



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 956—2013

大 气 采 样 器

Air Samplers

2013-04-27 发布

2013-11-27 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

大气采样器检定规程

Verification Regulation of
Air Samplers

JJG 956—2013
代替 JJG 956—2000

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

主要起草单位：中国计量科学研究院

参加起草单位：江西省计量测试研究院

青岛市计量测试所

青岛崂山应用技术研究所

广州新仪仪器有限公司

本规程委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

张文阁（中国计量科学研究院）

修宏宇（中国计量科学研究院）

参加起草人：

杨宇哲（江西省计量测试研究院）

刘俊杰（中国计量科学研究院）

夏 春（青岛市计量测试所）

梁 永（青岛崂山应用技术研究所）

季学林（广州新仪仪器有限公司）

目 录

引言	(Ⅱ)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
5 通用技术要求	(2)
6 计量器具控制	(2)
6.1 检定条件	(2)
6.2 检定项目	(2)
6.3 检定方法	(3)
6.4 检定结果的处理	(6)
6.5 检定周期	(6)
附录 A 检定原始记录格式	(7)
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式	(9)

引 言

本规程以 JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》为基础性规范进行修订。

本规程代替 JJG 956—2000《大气采样器》。

与 JJG 956—2000 的版本相比，除编辑性修改外，本规程主要技术变化如下：

- 增加了“负载状况下流量示值误差”的检定；
- 增加了“负载状况下流量重复性”的检定；
- 增加了“负载状况下流量稳定性”的检定；
- 增加了“温度示值误差”的检定。

大气采样器检定规程

1 范围

本规程适用于大气采样器的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

GB/T 17061—1997 作业场所空气采样仪器的技术规范

HJ/T 375—2007 环境空气采样器技术要求及检测方法

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

3 概述

大气采样器（以下简称仪器）是采集大气中气态或蒸气样品的仪器，其工作原理是用采样泵抽取样品，通过不同的稳流措施及同步计时的方法，达到定量采集。根据仪器的承受负载能力，仪器分为 A 类（承载 0.5 kPa）和 B 类（承载 4.5 kPa）。

仪器由收集器、流量系统和抽气动力系统三部分构成。收集器分为吸收管、滤料采样夹、固体颗粒采样管、用于采集少量的气态污染物的采气管、注射器、真空瓶等。流量系统通常采用转子流量计测定气体流量，还可装配流量调节装置、定时控制装置及温度控制装置等。抽气动力系统实际上是一个真空抽气系统，通常由电动真空泵、刮板泵、薄膜泵、电磁泵或其他抽气泵等组成，见图 1。

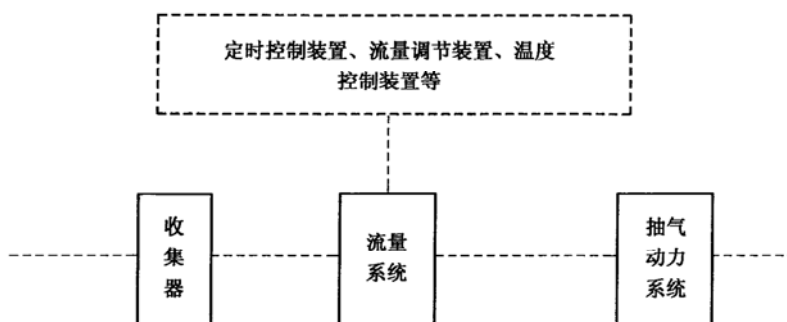


图 1 大气采样器结构简图

4 计量性能要求

A 类与 B 类仪器计量性能均应满足表 1 要求。

表 1 仪器计量性能要求

检定项目	计量性能要求
流量示值误差	$\pm 5\%$
流量重复性	$\leq 2\%$
流量稳定性	$\leq 5\%$
计时误差	$\pm 0.2\%$
控温稳定性*	$\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
温度示值误差*	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
* 没有控温功能的仪器，此项免检。	

5 通用技术要求

5.1 常规检查

5.1.1 仪器结构完整，连接可靠，各旋钮应能正常调节。仪器外观应无影响仪器正常工作的损伤，显示部分清晰完整。仪器说明书应对仪器流量及仪器承载能力进行说明。

5.1.2 仪器铭牌清晰标明仪器名称、型号、出厂年月、编号、制造计量器具许可证标志及制造厂名称。

5.2 气密性检查

在仪器运转状态下，将系统入口密封，采样流量计的浮子应逐渐下降到零。

5.3 绝缘电阻检查

电源端子与仪器外壳金属件之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

6 计量器具控制

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

6.1.1.1 环境温度 $(15\sim 35)^{\circ}\text{C}$ ，温度波动不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

6.1.1.2 环境湿度 $\leq 85\%\text{RH}$ 。

6.1.1.3 交流电源电压 $(220\pm 22)\text{ V}$ ，电源频率 $(50\pm 1)\text{ Hz}$ 。

6.1.2 检定过程中所需计量器具及配套设备

6.1.2.1 皂膜流量计：工作范围 $(0\sim 6)\text{ L}/\text{min}$ ，准确度等级不低于 1.0 级。

6.1.2.2 温度计：范围 $(0\sim 50)^{\circ}\text{C}$ ，最大允许误差不超过 $\pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2.3 秒表：分度值不大于 0.1 s 。

6.1.2.4 真空压力表：压力测量上限 10 kPa ，准确度等级不低于 1.5 级。

6.1.2.5 空盒气压计：量程范围 $(800\sim 1060)\text{ hPa}$ ，最大允许误差 $\pm 0.2\text{ hPa}$ 。

6.1.2.6 绝缘电阻表：额定电压 500 V ，准确度等级 10 级。

6.2 检定项目

检定项目见表 2。

表 2 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
常规检查	+	+	+
气密性检查	+	+	+
绝缘电阻检查	+	+	—
流量示值误差	+	+	+
流量重复性	+	+	—
流量稳定性	+	+	—
计时误差	+	+	+
控温稳定性	+	+	—
控温误差	+	+	+
注： 1. “+”为需要检定项目，“—”为不需要检定项目。 2. 后续检定包括修理后的检定，若对计量性能有重大影响时，按首次检定进行。 3. 对于使用直流电源的仪器不需进行绝缘电阻检查。			

6.3 检定方法

6.3.1 常规及气密性检查

按 5.1 进行常规检查，按 5.2 进行仪器气密性检查。

6.3.2 绝缘电阻检查

仪器处于非工作状态，开关置于接通位置，将绝缘电阻表的接线端分别接到仪器电源插头的相线与机壳上，施加 500 V 直流试验电压，稳定 5 s 后，读取绝缘电阻表指示的绝缘电阻值。

6.3.3 流量示值误差的检定

对流量可调节的仪器在满量程范围内的 80%、60%、30% 附近选取 3 点流量值进行检定；对只有 1 个流量值的仪器只检定该点流量。有控温功能的仪器将温度设定为实验室环境温度。

6.3.3.1 空载状态下流量示值误差的检定

除去仪器收集器及干燥瓶，将被检仪器的入气口与皂膜流量计的出气口相连（见图 2 所示检定线路框图）。仪器稳定后，分别调节采样流量到相应检定点。测定气体通过皂膜流量计固定体积 V 的时间 t ，同时记录实验环境的气压和温度，按公式 (1) 计算出皂膜流量计的工况流量 Q_R 。

$$Q_R = \frac{V}{t} \times 60 \quad (1)$$

式中：

V ——皂膜流量计的体积，mL；

t ——气体通过皂膜流量计固定体积的时间，s。

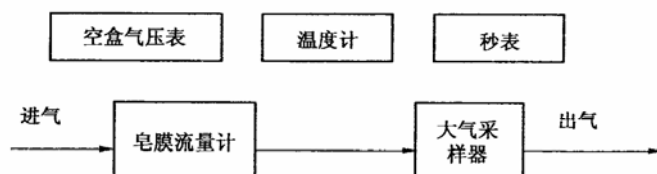


图2 空载状态下检定线路框图

按公式(2)将 Q_R 换算为刻度状态下的实际流量 Q_S 为:

$$Q_S = Q_R \times \sqrt{\frac{T_s}{p_s}} \times \frac{p}{T} \quad (2)$$

式中:

p ——检定环境大气压, kPa;

p_s ——标准状态下的大气压, 101.325 kPa;

T ——检定环境下的热力学温度, K;

T_s ——刻度状态下的热力学温度 $(273.15 + t)$ K, t 为刻度状态温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

每点测3次, 取3次的算术平均值 $\bar{Q}_s$, 按公式(3)计算检定点示值误差, 取3个计算结果中绝对值最大值作为流量示值误差的检定结果。

$$\delta_Q = \frac{Q_y - \bar{Q}_s}{\bar{Q}_s} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

δ_Q ——仪器检定点流量的示值误差, %;

Q_y ——仪器检定点的刻度流量示值, L/min;

$\bar{Q}_s$ ——仪器检定点换算为刻度状态下的实际流量的平均值。

6.3.3.2 负载状态下流量示值误差的检定

除去仪器收集器及干燥瓶。按图3检定线路框图连接真空压力表、针型阀、皂膜流量计、被检仪器等。启动仪器, 根据仪器使用要求调节真空压力表读数为0.5 kPa (A类) 或4.5 kPa (B类)。仪器稳定后, 调节采样流量到相应检定点。测定气体通过皂膜流量计固定体积 V 的时间 t , 同时记录实验环境的气压和温度, 用公式(1)计算出仪器的工况流量 Q_R 。

用公式(4)将 Q_R 换算为刻度状态下的实际流量 Q_S :

$$Q_S = Q_R \times \frac{p}{\sqrt{p_s \times (p - p_i)}} \times \sqrt{\frac{T_s}{T}} \quad (4)$$

式中:

p ——检定环境大气压, kPa;

p_i ——检定时管路中负压, kPa;

p_s ——标准状态下的大气压, 101.325 kPa;

T ——检定环境下的热力学温度, K;

T_s ——刻度状态下的热力学温度 $(273.15 + t)$ K, t 为刻度状态温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

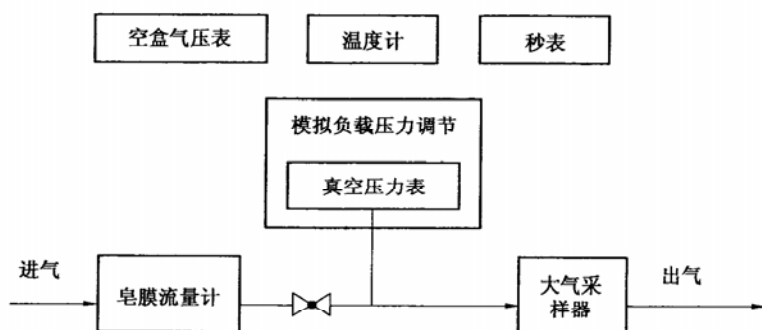


图3 负载状态下检定线路框图

每点测3次，取3次的算术平均值，按公式（3）计算检定点示值误差，取3个计算结果中绝对值最大值作为负载状态下流量示值误差的检定结果。

6.3.4 流量重复性的检定

对流量可调节的仪器选择满量程的60%附近点流量值，对只有1个流量值的仪器选择该点流量值进行检定。有控温功能的仪器将温度设定为实验室环境温度。

按6.3.3.2方法连接，启动仪器，根据仪器使用要求调节真空压力表读数为0.5 kPa（A类）或4.5 kPa（B类）。用皂膜流量计测量仪器的采样流量。重复测量6次，按公式（5）计算流量重复性。

$$s_r = \frac{1}{\bar{Q}_R} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{R,i} - \bar{Q}_R)^2}{n-1}} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

$Q_{R,i}$ ——第*i*次的测量结果，L/min；

$\bar{Q}_R$ ——检定点工况流量的算术平均值，L/min；

n ——测量次数。

6.3.5 流量稳定性的检定

对流量可调节的仪器选择满量程的60%附近点流量值，对只有1个流量值的仪器选择该点流量值进行检定。有控温功能的仪器将温度设定为实验室环境温度。

按图3方法连接，启动仪器，根据仪器使用要求调节真空压力表读数为0.5 kPa（A类）或4.5 kPa（B类）。仪器稳定后，使用皂膜流量计测量仪器的采样流量 Q_R 。在不调节采样流量的情况下，连续工作1 h，每15 min测定1次，共5次；对于有24 h恒温恒流要求的采样器，连续工作8 h，每2 h测定1次，共5次。取5次测量数据中最大值 $Q_{\max}$ 和最小值 $Q_{\min}$ ，按公式（6）计算流量稳定性。

$$\delta = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{\bar{Q}_R} \times 100\% \quad (6)$$

式中：

$\bar{Q}_R$ ——检定点仪器工况流量的算术平均值，L/min。

6.3.6 计时误差的检定

将仪器的采样时间设置为1 h，同时启动秒表和仪器，待仪器到达设定时间时，停

止计时，记录秒表显示时间，按公式（7）计算计时误差。

$$\delta_i = \frac{t_1 - t_2}{t_2} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

t_1 ——仪器定时时间，s；

t_2 ——秒表计时时间，s。

6.3.7 控温稳定性的检定

对于有 24 h 恒温恒流要求的仪器，将温度计直接插入仪器恒温器中，稳定后开始记录第 1 次值 T_1 ，连续工作 8 h，每 2 h 测定 1 次，共 5 次。取 5 个测量数据中最大值 $T_{\max}$ 和最小值 $T_{\min}$ ，按公式（8）计算 ΔT_X 和 ΔT_N ，取二者中大者为控温稳定性。

$$\Delta T_X = T_{\max} - T_1; \quad \Delta T_N = T_1 - T_{\min} \quad (8)$$

6.3.8 温度示值误差的检定

将温度计直接插入仪器恒温器中，将控温装置的温度设定为 20 °C，稳定后连续读取温度计 3 次测量值，取其平均值 $\bar{T}$ ，按公式（9）计算温度示值误差。

$$\Delta T = 20\text{ °C} - \bar{T} \quad (9)$$

6.4 检定结果的处理

检定合格的仪器，发给检定证书，并注明仪器类别；检定不合格的仪器，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

仪器的检定周期不超过 1 年。

附录 A

检定原始记录格式

仪器名称		环境温度	
仪器型号		环境湿度	
制造厂商		大气压力	
出厂编号		检定日期	
原始记录号		证书编号	
送检单位名称			

一、常规及气密性检查：_____

二、绝缘电阻的检查：_____

三、流量示值误差的检定

流量示值 mL/min		Q_R mL/min			Q_S mL/min			$\bar{Q}_S$ mL/min	ΔQ_{rel}
		1	2	3	1	2	3		
空载状态									
负载压力 kPa									

四、流量重复性的检定

负载压力为：_____ kPa

测量次数	1	2	3	4	5	6
流量 mL/min						
流量重复性 %						

五、流量稳定性的检定

负载压力为：_____ kPa

测量次数	1	2	3	4	5	平均值
流量 mL/min						
流量稳定性 %						

六、控温稳定性及温度示值误差的检定

控温稳定性

测量次数	1	2	3	4	5
温度 ℃					
控温稳定性 ℃					

温度示值误差

测量次数	1	2	3
温度测量值 ℃			
温度示值误差 ℃			

七、计时误差

采样器定时 s	秒表计时 s	δ_t

结论：仪器合格（ 类）。

检定员：

核验员：

检定证书/检定结果通知书内页格式

B.1 检定证书/检定结果通知书第2页式样

证书编号：××××-××××				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点				
温度： 相对湿度：		℃ %	地点： 其他：	
检定使用的计量（基）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（基）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	检定/校准 证书编号	有效期至

B.2 检定证书第3页式样

证书编号: ××××-××××

检定结果

序号	检定项目	技术要求	负载压力	检定结果
1	流量示值误差		空载状态:	
			承载压力: kPa	
2	流量重复性		承载压力: kPa	
3	流量稳定性		承载压力: kPa	
4	计时误差		——	
5	控温稳定性		——	
6	温度示值误差		——	
7	气密性		——	
8	常规检查		——	
9	安全性检查		——	

以下空白

第×页共×页

B.3 检定结果通知书第3页式样

证书编号：××××-××××

检定结果

序号	检定项目	技术要求	负载压力	检定结果	单项结论
1	流量示值误差		空载状态：		
			承载压力： kPa		
2	流量重复性		承载压力： kPa		
3	流量稳定性		承载压力： kPa		
4	计时误差		——		
5	控温稳定性		——		
6	温度示值误差		——		
7	气密性		——		
8	常规检查		——		
9	安全性检查		——		

附加说明：

该仪器（类）××××项目检定不合格。

以下空白

第×页共×页