

团 体 标 准

T/GSAEXX—2020

电动汽车纵向行驶平顺性试验方法

Ride comfort test method for electric vehicle
longitudinal driving

(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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验条件	2
4.1 试验车辆状态	2
4.2 环境条件	2
4.3 道路条件	2
4.3.1 直线跑道	2
4.3.2 环形跑道	3
4.4 驾驶员条件	3
5 试验项目	3
6 试验仪器	3
7 试验车辆准备	4
7.1 动力电池充电	4
7.2 里程表的设定	4
7.3 预热	4
8 道路试验方法	4
8.1 传感器要求及安装位置	4
8.2 数据采集和处理	4
8.3 纯电动模式下车辆起步冲击度和平顺性	5
8.4 混合动力模式下车辆起步冲击度和平顺性	5
8.5 纯电动模式下车辆加减速冲击度和平顺性	5
8.6 混合动力模式下车辆加减速冲击度和平顺性	6
8.7 纯电动模式-混合动力模式（模式切换）	6
8.8 混合动力模式-纯电动模式（模式切换）	6
8.9 升档时车辆冲击度和平顺性	6
8.10 制动时车辆冲击度和平顺性	7
8.11 起步响应计算	7
8.12 理论冲击度计算	7
8.13 平顺性评价	8
9 动力传动系统台架试验方法	8
9.1 试验台架	8
9.2 负载装置	9
9.3 试验项目	9
9.4 传感器要求及安装位置	9
9.5 数据采集和处理	9
9.6 台架试验流程	10
9.7 起步响应计算	10

9.8 理论冲击度计算.....	10
附录 A.....	11
附录 B.....	13

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：中国汽车技术研究中心有限公司。

本标准参加单位：清华大学、上海汽车集团股份有限公司、中国科学院电工研究所、浙江吉利控股集团有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、郑州宇通客车股份有限公司。

本标准主要起草人：王伟、何承坤、王琪、苟晋芳、张俊智、曲辅凡、孙东升、梁荣亮、沙雷、马瑞海、廉飞、张毅华、陈志鹏、杨学青、张剑锋、姜博、郭思阳。

本标准首次制定。

电动汽车纵向行驶平顺性试验方法

1 范围

本标准规定了电动汽车纵向行驶平顺性试验方法，所述纵向行驶平顺性指电动汽车纵向行驶时动力系统控制引发的平顺性，不包含由路面不平度等道路激发的平顺性。

本标准适用于M₁型的插电式混合动力汽车、混合动力汽车和纯电动汽车，燃料电池电动汽车可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 3730.2道路车辆质量词汇和代码

GB/T 4970汽车平顺性试验方法

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/T 19752混合动力电动汽车动力性能试验方法

GB/T 21670乘用车制动系统要求及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 混合动力模式

车辆由内燃机（或其他热机）和电机等所有的车载动力系统根据管理逻辑（整车控制策略）参与车辆驱动的一种工作模式。

3.2 热机模式

车辆仅由内燃机（或其他热机）驱动汽车行驶的一种工作模式。

3.3 纯电动模式

车辆仅由电机驱动汽车行驶的一种工作模式。

3.4 整车冲击度

整车纵向加速度的变化率。

3.5 可充电储能系统（REESS）

可充电的且可提供电能的能量储存系统，如动力电池、12V蓄电池、电容器。

3.6 再生制动系统

汽车滑行、制动，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系统。

4 试验条件

4.1 试验车辆状态

4.1.1 试验车辆应依据每项试验的技术要求加载，载荷物应分布均匀且固定，且在试验环境条件下不发生质量变化；

4.1.2 在环境温度下，车辆轮胎气压应符合车辆制造厂的规定，轮胎出厂日期不超过1年，轮胎花纹深度不低于90%；

4.1.3 机械运动部件用润滑油粘度应符合制造厂的规定；

4.1.4 车上的照明、信号装置以及与驾驶无关的辅助设备应该关闭，除非试验和车辆白天运行对这些装置有要求；

4.1.5 除牵引用途以外，所有的储能系统应该充到制造厂规定的最大值（电能、液压、气压等）；

4.1.6 车辆应该保持清洁，与车辆行驶无关的窗户和进气口应关闭；

4.1.7 试验驾驶员应按车辆制造厂推荐的操作程序使蓄电池在正常运行温度下工作；

4.1.8 试验前7天内，将动力蓄电池装在试验车辆上，试验车辆至少完成300km的磨合，车辆磨合要求按照制造厂的规定执行；

4.1.9 动力蓄电池应处于各项试验要求的充电状态；

4.1.10 乘用车制动试验的试验车辆、磨合等要求按照GB/T 21670-2008中试验方法7中的要求；

4.1.11 车辆的技术状态应满足各项试验的具体要求。

4.2 环境条件

4.2.1 室外试验大气温度为5℃~32℃；

4.2.2 室内试验温度为20℃~30℃；

4.2.3 大气压力为91 kPa~104 kPa；

4.2.4 路面上0.7 m处的平均风速不得超过3 m/s，瞬时风速不大于5 m/s；

4.2.5 相对湿度小于95%；

4.2.6 雨天和雾天不能进行室外试验。

4.3 道路条件

试验道路应该平直、坚硬、干净且要有良好的附着系数，如附着系数不低于0.9，不平度均无突变，其任意方向的坡度不大于2%，路面试验宽度不小于8m，长度应满足所有试验要求。

4.3.1 直线跑道

直线跑道的测量区长度至少1000 m。加速区应足够长，以便在进入测量区前200 m内达到稳定的最高车速。测量区和加速区的后200 m的纵向坡度均不超过0.5%，加速区的纵向坡度不超过4%，测量区的横向坡度不超过3%。

4.3.2 环形跑道

环形跑道的长度应至少1000 m。环形跑道与完整的圆形不同，它由直线部分和近似环形的部分相接而成。弯道的曲率半径应不小于200 m。测量区的纵向坡度不超过0.5%。

4.4 驾驶员条件

4.4.1 驾驶员应为身高 $1.70\text{ m}\pm 0.05\text{ m}$ 、体重为 $65\text{ kg}\pm 5\text{ kg}$ 的真人；

4.4.2 驾驶员应全身放松，带好安全带，双手自然置于方向盘上，试验过程中保持坐姿不变，自然倚靠在靠背上。

5 试验项目

按照表1试验项目进行电动汽车纵向行驶平顺性道路试验

表1试验项目及适用车型

	工作模式	试验准备或试项目	试验方法	适用车型
准 备		充电		
		预热		
起 步	纯电动模式	纯电动模式下车辆起步冲击度和平顺性	本文件 8.3 条款	所有电动汽车
	混合动力模式	混合动力模式下车辆起步冲击度和平顺性	本文件 8.4 条款	纯电动汽车除外
加 速	纯电动模式	纯电动模式下车辆加减速冲击度和平顺性	本文件 8.5 条款	所有电动汽车
	混合动力模式	混合动力模式下车辆加减速冲击度和平顺性	本文件 8.6 条款	纯电动汽车除外
模 式 切 换	纯电动模式-混合动力模式	发动机启动，发动机介入时冲击度和平顺性	本文件 8.7 条款	纯电动汽车除外
	混合动力模式-纯电动模式	发动机停止工作，发动机退出时冲击度和平顺性	本文件 8.8 条款	纯电动汽车除外
换 挡	不限	换挡冲击度与平顺性	本文件 8.9 条款	装有自动变速器的 所有电动汽车
制 动	复合制动	关闭能量回收制动时冲击度和平顺性	本文件 8.10 条款	所有电动汽车
	复合制动	开启能量回收制动时冲击度和平顺性	本文件 8.10 条款	所有电动汽车

6 试验仪器

道路试验仪器包括车速测量仪器、加速度测量仪器、滤波器和数据采集仪。

台架试验仪器包括转矩传感器、转速传感器、压力传感器、数据采集仪、滤波器等。

由试验仪器构成的测试系统性能应稳定、可靠，精度满足表2和表3要求。

表2 道路试验仪器精度要求

参数	单位	准确度	分辨率
车速测量仪器	m/s	±0.1%	0.1
加速度测量仪器	m/s ²	±0.1%	0.05
滤波器	-	-	-
数据采集仪	-	-	-

表3 台架试验仪器精度要求

传感器类型	精度要求（最大量程）
转矩传感器	±1%
转速传感器	±0.5%
压力传感器	±1%

7 试验车辆准备

7.1 动力电池充电

按照车辆制造厂规定的充电规程，使动力电池达到目标荷电状态，使动力电池到目标荷电状态。

7.2 里程表的设定

试验车辆上的里程表小计里程应设置为0，或记录里程表上的读数。

7.3 预热

试验车辆应以制造厂估计的30分钟最高车速的80%（速度不应超过道路允许速度）速度正常行驶5000 m，使电机及传动系统预热。

预热后，发动机水温应达到80~90℃，发动机油温应达到50~90℃。

8 道路试验方法

8.1 传感器要求及安装位置

安装前应对传感器与被测试件接触的表面进行处理。表面要求清洁，平滑，不平度应小于0.01 mm。

测量冲击度的纵向（X轴向）加速度传感器加速度范围±1.7 g。

测量振动的加速度传感器安装方法参照GB/T 4970-2009中图2、图B.1和图B.2。

8.2 数据采集和处理

数据采集过程中应采用抗混叠滤波器，数据处理中涉及的采样时间间隔、频率分辨率等需在满足采样定理并考虑实际抗混叠滤波器性能指标以及实际工程需要的基础上确定。

数据采集以及数据处理建议采用下列参数：

- 1) 截止频率: $f_c \geq 100\text{Hz}$;
- 2) 频率分辨率 Δf : $\Delta f \leq 0.2\text{Hz}$;
- 3) 采样时间间隔在满足截止频率的基础上根据数据采集过程中采用的抗混叠滤波器性能指标确定;
- 4) 对加速度传感器1滤波后的加速度进行差分,可以得到试验工程中的冲击度值。

8.3 纯电动模式下车辆起步冲击度和平顺性

- 8.3.1 将试验车辆加载到试验质量,增加的载荷应均匀分布,车辆行驶模式选择Normal模式或车辆默认模式,动力电池SOC不低于80%;
- 8.3.2 将试验车辆停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.3.3 在0.5s内将加速踏板从0%增加至20%,使车辆加速到 $(40 \pm 1)\text{ km/h}$,保持该速度匀速行驶100 m以上;
- 8.3.4 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.3.5 在0.5s内将加速踏板从0%增加至50%,使车辆加速到 $(40 \pm 1)\text{ km/h}$,保持该速度匀速行驶100 m以上;
- 8.3.6 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.3.7 在0.5s内将加速踏板从0%增加至100%,使车辆加速到 $(40 \pm 1)\text{ km/h}$,保持该速度匀速行驶100 m以上;
- 8.3.8 起动车辆前开始记录数据,待匀速行驶100m后停止记录;
- 8.3.9 测试过程要求车辆始终处于纯电驱动模式。

8.4 混合动力模式下车辆起步冲击度和平顺性

- 8.4.1 将试验车辆加载到试验质量,增加的载荷应均匀分布,车辆行驶模式选择Normal模式或厂定模式,动力电池SOC不高于80%;
- 8.4.2 将试验车辆停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.4.3 在0.5s内将加速踏板增加至20%油门开度,使车辆加速到 $(40 \pm 1)\text{ km/h}$,保持该速度匀速行驶100 m以上;
- 8.4.4 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.4.5 在0.5s内将加速踏板增加至50%油门开度,使车辆加速到 $(40 \pm 1)\text{ km/h}$,保持该速度匀速行驶100 m以上;
- 8.4.6 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.4.7 在0.5s内将加速踏板增加至100%油门开度,使车辆加速到 $(40 \pm 1)\text{ km/h}$,保持该速度匀速行驶100 m以上;
- 8.4.8 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置,并起动车辆;
- 8.4.9 当起动车辆前开始记录数据,待匀速行驶100m后停止记录;
- 8.4.10 测试过程要求车辆始终处于混合动力驱动模式。

8.5 纯电动模式下车辆加减速冲击度和平顺性

- 8.5.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀分布，车辆行驶模式选择Normal模式或车辆默认模式，动力电池SOC不低于80%；
- 8.5.2 将试验车辆加速到 (40 ± 1) km/h，并保持这个车速行驶200 m以上；
- 8.5.3 将加速踏板在0.5s内快速增加至50%/100%油门开度，使车辆迅速加速到 (100 ± 1) km/h；
- 8.5.4 将加速踏板在0.5s内快速全部松开，使车辆滑行200 m以上；
- 8.5.5 当车辆速度第一次达到40 km/h时开始测量加速度时间历程，待200 m滑行结束停止记录；
- 8.5.6 从试验开始时记录数据，待滑行200m后停止记录；
- 8.5.7 测试过程要求车辆能够始终处于纯电驱动模式。

8.6 混合动力模式下车辆加减速冲击度和平顺性

- 8.6.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀分布，车辆行驶模式选择Normal模式或厂定模式，动力电池SOC不高于80%；
- 8.6.2 将试验车辆加速到 (40 ± 1) km/h，并保持这个车速行驶200 m以上；
- 8.6.3 将加速踏板在0.5s内快速增加至50%/100%油门开度，使车辆迅速加速到 (100 ± 1) km/h；
- 8.6.4 将加速踏板在0.5s内快速全部松开，使车辆滑行200 m以上；
- 8.6.5 从试验开始时记录数据，待滑行200 m后停止记录；
- 8.6.6 测试过程要求车辆始终处于混合动力驱动模式。

8.7 纯电动模式-混合动力模式（模式切换）

- 8.7.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀分布车辆行驶模式选择Normal模式或车辆默认模式，动力电池SOC在40%至80%之间；
- 8.7.2 将试验车辆停放在试验道路的起始位置，并在纯电动模式下起动车辆；
- 8.7.3 将试验车辆以纯电动模式加速到 (30 ± 1) km/h，保持该车速匀速行驶；
- 8.7.4 将试验车辆模式到混合动力模式（强制发动机启动），保持该速度匀速行驶200 m以上；
- 8.7.5 从试验开始时记录数据，待匀速行驶200 m后停止记录。

8.8 混合动力模式-纯电动模式（模式切换）

- 8.8.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀分布，车辆行驶模式选择Normal模式或车辆默认模式，动力电池SOC在40%至80%之间；
- 8.8.2 将试验车辆停放在试验道路的起始位置，并在混动模式下起动车辆；
- 8.8.3 将试验车辆以混动模式加速到 (30 ± 1) km/h，保持该车速匀速行驶；
- 8.8.4 将试验车辆模式到纯电动模式（强制发动机熄火），保持该速度匀速行驶200 m以上；
- 8.8.5 从试验开始时记录数据，待匀速行驶200 m后停止记录。

8.9 升档时车辆冲击度和平顺性

- 8.9.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀分布，车辆行驶模式选择Normal模式或车辆默认模式，动力电池SOC不低于40%；
- 8.9.2 将试验车辆停放在试验道路的起始位置，并起动车辆；

- 8.9.3 在0.5s内将加速踏板从0%增加至20%，使车辆加速到（120±1）km/h或车辆在当前油门开度下所能达到的最高车速，保持该速度匀速行驶200 m以上；
- 8.9.4 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置，并起动车辆；
- 8.9.5 在0.5s内将加速踏板从0%增加至50%，使车辆加速到（120±1）km/h或车辆在当前油门开度下所能达到的最高车速，保持该速度匀速行驶200 m以上；
- 8.9.6 将试验车辆重新停放在试验道路的起始位置，并起动车辆；
- 8.9.7 在0.5s内将加速踏板从0%增加至100%，使车辆加速到（120±1）km/h或车辆在当前油门开度下所能达到的最高车速，保持该速度匀速行驶200 m以上；
- 8.9.8 从试验开始时记录数据，待匀速行驶200 m后停止记录。

8.10 制动时车辆冲击度和平顺性

- 8.10.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀分布，车辆行驶模式选择Normal模式或车辆默认模式，动力电池SOC不高于80%；
- 8.10.2 从30分钟最高车速的80%（小于等于120 km/h）作为初速度；
- 8.10.3 关闭制动能量回收系统或将制动能量回收调至最小等级；
- 8.10.4 快速踩下制动踏板使车辆以0.2g/0.5g减速度减速至停车；
- 8.10.5 当车辆踩下制动踏板时开始测量加速度时间历程，至车辆停车后停止记录；
- 8.10.6 重新将车速提高到最高车速的80%（小于等于120 km/h）；
- 8.10.7 开启制动能量回收系统或将制动能量回收调至最大等级；
- 8.10.8 快速踩下制动踏板使车辆以0.2g/0.5g减速度减速至停车；
- 8.10.9 当车辆踩下制动踏板时开始测量加速度时间历程，至车辆停车后停止记录。

8.11 起步响应计算

- 8.11.1 整车起步过程需充分考察车辆起步质量，包含整车响应延迟，响应时间及响应峰值；
- 8.11.2 整车起步响应延迟：以油门踏板第一个非零点为起始点，以整车纵向加速度第一次达到0.05g为终止点，起始点与终止点时间差定义为响应延迟；
- 8.11.3 整车起步响应时间：以油门踏板第一个非零点为起始点，以整车纵向加速度达到最大值为终止点，起始点与终止点时间差定义为响应时间；
- 8.11.4 整车起步响应峰值：定义起步过程整车纵向加速度最大值为起步响应峰值。

8.12 理论冲击度计算

冲击度j是车辆纵向加速度的变化率，选其作为评价指标，评价控制汽车动力系统引发的纵向平顺性，不仅可以与人的感官同步，还可以把因道路条件和颠簸引起的加速度排除在外。

冲击度j的数学表达式为：

$$j = \frac{da}{dt} = \frac{d^2V}{dt^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

a—车辆纵向加速度，m/s²；

V —车辆行驶速度，m/s。

冲击度 j 可按下面公式近似计算：

$$j = \frac{1}{\delta m} \frac{d(F_t + F_i + F_f + F_w)}{dt} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

F_t —驱动力，N；

F_i —空气阻力，N；

F_w —滚动阻力，N；

F_i —坡度阻力，N；

δ —变速器后旋转质量换算系数；

m —整车质量，kg。

8.13 平顺性评价

驾驶平顺性采用振动剂量值来评价（见附录A）。

9 动力传动系统台架试验方法

9.1 试验台架

电动汽车动力传动系统台架硬件部分：动力传动系统（通常包括动力单元、变速器、差速器及半轴等，其中动力单元包括纯电动系统、插电式混合动力系统、混合动力系统、燃料电池动力系统等）、摩擦制动系统、车辆动力学模型实时仿真系统、负载装置及检测装置（转矩、转速传感器）。

软件部分：车辆动力学模型（实时仿真系统）、操作面板软件（PC机）。

制动踏板和加速踏板：根据实际台架情况，可将真实的制动踏板和加速踏板增加到硬件部分，也可以将模拟的制动踏板和加速踏板增加到软件部分。

图1是类典型混合动力系统试验台架，驱动电机力矩与发动机力矩经动力耦合装置输出，经变速器、差速器传递至半轴处，液压制动系统根据制动控制命令施加摩擦制动力矩；负载装置实时模拟道路负载。

上位机作实时操作面板：实时仿真系统运行制动踏板和加速踏板模型，运行车辆动力学模型并发出电机、发动机、变速器、液压制动系统及负载装置的控制命令；检测装置测量混合动力系统动力输出末端力矩，以计算车辆运行状态，测量负载装置输出转矩及实际转速，以便进行负载装置负载模拟控制。

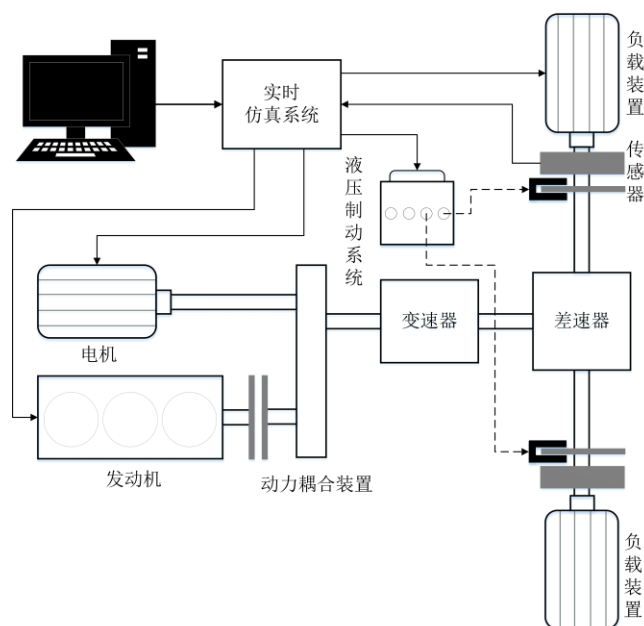


图 1 试验台架示意图

9.2 负载装置

负载装置须满足电动汽车纵向行驶平顺性台架测试要求，可以准确模拟车辆起步、加速/减速、模式切换、换挡及制动过程的动态负载特性，且性能稳定、具备较高的可靠性及可重复性。

9.3 试验项目

按照表1试验项目进行电动汽车纵向行驶平顺性台架试验。

9.4 传感器要求及安装位置

- 1) 转矩传感器：插电式混合动力系统动力输出末端，测量动力系统输出转矩；负载装置输出轴，测量负载装置输出力矩；
- 2) 转速传感器：负载装置轴端，测量负载装置转速；
- 3) 压力传感器：主缸以及各轮缸，测量制动压力值。

9.5 数据采集和处理

数据采集过程中应采用抗混叠滤波器，数据处理中涉及的采样时间间隔、频率分辨率等需在满足采样定理并考虑实际抗混叠滤波器性能指标以及实际工程需要的基础上确定。

数据采集以及数据处理建议采用下列参数：

- 1) 截止频率： $f_c \geq 90\text{Hz}$ ；
- 2) 频率分辨率 Δf ： $\Delta f \leq 0.2\text{Hz}$ ；
- 3) 采样时间间隔在满足截止频率的基础上根据数据采集过程中采用的抗混叠滤波器性能指标确定。

[GB/T 4970-20097]

4) 根据转矩传感器滤波后的转矩计算车辆加速度,同时对车辆加速度进行差分,可以得到台架试验中的冲击度值。

9.6 台架试验流程

对应本文件表1试验项目,参照本文件8.3至8.10条款所述方法操作台架的加速踏板和制动踏板,进行相应试验。其中,台架试验时,可参照执行踏板操作的0.5s要求,也可将踏板操作时间缩短至0.1s。

9.7 起步响应计算

起步响应计算参照本文件8.11条款所述方法执行。

9.8 理论冲击度计算

理论冲击度计算参照本文件8.12条款所述方法执行。

附录 A

(规范性附录)

平顺性评价指标的计算

驾驶舒适性采用振动剂量值来评价，振动剂量值 VDV（单位 $\text{m/s}^{1.75}$ ）按下式计算[GB/T 4970-2009

附录 AA.1.2]:

$$\text{VDV} = \left[\int_0^T a_w^4(t) dt \right]^{\frac{1}{4}}$$

式中:

$a_w(t)$ —— 加权加速度时间历程，单位为米每二次方秒 (m/s^2)；

T —— 作用时间（从踩下制动踏板到车辆停止时间段），单位为秒 (s)。

其中，加权加速度时间历程 $a_w(t)$ 由加速度时间历程通过符合表 A.1 和表 A.2 规定的频率加权滤波网络得到。

表 A.1 纵向不同测点的倍频带的加权系数

位置	频率加权函数 w_j
座椅座垫上方	w_d
靠背	w_c
脚	w_k

表 A.2 1/3 倍频带的主要加权系数

频率带 数 x	频率 f/ Hz	w_k		w_d		w_c	
		频率加权系 数×1000	dB	频率加权系 数×1000	dB	频率加权系 数×1000	dB
1	0.5	418	-7.57	853	-1.38	843	-1.48
2	0.63	459	-6.77	944	-0.50	929	-0.64
3	0.8	477	-6.43	992	-0.07	972	-0.24
4	1	482	-6.33	1011	0.1	991	-0.08
5	1.25	484	-6.29	1008	0.07	1000	0.00
6	1.6	494	-6.12	968	-0.28	1007	0.06
7	2	531	-5.49	890	-1.01	1012	0.10
8	2.5	631	-4.01	776	-2.20	1017	0.15
9	3.15	804	-1.90	642	-3.85	1022	0.19
10	4	967	-0.29	512	-5.82	1024	0.20
11	5	1039	0.33	409	-7.76	1013	0.11
12	6.3	1054	0.46	323	-9.81	974	-0.23
13	8	1036	0.31	253	-11.93	891	-1.00
14	10	988	-0.1	212	-13.91	776	-2.20
15	12.5	902	-0.89	161	-15.87	647	-3.79
16	16	768	-2.28	125	-18.03	512	-5.82

17	20	636	-3.93	100	-19.99	409	-7.77
18	25	513	-5.80	80.0	-21.94	325	-9.76
19	31.5	405	-7.86	63.2	-23.98	256	-11.84
20	40	314	-10.05	49.4	-26.13	199	-14.02
21	50	246	-12.19	38.8	-28.22	156	-16.13
22	63	186	-14.61	29.5	-30.60	118	-18.53
23	80	132	-17.56	21.1	-33.53	84.4	-21.47

附录 B

(规范性附录)

试验记录表

试验车辆_____ 整车整备质量_____ kg 动力蓄电池类型_____

表B.1 起步阶段试验

试验日期_____ 试验场地_____ 天气_____ 气压_____ kPa

风向_____ 风速_____ m/s 气温_____ °C 跑道坡度_____ %

轮胎规格_____ 轮胎气压, 前_____ kPa 后_____ kPa

蓄电池荷电状态(开始)_____ 加载质量_____ 试验员_____

驾驶员_____ 性别_____ 体重_____ 身高_____

模式 项目	纯电动模式		混合动力模式	
	缓慢起步	快速起步	缓慢起步	快速起步
最大冲击度 $j_{\max}/(m/s^3)$				
振动剂量值 $VDV/(m/s^{1.75})$				

表B.2 加速/减速阶段试验

试验日期_____ 试验场地_____ 天气_____ 气压_____ kPa

风向_____ 风速_____ m/s 气温_____ °C 跑道坡度_____ %

轮胎规格_____ 轮胎气压, 前_____ kPa 后_____ kPa

蓄电池荷电状态(开始)_____ 加载质量_____ 试验员_____

驾驶员_____ 性别_____ 体重_____ 身高_____

	纯电动模式		发动机模式		混合动力模式	
	加速	减速	加速	减速	加速	减速
冲击度 $j_{\max}/(m/s^3)$						
振动剂量值 $VDV/(m/s^{1.75})$						

表B.3 模式切换阶段试验

试验日期_____ 试验场地_____ 天气_____ 气压_____ kPa

风向_____ 风速_____ m/s 气温_____ °C 跑道坡度_____ %

轮胎规格_____ 轮胎气压, 前_____ kPa 后_____ kPa

蓄电池荷电状态(开始)_____ 加载质量_____ 试验员_____

驾驶员_____ 性别_____ 体重_____ 身高_____

表B.4 制动阶段试验

工作模式切换	最大冲击度 $j_{\max}/(m/s^3)$	振动剂量值 $VDV/(m/s^{1.75})$
纯电动-混动		
混动-纯电动		

试验日期_____ 试验场地_____ 天气_____ 气压_____ kPa

风向_____ 风速_____ m/s 气温_____ °C 跑道坡度_____ %

轮胎规格_____ 轮胎气压, 前_____ kPa 后_____ kPa

蓄电池荷电状态(开始)_____ 加载质量_____ 试验员_____

驾驶员_____ 性别_____ 体重_____ 身高_____

	关闭制动能量回收功能	开启制动能量回收功能
冲击度 j_{max} /(m/s ⁻³)		
振动剂量值 VDV/ (m/s ^{1.75})		