨率和图像识别能力的提升,可提高摄像头传感器应对不同天气情况的能力,提升系统的稳定性。

从BSD测试角度,测试技术将朝着测试目标物多元化,测试场景复杂化的趋势发展。目标物的种类将突破常见的交通参与者类型,越来越多的具有国家、地域特征的新型目标物将被研发和投入使用以不断提高道路交通安全性。同一种类型目标物将衍生出更多细分品类,如在普通行人目标物基础上衍生出不同衣服颜色的行人目标物,打雨伞的行人目标

物、推着婴儿车的行人目标物等。

测试场景的设计过程将增加更多目标的干扰，如设置更多路侧障碍物以更加接近真实的道路交通情况，提升传感器探测的准确性。多目标协同运动场景也是重要的发展方向，使测试场景更加接近真实道路交通情况。

## 5 结论

BSD 作为主流的驾驶辅助功能之一，能够显著减少因车辆盲区引发的交通事故。随着 BSD 配置率的不断提升，国内外相继出台的标准法规构建起了 BSD 测试评价的标准体系。不同标准法规的适用车型、测试场景、评价方法等互有差异，形成了良好的互补，有效地规范了系统开发以及功能测试过程。

随着传感器技术发展以及 AI 算法的应用，BSD 功能将不断提升以应对多变的天气变化以及复杂交通情况。测试场景的多元化和复杂化将进一步推动 BSD 功能的提升。

## 参考文献

[1] 马文博,陈帅,赵士舒,王新明,许设.中国汽车 China Auto[J].

2021(11);

- [2] 李阳, 黄庭旭, 何鹏飞. 基于多传感器的车辆盲区探测系统研究[J]. 现代计算机,1522021, 27(23):148-152;
- [3] ISO 17387-2008 Intelligent transport systems-Lane change decision aid systems(LCDAS)-Performance requirements and test procedures;
- [4] UN ECE R151 Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Blind Spot Information System for the Detection of Bicycles;
- [5] UN ECE R158 Uniform provisions concerning the approval of devices for reversing motion and motor vehicles with regard to the driver's awareness of vulnerable road users behind vehicles;
- [6] UN ECE R159 Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Moving Off Information System for the Detection of Pedestrians and Cyclists;
- [7] GB/T 39265 39265-2020 道路车辆 盲区监测(BSD)系统性能要求及试验方法.