



北京市地方计量技术规范

JJF (京) 138-2024

气体活塞定标筒校准规范

Calibration Specification for Calibrator Cylinder of Gas Piston

2024-05-16 发布

2024-07-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

气体活塞定标筒校准规范

Calibration Specification for

Calibrator Cylinder of Gas Piston

JJF (京) 138—2024

归口单位：北京市市场监督管理局

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：北京悦琦创通科技有限公司

本规范委托北京市计量检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

何艺超（北京市计量检测科学研究院）

文康明（北京市计量检测科学研究院）

刘 锴（北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

张 铮（北京市计量检测科学研究院）

李冬冬（北京悦琦创通科技有限公司）

王 榕（北京悦琦创通科技有限公司）

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 (2)

4.1 工作原理 (2)

4.2 用途 (2)

4.3 结构 (2)

5 计量特性 (2)

5.1 容积误差 (2)

5.2 重复性 (2)

6 校准条件 (2)

6.1 环境条件 (2)

6.2 主标准器及配套设备 (2)

7 校准项目和校准方法 (3)

7.1 校准项目 (3)

7.2 校准方法 (3)

8 校准结果的表达 (6)

9 复校时间间隔 (6)

附录 A 校准记录的参考格式 (7)

附录 B 校准证书的（内页）参考格式 (8)

附录 C 气体活塞定标筒体积法测量结果不确定度评定示例 (9)

附录 D 气体活塞定标筒称重法测量结果不确定度评定示例 (12)

附录 E 极差法 (15)

附录 F 蒸馏水密度表 (16)

引 言

JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1004《流量计量名词术语及定义》、JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF 1059-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性文件。

本规范以 JJF 1586-2016《主动活塞式流量标准装置》、JJF 1213-2008《肺功能仪校准规范》为主要技术依据，参考了 JJG 165-2005《钟罩式气体流量标准装置》、JJG 586-2006《皂膜流量计》，并综合我国气体活塞定标筒的生产、使用和校准现状进行制定。

本规范为首次发布。

气体活塞定标筒校准规范

1 范围

本规范适用于气体活塞定标筒的校准,。

2 引用文件

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1004 流量计量名词术语及定义

JJF 1071 国家计量校准规范编写规则

JJF 1059-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1586-2016 主动活塞式流量标准装置校准规范

JJF 1213-2008 肺功能仪校准规范

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 术语和计量单位

3.1 术语

JJF 1001、JJF 1004 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

3.1.1 气体活塞定标筒 **calibrator cylinder of gas piston**

气体活塞定标筒主要用于肺功能仪的日常校准, 每次输出的气体累积量为固定容积值, 具有较高的精度和较好的密封性。

3.1.2 活塞 **piston**

在电机或活塞杆驱动下沿缸体轴线运动的圆盘形或圆柱形金属机件。[JJF 1586-2016 3.1.1]

3.1.3 标称容积 **nominal volume**

气体活塞最大位移相对应的几何容积。

3.2 计量单位

3.2.1 容积单位: 升, 符号 L; 或毫升, 符号 mL。

3.2.2 重量单位: 千克, 符号 kg; 或克, 符号 g。

3.2.3 时间单位: 秒, 符号 s; 或小时, 符号 h。

3.2.4 密度单位: 克每立方厘米, 符号 g/cm^3 ; 或千克每立方米, 符号 kg/m^3 。

3.2.4 压力单位：帕[斯卡]，符号 Pa；或千帕，符号 kPa。

3.2.5 温度单位：摄氏度，符号℃；或开[尔文]，符号 K。

4 概述

4.1 工作原理

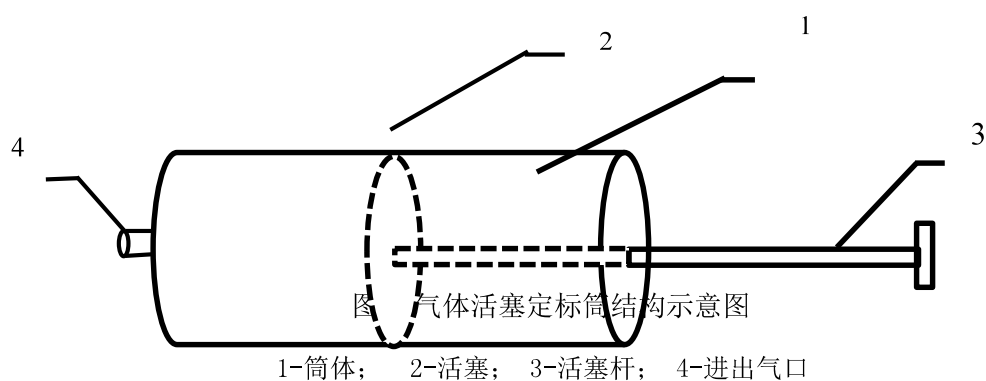
气体活塞定标筒的容积值为固定值，主要由筒体和活塞组成，一般通过手动驱动活塞杆往复运动输出其固定的容积值，操作时，气体活塞定标筒的端口连接到被测试的设备或校准装置上。

4.2 用途

气体活塞定标筒主要用于肺功能仪的标定和校准。

4.3 结构

气体活塞定标筒结构示意图如图 1 所示。



5 计量特性

5.1 容积误差

5.2 重复性

气体活塞定标筒的重复性不超过 0.33%。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：15℃～35℃；

6.1.2 相对湿度：30%~95%；

6.1.3 大气压力：80kPa~106kPa；

6.2 主标准器及配套设备

6.2.1 主标准器

气体活塞定标筒可用钟罩式气体流量标准装置（以下简称钟罩）或电子天平对其进行校准。钟罩的准确度等级应优于 0.5 级，或相对扩展不确定度应优于 0.5%（ $k=2$ ），电子天平的分度值不低于 0.01g，等级不低于 Ⅱ 级。

6.2.2 配套设备

配套设备见表 1。

表 1 配套设备

序号	设备名称	技术要求	用途
1	温度计	MPE: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	测量介质和环境温度
2	湿度计	MPE: $\pm 10\%\text{RH}$	测量环境湿度
3	气压计	MPE: $\pm 250\text{Pa}$	测量大气压力

注：也可采用满足以上要求的温度、湿度、压力变送器。

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

包含容积误差和重复性。

7.2 校准方法

7.2.1 一般检查

用目测的方法检查气体活塞定标筒，气体活塞定标筒外观应无明显损伤，连接插件应牢固可靠，铭牌和标记应醒目、整齐，文字符号和标志应完整、清晰、端正。

7.2.2 密封性检查

将气体活塞定标筒的进出气口与钟罩连接，打开钟罩与气体活塞定标筒的连接阀，保持时间不少于 10min，观察钟罩的累积体积值应无变化。

7.2.3 气体活塞定标筒容积误差及重复性的校准

7.2.3.1 校准前准备

a) 气体活塞定标筒恒温

气体活塞定标筒应在校准环境条件下放置 4h 以上。

b) 管路连接

校准时，选择标准装置上适合的管路与气体活塞定标筒管路连接，试验管段的连接部位应无泄漏。

7.2.3.2 校准次数

气体活塞定标筒容积值的校准一般不少于 3 次。

7.2.3.3 校准操作

气体活塞定标筒的校准方法可分为：体积法和称重法。

(1) 体积法

将气体活塞定标筒与钟罩通过管路连接，将活塞杆拉倒最小位置。确保无泄漏后，打开钟罩与气体活塞定标筒之间的连接阀，保持钟罩匀速稳定下降。一般对于 3 升的气体活塞定标筒来讲，活塞杆从起始位置到终止位置的时间一般不少于 10s。记录钟罩所显示的累积体积值，重复操作一般不少于 3 次。

(2) 称重法

用称重法校准气体活塞定标筒装置的系统连接方式可参考图 2。先将水箱里的水注满量器，气体活塞定标筒的活塞杆拉至极限停止位置，打开量器阀门，推动定标筒活塞杆，将定标筒中的空气推入量器中，量器中的水排入玻璃容器中，用电子秤/天平称量后，换算成定标筒的标准容积。

测量程序和要求：

- a) 将阀门 4 打开，阀门 9 先断开连通大气，将水箱里的水注入量器；
- b) 将定标筒推至极限停止位置，使圆筒内空间容积处于最大状态，与量器连接，打开阀门 9；
- c) 将称量容器在电子秤或天平清零/去皮；
- d) 关闭阀门 4，打开量器下面的阀门 6，使量器连通大气；
- e) 推动定标筒活塞杆，将定标筒中的空气匀速缓慢地推入量器中，直至定标筒里的空气全部推出，使圆筒内空间容积处于最小状态；
- f) 量器中的水排入玻璃容器中，待停止后，将阀门 6 关闭；
- g) 将盛有水的称量容器在电子秤/天平称重；
- h) 记录液体温度、环境温度，将质量值换算成定标筒的标准容积值，完成单次校准；
- i) 校准 n ($n \geq 3$) 次，每次记录下质量值，并换算为定标筒的标准容积值。

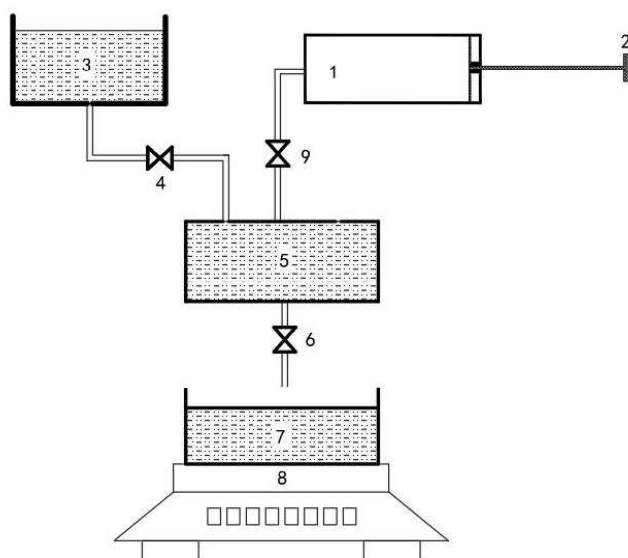


图2 气体活塞定标筒称重法校准示意图

1-筒体； 2-活塞杆； 3-水箱； 4、6、9-阀门；

5-量器； 7-玻璃容器； 8-电子天平

7.2.3.4 数据处理

1) 气体活塞定标筒容积值的容积误差计算

a) 体积法

气体活塞定标筒容积值单次校准的容积误差按公式（1）计算：

$$E_i = \frac{V_v - (V_s)_i}{(V_s)_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中： E_i —气体活塞定标筒第 i 次校准时容积值的容积误差，%；

V_v —气体活塞定标筒的标称容积值，L 或 mL；

$(V_s)_i$ —气体活塞定标筒第 i 次校准时标准装置的容积值，L 或 mL。

气体活塞定标筒容积值的容积误差按公式（2）计算：

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i \quad (2)$$

式中： E —气体活塞定标筒容积值的容积误差，%。

b) 称重法

由水的质量 M_i 计算出气体活塞定标筒的容积值，计算公式为：

$$(V_s)_i = \frac{M_i}{\rho_t} \quad (3)$$

式中： M_i —气体活塞定标筒第 i 次校准时气体活塞定标筒的质量值，g 或 kg；

ρ_t —校准温度下蒸馏水的实际密度, g/cm³或 kg/m³。

气体活塞定标筒容积值单次校准的容积误差按公式 (1) (2) 计算, 得出气体活塞定标筒容积值的容积误差。

2) 气体活塞定标筒容积值重复性计算

气体活塞定标筒容积值的重复性按公式 (4) 计算:

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

式中: E_r —气体活塞定标筒容积值的重复性, %;

$E_{\max}$ —校准中的最大容积误差, %;

$E_{\min}$ —校准中的最小容积误差, %;

d_n —极差系数。

8 校准结果的表达

校准证书应给出校准结果及测量不确定度, 其内页格式见附录 B, 原始记录格式见附录 A, 不确定度评定示例见附录 C、D, 极差系数数值表见附录 E, 蒸馏水密度值见附录 F。

9 复校时间间隔

气体活塞定标筒的复校时间间隔建议一般为一年。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/508071017016006114>