

# 中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1328—2011

---

## 带弹簧管压力表的气体 减压器校准规范

Calibration Specification for Pressure Regulators with Bourdon  
Tube Pressure Gauge

2011-12-28 发布

2012-03-28 实施

---



国家质量监督检验检疫总局 发布

# 带弹簧管压力表的气体

## 减压器校准规范

Calibration Specification for

Pressure Regulators with

Bourdon Tube Pressure Gauge

---

JJF 1328—2011

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2011 年 12 月 28 日批准，并自 2012 年 3 月 28 日起施行。

归口单位：全国压力计量技术委员会

主要起草单位：辽宁省计量科学研究院

河南省计量科学研究院

北京康斯特仪表科技股份有限公司

参加起草单位：阜新市计量检定测试所

本规范委托全国压力计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

张子剑（辽宁省计量科学研究院）

王同宾（辽宁省计量科学研究院）

于晓白（辽宁省计量科学研究院）

孙晓全（河南省计量科学研究院）

何 欣（北京康斯特仪表科技股份有限公司）

**参加起草人：**

水香芝（阜新市计量检定测试所）

# 目 录

1	范围	(1)
2	引用文献	(1)
3	术语和定义	(1)
4	概述	(1)
5	计量特性	(1)
5.1	零位	(1)
5.2	示值误差	(2)
5.3	回程误差	(2)
5.4	轻敲位移	(2)
5.5	指针偏转平稳性	(2)
5.6	密封性	(2)
5.7	安全阀	(2)
5.8	附加功能	(2)
6	校准条件	(2)
6.1	环境条件	(2)
6.2	标准器及其他设备	(2)
7	校准项目和校准方法	(3)
7.1	零位	(3)
7.2	示值误差	(3)
7.3	回程误差	(3)
7.4	轻敲位移	(3)
7.5	指针偏转平稳性	(3)
7.6	密封性	(4)
7.7	安全阀	(4)
7.8	附加功能	(4)
8	校准结果	(4)
9	复校时间间隔	(4)
附录 A	校准证书(内页)格式	(5)
附录 B	记录格式	(6)
附录 C	气体减压器用压力表示值误差测量不确定度评定实例	(7)

# 带弹簧管压力表的气体 减压器校准规范

## 1 范围

本规范适用于带弹簧管压力表的气体减压器（以下简称气体减压器）的校准。

## 2 引用文献

JJG 52—1999 弹簧管式一般压力表、压力真空表和真空表

JJG 913—1996 浮标式氧气吸入器

GB/T 7899—2006 焊接、切割及类似工艺用气瓶减压器

GB/T 25112—2010 焊接、切割及类似工艺用压力表

使用本规范时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

## 3 术语和定义

### 3.1 气体减压器 pressure regulator

将通常可变的进口压力调节到尽可能稳定的出口压力的装置。

### 3.2 额定进口压力 ( $p_1$ ) rated inlet pressure

减压器设计的最大进口压力。

### 3.3 额定出口压力 ( $p_2$ ) rated outlet pressure

减压器设计的最大出口压力。

### 3.4 安全阀打开压力 ( $p_{RV}$ ) pressure for the pressure-relief valve during discharge test

打开安全阀的压力上限，其值为： $p_{RV}=2p_2$ ，乙炔气减压器在任何情况下  $p_{RV}$  都应等于 0.3 MPa。

## 4 概述

气体减压器主要用于氧气、乙炔、氮气、氢气等高压气源的减压和保持恒定的出口压力，具有降低进口压力、保持稳定出口压力两种作用。

气体减压器主要由本体、压力调节装置、安全阀、压力表等部分组成。当旋拧调压螺钉时，通过活门顶杆使减压活门作不同程度的开启和关闭，调节气体的减压程度或停止供气。在减压器的本体上可以设有与低压气室相通的安全阀，当减压器发生故障，低压气室的压力超过安全阀开启压力时，安全阀打开，气流通过安全阀逸出。

## 5 计量特性

### 5.1 零位

5.1.1 带有止销的压力表，在无压力时，指针应紧靠止销，“缩格”应不得超过表 1 所规定的允许误差的绝对值。

5.1.2 没有止销的压力表，在无压力时，指针应位于零位标志内，零位标志应不超过表 1 所规定的允许误差绝对值的 2 倍。

## 5.2 示值误差

压力表的示值误差一般不超过表 1 的规定。

表 1 压力表允许误差

准确度等级	允许误差（按量程的百分数计算）/%
2.5	±2.5
4	±4

## 5.3 回程误差

在测量范围内，回程误差一般不大于表 1 所规定的允许误差的绝对值。

## 5.4 轻敲位移

轻敲表壳后，指针示值变动量一般不大于表 1 所规定的允许误差绝对值的 1/2。

## 5.5 指针偏转平稳性

在测量范围内，指针偏转应平稳，无跳动和卡滞现象。

## 5.6 密封性

### 5.6.1 内部密封性

气体减压器的高压室和低压室之间应能密封。

### 5.6.2 外部密封性

气体减压器的高压室和低压室应对大气密封。

## 5.7 安全阀

气体减压器的安全阀应满足以下规定：

(1) 当出口压力小于或等于 1.3 倍额定出口压力时应能密封，乙炔气减压器在小于或等于 0.15 MPa 出口压力时应保持密封；

(2) 当出口压力大于 1.3 倍额定出口压力且小于安全阀打开压力时应能排气。

## 5.8 附加功能

气体减压器附加功能应符合制造厂或相应技术文件的要求。

注：上述计量特性不作合格与否的判定。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

(1) 环境温度：(20±5)℃；

(2) 环境相对湿度：不大于 85%。

### 6.2 标准器及其他设备

校准装置的结构应能满足在短时间内完成对进口压力和出口压力的调节的要求，且应具有必要的防护装置。

校准须用洁净的无油脂气体，一般采用空气或氮气。

校准压力的标准器一般可选用精密压力表、数字压力计等无油脂污染的压力标准

仪器。

## 7 校准项目和校准方法

气体减压器校准示意图如图 1 所示。校准前，将气体减压器与校准装置按示意图方式连接。

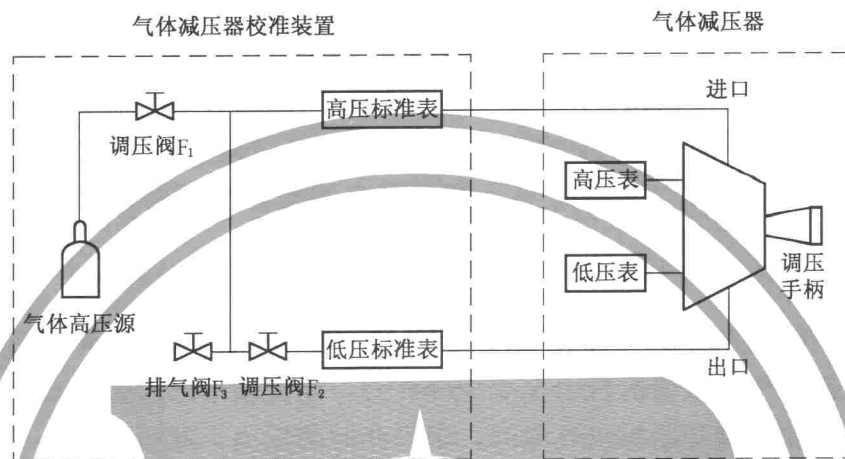


图 1 气体减压器校准示意图

### 7.1 零位

用目力观测。

### 7.2 示值误差

7.2.1 压力表应装在气体减压器上进行示值校准，校准监测进口压力的压力表时，以进口额定压力值作为最高校准点；校准监测出口压力的压力表时，以出口额定压力值作为最高校准点。

7.2.2 校准时，在零点至最高校准点范围内较均匀地选取不少于 3 个校准点进行校准。

7.2.3 校准时，逐渐平稳地升压，当示值达到测量上限后，耐压 3 min，然后按原校准点平稳地降压，倒序回校。

7.2.4 校准高压表时，应将调压手柄完全松开，关闭调压阀  $F_2$  及排气阀  $F_3$ ，通过调节调压阀  $F_1$  升压，调节排气阀  $F_3$  降压。

7.2.5 校准低压表时，通过调节调压阀  $F_1$  及  $F_2$  升压，调节排气阀  $F_3$  降压。

7.2.6 对每一校准点，在升压和降压校准时，轻敲表壳前、后的示值与标准器示值之差为压力表的示值误差。

### 7.3 回程误差

对同一校准点，在升压和降压校准时，轻敲表壳后示值之差为压力表的回程误差。

### 7.4 轻敲位移

对每一校准点，在升压和降压校准时，轻敲表壳后引起的示值变动量为压力表的轻敲位移。

### 7.5 指针偏转平稳性

在示值误差校准过程中，用目力观测指针的偏转。

## 7.6 密封性

### 7.6.1 内部密封性

(1) 将气体减压器调压手柄完全松开, 关闭调压阀  $F_2$  及排气阀  $F_3$ , 调节调压阀  $F_1$  使进口压力为  $p_1$ , 将气体减压器出口与校准装置断开, 使出口处于通大气状态, 用无脂皂水检查出口, 在 5 min 内应无气泡出现;

(2) 将气体减压器出口与校准装置连接, 使气体减压器出口封闭, 调节气体减压器调压手柄使出口压力为  $p_2$ , 在 5 min 内出口压力值应不变。

### 7.6.2 外部密封性

关闭调压阀  $F_2$  及排气阀  $F_3$ , 调节调压阀  $F_1$  使气体减压器的进口压力为  $p_1$ , 调节气体减压器调压手柄使出口压力为  $p_2$ , 用无脂皂水检查减压器各接口处, 在 2 min 内应无气泡出现。

## 7.7 安全阀

校准时, 关闭调压阀  $F_2$  及排气阀  $F_3$ , 从进口施加压力, 通过调压手柄调节出口压力至  $1.3 p_2$  (乙炔气减压器的压力至 0.15 MPa), 用无脂皂水检查, 安全阀应无气泡出现。继续增压至安全阀开始排出气泡时, 记录此时的压力, 此压力应小于  $p_{RV}$  (乙炔气减压器的压力应小于 0.3 MPa), 关闭调压阀  $F_1$ , 调节调压阀  $F_2$  及排气阀  $F_3$  降低压力直至安全阀关闭, 此时的压力应大于  $p_2$  (乙炔气减压器的压力应大于 0.15 MPa)。

如气体减压器没有安全阀, 可不做此项。

## 7.8 附加功能

气体减压器附加功能的校准, 按照相应的技术规范执行。

## 8 校准结果

经校准的气体减压器应发给校准证书, 校准证书内页格式见附录 A。

## 9 复校时间间隔

根据使用状态由使用单位自行确定, 校准时间间隔建议为 6 个月。



## 附录 A

## 校准证书（内页）格式

## 校准结果

校准项目	校准结果（实际最大误差）	不确定度
密封性		/
安全阀		/
高压表		
零位		/
示值误差		
回程误差		/
轻敲位移		/
指针偏转平稳性		/
低压表		
零位		/
示值误差		
回程误差		/
轻敲位移		/
指针偏转平稳性		/

## 附录 B

## 记 录 格 式

## 气体减压器校准记录

证书编号		仪器名称									
委托单位		校准地点									
制造厂		校准依据									
型号/规格		出厂编号									
环境温度	℃	相对湿度	%								
校准装置		编 号									
密封性检查											
安全阀检查											
压力表校准记录/MPa											
测量范围：		编号：		测量范围：		编号：					
标准 压力	被校表轻敲 后的示值		轻敲指针 变动量		回程 误差	标准 压力	被校表轻敲 后的示值		轻敲指针 变动量		回程 误差
	升压	降压	升压	降压			升压	降压	升压	降压	
零位：		示值误差：				零位：		示值误差：			
回程误差：		轻敲位移：				回程误差：		轻敲位移：			
指针偏转平稳性：						指针偏转平稳性：					
压力表示值误差测量不确定度评定：											

校准员：

核验员：

年 月 日

## 附录 C

## 气体减压器用压力表示值误差测量不确定度评定实例

气体减压器用压力表一般为 2.5 级，本例中选用一块测量范围为 25 MPa 的氧气压力表作为被校压力表，根据规范要求只校到 15 MPa。标准器选用测量范围为 (0~20) MPa、准确度等级为 0.05 级的数字压力计，其评定过程如下：

## C.1 建立数学模型

## C.1.1 数学模型

$$\delta_{\text{被}} = p_{\text{被}} - p_{\text{标}} \quad (\text{C.1})$$

式中： $\delta_{\text{被}}$ ——被校表示值误差；

$p_{\text{被}}$ ——校准点上被校表示值；

$p_{\text{标}}$ ——标准器示值。

## C.1.2 计算灵敏系数

求式 (C.1) 对各误差来源量求偏导得出各项的灵敏系数：

$$c_1 = \partial \delta_{\text{被}} / \partial p_{\text{标}} = -1$$

$$c_2 = c_3 = \partial \delta_{\text{被}} / \partial p_{\text{被}} = 1$$

## C.2 标准不确定度的评定

## C.2.1 标准器引入的标准不确定度

由标准器引入的标准不确定度，属 B 类，准确度等级为 0.05 级，服从均匀分布，故：

$$u_1 = \left| \frac{\partial \delta_{\text{被}}}{\partial p_{\text{标}}} \right| \times \frac{0.05\% \times 20 \text{ MPa}}{\sqrt{3}} = 0.006 \text{ MPa}$$

## C.2.2 被检表引入的不确定度

该项不确定度来源可从重复性及对压力表的估读所带来的误差中算得。

C.2.2.1 对被校表在 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa 三个点上进行多次测量，测量数据见表 C.1。

表 C.1 压力表示值误差重复测量数据

测量点/MPa	被校表示值/MPa									
5	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.4	5.2	5.4	5.2	5.2
10	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.4	10.4	10.2	10.2
15	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.6	15.6	15.6	15.4	15.6

由公式  $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}{n-1}}$  算得单次实验标准差见表 C.2。

表 C.2 压力表示值误差重复测量单次实验标准差

测量点/MPa	平均值/MPa	单次实验标准差/MPa
5	5.24	0.09
10	10.24	0.09
15	15.48	0.11

任意选取 3 块同量程的压力表, 各表分别在 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa 点上, 在重复性条件下连续测量 10 次, 每个校准点得到 3 组测量列, 每组测量列分别按上述方法得到单次试验标准差, 结果见表 C.3。

表 C.3 压力表示值误差重复测量单次实验标准差汇总

测量点/MPa	单次实验标准差/MPa		
	5	0.09	0.09
10	0.09	0.09	0.09
15	0.11	0.11	0.09

合成样本标准差  $s_p$  为

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_j^2} = u_2$$

重复性引入的标准不确定度结果见表 C.4。

表 C.4 压力表示值误差重复性引入的标准不确定度

测量点/MPa	重复性引入的标准不确定度/MPa
5	0.09
10	0.09
15	0.11

#### C.2.2.2 被校表读数误差引入的标准不确定度。

对指针类仪表, 要求估读至分度的 1/5。由于操作者的习惯问题及指针与刻度盘间有距离, 视线可能产生偏角, 估读不可靠性以 1/10 分度估计, 该误差分布遵从均匀分布。

被校表分度值为 1 MPa, 则

$$u_3 = \frac{1 \text{ MPa} \times \frac{1}{10}}{\sqrt{3}} = \frac{0.1 \text{ MPa}}{\sqrt{3}} = 0.058 \text{ MPa}$$

#### C.3 标准不确定度分量汇总

压力表示值误差标准不确定度分量汇总见表 C.5。

表 C.5 压力表示值误差标准不确定度分量汇总

标准不确定度分量	标准不确定度来源	分布	灵敏系数	标准不确定度/MPa
$u_1$	标准器误差	均匀	-1	0.006
$u_2$	重复性	正态	1	见表 C.4
$u_3$	被校表读数误差	均匀	1	0.058

C.4 合成标准不确定度  $u_c$  的评定

以上各分量独立不相关, 由公式  $u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 + c_3^2 u_3^2}$  计算得合成标准不确定度, 见表 C.6。

表 C.6 压力表示值误差合成标准不确定度

测量点/MPa	合成标准不确定度 $u_c$ /MPa
5	0.11
10	0.11
15	0.12

## C.5 扩展不确定度的确定

取包含因子  $k=2$ , 则气体减压器用压力表示值误差在 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa 三个点上的扩展不确定度为

$$5 \text{ MPa: } U = k \times u_c = 0.22 \text{ MPa};$$

$$10 \text{ MPa: } U = k \times u_c = 0.22 \text{ MPa};$$

$$15 \text{ MPa: } U = k \times u_c = 0.24 \text{ MPa}。$$

相对扩展不确定度为

$$5 \text{ MPa: } U_{\text{rel}} = U/25 \text{ MPa} \times 100\% = 0.9\%;$$

$$10 \text{ MPa: } U_{\text{rel}} = U/25 \text{ MPa} \times 100\% = 0.9\%;$$

$$15 \text{ MPa: } U_{\text{rel}} = U/25 \text{ MPa} \times 100\% = 1.0\%。$$

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 计 量 技 术 规 范  
带 弹 簧 管 压 力 表 的 气 体  
减 压 器 校 准 规 范

JJF 1328—2011

国家质量监督检验检疫总局发布

\*

中国质检出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

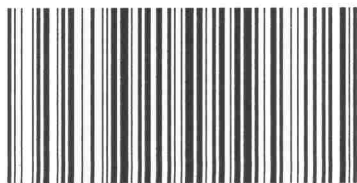
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 17 千字  
2012年3月第一版 2012年3月第一次印刷

\*

书号: 155026·J-2672 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



JJF 1328-2011