

中汽协会《车辆自动紧急制动（AEBS）作用下防止乘员挥鞭伤的安全要求和试验方法》团体标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简要过程

（一）任务来源

在汽车行业智能化的大背景下，AEBS（自动紧急制动系统）作为智能驾驶辅助系统的重要组成部分，已经被广泛应用于新车型中。现行各国鞭打测评规程均基于“被撞车辆静止”假设设计约束系统，而 AEB 激活后，被撞车辆处于运动状态，乘员因惯性前倾形成“离位”，导致头颈与头枕间距增大，乘员所受伤害远远大于传统追尾事故。此类新型事故的发生将加剧对乘员生命安全和身体健康的威胁。本标准旨在填补当前在 AEB 追尾方面的标准空白，为汽车行业的约束系统设计提供明确的安全技术要求和试验方法，保障消费者安全。

2025 年 6 月，中国汽车工程研究院股份有限公司向中国汽车工业协会提交了《车辆自动紧急制动（AEBS）作用下防止乘员挥鞭伤的安全要求和试验方法》团体标准立项申请，牵头起草单位为中国汽车工程研究院股份有限公司。中国汽车工业协会车身附件分会组织了该标准的立项专家论证会。经专家评审、立项审查和公示，中国汽车工业协会于 2025 年 8 月 5 日发布了《中国汽车工业协会关于 2025 年第四批团体标准立项通知的函》（中汽协函字[2025]315 号）批复了本标准的立项，计划号为 2025-52，启动团体标准研制计划，计划完成时间为 2026 年。

（二）主要起草单位及任务分工

1. 主要起草单位

改标准由中国汽车工程研究院股份有限公司牵头，参与起草单位主要有理想汽车科技有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、赛力斯汽车有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、长城汽车股份有限公司、浙江零跑科技股份有限公司、重庆理工大学、合肥工业大学、重庆安道拓汽车部件系统有限公司、重庆光大产业有限公司、东风李尔汽车座椅有限公司、弗迪科技有限公司、芜湖瑞泰汽车零部件有限公司、李尔（上海）汽车部件技术有限公司、重庆双英汽车座椅有限公司、舒茨曼座椅（宁波）有限公司、奥托立夫（上海）汽车安全系统研发有限公司、宁波均胜电子股份有限公司、采埃孚汽车科技（上海）有限公司、丰田纺织（中国）有限公司

2. 任务分工

中国汽车工程研究院股份有限公司负责标准起草、关键指标制定、验证试验的牵头工作以及指标研究和标准的编制工作；重庆理工大学、合肥工业大学主要负责车辆预制动波形标准化及假人适用性研究；理想汽车科技有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、赛力斯汽车有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、长城汽车股份有限公司、浙江零跑科技股份有限公司主要负责行业情况调研、分析，提供相关资料建议；重庆安道拓汽车部件系统有限公司、重庆光大产业有限公司、东风李尔汽车座椅有限公司、弗迪科技有限公司、芜湖瑞泰汽车零部件有限公司、李尔（上海）汽车部件技术有限公司、重庆双英汽车座椅有限公司、舒茨曼座椅（宁波）有限公司、奥托立夫（上海）汽车安全系统研发有限公司、宁波均胜电子股份有限公司、采埃孚汽车科技（上海）有限公司、丰田纺织（中国）有限公司主要负责标准起草过程中验证试验支持、各类会议组织策划及标准意见征集。

（三）标准研讨情况

2025 年 6 月，提交标准立项申请材料，展开广泛的车企调研与交流，成立标准起草工作组，开展立项专家论证会。

2025 年 8 月 7 日，中国汽车工业协会正式发布团体标准立项通知的函。

2026 年 7 月，完成标准草案初稿。

2026 年 7 月 23 日，召开团体标准讨论会，各参与单位发表对于标准草案的意见和建议。

2026 年 8 月 4 日，召开团体标准工作组标准草案讨论会（第二次讨论会），针对标准草案进行二次讨论，形成总结意见，会后编成团体标准征求意见稿。

2026 年 8 月 20 日，进行征求意见稿编制单位审定会（第三次讨论会），会后根据起草单位内部专家意见修改完成了标准征求意见稿和编制说明。

（四）标准 4 个阶段的情况

1、征求意见阶段：2026 年 8 月 30 日-9 月 30 日提交专家组征求意见，同时申请网公示。

2、验证阶段：计划 2026 年 10 月-11 月，根据反馈的意见，标准起草工作组讨论并进行必要的验证。此基础上形成标准的送审稿。

3、审查阶段：计划 2026 年 12 月或 2027 年 1 月召开该标准现场会议审查。

4、报批阶段：计划 2027 年 1 月或 2027 年 3 月召形成标准报批稿，并履行报批手续。

二、标准编制原则和主要内容

1. 标准编制原则

该标准的制订符合产业发展的需求，本着科学性、合理性和可操作性的原则以及统一

性、协调性、适用性、一致性和规范性原则进行制定。本标准的制订，是根据《中华人民共和国标准化法》及相关法律、规章，按照《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》GB/T 1.1—2020 要求进行。

2、标准主要内容

该标准主要包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、试验方法等内容。

2.1 适用范围：本文件适用于安装了自动紧急制动系统（AEB）的 M_1 、 N_1 类车辆。

2.2 术语和定义：标准对自动紧急制动系统、整体式头枕或固定式头枕、可调式头枕、主动式头枕、自动调节式头枕、锁止装置、头枕测量装置、头枕高度、头后间隙、头枕测量位置、调节装置、“R”点、头部回弹时刻、头部回弹结束时刻等术语进行了定义。

2.3 技术要求：通过采集试验过程中的视频、图片、各通道传感器数据等，分析座椅状态、假人运动响应、假人损伤数值、约束系统保护情况等，主要从座椅状态、假人伤害两个方面界定相关技术要求进行评定。

2.4 试验方法：试验采用台车和 BioRID II g 假人模拟车辆自动紧急制动后发生 14.8-16.2km/h 追尾的方式进行。试验输入加速度波形统一采用文件中明确规定的 AEB 鞭打工况的加速度波形通道。座椅根据文件中规定位置进行调节，将靠背角、坐垫角、腿托角、滑轨等机构调节至规定角度或者范围内。试验使用带传感器通道的物理假人进行乘员安全性测试，根据文件中规定的假人摆放及定位原则进行假人、座椅及约束系统准备，检查必要的传感器通道，确保试验数据准确输出。

三、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

四、主要关键指标及试验验证情况

根据国内外的技术调研，以及乘员姿态预测和生物力学损伤机理的研究，本标准确立的关键指标包括标准测试波形的确定；BioRID II g 假人的适用性验证；针对 AEB 乘员离位状态下的鞭打伤害评价体系。

1、标准波形确定

标准测试波形由标准制动波形和鞭打波形构成，标准制动波形源于 24 款车型在 CCRm 试验中实车采集的加速度，通过筛选简化处理得到制动强度 0.9g，变化率 3g/s 的制动曲线。并通过 AEB 追尾的仿真结果确立了在制动曲线 680ms，即乘员头部离位响应到达稳态的时刻加入模拟 14.8-16.2km/h 追尾的鞭打波形，组成 AEB 鞭打标准测试波形用于滑台试验波形输入。波形如图 1 所示，波形特征如表 1 所示

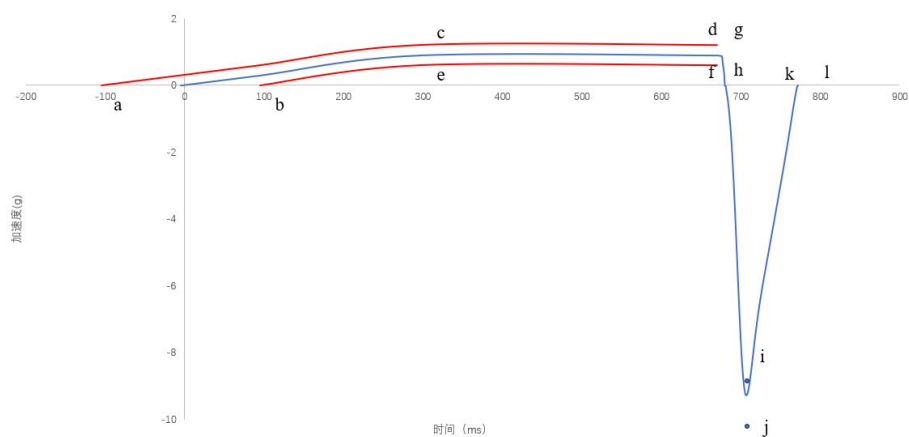


图 1 自动紧急制动下鞭打一体化试验波形示意图

表 1 制动阶段台车加速度波形规范要求

特征点	X 轴坐标 (ms)	Y 轴坐标 (g)
特征点 a	-105	0
特征点 b	95	0
特征点 c	305	1.2
特征点 d	670	1.2
特征点 e	305	0.6
特征点 f	670	0.6
特征点 g	690	1.2
特征点 h	690	0.6
特征点 i	707	-9.5
特征点 j	707	-10.2
特征点 k	768	0.0
特征点 l	774	0.0

2、假人适用性验证

中国汽车工程研究院与重庆理工大学、合肥工业大学合作开展了志愿者与 BioRID II g 的滑台对比试验，采集了志愿者与假人的颈部离位和志愿者肌电信号并进行对比，颈部离位试验结果如图 2 所示。通过离位试验肌电信号与 MVC 试验肌电信号差异筛选出志愿者肌肉放松状态下的离位响应并建立离位响应通道，结果如图 3 所示。验证了 BioRID II g 假人在 AEB 追尾试验中的适用性和可靠性。

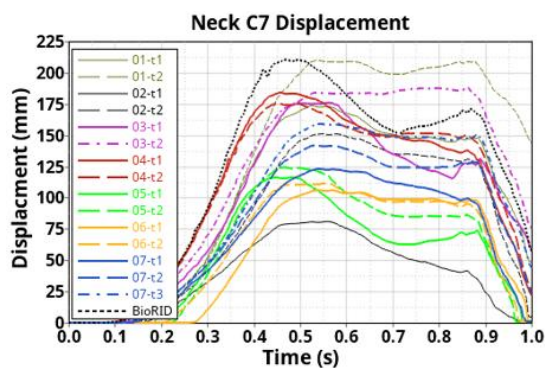


图 2 颈部位移曲线

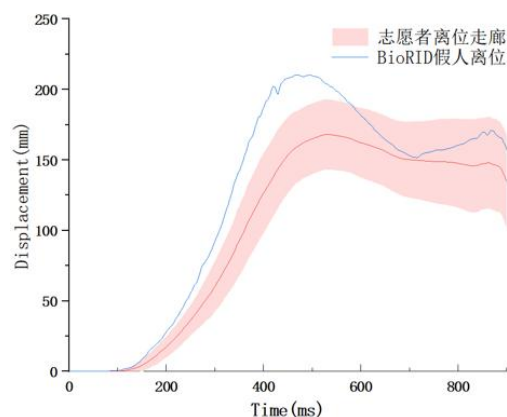


图 3 颈部离位走廊

3、评价体系建立

中国汽研作为牵头单位联合其他标准研究参与单位，结合标准中的试验方法开展了 AEB 鞭打况标准波形的台车试验共计 29 次，并在某些工况中配备了主动安全带、主动头枕以分析其对 AEB 鞭打乘员伤害的影响。根据对试验结果的统计与分析，形成了一套有效的车辆自动紧急制动作用下乘员挥鞭伤的评价体系。通过主成分分析对试验中与假人挥鞭伤评估相关的所有指标数据进行组合降维处理，分析结果如图 4 所示，并从贡献率较大的前六个主成分中提取载荷系数最高的代表性指标。其中由于按照文件中的标准波形持续时间在 800ms 左右，试验中的假人动态响应一般在 1000ms 以上，长时间积分会使加速度传感器零飘产生不可接受的累计误差，影响结果准确性。所以在评价指标选择中不选择 NIC、相对速度等需要积分计算的指标。通过线性相关性和工况区分能力的交叉验证后，选择了以上颈部载荷及弯矩、T1 加速度、头部回弹时刻、NKM 为基础建立 AEB 追尾评价体系。通过试验数据的统计分析，确立了评价限值如表 2 所示。经内部讨论后，一致认为此标准相关指标及技术要求科学、合理、可执行，参与单位均表示认可。

指标	低	中	高
上颈部剪切力 F_x	$\leq 164\text{N}$	164N-334N	$\geq 334\text{N}$
上颈部拉力 F_z	$\leq 1082\text{N}$	1082N-1301N	$\geq 1301\text{N}$
上颈部弯矩 M_y	$\leq 29\text{Nm}$	29Nm-35Nm	$\geq 35\text{Nm}$
Nkm	≤ 0.49	0.49-0.73	≥ 0.73
T1 平均加速度	$< 21\text{g}$		
头枕接触时刻	$< 815\text{ms}$		

表 2 评价体系

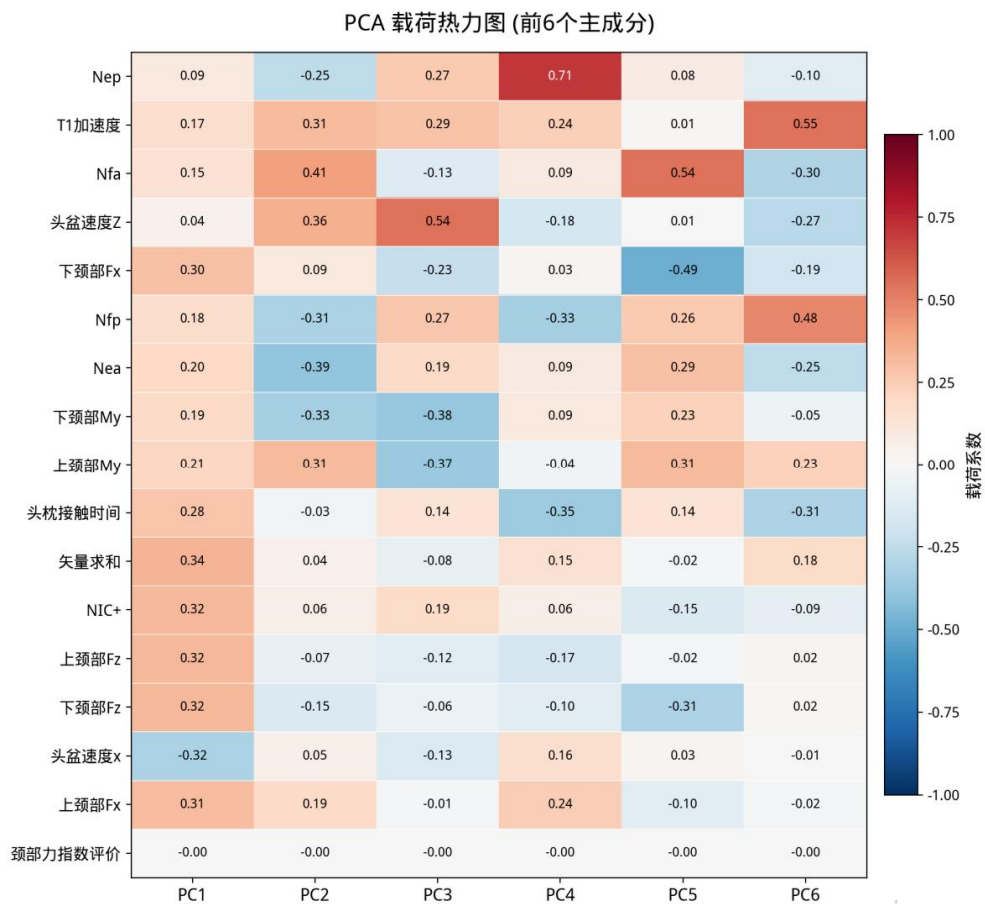


图 4 PCA 主成分分析结果

五、与现行法律、法规和政策及相关标准的协调性

本标准内容符合现行法律、法规、政策及相关强制性标准要求，与其他标准无冲突

六、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为中国汽车工业协会标准，属于团体标准，供协会会员和其他社会组织、企业自愿使用。标准发布实施以后，由中国汽车工业协会组织宣贯，各企业推荐参考本标准，可将汽车 AEB 追尾乘员保护技术要求和试验方法纳入企业技术文件和操作规范中，以指导 AEB 追尾乘员安全性设计。

建议本标准的实施日期为正式发布后。

七、其他需要说明的事项

无。