



中华人民共和国国家标准

GB/T 24549—2020
代替 GB/T 24549—2009

燃料电池电动汽车 安全要求

Fuel cell electric vehicles—Safety requirements

2020-09-29 发布

2021-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 24549—2009《燃料电池电动汽车 安全要求》，与 GB/T 24549—2009 相比，主要技术变化如下：

- 增加了整车氢气排放测试、整车氢气泄漏测试、氢气低剩余量提醒要求(见 4.1.1、4.1.2、4.1.3)；
- 增加了储氢气瓶和管路要求、泄压系统要求(见 4.2.1、4.2.2)；
- 增加了燃料管路氢气泄漏及检测、氢气泄漏报警装置功能要求(见 4.2.4、4.2.5)；
- 增加了整车密闭空间测试(见 4.1.2.2)；
- 删除了碰撞后安全要求(见 2009 年版的 4.6.5)。

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：中国汽车技术研究中心有限公司、同济大学、上海捷氢科技有限公司、上汽大通汽车有限公司、上海重塑能源科技有限公司、上海汽车集团股份有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司、浙江大学、中国科学院大连化学物理研究所、未势能源科技有限公司、中国第一汽车集团有限公司。

本标准主要起草人：兰昊、侯永平、陈沛、张妍懿、刘冬安、何云堂、刘桂彬、赵静炜、常朕、高雷、郝冬、李普明、郑津洋、季明干、侯明、魏青龙、郭婷、马秋玉、王丹、崔天宇、王仁广。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 24549—2009。

燃料电池电动汽车 安全要求

1 范围

本标准规定了燃料电池电动汽车整车、关键系统等方面的安全及手册要求。
本标准适用于使用压缩气态氢的燃料电池电动汽车。

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 18384—2020 电动汽车安全要求

GB/T 24548 燃料电池电动汽车 术语

GB/T 37154—2018 燃料电池电动汽车 整车氢气排放测试方法

GB/T 38117—2019 电动汽车产品使用说明 应急救援

3 术语和定义

GB/T 24548 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主关断阀 main shut off valve

一种用来关断从压缩氢气储存系统向下游供应氢气的阀。

3.2

安全泄压装置 pressure relief device; PRD

在特定条件下动作,并能泄放压缩氢气储存系统中的氢气以防止系统发生失效的一种装置。

3.3

温度驱动安全泄压装置 thermally-activated pressure relief device; TPRD

当温度达到设定值时开始动作,且不能自动复位的一种安全泄压装置。

3.4

封闭空间或半封闭空间 enclosed or semi-enclosed spaces

车辆内有可能暴露于压缩氢气储存系统的空间和可能聚集氢气的环境空间、区域,如乘客舱、行李舱、货舱或前舱盖下方的空间。

3.5

公称工作压力 nominal working pressure; NWP

在基准温度(15℃)下,压缩氢气储存系统内气体压力达到完全稳定时的限充压力。

4 安全要求

4.1 整车安全要求

4.1.1 整车氢气排放

按照 GB/T 37154—2018 中 6.1 怠速热机状态氢气排放章节规定的试验方法进行测试,在进行正

常操作(包括启动和停机)时,任意连续 3 s 内的平均氢气体积浓度应不超过 4%,且瞬时氢气体积浓度不超过 8%。

4.1.2 整车氢气泄漏

4.1.2.1 车内要求

4.1.2.1.1 氢系统泄漏或渗透的氢燃料,不应直接排到乘客舱、行李舱/货舱,或者车辆中任何有潜在火源风险的封闭空间或半封闭空间。

4.1.2.1.2 在安装氢系统的封闭或半封闭的空间上方的适当位置,应至少安装一个氢气泄漏探测传感器,能实时检测氢气的浓度,并将信号传递给氢气泄漏报警装置。

4.1.2.1.3 在驾驶员容易识别的区域应安装氢气泄漏报警提醒装置,泄漏浓度与警告信号的级别由制造商根据车辆的使用环境和要求决定。

4.1.2.1.4 当封闭空间或半封闭空间中氢气体积浓度达到或超过 $2.0\% \pm 1.0\%$ 时,应发出警告。

4.1.2.1.5 当封闭空间或半封闭空间中氢气体积浓度达到或超过 $3.0\% \pm 1.0\%$ 时,应立即自动关断氢气供应,如果车辆装有多组储氢气瓶,允许仅关断有氢泄漏部分的氢气供应。

4.1.2.1.6 当氢气泄漏探测传感器发生故障时,如信号中断、断路、短路等,应能向驾驶员发出故障警告信号。

4.1.2.2 车外要求

对于 M_1 类车辆,按照附录 A 在密闭空间内进行氢泄漏试验,应满足任意时刻测得的氢气体积浓度不超过 1%。

4.1.3 氢气低剩余量提醒

指示储氢气瓶氢气压力或氢气剩余量的仪表应安装在驾驶员易于观察的区域,如果氢气的压力或剩余量影响到车辆的行驶,应通过一个明显的信号(例如:声或光信号)装置向驾驶员发出提示。

4.1.4 电安全要求

燃料电池电动汽车电安全应符合 GB 18384—2020 的规定。

4.2 系统安全要求

4.2.1 储氢气瓶和管路要求

4.2.1.1 安装位置要求

管路接头不应位于完全密封的空间内。储氢气瓶和管路一般不应装在乘客舱、行李舱或其他通风不良的地方;但如果不可避免要安装在行李舱或其他通风不良的地方时,应采取相应措施,将可能泄漏的氢气及时排出。储氢气瓶应避免直接暴露在阳光下。

4.2.1.2 热绝缘要求

对可能受排气管、消声器等热源影响的储氢气瓶、管路等应有热绝缘保护。

4.2.1.3 防静电要求

高压管路及部件(含加氢口)应可靠接地。

4.2.2 泄压系统要求

泄压系统要求如下：

- a) 在温度驱动安全泄压装置(TPRD)和安全泄压装置(PRD)释放管路的出口处应采取必要的保护措施(例如:防尘盖),防止在使用过程中被异物堵塞,影响气体释放。
- b) 通过温度驱动安全泄压装置(TPRD)释放的氢气,不应:
 - 1) 流入封闭空间或半封闭空间;
 - 2) 流入或流向任一汽车轮罩;
 - 3) 流向储氢气瓶;
 - 4) 朝车辆前进方向释放;
 - 5) 流向应急出口(如有)。
- c) 通过安全泄压装置(PRD)(如安全阀)释放的氢气,不应:
 - 1) 流向裸露的电气端子、电气开关或其他引火源;
 - 2) 流入封闭空间或半封闭空间;
 - 3) 流向或流入任一汽车轮罩;
 - 4) 流向储氢气瓶;
 - 5) 流向应急出口(如有)。

4.2.3 加氢及加氢口要求

4.2.3.1 燃料加注时,车辆应不能通过其自身的驱动系统移动。

4.2.3.2 加氢口应具有能够防止尘土、液体和污染物等进入的防尘盖。防尘盖旁边应注明加氢口的燃料类型、公称工作压力和储氢气瓶终止使用期限。

4.2.4 燃料管路氢气泄漏及检测

4.2.4.1 应采用 4.2.4.2 或者 4.2.4.3 规定的方法对燃料管路的可接近部分进行氢气泄漏检测,并对接头部位进行重点泄漏检测。对于储氢气瓶与燃料电池堆之间的管路,泄漏检测压力为实际工作压力。对于加氢口至储氢气瓶之间的管路进行检测,泄漏检测压力为 1.25 倍的公称工作压力。

4.2.4.2 使用泄漏检测液进行目测检查,3 min 内不应出现气泡。

4.2.4.3 使用气体检测仪进行检测时,应尽可能接近测量部位,其氢气泄漏速率应满足不高于 0.005 mg/s。

4.2.5 氢气泄漏报警装置功能要求

装置应通过声响报警、警告灯或文字显示对驾驶员发出警告:

- a) 坐在驾驶座位的驾驶员应能够看到警告,不应受天气和时间的影响。
- b) 报警装置故障时报警应为黄色;达到 4.1.2 整车氢气泄漏条件时,警告应为红色。
- c) 按照附录 B 进行测试,在车辆运行过程中或启动过程中,当氢气浓度达到 4.1.2.1.4 规定时,应发出警告。
- d) 按照附录 B 进行测试,当氢气浓度达到 4.1.2.1.5 规定时,只有在下次燃料电池系统启动时才能复位报警状态到正常状态。

4.2.6 燃料排出要求

为了对氢系统维修保养或其他目的,车辆应具有安全排出剩余燃料的功能。

5 手册要求

5.1 用户手册

燃料电池电动汽车制造厂商应提供用户手册,指明汽车特定的操作、燃料和安全特征。手册中至少包括以下内容:

- a) 汽车安全操作程序,包括操作环境;
- b) 汽车上储存、使用的燃料、冷却剂等物料的注意事项;
- c) 应对燃料电池电动汽车的停车场地要求做出说明;
- d) 燃料加注程序和安全设备注意事项;
- e) 对关系到动力电池、燃料电池堆、储氢气瓶等重要部件的维护进行说明;
- f) 路边紧急救援信息;
- g) 说明紧急情况处理的办法;
- h) 对是否有不适合行车的场所进行说明。

5.2 服务手册

燃料电池电动汽车制造厂商应编制与汽车维修、保养相关的信息。宜至少包括以下内容:

- a) 用户汽车维修场所的说明;
- b) 汽车使用危险材料的化学和物理特性;
- c) 在维修期间,汽车或系统可能出现的危险;
- d) 汽车发生某种危险时特有的急救程序;
- e) 维护工具、装备和个人保护装备;
- f) 特殊维护工作的方法和程序;
- g) 必要的维护项目、维护周期列表;
- h) 从燃料电池电动汽车中置换燃料的程序;
- i) 专业操作人员更换部件或释放燃料的注意事项。

5.3 其他

燃料电池电动汽车手册应满足 5.1 和 5.2 的要求,还应满足 GB/T 38117—2019 的要求。

附 录 A
(规范性附录)
密闭空间内氢气泄漏试验规程

A.1 测量参数、单位、准确度和分辨率

表 A.1 规定了试验测量中设备的参数、单位、准确度和分辨率。

表 A.1 测量参数、单位、准确度和分辨率

测量参数	单位	准确度	分辨率
时间	s	±0.1	0.1
温度	°C	±1	1
氢气体积浓度	mL/m ³	±50	1

A.2 试验准备

A.2.1 车辆条件

A.2.1.1 试验前 7 d 内,试验车辆应使用安装在试验车辆上的燃料电池系统行驶至少 300 km。

A.2.1.2 试验车辆应按照制造商要求加注氢气至公称工作压力状态。

A.2.2 环境温度条件

试验在 25 °C ±5 °C 下进行。

A.2.3 密闭空间要求

A.2.3.1 密闭空间的尺寸要求:内部长度不应超过车辆的长度 1 m;内部宽度不应超过车辆的宽度 1 m;内部高度不应超过车辆的高度 0.5 m。

A.2.3.2 密闭空间的空气交换速率要求:对于车辆停车状态下的氢气泄漏试验,每小时的空气交换率不应大于 0.03。

A.2.3.3 密闭空间的机械通风装置位置要求:机械通风装置的进出风口与各氢气浓度传感器的距离大于或等于 1 m。

A.2.3.4 密闭空间内氢气浓度传感器位置要求:在密闭空间顶面两侧各均匀布置至少 3 个,顶部几何中心布置 1 个,总共不少于 7 个,见图 A.1。

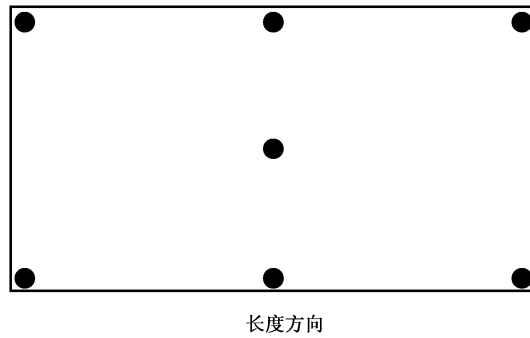


图 A.1 密闭空间内氢气浓度传感器位置示意图(俯视图)

A.3 试验程序

A.3.1 总则

该试验是为了检验车辆停放在无机械通风的密闭空间(每小时空气交换率不大于0.03)内的氢气泄漏情况。试验过程中,若任一位置的氢气体积浓度超过1%,应立即停止试验,并开启通风。

A.3.2 试验步骤

试验持续至少8 h,采样频率至少为1 Hz,试验步骤如下:

- a) 车辆在密闭空间外完成一次完整的启动、停机过程;
- b) 车辆进入密闭空间后,停机,并在规定的环境条件下浸车12 h;
- c) 浸车完成后,检查环境和试验舱内的氢气浓度,当仪器显示氢气浓度为 0 mL/m^3 时,关闭密闭空间,并开始记录氢气浓度传感器数据。

附录 B
(规范性附录)
氢气泄漏报警装置功能验证

B.1 试验条件**B.1.1 试验车辆**

启动车辆燃料电池系统,预热至车辆正常运行时的温度,车辆处于静止状态。

B.1.2 试验气体

依据车辆制造商的要求,选择合适的氢气浓度,其浓度不大于4%。

B.2 试验准备

试验过程中应不受风的影响。为把试验气体吹入氢气泄漏探测传感器,如有必要应采取下列措施:

- a) 把试验气体的释放软管连接到氢气泄漏探测传感器;
- b) 用罩子罩住氢气泄漏探测传感器,使气体保持在氢气泄漏探测传感器周围。

B.3 试验过程

氢气泄漏报警功能验证试验如下:

- a) 对氢气泄漏探测传感器吹入试验气体;
 - b) 当达到车辆制造商要求的发出警告浓度时,报警装置应发出警告信号;
 - c) 当达到车辆制造商要求的关断氢供应浓度时,主关断阀应实施关闭动作,可对主关断阀的供电和其动作时的声音进行监测,以确认阀门已经关闭。
-