

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

轻型汽车电子稳定性控制系统性能要求及 试验方法

Performance requirements and testing methods for Electronic Stability Control
System(ESC) for light vehicles

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

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 一般要求	3
5 性能要求	3
6 试验条件	6
7 试验规程	7
附录 A (资料性附录) 冰雪道路试验	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准正文部分修改采用 GTR 8 《电子稳定性控制系统》。

本标准由工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）归口。

本标准负责起草单位：中国汽车技术研究中心。

本标准参加起草单位：

本标准起草人：

本标准为首次发布。

轻型汽车电子稳定性控制系统性能要求及试验方法

1 范围

本标准规定了轻型汽车电子稳定性控制系统的性能要求和试验方法。

本标准适用于设计用于最大设计总质量不超过3500 kg的M₁、M₂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5吨的车辆可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义

GB 21670-2008 乘用车制动系统技术要求及试验方法

GB/T 26987-2011 道路车辆 路面摩擦系数测定（ISO 8349:2002，IDT）

3 术语和定义

GB/T 12549界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

阿克曼角 Ackerman steer angle

δ_A

其正切为轴距除以低速回转半径之比。

[GB/T 12549，定义3.1.1]

3.2

电子稳定性控制系统 electronic stability control system, ESC

实时监控车辆运行状态，根据需要调节制动力和发动机扭矩以改变车辆横摆力矩，使车辆按驾驶员意图行驶的主动安全系统。该系统基本特征如下：

- a) 至少能够在对车辆实际状态和驾驶员希望实现的车辆状态进行对比评价的基础上，自动对各车轴或各车桥组的某个车轴左右两侧车轮¹⁾的制动力矩进行单独控制，使车辆产生横摆力矩以改善车辆的方向稳定性；
- b) 在对车辆实际状态与驾驶员希望达到的车辆状态进行对比评估的基础上，通过计算机闭环控制来限制车辆过度转向和不足转向；
- c) 能够直接测定车辆横摆角速度，并估算侧偏角或侧偏角随时间的变化率；

1) 并装轮应视为单个车轮。

- d) 能够监控驾驶员的转向输入:
- e) 其算法应能够判断是否需要并能在必要时调整车辆的驱动力矩, 辅助驾驶员保持对车辆的控制。

3.3

侧向加速度 lateral acceleration

在垂直于车辆X轴(纵轴)且与路面平行的平面内的车辆加速度矢量分量。
[GB/T 12549, 定义6.4.16]

3.4

过度转向 oversteer

车辆在某车速下的实际横摆角速度大于由阿克曼角产生的横摆角速度。
[GB/T 12549, 7.3.3]

3.5

汽车侧偏角 side slip, side slip angle

车辆重心处的横向速度与纵向速度之比的反正切。

3.6

不足转向 understeer

车辆在某车速下的实际横摆角速度小于由阿克曼角产生的横摆角速度。
[GB/T 12549, 定义7.3.2]

3.7

横摆角速度 yaw rate

车辆方向角的变化率, 即每 s 绕通过车辆重心垂直轴转动的角度。

3.8

峰值制动力系数 peak braking coefficient

轮胎滚动状态下, 轮胎与路面能够产生最大减速度的摩擦系数测量值。
[GB/T 12549, 定义5.4.3] (制动力系数)

3.9

共用区 common space

具有不止一个但不同时显示的报警信号、指示器、识别符或其它信息的区域。

3.10

静态稳定性系数 static stability factor, SSF

其计算公式为: $SSF=T/2H$ 。

其中， T 为轮距²⁾， H 为车辆重心高度。

4 一般要求

ESC应具有以下功能：

- a) 能够按照某种控制逻辑来对所有四个车轮¹⁾单独施加制动力矩；
- b) 除以下情形外在加速、滑行以及减速（包括制动）等整个行驶的各个阶段都能正常工作：
 - 1) 驾驶员关闭ESC；
 - 2) 车速低于20 km/h；
 - 3) 系统自检已经完成并且车辆处于7.8.2规定的驱动状态下不超过2 min；
 - 4) 车辆处于倒车状态。
- c) 即使在防抱制动系统（ABS）或牵引控制系统（TCS）作用期间也不应影响ESC的正常工作。

5 性能要求

5.1 方向稳定性和响应特性

5.1.1 在ESC工作状态下，按第5章规定的试验条件和7.7.3~7.7.7规定的试验规程进行试验，车辆应满足5.1.2和5.1.3规定的方向稳定性要求；并且，在每次试验中，当输入转向盘转角达到5 A及以上但不超过7.7.6规定的限值时，还应满足5.1.4的响应特性要求。

5.1.2 正弦停滞转向输入完成后1 s（图1中的 T_0+1 ）测得的横摆角速度不应超过转向盘转角相位改变后（在第1个峰值和第2个峰值之间）记录的第一个横摆角速度峰值（图1中的 ψ_{Peak} ）的35%。

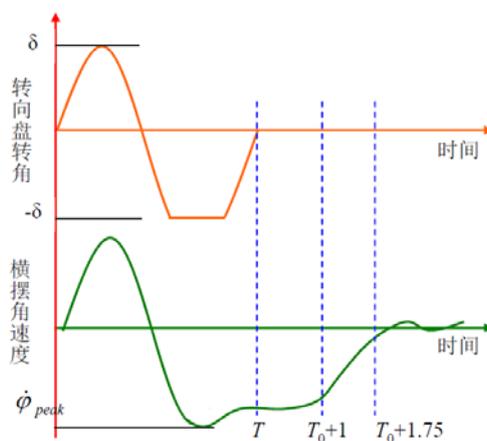


图1 用于评价横向稳定性的转向盘位置和横摆角速度信息

5.1.3 正弦停滞转向输入完成后1.75 s测得的横摆角速度不应超过本次试验中转向盘转角方向改变后（在第1个峰值和第2个峰值之间）记录的第一个峰值（图1中的 ψ_{Peak} ）的20%。

5.1.4 在转向起始点（BOS）后1.07 s时，最大设计总质量不超过3500 kg的车辆重心相对于其初始直线行驶轨迹的横向位移不小于为1.83 m，最大设计总质量大于3500kg的车辆质心相对其初始直线行驶轨迹的横向位移至少为1.52 m。

2) 对各车轴轮距不同的车辆，应采用其平均值；对采用并装轮的车轴，应根据外侧车轮计算。

5.1.5 采用下式，用车辆质心处测得的侧向加速度对时间的双重积分来计算横向位移(D_L)。

$$D_L = \int \int a_{yc} dt$$

其中， a_{yc} 为车辆质心处测得的侧向加速度，D_L为横向位移。

作为替代方案，也可采用GPS测定，但其测量误差应不大于0.5%

积分起点为转向开始的瞬间，即以转向起始点（BOS）为积分起始点时间。

5.2 ESC 故障监测

5.2.1 车辆应安装 ESC 信号装置并在系统发生任何影响到 ESC 控制或响应信号产生或传输的故障时向驾驶员报警。

5.2.2 ESC 故障信号装置应满足下列要求：

- d) 处于驾驶员前方视野范围内，便于驾驶员在驾驶位置检查信号装置的状态是否正常；
- e) 在车辆行驶过程中观察时处于正立状态；
- f) 应使用图 2 所示的表示“ESC 故障信号”标识符号或“ESC”字样进行标示；
- g) 应为黄色或琥珀色；
- h) 信号装置点亮后应足够明亮、醒目，使驾驶员在适应环境道路照明条件后、无论白天或者夜晚驾驶都能清晰观察；



图 2 “ESC 故障信号”标识符号

- i) 除了 5.2.2g) 的要求外，如果有故障存在，ESC 故障信号装置就应点亮；并且，只要点火系统开关处于“ON”（“RUN”）位置，ESC 故障指示灯就应在 5.2.2 规定的条件下保持常亮，直至故障消除；
- j) 除 5.2.3 规定的情况以外，当点火锁止系统置于“ON”（“RUN”）位置但发动机未运行时或者当点火锁止系统处于“ON”（“RUN”）和“Start”之间、制造商制定的检查位置时，点亮信号装置进行功能检查；
- k) 在按照 7.8.4 的规定消除故障后，车辆点火系统再次启动时，信号装置应熄灭；
- l) 也可用于指示与 ESC 相关系统/功能的故障，包括牵引力控制系统、挂车稳定性辅助系统、弯道制动控制系统、其它利用节气门和/或对各车轮扭矩进行独立控制并与 ESC 共用部件的类似功能。

5.2.3 当启动系统处于互锁状态时，ESC 故障信号装置不必启动。

5.2.4 5.2.2g) 的要求不适用于在共用区显示的信号装置。

5.2.5 制造商也可采用故障信号装置的闪烁模式提示 ESC 处于工作状态。

5.3 ESC 关闭和其它系统控制

5.3.1 制造商可设置 ESC 关闭控制装置。该装置应在车辆前照灯启动时点亮且能够调整 ESC 模式，使不再满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 的性能要求。制造商也可通过其它系统辅助控制 ESC 的工作状态。只要系统能够满足 5.3.2~5.3.4 的要求，就允许安装任何使 ESC 不再满足 5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 要求的控制装置。

5.3.2 无论驾驶员此前选择了哪种模式，在车辆点火系统重新启动时，车辆 ESC 都应恢复至制造商初始默认模式。但在下列条件下，车辆 ESC 不必在点火系统每次重新启动时恢复至满足 5.1.1~5.1.4 要求的模式：

- a) 对四轮驱动的车辆，驾驶员选择采用低速、越野行驶模式。该驱动模式能够同时锁止前轴和后轴的驱动机构，使发动机转速和车速之间的减速比至少增加 1.6 或 2.0。
- b) 对四轮驱动的车辆，驾驶员选择在雪地、沙地或灰尘堆积的路面以较高车速行驶的模式。该模式能够同时锁止前轴和后轴的驱动机构，且在第 5 章规定的试验条件下能够满足 5.1.2、5.1.3 规定的稳定性要求。但如果驾驶员在此前行驶中选择的驱动模式下，ESC 具有不止一个能够满足 5.1.2、5.1.3 要求的控制模式，则在点火系统重新启动后，ESC 应恢复至制造商为该驱动模式设定的初始默认模式。

5.3.3 如 ESC 控制装置的作用只是将 ESC 设置为不再满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 要求的控制模式，应通过图 3 所示的标识符号或“ESC OFF”字样指示 ESC 关闭状态。



图 3 ESC 关闭标识符号

5.3.4 如 ESC 控制装置可将 ESC 设置为不同的控制模式，且其中至少一种模式不再满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 的性能要求，应通过图 2 所示的标识符号指示并在靠近此控制模式的位置标注“OFF”字样。

对 ESC 控制模式由一个多功能控制装置控制的车辆，当控制装置处于该模式时，应通过驾驶员信息显示系统用 5.4.5 规定的标识符号或 ESC 关闭字样清晰的显示控制装置处于该模式。

5.3.5 如其它系统的控制装置也可将 ESC 置于不再满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 性能要求的模式，则不必采用 5.3.3 的 ESC 关闭指示方式。

5.4 ESC 关闭信号装置

5.4.1 如果制造商选择按照 5.3 安装一个控制装置关闭或降低 ESC 的性能，应满足 5.4.2~5.4.5 的信号装置要求，以便在 ESC 功能处于降低的状态时向驾驶员报警。该要求不适用于 5.3.2b) 所述的驾驶员选择模式。

5.4.2 如果汽车制造商设置了使 ESC 系统不满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 要求的控制模式，应设置一个报警装置，以便在处于该控制模式时予以指示。

5.4.3 信号装置应满足下列要求：

- a) 处于驾驶员在驾驶座位上佩戴安全带时能够直接、清晰观察的视野内；
- b) 在车辆行驶过程中可直接观察；
- c) 采用 5.3.3 规定的 ESC 关闭标识符号或“ESC OFF”字样指示；也可通过在 5.3.3 或 5.3.5 所述的控制装置、点亮的故障信号装置或其附近标注英文“OFF”指示；

- d) 应为黄色或琥珀色；
- e) 信号装置点亮后应足够明亮、醒目，使驾驶员在适应环境道路照明条件后、无论白天或者夜晚驾驶条件下都能清晰观察；
- f) 只要 ESC 处于不能满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 要求的模式，信号装置信号就应持续点亮；
- g) 除 5.4.4 和 5.4.5 规定的情形外，当点火锁止系统置于“ON”（“RUN”）位置但发动机未运行时或者当点火锁止系统处于“ON”（“RUN”）和“Start”之间、制造商指定的检查位置时，在进行信号装置功能检查时，ESC 关闭信号装置信号应点亮；
- h) ESC 恢复至制造商初始默认模式时，信号装置应熄灭。

5.4.4 当启动系统处于锁定状态时，ESC 关闭信号装置不必启动。

5.4.5 5.4.3g) 的要求不适用于在共用区显示的信号装置。

5.4.6 制造商也可用“ESC 关闭”报警等指示除制造商初始默认模式以外的其它功能状态；尽管在此状态下，仍能满足 5.1.1、5.1.2、5.1.3 和 5.1.4 要求。

5.5 ESC 系统技术文件

5.5.1 为确保车辆装备了符合第 3 章定义的 ESC，车辆制造商应在检测机构要求时提供 5.5.2~5.5.5 规定的文件。

5.5.2 标明 ESC 所有硬件的系统框图。应注明产生各车轮制动力矩、确定车辆的横摆角速度、估算横向滑移以及驾驶员的转向输入的部件。

5.5.3 能够描述 ESC 基本运行特性的简要书面说明。应简要说明系统如何在各车轮施加制动力矩、如何在 ESC 作用状态下调节驱动力矩以及车辆的横摆角速度是否直接测定；此外，还应明确 ESC 能够工作的车速范围和驾驶工况（加速、减速、巡行、ABS 或 TCS 处于工作状态）。

5.5.4 逻辑框图。用于辅助说明 5.5.3 的书面说明。

5.5.5 不足转向信息。简要说明控制 ESC 硬件的相关计算机输入以及如何限制车辆不足转向。

5.6 冰雪道路试验

冰雪道路试验见附录A。

6 试验条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度为 0 °C~45 °C。

6.1.2 对静态稳定系数不超过 1.25 的车辆，最大风速不超过 10 m/s；对静态稳定系数大于 1.25 的车辆，最大风速不超过 5 m/s。

6.2 试验路面

6.2.1 试验应在干燥、均匀、坚实的路面上进行。路面起伏、不平整（例如有下沉现象或有较大裂纹的），不适合进行试验。

6.2.2 除特殊说明外，试验路面额定峰值制动系数（PBC）应按 GB/T 26987-2011 第 6 章规定在干路面上测定，其数值至少为 0.9；作为替代，也可按 GB 21670-2008 中 5.6.4 的方法测定。

6.2.3 试验路面具有水平到 1% 之间的单一坡度。

6.3 车辆状态

6.3.1 所有试验都应在 ESC 正常工作状态下进行。

6.3.2 车辆燃油箱至少应加注 90% 的燃油，内部装载总质量为 168 kg，包括试验驾驶员、约 59 kg 的测试设备和必要的配重沙袋。配重沙袋根据试验驾驶员、测试设备的质量与规定的内部装载总质量（168 kg）之差确定，通常应放置在前排乘员座椅后部的地板上；必要时，也可放置在前排乘员的脚部区域。所有的配重沙袋都应可靠放置，避免在试验过程中发生移动。

6.3.3 轮胎气压应为车辆制造商推荐的冷胎充气压力（参见车辆标牌或轮胎充气压力标识）。必要时，可安装内胎以防轮胎脱圈。

6.3.4 为保证试验安全，可安装防翻架。防翻架应符合下列要求：

- a) 整备质量小于 1588 kg 的车辆应装备轻型防翻架，其最大质量为 27 kg、最大转动惯量为 27 kg·m²。
- b) 整备质量处于 1588 kg~2722 kg 的车辆应装备标准型防翻架，其最大质量为 32 kg、最大转动惯量为 35.9 kg·m²。
- c) 整备质量大于 2722 kg 的车辆应装备重型防翻架，其最大质量为 39 kg、最大转动惯量为 40.7 kg·m²。

6.3.5 进行 7.5.3、7.5.4、7.6.1 和 7.7.3 规定的转向操作时，应采用自动转向装置。在转向盘转速不超过 1200 (°)/s 时，自动转向装置应能提供 40 Nm~60 Nm 的转向力矩。

6.3.6 试验车辆应按 GB 21670-2008 第 7 章规定对制动器进行磨合。

7 试验规程

7.1 轮胎气压检查

确认轮胎气压为车辆制造商推荐的冷胎充气压力。

7.2 信号装置检查

在车辆静止、点火系统开关位于“LOCK”或“OFF”时，将点火系统开关置于“ON”（“RUN”）或进行信号装置检查的其它合适位置。信号装置检查时，ESC故障信号装置应按5.2.2g)启动；如装有ESC关闭装置，在信号装置检查时，ESC关闭信号装置也应按5.4.3g)启动。如果报警信号在5.2.4和5.4.5规定的共用区显示，则不要求进行信号装置检查。

7.3 ESC 关闭控制检查

对装备ESC关闭控制装置的车辆，首先使车辆静止、点火系统开关置于“LOCK”或“OFF”，然后将点火系统开关置于“ON”（“RUN”）；开启ESC关闭控制装置，确认ESC关闭信号装置按5.3.4的规定点亮；将点火系统置于“LOCK”或“OFF”；再次将点火系统置于“ON”（“RUN”），确认ESC关闭信号装置熄灭，以证实ESC按5.3.2的规定重新开启。

7.4 制动器预处理

7.4.1 在 56 km/h 的初速度下、以 0.5g 的平均减速度将车辆制动至停车，共进行 10 次。

7.4.2 在完成初速度为 56 km/h 的系列制动后，立即在 72 km/h 的初速度下全力制动使车辆停车，共进行 3 次。

7.4.3 在进行 7.4.2 规定的制动时，应在制动踏板上施加足够的制动力，使车辆的 ABS 在每次制动过程中的主要阶段都处于工作状态。

7.4.4 在完成 7.4.2 的最后一次制动后，以 72 km/h 的车速行驶 5 min 对制动器进行冷却。

7.5 轮胎磨合

7.5.1 按 7.5.2~7.5.4 对轮胎进行磨合后，待表面粗化且达到规定的工作温度后，立即开始 7.6~7.9 规定的试验项目。

7.5.2 驾驶试验车辆沿直径为 30 m 的圆环顺时针方向行驶 3 圈，然后按逆时针方向行驶 3 圈；行驶速度应使车辆产生约 0.5g~0.6g 的侧向加速度。

7.5.3 采用频率为 1 Hz 的正弦转向输入、以 56 km/h 的车速进行试验，转向盘转角峰值时应使车辆产生 0.5g~0.6g 的侧向加速度。共进行 4 次试验，每次试验由 10 个正弦循环组成。

7.5.4 在进行最后一次试验的最后一个正弦循环时，其转向盘转角幅值是其它循环的两倍。所有的试验之间允许的最长时间间隔为 5 min。

7.6 慢增量转向试验规程

7.6.1 试验车辆应沿逆时针方向和顺时针方向分别进行一组慢增量转向试验；每组试验由 3 次重复试验组成，各次试验之间允许的最长间隔时间为 5 min。试验应在 80 km/h \pm 2 km/h 的恒定车速下进行，以 13.5 (°)/s 的速度逐渐增加转向盘转角，直至侧向加速度达到大约 0.5g。

7.6.2 通过慢增量转向试验确定使试验车辆产生 0.3g 的侧向加速度时的转向盘转角，记作“A”值（采用 7.9.4 规定的方法进行修正）。采用线性回归法计算每次慢增量转向试验的“A”值并圆整至 0.1°；然后，计算六次慢增量转向试验“A”值绝对值的平均值并圆整至 0.1°，用于下面的试验。

7.7 正弦停滞转向试验

7.7.1 在 7.6.1 规定的慢增量转向试验完成后 2 小时内确定“A”值，并开始第 1 组正弦停滞转向试验。试验前，不应更换轮胎；但应按 7.5 再次对轮胎进行磨合并立即进行正弦停滞转向试验。

7.7.2 检查 ESC 故障信号装置和 ESC 关闭信号装置（如果装备）没有点亮，以确认 ESC 工作正常。

7.7.3 按图 4 所示进行两组正弦停滞转向输入试验：正弦转向输入的频率为 0.7 Hz，在第 2 个峰值处有 500 ms 延迟。其中，一组试验的上半周期按逆时针方向进行，另一组试验的上半周期按顺时针方向进行。在各次试验之间，允许车辆停车冷却 90 s 到 5 min。

7.7.4 应在(80 \pm 2) km/h 车速下、以高档位滑行状态下开始转向操作。

7.7.5 每组试验应从转向盘转角幅值为 1.5A 开始，以 0.5A 的幅度逐次增加转向盘转角幅值，直至达到 7.7.6 规定的最后一次试验的转向盘转角幅值。

7.7.6 如计算得出的 6.5A 小于等于 300°，则每组试验的最后一次试验的转向盘转角幅值为 6.5A 或 270° 的较大值；如果其中任何一次试验的转向盘转角幅值（最大为 6.5A）大于 300°，则每组试验的最后一次试验的转向盘转角幅值为 300°。

7.7.7 两组试验完成后，按 7.9 对横摆角速度和侧向加速度数据进行后期处理。

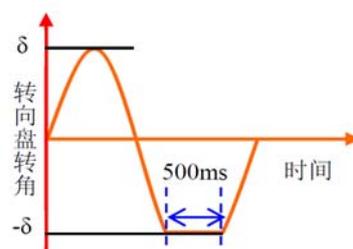


图4 正弦停滞示意图

7.8 ESC 故障检测

7.8.1 在车辆动力系统关闭状态下，通过切断任意一个 ESC 部件的电源或断开任意 ESC 部件间的电路连接，模拟一个或多个 ESC 故障。但在模拟任何 ESC 故障时，都不应断开信号装置和/或 ESC 控制装置的电路连接。

7.8.2 在车辆静止、点火系统开关位于“LOCK”或“OFF”时，将点火系统开关置于“Start”位置，起动发动机。最迟在发动机起动后 30 s 驾驶车辆前行，在其行驶速度达到 (48 ± 8) km/h 后 2 min 内，进行至少一次左转向、一次右转向操作和一次制动操作；转向操作应平顺，不应导致车辆丧失稳定性。在完成上述操作后，按 5.2 确认 ESC 故障信号装置点亮。

7.8.3 停车并将点火系统开关置于“OFF”或“LOCK”位置。5 min 后，将点火系统开关置于“Start”位置，起动发动机。确认 ESC 故障信号装置再次点亮、提示故障存在并在发动机停止运转或故障消除前始终保持点亮。

7.8.4 将点火系统开关置于“OFF”或“LOCK”位置。恢复 ESC 至正常状态，将点火系统开关置于“Start”位置，起动发动机，再次进行 7.8.2 规定的操作，确认信号装置在相同或相近的时间内熄灭。

7.9 后期数据处理（性能计算）

7.9.1 横摆角速度和横向位移的测量和计算应采用 7.9.2~7.9.9 规定的方法处理。

7.9.2 转向盘转角原始数据应采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10 Hz。滤波数据置零，利用静态预试验数据去除传感器偏移量。

7.9.3 横摆角速度原始数据应采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 6 Hz。滤波数据置零，利用静态预试验数据去除传感器偏移量。

7.9.4 横向角速度原始数据应采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 6 Hz。滤波数据置零，利用静态预试验数据去除传感器偏移量。消除车身侧倾和传感器安装位置偏差的影响后，确定车辆重心处的侧向加速度数据。采集侧向加速度的数据时，传感器应尽可能靠近车辆的纵向和横向重心位置。

7.9.5 用滤波后的转向盘转角数据求导数确定转向盘转速。然后，用 0.1 s 的移动平均法对转向盘转速数据进行滤波。

7.9.6 通过定义“零点范围”确定侧向加速度、横摆角速度和转向盘转角数据通道的零点。确定零点范围的方法在 7.9.6.1 中规定。

7.9.6.1 采用 7.9.5 规定的方法计算转向盘转速数据，以此确定转向盘转速首次超过 $75 (^\circ)/s$ 的时刻。从这一时刻起，使转向盘转速保持在 $75 (^\circ)/s$ 以上至少 200 ms。如果不能满足第 2 个条件，则应重新确定转向盘转速超过 $75 (^\circ)/s$ 的时刻，并且检查其持续时间是否达到 200 ms 直至到两个条件都满足。

7.9.6.2 “零点范围”定义为转向盘转速超过 $75 (^{\circ})/s$ 的时刻前 1 s (将转向盘转速超过 $75 (^{\circ})/s$ 的时刻定义为“零点范围”的结束点)

7.9.7 将滤波并归零后的转向盘转角数据在“零点范围”结束后首次达到 -5° (转向盘转角输入为逆时针)或 5° (转向盘转角为顺时针)的时刻定义为转向起始点 (BOS)。BOS 的时间值是以内插值法确定的。

7.9.8 将正弦停滞转向操作结束后、转向盘转角回到零点的时刻定义为转向结束点 (COS)。转向盘转角回到零点的时间值是以内插值法确定的。

7.9.9 将由转向盘反向旋转产生的第 1 个横摆角速度区间峰值定义为横摆角速度的第 2 个峰值。在 COS 后 1.000 s、1.750 s 的横摆角速度值是以内插值法确定的。

7.9.10 通过对修正、滤波并归零的侧向加速度数据积分确定横向速度值。将 BOS 的横向速度归零。通过对归零的横向速度积分确定横向位移。将 BOS 的横向位移归零。以内插值法确定 BOS 后 1.07 s 的横向位移。

附 录 A
(资料性附录)
冰雪道路试验

A.1 概述

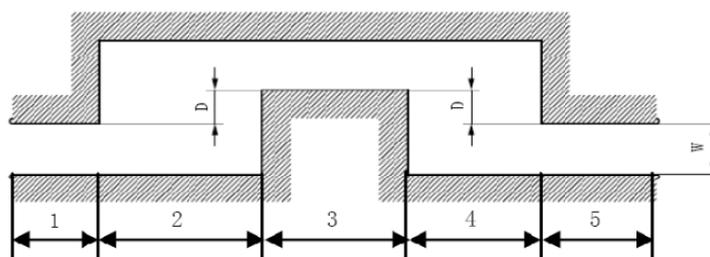
本附录规定了在冰雪道路进行的轻型汽车电子稳定性控制系统试验项目和规程。

A.2 双移线试验

A.2.1 试验场地和道路要求

A.2.1.1 双移线试验应在均匀、平坦的压实雪路上进行；试验场地应足够宽阔，能够确保试验安全。

A.2.1.2 试验通道应采用颜色醒目的标志桩布置而成。其中，试验通道及各路段的尺寸应符合表A.1和图A.1的规定；标志桩应按图A.2所示根据路段长度、以不超过5 m的间隔均匀布置。



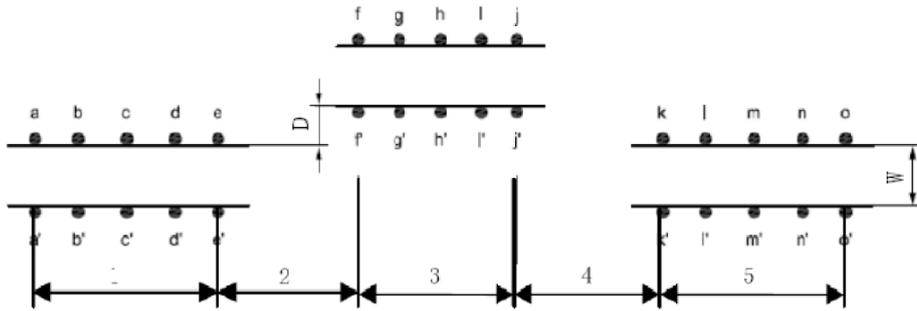
注：图中数字为路段编号，W为路段宽度，D为偏移量。

图A.1 试验通道示意图

表A.1 试验通道尺寸要求

路段编号	长度 m	偏移量, D m	路段宽度, W m
1	15	---	$1.1w + 1.25$
2	30	---	---
3	25	4.5	$1.2w + 1.25$
4	25	---	---
5	15	---	$1.3w + 1.25$

注：w 为车辆宽度。



注：图中数字为路段编号，字母为标志桩编号。

图A.2 试验通道标志桩布置要求

A.2.2 试验设备

试验设备应能测量并记录车速，同时具有触发装置以记录某一瞬间的试验车速；试验设备应能以不低于0.5 km/h的精度测定车辆行驶速度。

A.2.3 车辆准备

- A.2.3.1 车辆质量状态应符合6.3.2的规定。
- A.2.3.2 车辆轮胎应为制造商推荐的四季胎或雪地胎。

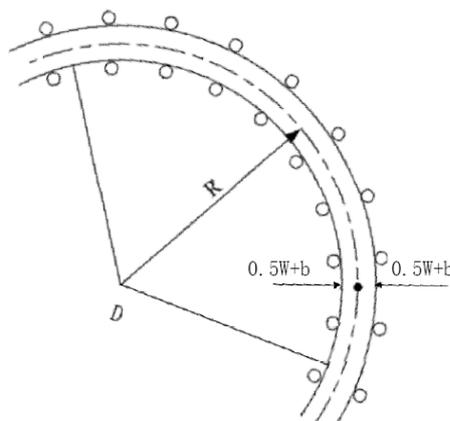
A.2.4 试验规程

- A.2.4.1 试验应在ESC开启、关闭状态下分别进行。
- A.2.4.2 为保证试验安全，应从30 km/h的起始车速开始、以5 km/h的幅度逐渐增加试验车速。
- A.2.4.3 每次试验时，应将车辆加速至规定试验车速并保持车速稳定，调整车辆状态，使车辆沿试验通道入口中心线驶入试验通道；在车辆进入图A.1、图A.2所示路段1并经过路桩a、a'的时刻，触发记录该瞬间的车速，即入口车速。
- A.2.4.4 车辆进入试验通道后，驾驶员应尽可能调整车辆转向装置，使车辆通过试验通道，但不应对车辆进行任何加速、减速操作。
- A.2.4.5 如车辆在通过试验通道的过程中，未接触任何标志桩，也未偏离试验通道，则认为试验有效；否则，认为试验失败，应重新进行一次试验。
- A.2.4.6 如车辆在某一车速下，连续五次试验失败，则终止试验，取上次有效试验入口速度作为试验结果。
- A.2.4.7 在ESC开启、关闭状态下的试验完成后，对比分析两种状态下的最高入口车速。ESC开启状态下的最高入口车速应明显高于ESC关闭状态。

A.3 稳态回转试验（定转弯半径法）

A.3.1 试验场地和道路要求

- A.3.1.1 汽车稳态回转试验应在均匀、平坦、坚实的冰面上进行。试验场地应足够宽阔，能够确保试验安全。
- A.3.1.2 试验通道应采用颜色醒目的标志桩布置而成。其中，试验通道宽度和半径应符合图A.3的规定；标志桩应沿圆周方向、以15°的间隔均匀布置。



注：R为圆周半径，不应小于100 m，W为试验车辆宽度，b等于1.5 m。

图A.3 试验通道示意图

A.3.2 试验设备

试验设备应能连续测定和记录车辆行驶车速、纵向加速度和侧向加速度，且不低于以下精度要求：

- a) 车辆前进速度：±0.50 km/h；
- b) 车辆纵向加速度：±0.15 m/s²；
- c) 车辆侧向加速度：±0.15 m/s²。

试验设备应能采集制动踏板力或位移、加速踏板位移及发动机转速。

A.3.3 车辆准备

A.3.3.1 车辆质量状态应符合6.3.2的规定。

A.3.3.2 车辆轮胎应为制造商推荐的四季胎或雪地胎。

A.3.4 试验规程

A.3.4.1 试验应在ESC开启、关闭状态下分别沿顺时针、逆时针方向各进行三次。

A.3.4.2 试验过程中，驾驶员应调整转向盘转角，使车辆以尽可能高的速度沿圆周试验通道稳定行驶至少两周。

A.3.4.3 在ESC关闭状态下，应以最低稳定车速开始（也可从零开始）沿试验通道行驶，缓慢连续且均匀地加速（纵向加速度不超过0.25 m/s²），直至车辆由于出现不稳定状态而冲出试验通道。

A.3.4.4 在ESC开启状态下，应以最低稳定车速开始（也可从零开始）沿试验通道行驶，缓慢连续且均匀地加速（纵向加速度不超过0.25 m/s²），直至加速踏板到达极限位置，待车速稳定后，记录最高稳定车速。

试验过程中，如出现车辆不稳定而冲出试验跑道的现象，则认为本次试验失败。

A.3.4.5 在ESC开启、关闭状态下的试验完成后，对比分析两种状态下的最高稳定车速。ESC开启状态下的最高稳定车速应尽可能接近ESC关闭状态。

在A.3.4.4所述的6次试验中，如有两次试验失败，则认为稳态回转试验失败。