



中华人民共和国国家标准

GB/T 39901—2021

乘用车自动紧急制动系统(AEBS) 性能要求及试验方法

Performance requirements and test methods for advanced emergency
braking system (AEBS) of passenger cars

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本标准起草单位:中国汽车技术研究中心有限公司、浙江万安科技股份有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、河南省全能科技有限公司、清华大学、中国第一汽车集团有限公司、东风汽车集团有限公司、神龙汽车有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、浙江吉利控股集团有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、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、北京汽车研究总院有限公司、上海蔚来汽车有限公司、上汽集团商用车技术中心、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、国家汽车质量监督检验中心(襄阳)、东软睿驰汽车技术(沈阳)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)投资有限公司、舍弗勒贸易(上海)有限公司。

本标准主要起草人:刘地、陈锋、黄伟中、王刚、王泉君、罗禹贡、付越、陈振宇、李波、吴杭哲、陈化荣、钟守山、王林、刘卫国、张雷、张芬、刘慧建、郑素云、张帅、曹建永、李超、刘威、朱晓华、尚世亮、刘丹、张云霞、丰浩、王伟、薛剑波、宋小毅、郑文荣、程建强、刘云龙、刘斌、刘丽亚、吴珂、于太、丁诚开、杨乐、王崇阳、李焕滔、范义红、杨虎、毛向阳、吴海飞、朱鑫、叶震珂、吕明、邢恺、张立存、黄智奇、董倩倩、曲元宁。

乘用车自动紧急制动系统(AEBS)

性能要求及试验方法

1 范围

本标准规定了乘用车自动紧急制动系统(AEBS)的术语和定义、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 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 4094—2016 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志
- GB/T 5620 道路车辆 汽车和挂车 制动名词术语及其定义
- GB 21670—2008 乘用车制动系统技术要求及试验方法
- GB/T 34590.1~34590.10—2017 道路车辆 功能安全
- GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

3 术语和定义

GB/T 5620 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动紧急制动系统 advanced emergency braking system; AEBS

实时监测车辆前方行驶环境,并在可能发生碰撞危险时自动启动车辆制动系统使车辆减速,以避免碰撞或减轻碰撞的系统。

3.2

被试车辆 subject vehicle

按照乘用车 AEBS 的相关要求进行试验的车辆。

3.3

目标 target

大批量生产的、GB/T 3730.1 定义的普通乘用车或探测参数能够代表上述车辆且适合 AEBS 传感探测特征的代表物体。

3.4

静止目标 stationary target

在被试车辆行驶前方同一车道中央,保持不动的目标。

3.5

移动目标 moving target

在被试车辆行驶前方同一车道中央,以恒定速度同向移动的目标。

3.6

制动目标 braking target

在被试车辆行驶路线中央正前方,原以恒定车速与被试车辆同向行驶而后开始减速的目标。

3.7

紧急制动阶段 emergency braking phase

在 AEBS 控制下,被试车辆以至少 4 m/s^2 减速度开始减速的阶段。

3.8

共用空间 common space

可以不同步地显示两种或多种信息(如:标志)的区域。

[GB 4094—2016, 定义 3.6]

3.9

预计碰撞时间 time to collision; TTC

被试车辆与目标之间的距离除以被试车辆与目标瞬间相对车速所得出的时间。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 安装有自动紧急制动系统的车辆应安装符合 GB 21670—2008 要求的防抱制动系统。

4.1.2 AEBS 的电磁兼容性应符合 GB 34660 的要求。

4.1.3 AEBS 的功能安全性应按照附录 A 要求执行。

4.2 预警及警告信号

4.2.1 AEBS 应能向驾驶员提供如下合适的预警及警告信号:

- a) 在 AEBS 检测到可能与在前方同一车道以较低车速行驶、减速行驶或静止的 M、N 或 O 类车辆发生碰撞时,应发出碰撞预警信号。该预警信号应符合 4.2.2 的规定。
- b) 在 AEBS 发生可能妨碍满足本标准要求的失效时,应发出失效警告信号。该警告信号应符合 4.2.5 的规定。
- c) AEBS 自检时,不应出现明显的延迟;在发生电子电气故障时,警告灯点亮也不应出现明显的延迟。
- d) 对安装有 AEBS 手动功能关闭装置的车辆,应在 AEBS 手动功能关闭时发出功能关闭警告。该警告信号可采用 4.2.5 规定的黄色警告信号。

4.2.2 4.2.1a)所述的碰撞预警应采用声学、触觉及光学信号中的至少两种信号预警。

4.2.3 车辆制造商应在车辆使用说明书中对预警、警告信号指示方式及向驾驶员警告的顺序进行说明。

4.2.4 如果采用光学信号作为碰撞预警信号之一,可采用 4.2.5 规定的显示符号,以闪烁的方式发出警告信号。

4.2.5 失效警告信号应采用常亮的黄色警告信号,可用文字或图形表示。该要求不适用于在共用空间显示的警告信号。

4.2.6 当点火(启动)开关处于“on”(运行)状态或点火(启动)开关处于“on”(运行)和“启动”之间、制造商指定用作检查的位置时,每个光学警告信号都应启动点亮。该要求不适用于在共用空间显示

的警告信号。

4.2.7 光学警告信号即使在白天也应清晰可见,便于驾驶员在正常的驾驶位置查看信号状态。

4.3 性能要求

4.3.1 基本性能

AEBS 正常运行时应满足下列要求:

- a) 具有预警和紧急制动功能;
- b) 除 4.5 规定的情况外,系统在车辆所有载荷状态下应在 15 km/h 的车速至 AEBS 系统最高工作车速之间正常运行;
- c) 如果遇到前方车辆突然插入等工况,碰撞不能被及时预测导致无法在紧急制动 1 s 前发出碰撞预警信号,则碰撞预警信号应不晚于紧急制动阶段发出。

4.3.2 静止目标条件下的预警和启动性能

4.3.2.1 按 5.3 进行试验,被试车辆最迟应在紧急制动阶段开始前 1 s 以声学、触觉及光学至少两种模式预警。预警阶段的速度下降不应超过 15 km/h 或被试车辆速度的 30%,取较高者。

4.3.2.2 被试车辆与静止目标不应发生碰撞。

4.3.2.3 紧急制动阶段不应在预计碰撞时间 3 s 前开始。

4.3.2.4 5 次试验至少 3 次应满足 4.3.2.1~4.3.2.3 的规定。

4.3.3 移动目标条件下的预警和启动性能

4.3.3.1 按 5.4 进行试验,被试车辆最迟应在紧急制动阶段开始前 1 s 以声学、触觉及光学至少两种模式预警。预警阶段的速度下降不应超过 15 km/h 或被试车辆速度的 30%,取较高者。

4.3.3.2 被试车辆与移动目标不应发生碰撞。

4.3.3.3 紧急制动阶段不应在预计碰撞时间 3 s 前开始。

4.3.3.4 5 次试验至少 3 次应满足 4.3.3.1~4.3.3.3 的规定。

4.3.4 制动目标条件下的预警和启动性能

4.3.4.1 按 5.5 进行试验,被试车辆最迟应在紧急制动阶段开始前 1 s 以声学、触觉及光学至少两种模式预警。预警阶段的速度下降不应超过 15 km/h 或被试车辆速度的 30%,取较高者。

4.3.4.2 被试车辆与制动目标不应发生碰撞。

4.3.4.3 紧急制动阶段不应在预计碰撞时间 3 s 前开始。

4.3.4.4 5 次试验至少 3 次应满足 4.3.4.1~4.3.4.3 的规定。

4.4 系统失效后的警告信号

按 5.6 进行试验,符合 GB 4094—2016 规定的常亮的光学警告信号最迟应在车辆以大于 15 km/h 的车速行驶 10 s 时启动;并且只要失效仍然存在,车辆在静止状态下关闭点火开关又重新打开后,失效警告信号应立即重新点亮。

4.5 驾驶员干预性能

4.5.1 AEBS 可允许驾驶员中断预警阶段。

4.5.2 AEBS 应保证驾驶员能够中断紧急制动阶段。

4.5.3 上述两种情形均可通过驾驶员的主动动作(例如,踩下加速踏板、打开转向灯或车辆制造商规定的其他方式)中断。

4.5.4 AEBS 手动功能关闭装置应满足下列要求:

- a) AEBS 功能关闭以后应在车辆再次启动时自动恢复;
- b) AEBS 功能关闭以后应采用常亮的光学警告信号向驾驶员警告,可采用 4.2.5 规定的黄色警告信号。

4.6 相邻车道车辆误响应性能

重复进行 5.8 的试验 5 次,至少应有 4 次 AEBS 不发出碰撞预警,也不应启动紧急制动。

4.7 车道内铁板误响应性能

重复进行 5.9 的试验 5 次,至少应有 4 次 AEBS 不发出碰撞预警,也不应启动紧急制动。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验环境应符合 GB 21670—2008 中 5.1.2.4、5.1.2.5 的规定。

5.1.2 水平可视范围应确保能够在整个试验中观察目标。

5.2 车辆条件

5.2.1 车辆载荷

车辆应在制造商规定的载荷状态下进行试验。试验开始后不对车辆载荷进行任何调整。

5.2.2 轮胎

试验所用轮胎应磨合至正常状态,轮胎气压应为车辆制造商推荐的冷态充气压力。

5.2.3 制动器

被试车辆应按 GB 21670—2008 中的第 7 章要求对制动器进行磨合。

5.3 静止目标条件下的预警和启动试验

5.3.1 被试车辆应在试验开始之前至少 2 s 沿直线向静止目标行驶;被试车辆与目标中心线的偏差不得超过 0.5 m。

5.3.2 试验应在被试车辆以 (30 ± 2) km/h 的车速行驶且距离目标至少 60 m 时开始。

5.3.3 除为防止车辆方向偏移对转向进行轻微调整外,从试验开始直至被试车辆停止,驾驶员不应对被试车辆进行任何调整。

5.4 移动目标条件下的预警和启动试验

5.4.1 被试车辆和移动目标应在试验之前至少 2 s 沿直线同向行驶;被试车辆与目标中心线的偏差不得超过 0.5 m。

5.4.2 试验应在被试车辆以 (50 ± 2) km/h 的车速行驶、移动目标以 (20 ± 2) km/h 的速度行驶且二者相距至少 120 m 时开始。

5.4.3 除为防止车辆方向偏移对转向进行轻微调整外,从试验开始直至被试车辆车速与目标车速相等为止,驾驶员不应应对被试车辆进行任何调整。

5.5 制动目标条件下的预警和启动试验

5.5.1 被试车辆和制动目标应在试验之前至少 2 s 沿直线同向行驶;被试车辆与目标中心线的偏差不得超过 0.5 m。

5.5.2 试验应在被试车辆以 (50 ± 2) km/h 的车速行驶;制动目标以 (50 ± 2) km/h 的速度、 (-4 ± 0.25) m/s² 的减速度行驶且二者相距 (40 ± 1) m 时开始。

5.5.3 除为防止车辆方向偏移对转向进行轻微调整外,从试验开始直至被试车辆车速与目标车速相等为止,驾驶员不应应对被试车辆进行任何调整。

5.6 系统失效后的警告信号检测试验

5.6.1 通过断开 AEBS 部件的电源或 AEBS 部件间的电路连接来模拟电路失效;模拟 AEBS 失效时,不应切断 4.2.1 规定的驾驶员警告信号的电路连接及 4.5 规定的 AEBS 手动功能关闭控制装置。

5.6.2 启动并逐渐加速被试车辆,观察并记录失效警告装置信号及首次发出警告信号时的车速及时间;停车后,车辆在静止状态下关闭点火开关又重新打开后,失效警告信号应立即重新点亮。

5.7 驾驶员干预性能试验

5.7.1 按 5.3、5.4 或 5.5 规定的方法之一进行试验,在预警阶段,驾驶员踏下加速踏板、打开转向灯以及制造商规定的其他方式等主动动作,检查系统的响应能否被驾驶员的主动动作中断。

5.7.2 按 5.3、5.4 或 5.5 规定的方法之一进行试验,在紧急制动阶段,驾驶员踏下加速踏板、打开转向灯以及制造商规定的其他方式等主动动作,检查系统的响应能否被驾驶员的主动动作中断。

5.7.3 对安装有 AEBS 解除装置的车辆,将点火开关置于“点火”(运行)位置并解除 AEBS,检查警告信号是否点亮。将点火开关置于“熄火”(关闭)位置。然后再次将点火开关置于“点火”(运行)位置,确认此前曾点亮的警告信号是否点亮。如果点火系统通过钥匙启动,则应在全程未拔出钥匙的条件下进行上述操作。

5.8 相邻车道车辆误响应试验

5.8.1 两辆静止的 M₁ 类车辆按如下状态放置:

- a) 与被试车辆行驶方向相同;
- b) 两车内侧相距 3.5 m;
- c) 两车的尾部对齐,并与被试车辆头部相距 50 m。

5.8.2 被试车辆朝着两辆静止的车辆行驶并以 (50 ± 2) km/h 的恒定速度从两辆静止的车辆中间通过。除为防止车辆方向偏移对转向进行轻微调整外,试验中不应应对被试车辆进行任何调整。

5.9 车道内铁板误响应试验

5.9.1 道路中铁板按如下规定和状态放置:

- a) 圆形,直径为 600 mm,厚度为 10 mm;

- b) 铁板位于被试车辆行驶方向前方,水平放置于路面;
- c) 与被试车辆相距 100 m;
- d) 铁板与地面接触面应紧密贴合地面,所有部位无翘起变形。

5.9.2 被试车辆朝着铁板行驶并以 (50 ± 2) km/h 恒定速度从铁板上方通过。除为防止车辆方向偏移对转向进行轻微调整外,试验中不应对被试车辆进行任何调整。

附 录 A
(规范性附录)
功能安全要求

A.1 总则

车辆安全相关电子电气系统发生功能异常时,将会导致潜在的危害事件(例如,车辆正常行驶过程中,发生非预期的紧急制动,导致车辆碰撞)。按照 GB/T 34590.1~34590.10—2017 制定的乘用车自动紧急制动系统(AEBS)的功能安全要求,阐明了车辆安全相关电子电气系统在安全生命周期内应满足的功能安全要求,以避免或降低因系统发生故障所导致的风险。

本附录规定了乘用车自动紧急制动系统(AEBS)在功能安全方面的文档、故障策略及确认试验的特殊要求。

本附录不针对 AEBS 的标称性能,也不作为 AEBS 功能安全开发的具体指导,而是规定设计过程中应遵循的方法和系统验证确认时应具备的信息,以证明系统在正常运行和故障状态下均能确保实现功能安全概念,并满足本标准规定的、所有适用的性能要求。

A.2 文档

A.2.1 要求

应具备相应的文档来说明 AEBS 的功能概念、功能安全概念,并满足以下要求:

- a) 说明 AEBS 的功能概念、内外部接口、潜在的失效、风险及安全措施;
- b) 证明 AEBS 设计考虑了潜在失效来源,包含随机硬件失效和系统性失效,并应用了相关领域的工程实践;

示例: GB/T 34590.5—2017 附录 E 给出了针对随机硬件失效的设计实践。

- c) 为支持确认试验,说明如何对 AEBS 正常运行和失效模式下的工作状态进行检查。

A.2.2 相关项定义

A.2.2.1 应描述相关项的功能概念,提供功能描述清单。

注 1: GB/T 34590.1—2017 中,相关项是指实现车辆层面功能或部分功能的系统或系统组。如:相关项 AEBS 可包含环境感知系统、控制系统、执行系统、驾驶员信息交互系统等。

注 2: 描述从整车层面可感知的功能并细化。

A.2.2.2 应定义相关项的范围,明确属于相关项中的系统和要素,并识别与其存在交互关系的外部系统或要素。

A.2.2.3 应定义相关项的运行条件和约束限制,针对相应的系统功能,说明有效工作范围的界限。

注: 常见的运行条件: 供电、车速等;常见的约束限制: 环境温度、湿度、振动等。

A.2.2.4 应提供示意图(例如,模块图)说明相关项的架构及其内外部接口。在示意图中标明相关项组件、外部接口系统、内外部接口通道,并提供明细清单,简要说明清单中各组件、系统和接口的功能。

注: 若一个组件集成了多种功能,为了清晰和便于解释,在示意图中可用多个模块表示。

A.2.2.5 应利用识别标志,清晰明确地识别相关项的每个组件(包含硬件和软件),并确认其与所提供的文档的一致性。识别标志应明确硬件和软件的版本,如版本变化引起本标准所述功能的改变,

应对识别标志作相应地改变。

A.2.3 危害分析和风险评估

A.2.3.1 应对相关项的功能性故障进行分析,并归类。

示例:典型的分析方法,例如,危害与可操作性分析(HAZOP)。

A.2.3.2 应根据车辆目标使用场景及目标用户,分析潜在危害,并定义相应的汽车安全完整性等级(ASIL),按 GB/T 34590.1~34590.10—2017 执行。

A.2.3.3 应针对潜在危害,定义安全目标,并进行归类。

A.2.4 功能安全概念

A.2.4.1 应说明为确保 AEBS 发生失效时满足相关安全目标而在设计时采取的安全措施(含外部措施)。可采取如下安全措施:

- a) 利用部分系统维持工作。如在发生特定失效时选择维持部分性能的运行模式,应说明条件并界定其效果。
- b) 切换到独立的备用系统。如选择备用系统方式来实现安全目标,应对切换机制的原理、冗余的逻辑和层级、备份系统检查特征进行说明并界定备用系统的效果。
- c) 通过关闭上层功能而进入安全状态。如选择关闭上层功能,应禁止与该功能有关的所有相应的输出控制信号,以此来限制干扰的传播。
- d) 通过警告驾驶员,将风险暴露时间降低到一个可接受的时间区间内。

A.2.4.2 AEBS 发生功能失效时,应通过警告信号或提示信息等方式警告驾驶员。

A.2.4.3 应解释 AEBS 中软件的架构概要并注明所使用的设计方法和工具。

A.2.5 安全分析

应通过安全分析从总体上说明对影响系统安全目标的故障或故障组进行了有效识别和处理,以此来支持上述文档。

分析可采用潜在失效模式与影响分析(FMEA)、故障树分析(FTA)或适合系统安全分析的其他类似方法。

A.3 确认和试验

应按照 A.2 中相关文档的描述,进行下列试验,对 AEBS 功能概念和功能安全概念进行确认:

- a) 除非需要按照本标准或其他标准规定的专门试验程序进行功能试验,应按照 A.2.2.1 的功能概念,执行车辆系统非故障状态下的功能试验,作为确定 AEBS 正常运行水平的方法。
- b) 按照 A.2.4 的功能安全概念,应通过向 AEBS 电子电气组件或机械组件施加相应的输出信号,来模拟组件内部故障的影响,以检查 AEBS 在单个组件失效时的反应。确认结果应与功能安全概念的结论一致,并说明相关安全概念及其实施效果的充分性。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
乘用车自动紧急制动系统(AEBS)
性能要求及试验方法
GB/T 39901—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年3月第一版

*

书号: 155066 · 1-67054

版权专有 侵权必究



GB/T 39901-2021



码上扫一扫 正版服务到