



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG××××—202×

---

## 压缩氢气加气机

Compressed Hydrogen Dispensers

202×—××—××发布

202×—××—××实施

---

国家市场监督管理总局 发布

# 压缩氢气加气机检定规程

Verification Regulation of  
Compressed Hydrogen Dispensers

JJG××××—202×

归口单位：全国流量计量技术委员会

主要起草单位：中国测试技术研究院

参加起草单位：

本规程委托全国流量计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

**参加起草人：**

# 目 录

引 言.....	III
<b>1 范围</b> .....	1
<b>2 引用文件</b> .....	1
<b>3 术语和计量单位</b> .....	1
3.1 术语.....	1
3.2 计量单位.....	2
<b>4 概述</b> .....	2
4.1 构造.....	2
4.2 工作原理.....	2
<b>5 计量性能要求</b> .....	3
5.1 最大允许误差.....	3
5.2 重复性.....	3
5.3 付费金额误差.....	3
<b>6 通用技术要求</b> .....	3
6.1 外观及随机文件.....	3
6.2 工作压力.....	4
6.3 流量范围.....	4
6.4 最小质量变量.....	4
6.5 误差调整.....	4
6.6 封印设置.....	4
<b>7 计量器具控制</b> .....	5
7.1 检定条件.....	5
7.2 检定项目和方法.....	5
7.3 检定结果处理.....	9
7.4 检定周期.....	9
<b>附录 A 质量法流量标准装置</b> .....	10
A.1 质量法流量标准装置.....	10
A.2 检定步骤.....	10

<b>附录 B 检定证书/检定结果通知书、原始记录的信息格式</b> .....	12
B.1 检定证书内页信息格式 .....	12
B.2 检定结果通知书内页信息格式 .....	13

## 引言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1004《流量计量名词术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规程制定的基础性系列规范。

本规程参考了国际建议 R139: 2018《Compressed gaseous fuel measuring systems for vehicles》(车用压缩气体燃料计量系统)、SAE J2601-2016《Fueling Protocols for Light Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles》(轻型气态氢能车辆用燃料加注协议)、JJG 996《压缩天然气加气机检定规程》、GB 50156《汽车加油加气加氢站技术标准》、GB 50516《加氢站技术规范》、GB/T 31138《加氢机》、GB/T 24499《氢气、氢能与氢能系统术语》、GB/T 34425《燃料电池电动汽车 加氢枪》和 GB/T 37244《质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气》的部分内容,并结合我国压缩氢气加气机的生产、使用和检测情况进行制定。

本规程为首次制定。

# 压缩氢气加气机检定规程

## 1 范围

本规程适用于压缩氢气加气机（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/T 31138 加氢机

GB/T 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气

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

本规程除引用 JJF 1001 《通用计量术语及定义》、JJF 1004 《流量计量名词术语及定义》规定的术语和定义之外，还使用下列术语及定义。

#### 3.1.1 压缩氢气加气机 compressed hydrogen dispensers

为氢能汽车、氢能船舶、氢能有轨电车、氢能飞行器、氢能工程车辆、氢能发电装置等提供氢气充装服务，并带有控制、计量和计价等功能的专用设备，简称加氢机。为氢气长管拖车、氢气管束集装箱等提供氢气充装及卸车服务，并带有计量或计价的加氢柱和卸氢柱可视为简化型加氢机。

#### 3.1.2 储氢系统 hydrogen storage system

从储氢容器的加注接口到压力调节器进口，与高压氢气储存、加注、输送、供给和控制有关的装置统称。

#### 3.1.3 加氢枪 nozzle

安装在加氢机的加氢软管末端，用于连接储氢系统加注接口的部件。

#### 3.1.4 加氢口 receptacle

储氢容器上与加氢枪相连接的部件总成。

#### 3.1.5 拉断阀 breakaway device

安装在加氢机和加氢软管之间的装置，当加氢过程出现超过张拉极限的情况时，断开加氢软管与加氢机的连接，并防止氢气从加氢机中泄漏。

#### 3.1.6 加氢软管 dispenser hose

加注氢气的软管，加氢软管一端与拉断阀相连，一端与加氢枪相连。

### 3.1.7 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，切断或隔离氢气来源，并关闭由于继续运行将导致事故加剧和扩大的设备，设在加氢机的容易操作位置。

### 3.1.8 电子计控器 electronic computer

加氢机的计算和控制装置，可接受质量流量计传输的流量信号和压力传感器传输的压力信号等，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。

### 3.1.9 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。

### 3.1.10 最小质量变量 minimum quality variable

加氢机显示质量的最小变化量。

### 3.1.11 通讯 communication

加氢机与车载储氢系统之间通过有线或者无线的方式进行数据交换。

## 3.2 计量单位

3.2.1 质量：千克、吨，符号 kg、t。

3.2.2 流量：千克每分钟、吨每小时，符号 kg/min、t/h。

3.2.3 单价：元每公斤、元每吨，符号元/kg、元/t。

3.2.4 压力：千帕、兆帕，符号 kPa、MPa。

3.2.5 温度：摄氏度，符号℃。

## 4 概述

### 4.1 组成

加氢机为氢能汽车等应用终端提供氢气充装及卸车服务，一般由气体过滤器、进气阀、质量流量计、流量调节装置、换热器（可选）、拉断阀、加氢软管、加氢枪以及控制系统、辅助装置等组成。

### 4.2 工作原理

加氢机的典型系统组成及原理如图 1 所示：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、流量调节装置、换热器（可选）、拉断阀、加氢软管、加氢枪、加氢口后充入储氢容器。加氢机的控制系统自动控制加氢过程，并与站控系统、加氢通讯接口（可选）等实时通讯。



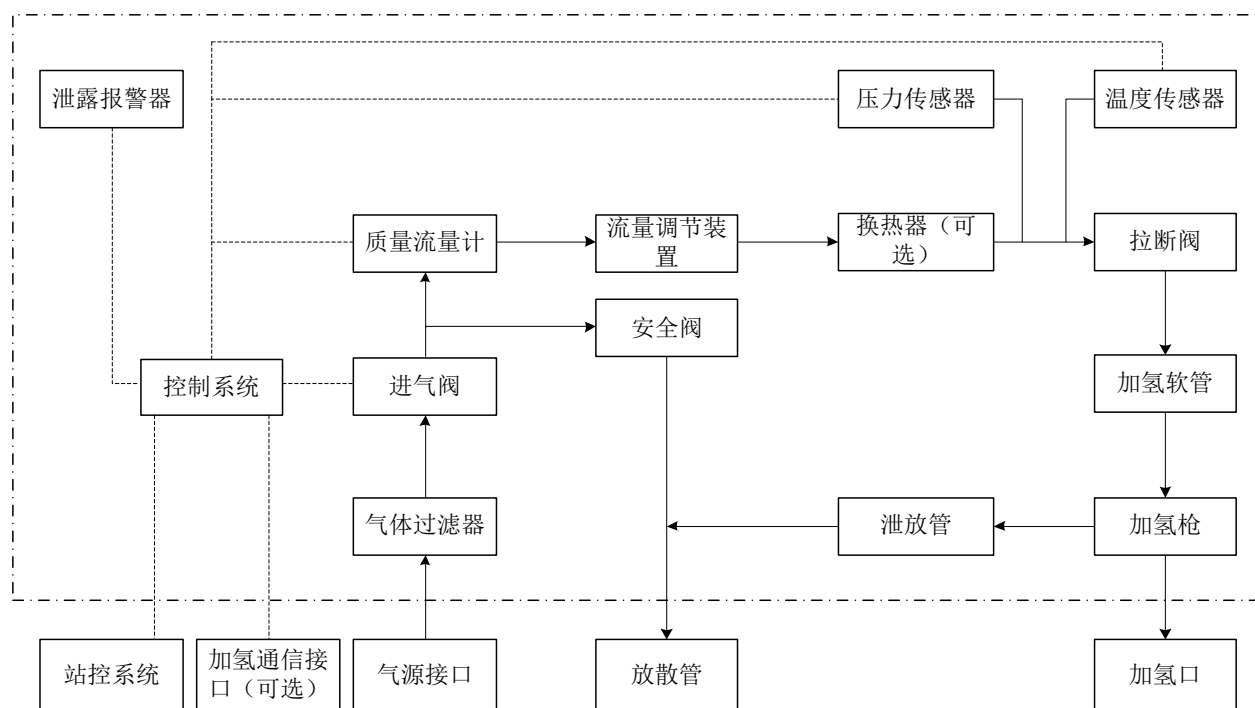


图 1 加氢机的典型系统组成及原理图

## 5 计量性能要求

### 5.1 最大允许误差

加氢机的最大允许误差为 $\pm 1.5\%$ 。

### 5.2 重复性

加氢机的测量重复性不超过 0.5%。

### 5.3 付费金额误差

加氢机面板显示的付费金额不大于单价和质量示值计算的付费金额。

## 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 对直接影响加氢机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 加氢机应有供用户查看的显示器，用于显示加氢质量、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，并应牢靠固定在明显位置。

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、最大允许误差；
- 4) 电源电压、公称工作压力或最大工作压力；
- 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（预留）。

6.1.3.3 多枪加氢机应在加氢枪位置处标明加氢枪编号。

6.1.4 质量流量计

加氢机所用的质量流量计应铭牌清晰、标识齐全，准确度等级不超过 1.0 级，流量范围、温度范围、压力范围、使用介质等技术指标应符合加氢机使用要求。

6.2 工作压力

加氢机工作压力见表1。

表 1 加氢机工作压力

工作压力等级	公称工作压力/MPa	最大工作压力/MPa	最大允许工作压力/MPa
H35	35	43.75	48.125
H50	50	62.50	68.75
H70	70	87.50	96.25

6.3 流量范围

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

6.4 最小质量变量

加氢机的最小质量变量应不大于 0.01 kg。

6.5 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。

6.6 封印设置

6.6.1 加氢机的误差调整装置或关键部件应配备带机械封印的锁定装置，如质量流量计、电子计控器等。

6.6.2 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，密码应可以更改。

6.6.3 加氢机不允许通过通讯方式修改对测量结果有影响的参数。

## 6.7 紧急停机装置

加氢机应设置紧急停机装置，在出现紧急情况按下紧急停机按钮时，加氢机应能关闭阀门，在 3s 内停止加氢，并向加氢站内控制系统发出停机信号，直到确认恢复安全状况后，由经过培训的操作员对其进行手动重置。

## 6.8 拉断阀

加氢机的加氢软管上应设置拉断阀，拉断阀通过固定架安装。

# 7 计量器具控制

## 7.1 检定条件

### 7.1.1 测量设备

7.1.1.1 加氢机的检定采用标准表法流量标准装置(即标准表法加氢机检定装置，以下简称：检定装置)，也可采用质量法流量标准装置(以下简称：质量法装置，见附录 A)。

7.1.1.2 检定装置的扩展不确定度应不超过 0.50% ( $k=2$ )，其主标准器为标准表，其扩展不确定度应不超过 0.50% ( $k=2$ )。

7.1.1.3 检定装置的压力表或压力变送器的准确度等级不低于 1.6 级。

### 7.1.2 检定介质

检定介质为氢气，氢气质量应满足 GB/T 37244 的要求。

### 7.1.3 检定环境

7.1.3.1 环境温度：(-40~50) °C。

7.1.3.2 相对湿度：(20~95) %。

7.1.3.3 大气压力：(86~106) kPa。

## 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		+	-	-
流量范围		+	-	-
工作压力		+	-	-
最小质量变量		+	-	-
误差调整		+	+	+
封印设置		+	+	+
紧急停机装置		+	+	-
拉断阀		+	+	-
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 压力范围

检查加氢机的公称工作压力或最大工作压力，应符合 6.2 条要求。

### 7.2.4 流量范围

检查加氢机的流量范围，应符合 6.3 条要求。

### 7.2.5 最小质量变量

检查加氢机的最小质量变量设置，应符合 6.4 条要求。

### 7.2.6 误差调整

检查加氢机的误差调整功能，应符合 6.5 条要求。

### 7.2.7 封印设置

检查加氢机的封印设置，应符合 6.6 条要求。

### 7.2.8 防护功能

1) 检查紧急停机装置，应符合 6.7.1 条要求。

2) 检查拉断阀，应符合 6.7.2 条要求。

### 7.2.9 计量性能

#### 7.2.9.1 检定流量区

按加氢机的公称工作压力分为 R (1) ~R (6) 检定流量区进行检定，在每个检定流量区分别检定 3 次，单次测量时间不少于 1min。各检定流量区的压力范围及单次检定最小质

量见表 3。

表 3 各检定流量区的压力范围及检定质量流量

公称工作压力	检定流量区	储氢容器起始压力 MPa	储氢容器终止压力 MPa	单次检定最小质量 kg
35MPa	R (1)	2~10	30~35	≥1.0
	R (2)	10~20	30~35	≥0.5
50MPa	R (3)	2~10	40~50	≥1.0
	R (4)	10~20	40~50	≥0.5
70MPa	R (5)	2~10	60~70	≥1.0
	R (6)	10~30	60~70	≥0.5

### 7.2.9.2 检定步骤

1) 检定条件应符合 7.1 条要求。

2) 检定装置应可靠接地，通电预热时间不少于 30 min。

3) 关闭储氢容器的阀门，按照图 2 方式连接被检加氢机和检定装置，打开加氢机后端出口阀，氢气充满管路系统，在加氢机公称工作压力下保持 10 min，检查压力表或压力传感器压降，压力变化应不超过 0.1MPa，或使用氢气泄漏检测仪或检漏液检查全部管路系统及各部件连接处，应无泄漏。

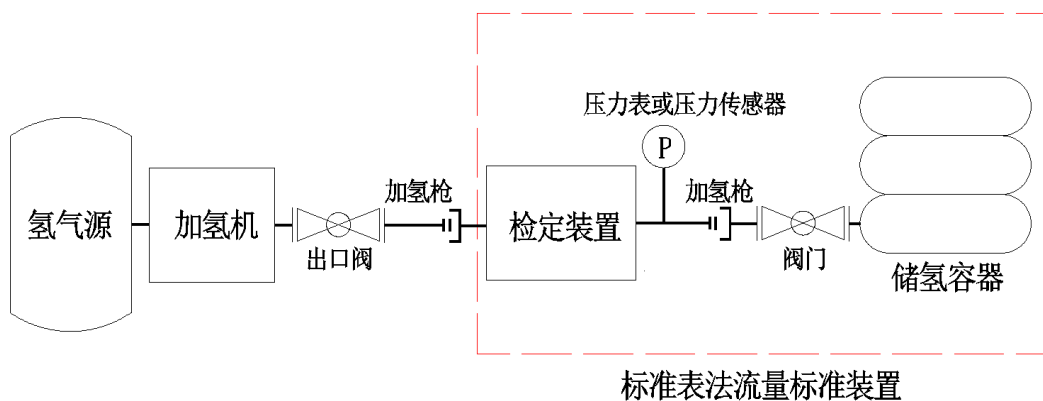


图 2 标准表法流量标准装置工作原理图

4) 开启加氢机，打开储氢容器的阀门加氢，观察压力表示值，当储氢容器的压力达到检定流量区要求的起始压力，停止加氢，关闭储氢容器的阀门。

5) 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）。

6) 开启加氢机，打开储氢容器的阀门加氢，观察压力表或压力传感器示值，当储氢容器的压力达到检定流量区要求的终止压力，且满足要求的单次检定最小质量和单次测量时

间时，停止加氢，关闭储氢容器的阀门。

7) 加氢完成后，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) 计算加氢机的单次测量示值误差  $E_{ij}$ ：

$$E_{ij} = \frac{(m_J)_{ij} - (m_B)_{ij}}{(m_B)_{ij}} \times 100\% \quad (1)$$

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  $j$  次测量的单次示值误差，%。

8) 按照各流量区要求的试验次数，重复以上步骤 (4) 到 (7)。

### 7.2.9.3 最大允许误差

1)  $i$  流量区 3 次测量完成后，取 3 次示值误差的平均值作为该流量区的示值误差  $E_i$ ，见公式 (2)。

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n} \quad (2)$$

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的最大值作为加氢机的示值误差。

3) 加氢机的示值误差应符合 5.1 条要求。

### 7.2.9.4 重复性

1) 测量重复性  $E_r$  用公式 (3) 计算：

$$(E_r)_i = \frac{E_{i\max} - E_{i\min}}{C_n} \quad (3)$$

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

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

$C$ ——极差系数（当测量次数为 3 时， $C_n=1.69$ ）；

$(E_r)_i$ —— $i$  流量区的测量重复性，%。

2) 取各流量区中测量重复性的最大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。

### 7.2.9.5 付费金额误差

1) 付费金额误差可与示值误差的计算同时进行。

2) 单次加氢完成后, 记录加氢机面板显示的加氢量  $Q_j$  和付费金额  $P_j$ , 用公式 (4) 计算单次付费金额误差  $E_j$ 。

$$E_j = |P_j - Q_j \times P| \quad (4)$$

式中:  $E_j$ ——第  $j$  次加氢机付费金额误差, 元;

$P_j$ ——第  $j$  次加氢后加氢机面板显示的付费金额, 元;

$Q_j$ ——第  $j$  次加氢后加氢机面板显示的加氢质量, kg;

$P$ ——加氢机面板显示的氢气单价, 元/kg。

3) 重复进行3次, 付费金额误差及绝对值应符合5.3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标志。

#### 7.3.3 施加封印

检定合格的加氢机应在能改变计量性能的部位施加封印 (质量流量计、流量系数调整设备接口处等), 应符合 6.6 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 质量法流量标准装置

### A.1 质量法流量标准装置

#### A.1.1 测量设备

质量法装置的扩展不确定度应不超过 0.20% ( $k=2$ ), 其主标准器为电子天平, 其准确度等级不低于 ⑩级, 分辨力不超过 2g。

#### A.1.2 主要配套设备

质量法装置的主要配套设备见表 A.1。

表 A.1 质量法装置的主要配套设备

设备名称	主要技术指标	用途
储氢容器	容积应不小于被检加氢机在实际最大检定流量下 1 min 的充装量	储存检定介质
压力表或压力变送器	准确度等级不低于 1.6 级	测量检定介质压力
标准砝码	准确度等级不低于 F <sub>2</sub> 等级	核验电子天平

#### A.1.3 检定介质

检定介质为氢气, 氢气质量应满足 GB/T 37244 的要求。

### A.2 检定步骤

A.2.1 检定条件应符合 7.1 条要求。

A.2.2 电子天平放置在坚硬的平面上, 并可靠接地, 通电预热时间不少于 30 min, 根据需要四周放置防风装置。

A.2.3 电子天平调整至水平位置, 使用标准砝码校准电子天平, 检验在要求的称量范围内, 电子天平是否满足最大允许误差要求。

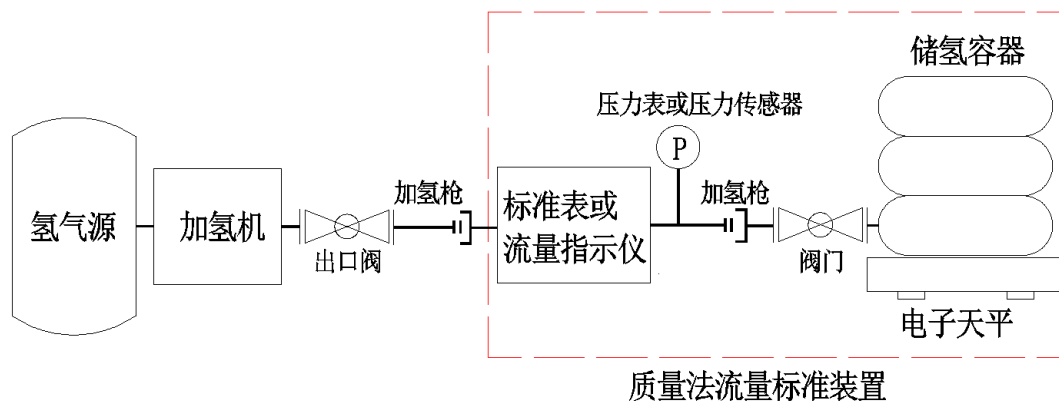


图 A.1 质量法流量标准装置工作原理图

A.2.4 关闭储氢容器的阀门, 按照图 A.1 方式连接被检加氢机和检定装置, 打开加氢机后端



出口阀，氢气充满管路系统，在加氢机公称工作压力下保持 10 min，检查压力表或压力传感器压降，压力变化应不超过 0.1MPa，或使用氢气泄漏检测仪或检漏液检查全部管路系统及各部件连接处，应无泄漏。

A.2.5 开启加氢机，打开储氢容器的阀门加氢，观察压力表示值，当储氢容器的压力达到检定流量区要求的起始压力，停止加氢，关闭储氢容器的阀门。

A.2.6 储氢容器平稳放置在电子天平上，根据需要清除储氢容器表面的霜或水，将加氢机示值回零，同时将电子天平示值归零。

A.2.7 开启加氢机，打开储氢容器的阀门加氢，观察压力表或压力传感器示值，当储氢容器的压力达到检定流量区要求的终止压力，且满足要求的单次检定最小质量和单次测量时间时，停止加氢，关闭储氢容器的阀门，断开加氢枪与储氢容器的连接。

A.2.8 加氢完成后，记录加氢机累积流量示值，同时记录电子天平示值。

A.2.9 按照各流量区要求的试验次数，重复以上步骤 A.2.5 到 A.2.8。

A.2.10 计算加氢机的示值误差、重复性和付费金额误差。

## 附录 B 检定证书/检定结果通知书、原始记录的信息格式

### B.1 检定证书内页信息格式

#### B.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		JJG××××—20××《压缩氢气加气机检定规程》			
第×页 共×页					

#### B.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	流量范围	
3	工作压力	
4	最小质量变量	
5	误差调整	
6	封印设置	
7	紧急停机装置	
8	拉断阀	
9	最大允许误差	
10	重复性	
11	付费金额误差	
检定结论：		

## **B.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。

B.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: \_\_\_\_\_ 第 \_\_\_\_\_ 页/共 \_\_\_\_\_ 页  
 送检单位: \_\_\_\_\_ 制造厂家: \_\_\_\_\_  
 出厂编号: \_\_\_\_\_ 型号规格: \_\_\_\_\_ 最大允许误差: \_\_\_\_\_ 流量范围: \_\_\_\_\_ kg/min  
 标准器名称: \_\_\_\_\_ 标准器型号规格: \_\_\_\_\_ 标准器编号: \_\_\_\_\_  
 标准器证书编号: \_\_\_\_\_ 标准器有效期至: \_\_\_\_\_ 标准器不确定度: \_\_\_\_\_  
 标准器测量范围: \_\_\_\_\_ kg/min 检定依据的文件: \_\_\_\_\_  
 检定环境参数: 温度: \_\_\_\_\_ °C 相对湿度: \_\_\_\_\_ % 大气压力: \_\_\_\_\_ kPa 检定介质: \_\_\_\_\_ 单价 \_\_\_\_\_ 元/kg

流量区	检定次数	加氢机示值kg	标准装置（检定装置或电子天平）示值kg	示值误差（E <sub>j</sub> ）%	示值误差平均值（E <sub>1</sub> ）%	重复性（E <sub>r1</sub> ）%	加氢机示值kg	加氢机显示金额元	应付费用元	付费金额误差（E <sub>j</sub> ）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		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		最小质量变量： <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		紧急停机装置： <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		拉断阀： <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		
		检定结论：		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格				有效期至：		

检定员: \_\_\_\_\_ 校验员: \_\_\_\_\_ 检定日期: \_\_\_\_\_ 检定地点: \_\_\_\_\_

JJG X X X X—202 X