

团 体 标 准

T/CSAEXX—2020

电动汽车再生制动防抱死 台架试验方法

Bench test method of antilock braking with regenerative braking for
electric vehicle

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 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 试验环境与条件	2
5 试验要求及方法	2
5.1 制动安全性要求	2
5.2 三种试验状态	2
5.3 对接路面试验	2
5.3.1 收加速踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验	3
5.3.2 踩制动踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验	3
5.4 对开路面试验	3
5.4.1 收加速踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验	3
5.4.2 踩制动踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验	3
5.5 滑移率计算	3

前 言

本标准按照 GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

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

本标准牵头单位：中国科学院电工研究所。

本标准参加单位：清华大学、中国汽车技术研究中心有限公司。

本标准主要起草人：苟晋芳、何承坤、张俊智、王伟、袁野、李超、季园、曲辅凡、刘伟龙。

本标准首次制定。

电动汽车再生制动防抱死台架试验方法

1 范围

本标准规定了电动汽车再生制动防抱死台架试验方法。

本标准适用于以动力蓄电池为可充电储能系统的M1类电动汽车用再生制动系统。

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（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB/T 18384.1 电动汽车 安全要求 第1部分：车载可充电储能系统（REESS）

GB/T 19596 电动汽车术语

GB 21670 乘用车制动系统要求及试验方法

3 术语和定义

GB/T 19596—2017、GB/T 18384.1—2015和GB 21670—2008界定的，以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 19596—2017、GB/T 18384.1—2015和GB 21670—2008中的某些术语和定义。

3.1 可充电储能系统 rechargeable energy storage system (REESS)

可充电的且可提供电能的能量储存系统，如蓄电池、电容器。

[GB/T 18384.1—2015，定义3.1]

3.2 制动过程 braking procedure

汽车行驶中行车制动系起作用的过程。

3.3 再生制动 regeneration braking

汽车滑行、减速或下坡时，将车辆行驶过程中的动能及势能转化或部分转化为车载可充电储能系统的能量存储起来的制动过程。

[GB/T 19596—2017，定义3.1.3.1.2]

3.4 车轮抱死 wheel locking

当车速大于15 km/h时，车轮的转速为零或车轮的滑移率为100%的持续时间大于等于100 ms；对在低附着系数路面进行的ABS试验，该时间为500 ms。

[GB 21670—2008，定义3.1.23]

3.5 防抱制动系统 antilock braking system, ABS

制动过程中，能自动控制车辆的一个或几个车轮在其旋转方向上的滑行程度的系统。

[GB 21670-2008，定义3.1.25]

3.6 直接控制车轮 directly controlled wheel

至少根据车轮自身传感器提供的数据来调节制动力的车轮。

[GB 21670-2008，定义3.1.29]

3.7 全循环 full cycling

防抱系统反复调节制动力以防止直接控制车轮抱死，在制动至停车过程中只进行一次调节的不符合该定义。

[GB 21670-2008，定义3.1.31]

4 试验环境与条件

4.1 试验台架应包含实时仿真系统、能模拟电动汽车运行状态的设备（该设备可以是运行车辆动力学模型的实时仿真系统，也可以是测功机）、数据处理记录仪。

4.2 试验台架安装须稳定、可靠。车速、时间和其他相应的测量装置应同步启动。

4.3 进行台架试验的再生制动系统应由以下子系统组成：

- a) 再生制动控制器；
- b) 车用电驱动系统；
- c) 摩擦制动系统；
- d) 摩擦制动力调节装置；

可根据实际试验条件由运行于实时仿真系统中的数学模型对部分子系统进行模拟，但至少要保证再生制动控制器硬件在环。

5 试验要求及方法

5.1 制动安全性要求

5.1.1 在进行5.3和5.4规定的试验时，车轮不应发生抱死。

5.1.2 在进行5.4规定的试验时，允许进行转向修正，但转向盘的转角在最初2S内不应超过 120° ，总转角不应超过 240° 。试验期间，车轮的任何部分均不应越过高低附着系数路面的交界线。[GB 21670-2008 5.6.3.3.7]

5.2 三种试验状态

分别在动力蓄电池处于以下三种状态时进行5.3和5.4的试验：

- a) 蓄电池SOC在95%以上；
- b) 蓄电池SOC在60%左右；
- c) 蓄电池SOC在30%左右。

5.3 对接路面试验

5.3.1 收加速踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验

5.3.1.1 令路面附着系数为0.8，增大加速踏板开度使车辆启动，当车辆加速到60 km/h时，保持该速度匀速行驶10s。

5.3.1.2 释放加速踏板至开度为0，使之触发再生制动功能，并确保防抱制动程序未被触发。加速踏板释放前开度及其释放速度应确保防抱制动程序在5.3.1.3描述的过程中被触发。

5.3.1.3 当车速下降至40km/h时，将路面附着系数改变为0.3，应确保防抱制动程序被触发且防抱制动系统全循环。

5.3.2 踩制动踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验

5.3.2.1 令路面附着系数为0.8，增大加速踏板开度使车辆启动，当车辆加速到150 km/h时，保持该速度匀速行驶10s。

5.3.2.2 释放加速踏板至开度为0，立即增大制动踏板开度至某固定值，使之触发再生制动功能，并确保防抱制动程序未被触发。该固定的制动踏板开度应确保防抱制动程序在5.3.2.3描述的过程中被触发。

5.3.2.3 当车速下降至120km/h时，将路面附着系数改变为0.3，应确保防抱制动程序被触发且防抱制动系统全循环。

5.4 对开路面试验

5.4.1 收加速踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验

5.4.1.1 令路面附着系数为0.8，增大加速踏板开度使车辆启动，当车辆加速到60 km/h时，保持该速度匀速行驶10s。

5.4.1.2 释放加速踏板至开度为0，使之触发再生制动功能，并确保防抱制动程序未被触发。加速踏板释放前开度及其释放速度应能确保防抱制动程序在5.4.1.3描述的过程中被触发。

5.4.1.3 当车速下降至40km/h时，将车辆右轮所处路面附着系数改变为0.3，应确保防抱制动程序被触发且防抱制动系统全循环。

5.4.2 踩制动踏板再生制动到 ABS 的切换过程试验

5.4.2.1 令路面附着系数为0.8，增大加速踏板开度使车辆启动，当车辆加速到150 km/h时，保持该速度匀速行驶10s。

5.4.2.2 释放加速踏板至开度为0，立即增大制动踏板开度至某固定值，使之触发再生制动功能，并确保防抱制动程序未被触发。该固定的制动踏板开度应能确保防抱制动程序在5.4.2.3描述的过程中被触发。

5.4.2.3 当车速下降至120km/h时，将车辆右轮所处路面附着系数改变为0.3，应确保防抱制动程序被触发且防抱制动系统全循环。

5.5 滑移率计算

滑移率：

$$s = 1 - \frac{v_w}{v}$$

式中：

v_w —车轮速度，单位m/s。

v —车速，单位m/s。