



中华人民共和国国家标准

GB/T 38185—2019

商用车辆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 commercial vehicles

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

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 1

5 性能要求 2

6 试验条件 4

7 试验方法 5

附录 A（资料性附录） 附加试验 8



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国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。

本标准起草单位:中国汽车技术研究中心有限公司、一汽解放汽车有限公司、东风商用车有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、浙江万安科技股份有限公司、焦作博瑞克控制技术有限公司、广州瑞立科密汽车电子股份有限公司、威伯科汽车控制系统(中国)有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、中国重型汽车集团有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、北奔重型汽车集团有限公司。

本标准主要起草人:刘地、朱彤、李功清、陈宇超、刘少军、李立刚、傅直全、程军、龙元香、程伟涛、游国平、张文斌、陈齐昌、庞建中、郭魁元、吕亭强、李阳、宋小毅、郭剑宇、张勇、王戡、刘明洁、刘立人、王伟光。

商用车辆电子稳定性控制系统性能要求及 试验方法

1 范围

本标准规定了商用车辆电子稳定性控制系统的术语和定义、一般要求、性能要求、试验条件、试验方法。

本标准适用于装备了电子稳定性控制系统的最大设计总质量大于 3 500 kg 的 M_2 及 M_3 、 N_2 、 N_3 类车辆。

注：电子稳定性控制系统缩略语形式为 ESC，以下使用该缩略语。

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 12428 客车装载质量计算方法
- GB/T 12549 汽车操纵稳定性术语及其定义
- GB 12676—2014 商用车辆和挂车制动系统技术要求及试验方法
- GB/T 13594—2003 机动车和挂车防抱制动性能和试验方法
- GB/T 26987—2011 道路车辆 路面摩擦特性测定
- GB/T 30677 轻型汽车电子稳定性控制系统性能要求及试验方法

3 术语和定义

GB/T 12549 和 GB/T 30677 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

ESC 制动 ESC braking

ESC 发出指令对任何车轮施加制动，制动压力持续至少 0.5 s 且压力至少达到 34 kPa（气压制动系统）或 172 kPa（液压制动系统）。

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大于 2 min；
 - 4) 车辆处于倒车状态；
- c) 即使在防抱制动系统（ABS）或驱动防滑（ASR）作用期间也不应影响 ESC 的正常工作。

1) 同组内间接控制车轮与直接控制车轮视为同一车轮。

5 性能要求

5.1 J 转向试验

5.1.1 按 7.7.2 试验,在每个系列连续 4 次测试中至少 2 次满足如下要求:

- a) 在被试车辆进入试验起点 1.5 s 后到通过试验结束点期间,ESC 应使发动机/驱动电机输出扭矩比驾驶员请求扭矩降低 10%或以上,且至少持续 0.5 s;
- b) 被试车辆的车轮在车辆从试验起点到通过试验结束点的过程中,应始终保持在试验车道内。

5.1.2 按 7.7.3 试验,在每个系列的 8 次测试中至少 6 次满足如下要求:

- a) 被试车辆在通过试验起点 3 s 后的速度不应超过 47 km/h;
- b) 被试车辆在通过试验起点 4 s 后的速度不应超过 45 km/h;
- c) 被试车辆的车轮在车辆从试验起点到通过试验结束点的过程中,应始终保持在试验车道内;
- d) ESC 制动应激活。

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、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:

- a) 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;
- b) 在车辆行驶过程中观察时应处于正立状态,其方位如图 1 所示;
- c) 应采用图 1 所示的表示“ESC 故障信号”标识符号之一或“ESC”字样进行指示;
- 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都能清晰观察;



图 1 “ESC 故障信号”标识符号

- f) 除下述 g)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 故障信号装置就应保持常亮,直至故障消除;
- g) 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/驱动电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,应点亮 ESC 故障信号装置对其进行功能检查;
- h) 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,ESC 信号装置应熄灭;
- i) 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、其他利用节气门和/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 关闭控制装置和其他系统控制装置

5.3.1 制造商可设置 ESC 关闭控制装置。该装置在车辆前照灯启动时应点亮,且能够调整 ESC 的工作模式,使其不再满足 5.1.1 和 5.1.2 的性能要求。制造商也可通过其他系统辅助控制 ESC 的工作模式。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 5.1.1 和 5.1.2 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 都应恢复至满足第 4 章和第 5 章要求的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 和 5.1.2 要求的模式:

- a) 对全轮驱动的车辆,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/驱动电机转速和车轮轮速之间的减速比至少增加 1.6。
- b) 对全轮驱动的车辆,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 6 章规定的试验条件下能够满足 5.1.1 和 5.1.2 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 5.1.1 和 5.1.2 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 和 5.1.2 要求的控制模式,应通过图 2 所示的标识符号或“ESC OFF”字样指示。

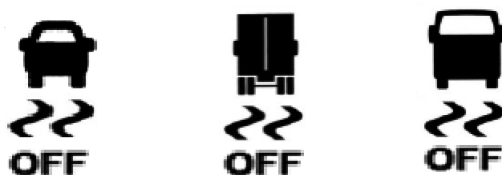


图 2 ESC 关闭控制装置标识符号

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 和 5.1.2 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 5.3.3 规定的标识符号或“ESC OFF”字样清晰的显示控制装置处于该模式。

5.3.5 如其他系统的控制装置也可将 ESC 置于不再满足 5.1.1 和 5.1.2 性能要求的模式,则不必采用 5.3.3 的方式对其进行指示。

5.4 ESC 关闭信号装置

5.4.1 如果制造商按照 5.3 安装了一个控制装置关闭或降低 ESC 的性能,则应满足 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)所述的由驾驶员的选择模式。

5.4.2 如果车辆制造商设置了使 ESC 不满足 5.1.1 和 5.1.2 要求的控制模式,应设置一个报警装置,以便在 ESC 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;
- b) 在车辆行驶过程中观察时应处于正立状态,其方位如图 2 所示;
- 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“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 和 5.1.2 要求的模式,信号装置信号就应保持常亮;
- g) 除 5.4.4 和 5.4.6 规定的情形外,每当点火锁止系统置于“ON”(“RUN”)位置但发动机/驱动电机未运行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,点亮 ESC 关闭信号装置对其进行功能检查;
- 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 当启动系统处于互锁状态时,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他功能状态;尽管在此状态下,仍能满足 5.1.1 和 5.1.2 要求。

6 试验条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 最大风速不大于 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,试验路面峰值制动力系数(PBC)应按 GB/T 26987—2011 第 6 章规定在干路面上测定,其数值应不小于 0.8;作为替代,也可按 GB/T 13594—2003 中 5.2.2 的方法测定。

6.2.3 试验路面应为单一坡度且坡度不大于 1%。

6.2.4 试验轨迹见图 3,并且应满足以下要求:

- 整个测试道路包含一段长度为 22.9 m 直线入口,一段与直线相切的半径为 45.7 m 的弯道。
- 对于客车,直线道路的宽度为 3.7 m,弯道的宽度为 4.3 m。其他车辆,测试道路的宽度为 3.7 m。
- 圆弧起始位置为直线道路与弯道的切点,结束位置为 120° 圆弧对应的点。
- 图 3 为逆时针方向的试验轨迹,顺时针方向的试验轨迹与之轴对称。

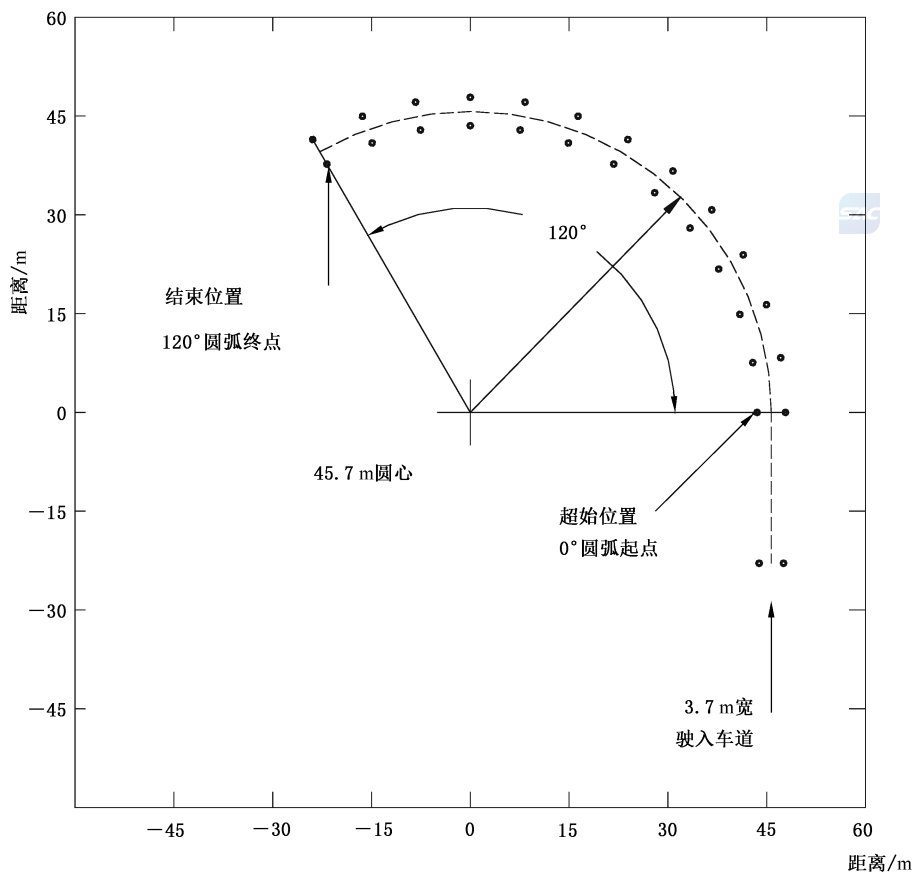


图 3 试验轨迹(逆时针方向)

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 车辆所有能打开的部分(门、窗、引擎盖、行李舱门等)除了因安装仪器无法关闭的以外,都应该处于关闭状态。

6.3.3 试验车按如下要求加载:

- a) 牵引车通过挂车加载到满载(见 6.3.5),包括测试驾驶员、测试仪器和一个主挂防折叠系统;
- b) 货车加载到满载,包括测试驾驶员、测试仪器、辅助轮;
- c) 客车按 GB/T 12428 加载,如果加载后总质量(包括测试驾驶员、测试仪器、辅助轮)小于额定总质量,额外的装载物可加到行李舱或客舱的地板上,以达到满载,且任一轴荷不应超过额定值。

6.3.4 试验过程中,变速箱应该处于前进挡位。带有可关闭的发动机/驱动电机制动的车辆,发动机/驱动电机制动应关闭。

6.3.5 挂车应符合下列要求:

- a) 单轴且轴重不超过 750 kg 的平板半挂车可以不带制动。
- b) 加载后挂车的质心高度应位于鞍座承载面和鞍座承载面之上 610 mm 之间。
- c) 挂车应装有辅助轮。
- d) 通过挂车加载到牵引车非转向轴上。挂车载荷不应超过挂车的车轴额定总质量。如果牵引车的鞍座销是可调的,可通过调整其位置来分配牵引车各车轴的载荷,使轴荷尽量接近且不超过车轴额定总质量。如果牵引车鞍座销不可调,为了使牵引车轴荷不超过允许的车轴额定总质量,可以适当减少挂车的载荷。

6.3.6 试验车辆的辅助轮最大设计质量不应超过 1 134 kg(不包括其固定装置)。

6.3.7 试验车辆的轮胎气压应达到生产商规定的额定值。

6.3.8 主挂防叠系统允许牵引车与挂车的最小角度为 30°。

6.3.9 若车辆装有可由驾驶员控制的自锁桥系统或者前轮驱动系统,试验时应断开此系统。

6.3.10 装有一个或多个提升桥的车辆,应在提升桥落下的条件下试验。

6.3.11 试验过程中,制动器摩擦片的初始制动温度应在 60 °C ~ 200 °C 之间。

7 试验方法

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值。

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他合适位置。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 5.4.3 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 按 GB 12676—2014 中 5.1.1.2 规定的方法对制动器进行磨合。

7.4.2 在 64 km/h 的初速度下,以 3 m/s^2 的平均减速度将车辆制动至 32 km/h,重复这个过程,使制动器温度达到 6.3.11 规定的温度范围。

7.4.3 在完成 7.4.2 规定的制动后,应在 64 km/h 的初速度下进行一次全力制动,使车辆的 ABS 在制动过程中的主要阶段都处于工作状态。

7.4.4 在完成 7.4.3 的制动后,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

驾驶试验车辆沿半径为 46 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 1 m/s^2 的侧向加速度。

7.6 ESC 功能确认

系统故障自检结束后,ESC 故障指示灯未点亮,确认 ESC 系统功能已被打开并处于正常工作状态。

7.7 J 转向试验

7.7.1 初始基准车速和基准车速确定

7.7.1.1 以 $32 \text{ km/h} \pm 2 \text{ km/h}$ 的初始车速,逐次增加 2 km/h,分别进行顺时针和逆时针转向试验,直到激活 ESC 制动或者有一车轮偏离出车道。ESC 制动激活前 0.5 s 时的车速即各自的初始基准车速。

在试验中如果在圆弧车道的任何一处有轮胎偏离出车道,应以相同的车速重复试验。如果有任一轮胎再次偏出车道,那么需要以相同的车速连续做 4 次测试。

7.7.1.2 以 7.7.1.1 确定的初始基准车速分别进行顺时针和逆时针转向试验来确定各自的基准车速。每个方向各进行 4 次连续试验,在 4 次连续的测试中至少有 2 次出现了 ESC 制动,则最小的车速就是基准车速。如果未满足“至少有 2 次出现 ESC 制动”的条件,则初始基准车速增加 2 km/h,重复进行试验,直到确定基准车速。

7.7.2 扭矩限制试验

以 7.7.1.2 确定的基准车速($\pm 2 \text{ km/h}$)进行两轮测试,分别按逆时针和顺时针进行 4 次连续的测试。每一次测试,从起始点到结束点,驾驶员都应完全将加速踏板踩到底。

7.7.3 侧翻稳定性控制试验

按如下步骤进行侧翻稳定控制试验:

- a) 按照顺时针和逆时针方向进行两轮试验;
- b) 每次测试之前,最热的制动器摩擦片温度应为 $60^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$;
- c) 每次测试,当 ESC 降低入口车速超过 5 km/h,应松开加速踏板;
- d) 最大的测试车速为基准车速的 130%和 48 km/h 中的较高者,需要分别确定顺时针以及逆时针转向的最大车速;
- e) 每一轮侧翻稳定控制试验,应该以相同的入口车速进行 8 次连续的测试,车速介于 48 km/h 和上述 d)确定的最大车速之间。

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(启动)系统开关位于“LOCK”或“OFF”时,将点火(启动)系统开关置于“Start”位置,起动发动机/驱动电机。最迟在发动机/驱动电机起动后 30 s 驾驶车辆前行,在其行驶速度达到 $48\text{ km/h} \pm 8\text{ km/h}$ 后行驶至少 2 min,并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(启动)系统开关置于“OFF”或“LOCK”位置。5 min 后,将点火(启动)系统开关置于“Start”位置,起动发动机/驱动电机。确认 ESC 故障信号装置再次点亮、提示故障存在并在发动机/驱动电机停止运转或故障消除前始终保持点亮。

7.8.4 将点火(启动)系统开关置于“OFF”或“LOCK”位置。恢复 ESC 至正常状态,将点火(启动)系统开关置于“Start”位置,起动发动机/驱动电机,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 数据处理

7.9.1 车速以 0.1 s 的周期平滑滤波。

7.9.2 从车辆 CAN(控制器局域网络)总线或者通讯网络里收集的扭矩数字信号不需要过滤,模拟信号需要 0.1 s 的周期平滑滤波。

7.9.3 在发动机/驱动电机扭矩限制试验中,ESC 激活扭矩控制的时刻,即驾驶员请求扭矩与发动机/驱动电机扭矩开始偏离的时刻。扭矩值直接从车辆 CAN 总线或者通讯网络中获取。扭矩曲线用来确定 ESC 扭矩控制激活的时刻。

7.9.4 J 转向试验的时间应该参照计时起点,也就是当前面轮胎的中心到达圆弧起点的那一刻;完成测试也就是当前面轮胎的中心到达圆弧终点那一刻。

7.9.5 行车制动压力处理以 0.1 s 的周期平滑滤波,滤波后的压力数据应以 7.9.4 定义的计时起点前 0.5 s 内的平均压力值为零点。

7.10 附加试验

附加试验参见附录 A。

附 录 A

(资料性附录)

附 加 试 验

A.1 概述

本附录给出了商用车电子稳定性控制系统进行定圆加速试验和单变道试验的试验方法。

A.2 定圆加速试验

A.2.1 试验场地和道路要求

A.2.1.1 定圆加速试验应在平坦、高附着系数的场地进行。试验场地应足够宽阔,能够确保试验安全。

A.2.1.2 定圆半径大小范围为 20 m~100 m,车道宽度为 3.7 m。

A.2.2 试验设备

试验设备应能测量并记录行车制动所有制动器的制动压力,对于汽车列车,应能测量并记录挂车控制阀的控制口压力。

试验设备应能记录时间、车速、转向角度、横摆角速度、侧向加速度、加速踏板开度、发动机/驱动电机扭矩、发动机/驱动电机转速、驾驶员制动请求、ESC 工作状态及 ESC 对发动机/驱动电机扭矩控制。

A.2.3 车辆准备

车辆状态应符合 6.3 的规定。

A.2.4 试验规程

A.2.4.1 试验应在 ESC 开启状态下进行。

A.2.4.2 车辆沿着设定的定圆轨道逐渐加速,直到发动机/驱动电机扭矩被限制,车速不再增加。如果在试验过程中驾驶员感觉车辆出现不安全的状态,应立即终止试验。

A.2.4.3 试验过程中,记录时间、车速、转向角度、横摆角速度、侧向加速度、加速踏板开度、发动机/驱动电机扭矩、发动机/驱动电机转速、驾驶员制动请求、ESC 工作状态、发动机/驱动电机扭矩及行车制动器压力。如为汽车列车,还需记录挂车控制阀的控制口压力。

A.3 单变道试验

A.3.1 试验场地和道路要求

A.3.1.1 单变道试验应在 ABS 性能道路上进行。

A.3.1.2 试验道路尺寸应符合图 A.1 的规定,其中变道长度按式(A.1)计算:

$$L = \frac{v}{3.6} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

L ——变道长度,单位为米(m);

v ——车速,单位为千米每小时(km/h)。

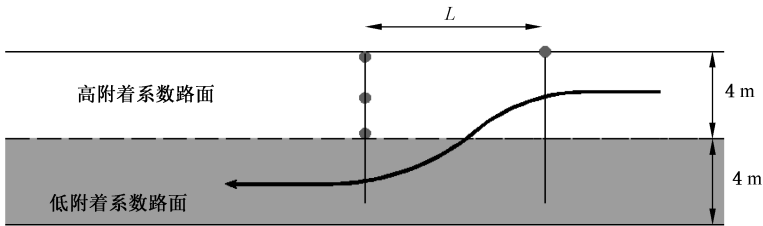


图 A.1 单变道试验路面尺寸

A.3.2 试验设备

同 A.2.2。

A.3.3 车辆准备

车辆状态应符合 6.3 的规定。

A.3.4 试验规程

A.3.4.1 试验应在 ESC 开启状态下进行。

A.3.4.2 从 30 km/h 的起始车速开始,以不超过 5 km/h 的增量逐渐增加试验车速。

A.3.4.3 每次试验时,在高附着系数路面上将车辆加速到规定试验车速,车辆在标桩 L 区间内从高附着系数路面变道进入低附着系数路面。

A.3.4.4 试验过程中记录时间、车速、转向角度、横摆角速度、侧向加速度、加速踏板开度、发动机/驱动电机扭矩、发动机/驱动电机转速、驾驶员制动请求、ESC 工作状态、发动机/驱动电机扭矩及行车制动器压力。

A.3.4.5 系统对车轮实施选择性制动或驾驶员感觉车辆出现不安全的状态时应终止试验。