



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

燃料电池电动汽车能量消耗量及续驶里程 试验方法

Test methods for energy consumption and range of fuel cell electric vehicles

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

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。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
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 测量参数、单位和准确度 | 1 |
| 5 试验条件 | 2 |
| 5.1 车辆条件 | 2 |
| 5.2 环境温度条件 | 2 |
| 5.3 驾驶模式选择 | 2 |
| 5.4 车辆道路负荷的设定 | 2 |
| 5.5 试验公差要求 | 2 |
| 6 试验车辆的分类 | 3 |
| 7 试验方法 | 3 |
| 7.1 A类车辆试验方法 | 3 |
| 7.2 B类车辆试验方法 | 5 |
| 附 录 A （规范性） A类车辆数据处理方法 | 7 |
| A.1 REESS 能量变化量 | 7 |
| A.2 百公里氢气消耗量 | 7 |
| A.3 车辆的续驶里程 | 7 |
| A.4 数据处理要求 | 7 |
| 附 录 B （规范性） 加氢技术规范 | 8 |
| B.1 车辆试验前加氢 | 8 |
| B.2 试验后加氢及计算 | 8 |
| B.3 试验后氢瓶内部压力测量 | 9 |
| 附 录 C （规范性） B类车辆数据处理方法 | 10 |
| C.1 燃料电池汽车动力系统结构图 | 10 |
| C.2 可外接充电式燃料电池电动汽车的试验数据处理 | 10 |
| C.3 不可外接充电式燃料电池电动汽车的试验数据处理 | 11 |
| C.4 数据处理要求 | 12 |

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次制定。

燃料电池电动汽车能量消耗量及续驶里程试验方法

1 范围

本文件规定了燃料电池电动汽车在底盘测功机上进行能量消耗量及续驶里程的试验方法。本文件适用于使用压缩气态氢的 M 类、N 类燃料电池电动汽车（以下简称为“车辆”）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 24548 | 燃料电池电动汽车 术语 |
| GB/T 27840—2011 | 重型商用车辆燃料消耗量试验方法 |
| GB/T 35178—2017 | 燃料电池电动汽车 氢气消耗量 测量方法 |
| GB/T 37244 | 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气 |
| GB/T 38146.1 | 中国汽车行驶工况 第1部分：轻型汽车 |
| GB/T 38146.2 | 中国汽车行驶工况 第2部分：重型商用车辆 |

3 术语和定义

GB/T 24548 界定的术语和定义适用于本文件。

4 测量参数、单位和准确度

表 1 规定了试验测量的参数、单位和准确度。

表 1 测量参数、单位和准确度要求

| 测量参数 | 单位 | 准确度 | 分辨率 |
|------|------|---|-------|
| 距离 | km | $\pm 0.1\%$ | 0.001 |
| 时间 | s | ± 0.1 | 0.1 |
| 速度 | km/h | $\pm 1\%$ | 0.2 |
| 电压 | V | $\pm 0.3\% \text{FSD}^a$ 或读数的 $\pm 1\%^b$ | 0.1 |
| 电流 | A | $\pm 0.3\% \text{FSD}^a$ 或读数的 $\pm 1\%^{b,c}$ | 0.1 |
| 能量 | Wh | $\pm 1\%$ | 1 |
| 温度 | K | ± 1 | 0.1 |
| 压力 | MPa | $\pm 0.3\% \text{FS}$ | 0.001 |

^a a FSD: 最大显示或标尺的长度。

^b b 取较大者。

^c c 电流积分频率 20Hz 或更高。

5 试验条件

5.1 车辆条件

车辆应满足以下要求：

- 保持车辆出厂时的外形结构和技术参数；
- 除测试必需的设备和车辆日常操纵部件外，应关闭车上的照明装置及用电的辅助装置；
- 机械运动零部件润滑油的粘度和轮胎压力应符合车辆制造厂的规定；
- 根据车辆制造厂说明书的要求对传动系统和轮胎进行磨合；
- 试验前，试验车辆应至少用安装在试验车辆上的燃料电池动力系统行驶 300 km；
- 车辆使用的燃料应符合 GB/T 37244 要求。

5.2 环境温度条件

试验室温度应设置为 23 °C，允许偏差为±5 °C。

5.3 驾驶模式选择

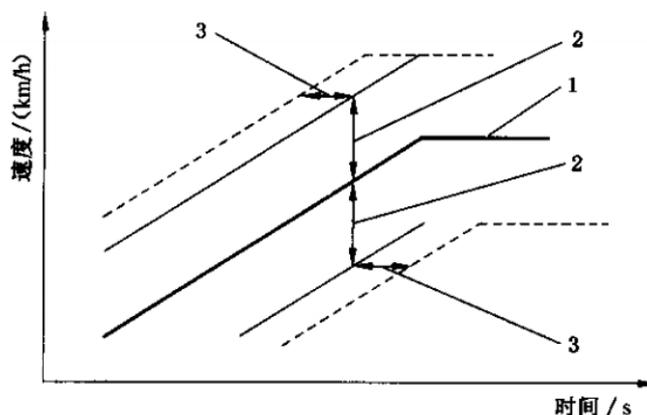
驾驶模式应按照GB/T 18386.1-2021中附录C.2章节中驾驶模式的选择进行设定。

5.4 车辆道路负荷的设定

行驶阻力测定及在底盘测功机上的模拟： M_1 、 N_1 、最大设计总质量不超过 3500 kg 的 M_2 类车辆按照 GB 18352.6-2016 中附录 CC 的规定；其他类型车辆的底盘测功机设定按照 GB/T 27840-2011 附录 C 的规定进行，其中城市客车的附加质量为最大设计装载质量的 65%。在进行道路和底盘测功机的滑行试验时，均应把制动能量回收系统功能关闭。

5.5 试验公差要求

试验循环工况上的速度公差和时间公差应该满足图 1 给出的公差和基准曲线的要求。



说明:

- 1——基准曲线;
2——速度公差,单位为千米每小时(km/h);
3——时间公差,单位为秒(s)。

图1 基准曲线和公差

图1中的每一个点给出的速度公差适用于M1、N1、最大设计总质量不超过3500kg的M2类车型为 ± 2.0 km/h,适用于其他车型为 ± 3.0 km/h,时间公差为 ± 1.0 s。

注1: M1、N1类车辆和最大设计总质量不超过3500kg的M2类车辆应满足GB 18352.6-2016附录C.1.2.6.6的规定,若车辆申报的最高车速小于CLTC的最高车速,对于超过车辆申报最高车速的部分,按照GB 18352.6-2016附件CA.5的规定对试验循环进行修正,此时要求驾驶员将加速踏板踩到底,允许车辆实际车速超过GB 18352.6-2016附录C.1.2.6.6的规定的公差上限,但不能超过公差下限。

注2: 其他类型车辆应满足GB/T 27840-2011中5.5.1的规定,若车辆申报的最高车速小于CHTC的最高车速,对于超过车辆申报最高车速的部分,按照GB 18352.6-2016附件CA.5的规定对试验循环进行修正,此时要求驾驶员将加速踏板踩到底,允许车辆实际车速超过GB/T 27840-2011中5.5.1的规定公差上限,但不能超过公差下限。

6 试验车辆的分类

按照7.1章节进行试验,根据公式(1)计算车辆每个循环下可充电储能系统(REESS)的净能量变化量与燃料电池汽车消耗氢气的能量比值:

$$\left| \frac{\Delta E}{m_{TH} \times q_l} \right| \times 100\% \leq 1.0\% \quad (1)$$

其中:

- ΔE ——每个循环下 REESS 能量变化量,单位为 kJ;
 m_{TH} ——每个循环下氢气消耗量,单位为 g;
 q_l ——氢气低热值 119.64 (kJ/g)。

满足公式(1)的车辆为A类车辆;不满足公式(1)的车辆为B类车辆。

7 试验方法

7.1 A类车辆试验方法

7.1.1 试验程序

A类车辆按照以下程序步骤进行试验:

- 试验采用车外供氢的方式。
- 试验前,按照企业要求调整车辆 REESS 的 SOC 状态。
- 浸车区域温度应设置为 23 °C,允许偏差为 ± 3 °C,浸车时间不少于 2 h。
- 将车辆固定在底盘测功机上,按照 5.4 的规定进行阻力设定。
- 车辆在底盘测功机上行驶一个完整的循环,循环结束,关闭车辆,静置 15 min。
- 按照 7.1.2 进行循环工况试验。

7.1.2 工况续驶里程试验

工况法续驶里程试验步骤如下：

- a) 按照表 2 的规定进行循环工况试验，试验运行期间不能停车，直至试验结束。
- b) 从整车起动开始采样，采样频率不低于 5 Hz，直至试验结束。采集参数包括：REESS 电压 U_{REESS} (V)、REESS 电流 I_{REESS} (A)、车辆驶过的距离 D_T (单位：km，测量值按四舍五入圆整到整数)、氢气的消耗量 m_{TH} (单位：g，四舍五入精确到小数点后 1 位)。
- c) 氢气消耗量的测量方法可以参考 GB/T 35178 中规定的方法。
- d) 氢瓶截止压力试验：将车载氢瓶中加注少量的氢气，将车辆固定在底盘测功机上，按照 5.4 的规定进行阻力设定。按照表 2 的规定进行循环工况试验，试验运行期间不能停车（工况循环内停车除外），至少要行驶一个完整的循环工况。试验结束条件为 7.2.3 规定的要求，当车辆达到 7.2.3 的要求时停止试验，进行氢瓶内部压力测量。氢瓶内部压力测量可以按照附录 B.3 规定的方法进行测量，记录测量得到的压力平衡值 P_4 ，单位：MPa。此压力值即为氢瓶的截止压力，单位：MPa。氢瓶截止压力测量需在半小时内完成。

7.1.3 试验数据处理

试验试验数据处理按照附录 A 进行。

7.1.4 试验结果判定

试验结束后，如果车辆不满足式 (1) 的规定，则此次试验无效，且不能按照 7.1 重复进行试验，试验车辆须按照 7.2 规定的方法进行试验。

表 2 车辆载荷要求及测试工况

| 类型 | 工况 | 运行循环工况数量 (个) |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------|
| M1类 | 乘用车行驶工况 (CLTC-P) | 6 |
| N1类和最大设计总质量不超过3500kg的M2类 | 轻型商用车行驶工况 (CLTC-C) | 6 |
| 最大设计总质量大于3500kg的城市客车类 | 城市客车行驶工况 (CHTC-B) | 6 |
| 最大设计总质量大于3500kg的客车（不含城市客车）类 | 客车（不含城市客车）行驶工况 (CHTC-C) | 6 |
| 最大设计总质量大于5500kg的货车类 | 货车（GVW>5500kg）行驶工况 (CHTC-HT) | 6 |
| 最大设计总质量大于3500kg，不超过5500kg的货车类 | 货车（GVW≤5500kg）行驶工况 (CHTC-LT) | 6 |
| 最大设计总质量大于3500kg的自卸汽车类 | 自卸汽车行驶工况 (CHTC-D) | 6 |
| 最大设计总质量大于3500kg的半挂牵引车类 | 半挂牵引车行驶工况 (CHCT-S) | 6 |

注：对于试验车辆满足 A 类要求的车辆，企业可以按照 7.1 规定的方法进行试验，也可以按照 7.2 规定的方法进行试验，企业可以自行决定。

7.2 B 类车辆试验方法

7.2.1 试验程序

确定能量消耗量及续驶里程应该使用相同的试验程序，按照以下程序步骤进行试验：

- a) 试验采用车载供氢的方式；
- b) 对车辆进行预加氢，加注方法按照附录 B.1.1；
- c) 对于可外接充电式燃料电池电动汽车，REESS 应按照 GB/T 18386.1-2021 的 6.3.2 章节规定的程序进行充电；对于不可外接充电式燃料电池电动汽车，允许将 REESS 预置或调整到车辆制造商的 SOC 规定值；
- d) 浸车区域温度应设置为 23 °C，允许偏差为±3°C，浸车时间不少于 2 h；
- e) 对车辆进行补氢，加注方法按照附录 B.1.2，并计算得到试验前车辆所载的氢气质量 m_1 ；
- f) 将车辆固定在底盘测功机上，按照 7.2.2 进行循环工况续驶里程试验；
- g) 对于可外接充电式燃料电池电动汽车，试验结束后 30min 内，REESS 应按照 GB/T 18386.1-2021 的 6.3.2 章节规定的程序进行充电，测量并记录来自电网的能量 E (kWh)；对于不可外接充电式燃料电池电动汽车，直接进行下一步骤；
- h) 将车辆移动至补氢装置处，按照附录 B.2 的规定加氢并计算得到氢气消耗量 m_{H_2} ，单位 kg，计算结果小数点后保留四位有效数字（按四舍五入方法）。

除步骤 b) 到步骤 c) 外，在每两个步骤执行之间，如果车辆需要移动：

——对 M1、N1、最大设计总质量不超过 3500kg 的 M2 类车型，不允许使用车上的动力将车辆移动到下一个试验地点，且应关闭再生制动系统。

——对于其它车型，允许使用车上的动力，要求车辆以不大于 30 km/h 或者厂区限制的速度行驶，尽可能以匀速的方式在两个试验地点之间移动，车辆每次在两个试验地点之间的移动距离不得超过 3 km。

7.2.2 工况续驶里程试验

工况法续驶里程试验步骤如下：

- a) 按照表 3 规定的工况进行试验，直到达到 7.2.3 的规定时停止试验。
- b) 除非有其他的规定，工况试验循环期间的停车不允许超过 3 次（工况循环外停车），总的停车时间累计不超过 15 min，停车期间，关闭试验台风扇，不能使用外接电源对车辆充电。
- c) 从整车起动开始采样，直至试验结束，采样频率不低于 5Hz。采集参数包括：燃料电池堆电压 U_{FC} (V)、燃料电池堆电流 I_{FC} (A)、REESS 电压 U_{REESS} (V)、REESS 电流 I_{REESS} (A)、车辆驶过的距离 D (单位：km，测量值按四舍五入圆整到整数，该距离即为工况法测量的续驶里程)；同时记录用小时 (h) 和分钟 (min) 表示的所用时间。

注：对于无法直接测量燃料电池堆电压 U_{FC} (V)、燃料电池堆电流 I_{FC} (A) 的车辆，可测量 DC/DC 变换器输出端的电压和电流，然后折算出燃料电池堆的功率，DC/DC 变换器折算效率为 95%。

表 3 车辆载荷要求及测试工况

| 类型 | 工况 |
|----|----|
|----|----|

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| M1 类 | 乘用车行驶工况 (CLTC-P) |
| N1 类和最大设计总质量不超过 3500kg 的 M2 类 | 轻型商用车行驶工况 (CLTC-C) |
| 最大设计总质量大于 3500kg 的城市客车类 | 城市客车行驶工况 (CHTC-B) |
| 最大设计总质量大于 3500kg 的客车（不含城市客车）类 | 客车（不含城市客车）行驶工况 (CHTC-C) |
| 最大设计总质量大于 5500kg 的货车类 | 货车（GVW>5500kg）行驶工况 (CHTC-HT) |
| 最大设计总质量大于 3500kg，不超过 5500kg 的货车类 | 货车（GVW≤5500kg）行驶工况 (CHTC-LT) |
| 最大设计总质量大于 3500kg 的自卸汽车类 | 自卸汽车行驶工况 (CHTC-D) |
| 最大设计总质量大于 3500kg 的半挂牵引车类 | 半挂牵引车行驶工况 (CHCT-S) |

7.2.3 结束试验循环的标准

以下两个条件，满足其中一条即停止试验。达到试验结束条件时，挡位保持不变，使车辆滑行至最低稳定车速或 5km/h，再踩下制动踏板进行停车。

- a) 当车载仪表给出停车指示时；
- b) 在续驶里程试验中，车辆不能满足 5.5 所规定的公差要求。

7.2.4 试验数据处理

试验数据处理按照附录C进行。

附录 A

(规范性)

A 类车辆数据处理方法

A.1 REESS 能量变化量

REESS 的能量变化量 ΔE (kJ) :

$$\Delta E = \int_0^T I_{REESS} U_{REESS} dt / 1000 \quad (\text{A-1})$$

式中:

 U_{REESS} —REESS 输出电压, 单位: V。 I_{REESS} —REESS 输出电流 (正值表示放电, 负值表示充电), 单位: A。 T —为总采样时间, 单位: s。

A.2 百公里氢气消耗量

100 公里氢气消耗量 C_{H_2} (kg/100km) :

$$C_{H_2} = \frac{m_{TH}}{10 \times D_T} \quad (\text{A-2})$$

式中:

 C_{H_2} —百公里氢气消耗量, 单位: kg/100km, 四舍五入精确到小数点后 2 位。 m_{TH} —试验中实际测量得到的氢气消耗量, 单位: g。 D_T —试验中车辆实际行驶的距离, 单位: km。

A.3 车辆的续驶里程

$$D = \frac{m_{H_2}}{10 \times C_{H_2}} \quad (\text{A-3})$$

式中:

 D —车辆续驶里程, 单位: km, 四舍五入圆整到整数。 m_{H_2} —车辆可用氢气量, 单位: g, 四舍五入精确到小数点后 1 位。整车可用氢气量 m_{H_2} 根据 GB/T 35178-2017 中的附录 A 规定的方法计算, 计算时储氢瓶的初始压力为公称工作压力, 截止压力为在 7.1 步骤 i 中得到的压力值, 单位: MPa; 温度为 15 °C。

A.4 数据处理要求

数据处理过程中的续驶里程应精确到 0.001km, 氢气消耗量应精确到 0.01 kg/100km。

附 录 B
(规范性)
加氢技术规范

B.1 车辆试验前加氢

B.1.1 车载储氢瓶的SOC

车载储氢瓶的 SOC 定义为式 (B-1)：

$$\text{SOC}(\%) = \frac{\rho(P, T)}{\rho(NWP, 15^\circ\text{C})} \times 100\% \quad (\text{B-1})$$

式中， $\rho(P, T)$ 是氢气在温度 T 和压力 P 条件下的密度； $\rho(NWP, 15^\circ\text{C})$ 是氢气在 15°C 和气瓶公称工作压力 (NWP) 下的密度。

B.1.2 试验前补氢

补氢试验流程如下：

- a) 将车辆与补氢装置连接，如图 B.1 所示。
- b) 测量车辆所在的环境温度 T_1 ，参照 GB/T 35178-2017 中附录 A 的温度压力法，计算氢气压缩因子和温度 T_1 下的目标压力 P_1 (目标为加满至 SOC=100%)，打开 V1，启动增压设备，向车辆补充氢气至车载储氢瓶的压力达到 P_1 后，关闭增压设备和保持 V1 打开状态。
- c) 实时监测环境温度，车辆静置不少于 2 h，记录此时的环境温度 T_2 和车载储氢瓶的压力 P_2 。
- d) 根据 T_2 计算出此时的目标压力 P'_2 。计算 P'_2 和 P_2 的差值 ΔP ，如果 ΔP 小于等于 0.3MPa，则认为车载储氢瓶达到加满状态，加氢结束；如果 ΔP 大于 0.3MPa，则重复步骤 b) 到步骤 d)，继续向车载储氢瓶补氢，直到 ΔP 小于等于 0.3MPa。关闭 V1 结束补氢。

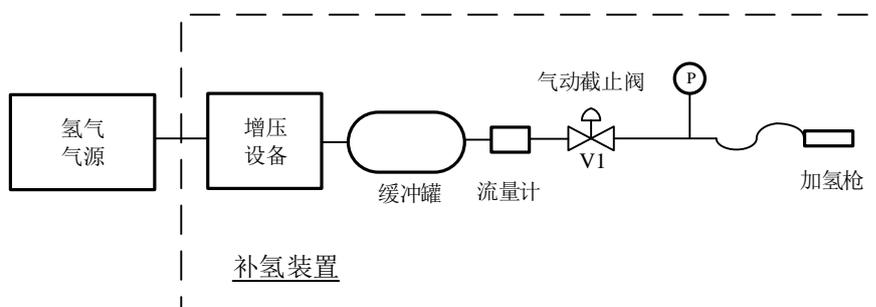


图 B.1 补氢装置示意图

- e) 根据 T_2 和 P_2 ，参照 GB/T-35178-2017 中附录 A 的温度压力法，计算试验前车辆所载的氢气质量 m_1 。

B.2 试验后加氢及计算

试验结束后，应按照以下要求进行加氢及计算所消耗的氢气质量：

- a) 将车辆连接至试验前所用的同一台补氢装置，记录车辆所处的环境温度 T_3 ，打开阀门 V1，通过缓冲罐向车辆加注少量氢气 (不大于 0.1 kg)，并通过质量流量计记录所加注的氢气质量 m_2 ，关闭 V1，待压力平衡后记录压力 P_3 ；
- b) 根据 T_3 、 P_3 ，参照 GB/T 35178-2017 中附录 A 的温度压力法，计算出此时车辆所载的氢气质量 m_3 ；

c) 根据式 (B-2) 计算得到试验消耗的氢气质量 m_{H_2} 。

$$m_{H_2} = m_1 + m_2 - m_3 \quad (B-2)$$

对于可外接充电式燃料电池电动汽车, 对储能装置充电结束后30 min内完成试验后加氢; 对于不可外接充电式燃料电池电动汽车上述试验后加氢过程需要在试验结束后30 min内完成。

B.3 试验后氢瓶内部压力测量

试验结束后, 应按照以下方法测量氢瓶内的压力:

- 调整氢气气源的压力高于氢瓶内部压力, 将车辆与压力测量装置连接, 如图 B.2 所示。
- 使进入氢瓶的氢气质量不大于 0.1 kg, 及时关闭截止阀, 待压力平衡后记录压力 P_4 。
- 将压力值 P_4 记为试验后氢瓶内部压力。

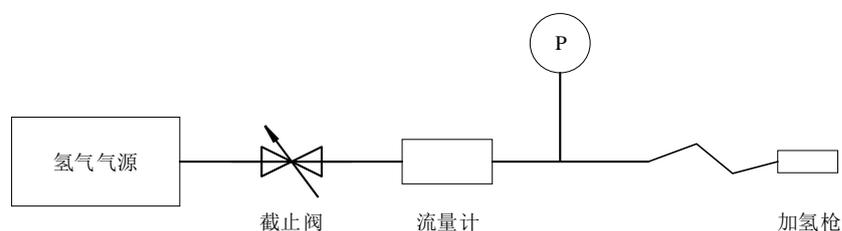
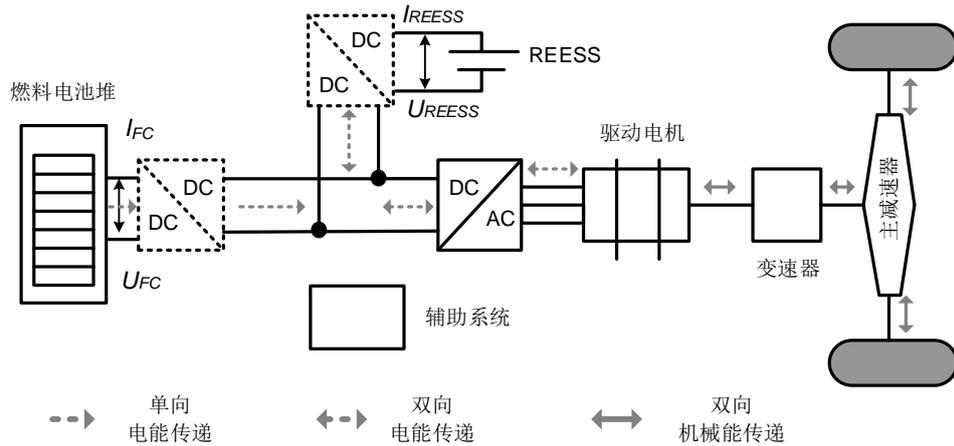


图 B.2 压力测量装置示意图

注: 以上加氢及压力测量方法仅是推荐性方法, 检测机构及企业也可采用其他满足技术要求的方法。

附录 C
(规范性)
B 类车辆数据处理方法

C.1 燃料电池汽车动力系统结构图



注：考虑到不同结构类型中DC/DC变换器的使用情况可能不同，所以图中DC/DC变换器用虚线框图表示。

图 C.1 燃料电池电动汽车动力系统结构图

C.2 可外接充电式燃料电池电动汽车的试验数据处理

C.2.1 燃料电池堆输出总能量

燃料电池堆的输出总能量 E_{FC} (kJ):

$$E_{FC} = \int_0^T I_{FC} U_{FC} dt / 1000 \quad (C-1)$$

其中， T 为总采样时间，单位为s。

C.2.2 REESS输出总能量（净能量变化量）

REESS 的输出总能量（净能量变化量） E_{REESS} (kJ):

$$E_{REESS} = \int_0^T I_{REESS} U_{REESS} dt / 1000 \quad (C-2)$$

C.2.3 燃料电池堆和REESS的总输出能量

试验过程中燃料电池堆和动力蓄电池的输出总能量 E_D (kJ):

$$E_D = E_{FC} + E_{REESS} \quad (C-3)$$

C.2.4 燃料电池堆输出总能量占总输出能量的百分比

燃料电池堆输出总能量占总输出能量的百分比 η_{FC} :

$$\eta_{FC} = \frac{E_{FC}}{E_D} \times 100\% \quad (\text{C-4})$$

C.2.5 REESS输出总能量占总输出能量的百分比

REESS 输出总能量占总输出能量的百分比 η_{REESS} :

$$\eta_{REESS} = \frac{E_{REESS}}{E_D} \times 100\% \quad (\text{C-5})$$

C.2.6 REESS贡献的续驶里程

REESS 贡献的续驶里程 D_{REESS} (km):

$$D_{REESS} = D \cdot \eta_{REESS} \quad (\text{C-6})$$

C.2.7 燃料电池堆贡献的续驶里程

燃料电池堆贡献的续驶里程 (纯氢续驶里程) D_{FC} (km):

$$D_{FC} = D \cdot \eta_{FC} \quad (\text{C-7})$$

C.2.8 氢气消耗量

100 公里氢气消耗量 C_{H_2} (kg/100km):

$$C_{H_2} = 100 \times \frac{m_{H_2}}{D_{FC}} \quad (\text{C-8})$$

C.2.9 电能消耗量

100 公里电能消耗量 C_E (kWh/100km):

$$C_E = 100 \times \frac{E}{D_{REESS}} \quad (\text{C-9})$$

C.3 不可外接充电式燃料电池电动汽车的试验数据处理

C.3.1 总则

首先, 按照 C.3.2 计算 REESS 的净能量变化量 E_{REESS} :

——如果 $E_{REESS} > 0$, 按照步骤 C.3.3 到步骤 C.3.7、C.3.9 计算得到氢气消耗量;

——如果 $E_{REESS} \leq 0$, 则认为 $D_{FC} = D$, 然后按照 C.3.9 计算得到氢气消耗量。

C.3.2 REESS的净能量变化量

REESS 的净能量变化量 E_{REESS} (kJ):

$$E_{REESS} = \int_0^T I_{REESS} U_{REESS} dt / 1000 \quad (\text{C-10})$$

C.3.3 燃料电池堆输出总能量

燃料电池堆的输出总能量 E_{FC} (kJ):

$$E_{FC} = \int_0^T I_{FC} U_{FC} dt / 1000 \quad (C-11)$$

其中, T 为总采样时间, 单位为 s。

C.3.4 燃料电池堆和 REESS 的总输出能量

试验过程中燃料电池堆和 REESS 的输出总能量 E_D (kJ) :

$$E_D = E_{FC} + E_{REESS} \quad (C-12)$$

C.3.5 燃料电池堆输出总能量占总输出能量的百分比

燃料电池堆输出总能量占总输出能量的百分比 η_{FC} :

$$\eta_{FC} = \frac{E_{FC}}{E_D} \times 100\% \quad (C-13)$$

C.3.6 REESS 输出总能量占总输出能量的百分比

REESS 输出总能量占总输出能量的百分比 η_{REESS} :

$$\eta_{REESS} = \frac{E_{REESS}}{E_D} \times 100\% \quad (C-14)$$

C.3.7 燃料电池堆贡献的续驶里程

燃料电池堆贡献的续驶里程 D_{FC} (km) :

$$D_{FC} = D \cdot \eta_{FC} \quad (C-15)$$

C.3.8 REESS 贡献的续驶里程

REESS 贡献的续驶里程 D_{REESS} (km) :

$$D_{REESS} = D \cdot \eta_{REESS} \quad (C-16)$$

C.3.9 氢气消耗量

100 公里氢气消耗量 C_{H_2} (kg/100km) :

$$C_{H_2} = 100 \times \frac{m_{H_2}}{D_{FC}} \quad (C-17)$$

C.4 数据处理要求

数据处理过程中的续驶里程应精确到 0.001km, 氢气消耗量应精确到 0.01 kg/100km, 电能消耗量应精确到 0.01 kWh/100km。

对于可外接充电式燃料电池电动汽车, 试验结果为续驶里程 D (km)、燃料电池堆贡献的续驶里程 D_{FC} (km)、REESS 贡献的续驶里程 D_{REESS} (km)、氢气消耗量 C_{H_2} (kg/100km) 和电能消耗量 CE (kWh/100km)。

对于不可外接充电式燃料电池电动汽车, 试验结果为续驶里程 D (km) 和氢气消耗量 C_{H_2} (kg/100km)。