



河北省地方计量检定规程

JJG (冀) 192—2021

车用压缩氢气加气机

Vehicle Compressed Hydrogen Dispensers

2021—09—16 发布

2021—12—01 实施

河北省市场监督管理局 发布

车用压缩氢气加气机检定规程

Verification Regulation of

Vehicle Compressed Hydrogen Dispensers

JJG (冀) 192—2021

归口单位：河北省市场监督管理局

主要起草单位：河北省计量监督检测研究院

参加起草单位：张家口市计量测试所

本规范主要起草人：

王贵喜（张家口市计量测试所）

史少勇（张家口市计量测试所）

李县法（河北省计量监督检测研究院）

参加起草人：

王赞凯（河北省计量监督检测研究院）

韩旭晓（河北省计量监督检测研究院）

李 良（张家口市计量测试所）

田慧芳（张家口市计量测试所）

蒋银静（张家口市计量测试所）

尹 航（张家口市计量测试所）

郭学军（张家口市计量测试所）

目 录

引 言.....	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和计量单位	1
3.1 术语.....	1
3.2 计量单位.....	2
4 概述	2
4.1 构造.....	2
4.2 原理.....	3
5 计量性能要求	3
5.1 最大允许误差.....	3
5.2 重复性.....	3
5.3 适用压力范围.....	3
5.4 流量范围.....	3
5.5 最小质量变量.....	4
5.6 付费金额误差.....	4
6 通用技术要求	4
6.1 外观及随机文件.....	4
6.2 误差调整.....	4
6.3 封印设置.....	5
7 计量器具控制	5
7.1 检定条件.....	5
7.2 检定项目和方法.....	6
7.3 检定结果处理.....	9
7.4 检定周期.....	9
附录 A 检定证书/检定结果通知书、原始记录的信息格式	10
A.1 检定证书内页信息格式	10
A.2 检定结果通知书内页信息格式	10
A.3 检定结果原始记录信息格式	11

引 言

《车用压缩氢气加气机》检定规程为首次制定和发布。主要参照 GB 50516《加氢站技术规范》、GB/T 24499《氢气、氢能与氢能系统术语》、GB/T 31138《汽车用压缩氢气加气机》、GB/T 34425《燃料电池电动汽车 加氢枪》、GB/T 19237《汽车用压缩天然气加气机》、JJG 996《压缩天然气加气机检定规程》为技术依据，结合河北省车用压缩氢气加气机使用现状和技术水平，制定《车用压缩氢气加气机》检定规程。

车用压缩氢气加气机检定规程

1 范围

本规程适用于车用压缩氢气加气机（以下简称加氢机）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

GB 50516	加氢站技术规范
GB/T 19237	汽车用压缩天然气加气机
GB/T 34425	燃料电池电动汽车 加氢枪
GB/T 24499	氢气、氢能与氢能系统术语
GB/T 31138	汽车用压缩氢气加气机
JJG 996	压缩天然气加气机检定规程

凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用本规程；凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 车用压缩氢气加气机 vehicle compressed hydrogen dispensers

为汽车储氢气瓶提供氢气充装服务，并带有控制、计量和计价等功能的专用设备，简称加氢机。

3.1.2 加氢枪 dispensers nozzle

满足 GB/T 34425 的要求安装在加氢机加氢软管末端，用于连接加氢机与车载储氢系统的加注接口。

3.1.3 加氢口 receptacle

车载储氢系统端与加氢枪相连接的部件总和。

3.1.4 车载储氢系统 onboard hydrogen storage system

燃料电池汽车中，由一个或多个储氢气瓶以及相关辅助阀门、管路组成的系统的统称。

3.1.5 拉断阀 break away coupling

安装在加氢软管上的装置，当加氢过程出现超过张拉极限的情况时，可断开加氢机上的加氢软管，并防止氢气从加氢机中泄漏。

3.1.6 加氢软管 dispenser hose

为车辆加注氢燃料的柔性软管，加氢软管一端与拉断阀相连，一端与加氢枪相连。

3.1.7 目标压力 target pressure

加注正常结束时，储氢气瓶内预期压力值。

3.1.8 加注速率 fueling speed

氢气加注时，氢气的流量或储氢气瓶内压力升高的速率。

3.1.9 加注模式 fueling mode

加氢机加注时的流量调节方式，分为自动加注模式和普通加注模式。自动加注模式是指加注过程中加注速率可主动调节；普通加注模式是指加注过程中加注速率通过孔板或针阀进行调节。

3.1.10 紧急停机装置 emergency shutdown device

加氢机上的专用保护装置，紧急情况下人工触发后，能执行相应关断逻辑，切断或隔离氢气燃料来源，并关闭由于继续运行将导致事故加剧和扩大的设备，一般设在加氢机的明显位置。

3.1.11 电子计控器 electronic computer

加氢机的计算和控制装置，可接受流量计传输的流量电信号和压力传感器传输的压力电信号等，并按设定的参数运算；可进行数据的传送和显示操作，并自动判断和控制流体的流动；具有回零功能、付费金额指示功能等，还可实现计量误差的调整。

3.1.12 辅助装置 ancillary device

加氢机上用以实现特殊功能的设备，通常有预置功能、打印功能等。

3.1.13 最小质量变量 minimum quality variable

加氢机显示质量的最小变化量。

3.2 计量单位

3.2.1 质量：千克，kg。

3.2.2 流量：千克每分钟，kg/min。

3.2.3 单价：元每千克，元/kg。

3.2.4 压力：兆帕，MPa。

3.2.5 温度：摄氏度，℃。

4 概述

4.1 构造

加氢机为储氢气瓶提供氢气燃料充装服务，一般由气体过滤器、进气阀、氢气流量计、换热器（可选）、流量调节装置、加氢软管、拉断阀、加氢枪以及电子计控器、辅助装置

等组成。

4.2 原理

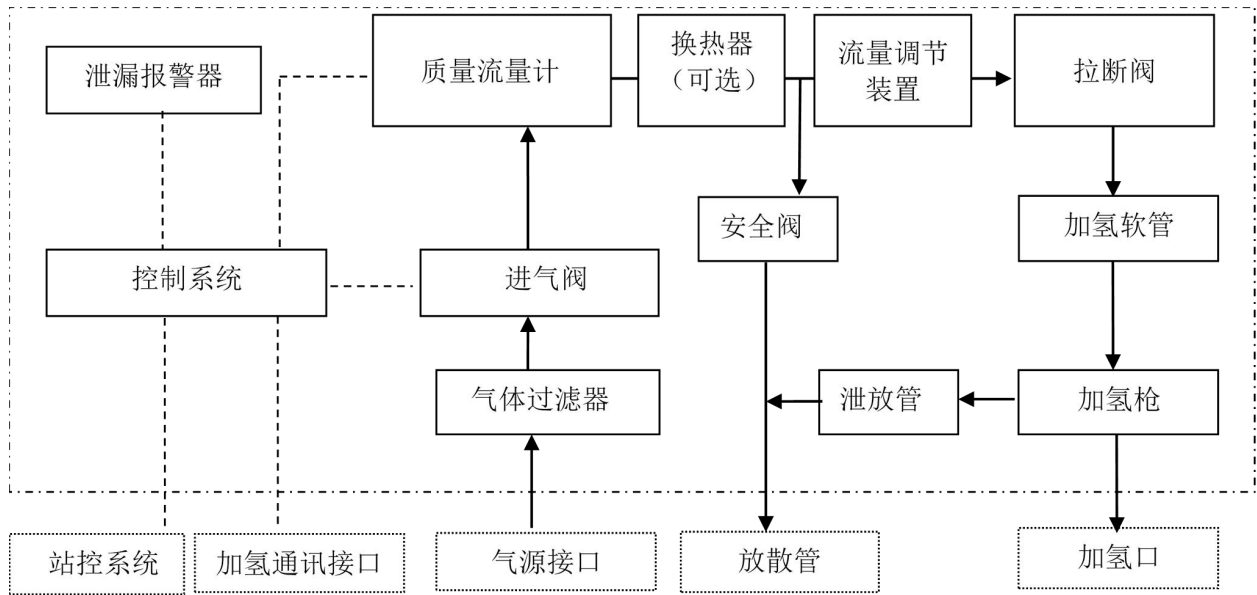


图 1 加氢机工作原理图

氢气从气源接口进入加氢机进气管路，依次经过气体过滤器、进气阀、质量流量计、换热器（可选）、流量调节装置、拉断阀、加氢软管、加氢枪后通过加氢口充入储氢气瓶，完成加氢工作。加氢机的电子计控器自动控制加氢过程，并与加氢站站控系统、加氢通讯接口等实时通讯。

5 计量性能要求

5.1 最大允许误差

加氢机的最大示值误差应不超过±2.5%。

5.2 重复性

加氢机的计量重复性应不超过1%。

5.3 适用压力范围

加氢机适用压力范围见表1。

表 1 加氢机压力等级

加氢机工作压力等级 (HSL)	额定工作压力 (NWP) /MPa	最大工作压力 (1.25NWP) /MPa	最大允许工作压力 (1.375NWP) /MPa
H35	35	43.75	48.125
H70	70	87.5	96.25

5.4 流量范围

加氢机的流量范围应满足 GB/T 31138 的要求，最大氢气流量应不大于 7.2 kg/min，应与所使用加氢枪规定最大流量匹配。

5.5 最小质量变量

加氢机的最小质量变量应不大于 0.01 kg。

5.6 付费金额误差

加氢机面板显示的付费金额与计算的付费金额（单价和示值的乘积）之差的绝对值，不应超过加氢机的最小付费变量。

6 通用技术要求

6.1 外观及随机文件

6.1.1 外观

6.1.1.1 加氢机的紧固件应连接牢靠，无松动。

6.1.1.2 对直接影响计量准确度的部件和装置应有可靠的铅封或其他锁定装置。

6.1.1.3 加氢机应有供用户察看的显示器，用于显示加氢量、加注金额、单价等信息；显示器应字符完整、清晰。

6.1.2 随机文件

加氢机应有出厂检验合格证、使用说明书，说明书中应给出技术要求、安装条件、使用方法、安全防护措施等内容。

6.1.3 标识和铭牌

6.1.3.1 加氢机上应有明显的安全、操作标识，并应可靠固定在加氢机的明显处，联接牢靠。

6.1.3.2 加氢机铭牌一般注明以下内容：

- 1) 制造商名称（商标）、产品名称及型号规格；
- 2) 制造日期、出厂编号；
- 3) 流量范围、准确度等级或最大允许误差；
- 4) 电源电压、最大工作压力；
- 5) 防爆等级、防爆标志和防爆合格证编号等；
- 6) CPA 标志及计量器具型式批准证书编号（新产品预留相应内容位置）。

6.1.3.3 多枪加氢机应在加气枪位置处标明枪位编号。

6.1.4 氢气流量计

加氢机所用的氢气流量计应铭牌清晰、标识齐全，准确度等级不低于 1.0 级，流量范围、温度范围、压力范围、使用介质等应符合加氢机使用要求。

6.2 误差调整

加氢机应具备计量误差调整功能。对能改变计量性能的重要参数，应采用机械或电子

封印以确保加氢机的参数不能随意被更改。

6.3 封印设置

6.3.1 误差调整装置或关键部件应配备带机械封印的防护装置，如氢气流量计、电子计控器等。

6.3.2 当机械封印不能阻止对测量结果有影响的重要参数被更改时，应施加电子封印。参数的更改记录应包含的信息有：所更改的参数名称及参数值、更改人、更改时间等。更改记录至少保存 7 年，且无法删除。电子封印只允许被授权人员通过密码进行访问，密码可以更改。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 检定装置

7.1.1.1 加氢机的检定采用标准表法压缩氢气流量标准装置（压缩氢气加气机检定装置，以下简称检定装置）。

7.1.1.2 检定装置的扩展不确定度（包含因子 $k=2$ ）应不大于被检加氢机最大允许误差绝对值的 $1/3$ 。

7.1.1.3 检定装置应配备有效的溯源证书，并满足防爆要求，具备有效期内的防爆合格证；主标准器为氢气流量计，应配备有效的检定证书或校准证书，其准确度等级不低于 0.5 级，压力范围和流量范围应与被检加氢机相适应；压力传感器应具备有效期内的检定证书。

7.1.1.4 检定装置与压缩氢气相接触的金属和非金属材料应具有良好的氢相容性，并且不能影响加注的气体的品质。

7.1.2 检定介质

检定介质为压缩氢气，并充满管道及流量计，气质应满足 GB/T 3634.2《氢气 第 2 部分：纯氢、高纯氢和超纯氢》及 GB 4962《氢气使用安全技术规程》的要求。检定前将标准装置内置压力容器替换为实际检定介质，压力应大于 0.05MPa，压力容器使用后应保留大于 0.05MPa 的氢气，防止空气进入。

7.1.3 检定环境

7.1.3.1 环境温度：（-25~55）℃。

7.1.3.2 相对湿度：35%~95%。

7.1.3.3 大气压力：（80~110）kPa。

7.1.3.4 电源电压：电压（220±22）V，频率：（50±1）Hz。

7.2 检定项目和方法

7.2.1 检定项目

首次检定、后续检定、使用中检查的项目见表 2。

表 2 首次检定、后续检定、使用中检查的项目

检定项目		首次检定	后续检定	使用中检查
外观及随机文件		+	+	+
误差调整		+	+	+
封印设置		+	+	+
计量性能	最大允许误差	+	+	-
	重复性	+	+	-
	付费金额误差	+	-	-
注：“+”表示需检定或检查；“-”表示不必检定或检查。				

7.2.2 外观及随机文件

检查加氢机的外观及随机文件，应符合 6.1 条要求。

7.2.3 误差调整

检查加氢机的误差调整设置，应符合 6.2 条要求。

7.2.4 封印设置

检查加氢机的封印设置，应符合 6.3 条要求。

7.2.5 计量性能

7.2.5.1 检定流量区

检定流量按加氢机的额定工作压力分不同流量区进行试验，分别是 R₃₅（1）、R₃₅（2）、R₇₀（1）和 R₇₀（2），每个流量区分别检定 3 次。各流量区的充装压力控制范围见表 3。

表 3 各流量区的充装压力控制范围

加氢机额定工作压力	流量区	车载高压储气瓶起始压力	车载高压储气瓶终止压力
35MPa	R ₃₅ （1）	（2~5）MPa	（30~35）MPa
	R ₃₅ （2）	（10~15）MPa	（30~35）MPa
70MPa	R ₇₀ （1）	（2~10）MPa	（60~70）MPa
	R ₇₀ （2）	（20~30）MPa	（60~70）MPa

7.2.5.2 过程控制

1) 在每个流量区的检定过程中，环境温度变化应不超过 5℃，相对湿度变化应不超过

10%。

2) 在一次检定过程中, 检定气源的各管线压力波动应不超过 5MPa。

3) 检定人员应遵守被检单位安全管理制度 (如穿戴安全防护防静电用品、消除火种火源并准备灭火器具等)。

7.2.5.3 检定步骤

1) 检定条件应符合 7.1 条要求。检定前将车载高压储气瓶 (标准装置内置压力容器) 置换为实际检定介质。置换方法如压力容器内的介质为空气, 先使用纯度 97% 以上的惰性气体进行 0.6MPa 充装置换 5 次, 再使用实际检定介质冲装置换 3 次, 达到 0.05MPa 以上的要求, 如检定前已达到要求可忽略以上步骤。

2) 检定装置应可靠接地, 通电预热时间不少于 30 min。

3) 按照图 2 方式连接好被检加氢机和检定装置, 检定介质应充满管道。

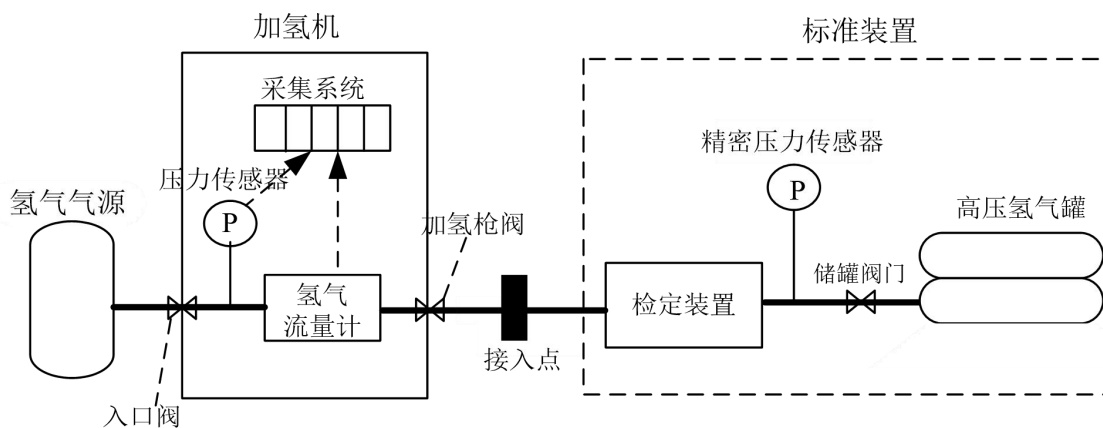


图 2 标准表法压缩氢气流量标准装置工作原理图

4) 清除高压氢气罐表面的杂物。

5) 开启加氢机, 打开加氢枪阀门和高压氢气罐阀门进行加气, 观察精密压力传感器示值, 当高压氢气罐的压力达到流量区要求的起始压力时, 停止加气, 关闭加氢枪阀门和高压氢气罐阀门。

6) 将加氢机示值回零, 同时将检定装置回零 (或记录检定装置初始值)。

7) 开启加氢机, 打开加氢枪阀门和高压氢气罐阀门进行加气, 观察精密压力传感器示值, 当高压氢气罐的压力达到流量区要求的终止压力时, 停止加气, 关闭加氢枪阀门和高压氢气罐阀门。

8) 检定装置的数据采集

静态法记录加气全过程，加氢机和检定装置示值均回零。加气完成后，记录加氢机累积流量示值，同时记录检定装置累积流量示值，用公式（1）和公式（2）分别计算加氢机的单次测量示值误差 Δ 和相对误差 E_{ij} ：

$$\Delta = (m_J)_{ij} - (m_B)_{ij} \quad (1)$$

$$E_{ij} = \frac{(m_J)_{ij} - (m_B)_{ij}}{(m_B)_{ij}} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $(m_J)_{ij}$ —— i 流量区第 j 次测量时加氢机面板显示的累积流量示值，kg；

$(m_B)_{ij}$ —— i 流量区第 j 次测量时检定装置的累积流量示值，kg；

E_{ij} —— i 流量区第 j 次测量的单次示值相对误差，%。

7.2.5.4 最大允许误差

1) i 流量区3次测量完成后，取3次示值相对误差的平均值作为该流量点的示值误差 E_i ，见（3）式。

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n} \quad (3)$$

式中： E_i —— i 流量区的示值误差，%；

n ——测量次数， $n=3$ 。

2) 取各流量区中示值误差绝对值最大的值作为加氢机的示值误差。

3) 加氢机的最大允许误差应符合5.1条要求。

7.2.5.5 重复性

1) 重复性 E_r 用公式（4）计算：

$$(E_r)_i = \frac{E_{i\max} - E_{i\min}}{d_n} \quad (4)$$

式中： $E_{i\max}$ ——为 i 流量区中单次测量示值相对误差的最大值，%；

$E_{i\min}$ ——为 i 流量区中单次测量示值相对误差的最小值，%；

d_n ——极差系数（当测量次数为3时， $d_n=1.69$ ）；

$(E_r)_i$ —— i 流量区的测量重复性，%。

2) 取各流量区中重复性最大的值作为加氢机的重复性。

3) 加氢机的重复性应符合5.2条要求。

7.2.5.6 付费金额误差

1) 付费金额误差可与最大允许误差检定同时进行。

2) 单次加气完成后, 记录加氢机面板显示的加气量 Q_j 和付费金额 P_j , 用公式 (5) 计算单次付费金额误差 E_j 。

$$E_j = |P_j - Q_j \times P| \quad (5)$$

式中: E_j ——第 j 次加氢机付费金额误差, 元;

P_j ——第 j 次加气后加氢机面板显示的付费金额, 元;

Q_j ——第 j 次加气后加氢机面板显示的加气量, kg;

P ——加氢机面板显示的压缩氢气单价, 元/kg。

3) 重复进行3次, 每次测得的付费金额误差与最小付费变量进行比较, 结果应符合5.6条要求。

7.3 检定结果处理

7.3.1 检定合格

检定合格的加氢机, 出具检定证书, 并在加氢机的显著位置粘贴检定合格标志。

7.3.2 检定不合格

检定不合格的加氢机, 发给检定结果通知书, 注明不合格项目, 并在加氢机的显著位置粘贴暂停使用的标志。

7.3.3 施加封印

检定合格的加氢机必须在能改变计量性能的部位施加封印 (氢气流量计、电子计控器、流量系数调整设备接口处等), 应符合 6.3 条要求。

7.4 检定周期

加氢机的检定周期一般不超过 6 个月。

附录 A 检定证书/检定结果通知书、原始记录的信息格式

A.1 检定证书内页信息格式

A.1.1 检定证书/检定结果通知书内页格式式样

证书编号: ××××××					
检定机构授权说明					
检定环境条件及地点					
环境温度	℃	检定地点			
相对湿度	%	大气压力	kPa	检定介质	
检定使用的计量标准装置					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级 /最大允许误差	计量标准证书编号	有效期至	
检定使用的标准器					
名称	测量范围	不确定度/准确度等级 /最大允许误差	标准器检定/校准证 书编号	有效期至	
检定技术依据					
第×页 共×页					

A.1.2 检定项目及结果

序号	检定项目	检定结果
1	外观及随机文件	
2	误差调整	
3	封印设置	
4	最大允许误差	
5	重复性	
6	流量范围	
7	工作压力	
8	最小质量变量	
9	付费金额误差	
检定结论:		

A.2 检定结果通知书内页信息格式

检定结果通知书内页信息格式参照以上内容, 需指明不合格项目, 检定结论为不合格。

A.3 检定结果原始记录信息格式

压缩氢气加气机检定记录

记录编号: _____ 检定证书编号: _____ 送检单位: _____ 第 _____ 页/共 _____ 页
 制造厂家: _____ 出厂编号: _____ 型号规格: _____ 最大允许误差: _____ 流量范围: _____
 标准器名称: _____ 标准器型号规格: _____ 标准器编号: _____ 标准器测量范围: _____
 标准器准确度等级: _____ 标准器证书编号: _____ 标准器有效期至: _____
 检定依据的文件: _____ 检定环境参数: 温度: _____ 相对湿度: _____ 大气压力: _____
 检定压力: _____ 检定介质: _____ 单价: _____ 元

流量区	检定次数	加气机示值 kg	检定装置示值 kg	示值相对误差 (E_{ij}) %	示值误差 (E_i) %	重复性 (E_{ri}) %	加气机显示金额 (元)	应付金额 (元)	付费金额误差 (E_j) (元)		
R(1)	1										
	2										
	3										
R(2)	1										
	2										
	3										
检定结果		外观及随机文件: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 误差调整: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 封印设置: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 安全功能: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格									
		最小质量变量: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 流量范围: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 工作压力: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 附加功能: <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格									
		示值误差 (%) :				重复性 (%) :				付费金额误差 (元) :	
		检定结果:						有效期至:			

检定员: _____ 校验员: _____ 检定日期: _____ 检定地点: _____

