

# 《轻型汽车电子稳定性控制系统性能要求及试验方法》国家标准

## 编制说明

### 1 工作简况

#### 1.1 背景

电子稳定性控制系统（ESC）是继防抱制动系统（ABS）之后车辆主动安全控制方面的一次里程碑式的技术进步。由于ESC在提高汽车主动安全性能，减少交通事故方面具有显著作用，越来越多的汽车制造商开始将ESC作为车辆标准配置。

在全球范围内，有关ESC的标准法规制定工作也在积极推进。在联合国“世界车辆法规协调论坛”“1998年协定书”框架下，有关“轻型汽车电子稳定性控制系统”全球技术法规（GTR）于2008年制定完成并获得WP29批准（即GTR 8）。美国、欧美、日本、澳大利亚、韩国等在内的国家和地区已经或正在将ESC作为强制安装的安全装置。

作为“1998年协议书”签署国，我国从2007年开始全面参与ESC全球技术法规的协调进程，结合我国国内ESC产品开发、应用和试验能力提出了若干提案。按照“1998年协议书”，我国也有义务在该项全球技术法规发布以后尽快将其转化为我们国家的国家标准。

#### 1.2 前期研究及任务来源

为配合GB 12676-1999《汽车制动系统、结构及性能要求》标准的实施，中国汽车技术研究中心于2003年牵头修订完成了GB/T 13594-2003《机动车和挂车防抱制动系统试验方法》国家标准；并于2005年正式启动、2007年制定完成了GB 21670-2007《乘用车制动系统技术要求及试验方法》国家标准的制定工作。在完善制动标准法规体系的同时，我们将ESC等基于制动底盘系统的更加先进的主动安全技术纳入跟踪研究范围。

2007年2月，按照全球技术法规制定与协调的要求，中国汽车技术研究中心标准所作为WP29中国工作委员会（C-WP29）秘书处在组织国内主要企业及检测机构讨论的基础上，经请示政府主管部门，就GTR适用范围、ESC定义及功能要求、试验路面附着系数要求及测定等内容提出了中国的提案和意见，并首次派员参加WP29/GRRF会议及后续协调活动。

“轻型汽车电子稳定性控制系统”(GTR8)发布以后,全国汽车标准化技术委员会组织开展了ESC技术及产品、试验场地和设备适应性调查及可行性分析等前期研究工作,确定首先制定推荐性国家标准,并于2010年正式提出了有关“轻型汽车电子稳定性控制系统”推荐性国家标准立项申请,于2011年2月获国家标准化管理委员会批准,计划编号为20110015-T-339。

### 1.3 主要工作过程

在前期工作基础上,在国内开展ESC产品开发和应用状态的调研活动,由中国汽车技术研究中心牵头,组织博世(主要的ESC制造商)、泛亚(中外合资企业)、奇瑞伯特利(国内汽车生产企业及ESC制造商)等典型企业共同开展ESC标准制定前期研究与制定准备工作,先后举行多次工作会议(含扩大会议)及验证试验,最终于2012年9月形成了标准征求意见稿。

#### 1.3.1 工作组第一次会议

2011年6月28日,轻型汽车电子稳定性控制系统标准研究及制定工作小组在上海举行了第一次会议。会议经过充分讨论,确定了标准制定原则、目标和工作计划等,并对ESC的定义和功能进行了确认。

#### 1.3.2 验证试验(含工作会议)

为确保国家标准技术内容科学、合理,提高标准的可操作性,工作组共同拟定了详细的ESC标准验证试验计划,从2011年下半年开始,组织进行了两轮、三次验证试验,对高附着系数路面上的ESC试验规程和冰雪路面ESC试验的可行性进行验证分析,并及时召开工作组会议对验证试验进行总结。

#### 1.3.3 工作组扩大会议

为在更大范围内听取行业对ESC国家标准制定的意见和建议,2012年6月26~27日,中国汽车技术研究中心在洛阳组织召开了ESC标准工作组扩大会议,来自国内外汽车生产企业、ESC供应商、检测机构和研究机构等26家单位共34位代表参加会议。

会议对ESC技术发展与应用、匹配试验、ESC国家标准前期试验验证和标准草案作了介绍;随后,主要围绕ESC国家标准草案完善、后续重点工作等进行了全面深入的讨论与交流,针对标准技术内容和后续工作听取了代表的反馈意见。

会议认为 ESC 国家标准草案是标准工作组在对 ESC 技术发展和全球技术法规协调情况进行系统研究的基础上, 根据我国典型车辆和实际情况、进行了充分的 ESC 产品验证试验提出的。草案正文部分主要参照 GTR 8; 有关冰雪道路试验的资料性附录 A 系根据我国冰雪道路验证试验情况确定, 主要是为引导和促进国内企业开展冰雪道路及不足转向试验研究, 为进一步完善 ESC 标准及今后可能开展的国际协调积累数据和经验。

会议认为, 路面峰值制动系数 (PFC) 对 ESC 试验具有重要影响, 须根据我国现有试验场地及实际道路情况尽早确定具体要求及其测量方法; 建议工作组对我国 ESC 试验场地及典型道路的峰值制动系数 (PFC) 进行实际测量和调查, 为标准制定提供参考。

## **2 标准编制原则**

根据我国车辆技术特点、用途及标准体系将适用范围从最大设计总质量为 4536kg 的轻型汽车, 修改为最大设计总质量在 3500kg 及以下的乘用车和轻型商用车;

标准技术内容以 GTR8 轻型汽车电子稳定性控制系统为参考, 根据我国道路交通及试验能力情况适当修改补充相关技术内容。

## **3 主要试验 (或验证) 情况分析**

### **3.1 第一轮验证试验 (高附着系数路面, 7 个车型, 分两次进行)**

第一轮验证试验分别于 2011 年 8 月 19-21 日、2011 年 10 月 22-24 日分两次在博世吴江试验场进行, 试验车型涵盖了普通乘用车、越野车以及多功能乘用车 (MPV) 三类不同的典型车辆以及博世、大陆、奇瑞/伯特利等不同控制系统的 ESC 产品。

第 1 次试验由中国汽车技术研究中心试验所、博世汽车部件 (苏州) 有限公司共同实施, 采用上海通用 GL8 和进口世嘉两种车型, 分别按照 GTR8 的规定进行了制动器预热、轮胎预热、慢增量转向试验、正弦迟滞试验等道路试验项目。在此基础上, 增加进行了 ESC 关闭状态下的验证试验; 通过试验深入掌握了 ESC 试验规程及要求。

第 2 次验证试验由中国汽车技术研究中心试验所具体实施, 试验车型包括上海通用科帕奇 (越野车、大陆系统) 和英朗 (2 厢、大陆系统) 以及奇瑞 A3 (3 厢、伯特利系统)、奇瑞 A3 (2 厢、博世系统)。按照预定计划及第

1 次验证试验情况，第 2 次验证依据有关 ESC 的全球技术法规（GTR 8）对上述车辆完成所有试验项目，并在此基础上进一步测定了车辆在 ESC 关闭状态下的临界失稳状态及对应关键参数。

### 3.2 第二轮验证试验（冰雪路面，3 个车型）

第二轮验证试验于 2012 年 2 月 4-5 日在牙克石博世试验场地进行，试验车型包括上海通用 GL8（博世系统、四季胎）、奇瑞 A3（伯特利系统、雪地胎）、广汽传祺（博世系统、雪地胎）。

依据工作组成员共同拟定的试验方案，在压实雪路上依次进行了 ESC 工作和关闭状态下的双移线变道试验、方向盘转角阶跃输入试验、汽车稳态回转试验（定转弯半径法）等试验项目，并在此基础上进行了冰雪对开路面、沥青与冰对开路面试验，对开展冰雪路面试验的可行性及试验操作进行验证。

### 3.3 路面峰值摩擦系数测定试验

2012 年 9 月 12-15 日，工作组对我国已经建成的 3 个动态试验广场以及典型试验场地、普通公路的路面峰值摩擦系数进行测定。

试验由中国汽车技术研究中心实施，分别采用 GB/T 26987-2011/ISO 8394:2002《道路车辆 路面摩擦特性测定》第 6 章（简称“拖车法”）和 GB 21670-2008《乘用车制动系统技术要求及试验方法》第 5.6.4 条（简称“k 值法”）进行测定。

表 1 路面峰值摩擦系数测定汇总

道路类型	地点	路况说明	试验方法	
动态广场	上海通用（广德）试验场	2012 年建成（小雨）	拖车法	k 值法
	正新橡胶（昆山）试验场	2012 年建成	拖车法	k 值法
	苏州博世（吴江）试验场	2010 年建成	拖车法	k 值法
性能路	上海通用（广德）试验场	2012 年建成	拖车法	-
普通道路	昆山，合丰路乡镇一般公路	2011 年 4 月建成	拖车法	-

从试验结果来看，无论采用拖车法还是“k 值法”，上述试验场地的摩擦系数（测量表征值分别为 PBFC 和 k 值）均大于 0.9。对同一测点，两种方法的测量值较为相近，但没有明显的相关性。

从两种测试方法和测试仪器的角度分析，“k 值法”易受操作人员经验的影响，还会受到不同试验车辆和不同轮胎的影响；而“拖车法”采用标准

轮胎，能够较为精确地控制轮胎滑移率和取样时机，干扰因素较少，重复性好。

#### **4 专利说明**

本标准不涉及专利。

#### **5 预期达到的社会效益**

本标准是我国落实“1998年协议书”有关“在该项全球技术法规发布以后尽快将其转化为我们国家的国家标准”义务的重要措施，也是完善我国汽车制动底盘系统标准特别是先进技术标准的重要内容。

本标准的制定将会引导和促进我国轻型汽车电子稳定性控制系统的开发和应用，对推动我国轻型汽车技术进步、提高车辆安全性能都具有重要意义。

#### **6 采用国际标准和国外先进标准情况**

##### **6.1 采用国际标准情况**

本标准正文部分修改采用 GTR 8“轻型汽车电子稳定性控制系统”，与国际通行做法和要求一致；资料性附录 A 系根据我国冰雪道路试验情况提出。

##### **6.2 与同类国际/国外标准的对比**

###### **6.2.1 适用范围**

本标准根据我国车辆情况，调整了适用范围，规定其适用于设计用于最大设计总质量不超过 3500 kg 的 M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub> 和 N 类车辆的电子稳定性控制系统；最大设计总质量在 3500kg 以上但不超过 5000kg 的车辆可参照执行。

###### **6.2.2 术语和定义**

本标准在不与 GTR 8 冲突的前提下，优先协调采用 GB/T 12549 的定义。为描述清楚，在 ESC 定义中增加了对其特征、功能的概要说明。

###### **6.2.3 试验条件**

GTR 8 根据车辆的静态稳定系数 (SSF) 将车辆分为两类分别规定不同的风速限制，即  $SSF > 1.25$  的车辆，最大风速不超过 10m/s； $SSF \leq 1.25$  的车辆，最大风速不超过 5m/s。本标准不区分车辆，统一从严规定为 5m/s。

鉴于 GTR 8 对试验车辆磨合要求不明确，本标准根据国际通行做法，明确要求车辆在试验前，按 GB 21670-2008 第 7 章规定对制动器进行磨合。

GTR 8 有关 ESC 试验路面峰值摩擦系数的要求在法规协调过程中就争论颇多,由于无法达成一致,最终采用折中方案,将美国 FMVSS 126 采用的 ASTM 方法和欧洲 ECE R13-H 采用的 k 值测量方法并列选用,要求 ESC 试验路面峰值摩擦系数为 0.9。应中国要求,GTR 8 最终在编制说明中增加“允许签约国使用其所能提供的高附着路面”的说明文字。

根据对我国典型试验场地和实际道路峰值摩擦系数测定情况,本标准将 GB/T 26987-2011 第 6 章规定“拖车法”作为基准试验方法,将 GB 21670-2008 中 5.6.4 规定的“k 值法”作为替代方案;具体数值采用 0.9。

#### 6.2.4 不足转向特性与冰雪路面试验

不足转向控制是 ESC 的基本功能之一,目前市场上已有的 ESC 产品都具有不足转向控制特性。但在测试评价方面,国际上关于不足转向特性的研究还很少;而从整体来看,不足转向干预试验需要在低附着系数路面上进行。由于低附着系数路面试验场地局限,其重复性存在问题。因此,GTR 采取了折中方案,规定 ESC 必须具备不足转向干预和控制功能,但未规定具体的试验测试方法,而是要求企业提供相关文件说明车辆具有不足转向控制功能。

根据工作组开展的冰雪道路验证试验结果,ESC 开启/关闭下的双移线和稳态圆周对照试验可以在一定程度上分析评价系统对车辆转向过度、转向不足及发动机扭矩的控制能力。但无论双移线试验还是稳态圆周试验(定转弯半径法)都会受驾驶员输入的影响,对 ESC 性能进行定量评价难度较大,相对更加适合作为主观评价项目。

本标准在对国内外研究成果进行分析的基础上,根据我国冰雪道路验证试验情况,提出了冰雪道路试验规程作为标准的资料性附录,用以指导 ESC 冰雪道路试验,以便为今后积累 ESC 不足转向评价经验和数据做准备。

### 7 在标准体系中的位置

本标准是我国汽车制动标准体系的重要组成部分;与现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突或矛盾。

### 8 重大意见的处理过程和依据

本标准制定过程中,无重大分歧。

### 9 标准性质的建议说明

本标准为推荐性标准。

## **10 贯彻标准的要求和措施建议**

目前，我国符合标准要求的 ESC 试验场地主要由企业建设，建议国家级检测机构和试验场加快场地建设，并定期对路面峰值摩擦系数进行测定。

建议国家出台相应的技术措施进一步引导企业加大 ESC 研发和应用。

鼓励国内外汽车生产企业、研发及检测机构继续开展冰雪道路及不足转向试验的研究和验证，及时将相关数据反馈给汽标委及起草单位，以便今后不断完善标准要求，并为我国参加 ESC 标准法规的国际协调提供参考。

## **11 废止现行相关标准的建议**

无。

## **12 其它应予说明的事项**

无。

2012 年 10 月 8 日