
乘用车自由转向特性 转向脉冲开环试验方法

国家标准编制说明

1 工作简况

1.1 背景

车辆的操纵稳定性作为汽车性能的重要指标之一，在车辆的开发中尤为重要。近年来消费者在车辆的购买和日常使用过程中，对于车辆的安全性要求越来越高。车辆的操纵稳定性作为主动安全非常重要的一个方面，因此提升车辆的操纵稳定性可以有效地提高车辆的安全性。

目前现有的操纵稳定性试验方法均只能反映整个车辆动力学性能的一小部分，且现有的关于车辆自由转向特性的测试研究主要集中在低侧向加速度区域，中高侧向加速度区域的测试研究比较缺乏。在车辆的实际使用和测试开发中，对于线性区到非线性区的过度特性尤为关注，因此给行业提供规范、统一的测试标准来对车辆自由转向特性进行测试评价是很有必要的，基于以上的原因提出本标准的制定工作。

1.2 前期研究及任务来源

全国汽车标准化委员会车辆动力学分技术委员会（以下简称动力学分标委，SAC/TC114/SC10）由工业和信息化部筹建，受全国汽车标准化技术委员会领导，负责我国车辆动力学领域包括操纵稳定性、行驶平顺性、轮胎力学和空气动力学方面相关的名词术语、技术要求及试验方法的标准化工作，已经先后制定完成了汽车操纵稳定性、平顺性相关试验方法等一系列标准。

为落实《装备制造业标准化和质量提升规划》，实现“到 2020 年，重点领域国际标准转化率力争达到 90% 以上”的目标，国家将装备制造业重点领域对口的 ISO、IEC 国际标准下达到各领域标准技术委员会，对口分配给车辆动力学分标委的国际标准（国际组织 ISO/TC22/SC33）总数为 24 项，其中需要转化的有 22 项，不转化的有 2 项。

2014 年 11 月（长春），在第四届全国汽车标准化技术委员会车辆动力学分技术委员会成立大会上，各参与代表对汽标委向本分标委下发的 ISO 标准转化清单进行了讨论。中汽研汽车检验中心（天津）有限公司向分委会明确提出了牵头对 ISO 17288-2-2011 乘用车自由转向特性 转向脉冲开环试验方法进行转化的意向。

2015 年 5 月（长春），在分委会的技术研讨会上做了第一次转化报告，对 ISO 标准进行了初步解读，与会代表对一些技术问题进行了详细交流讨论。

会议同意开展相关工作，由中汽研汽车检验中心（天津）有限公司牵头，泛亚汽车技术中心、吉林大学、南汽集团汽车工程研究院、国家汽车质量监督检验中心（襄阳）的相关人员共同组成标准起草工作组，开展关于 ISO 17288-2-2011 乘用车自由转向特性 转向脉冲开环试验方法转化的前期研究和立项准备。

1.3 主要工作过程

表 1 主要工作过程及时间节点

计划编号	20173650-T-339							
项目名称	乘用车自由转向特性 转向脉冲开环试验方法							
采用国际标准	ISO 17288-2-2011							
时间	2019年11月	2019年12月	2020年1月	2020年2月	2020年3月	2020年4月	2020年5月	2020年6月
起草	标准草案及编制说明		分委会征求意见并修改					
征求意见			网上公开征求意见					
审查					针对意见完善、完成送审稿、接受正式审			
报批							报批	

2 标准编制原则

在本标准编制过程中，严格遵循了以下原则：

（1）适用性

在标准编制前后过程中，进行了国内外相关标准的研究和试验摸底，标准中的要求都是依据相关标准研究和试验分析制定的，以保证标准的适用性。

（2）科学性

在技术指标制定过程中，都是通过目前汽车转向系、悬架系等原理和试验数据分析得出来的，其试验后处理分析要求是科学的。

（3）可操作性

在制定本标准的试验方法中，尽量考虑了汽车自由转向脉冲输入开环试

验的实际试验方法，在保证试验数据的准确性和重复性外，采用适用、经济的试验方法，保证试验方法的可操作性。

(4) 先进性

在本标准制定过程中，充分体现了一些大型汽车制造厂对汽车自由转向特性的要求，在一定程度上反映了当前的先进水平，另外还参考了国际标准化组织的相关标准，这些都体现了本标准的技术内容具有一定的先进性。

3 主要试验（或）验证情况分析

标准制定过程中，标准起草工作组单位分别针对试验标准中的相关技术要求适用性进行了大量实车摸底试验验证，验证车型涉及轿车、SUV等主流产品，摸底结果表明本标准定义的试验方法是合适的，可以结合具体的试验方法对车辆的动力学性能进行一定评价。

4 标准主要内容说明

4.1 试验条件说明

原标准中试验载荷描述为加驾驶员及不超过150kg的仪器设备至车辆最大允许总质量，同时不超过车辆最大允许轴荷，转化后的标准增加推荐试验载荷为车辆整备质量加1名驾驶员、1名试验员及必要的仪器设备。因为该荷载状态一方面体现在车辆实际使用过程中的常用状态，另一方面在整车开发过程中及整车目标设定（VTS）中该荷载状态被行业广泛使用。增加了对大气温度的要求，要求在0°C~40°C。

4.2 试验方法说明

本标准要求考察至少三个车速下车辆的自由转向特性，且每个车速至少要保证侧向加速度 a_y 覆盖2-5m/s²范围，原ISO标准中的侧向加速度 a_y 要求从1m/s²开始采集数据，但是在标准验证过程中发现侧向加速度1m/s²的横摆角速度等参数因转向回正力偏小及转向系统阻尼等原因无法回归零位，导致无法读取峰值参数进行数据分析，因此本标准建议侧向加速度从2m/s²开始数据采集，侧向加速度大于5m/s²后停止。覆盖3-5m/s²的乘用车正常使用中达到的常用的侧向加速度，因此3-5m/s²的侧向加速度范围也是试验后处理分析的重点。

对于数据的后处理部分，本标准中新增的 q_D 、 $q_{T0.1}$ 、 m_D 、 $m_{T0.1}$ 与原文标准相比，对原文中 q 和 m 的笼统说法进行了具体细化，目的是更加明确其具体的定义，便于标准的理解。

本标准对附录中的内容考虑到M1类电动车等动力类型，在附录中的试验相关信息中做了相应的修改。

4.3 试验指标说明

本标准未给出具体的指标限值，因为不同车辆具有不同的设计风格和转向系统特性，其脉冲输入自由转向的横摆角速度、侧向加速度响应表现要求合理，而无绝对的优劣之分。标准要求分析车辆横摆角速度、侧向加速度响应的振荡特性，相关特征值可以提供给企业进行设计分析，从而提高其自由转向特性。

5 专利说明

本标准不涉及专利。

6 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准明确定义了乘用车自由转向特性 转向脉冲开环试验方法，可用于引导和规范各车企对其产品进行车辆动力学性能评价时采用相同的试验方法，进而增加试验结果的可比性，有助于推动各车企在产品开发过程中对性能指标的提取及设定目标，对产品开发有着非常实际的指导意义。

7 采用国际标准和国外先进标准情况

主要参考和修改采用了国际标准化组织的标准 ISO 17288-2-2011 Passenger cars — Free-steer behaviour —Part 2: Steering-pulse open-loop test method。

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

本标准属于汽车性能试验的基础通用标准之一；与现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突或矛盾。

9 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。

10 标准性质的建议说明

本标准为推荐性标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

推荐各车企在产品开发过程中对乘用车自由转向特性 转向脉冲开环试验参考本标准进行试验及数据后处理。

12 废止现行相关标准的建议

无。

13 其它应予说明的事项

无。

2019 年 12 月 1 日