

乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法（征求意见稿）

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

国标委 2015 年 7 月 31 日下达的 2015 年第二批国家标准制修订计划，批准文号国标委综合[2015]52 号，项目计划编号 20151489-T-339，计划名称《道路车辆 自动紧急制动系统（AEBS）技术要求及试验方法》，计划起草单位为中国汽车技术研究中心。

1.2 主要起草单位和工作组成员

主要起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司

工作组成员：吉利汽车研究院（宁波）有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、浙江万安科技股份有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、河南全能科技有限公司、中国第一汽车股份有限公司、东风汽车公司技术中心、神龙汽车有限公司、上海汽车集团股份有限公司（乘用车）、安徽江淮汽车股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、奇瑞汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、上海机动车检测中心、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、东软集团股份有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司、捷豹路虎（中国）有限公司等。

1.3 主要工作过程

1.3.1 AEB 标准技术研讨会

2016 年 9 月 22 日在北京市科技会堂召开了 AEBS 标准技术研讨会。中国汽车技术研究中心（CATARC）、博世汽车部件（苏州）有限公司、威伯科汽车控制系统（中国）有限公司、克诺尔商用车系统企业管理（上海）有限公司、日产（中国）投资有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、大陆泰密克汽车系统（上海）有限公司、浙江万安科技股份有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司技术中心、东风汽车公司技术中心、焦作博瑞克控制技术有限公司、浙江吉利汽车研究院有限公司、郑州宇通客车、重庆长安汽车、捷豹路虎中国等单位的代表出席了本次会议。

CATARC 介绍 AEBS 标准制定背景和整体推进方案：工信部十分关注车辆行驶安全，已经批准了乘用车 AEBS 的项目立项，商用车 AEBS 标准正在立项过程中。乘用车 AEBS 已经被列入本年度考核项目中，标准的制定需要加快进度。目前 AEBS 技术评价已经列入到 CNCAP2018 版之中，同

时， GB7258 标准中对部分商用车有 AEBS 强制安装的规定。

CATARC 介绍 AEBS 各国标准法规对比分析，内容涉及法规、规范、标准三个层次。国家包括欧、美、日、中等。CATARC 介绍 AEBS CNCAP 试验和评价方法，介绍评价方法中试验场景的设置以及评价参数的设计方法和数据来源。

标准草案议题讨论阶段，涉及如下几大议题：

1) 关于标准涉及的环境问题：

- A. AEBS 功能的实现跟环境有关，国际上的标准对恶劣天气环境没有定义。但是若是对试验有恶劣天气环境的要求，做实验也有难度的，所以引入环境问题是矛盾的。
- B. 环境问题还是比较普遍的，空气质量对目标识别是否有影响是个值得关注的点。国外的空气环境会比较好一些，与国内的情况有所不同，标准制定应当考虑这个问题。
- C. 天气问题，雾天对摄像头影响大。风沙对雷达的影响比较大，下大雨影响大。对不同天气的考虑不同的设备需求。
- D. 汽车刚进入隧道的时候，AEBS 系统的识别问题。
- E. 白天和夜晚的问题，对不同设备的要求是不一样的，多设备合作的可能性问题。
- F. 国外标准中没有的我们根据实际情况是可以增加的。原 ESC 评价就引入了冰雪路面，与欧美法规有所区别。这种影响的问题是可以探讨的。

2) 系统的识别对象问题：

- A. 车，人，两轮车。从国家标准角度，先不考虑除车辆以外的情况。人/两轮车的工况太过复杂，是远期标准制定目标。
- B. 试验场景中目标车形式的问题，目标车是否应该考虑底盘比较高的车。
- C. 对整个障碍物的材料，大小，形式等，都应有所规定。

3) 关于不同场景 AEBS 标准的限值问题：

- A. 有的车对静止车根本不做动作，但是对其它运动场景是工作的，依然有 AEB 系统。该系统是否界定为 AEB。是否可以对不同的场景不做最低值限值，按照一定比例进行折算。
- B. 标准的制定毕竟还是与评价方法制定有区别的，是个底线的划分问题，折算是个好方法但是在标准制定中还需慎重考虑。

4) 关于预警时间：

- A. 可以参考 ECE R131 的情况
- B. 预警时间问题，看看国内的驾驶员的反应时间是多少？原来的 TTC 是根据欧洲工况和驾驶员定出来的。最好做一些国内的验证实验，确定国内的报警时间。

5) 仪表信号问题：

- A. 需要对提示音的分贝进行规定。
- B. 声音的大小比较主观，做成可调式的比较好。
- C. 提示音分贝数并不是很重要，主要通过声音频率变化来做危险程度的划分。
- D. ADAS 系统不同功能逐渐丰满之后，会出现仪表灯陡增的问题，有些仪表灯公用某些位置，造成自检显示和障碍显示难以兼容的问题。

6) 关于乘用车和商用车是否分开制定标准：

- A. 范围不宜太广，从乘用车做起比较好。
- B. 乘用车和商用车的工况是有所不同的，建议对商用车不考虑行人/两轮车。

7) AEBS 误作用问题：

- A. 本次讨论中对作用场景的反馈反而不多，而误作用场景反而更该考虑。一旦出现误作用，危害会更大。误作用的场景需要多考虑，对 AEB 作用场景进行分类，并且场景可以分一下层次。
- B. 某些企业将 AEBS 工况分为城际、城郊、城市这三种的原因？主要是从场景角度进行考虑的：

所有场景难以兼顾，其检测特性不同。一定要考虑中国的特点，高速上有很多广告牌。高架桥问题，中国高架桥比较多，其中的弯道比较多，在弯道中容易造成误报，这是单一传感器的问题。按照转弯半径的考虑，可以考虑根据不同的转弯半径开启或者关闭 AEB。另外在市内，钢板对毫米波雷达影响大，对金属物体非常敏感，容易将金属电线杆等当成车辆，产生误作用。此外城市绿化带、限高架、两侧停车、小区出入口横杆和窄路段也是容易造成误作用的几大问题。

- C. ACC 与 AEBS 的关系很重要。有的 ACC 对前方物体静止豁免掉了，导致 AEBS 不工作，这是很危险的。在 ACC 模式下的误作用问题：路面位置高出普通位置的情况，从路况高低的角度要多考虑。乘用车误作用多，卡车误作用少，是因为雷达的位置高于低不同。雷达的装配高度需要考虑。刹车低头的问题，也会造成距离误判。
- D. 关于误报警标准的参考：5 万公里的耐久测试，使误报警率控制在 5%以下。其道路分类为 60%高速，30%国道，10%城市道路。希望国内划定一个路线进行耐久测试。

8) 其它：

- A. AEB 对整车的要求比较高，目前国内发动机/电子仪表配备 AEBS 还是有问题的，这是一个交互系统，是否可以对相关零部件提出一些要求。
- B. 从用户角度，规范厂家对 ADAS 宣传的术语。误报警/误触发的情况比较多，将性能应该准确传达给用户。当宣传时禁止使用某些字眼。
- C. 试验仪器设备的选用，精度、规格，道路附着系数尤其重要。
- D. 另外标准制定的适用范围一定要明确，欧洲对车辆类型的划分不一定合理。

1.3.2 第一次工作组会议

根据乘用车自动紧急制动系统国家标准制定计划，标准牵头单位中国汽车技术研究中心标准所于 2016 年 11 月 21 日在天津组织召开了“乘用车自动紧急制动系统（AEB）标准项目小组成立暨第一次会议”。参加本次会议的有国内外整车企业、零部件企业、检测机构及高等院校共 16 家单位 24 名代表出席。

标准所向与会代表介绍了乘用车自动紧急制动系统标准的制定背景、进展以及后续工作安排。与会专家也针对标准草案中的重点问题进行了详细的讨论，并对第一轮试验验证进行了分工。会议主要内容：

1) 牵头单位中汽中心标准所首先介绍了本标准制定基本情况

- 开展乘用车 AEB 国家标准制定研究的背景及必要性；
- 提出了参与单位全力担当、通力协作的工作原则及各成员应承担的义务；
- 提出了本标准制定总体工作规划与时间节点；
- 提出了建议的标准定义、测试场景、指标及试验方法等标准制定中的重点考虑因素供会议讨论。

2) 会议重点讨论并确认了第一轮试验验证计划及具体实施方案

根据本标准草案及征求意见稿完成计划，标准制定过程中的验证试验工作拟于 2016 年 12 月 20 日前完成。本次试验验证工作依照各单位自主协调试验资源与项目组试验资源共享相结合的原则，由项目成员分别承担相应试验任务。经过讨论，各试验承担单位试验能力具体情况如下：

- a) 神龙汽车公司可进行 2 种型号车型的验证试验,有试验场地和试验设备,能独立完成验证试验；
- b) 一汽股份有限公司可进行 1 种型号车型的验证试验，其中场地问题待定；
- c) 广州汽车股份有限公司可进行 2 种型号车型的验证试验，设备及场地与博世公司会后协商；
- d) 亚太机电股份有限公司可进行 1 种型号车型的静止工况验证试验,有试验场地和试验设备,能独立完成验证试验；
- e) 博世公司可提供设备及测试人员，其苏州试验场可用，东海试验场可进行协调；
- f) 东风技术中心可进行 1 种型号车型的验证试验,有试验场地和试验设备,能独立完成验证试验；
- g) 上海检测中心可进行 1 种型号车型的验证试验,有试验场地和试验设备,能独立完成验证试验；
- h) 江淮汽车可提供试验场地；
- i) 其它成员单位需要会后确认各自试验能力并在近期反馈至标准牵头单位。有些成员单位可根据以前的试验数据,按工作组要求提供验证试验报告。

3) 会议对试验场景和项目进行了讨论与确定

试验验证项目需要至少进行前车静止（CCRs）、前车缓行（CCRm）以及前车制动（CCRb）三种测试工况以及道路铁板、相邻车道车辆制动两种误作用工况的测试。除此之外，各单位还可提供其它工况和场景的提案并提供支持该提案的试验结果作为依据。

4) 项目小组成员会后任务安排

根据讨论情况，本次会议后项目小组成员向牵头单位中汽中心标准所提交各自试验报告和评价指标建议方案，以此为标准草案里指标限值的确定提供数据支撑。

a)提交试验报告。需包含的内容：

至少包含试验所使用的车型、试验场景、误作用场景、各场景评判指标、试验方法，必要的图片及相关说明。

b)提交评价指标建议方案：

各单位根据各自试验车型的试验结果，提出在各个工况条件下乘用车应符合的 AEB 功能及性能要求、评价指标的建议方案。例如：试验车速要求、减速或避撞要求、车距要求等标准评判指标。

c)时间节点：

2016 年 11 月 30 日前提交试验计划（需要中汽中心协调试验安排的，应在备注中特别注明）。

2016 年 12 月 20 日前完成验证试验，并按要求的内容提交试验报告。

5)其他讨论情况

会议过程中，与会代表还对标准草案中除验证试验以外的内容提出了建议，包括：国家标准应与 C-NCAP 试验场景相融合的建议；增加桥面、限宽、限高架作为误作用场景的建议；50%偏置车对车 AEB 测试场景的建议；采纳部分 UNECE R131 商用车测试指标的建议。另外，还讨论了如何准确评测标准中报警时间值的方法，并对验证试验过程中可能遇到的问题提出了相应的解决办法。

会后，各项目参与单位将会根据各自的试验验证任务反馈具体实施计划，并按照时间节点落实完成，提交报告与建议方案。标准项目牵头单位将根据反馈的试验实施计划情况统一协调乘用车 AEB 项目组及 ADAS 工作组层面资源，组织验证试验工作顺利实施，完善标准草案，尽快形成乘用车自动紧急制动国家标准征求意见稿。

1.3.3 第二次工作组会议

根据乘用车自动紧急制动系统国家标准制定计划，标准牵头单位中国汽车技术研究中心标准所于 2017 年 4 月 27 日在天津召开了“乘用车自动紧急制动系统（AEB）标准工作组第二次会议”。中国汽车技术研究中心、吉利汽车研究院有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、东风汽车公司技术中心、神龙汽车有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、奇瑞汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、上海机动车检测中心、清华大学、泛亚汽车技术中心有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、上汽集团股份有限公司、浙江万安科技股份有限公司等单位的代表出席了本次会议。

1) 会议主要内容：

- a) 前期工作回顾
- b) 验证试验总结
- c) 标准草案主要技术内容讨论
- d) 技术交流：基于 CIDAS 数据的 AEB 有效性研究
- e) 后续工作计划

2) 会议结论

- a) “技术要求”和“试验方法”中的技术指标和试验方法分布位置不合理，条款之间的交叉引用过多。后期应对标准文本结构进行相应的调整。
- b) UN R131 法规（商用车）与乘用车差异较大，对应的技术指标须相应做调整。
- c) 国家标准与 NCAP 评价规程定位的差异，因此引用 NCAP 相关技术内容应主要技术指标的调整与确认。

1.3.4 第三次工作组会议

根据乘用车自动紧急制动系统国家标准制定计划，标准牵头单位中国汽车技术研究中心标准所于 2017 年 8 月 8 日在合肥召开了“乘用车自动紧急制动系统（AEB）标准工作组第三次会议”。中国汽车技术研究中心、吉利汽车研究院有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、东风汽车公司技术中心、神龙汽车有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、奇瑞汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、上海机动车检测中心、清华大学、戴姆勒大中华区投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、上汽集团股份有限公司、浙江万安科技股份有限公司等单位的代表出席了本次会议。另有非项目组成员列席了会议（观致汽车、东软集团股份有限公司）。

1) 会议主要内容

- a) 信息传达：联合国 WP29/GRRF 工作组已着手组建 AEBS 非正式工作组，将 UN R131 法规的范

围扩大至 M1 和 N1 类车辆（或重新立一个法规，待工作讨论最终决定），有感兴趣的项目组成员可报名通过汽标委参加。

- b) 前期小结：牵头单位按自上次会议提出的意见对标准草案进行了完善；各场景下的技术指标已按目前技术和产品状态、验证试验和反馈意见初定。
- c) 会议对“（标准草案-20170808）道路车辆 自动紧急制动系统（AEBS）技术要求及试验方法.doc”进行了重点讨论，逐一确认上次会议提出的修改以及修改的详细理由。
- d) 会议中各单位对目前草案里 3 种工作场景和 2 种误作用场景的技术指标逐一发表了意见和理由。
- e) 会议对会后反馈作业的内容和时间节点进行了讨论。
- f) 会议对后续工作计划和工作目标进行了讨论并达成了共识。

2) 会议结论

- a) 标准名称改为《乘用车乘用车自动紧急制动系统（AEBS）技术要求及试验方法》。
- b) 适用范围里规定是针对车辆追尾的汽车自动紧急制动系统，或写在编制说明里。
- c) 紧急制动阶段（Emergency braking phase）定义为：从 AEBS 系统控制下车辆以至少 4m/s^2 的减速度开始减速的阶段。
- d) 4.2.3 条。确定为系统起作用的最低车速不高于 15km/h 。
- e) 4.5.4 条。4.2.1.2 所述的失效报警信号应采用常亮的黄色报警信号。可用文字和图形表示。具体表述形式参考成员单位的会后作业反馈。
- f) 初步确定的技术指标总体可行，部分成员单位表示 CCRs 场景试验车辆速度过高，建议调低。具体修改数值参考成员单位的会后作业反馈。
- g) 碰撞预警阶段将两级报警改为一级报警，“最迟应在紧急制动阶段开始前 1.4 秒激活触觉、声学及光学报警的至少两种报警”。
- h) 会后作业。各成员单位两周内（8 月 25 日前）反馈会后作业：
 - i. 现有产品或在研产品中报警信号的图标、文字及形式。
 - ii. 对工作场景和误作用场景中的各状态参数和技术指标的意见和理由。
 - iii. 现有产品（汽车及部件企业）或以往试验（检测机构及研究机构）中 AEBS 性能表现，若有保密需求可隐去车型信息，但至少包含车辆级别。

1.3.5 第四次工作组会议

根据标准制定工作计划，标准牵头单位中国汽车技术研究中心标准所于 2018 年 4 月 25 日在天津召开了“乘用车自动紧急制动系统（AEB）标准工作组第四次会议”。中国汽车技术研究中心有限公司、吉利汽车研究院、浙江亚太机电股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、神龙汽车有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、奇瑞汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、上海机动车检测中心、清华大学、泛亚汽车技术中心有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司、捷豹路虎（中国）有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、上汽集团有限公司（乘用车）、浙江万安科技股份有限公司、东软集团股份有限公司、中科安达（北京）科技有限公司、北京普愿惠安科技有限公司等单位的代表出席了会议。

1) 会议主要内容：

- a) 上海机动车检测中心介绍验证试验情况
- b) 国家汽车质量监督检验中心（襄阳）介绍验证试验情况
- c) 中国汽车技术研究中心介绍标准附录 B 对车辆安全相关电子电气系统的功能安全要求
- d) 全体代表讨论标准草案主要技术内容

2) 会议结论

- a) 定义中，移动目标与静止目标的前后次序对调，和后面的性能要求及试验方法的排列次序保持一致。
- b) 取消柔性目标定义。
- c) 4.2.3，明确最高车速为 AEB 系统适用的最高工作车速。
- d) 4.3.1，明确中断报警。
- e) 4.3.2，明确为中断紧急制动。
- f) 5.1.4，风速不大于 5 米/秒。
- g) 取消 5.3 关于目标的描述。
- h) 5.3.1，车速由 50 ± 2 km/h 调整为 30 ± 2 km/h。距离由 120 米调整为 60 米。
- i) 5.4.1，车速由 60 ± 2 km/h 调整为 50 ± 2 km/h。
- j) 5.5.1，制动目标的减速度给出误差范围 ± 0.25 m/s²。
- k) 5.8.3，“不发出碰撞预警”修改为“重复进行 5.8.2 的试验五次，至少应有四次 AEBS 不发出碰撞预警”。
- l) 5.9.3，同 5.8.3。
- m) 表 A.1 D、F 中 1.4 秒修改为 1.0 秒。其它数据与前面条款对应进行调整。
- n) 其它编辑性错误订正。

3) 问题汇总与处理：根据讨论结果对标准草案进行整理。

1.3.6 第五次工作组会议

根据标准制定工作计划，标准牵头单位中国汽车技术研究中心标准所于 2018 年 8 月 1 日在长春召开了“乘用车自动紧急制动系统（AEB）标准工作组第五次会议”。中国汽车技术研究中心有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、神龙汽车有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、奇瑞汽车股份有限公司、北京汽车股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、上海机动车检测中心、泛亚汽车技术中心有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、沃尔沃汽车（亚太）投资控股有限公司、博世汽车部件（苏州）有限公司、捷豹路虎（中国）有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、河南全能科技有限公司、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、上汽集团有限公司（乘用车）、浙江万安科技股份有限公司、上海机动车检测中心、东软集团股份有限公司等单位的代表出席了本次会议。

1) 会议主要内容

- a) 中汽中心介绍第四次工作组会议后的工作进展及后续工作计划
- b) 全体代表讨论标准征求意见稿主要技术内容

2) 会议结论：

- a) 标准内容中没有明确使用 TTC，对 5.4.4、5.5.4 条款进行修改，明确引用 TTC。
- b) 2、4.2.1.3 中“电子检测失效”修改为“电子电器故障”。
- c) 3、4.5.4 中“文字和图形”修改为“文字或图形”。
- d) 4、删除 4.5.7，并修改 4.2.3 相应的表述。
- e) 5、5.4.1 和 5.5.1 中的“形式”修改为“行驶”。
- f) 6、5.5.1 将“规定车速”修改为“规定的车速及减速度”。
- g) 7、5.4.4 和 5.5.4 中“碰撞”修改为“碰撞时间”。
- h) 8、删除 5.6.2 中“最迟报警”的相关的描述。

3) 下阶段工作安排：

会议结束后会向成员单位发送本标准的最新版本和《编制说明》，要求成员在一周之内进行反馈，最后会形成“征求意见稿”，公开征求意见。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准的制定是在对我国乘用车自动紧急制动系统产品开发及应用现状进行调查,对相关国际、国外标准的关键技术指标在我国的适用性进行分析研究,并且对相关的试验方法在我国现阶段实施的可行性进行论证分析研究的基础上,结合我国实际情况提出的乘用车自动紧急制动系统性能要求及试验方法;并通过验证试验,对试验方案的可行性进行了验证,确定了适合我国实际情况的乘用车自动紧急制动系统性能评价的技术方案。

本标准主要技术内容参照了 UN R 131《关于批准装有先进紧急制动系统(AEBS)的机动车辆的统一规定》和 C-NCAP(2018版)的相关技术内容。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

2.2 标准主要内容

本标准针对乘用车自动紧急制动系统的特点,技术内容主要包括:一般要求、性能要求、故障监测、试验方法等。

本标准规定了乘用车自动紧急制动系统(AEBS)的技术要求及试验方法。

本标准适用于安装有自动紧急制动系统(AEBS)的M1类车辆。

2.2.1 一般要求

- a) 安装 AEBS 的车辆都应安装有符合 GB 21670 性能要求的防抱死制动系统。装备 ABS 系统的要求,主要是考虑在紧急制动过程中,要保证车辆运行的稳定性,避免造成次生事故。
- b) AEBS 的电磁兼容性应符合 GB 34660 的要求。
- c) AEBS 应满足车辆安全相关电子电气系统的功能安全要求。

2.2.2 性能要求

- a) 报警信号要求。在各种情况下,提醒驾驶员系统的工作状态及故障情况等。
- b) 系统自检要求。系统接通电源后,通过自检,确认电子电器系统连接正常。
- c) 故障监测。车辆启动后,故障监测系统确认系统是否工作正常,如果存在异常应及时发出报警信号提醒驾驶员。
- d) 驾驶员干预。允许驾驶员根据实际情况对 AEBS 系统进行关闭等操作。
- e) 系统关闭。系统关闭后,应通过警示信号提醒驾驶员并且在车辆重新启动后恢复开启。

2.2.3 试验方法

- a) 试验条件。乘用车 AEBS 性能评价以整车道路试验为主。试验道路、环境条件等应满足一般整车道路试验的要求。
- b) 车辆状态。试验时,车辆的载荷状态在制造商允许的范围内并且在试验过程中不能改变。车辆的轮胎、制动器等应满足 GB21670 规定的磨合及其它要求。
- c) 主要试验项目
 - i. 静止目标条件下的预警和启动性能
 - ii. 移动目标条件下的预警和启动性能
 - iii. 制动目标条件下的预警和启动性能

- iv. 系统失效后的警告信号
- v. 驾驶员干预性能
- vi. 相邻车道车辆制动误响应性能
- vii. 车道内铁板误响应性能

3 主要试验（或验证情况）分析

根据工作安排，中国汽车技术研究中心有限公司、神龙汽车有限公司、河南全能科技有限公司、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）、上海机动车检测中心等单位进行了相关的试验验证工作。验证车型包括：福特金牛座、雷克萨斯ES200、吉利帝豪GS、福特翼虎、东风风神AX5、东风标致4008、东风雪铁龙C6等车型。验证项目包括标准草案确定的主要试验项目。

由于试验内容比较多，以下仅选择有代表性的验证试验内容对主要试验情况进行说明。

2016年12月13日至16日，襄阳达安汽车检测中心、东风技术中心、神龙公司等单位共同在襄阳汽车试验场对安装有AEB功能的样车进行AEB性能摸底测试，验证其性能指标和试验方法的可行性，为乘用车AEB标准的制定提供试验依据。测试中采用的是“乘用车自动紧急制动系统（AEBS）技术要求及试验方法草案（初版）”中规定的试验方法，其中，草案（初版）中制动目标条件下的报警和启动试验借鉴了C-NCAP 2018版的试验方法，采用的是50km/h车速下，两车分别相距12m和40m时，目标车分别以 2m/s^2 和 6m/s^2 制动减速度进行制动。

3.1 试验数据

试验方法、性能评价参照“乘用车自动紧急制动系统（AEBS）技术要求及试验方法草案”草案中的相关条款。试验结果如下：

3.1.1 静止目标条件下的报警和启动试验

试验车辆以 30 ± 2 km/h的车速朝静止的目标车行驶，在两车相距至少60 m时开始试验。

1) 1#试验车

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速：km/h	30	30	OK
开始预警时间：s	\geq 紧急制动阶段开始前1.0s	1.35	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

2) 2#试验车

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速：km/h	30	30	OK
开始预警时间：s	\geq 紧急制动阶段开始前1.0s	1.27	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

3.1.2 移动目标条件下的报警和启动试验

试验车辆车速 50 ± 2 km/h，目标车车速 20 ± 2 km/h，在两车相距至少120 m时开始试验。试验时，车速从40km/h开始，以5 km/h的步长逐次增加车速进行试验，直到车速达到50 km/h。

1) 1#试验车——40km/h试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	40	——
目标车车速: km/h	20	20	OK
开始预警时间: s	\geq 紧急制动阶段开始前1.0s	2.25	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

2) 1#试验车——45km/h试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	45	——
目标车车速: km/h	20	20	OK
开始预警时间: s	\geq 紧急制动阶段开始前1.0s	1.94	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

3) 1#试验车——50km/h试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	20	20	OK
开始预警时间: s	\geq 紧急制动阶段开始前1.0s	1.64	OK
车辆状态	不发生碰撞	发生碰撞	NG

4) 2#试验车——40km/h试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	40	——
目标车车速: km/h	20	20	OK
开始预警时间: s	\geq 紧急制动阶段开始前1.0s	1.62	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

5) 2#试验车——45km/h试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验内容	标准草案要求	试验结果	备注

试验车辆车速: km/h	50	45	——
目标车车速: km/h	20	20	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	2.17	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

6) 2#试验车——50km/h试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	20	20	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	1.97	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

3.1.3 制动目标条件下的报警和启动试验

试验车辆和目标车均以 50 ± 2 km/h车速行驶, 两车分别在相距12m和40m时, 目标车分别以 2m/s^2 和 6m/s^2 减速度进行制动。

1) 1#试验车——12m- 2m/s^2 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s^2	2	2	OK
两车相距距离: m	12	12	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	1.35	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

2) 1#试验车——12m- 6m/s^2 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s^2	6	6	OK
两车相距距离: m	12	12	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	1.45	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

3) 1#试验车——40m-2m/s² 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s ²	2	2	OK
两车相距距离: m	40	40	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	2.34	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

4) 1#试验车——40m-2m/s² 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s ²	6	6	OK
两车相距距离: m	40	40	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	2.33	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

5) 2#试验车——12m-2m/s² 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s ²	2	2	OK
两车相距距离: m	12	12	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	1.54	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

6) 2#试验车——12m-6m/s² 试验结果

由于在进行40m-6 m/s² 试验时车辆已发生碰撞，因此经判断该项试验已无需再进行。

7) 2#试验车——40m-2m/s² 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
------	--------	------	----

试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s ²	2	2	OK
两车相距距离: m	40	40	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	2.25	OK
车辆状态	不发生碰撞	未发生碰撞	OK

8) 2#试验车——40m-6m/s² 试验结果

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
试验车辆车速: km/h	50	50	OK
目标车车速: km/h	50	50	OK
目标车制动减速度: m/s ²	6	6	OK
两车相距距离: m	40	40	OK
开始预警时间: s	≥紧急制动阶段开始前1.0s	2.23	OK
车辆状态	不发生碰撞	发生碰撞	NG
备注	发生碰撞时刻, 试验车辆车速为29.76km/h, 车速下降幅度40.48%		

3.1.4 相邻车道车辆制动误响应试验

两台M1类车内侧相距3.5m平行静止停放, 试验车辆以50±2 km/h车速从两车中间通过。1#试验车和2#试验车在试验过程中均未发生AEB误响应情况, 符合试验要求。

3.1.5 道路中铁板车辆制动误响应试验

由于未准备道路铁板, 因此该项试验未进行。

3.2 试验结论

3.2.1 静止目标条件下的报警和启动试验

1#、2#试验车30km/h的静止目标试验, 试验车辆与静止目标均未发生碰撞, 各项指标满足标准草案要求。

3.2.2 移动目标条件下的报警和启动试验

1#试验车40km/h至45km/h的移动目标试验, 试验车辆与移动目标车未发生碰撞, 各项指标满足标准草案要求。50km/h试验时, 试验车辆与移动目标车发生碰撞。

2#试验车40km/h至50km/h的移动目标试验, 试验车辆与移动目标车均未发生碰撞, 各项指标满足标准草案要求。

3.2.3 制动目标条件下的报警和启动试验

1#试验车50km/h时，分别在两车相距12m和40m时，以 2m/s^2 和 6m/s^2 的制动减速度进行制动目标试验，试验车辆与制动目标车均未发生碰撞，各项指标满足标准草案要求。

2#试验车50km/h时，分别在两车相距12m和40m时，以 2m/s^2 的制动减速度进行制动目标试验，试验车辆与制动目标车均未发生碰撞，各项指标满足标准草案要求。在进行 $40\text{m}-6\text{m/s}^2$ 的制动目标试验时，试验车辆与制动目标车发生碰撞，碰撞时刻的试验车辆车速为29.76km/h，车速下降幅度为40.48%，可有效缓解碰撞。因 $40\text{m}-6\text{m/s}^2$ 的制动目标试验已无法避免碰撞，因此未再进行 $12\text{m}-6\text{m/s}^2$ 的制动目标试验。

3.2.4 相邻车道车辆制动误响应试验

1#、2#试验车50km/h的相邻车道车辆制动误响应试验，试验车辆均未发生AEB误响应试验，满足标准草案要求。

3.2.5 试验结果分析

1#、2#试验车除部分试验项目未满足标准草案要求外，其余试验项目均能够满足要求。对于制动目标条件下的报警和启动试验，要实现 6m/s^2 制动减速度下的避撞，仍存在一定的难度，建议将 6m/s^2 调整为 4m/s^2 ，同时， 2m/s^2 制动减速度下的避撞可考虑取消。

4 采用国际、国外标准情况以及与国际、国外标准对比情况

本标准未采用国际国外标准。

5 标准涉及的专利情况

本标准中不涉及专利。

6 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

本标准作为乘用车自动紧急制动系统性能要求和试验方法的推荐性国家标准，是车辆先进驾驶辅助系统系列标准的重要组成部分，标准的研究和制定对我国车辆先进驾驶辅助系统领域标准体系建设具有重要意义。将解决我国乘用车自动紧急制动系统性能要求和试验方法缺失的现状。此外，乘用车自动紧急制动系统能显著改善车辆的安全性能，促进我国道路交通安全的提高及乘用车行业的健康发展，并为推进先进驾驶辅助系统及乘用车自动紧急制动系统的应用及普及做出重要贡献。

7 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准的协调性

目前由制动分技术委员会归口的汽车行业标准和国家标准共计75项，其中国家标准21项，其余54项为行业标准。在国家标准中，有4项强制性国家标准，17项推荐性国家标准。汽车行业标准均为推荐性标准。

“乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法”为国家推荐性标准，属于汽车制动标准体系中整车制动性能子领域14项标准之一，体系类目代码为QC-102-202-311-402-501-005。

本标准是单纯对于乘用车自动紧急制动系统的性能要求及试验方法，与现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突或矛盾。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 标准性质的建议说明

建议本标准作为推荐性国家标准实施。

10 贯彻标准的要求和措施建议

无

11 废止现行相关标准的建议

无

12 其他说明

本标准任务来源为国标委 2015 年 7 月 31 日下达的 2015 年第二批国家标准制修订计划，批准文号国标委综合[2015]52 号，项目计划编号 20151489-T-339，计划名称《道路车辆 自动紧急制动系统（AEBS）技术要求及试验方法》，计划起草单位为中国汽车技术研究中心。

因 AEBS 与制动系统密切相关，而乘用车与商用车在制动系统的结构与性能方面有比较大的差异。我国制动系统标准体系构建，主要参照联合国的法规体系。而联合国法规体系中制动标准是分为乘用车制动 UN R13H 和商用车制动 UN R13，因此我国的制动标准也相应的分为乘用车制动 GB 21670 和商用车制动 GB 12676。标准工作组经过认真讨论，确认 AEBS 标准应该分成乘用车 AEBS 与商用车 AEBS 两个标准。商用车 AEBS 标准已经另外申请立项并且已经得到主管部门的批准（项目编号 20170405-T-339，项目名称《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》）。因此，建议本标准名称修改为：乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法。

标准起草工作组
2018 年 9 月 6 日