**ICS** 43.060.01

**CCS** T 10

|  |
| --- |
|  |

团体标准

T/CAAMTB XXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

氢燃料内燃机汽车氢安全规范

Specification of hydrogen safety for hydrogen internal combustion engines vehicles

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

中国汽车工业协会  发布

目  次

[前  言 II](#_Toc183341780)

[1 范围 1](#_Toc183341781)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc183341782)

[3 术语和定义 1](#_Toc183341783)

[4 技术要求 1](#_Toc183341784)

[4.1 一般要求 2](#_Toc183341785)

[4.2 整车安全要求 2](#_Toc183341786)

[4.3 氢内燃机安全要求 2](#_Toc183341787)

[4.4 氢气供给系统安全要求 2](#_Toc183341788)

[5 试验方法 3](#_Toc183341789)

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。

本文件由中国汽车工业协会低碳燃料汽车专业委员会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次制定。

氢燃料内燃机汽车氢安全规范

1. 范围

本文件规定了氢燃料内燃机汽车的氢安全技术要求和试验方法。

本文件适用于以压缩气态氢作为燃料的氢燃料内燃机汽车，以液态氢和固态氢为燃料的氢燃料内燃机汽车可参照执行。

1. 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 4556 往复式内燃机 防火

GB/T 24499-2009 氢气、氢能与氢能系统术语

GB/T 24549-2020 燃料电池电动汽车 安全要求

GB/T 29729-2022 氢系统安全的基本要求

GB/T 34542.3 氢气储存输送系统 第3部分：金属材料氢脆敏感度试验方法

GB/T 44723-2024 氢燃料内燃机 通用技术条件

T/CICEIA/CAMS 72 氢燃料汽车用氢气传感器

1. 术语和定义

GB/T 24499、GB/T 44723界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* + 1. 氢泄漏 hydrogen leakage

氢气从氢气供给系统、氢燃料内燃机本体逸出至外部环境的过程。

注：来源自GB/T 24499-2009，2.24，有修改

* + 1. 氢安全 hydrogen safety

采取措施防止氢气相关的泄漏、火灾和爆炸，确保人员和设备的安全。

* + 1. 临氢部件 hydrogen-exposed components

与氢气接触的零部件。

注：包括氢气存储容器、供氢管路（含接头）、氢气滤清器、压力调节阀、氢轨、氢气喷射器及进气通道、燃烧系统、曲轴箱通风系统、进排气系统、配气机构、曲柄连杆机构等。

1. 技术要求
   1. 一般要求
      1. 氢燃料内燃机（以下简称“氢内燃机”）使用的氢气应满足GB/T 44723-2024附录B的要求。
      2. 临氢部件的材料选择可参照GB/T 44723-2024中4.2和GB/T 29729-2022附录D的要求，选用的金属材料应符合GB/T 34542.3规定的氢脆敏感度系数应≤1，选用的非金属材料应有良好的抗氢渗透性能。
      3. 氢浓度传感器的技术要求应符合T/CICEIA/CAMS 72的规定。
      4. 燃料排出要求应符合GB/T 24549-2020中4.2.6的规定。
      5. 维修保养过程，拆装、更换影响氢安全的零部件后，应进行氢泄漏检测。
   2. 整车安全要求
      1. 在安装氢内燃机的封闭或半封闭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，并将实时氢气浓度信号传输给整车氢气泄漏报警装置。
      2. 在驾驶员易识别的醒目区域应安装氢气泄漏报警装置，泄漏浓度对应的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。
      3. 当氢内燃机的应用空间上方氢气体积分数≥1%时，整车端应向驾驶员发出报警提示，控制系统应采取保护策略以降低氢气的聚积，同时根据整车氢安全控制策略，内燃机车载在线诊断（OBD - On-Board Diagnostics）系统应触发故障信号，采取限制转速及限制扭矩等安全措施。
      4. 当氢内燃机的应用空间上方氢气体积分数≥2%时，整车端应向驾驶员发出报警提示，控制系统应根据整车氢安全控制策略关闭燃料供给，氢内燃机停止燃料喷射并采取保护策略降低氢气的聚积。
      5. 氢浓度传感器发生信号中断、断路、短路等故障时，应能向驾驶员发出故障及报警信号，整车端应采取应急保护措施。
      6. 氢气泄漏报警装置功能要求应符合GB/T 24549的规定。
   3. 氢内燃机安全要求
      1. 氢内燃机的气密性要求应满足GB/T 44723的要求。
      2. 在氢内燃机易发生氢泄漏的曲轴箱、油气分离器、排气尾管等关键位置，应至少安装一个具备动态监测氢内燃机发生氢泄漏的可能性和泄漏程度功能的氢浓度传感器。
      3. 氢内燃机的控制系统应具备与整车端氢泄漏报警装置联动控制的功能。
      4. 氢内燃机运行且泄漏的氢气体积分数≥3%时，内燃机控制系统应采取保护策略降低氢气聚积，根据整车氢安全控制策略，内燃机OBD系统应触发故障信号，采取限制转速及限制扭矩等安全措施，同时整车端应向驾驶员发出报警提示。
      5. 氢内燃机运行且泄漏的氢气体积分数≥4%时，内燃机控制系统应停止燃料喷射并采取保护策略降低氢气的聚积，同时整车端应向驾驶员发出报警提示。
      6. 氢轨、氢气喷射器的安全要求，应符合GB/T 44723的规定。
      7. 曲轴箱通风系统应具备强制通风功能，有防止氢气聚积的措施。
      8. 氢内燃机停止燃料喷射后，氢内燃机控制系统应具备处理氢气管路及燃烧系统中残余氢气的功能。
      9. 氢内燃机的防火要求应符合GB/T 4556的规定。
   4. 氢气供给系统安全要求
      1. 氢气供给系统的加氢口、储氢气瓶、管路、泄压装置等的安全要求，应符合GB/T 24549的规定。
      2. 氢气连接管路接头的安全要求，应符合GB/T 44723-2024中6.3.3的规定。
      3. 供氢阀门、供氢管路的隔热要求，应符合GB/T 44723-2024中6.2.2.2的规定。
      4. 使用泄漏检测液或气体检测仪检测燃料管路氢气泄漏，应符合GB/T 24549-2020中4.2.4的规定。
      5. 车辆装有多个储氢气瓶时，整车及氢内燃机的氢安全策略允许仅关断有氢泄漏气瓶的氢气供应。
2. 试验方法
   1. 临氢部件金属材料的氢脆敏感度试验，按照GB/T 34542.3的规定进行。
   2. 氢内燃机的气密性试验方法，按照GB/T 44723的规定进行。
   3. 燃料管路的氢气泄漏检测方法，按照GB/T 24549-2020中4.2.4的规定进行。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_