



# 吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 156—2025

## 气体发生器校准规范

Calibration Specification for Producer Gas Generator

2025-11-06 发布

2026-01-01 实施

吉林省市场监督管理厅发布

# 气体发生器校准规范

Calibration Specification for  
Producer Gas Generator

JJF (吉) 156- 2025

归口单位：吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：吉林省计量科学研究院

本规范委托吉林省计量科学研究院负责解释

**本规范主要起草人：**

吴明岳 （吉林省计量科学研究院）

黄首智 （吉林省计量科学研究院）

刘旭光 （吉林省计量科学研究院）

王 雪 （吉林省计量科学研究院）

张 进 （吉林省计量科学研究院）

# 目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
8 校准结果表达.....	(5)
9 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 校准结果记录参考格式.....	(6)
附录 B 校准证书内页参考格式.....	(8)
附录 C 气体发生器压力示值误差测量结果 .....	(9)

# 引 言

本规范是以JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范包含了对气体发生器压力、流量、组分的计量要求和具体校准项目。计量性能主要包括压力示值误差、流量示值误差、流量重复性、组分分析的具体要求。

本规范为首次发布。

# 气体发生器校准规范

## 1 范围

本规范适用于实验室分析仪器使用的氢气发生器等气体发生器的计量性能校准，包括但不限于输出气体纯度、流量稳定性、压力波动等关键参数的校准。其他类似设备也可参照本规范进行校准。

## 2 引用文件

JJG 52-2013 弹性元件式一般压力表、压力真空表、真空表检定规程

JJG 875-2019 数字压力计检定规程

JJG 1132-2017 热式气体质量流量计检定规程

JJG 640-2016 差压式流量计检定规程

GB/T 8979-2008 纯氮、高纯氮和超纯氮

GB/T 3634.2-2011 氢气第2部分：纯氢、高纯氢和超纯氢

GB/T 14850-2020 气体分析词汇

TH/G 5896-2022 高纯空气

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

## 3 术语

### 3.1 压力示值误差 pressure error of indication

发生器输出压力实测值与设定值的偏差

### 3.2 流量稳定性 network traffic stability

发生器在设定流量下，输出流量随时间的波动量。

## 4 概述

分析仪器用气体发生器主要用于提供稳定压力、流量和纯度的气体（以下简称气体发生器），广泛应用于实验室分析、工业工艺等领域。其核心组成包括气源模块、压力控制系统、流量调节系统、纯化系统等，需与专用检测设备配套使用。

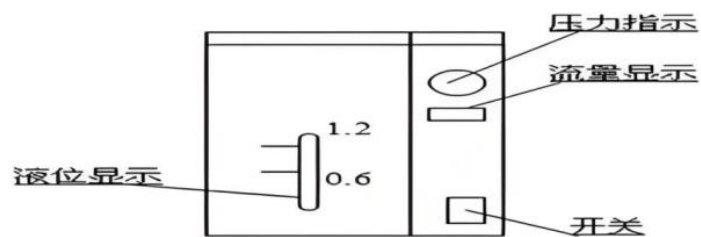


图 1 气体发生器结构图

## 5 计量特性

计量特性见表 1。

表 1 气体发生器计量特性

校准项目	测量范围	最大允许误差/准确度等级
压力示值误差	0~1 MPa	一级及以下
流量示值误差	0~10 L/min	±3.0% FS
流量重复性	0~10 L/min	≤2.0% (10 min 内)
组分分析	依据客户要求	按相关标准文件规定
注：以上技术指标不用于合格性判定，仅供参考。		

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

温度：15℃~35℃；

相对湿度：不大于 85%；

大气压力：86kPa~106kPa

### 6.2 测量标准及其他设备

#### 6.2.1 压力测量标准

一般选用年稳定性符合要求的 0.05 级及以上以气体为工作介质的数字压力计，所选取的数字压力计最大允许误差绝对值应不大于被检压力表最大允许误差绝对值的 1/4。

#### 6.2.2 流量测量标准

一般选用测量范围 0~10L/min，准确度等级 1.0 级及以上的转子流量计。也可选择其

它符合要求的计量标准器。

### 6.2.3 组分测量标准

一般选用符合相应标准的测量方法和测量仪器。测量仪器的检测限等计量特性要求应符合相关标准要求。

### 6.2.4 技术要求

测量标准及其他设备技术指标要求见表 2。

表 2 测量标准及其他设备技术指标

序号	名称	测量范围	技术要求
1	数字压力计	0~1MPa	0.05 级及以上以气体为工作介质的数字压力计； 选取的数字压力计最大允许误差绝对值应不大于被检压力表最大允许误差绝对值的 1/4
2	转子流量计	0~10 L/min	1.0 级及以上
3	标准气体	按方法要求选择	有证标准物质
4	气相色谱仪	依据客户要求	按相关标准文件规定
5	露点仪	依据客户要求	按相关标准文件规定
注：也可以选择满足校准要求的其他测量标准。			

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

校准项目一般包含压力示值误差、流量示值误差、流量重复性、气体组分。校准前应检查设备外观。

### 7.2 压力校准

压力的示值误差校准是采用标准器示值与被校压力表的示值直接比较的方法，压力发生器和标准器、气体发生器压力测量装置连接示意图如图 1 所示。示值误差的校准点应在气体发生器的测量范围内均匀选点，一般不少于 5 个点。

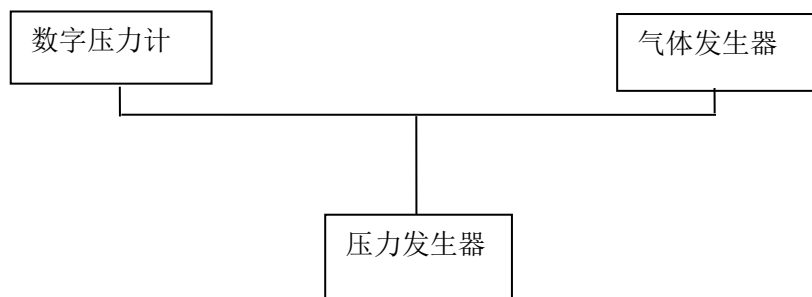


图1 连接示意图

压力示值误差，按照公式（1）计算：

$$\Delta P = P_{\text{实测}} - P_{\text{设定}} \quad (1)$$

式中：  $P_{\text{实测}}$  ——气体发生器压力显示示值，MPa；

$P_{\text{设定}}$  ——数字压力计显示示值，MPa；

$\Delta P$  ——压力示值误差，MPa；

### 7.3 流量校准

#### 7.3.1 流量示值误差

仪器通电预热稳定后，在控制器出口处接入气体流量标准器，按照发生装置使用说明书设定流量控制器分别约满量程 10%，20%，50%，80%的流量点  $F_i$ ，记录气体流量标准器的稳定示值。每个流量点重复测量 3 次，

流量示值误差，按照公式（2）计算：

$$\Delta F_i = \frac{\overline{F_i} - F_i}{F_i} \quad (2)$$

式中：  $\Delta F_i$  ——流量示值误差；

$F_i$  ——流量控制器的设定值，mL/min；

#### 7.3.2 流量重复性

设定流量控制器约满量程 50%的流量控制点，用流量标准器测量其稳定流量值，每隔 2 分钟测量一次，共重复测量 6 次，重复性以单次测量的相对标准偏差表示，按式（3）计算流量重复性。

$$S_r = \frac{1}{F_i} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：  $S_r$  ——流量重复性；

$F_i$  ——流量测量值, mL/min;

$F$  ——流量测量平均值, mL/min;

$n$  ——测量次数;

#### 7.4 气体组分

按 GB/T 3634.2-2011 氢气 第 2 部分: 纯氢、高纯氢和超纯氢等相关标准要求进行气体组分的校准。

### 8 校准结果表达

经校准的气体发生器出具校准证书, 校准证书至少应包括以下信息:

- a) 标题“校准证书”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行校准的地点(如果与实验室的地址不同);
- d) 证书的唯一性标识(如编号), 每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被校对象的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期;
- h) 校准所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- l) 对校准规范的偏离的说明;
- m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- n) 校准人和核验人签名;
- o) 校准结果仅对被校对象有效性的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制校准证书的声明。

### 9 复校时间间隔

建议复校间隔时间为一年, 使用特别频繁时应适当缩短。凡在使用过程中经过修理、更换重要器件等的一般需要重新校准。

由于复校间隔时间的长短是由快速核酸检测仪的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素所决定, 因此, 用户可根据实际使用情况确定复校时间间隔。

## 附录 A

## 校准结果记录参考格式

委托单位：客户地址：

仪器名称：制造厂：

型号规格：出厂编号：

校准地点：环境温度：℃环境相对湿度：%

标准器名称 标准器编号 型号/规格

溯源单位 证书编号 有效期至

准确度等级/最大允许误差/不确定度校准依据

## 1. 压力示值误差：

压力设定 示值/kPa	标准器示 值/kPa	被校仪表示值/kPa	
		上行程	下行程

## 2. 流量示值误差及重复性：

流量设 定值 L/min	流量实测平均值 L/min						流量重复 性 L/min
	1	2	3	4	5	6	

## 3. 组分检测值：



## 附录 B

## 校准证书内页参考格式

## 校 准 结 果

## 1. 压力示值误差:

标准器示值/kPa	被校仪表示值/kPa	
	上行程	下行程

## 2. 流量示值误差及重复性

流量设定值 L/min	流量实测平均值 L/min
重复性	

## 3. 组分检测值:

序号	组分名称	检测方法:	标准要求 浓度范围摩尔分数 /%	检测结果 浓度范围摩尔分数 /%

## 附录 C

气体发生器压力示值误差测量结果  
测量不确定度评定示例

## C.1 方法概述

本例中选用一块测量范围为 0~1MPa 的氧气压力表作为被校压力表, 对其 0.6MPa 校准点进行。标准器选用测量范围为 (0~25) MPa 准确度等级为 0.25 级的精密压力表, 其评定过程如下:

## C.2 测量模型

$$\Delta P = P_{\text{被}} - P_{\text{标}} \quad (1)$$

式中:  $P_{\text{被}}$  —— 被检表示值;

$P_{\text{标}}$  —— 标准表示值;

$\Delta P$  —— 被检表与标准表的差值。

## C.3 不确定度分量

C.3.1 测量重复性引入的标准不确定度分量  $u_1$ 

在各个温度点采集数据见表 C.1。

表 C.1 测量重复性数据单位: MPa

设定压力	实测压力										平均压力
0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.604	0.604	0.600	0.600	0.600	0.604	0.602

$$\text{压力的实验标准差: } s_{\text{压}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (x_{\text{压}} - \bar{x}_{\text{压}})^2}{n-1}} \quad (2)$$

实际检定中压力表取两次检定读数作为检定结果, 故实际值引起的标准不确定度:  $u_{1\text{压}} = s_{\text{压}}/\sqrt{2} = 0.068 \text{ MPa}$

C.3.2 测量标准引入的标准不确定度  $u_2$ 

检定装置的误差来源于 0.05 级的数字压力计, 其最大允许误差为  $\pm 0.0005 \text{ MPa}$ 。按均匀分布估计,  $k = \sqrt{3}$ , 则  $u_{2\text{压}} \approx 0.0003 \text{ MPa}$

C.3.3 计算检定人员估读引入的标准不确定度分量  $u_3$ 

检定人员估读最小分度值的 1/5, 则被检压力表为 0.004MPa, 则区间半宽为  $a = 0.002 \text{ MPa}$ , 按均匀分布估计,  $k = \sqrt{3}$ , 则

$$u_{3\text{压}} = 0.002/\sqrt{3} \approx 0.0012 \text{ MPa}$$

## C.4 合成标准不确定度

依据公式  $u_{\text{压}} = \sqrt{u_{1\text{压}}^2 + u_{2\text{压}}^2 + u_{3\text{压}}^2}$  计算可得合成标准不确定度  $u_{\text{压}} \approx 0.07 \text{ MPa}$ 。

## C.5 扩展不确定度

扩展不确定度  $U = k u_{\text{压}}$ ，取  $k=2$ ，可得扩展不确定度  $U = 2 \times 0.07 = 0.14 \text{ MPa}$

---

吉林省地方计量技术规范

气体发生器校准规范

JJF(吉)156—2025

吉林省市场监督管理局发布

\*

版权所有 不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2025年11月第1版 2025年11月第1次印刷