

GB/T 19752-2005 混合动力电动汽车 动力性能 试验方法

GB/T 19752-2005 混合动力电动汽车 动力性能 试验方法参照欧洲标准 EN 1821-2《电动车辆道路性能试验方法 第 2 部分 热力、电力混合动力电动汽车》和美国行业推荐标准 ETA-TP002(混合动力电动汽车加速、爬坡性能和减速试验规程)制定。

GB/T 19752-2005 混合动力电动汽车 动力性能 试验方法规定了混合动力电动汽车动力性能试验方法。

GB/T 19752-2005 混合动力电动汽车 动力性能 试验方法适用于 GB/T 15089 所定义的 M1、M 2、M3、N1、N2、N3 型的混合动力车辆。





中华人民共和国国家标准

GB/T 19752—2005

混合动力电动汽车 动力性能 试验方法

Hybrid electric vehicles—Power performance—Test method

2005-05-23 发布

2005-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准参照欧洲标准 EN 1821-2《电动车辆道路性能试验方法 第2部分 热力、电力混合动力电动汽车》和美国行业推荐标准 ETA—TP002《混合动力电动汽车 加速、爬坡性能和减速试验规程》制定。

本标准由全国汽车标准化技术委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：天津清源电动车辆有限责任公司、中国汽车技术研究中心。

本标准主要起草人：周荣、吴志新、赵静炜、何云堂、杨敬群、刘桂彬。

混合动力电动汽车 动力性能 试验方法

1 范围

本标准规定了混合动力电动汽车动力性能试验方法。

本标准适用于 GB/T 15089 所定义的 M₁、M₂、M₃、N₁、N₂、N₃ 型的混合动力车辆。

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 3730.2—1996, idt ISO 1176:1990)

GB/T 12548 汽车速度表、里程表检验校正方法

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类(eqv ECE R 3:1997)

GB/T 18385—2001 电动汽车 动力性能 试验方法(eqv ISO/DIS 8715:1997)

GB/T 19596—2004 电动汽车术语

3 术语和定义

GB/T 3730.2、GB/T 19596—2004 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

混合动力模式 hybrid mode

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 pure thermal mode

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 pure electric mode

车辆仅由电机驱动汽车行驶的一种工作模式。

3.4

混合动力模式下的最高车速 maximum speed in hybrid mode

车辆按照 9.1 规定的程序保持混合动力状态行驶 1 km 以上所达到的最高车速的平均值。

3.5

0~100 km/h(0~50 km/h)加速性能 acceleration ability 0~100 km/h(0 to 50 km/h)

车辆按 9.3 规定的程序以混合动力模式行驶时,车速由 0 km/h 加速到 100 km/h 所需的最短时间(当混合动力电动汽车的最高车速小于 110 km/h 时,测试 0~50 km/h 的加速性能)。

3.6

混合动力模式下的爬坡车速 speed uphill ability in hybrid mode

车辆按 9.6 规定的程序在坡度为 4% 和 12% 的道路上保持混合动力模式行驶 1 km 以上所达到的最高平均车速。

3.7

混合动力模式下的 30 分钟最高车速 maximum thirty minute speed in hybrid mode

车辆按 9.7 规定的程序保持混合动力模式行驶 30 min 所达到的最高车速的平均值。

3.8

混合动力模式下的坡道起步能力 hill starting ability in hybrid mode

车辆按 9.8 规定的程序,满足启动和混合动力模式下行驶 10 m 以上要求时的最大坡度。

3.9

混合动力模式下的最大爬坡度 uphill ability on maximum slope in hybrid mode

车辆按 9.10 规定的程序,满足混合动力模式下的最大爬坡度。

4 试验原则

如果试验车辆具有纯电动模式,并能够按照 GB/T 18385 的要求进行动力性能试验,则进行该车的纯电动模式下的动力性能试验,否则,试验车辆可以不做纯电动模式下的动力性能试验或者减去不能做的试验项目。

为了兼顾试验条件和试验程序的要求,第 8 章中规定的试验顺序可用于下列道路性能试验:

4.1 在混合动力模式下:

- 最高车速;
- 0~100 km/h 或 0~50 km/h 的加速时间;
- 30 分钟最高车速;
- 爬坡车速;
- 坡道起步能力;
- 最大爬坡度。

4.2 在纯电动模式下:

- 最高车速;
- 0~50 km/h 加速时间;
- 爬坡车速;
- 坡道起步能力。

5 测量参数、单位及准确度

表 1 规定了测量的参数、单位及准确度。

表 1 测量的参数、单位及准确度

测量参数	单 位	准确度	分辨率
时间	s	±0.1	0.1
长度	m	±0.1%	1
温度	°C	±1	1
大气压力	kPa	±1	1
速度	km/h	±1%或±0.1 取大者	0.2
质量	kg	±0.5%	1

6 试验条件

6.1 试验车辆要求

6.1.1 试验车辆必须按照每项试验的技术要求加载。

- 6.1.2 在环境温度下,车辆轮胎气压应符合车辆制造厂的规定。
- 6.1.3 润滑油的黏度应符合车辆制造厂的规定。
- 6.1.4 除了试验必需的和日常行驶需要的设备和部件外,应当关闭照明设备、信号指示灯及辅助装置。
- 6.1.5 除了牵引用途以外,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)。
- 6.1.6 车辆应保持清洁,不是车辆运转时必须将开启的窗户和进气口关闭。
- 6.1.7 在进行试验前 7 天内,将动力蓄电池装在试验车辆上,试验车辆至少行驶 300 km。
- 6.1.8 动力蓄电池应达到满足各项试验要求的充电状态。
- 6.1.9 应满足各项试验具体的前提要求。

6.2 环境条件

- 6.2.1 室外试验温度为 5℃~32℃。
- 6.2.2 室内试验温度为 20℃~30℃。
- 6.2.3 大气压力为 94 kPa~104 kPa。
- 6.2.4 地平面以上 0.7m 处平均测量风速不得超过 3 m/s,瞬时风速不大于 5 m/s。
- 6.2.5 相对湿度低于 95%。
- 6.2.6 雨天和雾天不能进行室外试验。

6.3 道路要求

试验应该在干燥的直线跑道或环形跑道上进行。路面应坚硬、平整、干净且要有良好的附着系数。

6.3.1 直线道路

测量区的长度至少 1 000 m,并用标杆做好标志。

加速区应足够长,以便在进入测量区前 200 m 处达到稳定的车速。在测量区和加速区的后 200 m 的纵向坡度不超过 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%。

为了减少路面坡度、风速、风向的影响,试验应在试验跑道的两个方向上进行。尽量使用相同的路径。当条件不允许在两个方向进行试验时,按照 6.3.4 所述进行单向试验。

6.3.2 环形道路

环形道路的长度应不小于 1 000 m。环形道路由直道部分和环道部分首尾连接而成,环道部分的曲率半径不小于 200 m。测量车速时,行驶里程应以车辆被计量的实际通过的路程为准。

试验路段的纵向坡度不超过 0.5%,环道行驶时车辆所受的离心力由道路横向坡度补偿,因此无需转向操作,车辆也可以保持正常行驶路线。

6.3.3 试验坡道

坡道长不小于 25 m,坡前应有 8 m~10 m 的平直路段,坡度大于或等于 30% 的路面用水泥铺装,小于 30% 的坡道可用沥青铺装,在坡道中部设置 10 m 的测速段。允许以表面平整、坚实、坡道均匀的自然坡道代替。大于 40% 的纵坡必须设置安全保险装置。

6.3.4 单向试验

如果由于试验路面布置特点的原因,车辆不可能在两个方向达到最高车速,允许只在一个方向进行测量。但应该满足以下条件:

- a) 试验跑道应满足 6.3.1 的要求;
- b) 任何两点的高度差不能超过 1 m;
- c) 试验应尽快重复进行两次;
- d) 风速与试验道路平行方向的风速分量不能超过 2 m/s。

7 试验车辆的准备

7.1 充电

对动力蓄电池应按下列程序进行充电:

7.1.1 常规充电

如有车载充电机,则由车载充电机完成充电任务;如果未安装车载充电机,则应使用车辆制造厂家推荐的外部充电机进行充电。充电时环境温度应保持在 20℃~30℃。

上述程序不适用于特殊形式的充电,例如均衡充电和维护性充电。

在各项试验过程中不允许进行特殊充电操作。

7.1.2 充电结束的判断

一般充电 12 h 后应停止充电,但如果充电 12 h 后仪表仍显示未充满,则应按照以下公式所确定的最大充电时间(h):

$$\text{最大充电时间} = \frac{3 \times \text{制造厂规定的蓄电池能量/kWh}}{\text{电源供电功率/kW}}$$

7.1.3 全充满的蓄电池

采用常规充电程序进行充电,达到充电结束标准,则认为蓄电池已全充满。

7.2 里程表的设定

试验前,车载里程表应被清零或记录起始里程。

7.3 预热

试验车辆应在混合动力模式下,以制造厂估计的 30 分钟最高车速的 80% 行驶 5 000 m 以上,使电机和传动系统预热。

8 试验程序

表 2

顺 序	参 考	试验准备或项目	模 式
准备阶段	7.1	充电	
第一阶段	7.3	预热	混合动力
	9.1	混合动力模式下的最高车速	混合动力
	9.2	纯电动模式下的最高车速	纯电动
	9.3	0~100 km/h 加速性能	混合动力
	9.4	纯电动模式下 0~50 km/h 加速性能	纯电动
	9.5	纯电动模式下的爬坡速度	纯电动
	9.6	混合动力模式下的爬坡速度	混合动力
第二阶段	7.1	充电	
	7.3	预热	混合动力
	9.7	混合动力模式下的 30 分钟最高车速	混合动力
	9.8	纯电动模式下的坡道起步能力	纯电动
	9.9	混合动力模式下的坡道起步能力	混合动力
	9.10	混合动力模式下的最大爬坡度	混合动力

注 1: 如果混合动力模式下最高车速小于 100 km/h,则仅进行 0 km/h~50 km/h 加速性能试验,试验程序见 9.3。

注 2: 如果该车有纯电动模式并能够按照 GB/T 18385 的要求进行试验,则做纯电动模式下的动力性能试验。否则,试验车辆可以不做纯电动模式下的动力性能试验或者减去不能做的试验项目。

9 试验方法

9.1 混合动力模式下的最高车速

9.1.1 将试验车辆加载到试验质量,增加的载荷应均匀地分布在乘客座椅上及货箱内。

9.1.2 在直道或环道上使车辆加速到最高车速并维持该车速行驶 1 km 以上,记录车辆持续行驶 1 km 的时间 t_1 。

9.1.3 随即,在同样试验道路上以反方向重复上述试验,记录车辆持续行驶 1 km 的时间 t_2 。

最高车速为上述两次试验结果的算术平均值。如果仅能进行单向试验,最高车速由以下公式修正后获得:

$$V_i = V_r \pm V_v \times f \quad \dots\dots\dots(1)$$

$(i = 1, 2)$

$$V_r = 3.6 L/t \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

V_i ——第 i 次最高车速,单位为千米每小时(km/h);

V_v ——风速在试验道路方向上的分量,m/s。如果风的水平分量与车辆行驶方向相反,选“+”;如果风的水平分量与车辆行驶方向相同,选“-”。

V_r ——试验中实际测得的最高车速,单位为千米每小时(km/h);

f ——修正因子, $f=0.6$;

t ——测量的时间,单位为秒(s);

L ——测量的距离,单位为米(m);

最高车速 V 即为 V_1 与 V_2 的算术平均值。

9.2 纯电动模式下的最高车速

参照 GB/T 18385—2001 中 7.3(最高车速)进行。

9.3 0~100 km/h 加速性能

9.3.1 将试验车辆加载到试验质量,增加的载荷应均匀地分布在乘客座椅上及货箱内。

9.3.2 将试验车辆停放在试验道路的起始位置,并起动车辆。

9.3.3 将加速踏板踩到底使车辆加速行驶;如果该车是手动变速系统,需要适时切换挡位。

9.3.4 记录从踩下踏板至车速达到 100 km/h 所经历的时间。

9.3.5 在同样试验道路上以反方向重复上述试验。

0~100 km/h 加速时间为上述两次试验结果的算术平均值。

注意:对于最高车速在 110 km/h 以下的混合动力汽车,可测试 0~50 km/h 的加速性能,测试方法相同。

9.4 纯电动模式下 0~50 km/h 加速性能

参照 GB/T 18385—2001 中 7.5(0~50 km/h 加速性能试验)进行。

9.5 纯电动模式下的爬坡车速

参照 GB/T 18385—2001 中 7.7(爬坡车速试验)进行。

9.6 混合动力模式下的爬坡车速

9.6.1 将试验车辆加载到最大设计总质量,增加的载荷应均匀地分布在乘客座椅上及货箱内。

9.6.2 把车辆放置在底盘测功机上,并对测功机进行必要的调整使其适合试验车辆最大设计总质量值。

9.6.3 调整测功机使其增加一个相当于 4%坡度的附加载荷。

9.6.4 将加速踏板踩到底使试验车辆加速或使用适当变速挡位使车辆加速到最高爬坡车速。

9.6.5 以 ± 1 km/h 的速度公差维持该爬坡车速行驶 1 km,同时,记录持续行驶 1 km 的时间 t 。

9.6.6 调整测功机使其增加一个相当于 12%坡度的附加载荷。

9.6.7 重复 9.6.3 和 9.6.5 的试验。

9.6.8 用下列公式计算试验结果：

$$V = 3.6 \times 1\,000/t \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

V——实际爬坡最高车速，单位为千米每小时(km/h)；

t——持续 1 km 所测的时间，单位为秒(s)。

9.7 混合动力模式下的 30 分钟最高车速

9.7.1 将试验车辆加载到试验质量，增加的载荷应均匀地分布在乘客座椅上及货箱内。

9.7.2 该试验将在环形跑道或在按照 GB/T 18385—2001 中 7.1(30 分钟最高车速)设定的底盘测功机上进行。

9.7.3 在通过试验前的预热阶段，将车辆加速至制造厂家估计的 30 分钟最高车速(误差为±5%)行驶 30 min。

9.7.4 记录下车辆实际通过的距离 S_1 ，30 分钟最高车速 V_{30} 可由下式计算得到：

$$V_{30} = \frac{S_1}{500} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

V_{30} ——车辆 30 分钟最高车速，单位为千米每小时(km/h)；

S_1 ——车辆 30 min 驶过的里程，单位为米(m)。

在试验过程中，如果车速比厂家估计的 30 分钟最高车速小了 5% 以上，试验应重做。重做时可采用相同的或制造厂家修正后的 30 分钟最高车速估计值。

9.8 纯电动模式下的坡道起步能力

参照 GB/T 18385—2001 中 7.8(坡道起步能力试验)进行。

9.9 混合动力模式下的坡道起步能力

9.9.1 原则

进行该试验时所使用的测试坡道的倾斜角 α_1 应尽可能接近厂家声明的倾斜角 α_0 。 α_1 与 α_0 间的偏差将由修正质量 ΔM 来补偿。实际 α_0 值的计算将在 9.9.3 中详细说明。

9.9.2 方法

- a) 将试验车辆加载到最大设计总质量。
- b) 选定的坡道上应至少有 10 m 的测量区和足够的起步区域，把车辆放置在起步区域，选定坡道的倾斜角 α_1 尽可能接近 α_0 。
- c) 通过以下公式计算修正质量 ΔM

$$\Delta M = M \times \frac{\sin\alpha_0 - \sin\alpha_1}{\sin\alpha_1 + R} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

M——试验条件下的最大设计质量，单位为千克(kg)；

R——滚动阻力系数，通常取 0.01。

修正质量 ΔM 应该被均匀地分布在车辆的乘客室和货箱中。

- d) 车辆应至少行驶 10 m 的距离。

9.9.3 实际 α_0 值的计算

在已知驱动系统(热机与电机的复合)的峰值转矩和轮胎滚动半径的前提下，可通过以下公式近似计算：

$$C_r = C_s \times T \times \eta_r \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$F_i = \frac{C_r}{r} = M \times g \times (\sin\alpha_0 + R) \quad \dots\dots\dots(7)$$

求得 α_0 后,根据以下公式可以获得最大坡道起步能力的坡度。

$$\tan\alpha_0 \times 100\% \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

C_r ——车轮转矩,单位为牛顿·米(N·m);

C_a ——驱动系统的转矩,单位为牛顿·米(N·m);

T ——总减速比;

η_i ——传动效率;

F_i ——地面驱动力,单位为牛顿(N);

r ——轮胎滚动半径,单位为米(m);

g ——重力加速度,单位为米每秒平方(m/s²)。

9.10 混合动力模式下的最大爬坡度试验

9.10.1 将试验车辆加载到最大设计总质量,增加的载荷应均匀地分布在乘客座椅上及货箱内。

9.10.2 将试验车辆停于接近坡道的平直路段上。

9.10.3 使用最低挡起步,将油门全开进行爬坡。

9.10.4 爬坡过程中监测各种仪表的工作情况;爬到坡顶后,停车检查各部位有无异常现象发生,并作详细记录。如果第一次爬不上,可以进行第二次,但是不能超过2次。

9.10.5 爬不上坡时,测量停车点(后轮接地中心)到坡底的距离,并记录爬不上的原因。

9.10.6 如果没有厂方规定的坡道,可增减装载质量或采用较高一档(如Ⅱ挡)进行试验,再按照以下公式计算最低挡的最大爬坡度:

$$\alpha_m = \sin^{-1} \left(\frac{M}{M_a} \cdot \frac{i_1}{i_a} \sin\alpha_s \right) \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

α_m ——最大爬坡度对应的坡度角;

M ——汽车实际总质量,单位为千克(kg);

M_a ——汽车厂定最大总质量,单位为千克(kg);

i_1 ——最低挡速比;

i_a ——实际速比;

α_s ——试验时实际坡度角。

求得 α_m 后,最大爬坡度可由下式计算:

$$\tan\alpha_m \times 100\% \quad \dots\dots\dots(10)$$

爬坡的平均车速:

$$V = 36/t \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中:

V ——爬坡的平均车速,单位为千米每小时(km/h);

t ——通过测试路段的时间,单位为秒(s)。