

交通运输行业标准  
《营运车辆自动紧急制动系统  
性能要求和测试规程》  
(征求意见稿)

编 制 说 明

交通运输部公路科学研究所  
2017 年 11 月 30 日



## 目 录

一、工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 项目背景.....	1
1.3 协作单位.....	2
1.4 主要工作过程.....	2
1.5 主要起草人及其所做的工作.....	4
二、标准编制原则和服务对象.....	5
2.1 标准编制原则.....	5
2.2 标准的服务对象.....	6
三、标准主要内容.....	6
3.1 标准结构.....	6
3.2 标准重点解决的问题.....	6
3.3 标准主要条款内容说明.....	8
四、预期经济效益和社会效益分析.....	24
五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况.....	24
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系.....	24
七、重大分歧意见的处理经过和依据.....	25
八、贯彻标准的要求和措施建议.....	25
九、废止现行有关标准的建议.....	25
十、其他应予说明的事项.....	25



---

# 《营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程》（征求意见稿）

## 编制说明

### 一、工作简况

#### 1.1 任务来源

根据《交通运输部关于下达 2017 年交通运输标准化计划的通知》（交科技函〔2017〕412 号），交通运输部公路科学研究院负责主持制定交通运输行业标准《营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程》（计划编号：JT 2017-92）。

#### 1.2 项目背景

群死群伤的道路交通事故多数与营运车辆密切相关，例如 2012 年的 8·26 包茂重特大交通事故，直接造成 36 人死亡。据统计，正面碰撞或追尾事故数约占营运车辆的交通事故数的 68%。车辆智能驾驶技术是降低车辆正面碰撞或追尾事故的有效手段之一。

车辆智能驾驶技术已成为道路运输转型升级的重要突破口，可有效提升道路运输效率与安全水平，交通运输部各级领导多次批示要在此领域有所作为。交通运输部公路科学研究院作为交通运输部实施运营车辆安全准入管理的技术支持单位，积极推动智能驾驶技术在道路运输行业的应用，并将 AEBS 作为智能驾驶技术在道路运输行业中的先行应用。

欧盟从 2013 年 11 月 1 日起对新注册的 N2、N3、M2、M3 类商用车辆（专项作业车和有站立位的客车等特殊车辆除外）已经强制要求安装自动紧急制动系统，我国《机动车运行安全技术条件》（GB 7258-2017）规定“车长大于 11m 的公路客车和旅游客车应装备符合标准规定的车道保持辅助系统和自动紧急制动系统，《营运客车安全技术条件》（JT/T 1094-2016）规定“车长大于 9m 的营运客车应装备符合 JT/T 883 规定的车道偏离预警系统（LDWS），还应装备自动紧急制动系统（AEBS）。AEBS 的前撞预警功能应符合 JT/T 883 的规定，其他功能应符合相关标准规定”，《营运货车安全技术条件》（征求意见稿-2017）规定“N3 类载货汽车应装备自动紧急制动系统（AEBS）”，

---

但国内营运车辆自动紧急制动系统的标准还没有制定,制定与客车/货车运行安全技术条件标准实施相配套的《营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程》具有必要性和紧迫性。

因此,交通运输部公路科学研究院于 2017 年 4 月申请了交通运输行业标准《营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程》。

### 1.3 协作单位

在本标准的制定过程中,多次组织行业专家进行了研讨,得到了相关单位的支持、协助与配合,取得了大量具有建设性的意见、建议。项目协作单位如下:河南护航实业股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、国家汽车质量监督检验中心(襄阳)、郑州宇通客车股份有限公司、东风商用车有限公司、南京依维柯汽车有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、杭州好好开车科技有限公司、北京华为数字技术有限公司、北京福田戴姆勒汽车有限公司、天津清智科技有限公司、东莞市美保驭汽车智能科技有限公司、厦门金龙旅行车有限公司、金龙联合汽车工业(苏州)有限公司、广州瑞立科密汽车电子股份有限公司。

### 1.4 主要工作过程

任务下达后,项目承担单位交通运输部公路科学研究院随即成立了项目组,明确了任务和分工,积极开展标准的研究、调研、起草、研讨等工作。

2017 年 6 月~7 月,确定了标准制定的指导思想和原则,制订了标准的总体框架和制定工作计划。

2017 年 8 月~9 月,收集、整理、并系统地分析了数十份国内外与自动紧急制动系统相关的法规、标准、文献资料等,开展了相关技术研究,起草了标准草案。

2017 年 10 月 9 日,交通运输部公路科学研究院在北京组织召开了 AEBS 标准制定第一次工作会议,中国汽车工程研究院股份有限公司、杭州好好开车科技有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、华为技术有限公司等单位的代表和专家参加了会议,对标准框架、系统功能、测试方法等进行了研讨,制定了时间进度安排和详细的任务分工。

2017 年 10 月 16 日~19 日,交通运输部公路科学研究院在北京组织召开了为期 4 天的标准征求意见稿撰写研讨会。中国汽车工程研究院股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、北京福田戴姆勒汽车有限公司、杭州好好开车科技有限公司、郑州宇通客

车股份有限公司、东风商用车有限公司、华为技术有限公司、天津清智科技有限公司等单位人员参加，对标准草案进行了研讨和多次修改，初步形成了标准征求意见稿和编制说明。

2017年10月20日，交通运输部公路科学研究院在北京进一步组织召开了为标准征求意见稿和编制说明的专家咨询会。除了项目协作单位等相关研究人员参加外，项目组还邀请了ITS标委会和博世等行业专家，进一步共同研讨并修改了标准征求意见稿和编制说明。

2017年11月3日，交通运输部公路科学研究院在北京召开了标准征求意见会。会上邀请了该领域内的行业管理、检测机构、主机厂、通信运营商、供应商及高校等近30位专家和领导，就标准的正文和编制说明开展了征求意见，研讨形成了近百条修改意见，并汇总形成意见表（具体见附录）。同时在本次会上，根据行业内各领域专家意见，特别说明了安装在客车上与货车上的AEBS除了系统内软件部分参数标定不同外没有其他的区别，并且国际上所有的AEBS标准都是包含客车与货车，不存在分别制定的情况，因此决定将本标准与正在制定的交通运输行业标准《客车自动紧急制动系统性能要求和试验方法》合并。

2017年11月4日~11月30日，针对征求意见会上讨论的技术内容和汇总的意见表，项目组多次召开内部研讨，对标准的条款和编制说明进行了多次的修改和完善。

计划在2017年12月初完成送审稿，2017年12月底前完成报批稿。进度安排如下表：

序号	任务	进度安排	17.9	17.10	17.10	17.11	17.11	17.12	17.12
1	成立课题组并完成相关前期工作								
2	制定总体工作计划、任务分工，各参编单位根据分工分别确定各自工作任务								
3	各单位分别执行各自任务，形成征求意见稿								
3	广泛征求意见								

4	根据反馈意见汇总、修改、完善，形成送审稿						
5	开标准审查会，根据会上意见整理、修改形成报批稿						

### 1.5 主要起草人及其所做的工作

本标准主要起草人：周炜、曲保章、李文亮、杨良义、王戡、董轩、张长宇、李阳、李会仙、于雅丽、来飞、张禄、高永强、魏亚芳、郭文艺、罗禹贡、刘应吉、宋伟、曹琛、高志龙、晋杰、杨洪刚、王芳、张鹏程、曾杰、王士军、李明超、李学登、刘智超、汪祖国、韩春立、于涛、张东好、梁丰收。上述同志承担的主要工作如下：

序号	姓名	单位	职责
1.	周炜	交通运输部公路科学研究院	提出标准整体性构架，负责参与单位的组织、协调，参与标准编写工作，并为标准编写提供指导。
2.	曲保章	河南护航实业股份有限公司	客车 AEBS 标准制定。
3.	张长宇、来飞、汪祖国、于雅丽、郭文艺、于涛、宋伟、梁丰收、杨洪刚、张鹏程	/	协助河南护航完成客车 AEBS 标准制定。
4.	李文亮	交通运输部公路科学研究院	撰写标准整体性构架，形成标准初稿；负责“5 功能要求”的内容及其对应的编制说明撰写；完善修改标准具体条款和编制说明。
5.	董轩	交通运输部公路科学研究院	负责完成标准中“6 环境适应性”的内容及其对应的编制说明撰写；负责标准组织协调管理。
6.	刘应吉	交通运输部公路科学研究院	负责完成标准中“3 术语定义”和“4 一般要求”的内容及其对应的编制说明撰写。
7.	张禄	交通运输部公路科学研究院	协助李文亮完成标准编制过程的每次会议记录、会后的联络、整理及汇总。
8.	曹琛	交通运输部公路科学研究院	协助董轩完成标准组织协调管理工作；组织协调标准验证工作，同时参与重庆市的调研工作。
9.	晋杰	交通运输部公路科学研究院	参与标准讨论，参与相关装车测试试验。



10.	刘智超	交通运输部公路科学研究院	参与标准讨论，参与相关装车测试试验。
11.	王戡	重庆车辆检测研究院有限公司	负责完成“5.1 运行车速”标准条款及编制说明初稿；参与标准讨论；负责客车AEBS试验验证。
12.	曾杰	重庆车辆检测研究院有限公司	协助王戡开展标准制定、讨论和试验验证工作。
13.	杨良义	中国汽车工程研究院股份有限公司	负责完成标准“7 测试规程”中“自动紧急制动系统测试”的内容及其对应的编制说明初稿撰写；负责货车AEBS试验验证。
14.	王芳	中国汽车工程研究院股份有限公司	协助杨良义开展标准制定、讨论和试验验证工作。
15.	李阳	东风商用车有限公司	负责完成标准“5 功能要求”中营运货车“5.4 紧急制动”的内容及其对应的编制说明初稿撰写。
16.	李会仙	郑州宇通客车股份有限公司	负责完成标准“5 功能要求”中营运客车“5.4 紧急制动”的内容及其对应的编制说明初稿撰写。
17.	王士军	郑州宇通客车股份有限公司	协助李会仙开展标准制定、讨论和试验验证工作。
18.	高志龙	杭州好好开车科技有限公司	负责完成标准“5 功能要求”中预警方式的内容及其对应的编制说明初稿撰写。
19.	韩春立	杭州好好开车科技有限公司	参与标准讨论。
20.	李明超	北京华为数字技术有限公司	负责完成标准中“数据备份、车路通信”的功能要求和测试规程内容。
21.	高永强	北京华为数字技术有限公司	协助李明超开展标准制定、讨论和试验验证工作。
22.	张东好	天津清智科技有限公司	负责完成标准中“5.2 目标检测区域”的功能要求和测试规程内容。
23.	罗禹贡	天津清智科技有限公司	指导张东好开展标准制定、讨论和试验验证工作。
24.	魏亚芳	北京福田戴姆勒汽车有限公司	参与标准讨论。
25.	李学登	北京福田戴姆勒汽车有限公司	参与标准讨论。

## 二、标准编制原则和服务对象

### 2.1 标准编制原则

(1) 标准的适用性。标准制定应考虑同时满足客货车的要求，考虑不同技术类型

---

AEBS 的差异性，同时考虑适用于我国复杂的交通环境。

(2) 标准的先进性。标准制定应遵循“安全、舒适、高效、绿色”的技术思路，并充分考虑相关技术发展的最新水平，使标准能够反映行业的技术现状，促进技术进步。

(3) 标准的兼容性。标准制定应与行业管理政策、相关技术标准等紧密结合、相互对接，增强其关联性、协调性、适用性和统一性。

(4) 标准的可操作性。标准制定应充分考虑其实施的可操作性，包括功能要求技术参数的限值合理性和测试方法的可行性，同时应适当提出标准贯彻落实的措施建议等。

(5) 标准的规范性。标准的编写应符合 GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的要求。

## 2.2 标准的服务对象

本标准直接服务于交通运输部营运车辆安全准入工作，作为“营运客车/货车安全技术条件”的配套标准，本标准的主要使用者依次为检测机构、整车厂、零部件厂。本标准作为营运车辆整车安全性能的一部分，检测机构按照本标准对整车的 AEBS 进行测试与评价，整车厂、零部件厂对照本标准进行 AEBS 的采购、调试及研发。

## 三、标准主要内容

### 3.1 标准的结构

本标准由范围、规范性引用文件、术语和定义、一般要求、功能要求、环境适应性要求、测试规程七部分构成。其中功能要求章主要从运行车速、目标检测区域、碰撞预警、紧急制动、车内通信、车路通信六个方面分别规范相关参数指标及功能要求；环境适应性章主要规定 AEBS 的电气环境适应性、气候环境适应性、机械环境适应性及电磁环境适应性的指标要求；测试规程章节对应功能要求章节的具体要求分别提出测试方法与判定标准。

### 3.2 标准重点解决的问题

(1) 整体构架体现“精准控制”的先进智能驾驶技术理念。AEBS 是车辆智能驾驶技术的重要组成部分，能够有效防止和减少碰撞事故的发生。大型营运车辆与乘用车不同，质量大、载质量变化大、稳定性差，营运车辆 AEBS 要充分发挥作用，需要提升

---

其识别决策的准确性和执行的准确性。识别和决策都需要对多源信息进行融合决策处理，包括前面障碍物信息和环境信息，仅仅依赖单一信息源可靠性低、适用范围窄、实用性差。除了视觉、雷达等传统传感器，车内网络、车路通信都是重要的信息来源，车内通信可实现 AEBS 与车内其他安全系统的信号共享和协调一致性，而车路通信能在全天候全地形条件下工作，有效弥补了视觉、雷达等传统传感器的不足，大幅度提升 AEBS 的整体性能。执行的准确性与车辆的配置关系密切，如基础制动系统的响应速度、车辆的稳定性等，都对 AEBS 的性能影响较大。因此，本标准对车内通信”、“车路通信”、“车辆配置”提出了要求，整体构架体现了“精准控制”的先进智能驾驶技术理念。

（2）对营运车辆 AEBS 在封闭场地的规范性测试方法提出了规定。封闭场地规范性测试不同于开放性道路测试，也不同于企业研发性测试。标准性测试只选择最为典型的、可重复性强的、安全系数较高的、有统一标准的测试项目。有意见反馈说标准应该更加全面，把所有能测的工况都加在里面，这样通过标准测试的产品可以满足要求。需要注意的是，任何标准更多注重的都是最基本的技术要求测试，通过标准测试的产品也不能保证在使用过程中不出现问题。产品应在标准测试前进行完整的企业内部开发性测试，而一般只有通过标准性测试的产品才允许进行开放道路测试，进一步提升产品性能。

（3）从整体结构上针对客车和货车 AEBS 进行了统一的规定。因为“所有车辆的 AEBS 本质上没有差别”，客车和货车在载质量方面有差异，汽车列车还存在制动协调性问题，这些问题对于 AEBS 构成、功能等没有影响，载质量的差异可以在系统决策算法中计入而实现自适应调整，制动协调性的问题可以通过安装 EBS 解决，即客车与货车的自动紧急制动系统是完全相同的，并且任何车型在装车时都要进行匹配标定，不对客货车 AEBS 分类进行要求，避免了标准技术条款的大量重复，提高了标准的可实施性，ISO 和 ECE 对于自动紧急刹车系统的也没有按照客货车进行分类。

（4）对 AEBS 行人预警和自动紧急制动功能提出了规定。我国国道和省道存在行人横穿，营运车辆碰撞行人事故多有发生，AEBS 行人预警和自动紧急制动功能能够有效避免或减少碰撞行人事故的发生。目前 AEBS 行人防碰撞技术已在乘用车成熟应用，已列为我国 2018 年 C-NCAP 的测试项目，行人预警系统也在营运车辆进行了大规模应用示范，表明该技术已初步具备在营运车辆上商业化应用的条件。为了让 AEBS 供应商在营运车辆上的匹配测试做好充足的准备，该条款建议了 3 年实施的过渡期。有些意见反馈 AEBS 行人防撞在一些复杂环境下不能有效工作，由于技术水平限制，AEBS（包括行人防撞、防追尾）本来也不能在所有工况下起到作用，所有的安全技术都是有

---

适用条件的，但只要能够避免误判带来的新的安全问题（如不应该制动的情况下制动），在一定条件下起到明显的安全作用，能够有效降低和减少事故的发生，在成本可接受的范围内，就应该被应用到营运车辆。

### **3.3 标准主要条款内容说明**

#### **3.3.1 范围（1）**

本标准适用于安装在营运车辆上的自动紧急制动系统。安装本标准所定义的AEBS的营运车辆应配备防抱制动装置、电子稳定性控制系统和盘式制动器，牵引车和挂车还应配备电控制动系统。

本标准规定的测试规程适用于在封闭场地测试环境对上述自动紧急制动系统进行规范性测试。

#### **3.3.2 规范性引用文件（2）**

本标准将来具体执行时应注意所引用文件的实施日期和适用范围，以保证其与本标准相关要求的协调一致。目前本标准未注日期的引用文件，其最新版本为：

GB/T 19951-2005 道路车辆静电放电产生的电骚扰试验方法

GB/T 21437.2-2008 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 21437.3-2012 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰第3部分：除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射

GB/T 28046.1-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

GB/T 28046.3-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

JT/T 794 道路运输车辆卫星定位系统 车载终端技术要求

ISO 17515-3 Intelligent transport systems -- Communications access for land mobiles (CALM) -- Evolved universal terrestrial radio access network (E-UTRAN) -- Part 3: LTE-V2  
X

---

### 3.3.3 术语和定义（3）

本部分主要参考了以下技术标准，给出了所涉及的术语和相关定义内容。

GB/T 33577-2017《智能运输系统车辆前向碰撞预警系统 性能要求和测试规程》；

T/ITS 0003-2014 中国智能交通产业联盟标准《智能运输系统 车辆前向碰撞减缓系统 操作性能和检验要求》；

ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》；

GB/T 15089-2001《机动车辆及挂车分类》；

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》；

GB/T 19056-2012《汽车行驶记录仪》；

JT/T 794-2011《道路运输车辆卫星定位系统 车载终端技术要求》；

JT/T 1094-2016《营运客车安全技术条件》；

GB 7258-2017《机动车运行安全技术条件》；

SAE J2399-2014《自适应巡航控制（ACC）的工作特性和用户界面》。

### 3.3.4 一般要求（4）

根据GB 7258-2017《机动车运行安全技术条件》、JT/T 1094-2016《营运客车安全技术条件》、ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》及GB/T 15089-2001《机动车辆及挂车分类》等标准内容，编写组确定了本标准中定义的AEBS构成、分类等一般性要求。

#### 3.3.4.1 目标障碍物类型（4.1）

与欧美国家相比，我国国道和省道存在行人横穿，同时自行车（共享单车、外卖）和三轮车（快递车）层出不穷，伴随我国大规模的营运车辆，目前由营运车辆发生碰撞行人或非机动车事故多有发生。同时，结合中国智能交通产业联盟标准《智能运输系统 车辆前向碰撞减缓系统 操作性能和检验要求》等相关标准内容，在本标准定义AEBS应能检测到在公共道路上行驶的机动车、非机动车及行人。（4.1）

#### 3.3.4.2 AEBS对车辆配置的要求（4.2）

AEBS紧急制动可能会引发侧滑、侧翻以及牵引车和挂车的折叠等问题，防抱制动装置、电子稳定性控制系统一定程度上能够解决侧滑、侧翻问题的发生，电控制动系统一定程度上能够避免主挂制动协调性引发的折叠等问题的发生。相比于鼓式制动器，盘式制动器制动间隙小，制动灵敏度高，能快速进入制动状态，制动性能稳定。车辆姿态

---

控制也是需要刹车能快速响应。AEBS和电子稳定性控制系统都需要盘式制动器的快速响应特性。因此，要求“安装本标准所定义的AEBS的营运车辆应配备防抱制动装置、电子稳定性控制系统和盘式制动器，牵引车和挂车还应配备电控制动系统”。

#### **3.3.4.3 AEBS构成（4.3）**

根据目前主流的自动紧急刹车技术，规定了AEBS的主要构成模块，包括环境感知模块、控制决策模块、底层执行模块、人机交互模块和数据通信接口，还可包括数据存储模块和无线通信模块，这些模块可以是独立的模块，也可以集成在一起。（4.3）

#### **3.3.4.4 AEBS分类（4.4）**

编写组根据信息来源和工作过程将AEBS的功能配置分为碰撞警报、车内通信、车路通信、紧急制动四个部分，并注明了每部分功能配置需满足的要求。按照多种信息源融合的发展趋势，编写组将AEBS分为两种系统类型，I类系统应包含碰撞警报、车内通信、紧急制动功能，该类系统从环境感知传感器（雷达、摄像头）和车辆通信网络获取信息来源，对可能发生的碰撞进行警报并控制车辆制动系统，现阶段的自动紧急制动系统基本属于I类系统。II类系统在I类系统的基础上增加了车路通信功能，路侧设备可以将更多的信息传输给系统，使得系统能够进行多信息源的融合，增加系统的感知冗余，这是自动紧急制动系统的发展方向。（4.4）

#### **3.3.4.5 自检及自诊断（4.5）**

自检和自诊断功能是当前电子产品的基本功能之一，在AEBS发生故障时可快速确定故障原因与故障部件。标准中规定了自检的内容和故障处理方式。

JT/T 883《营运车辆行驶危险预警系统 技术要求和试验方法》中“5.1 自检”章节规定：“预警系统应在车辆发动30 s内启动并完成对所有主要的系统传感器和组件的自检，通过信号灯或显示屏明确表示预警系统当前工作状态。若出现故障，则通过信号灯或显示屏指示故障类型等信息，同时传输给卫星定位系统车载终端”。因此，本标准该条款中的自检时间设定为30 s。（4.5）

#### **3.3.4.6 驾驶员控制和人机界面（4.6）**

为确保用户能够有效了解AEBS的工作原理和工作条件要求等内容，在一般要求章节中给出了AEBS的安装与使用要求、驾驶员控制和人机界面等内容，有效告知用户。包括当AEBS功能解除后应采用常亮的光学报警信号向驾驶员报警指示，提示驾驶员AEBS处于关闭状态，确保驾驶员实时了解AEBS的工作状态。（4.6）

#### **3.3.4.7 驾驶员介入（4.7）**

---

关于驾驶员介入的要求，是考虑到在制动特别是紧急制动时，人的制动效果远不如AEBS。因此要求在紧急制动过程中即便有驾驶员介入，AEBS也应该按规定起作用并直接发出符合要求的制动力信号，确保足够的制动力。（4.7）

#### **3.3.4.8 车辆解除AEBS（4.8）**

AEBS应在车辆点火时自动恢复至正常工作状态，应能监控车辆的速度等来确定是否需要激活系统。驾驶员应能容易判断系统状态，规定AEBS功能解除后应采用常亮的光学报警信号向驾驶员报警指示，提示驾驶员AEBS处于关闭状态。（4.8）

#### **3.3.4.9 紧急制动的制动约束（4.9）**

紧急制动的制动约束要求是确保不因AEBS的制动，导致车辆发生侧翻和折叠等危险状态。（4.9）

#### **3.3.4.10 制动信号灯控制（4.10）**

（1）由于本标准只针对紧急制动提出了要求，因此要保证在实施紧急自动制动时，制动灯“同时”亮起，不能有延迟。相比于标准ISO 22839-2013《Intelligent transport systems - Forward vehicle collision mitigation systems - Operation, performance, and verification requirements》和ISO15622-2010《Intelligent transport systems-Adaptive Cruise Control systems-Performance requirements and test procedures》规定“自动制动后350ms内制动信号灯亮起”，提高了要求。（4.10）

（2）标准ISO 22839-2013《Intelligent transport systems - Forward vehicle collision mitigation systems - Operation, performance, and verification requirements》和ISO15622-2010《Intelligent transport systems-Adaptive Cruise Control systems-Performance requirements and test procedures》规定制动灯应在制动结束后“一定合理时间内”保持开启，未明确给出具体数值。考虑标准的可实施性，综合专家意见，确定制动灯保持点亮至少为0.5 s，以防止制动灯忽亮忽暗。（4.10）

#### **3.3.4.11 外观（4.11）和铭牌（4.12）**

考虑到GB/T 19056-2012《汽车行驶记录仪》和JT/T 794-2011《道路运输车辆卫星定位系统 车载终端技术要求》等标准在汽车行驶记录仪和卫星定位系统车载终端方面，对于车载终端设备的外观、铭牌、机壳防护等方面给出了详细规定并具有代表性。而本标准中AEBS也属于车载终端的一种，因此规定AEBS在上述方面的要求参照上述标准，目的是使标准具有良好的通用性和可操作性。（4.11、4.12）

#### **3.3.4.12 数据备份（4.13）**

---

只要求AEBS的数据应进行本地与远程备份，并没有规定数据一定要备份在AEBS内，备份在车内数据记录装置内也符合要求。营运车辆具备辅助驾驶功能后，责任主体就发生了转移，一旦发生事故，AEBS在关键时刻是否起到了作用将成为事故责任认定的关键因素，因此AEBS的工作日志必须进行数据备份。此外，在剧烈碰撞后，车内所有设备的本地数据全部损坏无法读取，因此本标准规定**AEBS数据应同时进行本地与远程数据备份。**（4.13）

#### **3.3.4.13 安装与使用要求（4.14）**

AEBS并不能在所有工况下起作用，为了驾驶员安全、方便使用该系统，制造商应提供AEBS的使用说明书，至少应包含AEBS正常校准和功能有效的证明文件，并至少说明AEBS运转的最低车速，在哪些状况下能/否检测和跟踪到车辆。（4.14）

### **3.3.5 功能要求（5）**

#### **3.3.5.1 运行车速（5.1）**

ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》5.2.3中规定“该系统应至少在车辆速度为15km/h至最大设计速度的范围内，且在所有车辆负载条件下启用”。在ECE R131的草案文件AEBS/LDW-02-02 -Rev.1中，国际汽车制造协会（OICA）提出15 km/h是目前AEBS的技术极限，故ECE R131把AEBS的最低启动速度规定为15 km/h。因此，该条款规定“**AEBS在车辆所有载荷状态下都应至少在15 km/h以上正常运行**”。（5.1）

#### **3.3.5.2 目标车辆检测区域（5.2）**

根据目前的技术条件，具备距离测量能力时的最小可检测距离无法测量，为保证测试结果的客观性和有效性，只能通过检测仪器判断被测AEBS系统有没有检测到前方目标，而不能采用AEBS系统提供的具体的距离值，系统提供的距离值有可能经过了内部处理。因此，“具备距离测量能力时的最小可检测距离”不适宜作为标准内容。为了保证可操作性，提出要求就必须有可行的测试规程，由于切入工况不能进行有效测试，因此对“切入车辆的最小检测距离”不要求进行要求。对于“检测高度”，目前的AEBS系统基本不具备高度检测的功能，而且没有可进行高度检测的规范性测试条件，因此，不要求进行要求。因此，该条款仅对最小检测距离、最大检测距离和检测宽度提出了要求。

（1）受制于当前的技术水平，毫米波雷达、摄像头等传感器均无法准确识别近距离目标，但最小可检测距离直接影响AEBS对近距离目标的作用效能，GB/T 33577-2017《智能运输系统 车辆前向碰撞预警系统 性能要求和测试规程》和ISO 22839-2013



《Intelligent transport systems - Forward vehicle collision mitigation systems - Operation, performance, and verification requirements》标准中规定“最小可检测距离不大于2m”。因此，本条款规定 **“AEBS的最小检测距离应不大于2m”**。（5.2.1）

（2）根据GB/T 33577-2017，最大检测距离  $d_{\max}$  的计算公式如下：

$$d_{\max} = V_{\max\_rel} \times T_{\max} + V_{\max\_rel}^2 / 2a_{\min} \quad (1)$$

式中：

$V_{\max\_rel}$ ——AEBS工作时的最大相对车速，单位是米每秒(m/s)；

$T_{\max}$ ——预警后驾驶员的最长制动反应时间，单位是秒(s)， $T_{\max}=1.5s$ ；

$a_{\min}$ ——自车紧急制动的最小减速度，单位是米每平方秒(m/s<sup>2</sup>)， $a_{\min}=3.6m/s^2$ 。

对于检测目标为车辆和行人的情况，上述公式都适用。

《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》中第七十八条规定“高速公路上行驶的小型载客汽车最高车速不得超过每小时120公里，其他机动车不得超过每小时100公里”。因此，提出检测目标为车辆时AEBS的最高运行车速为100km/h。有行人横穿的路口一般车辆限速为50km/h，一般不超过60km/h。因此，**提出检测目标为行人时AEBS的最高运行车速为60km/h**。（5.2.1）

考虑到对目标车辆的AEBS工作时的最大相对车速为100km/h，对行人的AEBS工作时的最大相对车速为60km/h，换算成最大检测距离要求分别为148m和64m，结合当前对目标车辆和行人检测的技术水平，**取对目标车辆的最大检测距离应不小于150m（留有余量），对行人的最大检测距离应不小于60m**。（5.2.1）

（3）AEBS在最大检测距离位置应能对车道内的所有位置的车辆进行识别，我国车道宽度一般不超过3.75m，因此提出 **“AEBS对目标车辆在最大检测距离位置的最小检测水平横向宽度不小于3.75 m”**。（5.2.2）

（4）标准ISO 22839-2013《Intelligent transport systems - Forward vehicle collision mitigation systems - Operation, performance, and verification requirements》和ISO15622-2010《Intelligent transport systems-Adaptive Cruise Control systems-Performance requirements and test procedures》规定，根据试用的道路曲率半径对系统进行分类，见表1。（5.2.3）

表1 系统分类

分类	水平方向曲率半径	说明
----	----------	----

<b>I型系统</b>	≥500m	具有在曲率半径不低于500米的道路上检测到前车的能力
<b>II型系统</b>	≥250m	具有在曲率半径不低于250米的道路上检测到前车的能力
<b>III型系统</b>	≥125m	具有在曲率半径不低于125米的道路上检测到前车的能力

根据前期调研和试验摸底结果，在曲率半径为125m的弯道上多数都无法通过试验，在曲率半径为500m的弯道上检测到前车的能力要求太低，因此本条款规定“**AEBS应具备在曲率半径不大于250m的弯道上检测到目标车辆的能力**”，不再根据曲率半径对系统进行分类。（5.2.3）

### 3.3.5.3 碰撞预警（5.3）

对于系统开发商来说，前方目标是行人或者车辆，预警策略方面没有区别，因此，理论上行人预警方面和车车预警方面基本一致，具体参数待试验验证后可进行修正。

#### 3.3.5.3.1 预警时间（5.3.1）

为了避免过早预警产生的误报、频繁报警及其导致的驾驶员厌烦等问题，AEBS发出报警时TTC的值不应过大，同时，ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》中要求“紧急制动阶段不应在距离碰撞时间TTC大于或等于3s前开始”、“至少1种触觉或者听觉警告信号应在紧急制动阶段1.4s前产生”。因此，规定“**距离碰撞时间TTC大于4.4 s（3s + 1.4 s = 4.4 s），AEBS不应发出碰撞预警**”。（5.3.1）

#### 3.3.5.3.2 预警方式（5.3.2）

在 AEBS 检测到可能与前方行人、静止/低速/减速的车辆发生碰撞时，发出碰撞预警信号。根据危险迫近的不同程度，应能输出不低于两种不同等级的预警：一级碰撞预警和二级碰撞预警。一级碰撞预警是 AEBS 发出报警信息告知驾驶员前方存在目标车辆或行人。二级碰撞预警是 AEBS 发出报警信息告知驾驶员应立即采取措施避开或缓解碰撞。（5.3.2）

AEBS 通过听觉、视觉、触觉方式为驾驶员提供碰撞危险预警信号，一级碰撞预警至少选择一种预警方式，二级碰撞预警较一级预警更为紧急，应选择两种预警方式。行人预警应与车辆预警方式区分。预警方式如表 2 所示。（5.3.2）

表 2 预警方式

预警方式 预警级别	视觉预警	听觉预警	触觉预警
一级碰撞预警	颜色：黄色或黄褐色 亮度：日间足够亮，夜晚不刺眼 间歇：持续报警或长间式间歇	音量：应超过背景杂音 间歇：建议长间隔式间歇，单一声音，或语音提醒	无

二级碰撞预警	颜色：红色 位置：主视方向 亮度：高亮 间歇：建议使用短间隔式间歇	音量：应高于车内其他所有听觉预警 音调：应容易听到且与车内其他不相关的报警容易区分 间歇：建议使用短间隔式间歇	可采用驾驶员座椅震动、安全带预收紧、方向盘震动、制动踏板震动等方式。
--------	--	---	------------------------------------

**3.3.5.3.3 预警阶段的速度减小量（5.3.3）**

ECE Regulation: 131《关于机动车辆 AEBS 的统一规定》规定“在预警阶段，任何自车减速量不应超过 15km/h 和总减速量 30%两者间的最大值”，本条款规定与其一致。  
**（5.3.3）**

**3.3.5.4 紧急制动（5.4）**

**3.3.5.4.1 紧急制动的启动（5.4.1）**

ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》规定“紧急制动阶段不应在碰撞时间大于或等于3s前开始”，本条款与ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》一致，既能保证AEBS能够实现紧急制动阶段速度降低量的要求，又能避免制动过早或过于频繁使驾驶员感到厌烦。  
**（5.4.1）**

**3.3.5.4.2 紧急制动中的最小速度降低量（5.4.2）**

本标准以速度降低量（最终控制效果）作为技术要求，该方法简单有效，未对分阶段的制动减速度（控制策略）提出要求。试验中发现，有些厂家的系统是分阶段制动的，有些厂家的系统是一次性制动的，但都能满足速度降低量的要求，是否分阶段制动属于控制策略问题，在本标准中不做统一规定，如果在预警阶段有制动，则应满足本标准 5.3.3“在预警阶段，任何自车减速量不应超过15km/h和总减速量30%两者间的最大值”的规定。  
**（5.4.2.1）**

（1）ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》规定“对静止目标车辆，自车速度为80km/h时，通过紧急制动阶段，发生碰撞时自车减速量在20 km/h以上”，根据客货车主机厂的调研和试验摸底结果，对静止目标车辆，自车速度为80 km/h时，通过紧急制动阶段，发生碰撞时AEBS能可靠实现30 km/h的自车减速量。因此，该条款提出了比ECE Regulation: 131更高的速度降低量要求，由“20 km/h以上”提高“30 km/h以上”。  
**（5.4.2.1）**

（2）在上述第一条的基础上，提出对于静止目标车辆，AEBS能够避免碰撞的自车最高车速要求。从能量等效的角度计算， $\frac{1}{2}m\left(\frac{80}{3.6}\right)^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{50}{3.6}\right)^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{v}{3.6}\right)^2 - 0$ ，得到v =

---

62km/h。从公式计算结果可知，80 km/h降低到50 km/h的动能与62 km/h降低到0 km/h的动能相等，从理论上说，在自车速度为62km/h时，通过紧急制动阶段，应能避免两车相撞。但根据本标准条款“5.4.1 紧急制动的启动”中规定紧急制动阶段不大于3s，按照62km/h计算得到平均制动减速度 $\frac{62km/h}{3.6 \times 3s} = 5.7m/s^2$ ，制动减速度要求偏高，在紧急制动阶段，自车平均制动减速度一般不小于 $4m/s^2$ ，根据公式 $4m/s^2 \times 3.6 \times 3s = 43.2km/h$ 计算结果可知，在自车速度为40km/h时，通过紧急制动阶段，应能避免两车相撞。同时结合主机厂的试验摸底结果，该条款提出“对静止目标车辆，自车速度为40km/h时，通过紧急制动阶段，应能避免两车相撞”。（5.4.2.1）

（3）ECE Regulation: 131《关于机动车辆AEBS的统一规定》规定“对运动目标车辆（运行速度12km/h），自车速度为80km/h时，通过紧急制动阶段，应能避免两车相撞”，本条款规定与其一致。（5.4.2.1）

（4）《C-NCAP 管理规则（2018版）》中规定“自车车速大于40km/h时，AEBS功能对速度的减少量 $\geq 20km/h$ 时，得满分；速度减小量 $< 20km/h$ 时，得零分，停止该场景下的试验”。因此，本条款初步提出“针对具有行人紧急制动功能的AEBS，自车速度为60km/h时，通过紧急制动阶段，发生碰撞时自车减速量在20km/h以上”，具体减速量待试验验证后进行修正。（5.4.2.2）

### 3.3.5.5 车内通信（5.5）

车内通信信号是根据ABE特性所需，至少要在车身取得车速、刹车、油门等信号作为输入。（5.5）

### 3.3.5.6 车路通信（5.6）

受自身技术条件限制，图像传感器、雷达等车辆自身传感器无法在全天候全地形条件下准确识别周围目标，具有极大安全隐患，而车路通信采用的是无线移动通信方式，不受地形与天气影响。因此，营运车的网联化是未来发展的必然趋势，通过车路通信，自车可提前准确获知前方道路状况及交通状况，进而对潜在的碰撞风险进行预警或制动，可显著降低交通事故。该功能在辅助驾驶以及无人驾驶阶段都将对营运车的道路安全起到重要的保障作用。

考虑到车路通信涉及道路安全，自车不但应具备从路侧单元接收各类警示信息的能力来辅助ABES针对碰撞风险作出及时的警示以及制动；同时，也应具备将检测到的风

---

险信息通知给路侧单元的能力，以使路侧单元及时将相关信息传递给其他潜在受影响的车辆，真正通过协同通信来提升AEBS的整体性能。

同样的，考虑到车路通信涉及道路安全，车路通信的距离不应只覆盖周围小范围的影响区域，针对威胁道路安全的风险状况，特别是特殊天气（如大雾）、特殊路段（隧道或交通枢纽路段）的风险状况，应在更大远距离范围内提早通知潜在受影响车辆。这就要求车路通信既要能够进行短程数据交互又要能够进行远程数据交互。目前短程数据交互通过直连通信来实现，远程数据交互通过蜂窝接入通信来实现。考虑到在辅助驾驶阶段以及未来无人驾驶阶段，通信技术对道路安全起着基石性的保障作用，要求AEBS的移动无线通信接口既要支持基于蜂窝接入通信的远程数据交互，又要支持基于直连通信的短程数据交互。对于通信来说，无线参数的设置与具体应用场景的无线环境相关，因此需要支持动态调整。蜂窝接入通信方式天然支持动态调整的要求，但对于直连通信，如果要对其无线参数进行调整，相关运营方需要通过蜂窝接入通信进行管理配置。因此车路通信功能需要使用基于蜂窝的无线移动通信接口。此外，无线通信需要通信双方采用相同网络制式、相同无线通信技术才可实现互联互通，因此参照JT/T 794及ISO 17515-3，对无线通信技术做了要求。

根据当前包括美国SAE以及欧洲ETSI定义的典型车路通信相关消息集的发送频率，要求移动无线通信接口支持最大发送频率为10次/s的数据接收和发送能力。且碰撞预警类消息的最大时延需求是20ms，由于蜂窝接入通信方式天然支持因此无需规定，但是对于直连通信方式需要规定AEBS使用的无线通信技术支持的最大时延在任何无线环境下都不应超过20ms。为了保证尽早检测到潜在风险并为AEBS预留充分的处理时间，设定自车与路侧单元的通信距离不低于200m。 （5.6.7~5.6.8）

从具体技术来看，智能交通车路/车车通信主要有 DSRC 与 LTE-V 两种技术，LTE-V 在 2016 年通过了 3GPP 标准化组织的认可，经过课题组的全面调研，认真比对了 LTE-V 与 DSRC（802.11p）两种技术在道路运输场景下的适宜性，认为 LTE-V 相比于 DSRC（802.11p）具有以下优势：

#### （1）技术角度

--LTE-V 系统容量高（比 802.11p 大约高 40%），可以支持更密集车辆场景。

--LTE-V 覆盖距离远（比 802.11p 大约远一倍），可以更早将事故预警通知给相关车辆。

---

--LTE-V 传输可靠性高（比 802.11p 大约高 60%），可以更可靠的将事故预警通知给相关车辆。

--LTE-V 时延短（802.11p 在车辆密集场景时延会大幅增加），可以更早将事故预警通知给相关车辆。

## **（2）应用角度**

--单芯片耦合“直连（车车）+蜂窝（车路）”两种传输模式，降低成本和复杂度，可借力 LTE 产业，提高终端模块的渗透率。

--借力 LTE 网络部署（我国 LTE 基站数突破 300 万），可降低路侧基础设施投资，快速实现 V2X 应用推广。

--借助 LTE 网络，可提供更加丰富的 V2X 应用，并方便构建可持续的商业发展模式。

## **（3）知识产权角度**

--从标准制定角度，中国企业作为 LTE-V 标准课题联合报告人，而 DSRC 则由美国 IEEE 主导（核心安全知识产权完全为美国所有），并且标准化完成多年属于过时通信技术。

## **（4）国家整体规划角度**

--2017 年 9 月 7 日，在由交通部、工信部等 20 个国务院部门组成的国家制造强国建设领导小组车联网产业发展专项委员会第一次会议上明确提出，要促进 LTE-V 车联网无线通信技术的部署和应用。

鉴于以上原因，标准中通过技术标准的规定，推荐基于 LTE-V 技术实现车路通信功能，同时考虑的国内实际情况，在标准中将具有和不具有车路通信功能的 AEBS 进行了分类，使得标准在实施过程中更加灵活。

### **3.3.6 环境适应性（6）**

AEBS 安装在车辆上作为车辆电子零部件的一部分，需要符合车辆电子零部件的可靠性即环境适应性要求，包含：电气环境适应性、气候环境适应性、机械环境适应性、电磁环境适应性。同时由于 AEBS 直接与车辆制动系统相连，因此比一般的零部件要求更高，本章引用了汽车电子零部件可靠性要求的相关国标：GB/T 21437.2-2008 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰第 2 部分：沿电源线的电瞬态传导、GB/T 21437.3-2012 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰第 3 部分：除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电

---

瞬态发射、GB/T 28046.1-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验第1部分：一般规定、GB/T 28046.3-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验第3部分：机械负荷、GB/T 28046.4-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验第4部分：气候负荷。（6）

### 3.3.7 测试规程（7）

本标准的测试场景主要包括：目标检测距离、目标车辆静止、目标车辆移动、弯道横向目标识别、误报警、行人。目标检测距离：自车缓慢接近静止的前车，验证最大和最小检测距离。目标车辆静止：自车以80km/h和40km/h速度分别接近静止的前车，自车与目标车辆发生碰撞或避免碰撞，试验结束。目标车辆移动：自车以80km/h速度分别接近慢速行驶的前车，自车与目标车辆发生碰撞或避免碰撞，试验结束。弯道横向目标识别：在弯道上自车、相邻车道前车和目标车辆以相同速度同向行驶，相邻车道前车减速至自车能发生碰撞报警的速度，然后目标车辆减速至自车能发出碰撞报警的速度。验证AEBS弯道横向目标识别能力和预警功能。误报警：自车以50km/h匀速行驶穿过两个静止的前车，自车不应发出碰撞预警或紧急制动。行人检测：自车以60km/h接近横穿车道的行人，若自车AEBS自动刹停或发生碰撞，则测试结束。此外还包括车路通信测试和数据备份测试。

测试方法的设计，重点参考了国内外标准法规和技术研究报告，并综合考虑现有的产品的技术条件和试验手段。研发性试验一般有上百项，但标准下测试只选择最为典型的、可重复性强的、安全系数较高的、有统一标准和法规规定的测试项目。如邻车道车辆突然切入切出到本车道工况，由于切入切出时的前车横向车速难以准确控制，导致切入切出工况的重复性差、危险性高，目前的测试手段不满足规范性测试的要求。另外，有些测试场景虽然是研发性试验的主要内容，但测试场景的要素（如路旁的金属护栏、绿化隔离带、限速标牌等和前方路面上存在窞井盖、金属可乐罐等物体）没有统一的标准或法规规定，可能导致各检测机构的检测结果一致性差，不同机构测试的结果不具备可比性，不能作为规范性测试的项目。（7）

#### 3.3.7.1 试验目标（7.1）

试验目标主要包含的有车辆和行人模型目标。该标准为行业标准，主要面向从事营运方面的大客车和货车。后续很多企业和机构会按该标准开展相关的试验，在目标的选择上必须要考虑试验结果的一致性和有效性，必须要规定范围，选用行业广泛采用的设

备。本标准所涉及的危险试验场景较多，有些试验会发生碰撞，因此建议采用受相关标准法规（例如：Euro-NCAP）认可的目标物作为目标（例如：EVT、GVT）。在非危险的测试场景下，也可以考虑用实车代替目标车辆。目前国际上广泛采用的行人模型为奥地利4A公司的静态假人，并且该行人模型已经获得Euro-NCAP组织的认可。可以摆腿的动态假人虽然是未来的趋势，但是目前动态假人关节由电机驱动，在碰撞的时候比较容易发生损坏，在测试环境温度较高的情况下，也会存在可靠性问题，目前暂不考虑。（7.1）

### 3.3.7.2 环境条件（7.2）

该标准相关试验涉及到了车辆制动，因此在试验环境条件方面，为保证各公司和机构试验的一致性，需要明确环境条件。尤其是影响制动性能和传感器识别的道路环境、天气环境、光照环境等，需要在标准中明确提出。相关参数的设定参考了欧洲Euro-NCAP、ECE和国标GB12676对试验环境的相关要求。（7.2）

### 3.3.7.3 车辆条件（7.3）

由于本标准重点针对的是，从事营运的大客车和大货车，制动环境和载荷条件存在较大的差别。尤其是大货车满载制动环境和空载制动环境相差非常悬殊，因此在测试的过程要，要求自车必须保持在满载条件下开展相关的测试验证。以此来充分验证产品的AEBS性能。（7.3）

### 3.3.7.4 自动紧急制动系统试验（7.4）

主要参考了国内外已有的标准法规，并根据试验可操作的需求，进行了适当的调整。测试工况的设计说明如下：

#### ① 3.3.7.4.1 目标车辆检测距离测试（7.4.1）

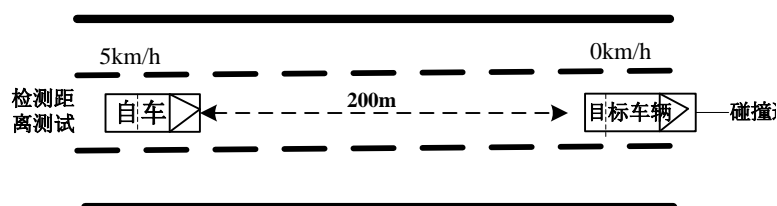


图1 检测距离测试方法示意图

该工况参考了《ISO 15623-2013: Intelligent transport systems — Forward vehicle collision warning systems — Performance requirements and test procedures》标准中对传感器性能的要求。由于自车前方障碍物的探测是AEBS的关键指标，探测距离的测量会直接关系到AEBS的策略和制动效果，因此设计了前方障碍物探测距离性能测试工况。测试过程中，自车以缓慢速度接近前方目标车辆，用测试设备同时记录自车与目标车辆之



间的距离，以及车辆对探测目标的识别状态（有/无识别）信息，以此来判断传感器的探测距离性能。（7.4.1）

#### ② 3.3.7.4.2 目标检测宽度测试（7.4.2）

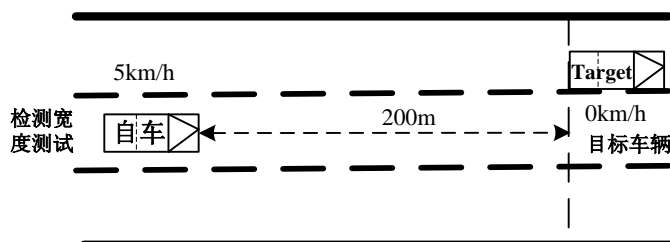


图2 目标车位于左侧检测宽度测试方法示意图

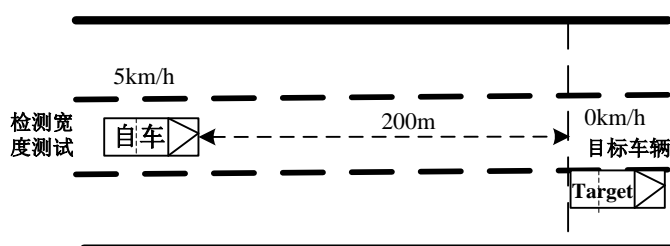


图3 目标车位于右侧检测宽度测试方法示意图

根据AEBS的检测宽度技术要求设计了该工况。标准要求AEBS对目标车辆在最大检测距离位置的最小检测水平横向宽度不小于3.75 m，最大检测距离不小于150m。这就要求AEBS在自车与目标车辆距离不小于150m时应能对车道内的所有位置（最左侧和最右侧）的车辆进行识别。该测试主要用于检测自车能否识别前方侵入自车车道、潜在可能对自车形成危险的目标车辆。将目标车辆置于车道最左侧和最右侧，各进行一次测试，AEBS都应在自车与目标车辆距离不小于150m时识别到目标车辆，识别到目标车辆后AEBS应给出目标车辆识别信息，检测设备通过该信息进行检测。自车与目标车辆距离小于150m，试验结束。（7.4.2）

#### ③ 3.3.7.4.3 目标车辆静止测试（7.4.3）

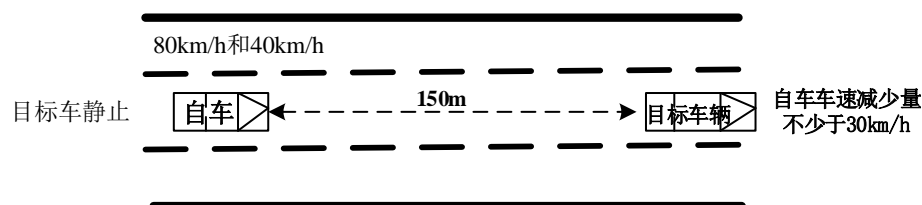


图4 目标车辆静止测试方法

该工况参考了欧洲现行《ECE R131: Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Advanced Emergency Braking Systems (AEBS)》法规。目

前ECE R131要求自车以80km/h时速撞静止目标车辆时，减速度大于20km/h。项目组通过前期调试和试验摸底，目前的车辆状态在自车80km/h时速撞击静止目标车辆时能够实现减速度大于等于30km/h；自车以40km/h撞击静止目标车辆时，可以实现刹停。因此该场景的设计上，要求自车分别以80km/h和40km/h时速撞击静止目标车辆。每个工况测试1次，并且要求1次性通过。在测试有效性要求方面，针对不同的车型，要求自车与目标车辆的中心线的偏差不超过自车宽度的 $\pm 20\%$ 。（7.4.3）

#### ④ 3.3.7.4.4 目标车辆移动测试（7.4.4）

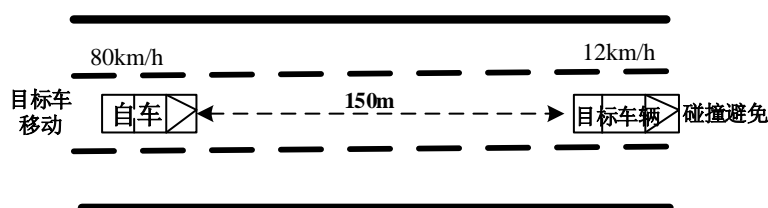
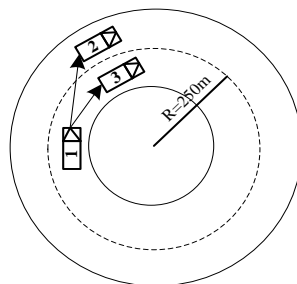


图5 目标车辆移动测试方法

该工况的设计同样来源于欧洲现行ECE R131法规。其中目标车辆以12km/h的低速行驶，自车以80km/h高速追赶目标车辆。在测试有效性要求方面，针对不同的车型，要求自车与目标车辆的中心线的偏差不超过自车宽度的 $\pm 20\%$ 。在试验通过方面，要求自车能避撞，测试1次，并且自车1次测试通过。（7.4.4）

#### ⑤ 3.3.7.4.5 弯道横向目标识别测试（7.4.5）



说明：1——自车；2——相邻车道前车；3——目标车辆。

图6 测试弯道和目标识别性能测试

该工况主要是参考《ISO 15623-2013: Intelligent transport systems — Forward vehicle collision warning systems — Performance requirements and test procedures》标准；

从理论上说，测试可以在曲率半径不大于250m的任意弯道上进行，为了便于执行，给定了曲率半径为250m或者150m的两种弯道，并给出了车辆行驶初始速度。考虑到现有的试验条件和试验安全性，根据试验摸底情况，曲率半径为250m时，确定自车、相邻车道前车和目标车辆以不低于50km/h的速度同向行驶。曲率半径为150m时，确定自车、

相邻车道前车和目标车辆以不低于40km/h的速度同向行驶。两种曲率半径弯道上的侧向

加速度基本一致， $\frac{(50\text{km/h})^2}{250\text{m}} \approx \frac{(40\text{km/h})^2}{150\text{m}}$ 。

测试开始后，相邻车道前车减速至25km/h以下，从理论上说，该速度明显低于自车和目标车辆的速度（曲率半径为250m时为50km/h，曲率半径为150m为40km/h）即可，为了便于执行，确定为25km/h。

在自车超过临车道前车的过程中AEBS不应报警且不执行制动。然后目标车辆减速至自车能发出碰撞报警的速度。当自车在与目标车辆发生碰撞或者开始报警时测试结束。（7.4.5）

#### ⑥ 3.3.7.4.6 误响应测试（7.4.6）

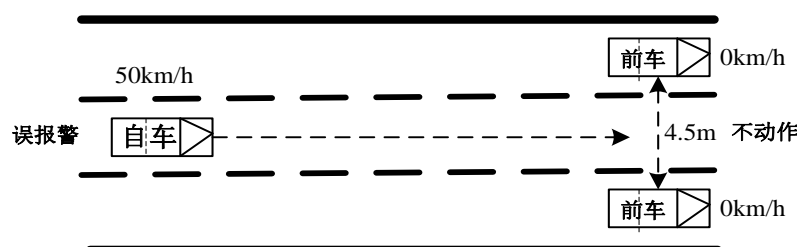


图7 误响应测试示意图

该工况的设计来源于欧洲现行ECE R131法规，考虑到该场景是一项很常见的测试场景，因此在试验的通过方面，要求进行1次测试，1次性通过测试。（7.4.6）

#### ⑦ 3.3.7.4.7 行人测试（7.4.7）

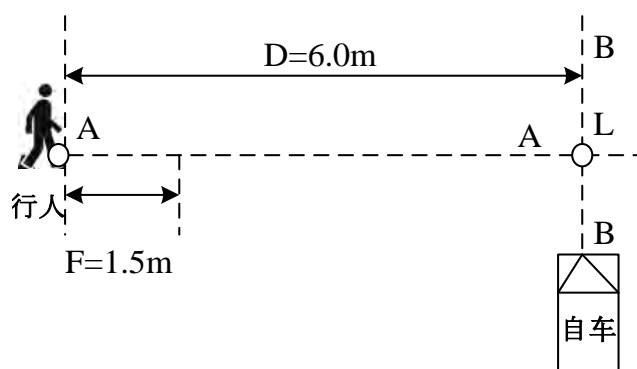


图8 行人测试示意图

该工况来源于EURO NCAP《TEST PROTOCOL – AEB VRU systems》Version 2.0.2 November 2017；考虑到国内在大车的行人碰撞避免方面，成熟的产品较少，因此在行人紧急制动方面的测试场景只设计了1组，测试速度设计不能过高。考虑到更高车速的碰撞对行人的损伤更大，因此在自车测试车速的设计上，最终选择了60km/h的测试车速。

---

同时参照Euro-NCAP的评价标准，要求该试验速度减少量大于20km/h。该项试验进行1次测试。（7.4.7）

#### ⑧ 3.3.7.4.8 车路通信测试（7.4.8）

车路通信测试重点检测AEBS具备正确接收路侧单元发送的信息并发出相关信息预警的能力，该项试验进行1次测试。

由于只验证预警功能，参考JT/T 883《营运车辆行驶危险预警系统技术要求和试验方法》，当自车的速度在72km/h，距离模拟的地理位置至少为150m时，测试开始。自车应在TTC大于2.7s时发出报警。（7.4.8）

#### 3.3.7.5 远程数据备份（7.5）

由于数据备份不区分使用场景，因此对标准条款中第7.4.3至第7.4.8所有涉及场景都需要进行远程数据备份检测。考虑到远程数据备份对数据的真实性要求，要求备份数据中的AEBS信息与现场检测到的相关信息完全一致。（7.5）

## 四、预期经济效益和社会效益分析

本标准的制定和实施，将为行业管理部门提供技术支撑，引导终端生产企业生产满足行业需求的自动紧急制动系统，推动自动紧急制动系统在营运车辆上的大规模应用，大大提升我国营运车辆安全技术水平。

我国每年因道路交通事故造成的直接财产损失约 10 亿元左右，间接损失约 1 万亿元，营运车辆造成的财产损失占比约 40%。碰撞事故是最主要的事故类型，保守预测仅具备预警功能降低 20%的前撞事故，同时具备自动紧急制动功能能够进一步减少 20%的前撞事故，具有巨大的经济效益和社会效益。

## 五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

无。

## 六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与我国现行有关法律、法规和强制性国家标准不矛盾。

---

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编写过程中尚未出现重大意见分歧。

## 八、贯彻标准的要求和措施建议

标准发布后，由交通运输部组织相关人员进行培训和宣贯，项目组将组织编写标准释义、积极配合贯标工作。

同时根据国内市场实际情况，建议本标准中针对行人的要求，自本标准实施之日起第 37 个月开始对所有新定型车实施。针对车路通信的要求，自本标准实施之日起第 25 个月开始对所有新定型车实施。

## 九、废止现行有关标准的建议

本标准与现行法律、法规和强制性标准没有冲突，无废止现行有关标准的建议。

## 十、其他应予说明的事项

无。

《营运车辆自动紧急制动系统  
性能要求和测试规程》标准编制组  
二〇一七年十二月