

# 团 体 标 准

T/CCTAS XX—XXXX

## 燃料电池重型载货汽车技术规范

Fuel cell heavy-duty truck technical requirement

草案版次选择

(本草案完成时间: X)

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

中国交通运输协会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	4
4 技术要求 .....	4
4.1 一般要求 .....	4
4.2 汽车性能 .....	4
4.3 汽车安全 .....	5
4.4 燃料电池发动机总成 .....	5
4.5 车载氢系统 .....	6
5 试验方法 .....	7
5.1 汽车性能试验 .....	7
5.2 汽车安全试验 .....	7
5.3 汽车碰撞试验 .....	7
5.4 可靠性行驶试验 .....	8
5.5 燃料电池系统试验 .....	8
5.6 车载氢系统试验 .....	8
6 标志、运输及贮存 .....	9
6.1 标志 .....	9
6.2 运输 .....	9
6.3 贮存 .....	10

## 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。

本文件由中国交通运输协会综合交通发展促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会归口。

本文件起草单位：潍柴动力股份有限公司、中国重型汽车集团有限公司、陕西重型汽车有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、郑州宇通集团有限公司、山东重工集团有限公司、佛山市飞驰汽车科技有限公司、东风特种汽车有限公司、上海重塑能源科技有限公司、上海捷氢科技股份有限公司、北汽福田汽车股份有限公司。

本文件主要起草人：王钦普、徐晶晶、刘旭海、王昕雨、陈兰兰、尹国木、李一凡、郭婷、史维龙、毛锦浩、黄龙、魏青龙、刘雷、陈沛、王宝军、郝富强、于惠、刘晓辉、李力军。

# 燃料电池重型载货汽车技术规范

## 1 范围

本文件规定了燃料电池重型载货汽车的技术要求，试验方法，标志、运输及贮存要求。

本文件适用于使用压缩气态氢作为燃料的N3类的燃料电池重型载货汽车（以下简称“汽车”）的设计、生产和检验。

## 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 1495 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法
- GB 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 3730.1 汽车和挂车类型的术语和定义 第1部分：类型
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 6323 汽车操纵稳定性试验方法
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB 12676 商用汽车和挂车制动系统技术要求及试验方法
- GB/T 14172 汽车、挂车及汽车列车静侧倾稳定性台架试验方法
- GB/T 15089 机动汽车及挂车分类
- GB 18384 电动汽车安全要求
- GB/T 18387 电动汽车的电磁场发射强度的限值和测量方法
- GB/T 18655 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法
- GB/T 19836 电动汽车仪表
- GB/T 24347 电动汽车DC/DC变换器
- GB/T 24548 燃料电池电动汽车 术语
- GB/T 24549 燃料电池电动汽车 安全要求
- GB/T 24554 燃料电池发动机性能试验方法
- GB/T 25319 汽车用燃料电池发电系统 技术条件
- GB/T 26779 燃料电池电动汽车 加氢口
- GB/T 26990 燃料电池电动汽车 车载氢系统 技术条件
- GB/T 26991 燃料电池电动汽车动力性能试验方法
- GB/T 29124 氢燃料电池电动汽车示范运行配套设施规范
- GB/T 32960 电动汽车远程服务与管理系统技术规范
- GB 34660 道路汽车 电磁兼容性要求和试验方法
- GB/T 35178 燃料电池电动汽车 氢气消耗量 测量方法
- GB/T 35544 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕复合气瓶
- GB/T 37154 燃料电池电动汽车 整车氢气排放试验方法
- GB/T 42612 车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶
- GB/T 43252 燃料电池电动汽车能量消耗量及续驶里程试验方法续驶里程
- GB/T 44131 燃料电池电动汽车碰撞后安全要求
- JT/T 230 汽车导静电橡胶拖地带
- JT/T 1178.1 营运货车安全技术条件 第1部分：载货汽车

QC/T 413 汽车电气设备基本技术条件

QC/T 414 汽车电线（电缆）的颜色规定和型号编制方法

QC/T 480 汽车操纵稳定性指标限值与评价方法

ECE R10-6 关于就电磁兼容性方面批准车辆的统一规定（Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to electromagnetic compatibility）

SAE J551-17 车辆电磁抗扰性 电源线磁场（Vehicle Electromagnetic Immunity – Power Line Magnetic Fields）

### 3 术语和定义

GB/T 15089、GB/T 24548、GB/T 3730.1界定的术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**燃料电池重型载货汽车 fuel cell heavy-duty truck**

以燃料电池系统作为动力源或主动力源，设计总质量大于或等于12t的载货汽车。

#### 3.2

**燃料电池发动机总成 fuel cell assembly**

由燃料电池发动机以及相关的DC/DC变换器、空气供应系统、排气系统、热管理系统组成。

#### 3.3

**关机吹扫 shutdown and purging**

燃料电池发动机执行关机操作时，通过空压机、氢气循环泵等形成吹风，将燃料电池堆内反应生成的水吹出通道的过程。

### 4 技术要求

#### 4.1 一般要求

4.1.1 汽车应按照经过规定程序批准的图样及设计文件制造。

4.1.2 汽车的外廓尺寸、轴荷及质量限制应符合 GB 1589 的规定。

4.1.3 汽车运行安全技术要求应符合 GB 7258 的规定，同时营运性质汽车应符合 JT/T 1178.1 的规定。

4.1.4 汽车所有的电气设备应符合 QC/T 413 的规定，低压线束颜色应符合 QC/T 414 的规定。

4.1.5 车载终端、汽车企业平台和公共平台之间的数据通信应满足 GB/T 32960 要求。

4.1.6 汽车在环境温度-30°C~45°C、满足 2000m 海拔环境汽车正常行驶的要求。

4.1.7 汽车仪表显示应满足 GB/T 19836 的规定。

4.1.8 汽车需保证车辆关闭钥匙开关后仍能完成燃料电池发动机关机吹扫，在燃料电池发动机关机吹扫过程中，宜在仪表盘显示关机吹扫的进程。

#### 4.2 汽车性能

4.2.1 汽车制动性能应满足 GB 12676 的规定。特殊工况譬如长下坡，宜加装除能量回收功能外的辅助制动装置。

4.2.2 汽车按照 5.1.2 规定的试验方法，纯氢续驶里程应不低于 300km。

4.2.3 汽车加速行驶车外噪声值应满足 GB 1495 中对 N3 类汽车的限值要求。

4.2.4 操纵稳定性应符合 QC/T 480 的规定。

4.2.5 在满载条件下，按照 5.1.5 试验方法汽车最大爬坡度应不低于 20%，持续爬坡度应不低于 15%。

4.2.6 车辆侧倾稳定性及驻车稳定性应满足 GB 7258-2017 中 4.6 的要求。

4.2.7 汽车电磁兼容辐射发射限制应满足 GB/T 18387、GB/T 18655、GB 34660、GB/T 37130 的规定，被测部件均应满足 GB/T 18655-2018 中 6.5.4 节等级 3 限值要求。

- 4.2.8 整车辐射抗扰度（ALSE 法）应满足 GB 34660 的规定。
- 4.2.9 整车磁场抗扰度要求应满足 SAE J551-17 的规定。
- 4.2.10 汽车在充电状态下的 EMC 性能应满足 ECE R10-6 的规定。
- 4.2.11 汽车在试验过程中主要总成不应出现 1、2 类故障，试验结束后整车绝缘性能、氢气泄漏和怠速尾气排放应符合 GB/T 24549 的规定。
- 注：1 类故障指已有或将有破坏性情况发生，导致系统功能丧失，可能造成人身危险或车辆主要总成报废的故障，需要采取紧急停机并发出警示的措施；2 类故障指系统性能严重降低或主要总成损坏，无法继续运行，尚不构成人身危险的故障，可采取正常停机并发出警示措施。
- 4.2.12 汽车氢气消耗量限值需要满足表 1 限值要求，按照 GB/T 43252-2023 中 7.2.2 规定的工况进行测量。

表 1 重型载货汽车氢气消耗量限值推荐表

车辆类型	最大允许总质量限值 kg	氢气消耗量限值 kg/100km
载货车	18000	8.0
	25000	10.0
半挂牵引列车	42000	11.9
	49000	12.8
自卸车	25000	11.2
	31000	12.1

### 4.3 汽车安全

- 4.3.1 汽车氢安全、电安全应满足 GB/T 24549 要求，汽车涉水试验时后，汽车绝缘应满足 GB18384 要求。
- 4.3.2 驾驶室内，宜在驾驶员容易操作的位置安装切断车载氢系统氢气供应的急停开关。
- 4.3.3 汽车上燃料电池发动机和 DC/DC 变换器及其 B 级电压系统设备最低点距离地面应不小于 500mm；当小于 500mm 时，应满足 GB/T 4208 规定的 IP67 防护等级要求。如自卸车等，需要经常用高压水枪清洗底盘，需根据实际需求，满足更高的防护等级要求。
- 4.3.4 线束布置应满足如下要求：
- 高压线束如果安装于汽车上的空压机附近，布置时要避开热源，并预留 100mm 以上距离；
  - 车载氢系统周围低压线束与管路间距应不小于 15 mm，严禁与氢气管路搭接；高压线束接插件等易产生电弧的部位 200 mm 范围内不应有氢气管接头；
  - 氢系统低压线束外部用波纹管进行防护，波纹管应采用阻燃材料，燃烧等级应不低于 GB/T 2408 规定的 HB 级和 V-0 级。
- 4.3.5 汽车应安装导静电橡胶拖地带，其性能应满足 JT/T 230 的规定。
- 4.3.6 汽车出现 1、2 类故障时，应发出连续或间断的声或光信号报警，对驾驶员进行警示。
- 4.3.7 汽车出现断高压故障时，车速低于 3km/h 以下时转向油泵才允许停止工作，或匹配支持高压和低压两种电源供电的转向油泵。
- 4.3.8 汽车发生碰撞时，应满足 GB/T 44131 中规定的安全要求。

### 4.4 燃料电池发动机总成

#### 4.4.1 基本要求

- 4.4.1.1 燃料电池发动机应符合 GB/T 25319 的规定。
- 4.4.1.2 燃料电池发动机质量功率密度应不低于 300W/kg，燃料电池堆体积功率密度应不小于 2.5kW/L。
- 4.4.1.3 燃料电池发动机额定功率对应的燃料电池发动机效率应不低于 40%。
- 4.4.1.4 应在-30℃的低温环境下正常启动，海拔高度 2000m 燃料电池发动机额定功率降低不超过 10%。
- 4.4.1.5 燃料电池堆箱体内应安装氢气泄漏探测装置。
- 4.4.1.6 防护等级应满足 GB/T 4208 规定的 IP67 防护等级要求。

#### 4.4.2 DC/DC 变换器

DC/DC 变换器可与燃料电池发动机集成,也可以在汽车上单独布置,其电气功能符合 GB/T 24347 的相关要求。

#### 4.4.3 空气供应系统

4.4.3.1 进气口宜布置在车身高位,远离热源并增加防护。

4.4.3.2 进气口设计应防止雨水灌入。

4.4.3.3 汽车设计时为确保进入燃料电池发动机的空气品质,宜应在进气管路上,化学空气过滤器的上游设置物理空气过滤器。

#### 4.4.4 排气系统

4.4.4.1 因尾气中包含未反应的氢气,尾排口的设计应最大限度避免氢气聚集。尾排口设计时一般情况下应低于燃料电池发动机排气口,当尾排气体浓度大于 25%LFL 时,尾排出口的下流应设置气水分离器,当尾排设置有气水分离器时,尾排口排气部分可以高于燃料电池发动机排气口。

4.4.4.2 尾排口应避免燃料电池发动机运行时尾排水喷到行人。

#### 4.4.5 热管理系统

4.4.5.1 应安装在通风良好的环境下,上风口处无大功率发热元件,排风不能迎着汽车行驶方向,排风面应满足散热器的通风要求。

4.4.5.2 冷却流道管路材料应选用热稳定性好、化学性能稳定、离子析出率低的材料,例如不锈钢(316L/316)、铝(6061/5052)、硅橡胶管等。

4.4.5.3 冷却循环管路上应设置离子过滤装置。

4.4.5.4 燃料电池堆冷却液入口前应设置颗粒过滤器,过滤颗粒度不小于 100 目。

4.4.5.5 燃料电池冷却液加注口位置应有醒目且不易脱落的警示标识。

### 4.5 车载氢系统

#### 4.5.1 基本要求

4.5.1.1 车载氢系统应符合 GB/T 26990 和 GB/T 24549 的规定,应能在正常使用条件下安全可靠地运行。其中高压管路和低压管路均应设置氢气切断装置,且该装置的开启受燃料电池发动机控制器或汽车控制器控制。

4.5.1.2 管路一般采用刚性管路,特殊部位和燃料电池发动机供氢口处使用柔性管路连接,柔性管路长度应符合设计要求。管路、接头和阀件,应符合下列要求:

- a) 刚性管路应平直,管径圆度不应有明显变化,管路弯曲时,其中心线曲率半径应符合设计要求,不应有外侧拉薄,内侧压瘪、起皱、划伤现象;
- b) 柔性管路焊缝表面成型均匀,不应有裂纹、气孔、弧坑、咬边和焊接飞溅,若为金属编织软管,钢丝网套不应出现断(缺)丝、折叠和扭曲。
- c) 管阀件内外表面应洁净干燥,接头螺纹不应有缺陷;

4.5.1.3 系统装车后应按照 5.6.2.2 中要求的检测方法进行气密性检测,在检测过程中,使用涂液法及观察压力读数来进行异常检查。对储氢容器、焊接处、法兰、垫片、阀门及连接处使用中性发泡液检漏,并对系统保压前后压力值进行记录。最终压力应不低于公称工作压力的 1.1 倍。应符合下列要求:

- a) 检测区域不能产生可见气泡或者泡沫;
- b) 系统压力保持不变(排除温度因素影响)。

#### 4.5.2 储氢装置

4.5.2.1 储氢装置宜布置在驾驶舱后侧,并应具有通风设计;储氢装置应设置氢气排、泄装置,所有压力释放装置的设计应满足下列要求:

- a) 泄放口应安装在汽车的高处,且应防止排出的氢气对人员造成危害;
- b) 应遵循集中泄放原则,泄放口方向宜为车后的斜上方,或其他不易造成氢气积聚的位置和方向;
- c) 泄放管路设计应设置防水结构;
- d) 车载氢系统有顶部盖板(如遮阳罩)或其他汽车部件遮挡时,不应遮挡泄放口,必要时应根据泄放口位置在盖板上预留开口。

4.5.2.2 储氢瓶应符合 GB/T 35544 或 GB/T 42612 的规定。

4.5.2.3 储氢装置应固定牢靠，其安装位置应使其在汽车前、后、侧向碰撞事故中受到车身结构的保护。当储氢瓶安装在底盘两侧时，储氢容器的侧面和下方应采取有效的防护措施；储氢瓶及其附件的安装位置，应距汽车的边缘至少有 100mm 的距离，否则，应采取有效防护措施。

4.5.2.4 储氢装置装配应符合 GB/T 44131-2024 中 5.1.2 的要求。

4.5.2.5 储氢装置应设有可检测储氢瓶内压力和温度的传感器，并配备超压、超温和低压报警保护装置。

#### 4.5.3 加氢装置

4.5.3.1 加氢面板应集成加氢口、防尘帽、导静电块等部件，加氢口应符合 GB/T 26779 的规定。

4.5.3.2 加氢口的安装位置和高度应符合安全防护要求并方便加氢操作。加氢口中心距地面的竖直高度宜在 1000mm~1500 mm 之间。当加氢口安装在驾驶室外侧时，其端面距汽车外轮廓边缘应不小于 50 mm。

#### 4.5.4 供氢装置

4.5.4.1 瓶口阀应安装在储氢瓶的端头，在紧急状态下关断该阀下游氢气供应或泄放气瓶内氢气压力。

4.5.4.2 汽车部分供氢管路和接头应设置有效的固定。两端固定的管路在中间应按照设计要求有适当的弯曲，以消除热胀冷缩产生的应力。管路支撑点间隔应不大于 800 mm，其中，柔性管路支撑点的间隔应不大于 300mm。

### 5 试验方法

#### 5.1 汽车性能试验

5.1.1 汽车制动性能试验，按照 GB 12676 要求进行。

5.1.2 纯氢续驶里程测试方法宜按照 GB/T 43252 规定的跑完法进行测试。

5.1.3 操纵稳定性试验方法按照 GB/T 6323 要求进行。

5.1.4 环境温度不低于 25°C，背景噪声不超过 50dB(A)，汽车在进行车外噪声试验前燃料电池发动机要充分热机，确保燃料电池堆冷却液出水温度达到设定值并稳定运行 5min；车外噪声试验按照 GB 1495 要求进行。

5.1.5 汽车爬坡试验，按照 GB/T 26991 要求进行。

5.1.6 汽车侧倾稳定性试验，按照 GB/T 14172 要求进行。

5.1.7 汽车及零部件电磁兼容辐射发射限制试验，按照 GB/T 18387、GB/T 18655、GB 34660 规定的试验方法进行。

5.1.8 整车辐射抗扰度（ALSE 法）按照 GB 34660 规定的试验方法进行。

5.1.9 整车磁场抗扰度要求按照 SAE J551-17 规定的试验方法进行。

5.1.10 汽车在充电状态下的 EMC 性能按照 ECE R10-6 规定的试验方法进行。

5.1.11 汽车氢气消耗量试验按照 GB/T 35178 规定的试验方法进行。

#### 5.2 汽车安全试验

5.2.1 汽车保持静止，开启燃料电池系统并正常运行，紧急切断驾驶室内供氢开关，燃料电池系统和车载氢系统能够立即停机并关闭供氢电磁阀。

5.2.2 汽车高压警告标志用目测检查，应符合 GB 18384 中相关要求。

5.2.3 汽车涉水试验应在 500mm 深的水池中，以 5km/h 的速度行驶至少 500m，如果水池距离小于 500m，应重复试验使涉水距离累计不小于 500m，汽车在水池外的总时间应小于 5min。

5.2.4 通过汽车自带的绝缘检测仪进行绝缘阻值测量，汽车在进行测试前要充分热机，并使动力电池 SOC 值在驱动功率不受限的最低限值时启动燃料电池系统并进行试验，记录过程中绝缘阻值最低值。

5.2.5 汽车氢气排放试验按照 GB/T 37154 的规定进行。

#### 5.3 汽车碰撞试验

5.3.1 汽车碰撞试验按照 GB/T 44131-2024 中 6.2 进行。

- 5.3.2 车载氢系统碰撞后燃料泄漏测试方法按照 GB/T 44131-2024 中 7.1 进行。
- 5.3.3 碰撞后封闭空间或半封闭空间气体浓度测试方法按照 GB/T 44131-2024 中 7.2 进行。

#### 5.4 可靠性行驶试验

- 5.4.1 应在国家授权的试验场地内进行。
- 5.4.2 常规可靠性行驶试验

##### 5.4.2.1 试验里程分配

根据用户调查或车载记录数据，确定试验车辆在城市道路、高速公路、一般公路、山路、非铺装路上的行驶里程分配比例（参考比例见表3），常规可靠性总行驶里程应不小于15000km。

表3行驶里程分配和配载比例

车辆类型	路面类型比例					配载比例		
	城市道路	高速公路	一般公路	山区公路	非铺装路	空载	半载	满载
载货车	5%	65%	20%	10%	/	10%	10%	80%
牵引车	5%	70%	15%	10%	/	10%	10%	80%
自卸车	20%	/	50%	10%	20%	50%	/	50%

注1：以上比例仅供参考，检测机构或制造商可自行调整；  
注2：按照最大允许总质量进行划分。

##### 5.4.2.2 驾驶操作

- 5.4.2.2.1 试验过程中按照设计工况选择档位，应在保证安全的前提下，按照设计工况车速行驶。
- 5.4.2.2.2 每行驶 100km，至少有两次由静止状态全油门加速行驶；累计倒档行驶不小于 200m；至少制动两次，制动前后车速变化率应不小于 30%。
- 5.4.2.2.3 夜间行驶里程比例应不小于试验总行驶里程的 10%。

##### 5.4.3 加速可靠性行驶试验

##### 5.4.3.1 试验里程分配

根据试验场规范，确定试验车辆在试验场不同类型道路的行驶里程和工况分配，等效运行里程  $\geq 500000$ km。

##### 5.4.3.2 驾驶操作

根据试验场规范，确定试验场不同道路的驾驶操作，复现不同道路的驾驶工况。

#### 5.5 燃料电池系统试验

- 5.5.1 燃料电池系统性能要求和安全要求试验按 GB/T 24554 的规定进行。
- 5.5.2 燃料电池系统 IP67 防护等级要求按照 GB/T 4208 规定的进行。

#### 5.6 车载氢系统试验

##### 5.6.1 一般检测

- 5.6.1.1 车载氢系统应按 GB/T 26990 的规定进行试验认证并取得检验报告。
- 5.6.1.2 车载氢系统应按照 4.5 中的要求进行查验。

##### 5.6.2 气密性检测（气密性的要求加到第 4 章节）

##### 5.6.2.1 一般要求

5.6.2.1.1 进行车载氢系统气密性检测时应严格遵循国家消防法律法规相关要求。检测人员进行必要的安全防护，保证人身安全。

##### 5.6.2.1.2 车载氢系统气密性检测应具备以下条件：

- 检测应在通风场所进行；
- 系统检测前应确认出厂气密性检测报告；

c) 检测人员应经过相关专业培训。

### 5.6.2.2 检测方法

5.6.2.2.1 气密性检测由增压阶段、保压阶段构成，如图 1 所示。

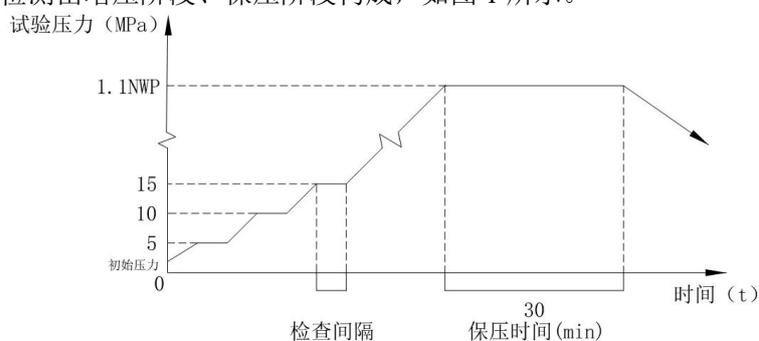


图 1 气密性测试示意图

5.6.2.2.2 使用 90% 氮气+10% 氢气的氮氢混合气作为试验介质。通过增压单元，首先将系统压力加至 5 MPa，检查无异常后将系统压力阶梯式增加，每增加 5 MPa 后暂停，检查无异常后继续增压。最后将待测车载氢系统压力加至要求压力。增压完成后，保压时间不低于 30 min。

## 6 标志、运输及贮存

### 6.1 标志

6.1.1 燃料电池发动机应在易见位置打刻燃料电池发动机型号、发动机质量、额定功率、制造商、出厂编号等信息。

6.1.2 车载氢系统应在易见部位标明储氢压力、储氢容积、系统质量、储氢瓶型式、储氢瓶生产日期、储氢瓶设计寿命、制造商、出厂编号等信息。

6.1.3 燃料电池发动机、动力电池等高压、高温部件，应在显著位置粘贴高压电、高温警示标识。

6.1.4 氢气加注口相关操作按键均应张贴不易脱落的标识或说明牌。

6.1.5 应在汽车驾驶室前面罩左上侧、尾梁处张贴表示氢燃料类型的图形标识，压缩氢气的标识代号为 CHG (Compressed Hydrogen Gas)，图形标识及尺寸见图 2，字体采用黑体 25 号字，背景颜色为纯白色，字体颜色和边框为纯绿，允许图形和字母尺寸按比例放大。

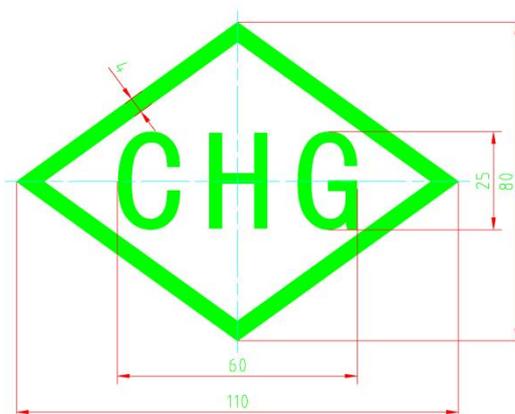


图 2 氢燃料标识

### 6.2 运输

- 6.2.1 汽车若采用自行行驶运输，驾驶员应遵守说明书中汽车行驶的各项规定。
- 6.2.2 汽车由拖车、铁路和水上运输时，氢气加注压力应低于 10MPa。

### 6.3 贮存

- 6.3.1 汽车停放场所应符合 GB/T 29124 相关要求。
  - 6.3.2 汽车贮存时应断开高压电开关、低压蓄电池开关；储氢瓶内存有氢气且停放时间预计大于半年时，贮存前应关闭瓶口机械阀。
  - 6.3.3 汽车长期贮存时应由专业人员对整车及关键零部件如燃料电池系统、低压蓄电池、动力蓄电池、车载氢系统、去离子罐等进行定期检查、维护，检查结果应详细的记录并存档。
-

# 《燃料电池重型载货汽车技术规范》团体标准 编制说明

## 1. 任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人

### 1.1 任务来源

目前，燃料电池重型载货车的示范应用已初具规模，中国重汽、陕西重汽、福田汽车、宇通重工、一汽解放、东风汽车、南京金龙、厦门金龙、佛山飞驰等国内重型汽车龙头企业均有多款燃料电池重型载货车公告，并且车辆已在市场上进行示范应用，而整车设计、性能要求、氢安全及整车试验等方面各整车企业差异很大，会造成市场车辆差异化严重，尤其是安全要求不统一，不利于后期市场的统一调度管理。当前市场已经从车辆研发到大规模示范转型，参与进来的整车厂商增多，亟需制定燃料电池重型载货汽车技术规范，用于整车设计参照，以避免重蹈换电重卡的覆辙，也避免后期市场管理、运营出现混乱的局面，给客户提供更稳定可靠的产品，保证产品一致性、安全性、可靠性。

潍柴动力股份有限公司牵头，联合参与编制本标准的众多企业，对本技术规范进行初稿拟定，并向中国交通运输协会提交团体标准《燃料电池重型载货汽车技术规范》立项申请，通过了中国交通运输协会标准化技术委员会组织的评审，2023年11月6日在中国交通运输协会官方网站下发立项通知。

### 1.2 起草单位、协作单位及主要起草人

本文件主要由潍柴动力股份有限公司起草，中国重型汽车集团有限公司、陕西重型汽车有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、郑州宇通集团有限公司、山东国家燃料电池技术创新中心、中通客车股份有限公司、佛山市飞驰汽车科技有限公司、东风特种汽车有限公司、上海重塑能源科技有限公司、上海捷氢科技有限公司单位协作起草。

主要起草人如下：

序号	姓名	单位	职务	分工
1	王钦普	山东国创燃料电池技术创新中心有限公司	国务院政府特殊津贴专家	组长
2	徐晶晶	潍柴动力股份有限公司	工程师	执笔人
3	刘旭海	潍柴动力股份有限公司	工程师	小组成员
4	王昕雨	山东国创燃料电池技术创新中心有限公司	工程师	小组成员

5	陈兰兰	潍柴动力股份有限公司	高级工程师	小组成员
6	尹国木	中国重型汽车集团有限公司	工程师	小组成员
7	李一凡	陕西重型汽车有限公司	工程师	小组成员
8	史维龙	郑州宇通集团有限公司	工程师	小组成员
9	郭婷	中汽研汽车检验中心（天津）有限公司	博士	小组成员
10	毛锦浩	佛山市飞驰汽车科技有限公司	工程师	小组成员
11	黄龙	东风特种汽车有限公司	氢能源部部长	小组成员
12	魏青龙	上海重塑能源科技有限公司	高级经理	小组成员
13	刘雷	山东重工集团有限公司	高级工程师	小组成员
14	陈沛	上海捷氢科技股份有限公司	高级工程师	小组成员
15	王宝军	潍柴动力股份有限公司	高级工程师	小组成员
16	郗富强	潍柴动力股份有限公司	高级工程师	小组成员
17	于惠	潍柴动力股份有限公司	高级工程师	小组成员
18	刘晓辉	潍柴动力股份有限公司	高级工程师	小组成员
19	李力军	山东国创燃料电池技术创新中心有限公司	工程师	小组成员

## 2. 制定标准的必要性和意义

终端上牌数据显示，2023年全年氢燃料电池汽车累计实销7760辆，同比2022年的5009辆增长55%，刷新了有史以来的年度销量记录；其中，燃料电池重卡累计销售3643辆，居第一，领跑大盘，同比增长47.8%，占据燃料电池汽车整体销量47%的份额。今年1-5月国内燃料电池汽车销量为2102辆，其中燃料电池重卡996辆，占比超过47.3%。重卡是燃料电池汽车推广应用的主要领域。

随着燃料电池重卡销量和运行里程的增长，整车相关问题越来越凸显，使得车辆在实际使用过程中存在氢耗高、可靠性差，甚至存在氢安全和电安全方面的风险。为规范燃料电池重型载货车技术要求，提升燃料电池重型载货车的整车安全性、规范性，有效促进燃料电池重型载货车的有序发展，对推动我国氢能及燃料电池重型载货车产业高质量发展具有重要意义。

## 3. 主要工作过程

潍柴牵头承担了科技部《燃料电池发动机及商用车产业化技术与应用》项目，是国家重点研发计划启动实施的“新能源汽车”重点专项，针对商用车的运行需求，统筹考虑重型载货车、客车、物流车之间的共性技术特点，以此为依据进行科技攻关，解决整车性能匹配、整车与氢系统结构耦合安全以及多部件集成一体化能量最优控制等共性难题。建立满足商业化应用需求、高环境适应性的燃料电池商用车的产业化技术体系，突破燃料电池商用车产业化技术瓶颈，形成批量化生产制造能力。为《燃料

《燃料电池重型载货汽车技术规范》标准的起草奠定了坚实的基础。

整个起草项目的进展为：

1) 2022年10月-2023年1月：国内标准法规解读与对比分析，研究分析燃料电池重型载货车技术要求。

2) 2023年1月末，潍柴动力牵头成立了《燃料电池重型载货汽车技术规范》团体标准起草工作组，负责起草工作，并就标准所包含内容等问题进行了讨论。为确保规程制定工作的严肃性、科学性和准确性，拟定由中国交通运输协会综合交通发展促进分会提出，中国交通运输协会归口。由潍柴动力股份有限公司、中国重型汽车集团有限公司、陕西重型汽车有限公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、宇通重工股份有限公司、三一重工股份有限公司、佛山市飞驰汽车科技有限公司等共同负责本标准的撰写。随后，《燃料电池重型载货汽车技术规范》团体标准起草工作组先行开展了团体标准编制工作基础的调研工作，收集各单位相关成果并进行汇总分析，编制了标准编写大纲。

3) 2023年9月份，潍柴动力股份有限公司牵头，联合参与编制本标准的众多企业，对本技术规范进行初稿拟定，并向中国交通运输协会提交团体标准《燃料电池重型载货汽车技术规范》立项申请，通过了中国交通运输协会标准化技术委员会组织的评审。

4) 2023年11月6日在中国交通运输协会官方网站下发立项通知。

5) 2023年12月至2024年6月，《燃料电池重型载货汽车技术规范》团体标准起草工作组草拟标准条目及主要内容，在此基础上完成初稿的总体框架，期间组织行业相关专家进行了3次讨论，对草案进行完善。

6) 2024年7月5日，《燃料电池重型载货汽车技术规范》通过了中国交通运输协会组织的大纲审查。

7) 2024年7月6日至今，组织编制小组结合专家的大纲审查意见，对《燃料电池重型载货汽车技术规范》进行修订，期间走访多个重卡示范点进行调研，并结合参与编制单位的汽车设计、试验、示范运营经验，最终形成征求意见稿。

## 4. 制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

### 4.1 原则和依据

本标准的编写格式依据 GB/T 1.1《标准化工作指南 第1部分：标准的结构与编写》进行撰写。并结合燃料电池汽车相关的标准规范，包含 GB/T 3730.1《汽车和

挂车类型的术语和定义》、GB 12676 《商用汽车和挂车制动系统技术要求及试验方法》、GB 14023 《汽车、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车外接收机的限值和测量方法》、GB/T 15089 《机动车辆及挂车分类》、GB 18384 《电动汽车安全要求》、GB/T 24549 《燃料电池电动汽车 安全要求》、GB/T 24554 《燃料电池发动机性能试验方法》、GB/T 26990 《燃料电池电动汽车 车载氢系统 技术条件》、GB/T 26991 《燃料电池电动汽车动力性能试验方法》、GB/T 36288 《燃料电池电动汽车 燃料电池堆安全要求》、GB/T 43252 《燃料电池电动汽车能量消耗量及续驶里程试验方法续驶里程》等有关文件的要求制定相关内容。本标准在满足以上标准的基础上对燃料电池重型载货车提出了更为具体和更有适应性的技术要求。

本技术标准属于首次制定。

## 4.2 与现行法律、标准的关系

本标准与现行法律、法规和政策及强制标准的要求协调一致。

本标准规定的燃料电池重型载货汽车的性能要求、安全要求、关键部件的安全和防护要求与工信部第 39 号文《新能源汽车生产企业及产品准入管理规定》、中机中心关于燃料电池卡车公告强检要求、CCC 认证对于燃料电池卡车认证要求、强制性的国家标准 GB 7258、GB 13094、电动汽车安全要求及新能源汽车安全标准 GB/T 18384 系列标准、GB/T 24594 等标准相互补充，配合使用，要求上无冲突。

## 5. 主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

### 5.1 术语和定义

燃料电池重型载货汽车、燃料电池发动机总成、关机吹扫在其他标准规范未出现过定义，本团标编制时进行定义。

### 5.2 技术要求

燃料电池重型载货汽车与传统柴油发动机重型载货汽车及纯电重型载货汽车相差甚大，本文件中予以给出要求及试验方法。

一般要求中，汽车满足 2000m 海拔环境汽车正常行驶的要求。关于这一点，编制组结合目前国内重卡运营工况的需求，认为 2000m 海拔的要求属于加严燃料电池重卡的要求，适合团标标准要求，另外根据调查，全球居住在海拔 2000 米以上的人口仅占 1.5%。

关于汽车制动性能要求，本技术规范中提到：特殊工况譬如长下坡，宜假装除能

量回收功能外的辅助制动装置。为解决重型载货汽车在长下坡过程中刹车过热导致刹车失效的危险，重型燃油与燃气载货车缓速器已经成为标配。目前新能源汽车有能量回收功能作为辅助制动装置，各汽车厂家基本不加装缓速器。燃料电池重型载货车由于匹配动力电池容量较小，在长下坡过程中会由于能量回收的导致动力电池充电过量，能量回收失效，故需要增加缓速器或其余辅助制动装置以保证安全。随着燃料电池重型载货车燃料电池功率提升，动力电池容量逐渐减小，尤其是 25t 及以上的大吨位载货车需要考虑增加缓速器等辅助制动装置。由于目前各厂家在燃料电池重型载货车配置缓速器并不常见，且工况较为单一，因此本技术条件近建议假装，具体需要汽车厂家根据道路试验情况与用车工况确认是否需要加装。关于汽车的爬坡度的要求，本技术规范规定在满载条件下，车辆最大爬坡度应不低于 20%，持续爬坡度不能低于 15%。经综合了解，重型汽车厂商为使车辆具有较好的通过性和普遍适用性，通常对重卡爬坡度的能力设计普遍高于国家法规标准，普遍超过 20%，个别企业能达到 30%。燃料电池重型载货汽车的整备质量普遍较传统动力或纯电类车型高，制定与这两个类别的车型相同的爬坡度，对还在技术迭代过程中的燃料电池载货汽车动力性能有较高的挑战；目前，围绕使用场景建立的燃料电池车型运输路线，工况普遍较好，坡度较低，能够满足绝大多数使用需求；综上，制订本标准中关于汽车爬坡的规定能够适应燃料电池重型载货汽车的使用需求。

在 2023 年 12 月 11 日工信部、财政部、税务总局发布的《关于调整减免车辆购置税新能源汽车产品技术要求的公告》中，要求纯氢续航里程不低于 300km，燃料电池冷启动温度不高于-30℃，商用车燃料电池堆额定功率密度不低于 2.5kW/L，因此本技术文件中，参考这些值，规定了汽车的性能要求，以及燃料电池发动机的相关性能要求。

燃料电池示范城市群补贴政策中，商用车燃料电池性能目标中，质量功率密度为 300W/kg，因此本技术规范中燃料电池质量功率密度参考该值，要求 300W/kg。

氢气消耗量限值建议如下表，主要参考编制单位燃料电池汽车运营的经验，以及对比柴油车实际油耗限值：

表 1 重型载货汽车氢气消耗量限制推荐表

车辆类型	最大允许总质量限值 kg	氢气消耗量限值 kg/100km
------	-----------------	---------------------

载货车	18000	8.0
	25000	10.0
半挂牵引列车	42000	11.9
	49000	12.8
自卸车	25000	11.5
	31000	12.1

车载氢系统：燃料电池电动汽车上，从加氢口至减压阀，与氢气加注、储存、输送、供给和控制有关的装置。其中，加氢装置的基本构型宜为，加氢口、单向阀等；储氢装置的基本构型宜为储氢瓶及其框架固定结构等；供氢管路模块的基本构型宜为，瓶口阀、过滤器、减压阀、主氢阀等；控制模块的基本构型宜为，HMS、压力传感器、温度传感器、氢浓度传感器等。

## 6. 重大意见分歧的处理依据和结果

燃料电池堆体积功率密度存在分歧，部分编制单位认为应该提高要求，增加到3kW/L,部分编制单位认为商用车需要考虑寿命，更偏向使用石墨堆，建议应不小于2.5kW/L。对于分歧意见，参考《关于调整减免车辆购置税新能源汽车产品技术要求的公告》中的要求，以及国家氢燃料电池汽车技术路线图中2025年商用车的体积功率密度要求，最终确认使用燃料电池堆体积功率密度2.5kW/L。

关于大纲审查时，专家意见汽车制动系统增加缓速器事宜，因当前燃料电池车很多未进行相关设计，且目前燃料电池重型载货汽车多为针对示范场景工况开发，经过编制单位讨论，形成意见，只针对有需求的工况且不限于增加缓速器的设计方案。具体描述如下：特殊工况譬如长下坡，能量回收超负荷回收时，紧靠行车制动风险很大的工况下，不能满足制动减速度或影响行车安全时，推荐加装除能量回收功能外的辅助制动装置。

## 7. 采用国际、国外、国家及行业标准程度及对照分析情况

无

## 8. 作为推荐性标准建议及其理由

本文件可作为燃料电池重型载货汽车设计参考。同时，通过制定和推荐实施该团体标准，建立燃料电池重型载货汽车统一的试验方法体系，加速燃料电池重型载货汽车设计规范化、产业化进程，推动燃料电池行业发展。

## 9. 贯彻标准的措施建议

本文件完成制定、批准发布后，推荐行业内相关人员开展宣贯、培训等工作；中国交通运输行业协会等行业组织、相关燃料电池研究和生产企业、运输和车辆使用单位及第三方检测机构进行标准宣贯，定期到相关生产制造企业进行标准宣贯培训，督导标准要求执行落实。

## 10. 其它应说明的事项

无

标准起草工作组

2024年9月