

内蒙古自治区地方计量技术规范

JJF (蒙) 079—2024

卫生型隔膜压力表校准规范

Calibration Specification for Sanitary Diaphragm Pressure Gauge

2024-06-01 发布

2024-09-01 实施

内蒙古自治区市场监督管理局 发布

卫生型隔膜压力表校准规范

Calibration Specification for
Sanitary Diaphragm Pressure Gauge

JJF(蒙)079—2024

归口单位：内蒙古自治区市场监督管理局

主要起草单位：内蒙古自治区计量测试研究院

参加起草单位：内蒙古伊利实业集团股份有限公司

本规范委托内蒙古自治区计量测试研究院负责解释

本规范主要起草人：

张 鹏（内蒙古自治区计量测试研究院）

陈 嘉（内蒙古自治区计量测试研究院）

李进峰（内蒙古自治区计量测试研究院）

参加起草人：

高方泽（内蒙古自治区计量测试研究院）

乌云毕力格（内蒙古自治区计量测试研究院）

王海丽（内蒙古自治区计量测试研究院）

王 旭（内蒙古伊利实业集团股份有限公司）

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.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
5.1 示值误差.....	(2)
5.2 回程误差.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 校准所用设备.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
7.1 校准项目.....	(2)
7.2 校准方法.....	(2)
8 校准结果.....	(3)
9 复校时间间隔.....	(4)
附录 A 卫生型隔膜压力表校准记录.....	(5)
附录 B 卫生型隔膜压力表校准证书内页格式.....	(6)
附录 C 卫生型隔膜压力表示值不确定度评定.....	(7)
附录 D 卫生型隔膜压力表回程示值不确定度评定.....	(9)

目 录

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制修订工作的基础性系列规范。
本规范为首次发布。

卫生型隔膜压力表校准规范

1 范围

本规范适用于测量范围为(0~6)MPa 的使用法兰或卡箍式连接的卫生隔膜压力表的校准。

2 引用文件

JJG 52 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表

JB/T8624 隔膜式压力表

凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本规范。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 卫生型隔膜压力表 Sanitary Diaphragm Pressure Gauge

卫生型隔膜压力表是由通用型压力仪表与隔膜隔离器组成一个系统的隔膜压力表。

3.2 计量单位

卫生型隔膜压力表使用的计量单位为帕斯卡(Pa),千帕斯卡(kPa),兆帕斯卡(MPa)。

4 概述

如图 1 所示，卫生型隔膜压力表（以下简称压力表）是通过隔膜装置隔离工作介质，通过灌装的工作液体传递压力，当压力作用于压力表的隔膜时，隔膜产生变形，压力表的封闭系统中封闭的工作液体将压力传导至压力表的弹性元件，最后经压力表指示装置指示压力。卫生型隔膜压力表主要用于食品、药品、饮水等对仪表有卫生要求的行业中。

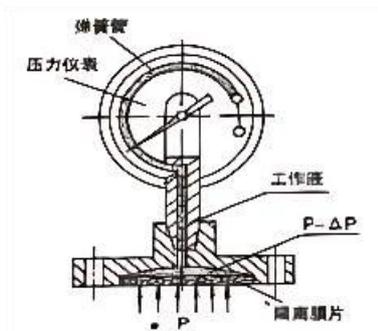


图 1 卫生型隔膜压力表结构示意图

5 计量特性

5.1 压力示值误差

压力表的示值与标准值之差。

5.2 回程误差

压力表回程示值的升压过程压力示值与降压过程压力示值之差。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 温度： $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度： $\leq 85\%$ 。

6.1.2 设备周围应无强烈振动及其他影响校准结果的因素存在。

6.2 校准所用设备

精密压力表或其他压力标准器，需满足最大允许误差不大于被校压力表最大允许误差绝对值的 $1/4$ 。可供选择的标准器有：

- a) 弹性元件式精密压力表；
- b) 活塞式压力计；
- c) 标准液体压力计；
- d) 0.05 级及以上数字压力计；
- e) 其他符合要求的测量设备。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

7.1.1 示值误差

7.1.2 回程误差

7.2 校准方法

7.2.1 示值误差

7.2.1.1 校准时，以标有数字的分度线作为校准点。

7.2.1.2 校准步骤

将压力表与压力标准装置连接，缓慢升压，从零点开始均匀缓慢地加压至第 1 个校准点（即标准器的示值），然后读取被校压力表的示值（按分度值 $1/5$ 估读），如此依次在所选取的校准点进行读数，直至校至测量范围上限时，保持 3 分钟进行耐压，然后由上限缓慢降压至零点。

按公式（1）计算压力表示值误差：

$$\Delta p = p_s - p_{\text{标}} \quad (1)$$

式中：

Δp —示值误差，kPa、MPa；

p_s —被校表压力示值，kPa、MPa；

$P_{\text{标}}$ —压力标准值，kPa、MPa。

7.2.2 回程误差

回程误差的校准在示值误差校准时进行，同一校准点升压降压示值之差的绝对值即为回程误差。

按公式（2）计算回程误差：

$$p_{\text{回}} = |p_{\text{被}s} - p_{\text{被}j}| \quad (2)$$

式中：

$p_{\text{回}}$ —回程误差，kPa、MPa；

$p_{\text{被}s}$ —被校表升压过程压力示值，kPa、MPa；

$P_{\text{被}j}$ —被校表降压过程压力示值，kPa、MPa。

8 校准结果

经校准的卫生型隔膜压力表出具校准证书，校准结果应在校准证书上反映（校准结果内容见附录 B）。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），页码及总页数的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- 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) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；

- m) 校准结果仅对被校对象有效性的声明；
- n) 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

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议复校时间间隔为 1 年。

附录 A

卫生型隔膜压力表校准记录

委托单位：			器具名称：		
外观检查：合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/>		仪器编号：	证书（记录）编号：		
制造厂：		测量范围：（ ~ ）		分度值：	
标准器编号：	环境温度： °C		环境湿度： %RH		
标准器名称：			准确度等级、最大允许误差或不确定度：		
证书有效期至：			溯源机构及证书编号：		
依据技术规范：			使用工作介质：		计量单位：
标准压力值	升压		降压		回程误差
	被校表示值	误差	被校表示值	误差	
扩展不确定度（ $k=2$ ）					

校准日期： ____年__月__日

校准员： _____ 核验员： _____

附录 B

卫生型隔膜压力表校准证书内页格式

1. 校准前检查：
2. 示值误差：

标准压力值	示值误差		不确定度 ($k=2$)
	升压	降压	

3. 回程误差：

标准压力值	回程误差	不确定度 ($k=2$)

注：本校准结果仅对被测对象有效。

未经本实验室批准，不得部分复印此证书。

附录 C

卫生型隔膜压力表示值测量不确定度评定示例

C.1 测量方法

选用一块测量范围为 1.6MPa，1.6 级的卫生型隔膜压力表作为被测对象。

C.2 测量模型

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

C.2.1 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial \Delta p}{\partial p_{\text{被}}} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta p}{\partial p_{\text{标}}} = -1$$

C.3 标准不确定度分量的评定

C.3.1 由重复性引入的标准不确定度 $u(P_{\text{被}})$

在实验室环境下,选取卫生型隔膜压力表的一个常用压力 0.8MPa 进行 10 次重复测量,得到 10 个测量值分别为

0.80,0.80,0.81,0.80,0.80,0.81,0.80,0.80,0.80,0.81, (单位: MPa)。

则算术平均值

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 0.803 \text{MPa}$$

由贝塞尔公式可得出算术平均值实验室标准偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.005 \text{MPa}$$

$$u_1(P_{\text{被}}) = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0016 \text{MPa}$$

由被检表分辨力引入的不确定度分量 $u_2(P_{\text{被}})$

$$u_2(P_{\text{被}}) = \frac{0.1}{\sqrt{3}} = 0.06 \text{MPa}$$

由于测量重复性引入的不确定度小于被检表分辨力引入的不确定度,因此

$$u(P_{\text{被}}) = u_2(P_{\text{被}}) = 0.06\text{MPa}$$

C.3.2 由标准数字压力计 $P_{\text{标}}$ 引入的标准不确定度 $u(P_{\text{标}})$ 的评定

本次选用的标准数字压力计为准确度 0.02 级，测量范围为 (0~4) MPa，最大允许误差为 $\pm 0.0008\text{MPa}$ ，在区间内认为呈均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，所以

$$u(p_{\text{标}}) = \frac{0.0008}{\sqrt{3}} = 0.0005\text{MPa}$$

C.4 合成标准不确定度

各不确定度分量间彼此独立，则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u^2(p_{\text{被}}) + c_2^2 u^2(p_{\text{标}})} = 0.06\text{MPa}$$

C.5 扩展不确定度

取 $k=2$ ，则 $U = k \cdot u_c = 0.12\text{MPa}$

附录 D

卫生型隔膜压力表回程示值误差评定示例

D.1 测量方法

选用一块测量范围为 1.6MPa，1.6 级的卫生型隔膜压力表作为被测对象。

D.2 测量模型

$$P_{\text{回}} = |P_{\text{被}s} - P_{\text{被}j}| \quad (1)$$

D.3 标准不确定度分量的评定

D.3.1 由重复性引入的不确定度 $u(P_{\text{被}})$ 的评定

在实验室环境下,选取卫生型隔膜压力表的一个常用压力 0.8MPa 进行 10 次重复测量,计算每次的回程误差,得到如下测量列

0.00,0.00,0.01,0.00,0.00,0.01,0.00,0.00,0.00,0.01, (单位: MPa)。

则算术平均值

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 0.003 \text{MPa}$$

由贝塞尔公式可得出算术平均值实验室标准偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.005 \text{MPa}$$

$$u_1(P_{\text{被}}) = \frac{s}{\sqrt{n}} = 0.0016 \text{MPa}$$

由被检表分辨力引入的不确定度分量 $u_2(P_{\text{被}})$

$$u_2(P_{\text{被}}) = \frac{0.1}{\sqrt{3}} = 0.06 \text{MPa}$$

由于测量重复性引入的不确定度小于被检表分辨力引入的不确定度,因此

$$u(P_{\text{被}}) = u_2(P_{\text{被}}) = 0.06\text{MPa}$$

D.3.2 由标准数字压力计 $P_{\text{标}}$ 引入的标准不确定度 $u(P_{\text{标}})$ 的评定

本次选用的标准数字压力计为准确度 0.02 级，测量范围为 (0~4) MPa，最大允许误差为 $\pm 0.0008\text{MPa}$ ，在区间内认为呈均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，所以

$$u(p_{\text{标}}) = \frac{0.0008}{\sqrt{3}} = 0.0005\text{MPa}$$

D.4 合成标准不确定度

各不确定度分量间彼此独立，则合成标准不确定度为

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u^2(p_{\text{被}}) + c_2^2 u^2(p_{\text{标}})} = 0.06\text{MPa}$$

D.5 扩展不确定度

取 $k=2$ ，则 $U = k \cdot u_c = 0.12\text{MPa}$