《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》

（征求意见稿）编写说明

（一）工作简况

1. 任务来源

国家标准化管理委员会下达的2017年第一批国家标准制订计划，项目编号为20170405-T-339，项目名称为《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》，项目负责单位为中国汽车技术研究中心。

2. 背景和意义

国家标准《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》对提高车辆智能化水平有着重要的推动作用，同时，也与车辆的安全性息息相关，在最新修订的GB 7258的4.17.3中规定“车长大于11米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。”而商用车自动紧急制动系统的相关标准还没有制定。而GB 7258是我国机动车运输安全最基本的基础标准，实际上起着机动车安全运行管理法规的作用，所以说制定与之相配套的《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》就具有现实的必要性。

同时，根据交通部公路科学研究院统计，近五年共发生死亡10人以上的重特大交通事故41起，其中追尾事故占到14.3%，加上驾驶员疲劳驾驶、酒驾、毒驾引起的事故占到总数的23.8%，而自动紧急制动系统，就是未来防止由于驾驶员疲劳驾驶等状态下引起的追尾事故而开发的系统，因此制定相关标准对提高商用车辆主动安全性有较大的推动作用。

欧盟从2013年11月1日起对新注册的N_2、N_3、M_2、M_3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，我们国家的商用车辆保有量已经位居世界第一，而近五年死亡10人以上的重特大交通事故也都是由商用车辆引发，所以提高我国商用车辆主动安全水平，迫在眉睫，制定本标准具有很强的必要性。

3. 主要工作过程

3.1 编制工作启动

为了顺利推进智能网联汽车标准体系建设，全国汽车标准化技术委员会在2016年10月召开的ADAS标准工作组第二次工作组会议上，经集体协商，决定启动一系列ADAS相关标准的制修订及研究任务，并就拟开展的标准项目、研究任务及组织方式等征求了各单位的意见，根据智能网联汽车标准体系建设的总体原则，综合考虑先行启动10项行业亟需的标准，并于2016年12月发布“关于先进驾驶辅助系统（ADAS）相关标准及研究任务安排的通知”（汽标秘字2016[80]号）文件，《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》就是其中之一。

3.2 前期准备工作

2017年1月18日在天津中国汽车技术研究中心召开了“先进驾驶辅助系统（ADAS）标准任务分工牵头单位座谈会”讨论安排了标准制定工作，会上要求，《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》标准在力争在2018年7月份以前完成标准审查。

3.3 工作组第一次会议

2017年3月21日在沈阳召开了《商用车辆自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》标准工作组第一次工作组会议，中国汽车技术研究中心、中国第一汽车股份有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、东风商用车有限公司、浙江万安科技股份有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、厦门金龙汽车集团股份有限公司、北奔重型汽车集团有限公司技术中心、上海机动车检测认证研究中心、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、焦作博瑞克控制技术有限公司、东软睿驰汽车技术有限公司以及清华大学等15个单位的专家和代表参加会议，中国汽车技术研究中心标准所刘地博士主持会议。

在会议前，牵头单位已经将标准草稿及部分意见及建议发给与会代表，会议上安徽江淮汽车集团股份有限公司及中国第一汽车股份有限公司代表就标准初步工作及计划分别进行了汇报，并围绕标准适用范围、标准原文中前期甄别的具体条款、试验资源需求、项目计划及组织方式等几方面进行了深入的讨论。会议原则上同意了一汽股份和江淮汽车提出的在 ECE R131 基础上进行适应性转化的技术方案；并明确了：试验验证通过主机厂和供应商分别进行，以前试验得到的数据，经讨论后可以作为验证技术指标的参考；供应商的仿真及硬件在环试验可以作为试验的一部分，用于功能安全验证或作部分性能指标的参考数据；并且明确了在 2017 年内完成征求意见稿编写的时间进度。

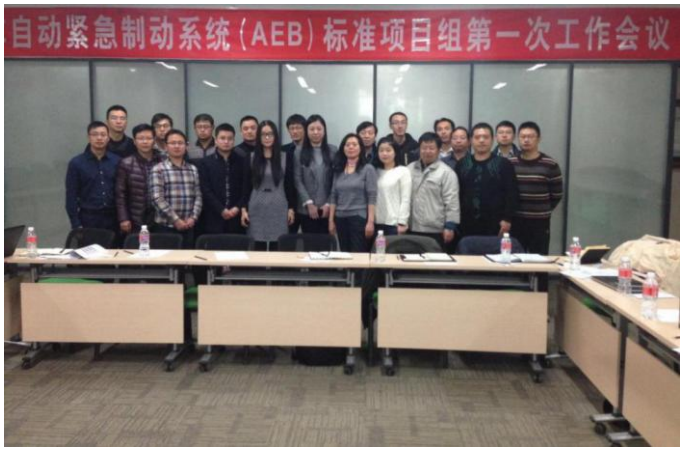


图 1-1 第一次工作组会议

3.4 工作组第二次会议

2017 年 5 月 10 日，在长春召开了第二次工作组会议，中国汽车技术研究中心、中国第一汽车股份有限公司、东风商用车有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、厦门金龙汽车集团有限公司、吉利汽车研究院有限公司、清华大学、重庆车辆检测研究院有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、浙江万安科技股份有限公司、威伯科汽车控制系统(中国)有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、以及上海机动车检测认证研究中心等 14 家单位的专家和代表参加会议，中国第一汽车股份有限公司规划部王庆丹主持会议。

会上 东风商用车有限公司、厦门金龙汽车集团股份有限公司、清华大学、江淮汽车以及中国第一汽车股份有限公司的代表就第一次标准会议相关工作分别进行了汇报；针对第一次会议遗留问题进行了讨论，并对标准草案内容逐条进行了研讨：



图 1-2 第二次工作组会议

3.6 工作组第三次会议

第三次工作组会议于 2017 年 8 月 9 日在合肥召开，中国第一汽车股份有限公司、江淮汽车股

份有限公司、浙江万安科技股份有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、重庆车辆检测研究院、厦门金龙汽车集团股份有限公司、东风商用车技术中心、焦作博瑞克控制技术有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、清华大学、威伯科汽车控制系统（中国）有限公司、东软睿驰汽车技术有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、金龙联合汽车工业（苏州）有限公司、中国汽车技术中心、中国重汽技术发展中心、大陆泰密克（上海）汽车系统有限公司等 19 家单位的专家和代表参加会议，安徽江淮汽车集团股份有限公司驾驶辅助部何少斌主持会议。对前阶段的各个公司的验证试验进行了交流和讨论，重庆车辆检测研究院、浙江万安科技股份有限公司等单位进行了试验结果展示；就上次会议遗留问题进行了落实，并对标准草案进行了逐条梳理，形成结论。



图 1-4 第三次工作组会议

（二）标准编制原则和标准主要内容说明

1. 标准编制原则

综合标准制定前期调研成果，结合试验验证情况确定本标准制定的基本原则为：

采标原则：性能要求及试验方法主要参照 ECE R131 相关内容，同时根据 GB 7258、GB 12676、GB/T 13594 等国家标准及其他相关国家标准对相关技术要求进行调整，保证相关技术标准间的协调一致。

编写格式：按照 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规定进行编制。

2. 标准主要内容说明

本标准主要由范围、术语和定义、技术要求和试验方法及规范性附录等组成。是在 ECE R131 的基础上，根据我国的具体情况，进行部分调整，具体内容如下：

2.1 范围

本标准的适用对象限定在安装有自动紧急制动系统（AEBS）商用车，而N_1类商用车，由于基本上采用的是乘用车相关平台产品，本身结构更接近于乘用车，所以经过与乘用车自动紧急制动系统标准工作组商定以后，确定将N_1类商用车归入乘用车相关标准，本标准不包含N_1类车辆。

2.2 术语和定义

本标准界定了 GB/T 5620 中界定的术语和定义适用与本标准，同时界定了自动紧急制动系统、装备自动紧急制动系统的车型、目标、移动目标、静止目标、柔性目标、碰撞预警阶段、紧急制动阶段、预计碰撞时间等术语和定义。

术语和定义中和 ECE R131 最大的区别是原来紧急制动阶段的定义不同，这是由于 ECE R131 的定义是从自动紧急制动系统（AEBS）向被试车辆的制动系统发出从至少 4 m/s^2 的制动请求开始，而

我们工作组在讨论时各检测中心认为不同企业的系统发出的指令会有所不同，会给车辆的检测试验造成很大的困扰；同时，检测的时候，为了维护第三方公正性，也不应使用被试车辆提供的数据作为检测的结果，而应该使用检测机构的仪器测量的数据。而检测机构的日常工作也是按照真实的减速度作为紧急制动阶段开始的依据。大家讨论认为被试车辆紧急制动阶段以前一般已经进行了以制动系统小强度制动作为触觉报警的制动阶段，所以说，从发出指令到车辆达到最大减速度的时间通常在 0.2 s 以内，属于对原来标准的条款有所放宽，经投票表决，工作组内达成一致同意进行该改变。

其他术语的定义与 ECE R131 基本相同。

2.3 技术要求和试验方法

本标准从一般要求、报警信号、性能要求、驾驶员干预性能要求、系统误响应性能要求、试验方法等方面对商用车自动紧急制动系统提出了要求 。

一般要求中主要是规定 AEBS 的车辆必须安装满足 GB/T 13594 规定的 ABS 系统的要求，及电磁兼容性符合 GB 34660 的要求，GB 34660 是我国转化的 ECE R10，由于全球最先规定采用 AEBS 的就是欧洲，主要的产品生产商也是欧洲的技术路线，所以引用该标准，具有技术合理性。

系统预警信号及报警信号的要求

对与 AEBS 系统应能向驾驶员提供合适的预警及报警信号：

为了避免即将发生的追尾碰撞，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 类车辆发生碰撞时发出碰撞预警信号，为了减少进入紧急制动的次数，同时也是因为 AEBS 仅仅是驾驶辅助系统，对于车辆的最终控制权还是在驾驶员手中，对于预警信号，规定了声学或光学信号及触觉预警信号；同时，为了提醒驾驶员对安装有 AEBS 手动功能解除装置的车辆，应在系统解除时发出系统解除报警；AEBS 自检时不应出现明显的延误；在发生可电子检测的失效时，报警灯点亮也不应出现明显的延误在 AEBS 发生可能妨碍满足本标准要求的失效时发出失效报警信号。

性能要求分为静止目标预警及响应、移动目标预警及响应性能。

通过对比静止目标、移动目标、前方车辆低速插入等工况后，认为静止目标条件下的预警和启动、移动目标条件下的预警和启动更具有代表性。对于车辆低速插入，而在插入过程中，如果距离过近，根本来不及做出必要的响应，如果距离较远能够顺利进入车道，则可以认为是移动目标。因此只设置了静止目标和移动目标的预警和启动试验。

静止目标条件下的预警和启动，目的是防止前方道路上有静止障碍（停驻的车辆）的时候，能够做出有效的预警，并能够进行主动制动，但是受到目前探测距离的限制，很难在静止目标面前完全停止，在车道中心放置一个代表普通乘用车表面特征的柔性目标，当被试车辆以 80 km/h 的速度沿直线车道行驶时，碰撞预警模式的时间在紧急制动阶段开始之前，应该开始预警，为了有足够多的方式能够提醒驾驶员前面的危险，在进入紧急制动阶段之前的预警阶段，采取至少两种模式预警，而对于触觉预警，可以采用预警制动方式，但是为了减少预警制动带来的对其他车辆行驶的影响，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%；碰撞预警阶段之后应为紧急制动阶段，规定了在紧急制动阶段的速度下降；为了使该系统有足够的实用性，规定了在排除其他因素干扰后，5 次试验至少 3 次成功。

移动目标条件下的预警和启动，目的是防止前方道路上有移动障碍（低速行驶的车辆）的时候，能够做出有效的预警，并能够进行主动制动，但是受到目前探测距离的限制，很难在静止目标面前完全停止，以 12km/h 沿着车道中心行驶的一个普通乘用车或代表普通乘用车表面特征的柔性目标，当被试车辆以 80km/h 的速度沿直线车道行驶时，碰撞预警模式的时间在紧急制动阶段开始之前，应该开始预警，为了有足够多的方式能够提醒驾驶员前面的危险，在进入紧急制动阶段之前的预警阶段，采取至少两种模式预警，而对于触觉预警，可以采用预警制动方式，但是为了减少预警制动带

来的对其他车辆行驶的影响，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%；碰撞预警阶段之后应为紧急制动阶段，规定了在紧急制动阶段的速度下降至避免与目标碰撞；为了使该系统有足够的实用性，规定了在排除其他因素干扰后，5 次试验至少 3 次成功。

驾驶员干预性能，由于 AEBS 系统是一种驾驶辅助系统，车辆的最终控制权还在驾驶员手中，因此 AEBS 可允许驾驶员中断预警阶段。但如果采用车辆制动系统提供触觉预警，系统应保证驾驶员能够中断预警制动；且 AEBS 系统应保证驾驶员能够中断紧急制动阶段。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）中断系统的预警或紧急制动。

为了确保该系统能够在驾驶员不需要的时候解除，可以设置解除按钮，但是对于设置解除按钮的 AEBS 系统，在下次打开点火开关的时候，应该能够自动恢复，防止出现驾驶员忘记打开该系统，而出现重大事故。

系统防止误响应性能，为了减少系统的误报警，减少对驾驶员驾驶行为的干扰，同过对比，车道单侧停有车辆，弯道行驶，前方车辆高速插入等工况后，车道两侧车辆可以代表大多数的误响应工况，因为弯道行驶，如果速度不同，目标很快会从被试车辆正前方消失，如果速度相同，虽然两车相对位置不变，没有必要做出响应；因此设置车道两侧停有两辆内侧相距 4.5 米的普通乘用车的试验作为误响应试验，当目标车辆在中间穿行的时候，不允许出现预警，更不得启动紧急制动阶段。

2.4 附录 A

对复合电子车辆控制系统安全的特殊要求。作为复合电子控制系统，为了保证其功能安全。在没有专业的标准之前，保留原来 ECE R131 的相关规定。

（三）主要试验（验证）情况

2017 年 6 月 19 日-21 日在中国汽车研究中心盐城汽车试验场中对一辆 N_3 类牵引车进行了自动紧急制动系统相关试验，试验过程中被试车辆的性能满足标准草案的要求。同时也对工作组成员比较感兴趣的下水井盖问题，进行了相关试验，车辆可以稳定识别下水井盖；但是商用车一般行驶高速公路，该工况较少，同时，开发试验要是不能解决该问题，系统也就不具有实用性，所以也没有必要进行市场准入试验，所以，我们认为，该工况不必要增加到标准中。

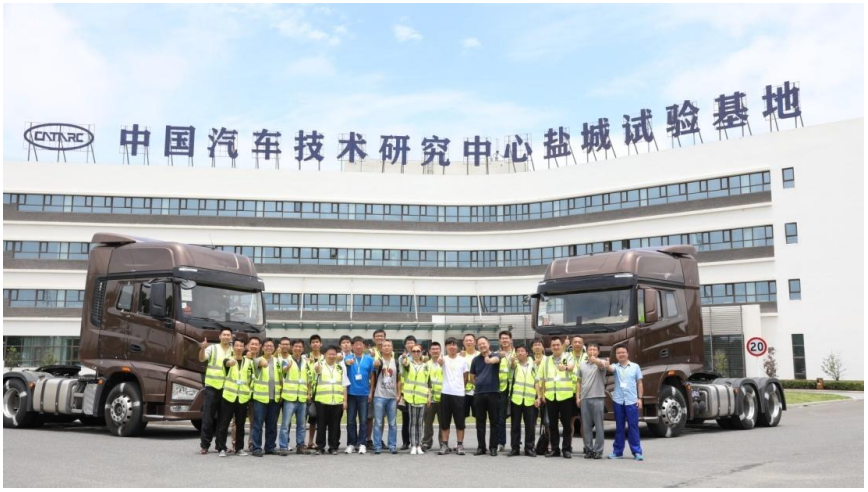


图 3-1 盐城试验场验证试验

江淮汽车股份有限公司，厦门金龙集团公司也分别在各自的试验场进行了 M_3 类车型的相关验证试验。

1、试验条件

试验选在盐城汽车试验场进行，在该试验场平坦、具有良好附着性能（附着系数≥0.7）的沥青路面上进行。

环境温度在 25 ℃～30 ℃左右，本次试验为夏季的中国华东地区典型天气。

试验场的能见度良好,保证目标车在整个试验过程中都能被看到。

试验时没有影响试验结果的风存在。

试验在空载状态下进行,满足标准草案的要求。

试验目标使用一个能代表一辆量产 M_1 类车型特性的软目标，该软目标在探测性能上能适用于 AEBS 的探测系统。

2、 试验方案

2.1 试验方法

试验在能够保证安全的封闭场地进行。

为保证安全，进行静止目标试验时，被试车辆以 20 km/h 车速开始试验，以 10 km/h 的幅值逐次增加车速进行，直至车速达到 80 km/h。

进行移动目标试验时，移动目标以 12 km/h 车速行驶，被试车辆以 30 km/h 车速开始试验，以 10 km/h 的幅值逐次增加车速进行，直至车速达到 80 km/h。

按照标准草案要求，进入试验功能试验区域至少前 2 s，被试车辆应以直线行驶接近静止目标，被试车辆与目标中心线的偏移量应小于 0.5 m

被试车辆以不同车速行驶,直到车速达到标准草案中规定的(80±2)km/h 的车速行驶,以与目标的距离不小于 120m 作为从功能区起始点到碰撞点的过程中，驾驶员不应进行任何控制来调整被试车辆状态，除了轻微的转向修正。

2.2 试验样品

试验车辆为某公司的 N_3 类车辆及在类似试验场地试验的两辆 M_3 类车辆,装配的 AEBS 系统都是市场主流供应商的产品。同时国内供应商也提供了仿真数据支持。

3、试验内容与结果

3.1 静止目标试验

被试车辆在距离目标车大于 150 m 处，以（80±2）km/h 的车速朝静止目标行驶。考虑到试验安全，车速从 30 km/h 开始，以 10km/h 的步长逐次增加车速进行试验，直到车速达到 80 km/h。

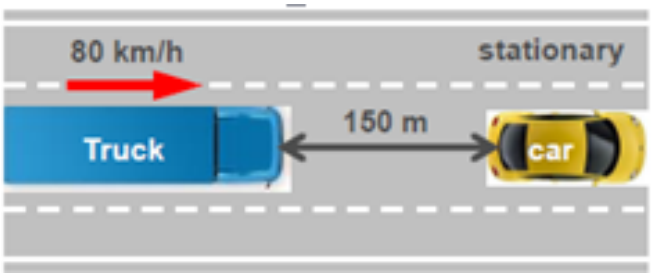


图 3-2 静止目标试验

典型车辆试验数据如下：

1) 被试车辆车速 30 km/h 试验结果

表 3-1 警报与触发试验结果（车速 30 km/h 静止目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
车速：km/h	80	30	——
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	10.88	OK
与静止目标发生碰撞时被试车辆总车速降低量：km/h	≥10	未发生碰撞	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	2.14	OK
曲线图	图 3-3		

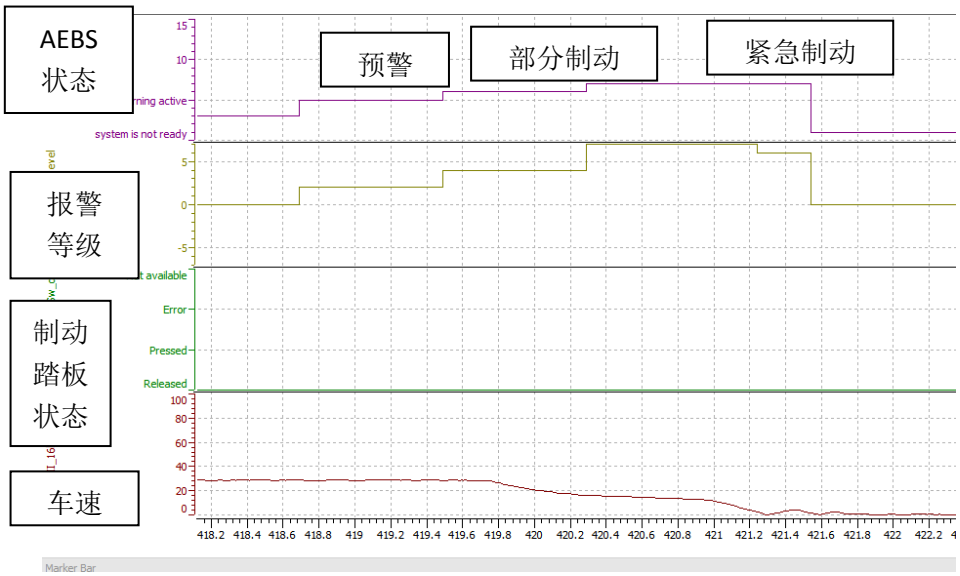


图 3-3 被试车辆车速 30 km/h 静止目标试验

2) 被试车辆车速 40 km/h 试验结果

表 3-2 警报与触发试验结果（车速 40 km/h 静止目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
车速：km/h	80	40	——
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	11.16	OK
与静止目标发生碰撞时被试车辆总车速降低量：km/h	≥10	未发生碰撞	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	2.24	OK
曲线图	图 3-4		

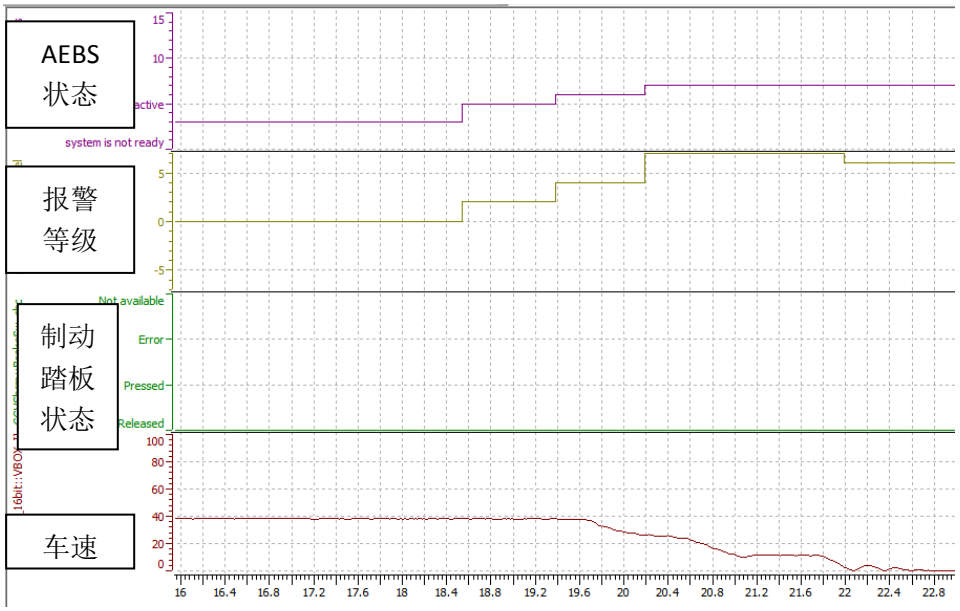


图 3-4 被试车辆车速 40 km/h 静止目标试验

3)　被试车辆车速 50 km/h 试验结果

表 3-3 警报与触发试验结果（车速 50 km/h 静止目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
车速：km/h	80	50	——
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	10.96	OK
与静止目标发生碰撞时被试车辆总车速降低量：km/h	≥10	未发生碰撞	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	2.46	OK
曲线图	图 3-5		

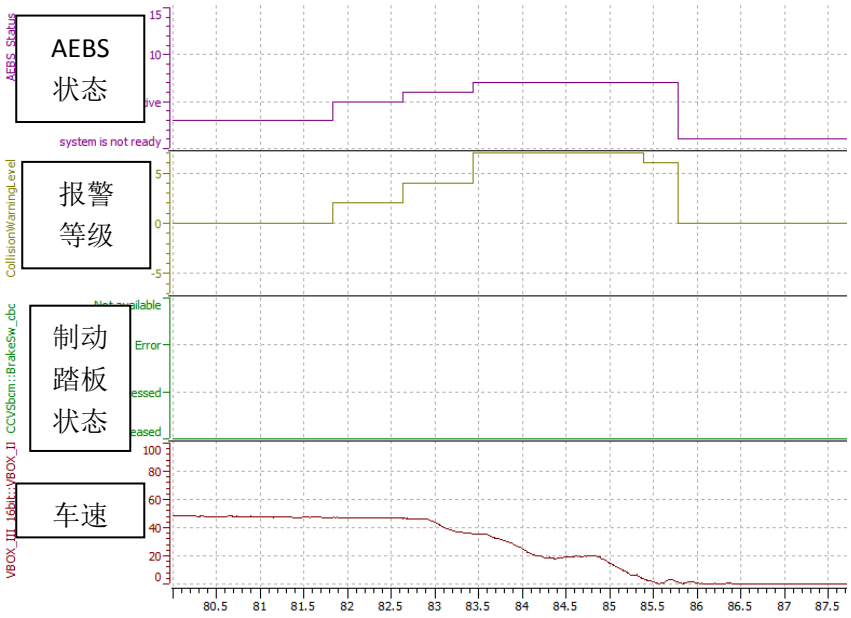


图 3-5 被试车辆车速 50 km/h 静止目标试验

4)　被试车辆车速 60 km/h 试验结果

表 3-4　警报与触发试验结果（车速 60 km/h 静止目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
车速：km/h	80	60	——
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	10.19	OK
与静止目标发生碰撞时被试车辆总车速降低量：km/h	≥10	未发生碰撞	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	2.65	OK
曲线图	图 3-6		

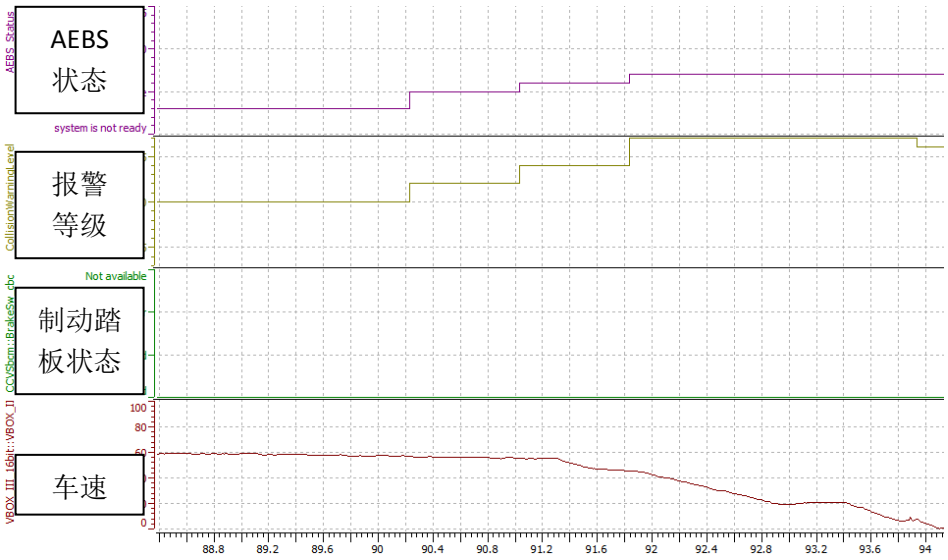


图 3-6　被试车辆车速 60 km/h 静止目标试验

5)　被试车辆车速 70 km/h 试验结果

表 3-5　警报与触发试验结果（车速 70 km/h 静止目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
车速：km/h	80	70	——
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.45	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	12	OK
与静止目标发生碰撞时被试车辆总车速降低量：km/h	≥10	12	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	2.18	OK
曲线图	图 3-7		
备注	由于要撞到目标车，驾驶员提前踩了刹车，AEBS 功能退出。		

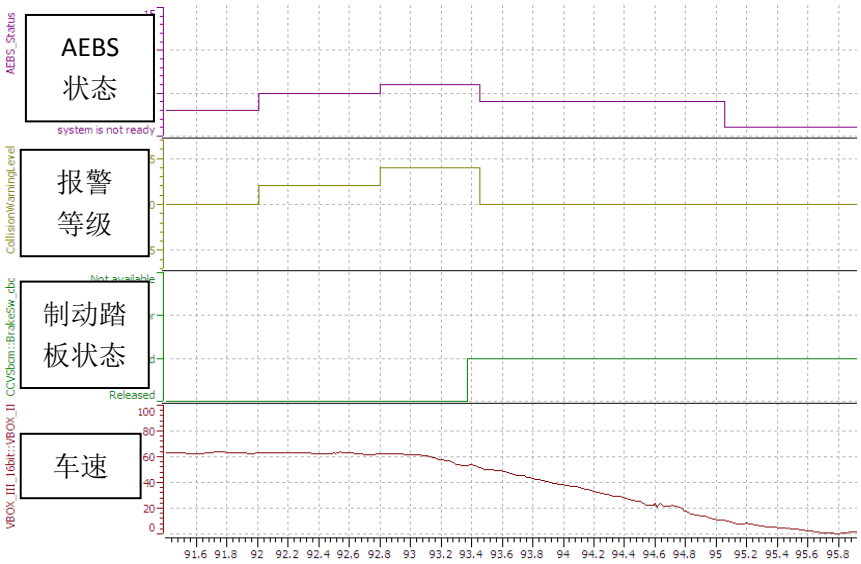


图 3-7 被试车辆车速 70km/h 静止目标试验

6)　被试车辆车速 80 km/h 试验结果

表 3-6　警报与触发试验结果（车速 80 km/h 静止目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
车速：km/h	80	80	——
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.56	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	12.5	OK
与静止目标发生碰撞时被试车辆总车速降低量：km/h	≥10	24.2	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	2.49	OK
曲线图	图 3-8		
备注	与气球车发生碰撞		

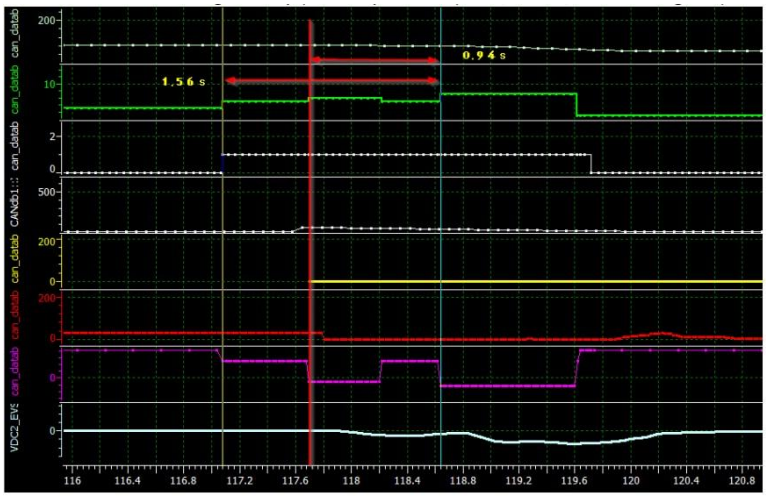


图 3-8 被试车辆车速 80km/h 静止目标试验

3.2 移动目标试验

被试车辆车速 80 km/h，目标车车速 12 km/h。当被试车辆车速为 80 km/h 时，距离目标车距离为 150m。被试车辆不能与目标车发生碰撞。考虑到试验安全，被试车辆车速从 50 km/h 开始，以 10 km/h 的步长逐次增加车速进行试验，直到被试车辆车速达到 80 km/h。

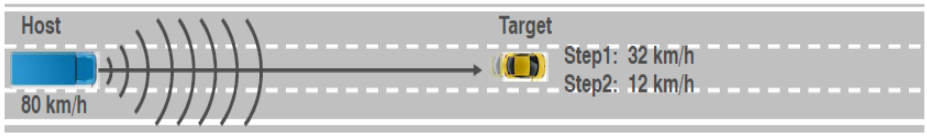


图 3-9 移动目标试验

典型车辆测试结果如下：

1)　被试车辆车速 50 km/h，目标车车速 12 km/h 试验结果

表 3-7 警报与触发试验结果（车速 50 km/h 移动目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
被试车辆车速：km/h	80	50	——
目标车车速：km/h	12	12	OK
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	11.24	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	1.91	OK
车辆状态	不能发生碰撞	未发生碰撞	OK
曲线图	图 3-10		

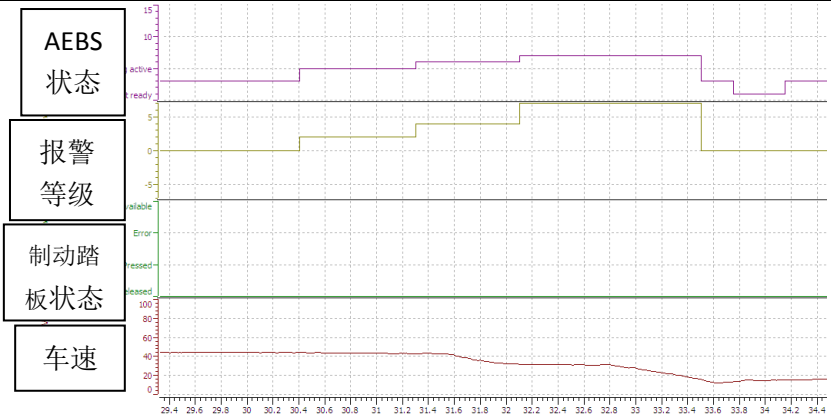


图 3-10 被试车辆车速 50km/h 移动目标试验

2) 被试车辆车速 60 km/h，目标车车速 12 km/h 试验结果

表 3-8 警报与触发试验结果（车速 60 km/h 移动目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
被试车辆车速：km/h	80	60	——
目标车车速：km/h	12	12	OK
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	11.18	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	1.89	OK
车辆状态	不能发生碰撞	未发生碰撞	OK
曲线图	图 3-11		

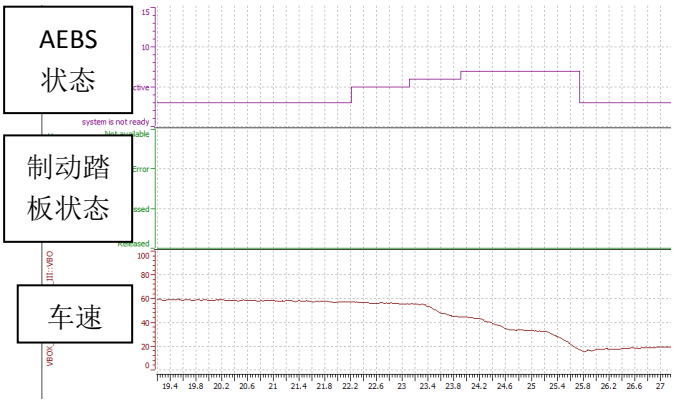


图 3-11　被试车辆车速 60 km/h 移动目标试验

3)　被试车辆车速 70 km/h，目标车车速 12 km/h 试验结果

表 3-9 警报与触发试验结果（车速 70 km/h 移动目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
被试车辆车速：km/h	80	70	——
目标车车速：km/h	12	12	OK
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	10.2	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	1.68	OK
车辆状态	不能发生碰撞	未发生碰撞	OK
曲线图	图 3-12		

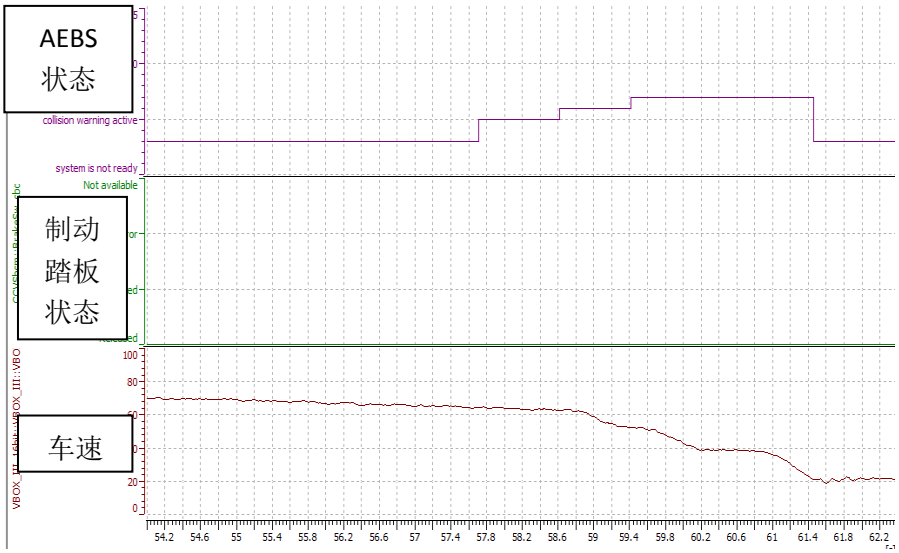


图 3-12 被试车辆车速 70 km/h 移动目标试验

4)　被试车辆车速 80 km/h，目标车车速 12 km/h 试验结果

表 3-10 警报与触发试验结果（车速 80 km/h 移动目标试验）

试验内容	标准草案要求	试验结果	备注
被试车辆车速：km/h	80	80	OK
目标车车速：km/h	12	12	OK
开始预警时间：s	≥紧急制动状态开始前 1.4 s	1.6	OK
预警期间总车速降低量：km/h	≤15 km/h 或总车速降低量的 30%，以较大者为准	10.42	OK
紧急制动开始时，距离碰撞时间 TCC：s	≤3	1.6	OK
车辆状态	不能发生碰撞	未发生碰撞	OK
曲线图	图 3-13		

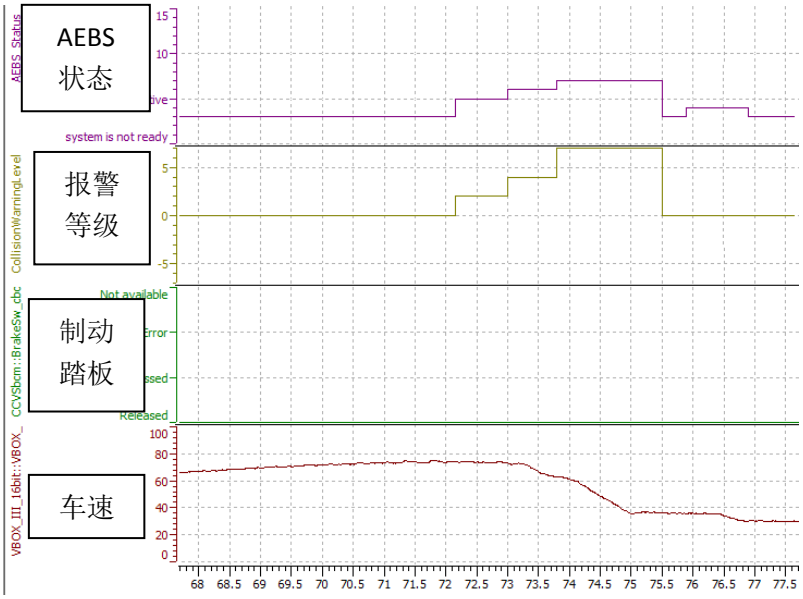


图 3-13 被试车辆车速 80 km/h 移动目标试验

3.3 误响应试验

两台车相距 4.5 m 平行停放。被试车辆以车速 50 km/h 的车速从两车之间穿过，AEBS 不能介入。

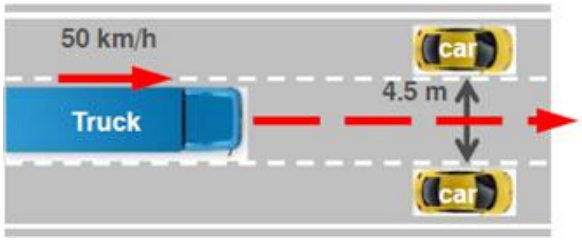


图 3-14 误响应试验

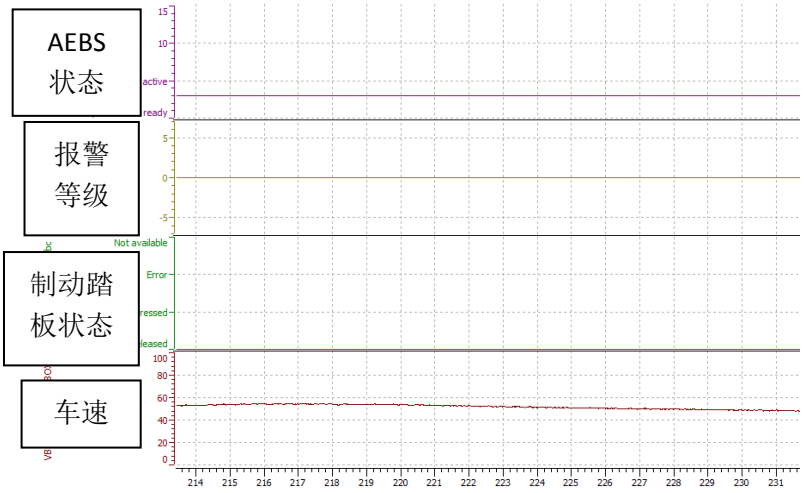


图 3-14 误响应试验

从图 3-13 可以看出，整个试验过程，AEBS 均未介入，满足标准草案要求。

4、仿真数据支持

4.1 作为参考用数据，我们进行了的仿真数据用以进行参考对比，特别是国内供应商，目前还没有正式产品上市，在工作组会议上也提交了仿真数据。

4.2 采用车辆动力学模型和环境仿真模型为主体进行仿真环境搭建，进行仿真数据分析，具体如下：

4.2.1 被试车辆车速 20km/h 静止目标仿真试验(CCRs：20 km/h -0 km/h)

被试车辆 20 km/h，目标车 0 Km/h，初始距离 50 m。

下图 3-14 中 DisS1_1 为被试车辆传感器所测得的前车距离，Vx_EVT 为目标车车速，Vx 为被试车辆车速，SpdS1_1 为传感器测得目标车与被试车辆的相对速度，该组测试中，与 Vx 正好相反，Calc_TTC 为实时计算的两车碰撞时间。

下图 3-14 中曲线为被试车辆加速度，单位位"g"

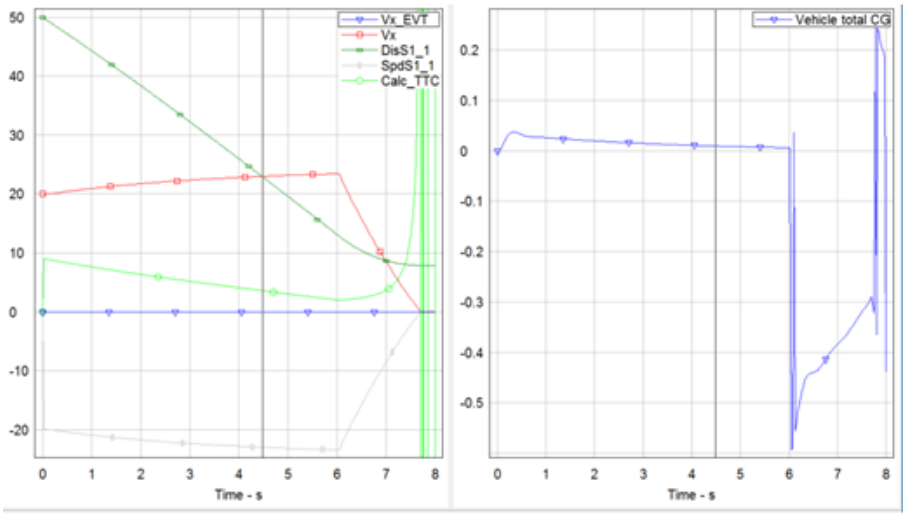


图 3-15 被试车辆车速 20 km/h 静止目标仿真试验

由图 3-15，目标车静止，当 TTC 小于报警阈值时，被试车辆报警；当 TTC 小于 AEB 阈值时，被试车辆制动，直至停止，制动距离为 7.9 m。

4.2.2 被试车辆车速 20 km/h 移动目标仿真试验(CCRm： 30 km/h -20 km/h)

被试车辆 30 km/h，目标车 20 Km/h，初始距离 12 m

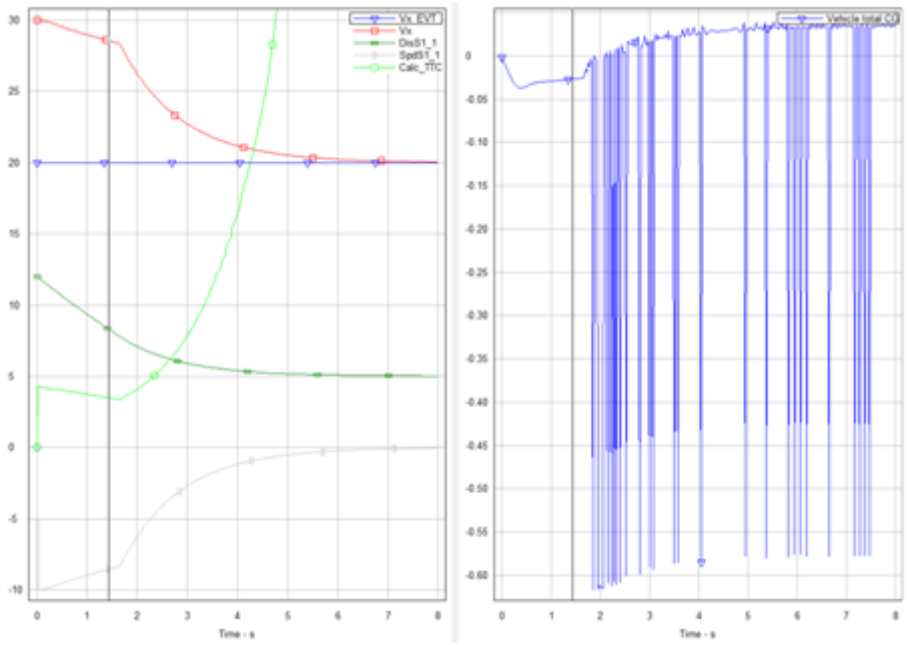


图 3-16 被试车辆车速 20 km/h 移动目标仿真试验(CCRm：30 km/h -20 km/h)

由图 3-16 知，目标车匀速行驶，当 TTC 小于 FCW 报警阈值时，被试车辆报警；当 TTC 小于 AEB 阈值时，被试车辆制动，直至与目标车速度相同，稳定跟车距离为 5.0m

4.2.3 被试车辆车速 50 km/h 减速目标仿真试验（CCRb：50 km/h-50 km/h-12 km/h）

被试车辆 50 km/h，目标车 50 Km/h，目标车减速度 4 m/s^2，初始距离 12 m。

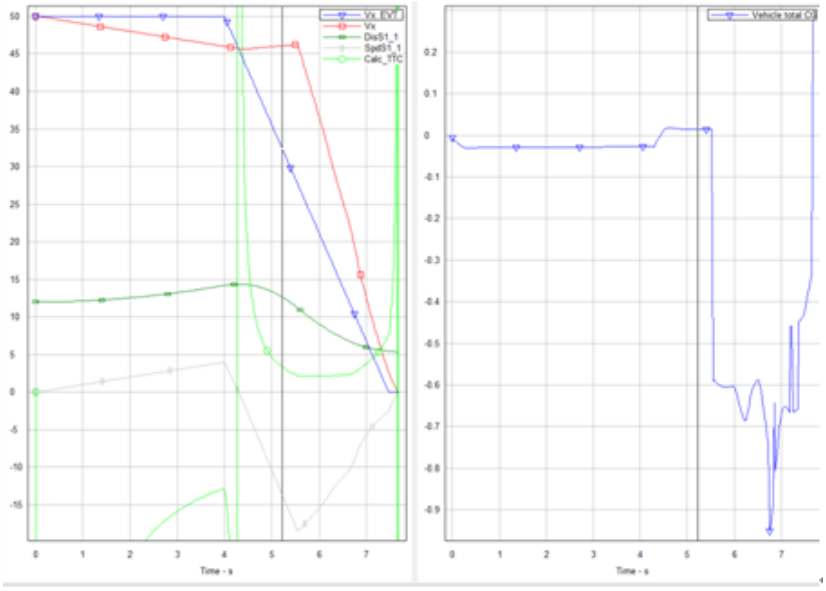


图 3-17 被试车辆车速 50 km/h 减速目标仿真试验（CCRb： 50-50-12）

由图 3-17 知，目标车匀速行驶，当 TTC 小于 FCW 报警阈值时，被试车辆报警；当 TTC 小于 AEB 阈值时，被试车辆制动，直至刹停，刹停距离为 5.3 m。

4.2.4 车人场景： (20 km/h-6.5 km/h-6 m)

被试车辆速度 20 km/h，行人速度 6.5 km/h，行人 H 点从起始位置到车辆中心线的距离 6 m。

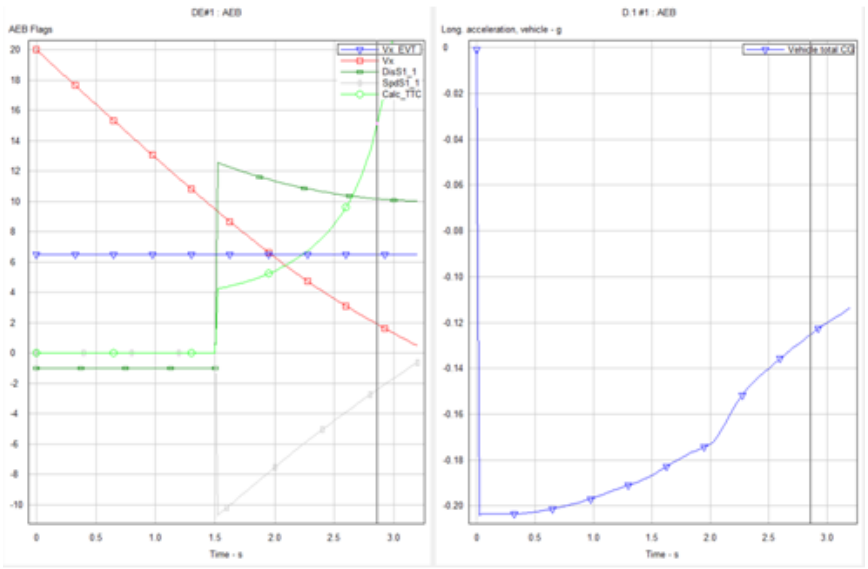


图 3-17 车人场景仿真试验 20-6.5-6

由图 3-17 知，目标车匀速行驶，当 TTC 小于 FCW 报警阈值时，被试车辆报警；当 TTC 小于 AEB 阈值时，被试车辆制动，直至刹停，刹停距离为 6.4 m。

本标准的制定，主要是以行驶高速公路的车辆为对象，应对驾驶员疲劳状态下的驾驶辅助装置，以上车人场景和 20 km/h 的仿真场景，属于研究性试验的内容，用于研究本标准进一步发展的可能，鉴于现阶段的实际使用状态和技术水平，没有进行实车试验也没有在本标准中提出相关性能要求。希望大家能够进一步跟踪商用车自动紧急制动系统的标准发展，为该系统的后续发展奠定基础。

5、试验结论

5.1 静止目标试验

所有试验样车 30 km/h 至 60 km/h 的静止目标试验，被试车辆与静止目标均未发生碰撞，试验结果满足标准草案要求；70 km/h 试验时，被试车辆与静止目标存在碰撞风险，驾驶员在部分试验期间进行了紧急制动，AEBS 退出工作，但车速降低量、预警时间、TTC 时间均满足标准草案要求。由于静止目标为简易模型车，发生碰撞时状态不可控，存在很大的安全风险，故 80km/h 的静止目标试验在其他场地进行。

5.2 移动目标试验

所有试验样车 50 km/h 至 80 km/h 的移动目标试验，被试车辆均未与移动目标发生碰撞，各项指标均满足标准草案要求。

5.3 误响应试验

所有试验样车以 50 km/h 的车速穿过两台相距 4.5m、平行放置的目标车时，AEBS 未介入，满足标准草案要求。

5.4 试验结果分析

所有被试车辆的报警及触发试验的结果满足标准草案的要求，由于目前国内还没有相关的成熟产品问世，部分产品处于批量用户试验阶段，但是由于欧洲的 ECE R131 法规先期在欧洲已经强制实施，国内系统供应商也是以对标欧洲主流产品为主，性能也和国外产品基本处于同一水平，试验采用的系统都是在市场上的主流系统供应商的产品，试验结果都能达到国际同类产品先进水平。在目前阶段，为了促进国内系统供应商的产品成熟化，也不宜采取更加激进的技术指标，目前的技术指标在当前阶段是合理的。

表 3-11 警报与触发试验结果

	静止目标			移动目标			
	警报模式的时间要求		速度降低量	警报模式的时间要求		速度降低量	目标车速
	至少一种触觉或声学模式	至少两种模式		至少一种触觉或声学模式	至少两种模式		
被试车辆	不迟于紧急制动状态开始前 1.4 s	不迟于紧急制动状态开始前 0.8 s	不小于 10 km/h	不迟于紧急制动状态开始前 1.4 s	不迟于紧急制动状态开始前 0.8 s	避免碰撞	（12±2） km/h

（四）涉及专利的情况

本标准中不涉及专利。

（五）预期达到的社会效益、对产业支持的作用等情况

本标准作为商用车辆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。将解决我国商用车辆自动紧急制动系统性能要求和验方法缺失的现状。此外，商用车自动紧急制动系统能显著改善车辆的安全性能，促进我国道路交通运输的安全的提高及商用车行业的健康发展，并为推进先进驾驶辅助系统及商用车自动紧急制动系统的应用及普及做出重要贡献。

（六）采用国际标准和国外先进标准的情况，于国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关进指标对比分析或与测试的国外样片、样机的相关数据对比情况

国际上，对于商用车自动紧急制动系统的相关标准主要有联合国欧洲委员会的 ECE R131 法规，并且于 2013 年 11 月欧洲对新生产的商用车有了强制的要求。日本和美国目前还没有相关的标准。

我们制定的标准与 ECE R131 法规有较大的相似性，是在该法规的基础上，结合我国实际，进行修改后编制的，主要技术指标与该法规相同，对文本的格式，做了适应我国相关规定的修改，最主要的差别是为了适应我国实际使用中的需要，对紧急制动阶段的定义做了修改，同时在试验方法中提出了通过率的要求。

目前该标准在国际上处于国际先进水平。

（七）在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于汽车制动标准体系中整车制动性能分领域标准，是单纯对于商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。

同时是即将实施的强制标准《机动车安全运行技术条件》中关于对部分商用车有安装自动紧急制动系统的要求，而该标准中没有给出自动紧急制动系统的性能要求及试验方法，本标准实施后可以给对系统的认证和试验提供有力的依据。

（八）重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中，无重大分歧。

（九）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。

（十）贯彻标准的要求和实施建议

无。

（十一）废止现行相关标准的建议

无。

（十二）其他应予说明的事项

无。

标准起草小组

2018 年 2 月 13 日