



中华人民共和国国家标准

GB/T 38186—2019

商用车辆自动紧急制动系统(AEBS)性能 要求及试验方法

Performance requirements and test methods for advanced emergency braking
system (AEBS) of commercial vehicles

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国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：一汽解放汽车有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、东风商用车有限公司、清华大学、重庆车辆检测研究院有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、威伯科汽车控制系统(中国)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、厦门金龙联合汽车工业有限公司、金龙联合汽车工业(苏州)有限公司、厦门金龙旅行车有限公司、北奔重型汽车集团有限公司、东软睿驰汽车技术(沈阳)有限公司。

本标准主要起草人：陈宇超、何少斌、刘地、李阳、罗禹贡、王戡、于峰、杨良义、王百泉、傅直全、李卫兵、来恩铭、酆杰、陈齐昌、邱远红、陈笃廉、王永飞、刘威、郭立群、朱彤、卿鹏、游国平、曹建永、黄俊富、程伟涛、宋小毅、浦琳、申赓、刘立人、李春、张文超、王伟光、樊啸。

商用车辆自动紧急制动系统(AEBS)性能 要求及试验方法

1 范围

本标准规定了商用车辆自动紧急制动系统(AEBS)的术语和定义、技术要求、试验方法。
本标准适用于安装有自动紧急制动系统(AEBS)的 M_2 、 M_3 和 N 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/T 3730.1—2001 汽车和挂车类型的术语和定义
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 12676—2014 商用车辆和挂车制动系统技术要求及试验方法
GB/T 13594 机动车和挂车防抱制动性能和试验方法
GB/T 34590—2017(所有部分) 道路车辆 功能安全
GB 34660—2017 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

按照本标准的要求,进行 AEBS 试验的车辆。

3.3

目标 target

大批量生产的、具有 4 个或 4 个以上座位的、2 个或 4 个侧门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

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。

3.5

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。

3.6

柔性目标 soft target

用于模拟普通乘用车且在发生碰撞时对自身及被试车辆危害最小的目标。

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

碰撞预警阶段 collision warning phase

从车辆向驾驶员发出前方可能发生碰撞的预警开始到车辆紧急制动阶段以前的时段。

3.9

共用空间 common space

可以不同步地显示两种或多种信息功能(如:标志)的区域。

[GB 4094—2016,定义 3.6]

3.10

自检 self-check

在 AEBS 启动以前通过半连续方式对 AEBS 失效进行自动检查、测试其功能的行为。

3.11

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 AEBS 的车辆应安装符合 GB/T 13594 要求的防抱制动系统。

4.1.2 AEBS 的电磁兼容性应符合 GB 34660—2017 的要求。

4.1.3 AEBS 的功能安全性应满足附录 A 的要求。

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

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、减速停车或静止的 M、N 或 O 类车辆发生碰撞时,应发出碰撞预警信号。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。警告信号应符合 4.2.4 的规定。
- c) AEBS 自检时,不应出现明显的延迟;在发生可电子电气检测的故障时,警告灯点亮也不应出现明显的延迟。
- d) 对安装有 AEBS 手动关闭装置的车辆,应在 AEBS 手动关闭时发出警告。警告信号应符合 4.2.4 的规定。

4.2.2 4.2.1 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。预警的时机既应使驾驶员能够对碰撞危险做出反应、及时控制车辆,又要避免预警过早或过于频繁使驾驶员感到厌烦。

4.2.3 如果采用光学信号作为碰撞预警信号之一,可采用 4.2.4 规定的闪烁的失效警告信号。

4.2.4 失效警告应采用符合 GB 4094—2016 规定的常亮黄色警告信号。

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

4.2.6 光学预警及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是否符合要求。

4.2.7 当 AEBS 因恶劣天气等环境原因导致暂时无法工作时,如果向驾驶员提供光学警告信号,该信号应为常亮的黄色信号。可采用 4.2.4 规定的失效警告信号。

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) 除非发生 4.5 规定的驾驶员干预,在发出 4.2.1a)规定的预警后,应进入紧急制动阶段,以使被试车辆车速明显降低;
- b) 除按照 4.5 手动关闭外,AEBS 在车辆所有载荷状态下都至少应在 15 km/h 至最高设计车速之间正常运行;
- c) 在驾驶员不认为会与前方车辆发生碰撞的情况下,AEBS 设计应尽量减少发出碰撞预警信号并且避免自动制动。

4.3.2 静止目标条件下的预警和启动性能

4.3.2.1 按 5.4 进行试验,4.2 所述的碰撞预警模式的时间设定应符合下列规定:

- a) 被试车辆最迟在下列时间前开始以声学、触觉及光学中的一种模式预警:
 - 气压制动系统车辆为紧急制动阶段开始前 1.4 s;
 - 助力液压制动系统的 M_2 、 M_3 类及最大设计总质量小于或等于 8 t 的 N_2 类车辆为紧急制动阶段开始前 0.8 s。
- b) 被试车辆最迟在下列时间前开始以声学、触觉及光学中的两种模式预警:
 - 气压制动系统车辆为紧急制动阶段开始前 0.8 s;
 - 助力液压制动系统的 M_2 、 M_3 类及最大设计总质量小于或等于 8 t 的 N_2 类车辆为紧急制动阶段开始前。

4.3.2.2 预警阶段的速度下降不应超过 15 km/h 或试验车辆速度下降总额的 30%,取较高者。

4.3.2.3 碰撞预警阶段之后应为紧急制动阶段。

4.3.2.4 被试车辆在与静止目标碰撞时的速度下降总额不应小于 10 km/h。

4.3.2.5 紧急制动阶段不应在预计碰撞时间小于或等于 3 s 前开始。

4.3.2.6 在排除其他因素干扰后,5 次试验至少 3 次满足 4.3.2.1~4.3.2.5 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 5.5 进行试验,4.2 所述的碰撞预警模式的时间设定应符合 4.3.2.1 的规定。预警阶段的速度下降不应超过 15 km/h 或试验车辆速度下降总额的 30%,取较高者。

4.3.3.2 碰撞预警阶段之后应为紧急制动阶段。

4.3.3.3 紧急制动阶段被试车辆不应与移动目标发生碰撞。

4.3.3.4 紧急制动阶段不应在预计碰撞时间 3 s 前开始。

4.3.3.5 在排除驾驶员干扰后,5 次试验至少 3 次满足 4.3.3.1~4.3.3.4 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启动后,还应保持其失效警告状态。

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;如果采用车辆制动系统是提供的触觉预警,则系统应保证驾驶员能够中断预警制动。

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表明驾驶员意识到紧急状态的主动动作(例如,踏下加速踏板、打开转向灯以及车辆制造商规定的其他方式)中断。

4.5.4 按 5.7.3 进行试验,车辆解除 AEBS 时应满足下列要求:

- a) AEBS 应在车辆点火时自动恢复至正常工作状态;
- b) AEBS 功能关闭以后,应能向驾驶员发出符合 GB 4094—2016 规定的常亮的黄色光学警告信号。

4.6 防止误响应性能

按 5.8 进行试验,AEBS 不应发出碰撞预警,也不应启动紧急制动功能。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验环境应符合 GB 12676—2014 中 5.1.2 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。试验开始后不应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值。

5.2.3 制动器

被试车辆应按 GB 12676—2014 中 5.1.1.2 的规定对制动器进行磨合。

5.3 试验目标

5.3.1 试验可采用普通乘用车或柔性目标。

5.3.2 确保目标一致和可重复性的具体措施应在车辆试验报告中详细记录。

5.4 静止目标下的预警和启动性能

5.4.1 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

应超过 0.5 m。

5.4.2 试验应在被试车辆以 (80 ± 2) km/h 车速行驶且距离目标至少 120 m 时开始,最高设计车速小于 80 km/h 的车辆以最高车速进行试验。

5.4.3 除为防止车辆方向偏移对转向盘进行轻微调整外,从试验开始直至碰撞点为止,驾驶员不应应对被试车辆进行任何调整。

5.5 移动目标下的预警和启动性能

5.5.1 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。

5.5.2 试验应在被试车辆以 (80 ± 2) km/h 车速行驶、对于气压制动系统的被试车辆移动目标以 (32 ± 2) km/h 车速行驶,对于助力液压制动系统的 M_3 、 M_2 类及最大设计总质量小于或等于 8 t 的 N_2 类被试车辆和移动目标以 (67 ± 2) km/h 车速行驶,且在二者相距至少 120 m 时开始;最高设计车速小于 80 km/h 的车辆以最高车速进行试验。

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

5.6 系统失效后的警告信号

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,在车辆静止状态下关闭点火开关,然后再重新打开,检查失效警告信号是否立即重新点亮。

5.7 驾驶员干预性能

5.7.1 按 5.5 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干预的主动动作中断。

5.7.2 按 5.5 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 系统防止误响应性能

5.8.1 将两辆 GB/T 3730.1—2001 定义的普通乘用车按如下状态放置:

- a) 与被试车辆行驶方向相同;
- b) 两车内侧相距 4.5 m;
- c) 两车的尾部对齐。

5.8.2 被试车辆从至少 60 m 以外开始以 (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离对转向盘进行轻微调整外,试验中不应应对试验车辆进行任何调整。

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)。GB/T 34590—2017 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。

本附录规定了商用车辆自动紧急制动系统(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。参见 GB/T 34590.5—2017。
- 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。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: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。

示例:常见的运行条件有:供电、车速等;常见的约束限制有: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。在示意图中以序号标明相关项组件、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。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，给出潜在危害清单，并定义相应的汽车安全完整性等级(ASIL)，参见 GB/T 34590.3—2017。

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：

- 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。
- 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。
- 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。
- 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，应通过报警信号或提示信息等方式警告驾驶员。即使是由驾驶员主动通过开关或专用方式切断功能来使 AEBS 停止工作，系统仍应提供必要的警示。

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：

- 确认 AEBS 的功能概念：

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。

- 确认 AEBS 的功能安全概念：

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。