

ICS 43.180

CCS R16

团 体 标 准

T/CCTAS 225—2025

燃料电池汽车维修通用技术要求

General technical requirement for maintenance of fuel cell vehicles

(此版本未经出版审核，仅供参考，以最终出版发布为准)

2025-06-26 发布

2025-07-01 实施

中国交通运输协会 发布

以正式出版为准

全国团体标准信息平台

以正式出版为准

以正式出版

出版为准

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 总体要求	1
4.1 基本要求	1
4.2 维修场所	2
4.3 维修作业工具	3
5 维修作业	3
5.1 一般要求	3
5.2 电控系统诊断	4
5.3 绝缘检测	4
5.4 燃料电池发动机	4
5.5 车载氢系统	5
6 竣工检验及出厂	5
7 维修质量保证	5
附 录 A (资料性) 燃料电池汽车维修流程	6
附 录 B (规范性) 动火作业安全要求	7

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标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：潍柴动力股份有限公司、山东国创燃料电池技术创新中心有限公司、中国重型汽车集团有限公司、中通客车股份有限公司、济南公共交通集团有限公司、陕西重型汽车有限公司、上海重塑能源科技有限公司、宇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、上海捷氢科技股份有限公司、山东省交通运输集团有限公司济南汽车保修厂、潍坊市公共交通集团有限公司、山东田中机械设备有限公司、圣通华（潍坊）氢动力有限公司、青岛前湾集装箱码头有限责任公司。

本文件主要起草人：陈文淼、孙楠楠、胡晓兵、刘清波、李晨、刘珂、王昕雨、李一凡、薛守飞、王洪亮、魏青龙、郝富强、史维龙、肖文彬、黄龙、尹国木、陈沛、譙凯、于惠、曹文跃、孙恺悦、崔振华、董伟、李金龙、童顺治、冯奎、王国华、徐晶晶、周玉晟、耿境伯、孟凡松

燃料电池汽车维修通用技术要求

1 范围

本文件规定了燃料电池汽车维修的总体要求、作业要求、竣工检验及出厂、维修质量保证等内容。本文件适用于氢燃料电池汽车的售后维修作业。

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 5624	汽车维修术语
GB/T 10686	铜合金工具防爆性能试验方法
GB 12014	防护服装-防静电服
GB 12955	防火门
GB/T 16739.1	汽车维修业经营业务条件
GB/T 18344	汽车维护、检测、诊断技术规范
GB 18384	电动汽车安全要求
GB 21148	足部防护-安全鞋
GB/T 24548	燃料电池电动汽车术语
GB 26859	电力安全工作规程 电力线束部分
GB/T 34872	质子交换膜燃料电池供氢系统技术要求
GB 44496	汽车软件升级通用技术要求
GB/T 44510	新能源汽车维修维护技术要求
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50058	爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
JT/T 816	机动车维修服务规范
T/CCTAS 52	质子交换膜燃料电池冷却液

3 术语和定义

GB/T 5624、GB 18384、GB/T 24548界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氢气置换 hydrogen substitution

使用氢气将车载氢系统内原有气体替换出来的操作过程。

3.2

加水排气 add water and bleed

通过控制燃料电池冷却水泵的转速及水路电控阀，清除燃料电池热管理系统内气体的操作过程。

4 总体要求

4.1 基本要求

- 4.1.1 技术人员、管理制度等应符合 GB/T 16739 的要求。
- 4.1.2 高压系统维修作业人员应符合 GB 26859 的要求。安全生产管理人员应熟知国家安全生产法律法规，具有燃料电池汽车维修安全生产作业知识、安全生产管理能力以及涉氢、涉电事故应急处置能力。
- 4.1.3 质量检验人员应掌握新能源汽车维修及相关政策法规和技术规范，熟悉燃料电池汽车维修检测作业规范，具备燃料电池汽车维修故障诊断和质量检验的技术。
- 4.1.4 汽车高压系统维修技术人员、燃料电池系统维修技术人员应至少每年进行一次由汽车制造商组织的培训，培训合格后方可继续进行维修作业。

4.2 维修场所

4.2.1 维修区域

4.2.1.1 维修企业应设置车载氢系统作业区、检测和维修车间及燃料电池发动机维修间。不同维修区域维修项目见表 1。

表 1 不同维修区域维修项目

序号	区域	维修项目
1	整车预检和车载氢系统作业区	1) 整车预检 2) 确定作业项目 3) 氢系统保压 4) 氢气置换 5) 氢系统拆卸及安装 6) 氢管路整修更换阀件、传感器
2	检测和维修车间	1) 燃料电池系统维护作业 2) 燃料电池发动机整机拆卸及安装 3) 绝缘检测 4) 燃料电池发动机零部件更换（不包含氢气供应系统、热管理系统及空气供给系统）
3	燃料电池发动机维修间	1) 更换燃料电池发动机氢气供应系统、热管理系统及空气供给系统 2) 更换电堆

- 4.2.1.2 整车预检和车载氢系统作业区应符合以下要求：
- 远离烟火并与车辆停放位置、喷漆烤漆房、焊接及切割区域、人员工作生活区域等其他设施保持 10m 以上距离；
 - 车载氢系统作业区域应防尘、防雷、防潮，有安全操作指引，配备专用消防设施；
 - 作业区域应配备防雨雪的顶棚。
- 4.2.1.3 检测和维修车间应符合以下要求：
- 采用单层建筑结构，内部禁止设立夹层及地下室；
 - 外墙应采用防爆结构设计，门窗应满足 GB 12955 甲级防火要求；
 - 地面应平整坚实，需采用防火花地坪设计。采用绝缘材料作整体面层时，应采取防静电措施，顶棚宜采用轻质材料进行泄压设计，顶内平面应平整、避免死角，车间上部空间应通风良好；
 - 设有通风系统，通风系统进风口宜设于墙体底部，出口宜设于墙体顶部或建筑物顶部且应朝向安全区域，并应设置雷电防护装置。
- 4.2.1.4 燃料电池发动机维修间应符合以下要求：
- 应设有独立储氢涉氢物料存放区域，若储氢涉氢物料存放区域与检测和维修车间相邻，位置应布置在检测和维修车间的边缘部分；存放区域周边至少 10m 内不得有明火；
 - 在氢气可能泄漏的场所应明示防明火、防静电的标志；
 - 用于氢燃料电池系统及氢系统总成的维修间应干净整洁，并设有除静电装置。
- 4.2.1.5 维修企业的检测和维修车间的面积、结构及设备应满足检测维修作业设备的工位布置和正常作业要求，其布置应便于车辆的驶入、驶出和维修操作。

4.2.2 供配电系统

4.2.2.1 供配电系统设计应符合 GB 50052、GB 50054 等标准的相关要求。

4.2.2.2 供配电系统容量应满足用电需求。

4.2.3 电气设备

4.2.3.1 电气设备防爆要求应符合 GB 50058 规定的要求。

4.2.3.2 电气设备应有防静电接地装置。

4.2.4 消防设施

4.2.4.1 应设有消防车通道和消防给水系统。

4.2.4.2 应设有火灾检测系统，配备必需应急设备，包括消防剪、消防沙、消防铲、灭火器、防毒面具、绝缘棒等。

4.2.4.3 应设置预警排风系统。

4.2.5 报警装置

4.2.5.1 应设立氢气、烟雾以及氢燃烧火焰检测报警装置。

4.2.5.2 报警装置应与相应的事故排风机实现联锁功能，当检测到氢泄漏、火焰或烟雾等异常情况或空气中氢气浓度达到规定限值时，切断电源，事故排风机自动开启。

4.2.5.3 应设置监控设备，监控区域包括（但不限于）检测和维修作业区、备件库和车辆停放场地。发生异常时，及时发出警报。

4.3 维修作业工具

4.3.1 应按照 GB/T 16739.1 配备维修工具。

4.3.2 应按照表 2 要求配备专用检测和维修工具。

4.3.3 防爆维修工具应符合 GB/T 10686 的要求。

4.3.4 维修工具应能满足加工、检测精度和使用的要求。

表 2 维修工具

序号	设备名称	技术要求
1	万用表	具备电流、电压及电阻检测功能
2	绝缘表	0V~1000V绝缘检测档
3	电导率仪	量程0 μ S/cm~100 μ S/cm,分辨率0.1 μ S/cm
4	氢气泄漏检测仪	量程(0~40000) ppm
5	气密性检测仪	量程0kPa~300kPa
6	扭力扳手	量程0N·m~200N·m
7	测温枪	量程-40 $^{\circ}$ C~100 $^{\circ}$ C
8	冰点测试仪	量程-50 $^{\circ}$ C~0 $^{\circ}$ C
9	2%标准氢气	---

5 维修作业

5.1 一般要求

5.1.1 燃料电池汽车维修流程应按照附录 A 要求执行。

5.1.2 维修作业期间应由不少于 2 名专业人员协同操作。

5.1.3 维修作业时应符合以下要求：

a) 人员应穿戴安全防护装备，使用具有绝缘防护的作业工具，禁止佩戴金属饰品进行作业；

- b) 安全防护装备应至少包括绝缘手套、绝缘鞋、护目镜、安全帽等；
 - c) 进行燃料电池汽车维修的人员应穿符合 GB 12014 规定的阻燃、防静电工作服和符合 GB 21148 规定的防静电鞋，且应配备必要的个人防护装置；
 - d) 在维修作业前应使用除静电装置释放身体静电。
- 5.1.4 观察作业产品上的警示标示，未确认安全状态下，严禁触碰高温、高压部件及氢气管路。
- 5.1.5 登高作业应配备安全带等防护措施。高处作业时，禁止抛掷物品。
- 5.1.6 整车其他部件检测维修应符合 GB/T 18344 要求。
- 5.1.7 其他车身整修过程中进行焊接、切割、烘烤、加热、打孔等产生明火的作业满足附录 B 要求。
- 5.2 电控系统诊断**
- 5.2.1 燃料电池汽车进厂检验应使用专用诊断仪或软件，对燃料电池系统、车载氢系统、高压系统和其他电器系统进行故障诊断，读取故障码，并确定应维修项目。
- 5.2.2 ECU 控制策略软件升级应符合 GB 44496 的要求。
- 5.3 绝缘检测**
- 5.3.1 绝缘测试时应确保车上以及周边无人触碰车辆，包括测量人员也不得碰触整车车架，以防触电。
- 5.3.2 测量时需断开整车电源，保持所有车辆电器处于断电状态，如有需要操作高压部件（如零部件、线束等）需断开整车动力电池手动维修开关。
- 5.3.3 严禁在雨雪雾天等潮湿环境进行露天检测。
- 5.3.4 绝缘异常时需要定期对燃料电池冷却液进行电导率检测。
- 5.3.5 整车绝缘应符合 GB 18384 的规定。
- 5.4 燃料电池发动机**
- 5.4.1 燃料电池发动机维护**
- 5.4.1.1 燃料电池发动机日常维护及周期性维护作业项目应按照 GB/T 44510 的规定执行。
- 5.4.1.2 燃料电池发动机制造商对燃料电池发动机维护有特殊要求的，应符合其要求。
- 5.4.2 燃料电池发动机拆卸及安装**
- 5.4.2.1 燃料电池发动机关机后，残留反应物可能导致有较高电压，应检查电压在 18V~32V 安全范围内。
- 5.4.2.2 燃料电池冷却液应收集在专用容器内并妥善处理。
- 5.4.2.3 在操作燃料电池发动机高压部件前，燃料电池发动机的输出电压应低于 36V。
- 5.4.2.4 低压接插件禁止带电插拔，需保证低压电完全断开后进行操作。
- 5.4.2.5 燃料电池发动机拆卸完成后应对电气插件、管路、接口进行防护，避免异物进入。
- 5.4.2.6 燃料电池发动机装配后应对燃料电池热管理系统进行加水排气操作，热管理系统内应无残余气体。
- 5.4.2.7 燃料电池发动机重新安装后应对氢气管路进行氢气泄漏检测。
- 5.4.3 氢气供给系统**
- 5.4.3.1 应在燃料电池发动机专用维修间内进行。
- 5.4.3.2 维修前应对燃料电池发动机及氢气管路表面进行清理，无明显灰尘且干燥。
- 5.4.3.3 维修前氢气管路内应无残余氢气。
- 5.4.3.4 氢能供应系统维修应包括更换或拆装氢气路传感器、减压阀、氢气管路、氢气循环泵、引射器、开关阀及密封圈。
- 5.4.4 空气供给系统**
- 5.4.4.1 应在燃料电池发动机专用维修间内进行。
- 5.4.4.2 维修前应对燃料电池发动机及空气管路表面进行清理，无明显灰尘且干燥。

5.4.4.3 空气供给系统维修内容应包括更换空气路传感器、中冷器、增湿器、开关阀、空压机及密封圈等。

5.4.5 热管理系统

5.4.5.1 维修应在燃料电池发动机专用维修间内进行。

5.4.5.2 维修前应对燃料电池发动机及冷却管路表面进行清理，无明显灰尘且干燥。

5.4.5.3 更换冷却管路或颗粒过滤器前应用去离子水或燃料电池专用冷却液对更换部件进行冲洗。

5.4.5.4 燃料电池专用冷却液应符合 T/CCTAS52 的要求，添加原有冷却液应进行电导率检测。

5.4.5.5 维修后，应进行燃料电池热管理系统冷却液重新加注，完成后需进行加水排气操作。

5.4.6 燃料电池电堆更换

5.4.6.1 应在燃料电池发动机专用维修间内进行。

5.4.6.2 更换的燃料电池电堆应有制造商提供的合格证明。

5.4.6.3 当燃料电池电堆存在串漏、外漏、单片电压低、性能无法满足运营需求并达到制造商要求的更换标准时进行更换。

5.4.6.4 燃料电池电堆更换应严格按照制造商提供的维修手册进行，并且在更换后进行气密及保压测试。

5.5 车载氢系统

5.5.1 储氢瓶不在设计使用年限内，或有下列情况之一的，不应接受维修：

a) 有严重腐蚀、损伤，或者其安全可靠性能存疑；

b) 库存或者停用时间超过 3 年后投入使用；

c) 发生交通事故，可能影响车用气瓶安全。

5.5.2 维修前应对车载氢系统进行氢气泄漏检测。氢气泄漏检测仪应定期校准。

5.5.3 零部件拆装等维修操作应在泄压后进行，严禁带压操作。更换完成后应进行气密性测试。

5.5.4 气密性测试压力不低于公称工作压力的 1.25 倍，保压测试压力应不低于公称工作压力的 1.1 倍，保压时间应不低于 30min。

5.5.5 车载氢系统进行氢气置换后氢气纯度应符合 GB/T 34872 要求。

5.5.6 现场操作结束恢复后，对车辆进行上电检查，对维修区域进行氢气泄漏检测，保证操作后车辆正常。

6 竣工检验及出厂

6.1 现场操作结束恢复后对车辆进行上电检查，保证操作后车辆正常，如有启机条件进行启机操作，保证车辆交付时为正常状态。

6.2 车辆维修竣工后，质量检验人员应核查维修作业项目完成情况，维修及竣工技术要求应符合 GB/T 44510 的要求。

6.3 竣工检验及出厂应符合 JT/T 816 的要求。

7 维修质量保证

7.1 燃料电池汽车维修企业对竣工检验合格的车辆应签发维修竣工出厂合格证。

7.2 燃料电池汽车维护质量保证期应符合 GB/T 18344 要求。

附录 A
(资料性)
燃料电池汽车维修流程

燃料电池汽车维修流程见图A.1。

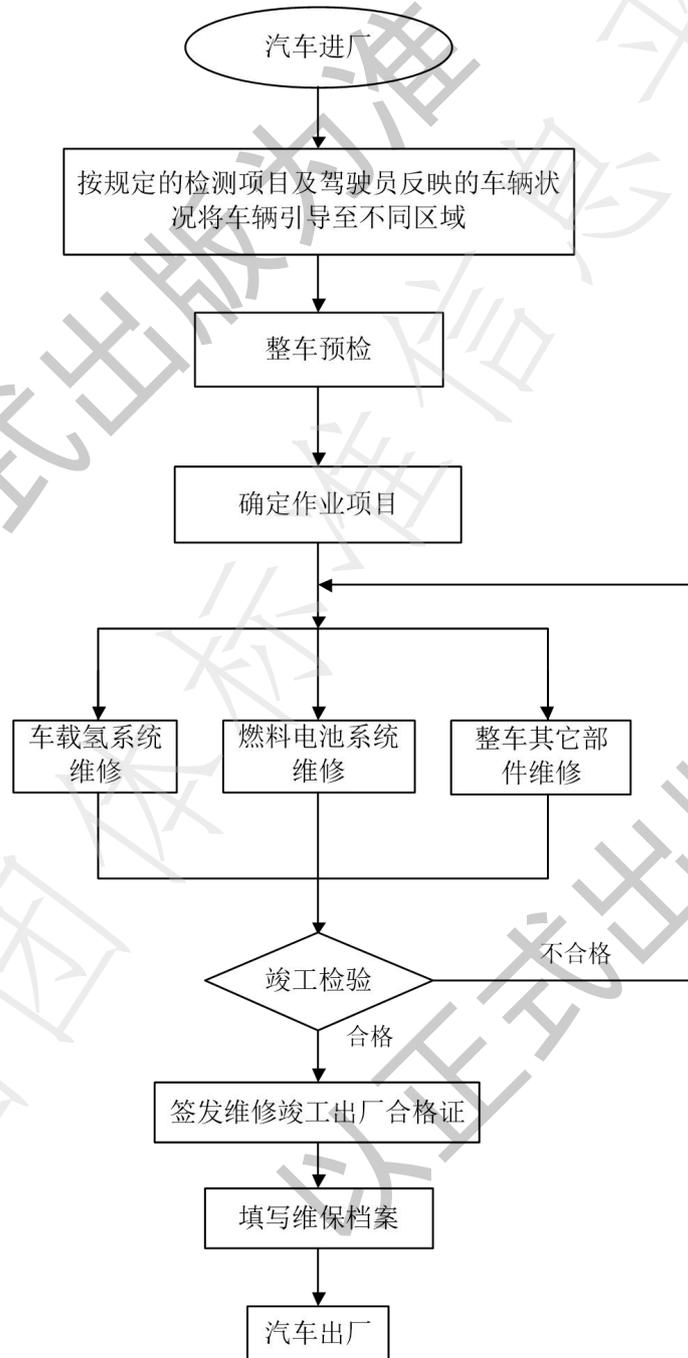


图 A.1 燃料电池汽车维修流程

附录 B
(规范性)
动火作业安全要求

B.1 仅允许对除高压系统、车载氢系统等以外的部件或结构进行非火灾爆炸危险场所的动火作业，包括使用电焊、气焊（割）、喷灯、电钻、砂轮、喷砂机等进行的作业。

B.2 作业应在车载氢系统作业区域内进行，区域及周围不允许存放易燃物品，并配备消防器材，满足作业现场应急需求。

a) 作业前应满足以下条件：

- 1) 断开整车电源并悬挂提示牌；
- 2) 动火点在车载氢系统储氢瓶组 10m 范围以外，应手动排空车载氢系统管路氢气，并锁死全部储氢瓶瓶口机械阀；
- 3) 动火点在车载氢系统储氢瓶组 10m 范围以内，应手动排空氢气瓶及管路中氢气，并锁死全部储氢瓶瓶口机械阀；
- 4) 作业前应在动火点 10m 范围内进行气体分析，并检测气体浓度，当被测气体中氢气或其他易燃气体浓度超过 0.5%（体积分数）时，应停止作业；
- 5) 对动火作业影响范围内涉氢、高压等高风险部件进行完全隔离处理；
- 6) 若无法实现完全隔离，应拆除无防护部件放入专用区域保管；
- 7) 为避免作业产生的火花、焊渣、灰尘等对车辆部件产生影响，应用挡板、石棉布等对其进行有效遮挡或隔离。

b) 作业过程中应隔离作业区域，确保通风良好，禁止交叉作业。

c) 作业完成后应对作业区域和车辆进行全面检查，确保无氢气泄漏和残留火源后，方可恢复整车状态。