ICS 43.060.01
T 10

中华人民共和国国家标准

GB/T 37154—2018

燃料电池电动汽车　整车氢气排放测试方法

Fuel cell electric vehicles—Test methods of hydrogen emission

2018-12-28 发布　　2019-07-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会　发布

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:同济大学、中国汽车技术研究中心有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司、中科院大连化学物理研究所、浙江大学、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、深圳市标准化研究院。

本标准主要起草人:侯永平、兰昊、赵静炜、郝冬、任纪良、侯明、季明干、郑津洋、周铉、何云堂、缪文泉、周毅、王益群、吴东来、裴冯来。

燃料电池电动汽车　整车氢气排放测试方法

1　范围

本标准规定了燃料电池电动汽车整车氢气排放测试方法。

本标准适用于使用压缩氢的(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 18352.5—2013　轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第五阶段)

GB/T 19754—2015　重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 24548　燃料电池电动汽车　术语

ISO/TS 14687-2　氢燃料　产品规范　第2部分:道路车辆用质子交换膜(PEM)燃料电池的应用[Hydrogen fuel—Product specification—Part 2: Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for road vehicles]

3　术语和定义

GB/T 24548界定的术语和定义适用于本文件。

4　试验设备、仪器

4.1　所用底盘测功机及其测试准确度应符合GB 18352.5—2013的相关规定。

4.2　底盘测功机的调整按照GB 18352.5—2013附录C中附件CB、附件CC及附件CD的规定进行,直到满足标准要求。

4.3　试验用仪表准确度要求见表1。

表1　试验用仪表准确度要求

名称	单位	准确度	备注
电压表	V	≤0.5%FS	FS:满量程
电流表	A	≤0.5%FS	FS:满量程
温度计	K	±1	—
湿度计	—	±3%	—
氢气流量计	g/s	≤1%	按照相对误差计
氢气浓度检测仪	—	±0.2%	—

5 车辆状态要求

燃料电池汽车整车应满足以下要求：

——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黏度和轮胎压力（车辆满载状态）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；

——车辆应使用符合 ISO/TS 14687-2 要求的商用燃料。

6 试验方法

6.1 怠速热机状态氢气排放

6.1.1 试验车辆的准备

在试验之前，按照制造商规定的程序，启动燃料电池发动机，使其运行在一定功率，使燃料电池发动机本身温度处于制造商规定的范围内，然后关闭燃料电池发动机。

6.1.2 试验过程

按照制造商的规定，启动燃料电池发动机，使其保持在怠速状态，完成一次排气吹扫过程后保持 1 min，然后按照制造商规定的程序停机。

6.1.3 测量氢气排放相对体积浓度

氢气排放相对体积浓度按照以下要求进行测量：

a) 从燃料电池发动机启动开始进行氢气排放相对体积浓度测量，直至燃料电池发动机完全停机；

b) 测量点位置：距离排气口外 100 mm，且在排气口几何中心线延长线上。

6.1.4 试验要求

试验过程满足以下要求：

a) 试验进行一次；

b) 连续记录氢气排放相对体积浓度值的时间历程曲线，采样频率不低于 5 Hz。

6.2 循环工况下热机状态氢气排放

6.2.1 试验车辆准备

在试验正式开始之前，试验车辆放置在带有负荷和惯量模拟的底盘测功机上，并按照一定的速度运行，使燃料电池发动机的工作温度达到制造商规定的热机状态温度，然后停车关闭燃料电池发动机。

6.2.2 试验过程

试验过程满足以下要求：

a) M_1 类和 N_1 类及总质量不超过 3.5 t 的 M_2 类燃料电池电动汽车：试验车辆载荷按照 GB 18352.5—2013 的相关规定加载。按照制造商规定的程序启动车辆，遵照 GB 18352.5—2013 附件 CA 规定的循环工况（包括市区运转循环和市郊运转循环）进行试验，试验过程中车

辆速度偏差应该符合 GB 18352.5—2013 的规定；总质量超过 3.5 t 的 M_2 类、M_3 类、N_2 类、N_3 类燃料电池电动汽车：试验车辆载荷按照 GB/T 19754—2015 的相关规定加载。按照制造商规定的程序起动车辆，遵照 GB/T 19754—2015 附录 B 规定的中国典型城市公交循环工况进行试验，试验过程中车辆速度偏差应该符合 GB/T 19754—2015 的规定。

b) 从整车启动开始采样，循环结束，立刻关闭燃料电池发动机，燃料电池发动机完全停机后采样结束。

6.2.3 试验数据测量和结果

试验数据测量和结果处理满足以下要求：

a) 记录燃料电池堆的电流(I)、电压(U)、氢气流量(进气流量 m_{H_2})等时间历程曲线，氢气质量流量计的准确度满足表 1 的要求。

b) 按照附录 A 计算氢气的排放量。

c) 试验应重复三次，试验最终结果应取三次的平均值，采样频率不低于 5 Hz。

d) 每次试验前，车辆的动力电池 SOC 状态要保持一致。

附 录 A
（规范性附录）
氢气排放计算方法

A.1 燃料电池堆实际氢气消耗量

如果氢气质量流量计以流量单位记录结果，则燃料电池堆在某段时间内的实测氢气消耗量按式(A.1)计算：

$$M_{H_2}=\int_{T_1}^{T_2} m_{H_2}\cdot dt \qquad \cdots\cdots(A.1)$$

式中：

M_{H_2}——燃料电池堆实测氢气消耗量，单位为克(g)；

m_{H_2}——燃料电池堆实测氢气流量，单位为克每秒(g/s)；

T_1——起始时间，单位为秒(s)；

T_2——结束时间，单位为秒(s)。

A.2 燃料电池堆理论氢气消耗量

燃料电池堆在某段时间内的理论氢气消耗量按式(A.2)计算：

$$M_{H_2_theo}=\int_{T_1}^{T_2} m_{H_2_theo}\cdot dt \qquad \cdots\cdots(A.2)$$

式中：

$M_{H_2_theo}$——燃料电池堆理论氢气消耗量，单位为克(g)；

$m_{H_2_theo}$——燃料电池堆理论氢气流量，单位为克每秒(g/s)；

T_1——起始时间，单位为秒(s)；

T_2——结束时间，单位为秒(s)。

理论氢气流量按法拉第公式计算[见式(A.3)]：

$$m_{H_2_theo}=(m\times I\times N)/(n\times F) \qquad \cdots\cdots(A.3)$$

式中：

$m_{H_2_theo}$——燃料电池堆理论氢气流量，单位为克每秒(g/s)；

m——氢气摩尔质量，2.016 g/mol；

I——燃料电池堆电流，单位为安(A)；

N——燃料电池堆单电池片数；

n——每个氢分子释放的电子数，2；

F——法拉第常数，96 485 C/mol。

A.3 燃料电池堆氢气排放量

燃料电池堆在某段时间内排放的氢气按式(A.4)计算：

$$M_{H_2_emission}=M_{H_2}-M_{H_2_theo} \qquad \cdots\cdots(A.4)$$

式中：

$M_{H_2_emission}$——燃料电池堆的氢气排放量，单位为克(g)；

M_{H_2}——燃料电池堆实测氢气消耗量，单位为克(g)；

$M_{H_2_theo}$——燃料电池堆理论氢气消耗量，单位为克(g)。

A.4 燃料电池堆氢气排放率

燃料电池堆在某段时间内的氢气排放率按式(A.5)计算

$$b_{H_2_emission} = 3\ 600 \cdot M_{H_2_emission} / Q_s \quad \cdots\cdots (A.5)$$

式中：

$b_{H_2_emission}$——燃料电池堆的氢气排放率，单位为克每千瓦时[g/(kW·h)]；

$M_{H_2_emission}$——燃料电池堆的氢气排放量，单位为克(g)；

Q_s——燃料电池堆的能量，单位为千焦(kJ)。

燃料电池堆能量计算公式见式(A.6)：

$$Q_s = \int_{T_1}^{T_2} P_s \cdot dt \quad \cdots\cdots (A.6)$$

式中：

Q_s——燃料电池堆能量，单位为千焦(kJ)；

P_s——燃料电池堆功率，单位为千瓦(kW)；

T_1——起始时间，单位为秒(s)；

T_2——结束时间，单位为秒(s)。