

营运车辆自动紧急制动系统技术规范

Technical specification for automatic emergency braking system of
commercial vehicles

2020 - 12 - 15 发布

2021 - 01 - 15 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 测试方法	5
参考文献	12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：江苏省综合交通运输学会、江苏神雨护航科技发展有限公司。

本文件主要起草人：曲保章、谢兵、张长宇、刘正直、蒋荣庆、滕慧明。

营运车辆自动紧急制动系统技术规范

1 范围

本文件规定了营运车辆自动紧急制动系统(以下简称AEBS)的术语和定义、一般要求、性能要求、功能要求和测试方法。

本文件适用于安装在营运车辆上的自动紧急制动系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 4208—2017 外壳防护等级 (IP代码) (IEC 60529:2013, IDT)
- GB/T 4782—2001 道路车辆 操作件、指示器及信号装置 词汇
- GB/T 17619—1998 机动车电子电器组件的电磁辐射抗干扰性限值和测量方法
- GB/T 19951—2019 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法 (ISO 10605:2008, MOD)
- 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 (ISO 7637-2:2004, IDT)
- 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传导 (ISO 7637-3:2007, MOD)
- 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 (ISO 16750-1:2006, MOD)
- GB/T 28046.2—2019 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 (ISO 16750-2:2012, MOD)
- 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 (ISO 16750-3:2007, MOD)
- 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 (ISO 16750-4:2006, MOD)
- GB/T 33014.1—2016 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第1部分:一般规定
- 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
- GA 36—2018 中华人民共和国机动车号牌
- JT/T 794—2019 道路运输车辆卫星定位系统 车载终端技术要求
- JT/T 1033—2016 交通分隔栏
- JT/T 1242—2019 营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程

3 术语和定义

GB/T 4782—2001、GB/T 38186—2019、JT/T 1242—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动制动阶段 automatic braking phase

AEBS主动控制车辆减速，从被试车辆的AEBS发送制动信号（CAN总线信号或开关量电平信号）开始到制动结束的阶段。

3.2

误响应 error response

被试车辆与前方机动车辆或其它物体不存在前向碰撞危险时，AEBS仍发出碰撞预警信号和（或）自动制动。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 AEBS 功能类型为 JT/T 1242-2019 的 4.2 中规定的 I 型。

4.1.2 AEBS 应安装在配置防抱制动装置的营运车辆上。

4.1.3 AEBS 应符合 JT/T 1242-2019 中 4.1、4.4~4.6、4.8~4.12 的要求。

4.1.4 AEBS 各部件的外观、铭牌、文字、图形、标志、材质、连接线和接插件应符合 JT/T 794-2019 中 4.2~4.5 的要求。

4.1.5 AEBS 应具备自动调节制动力度功能，不应人工设置或调节。

4.2 性能要求

4.2.1 目标识别能力

AEBS的目标识别能力应符合以下要求：

- AEBS 在光线变化环境条件下，至少应能探测到正前方 2 m~150 m 纵向距离内的 M 类、N 类和 O 类机动车辆，对行人的最大检测距离应不小于 60 m，并稳定显示探测的目标信息。纵向测距误差 $\leq \pm (\text{车间距} \times 2\% + 1\text{m})$ ；
- AEBS 至少应能在 150m 处探测到相对于被试车辆横向偏移量 $\leq 1\text{m}$ 的目标车辆，并稳定显示探测到目标信息 5s 以上；
- AEBS 应能检测到弯道曲率半径不大于 250 m 的目标车辆。

注：横向偏移量是指被试车辆与目标车辆的纵向中心线之间的水平横向距离，如图1所示。

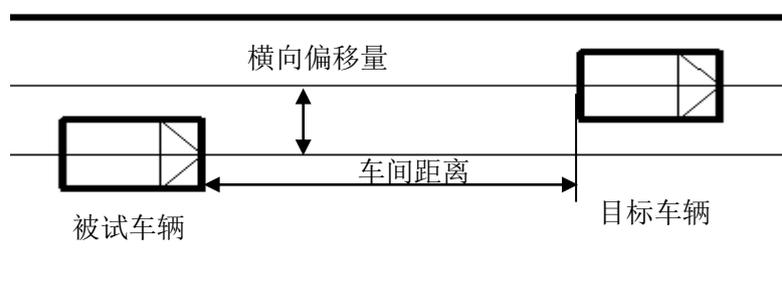


图1 横向偏移量

4.2.2 适用车速范围

AEBS应至少在运行车速为5 km/h至最大设计速度的范围内，且在车辆所有负载状态下正常运行。

4.2.3 相对速度

AEBS应至少在与目标车辆相对车速为0 km/h~80 km/h范围内正常运行。

4.3 功能要求

4.3.1 预警及警告信号

AEBS的预警及警告信号应符合以下要求：

- a) AEBS 应向驾驶员提供符合 GB/T 38186-2019 中 4.2 要求的预警及警告信号；
- b) $TTC \geq 4.4s$ 时，AEBS 不应发出碰撞预警信号；
- c) AEBS 应在自动制动阶段开始前至少提前 1s 发出碰撞预警信号，根据潜在的碰撞危险严重程度，应能输出不同等级的碰撞预警信号。

4.3.2 自动制动

AEBS的自动制动功能应符合以下要求：

- a) AEBS 应在自动制动阶段开始前，自动限制车辆动力输出；
- b) AEBS 应在 $TTC \leq 3.4s$ 时段内发出自动制动。且根据危险逼近紧急程度，控制车辆速度减少量；
- c) 被试车辆与静止目标车辆测试时，被试车辆车速 $> 60km/h$ 速度下降总额不应小于 60km/h，被试车辆车速 $\leq 60km/h$ 速度，不应与静止目标车辆发生碰撞。被试车辆与移动目标车辆测试时，不应与移动目标车辆发生碰撞；
- d) 被试车辆与行人测试时，应符合 JT/T 1242-2019 中 5.4.2.2 的要求；
- e) AEBS 应在自动制动阶段出现故障或失效时自动退出，不应影响被试车辆正常行驶。

4.3.3 防止误响应

AEBS不对相邻车道目标、路侧金属隔离带、路面金属物等物体误响应。

4.3.4 AEBS 失效的警告信号

AEBS功能失效时，应在车辆以大于5 km/h的车速行驶5s时段内发出常亮的光学警告信号，并且只要失效仍然存在，车辆静止状态下关闭点火开发又重新开启后，还应保持失效警告状态。

4.3.5 驾驶员干预

AEBS的驾驶员干预功能应符合GB/T 38186-2019 中4.5的要求。

4.3.6 数据备份及远传

AEBS的数据备份及远传功能应符合JT/T 1242-2019中的4.11要求。

4.4 电气环境适应性

4.4.1 工作电压范围

AEBS的工作电源应为车辆直流电源，工作电压范围应满足表1的要求。试验过程中，AEBS功能状态应达到GB/T 28046.1-2011中规定的A级。

表1 电气性能试验参数

单位：伏特

标称工作电压	工作电压范围	极性反接电压	过电压
12	9~16	14±0.2	24
24	16~32	28±0.2	36

4.4.2 过电压性能

AEBS的过电压性能应符合GB/T 28046.2-2019中4.3的要求。

4.4.3 反向电压性能

AEBS的反向电压性能应符合GB/T 28046.2-2019中的4.7.2.3和4.7.3的要求。

4.5 电磁环境适应性

4.5.1 电磁辐射抗扰度

AEBS的电磁辐射抗扰度限值应符合GB/T 17619-1998表1中的大电流注入法和自由场法的要求。在试验进行过程中除有意发射频率时，AEBS的基本功能状态可为GB/T 21437.2-2008中规定的C类外，在其他试验频点上的基本功能状态应达到A类要求。

4.5.2 沿电源线的瞬态传导抗扰度

AEBS的沿电源线的传导抗扰度限值应符合GB/T 21437.2-2008中表A.1（12V系统）和表A.2（24V系统）中规定的III级要求。在试验过程中AEBS应达到：

- 脉冲 1、3a、3b，AEBS 的功能状态应达到 GB/T 21437.2-2008 中规定的 C 类要求；
- 脉冲 2a、2b，AEBS 的功能状态应达到 GB/T 21437.2-2008 中规定的 A 类要求；
- 脉冲 4、5，AEBS 的功能状态应达到 GB/T 21437.2-2008 中规定的 B 类要求。

4.5.3 沿信号线的瞬态传导抗扰度

AEBS的沿信号线的传导抗扰度限值应符合GB/T 21437.3-2012中表B.1（12V系统）和表B.2（24V系统）中规定的III级要求。在试验过程中，AEBS的基本功能状态应达到GB/T 21437.2-2008中规定的C类要求。

4.5.4 静电放电抗扰度

AEBS通电运行试验为接触放电±6kV和空气放电±8kV，不通电试验为接触放电±6kV和空气放电±15kV。在试验中和试验后不应出现电气故障，AEBS的基本功能状态应达到GB/T 33014.1-2016中A.3.1规定的II类功能特性状态。

4.6 气候环境适应性

AEBS的工作和贮存温度范围为-40℃~+85℃。在进行高温、低温、温度变化、湿热循环的试验过程中，AEBS的功能状态应符合GB/T 28046.4-2011中的相关要求。试验结束后，AEBS的功能状态均应正常。

4.7 机械环境适应性

AEBS在进行随机振动、机械冲击、自由跌落各项试验时，应分别符合GB/T 28046.3-2011中的4.1.2.7、4.2.2和4.3的要求。试验结束后，AEBS的功能状态均应正常。

4.8 外壳防护等级要求

安装在发动机舱内或暴露在车身外部的部件防护等级应达到GB/T 4208-2017中规定的IP67，安装在客舱或行李舱内的部件防护等级应达到IP56以上。

各部件经防尘和防水试验后，AEBS的功能状态均应正常。

5 测试方法

5.1 测试条件

AEBS的测试场地条件、车辆条件、试验目标应符合 GB/T 38186-2019中5.1~5.3的要求。目标车辆尾部应设置符合 GA 36-2018 中规定的机动车号牌。

5.2 测试参数误差

测试过程中的各项参数误差应符合以下要求：

- a) 被试车辆和目标车辆试验车速误差为 $\pm 1\text{km/h}$ ；
- b) 测试车道宽度为 $3.75\text{m} \pm 0.1\text{m}$ ；
- c) 试验距离、曲率半径误差为 $\pm 0.1\text{m}$ 。

5.3 一般要求检查

5.3.1 核查安装 AEBS 的被试车辆是否配备 ABS 系统。车辆点火启动后，观察系统自检、各功能部件工作状态及指示灯是否正常。

5.3.2 目视检查 AEBS 各部件的外观、铭牌、文字、图形、标志、材质、连接线和接插件是否符合 JT/T 794-2019 中 4.2~4.5 的相关要求。

5.3.3 核查 AEBS 是否设置有制动力度的调节或设置按钮。

5.3.4 检查结果判定：核查结果若满足 4.1 的要求，则为合格。

5.4 目标识别测试

5.4.1 纵向探测能力测试

测试方法如下：

- a) 如图 2 所示，目标车辆静止处于被试车辆正前方，且与被试车辆中心线保持一致。在被试车辆车道行驶方向的左侧车道标线上设置符合 JT/T 1033-2016 中 4.2 要求的中央分隔栏。在目标车辆尾部后方 30m 位置车道中心线上设置一个直径 800mm，厚度 5mm 的圆形钢板；
- b) 被试车辆以 10km/h 匀速行驶，距离目标车辆 200m 时，测试开始；
- c) 被试车辆与目标车辆车间距小于 2m，且无法探测到目标车辆时，测试结束；
- d) 重复测试 2 次。

测试结果判定：每次测试结果AEBS都符合4.2.1的纵向探测距离要求，则为合格。

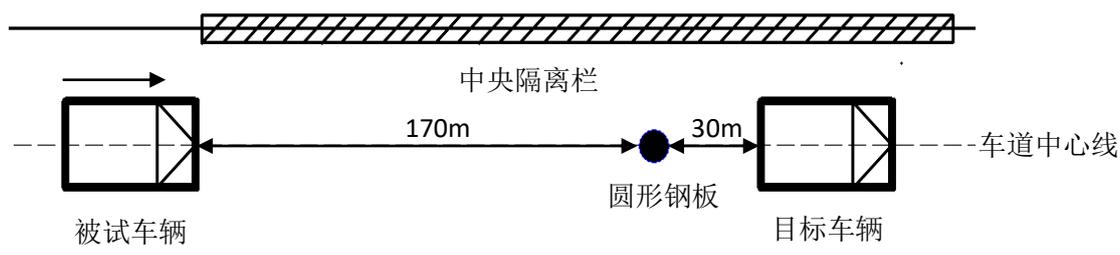


图2 纵向探测距离测试示意图

5.4.2 横向探测能力测试

测试方法如下：

- 如图 3 和图 4 所示，被试车辆位于车道中心线。分别将目标车辆静止停放在目标车辆车身中心线相对于被试车辆车身中心线横向偏离 1m 的左侧和右侧位置处。
- 目标车辆在左侧时，左侧车道标线上设置符合 JT/T1033-2016 中 4.2 要求的中央分隔栏。目标车辆在右侧时，在右侧车道标线上设置符合 JT/T1033-2016 中 4.2 要求的中央分隔栏。在目标车辆尾部后方 30m 位置车道中心线上设置一个直径 800mm, 厚度 5mm 的圆形钢板；
- 被试车辆以 10km/h 匀速行驶，距离目标车辆 200m 时，测试开始；
- 被试车辆与目标车辆纵向距离小于 130m 时，测试结束；
- 左右两侧目标各测试 2 次。

测试结果判定：每次测试结果都符合 4.2.1 的横向探测能力要求，则为合格。

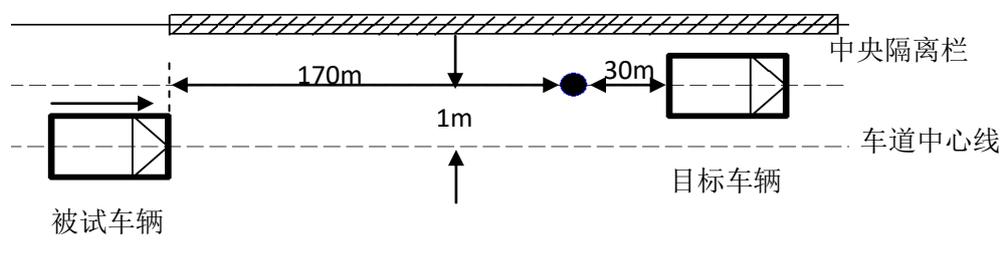


图3 目标车位于左侧测试示意图

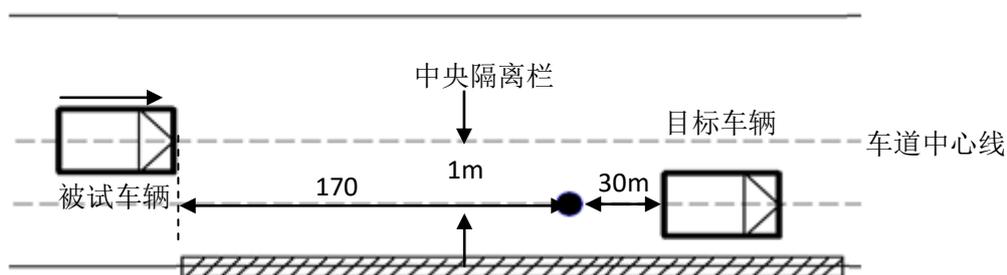


图4 目标车位于右侧测试示意图

5.5 碰撞预警及自动制动测试

5.5.1 静止目标测试

测试方法如下：

- a) 按 5.4.1 中的 a) 项布置测试场景；
- b) 被试车辆分别以 10km/h、40km/h 和 80km/h 速度行驶，距离目标车辆 200m 时，测试开始；
- c) 测试过程中，当被试车辆与目标车辆发生碰撞或避免碰撞时，测试结束；
- d) 每组试验车速测试 2 次。

测试结果判定：每组试验车速在两次测试中至少 1 次测试结果符合 4.3.1 和 4.3.2 要求，则为合格。

5.5.2 移动目标测试

采用被试车辆车速为 40km/h、80km/h，目标车辆对应车速为 35km/h 和 12km/h，按 5.5.1 测试方法和测试结果判定执行。

5.5.3 移动目标驶离测试

测试方法如下：

- a) 如图 5 所示，目标车辆处于被试车辆正前方，与被试车辆中心线保持一致。在被试车辆车道行驶方向的左侧车道标线上设置符合 JT/T1033-2016 中 4.2 要求的中央分隔栏；
- b) 被试车辆车速为 40km/h、80km/h，目标车辆对应车速为 30km/h、60km/h。被试车辆距离目标车辆 200m 时，测试开始；
- c) 在被试车辆的 AEBS 触发自动制动 1s 后，目标车辆向右侧驶入相邻车道，结束测试；
- d) 每组试验车速测试 2 次。

测试结果判定：每组试验车速在两次测试中至少 1 次测试结果符合 4.3.1 和 4.3.2 要求，并能在目标车辆驶离本车道后 1s 内解除自动制动且被试车辆不能刹停，则为合格。

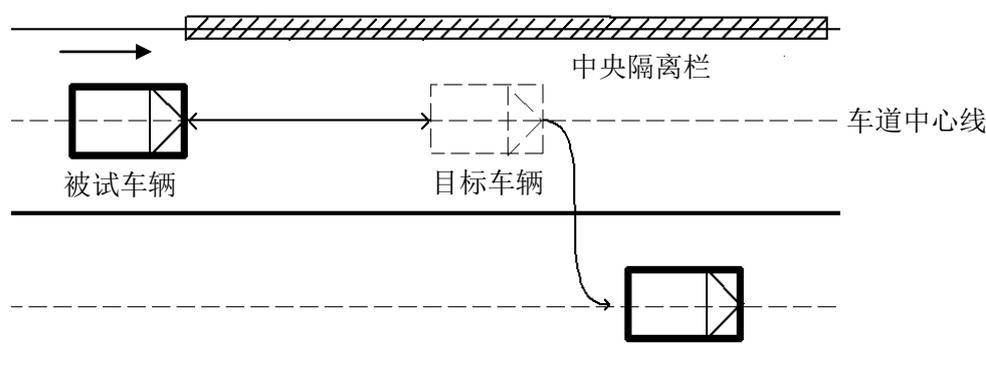


图5 目标车辆驶离测试示意图

5.5.4 相邻车道车辆驶入测试

测试方法如下：

- a) 如图 6 所示，被试车辆处于本车道中心线上，相邻车道车辆处于相邻车道中心线上。在被试车辆车道行驶方向的左侧车道标线上设置符合 JT/T1033-2016 中 4.2 要求的中央分隔栏；
- b) 被试车辆车速为 40km/h，相邻车道车辆车速为 30km/h，两车车间距离在 100m 时，测试开始；
- c) 在相邻车道车辆完全驶入被试车辆车道后两车纵向距离为 15m~18m。当被试车辆与目标车辆发生碰撞或避免碰撞，结束测试；
- d) 重复测试 2 次。

测试结果判定：在两次测试中至少 1 次测试结果符合 4.3.1 和 4.3.2 要求，则为合格。

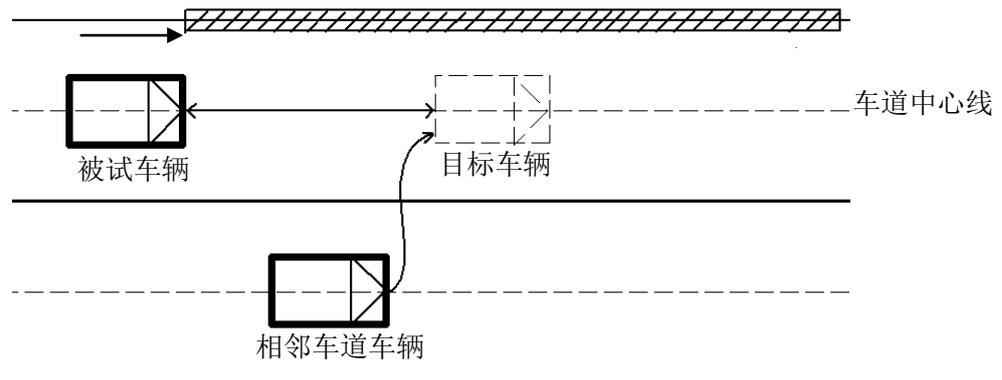


图6 邻道车插入测试示意图

5.5.5 行人测试

按JT/T 1242-2019 中7.4.7的测试方法进行测试。

测试结果判定：在两次测试中至少1次测试结果符合4.3.1和4.3.2要求，则为合格。

5.6 防止误响应测试

5.6.1 直道相邻车道车辆误响应测试

按JT/T 1242-2019 中7.4.6的测试方法进行测试。

测试结果判定：测试结果符合4.3.3要求，则为合格。

5.6.2 弯道相邻车道车辆误响应测试

测试方法如下：

- 如图7所示，进入弯道前直线道路长100m，弯道长度200m，曲率半径为250m。被试车辆处于本车道中心线上，目标车辆处于被试车辆正前方，与被试车辆中心线保持一致。相邻车道车辆尾部与目标车辆尾部平齐，处于相邻车道中心线上。在被试车辆车道行驶方向的左侧车道标线上设置符合JT/T1033-2016中4.2要求的中央分隔栏；
- 在进入弯道前，被试车辆、目标车辆和相邻车道车辆车速均保持50km/h速度行驶，被试车辆与目标车辆保持30m车间距。
- 被试车辆进入弯道后，开始测试。相邻车道车辆减速为25km/h以下，当被试车辆超越相邻车道车辆后，目标车辆减速为40km/h，当被试车辆发出碰撞预警信号后，结束测试；
- 重复测试2次。

测试结果判定：在两次测试中至少1次测试结果符合4.3.1~4.3.3要求，且在被试车辆超越相邻车道车辆过程中不触发碰撞预警信号且不执行制动，则为合格。

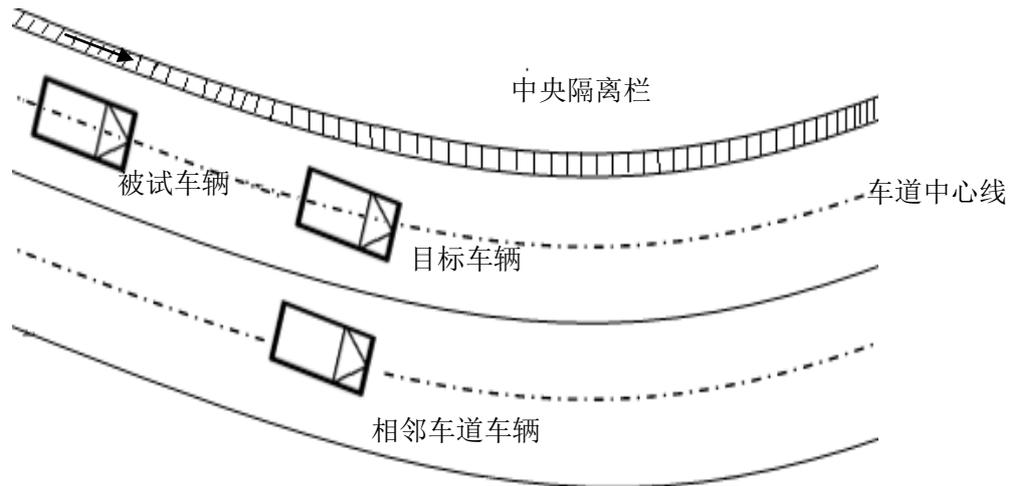


图7 弯道相邻车道车辆误响应测试示意图

5.6.3 夜间对向强光灯照射误响应测试

测试方法如下：

- 如图 8 所示，在良好天气的夜晚，且无照明条件下，目标车辆静止处于试车辆正前方，与被试车辆中心线保持一致，并开启尾灯。在被试车辆行驶方向的道路左侧车道标线上设置符合 JT/T1033-2016 中 4.2 要求的中央分隔栏。在目标车辆尾部后方 30m 处车道中心线上设置一个直径 800mm，厚度 5mm 的圆形钢板；
- 对向车道车辆反向静止停放在对向车道中心线上，对向车道车辆的头部与目标车辆尾部平齐，并开启远光灯；
- 被试车辆开启远光灯（光强度不低于 20000 坎德拉），分别以 10km/h、40km/h 和 80km/h 速度行驶，距离目标车辆 200m 时，测试开始；
- 测试过程中，当被试车辆与目标车辆发生碰撞或避免碰撞，测试结束；
- 每组试验车速测试 2 次。

测试结果判定：每组试验车速在两次测试中至少 1 次测试结果符合 4.3.1~4.3.3 要求，则为合格。

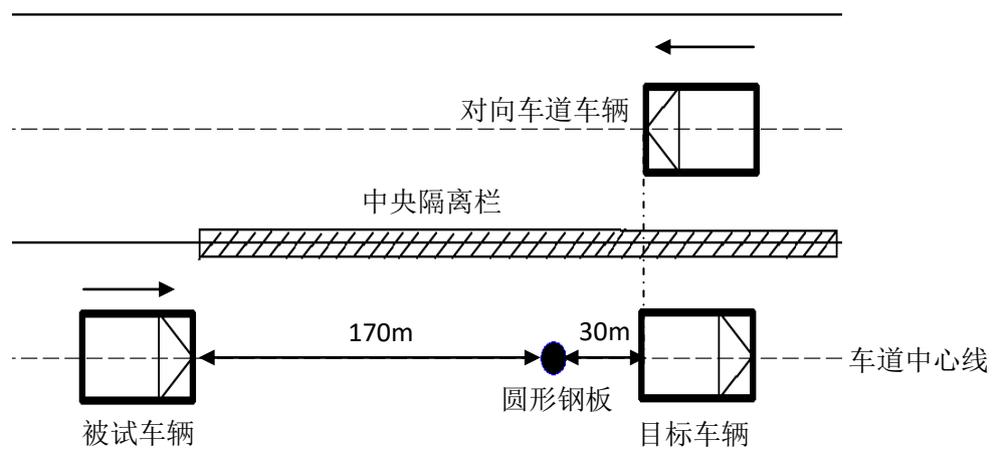


图8 夜间对向车道强光灯照射误响应测试示意图

5.7 AEBS 失效警告信号测试

按GB/T 38186-2019中5.6的试验方法执行。

测试结果判定：测试结果符合4.3.4要求，则为合格。

5.8 驾驶员干预测试

按GB/T 38186-2019中5.7的试验方法执行。

测试结果判定：测试结果符合4.3.5要求，则为合格。

5.9 数据备份及远传测试

测试方法如下：

- a) 测试路段保证被无线网络覆盖。测试所需的远端服务器与被试车辆的AEBS建立连接；
- b) 在执行5.5~5.8涉及的测试项时，被试车辆AEBS应向远端服务器实时发送备份数据。

测试结果判定：在所有有效测试中，测试结果符合4.3.6要求，且远端服务器备份数据中的信息与现场监测到的AEBS相关信息完全一致，则为合格。

5.10 电气环境适应性测试

5.10.1 工作电压范围

按GB/T 28046.2-2019中4.2的试验方法测试。

5.10.2 过电压性能

按GB/T 28046.2-2019中4.3的试验方法测试。

5.10.3 反向电压性能

按GB/T 28046.2-2019中4.7.2的试验方法测试。

5.11 电磁环境适应性测试

5.11.1 电磁辐射抗扰度

根据4.5.1中给出的试验参数和要求，大电流注入法按GB/T 17619-1998中9.5规定的试验方法进行，自由场法按GB/T 17619-1998中9.3规定的试验方法进行。

5.11.2 沿电源线的瞬态传导抗扰度

根据4.5.2中给出的试验参数和要求，按GB/T 21437.2-2008中规定的试验方法进行。

5.11.3 沿信号线的瞬态传导抗扰度

根据4.5.3中给出的试验参数和要求，按GB/T 21437.3-2012中规定的试验方法进行。

5.11.4 静电放电抗扰度

根据4.5.4中给出的试验参数和要求，按GB/T 19951-2019中第8章、第9章规定的试验方法进行。

5.12 气候环境适应性测试

根据4.6中给出的试验参数和要求，按GB/T 28046.4-2011中的相关试验方法进行试验。

5.13 机械环境适应性测试

根据4.7中给出的试验参数和要求，按GB/T 28046.3-2011中的相关试验方法进行试验。

5.14 外壳防护等级测试

根据4.8中给出的外壳防护等级参数，按GB/T 4208-2017中规定的防尘和防水试验方法进行试验。

参 考 文 献

- [1] GB 7258 机动车运行安全技术条件
 - [2] JT/T 883-2014 营运车辆行驶危险预警系统技术要求和测试方法
 - [3] JT/T 1094-2016 营运客车安全技术条件
 - [4] JT/T 1178.1-2018 营运货车安全技术条件 第1部分：载货汽车
 - [5] JT/T 1178.2-2019 营运货车安全技术条件 第2部分：牵引车辆与挂车
 - [6] ISO 15623:2013 Intelligent transport systems—Forward vehicle collision warning systems—performance requirements and test procedures
 - [7] ISO 22839:2013 Intelligent transport systems—Forward vehicle collision mitigation systems—Operation, performance, and verification requirements
 - [8] ECE R131:2013 Uniform provisions concerning the approval of motor vehicles with regard to the Advanced Emergency Braking Systems
-