

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1169—2019

烟 气 采 样 器

Flue Gas Samplers

2019-12-31发布

2020-03-31实施

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局 发布

烟气采样器检定规程

JJG 1169—2019

Verification Regulation of
Flue Gas Samplers

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

主要起草单位：青岛市计量技术研究院

青岛海纳光电环保有限公司

中国测试技术研究院

中国计量科学研究院

参加起草单位：河北省计量科学研究所

青岛明华电子仪器有限公司

青岛博睿光电科技有限公司

本规程委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

主要起草人：

夏 春（青岛市计量技术研究院）

曲中华（青岛海纳光电环保有限公司）

甘 蓉（中国测试技术研究院）

张文阁（中国计量科学研究院）

参加起草人：

方 静（河北省计量科学研究所）

窦 瀚（青岛明华电子仪器有限公司）

郭振铎（青岛博睿光电科技有限公司）

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 概述.....	1
3 计量性能要求.....	1
3.1 流量示值误差.....	1
3.2 流量重复性.....	1
3.3 流量稳定性.....	1
3.4 计时误差.....	1
3.5 流量计前温度示值误差.....	1
3.6 流量计前压力示值误差.....	1
3.7 大气压示值误差.....	1
4 通用技术要求.....	1
4.1 外观及通电检查.....	1
4.2 抽气能力.....	2
4.3 气密性.....	2
4.4 绝缘电阻.....	2
5 计量器具控制.....	2
5.1 检定条件.....	2
5.2 检定项目.....	2
5.3 检定方法.....	3
5.4 检定结果处理.....	7
5.5 检定周期.....	7
附录 A 烟气采样器检定记录格式.....	8
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式.....	10

引言

本规程依据 JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》、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》编写。

本规程参考了 GB/T 16157《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》和 HJ/T 47《烟气采样器技术条件》的相关技术要求和方法编制。

本规程为首次制定。

烟气采样器检定规程

1 范围

本规程适用于采集烟道、烟囱及排气筒等固定污染源排气中的气态污染物且采样流量不大于2.0 L/min的烟气采样器的首次检定、后续检定及使用中检查。

2 概述

烟气采样器是采集烟道、烟囱及排气筒等固定污染源排气中有害成分(SO_2 、 NO_x 、 NH_3 、 Hg 等)的专用采样仪器，主要由流量测量及控制系统、抽气泵、采样管路及吸收装置等组成。

烟气采样器(以下简称“仪器”)的工作原理是利用抽气泵以设定的流量将样品气体经采样管路抽到吸收装置中，由测量控制系统根据各种传感器检测到的流量、压力、温度等参数加以运算，控制抽气泵保持相应的采样流量，按照设定的采样时间，完成定量采集的要求。

3 计量性能要求

- 3.1 流量示值误差：±5%。
- 3.2 流量重复性：≤2%。
- 3.3 流量稳定性：≤5%。
- 3.4 计时误差：±2 s。
- 3.5 流量计前温度示值误差：±2 °C。
- 3.6 流量计前压力示值误差：±0.5 kPa。
- 3.7 大气压示值误差：±0.5 kPa。

4 通用技术要求

4.1 外观及通电检查

- 4.1.1 仪器应结构完整、各部件齐全并可靠连接，无影响仪器正常工作的外部损伤。
- 4.1.2 仪器接通电源后，各按键、开关应调节灵活，数字显示应清晰、完整。
- 4.1.3 仪器铭牌应有名称、型号、出厂编号、制造日期、测量范围、最大允许误差、制造厂名称等标识。

4.2 抽气能力

当系统负载20 kPa时，流量不小于1.0 L/min。

4.3 气密性

当系统负压为13 kPa时，1min内压力下降不得大于150 Pa。

4.4 绝缘电阻

仪器的电源插头与仪器外壳之间的绝缘电阻应不小于20 MΩ。

5 计量器具控制

5.1 检定条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 环境温度：(10~30) °C。

5.1.1.2 相对湿度： $\leq 85\%$ 。

5.1.1.3 无影响仪器正常工作的电磁干扰。

5.1.2 检定用标准器及设备

5.1.2.1 流量标准器或装置：工作范围应覆盖被检仪器的流量范围，最大允许误差： $\pm 1\%$ 。

5.1.2.2 秒表：分辨力0.01 s。

5.1.2.3 大气压力计：范围(80~106) kPa，最大允许误差不超过 ± 250 Pa。

5.1.2.4 数字压力计：范围(-40~40) kPa，准确度级别不低于0.2级。

5.1.2.5 温度计：范围(0~50) °C，示值误差不超过 ± 0.5 °C。

5.1.2.6 绝缘电阻表：输出电压500 V，准确度级别不低于10级。

5.2 检定项目

检定项目见表1所示。

表1 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观及通电检查	+	+	+
大气压示值误差	+	+	+
流量计前温度示值误差	+	+	+
流量示值误差	+	+	+
流量重复性	+	+	-

表1 检定项目表(续)

流量稳定性	+	+	-
计时误差	+	+	+
流量计前压力示值误差	+	+	+
抽气能力	+	+	-
气密性	+	-	-
绝缘电阻	+	-	-

注1：表中“+”为需要检定的项目，“-”为不需要检定的项目。

注2：修理后的仪器检定应按首次检定。

5.3 检定方法

5.3.1 外观及通电检查

按照4.1的要求，采用目视和手动方法检查。

5.3.2 大气压示值误差

将仪器与大气压力计置于同一环境中放置3分钟后，分别记录仪器的大气压显示值与大气压力计显示的环境大气压值，按照公式(1)计算大气压示值误差 Δp 。

$$\Delta p = p - p_s \quad (1)$$

式中：

Δp ——大气压示值误差，kPa；

p ——仪器显示大气压值，kPa；

p_s ——大气压力计显示大气压值，kPa。

5.3.3 流量计前温度示值误差

将标准温度计与仪器的温度感应探头置于同一环境中，稳定1小时后，启动仪器进入采样状态，分别记录仪器的流量计前温度与标准温度计显示的温度值，根据公式(2)计算温度示值误差 ΔT 。

$$\Delta T = T - T_s \quad (2)$$

式中：

ΔT ——温度示值误差， $^{\circ}\text{C}$ ；

T ——仪器显示温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

T_s ——标准温度计显示温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.4 流量示值误差

将流量标准器的出气端与仪器的进气端直接连接，见图1，确保气路不漏气，选择流量上限的20%、50%和80%三个点作为流量测量点，分别设定仪器的采样流量至测量点并启动仪器，待仪器运行稳定后，同时记录仪器流量值 Q_N 和流量标准器的流量 Q_S ，每个点重复测量3次，取3次平均值。根据公式(3)和公式(4)计算流量示值误差。

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致 下载高清无水印

$$\Delta Q = Q_N - \bar{Q}_S \quad (3)$$

$$\Delta Q_{\text{rel}} = \frac{\Delta Q}{\bar{Q}_S} \times 100\% \quad (4)$$

式中： ΔQ ——流量示值误差，L/min；

ΔQ_{rel} ——流量相对示值误差，L/min；

Q_N ——仪器入口处的流量，见图1，L/min；

\bar{Q}_S ——流量标准器的流量平均值，L/min。源 L/min。下载高清无水印

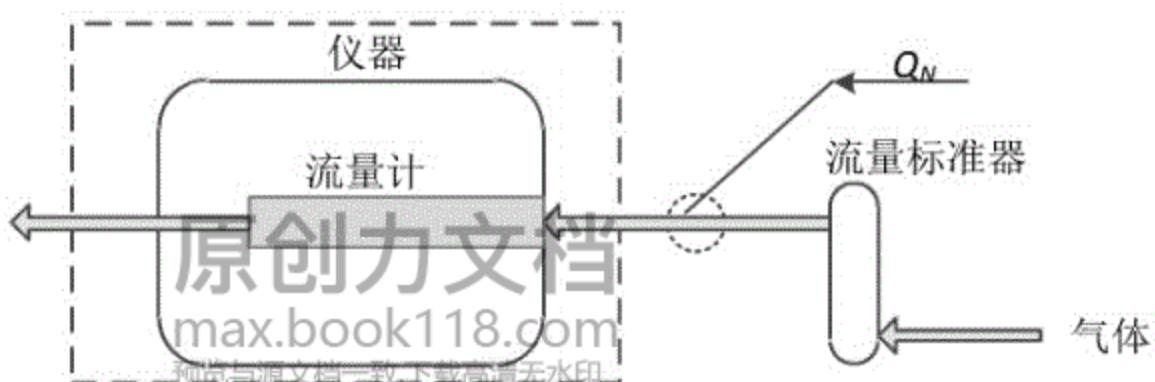


图1 仪器流量检定连接示意图

5.3.5 流量重复性

按照5.3.4方式连接，设定仪器流量上限的50%，启动采样，待流量示值稳定后读取流量标准器示值 Q_i 。按照上述步骤重复独立连续测定6次，根据公式(5)计算重复性 s_{rel} 。

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致 下载高清无水印

$$s_{\text{rel}} = \frac{1}{\bar{Q}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

Q_i ——第*i*次测量流量示值，L/min；

\bar{Q} ——6次流量测量的算术平均值，L/min。

5.3.6 流量稳定性

按照5.3.4方式连接，设定仪器流量上限的50%，启动采样，待流量稳定后读取流量标准器测量的采样流量并开始计时，以后每隔15min读取一次，共四次，取五个读数中的最大值 Q_{\max} 和最小值 Q_{\min} ，根据公式(6)计算采样流量稳定性 w 。

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

式中：

\bar{Q} ——平均流量值，L/min；

Q_{\max} ——最大流量值，L/min；

Q_{\min} ——最小流量值，L/min。

5.3.7 计时误差

设定仪器采样时间为20min，同时启动仪器和电子秒表进行计时，待仪器达到设定采样时间时停止计时。记录采样时间实测值 t 。根据公式(7)计算计时误差。

$$\Delta t = t_0 - t \quad (7)$$

式中：

Δt ——计时误差，s；

t_0 ——采样时间设定值， $t_0=1200$ s；

t ——采样时间实测值，s。

5.3.8 流量计前压力示值误差

取一个三通连接管，将仪器的进气口连接到三通连接管的一端，将数字压力计连接到三通连接管的另一端，三通连接管第三端通过调节阀连接到大气。仪器的进气口到三通以及数字压力计到三通的距离尽可能要短。连接管路见图2。

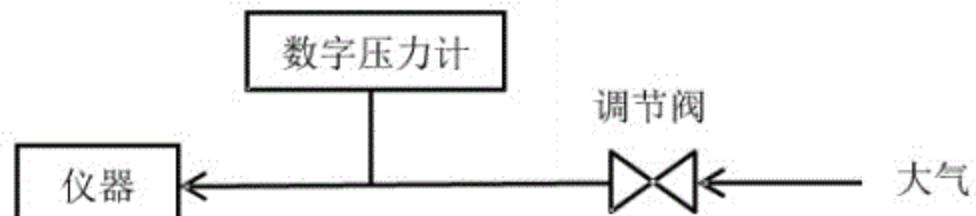


图2 流量计前压力检定连接示意图

设置仪器采样流量为最大流量的50%，启动采样。调节阀处于全开状态，分别读取仪器和数字压力计的初始压力值。然后通过调节阀使管路产生负压，选择-5 kPa，

-10 kPa, -20 kPa三个点作为流量计前压力检定点，待压力稳定后，同时读取数字压力计和仪器的压力值，根据公式（8）计算流量计前压力示值误差 ΔP 。

$$\Delta P = (P - P_0) - (P_s - P_{s0}) \quad (8)$$

式中：

- ΔP —— 流量计前压力示值误差, kPa;
- P —— 仪器流量计前压力值, kPa;
- P_0 —— 仪器流量计前压力初始值, kPa;
- P_s —— 数字压力计的显示值, kPa;
- P_{s0} —— 数字压力计初始值, kPa。

5.3.9 抽气能力

取一个三通连接管，将仪器的进气口连接到三通连接管的一端，将数字压力计连接到三通连接管的另一端，三通连接管第三端通过调压阀连接到流量标准器的出气端，流量标准器的入气端连接大气，连接管路见图3。启动仪器进入采样界面，设置采样流量为仪器最大流量，通过调节阀使管路产生压力值为-20 kPa，待仪器示数稳定后，读取流量标准器的流量值。

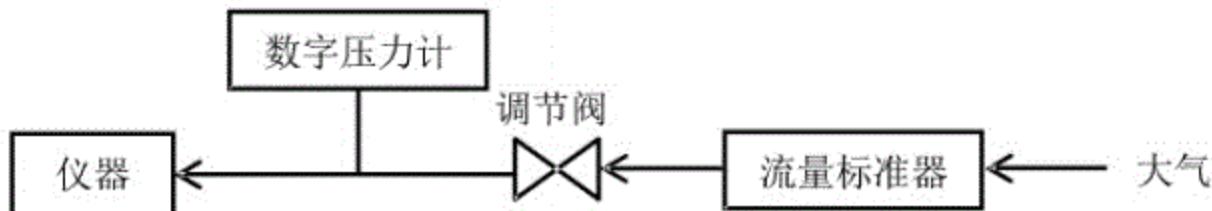


图3 抽气能力检定连接示意图

5.3.10 气密性检查

在仪器采样入口接连接数字压力计，在流量计后与抽气泵前串联一个调节阀，处于全通状态，连接管路见图4。启动抽气泵，待数字压力计为-13 kPa时，关闭泵进气口的调节阀，并立即停止抽气。待压力稳定后记录此时压力计读数 U_1 ，1 min后记录压力计读数 U_2 ，根据公式(9)进行计算气路系统压力的变化值。

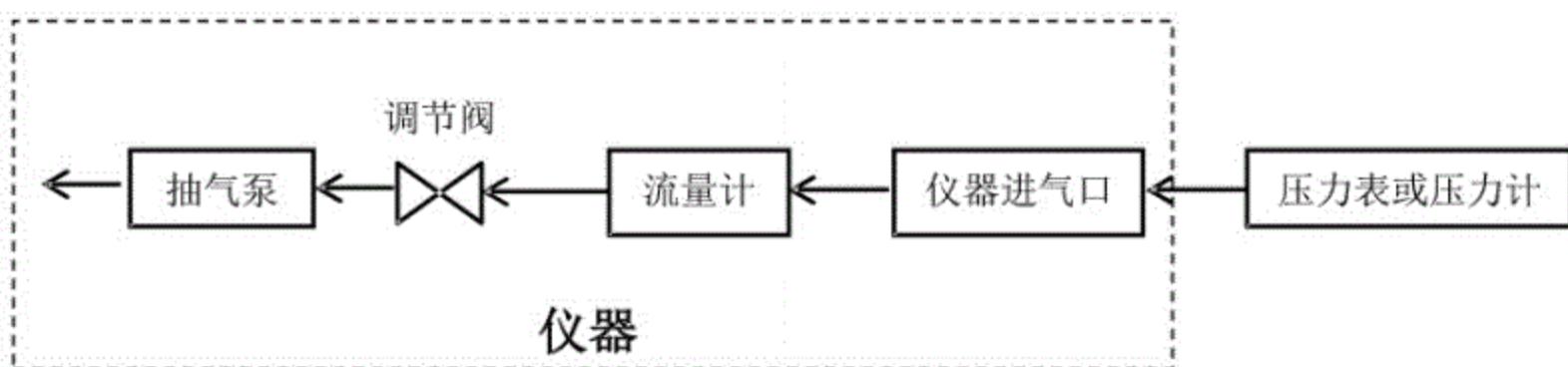


图 4 气密性检定连接示意图

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad (9)$$

式中：

ΔU —— 气路系统内负压值的变化，Pa；

U_1 —— 压力计初始读数，Pa；

U_2 —— 计时1 min后压力计读数，Pa。

5.3.11 绝缘电阻

仪器不接入供电电源，电源开关置于接通位置，将绝缘电阻表的接线一端连接到仪器电源插头相线、中线的连线上，另一端与仪器机壳相连，施加500 V直流试验电压，稳定5 s后读取绝缘电阻表的示值。

5.4 检定结果处理

按本规程要求检定合格的仪器，发给检定证书；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。

5.5 检定周期

仪器的检定周期一般不超过1年，如果对仪器的测量结果有怀疑或更换了主要部件及修理后应及时送检。

附录 A**烟气采样器检定记录格式**

证书编号: _____

送检单位: _____ 仪器名称: _____

出厂编号: _____ 型号规格: _____

生产单位: _____ 流量测量范围: _____

环境温度: _____ °C 环境湿度: _____ %RH 环境大气压: _____ kPa

检定用主要标准器名称: _____ 测量范围: _____

主要标准器标准证书编号: _____ 有效期至: _____

主要标准器不确定度/准确度等级/最大允许误差: _____

1 外观检查**2 大气压示值误差**

环境大气压标准值 (kPa)	仪器大气压显示值 (kPa)	大气压示值误差 (kPa)

3 流量计前温度示值误差

标准温度计显示值 (°C)	流量计前温度显示值 (°C)	温度示值误差 (°C)

4 流量计前压力示值误差

仪器流量计前压力初始值: _____ kPa 数字压力计初始值: _____ kPa

管路负压 (kPa)	仪器流量计前压力值 (kPa)	数字压力计的显示值 (kPa)	示值误差 (kPa)
-5			
-10			
-20			

5 流量示值误差

检定点流量 (L/min)									
流量标准器流量 (L/min)	1	2	3	1	2	3	1	2	3

平均值 (L/min)			
示值误差 (%)			

6 流量重复性

次数	1	2	3	4	5	6	s_{rel} (%)
测量值(L/min)							

7 流量稳定性

时间 (min)	0	15	30	45	60	稳定性 (%)
测量值(L/min)						

8 计时误差: 采样时间设定值: _____ s; 采样时间实测值: _____ s; 计时误差 _____ s。

9 抽气能力: 负载 _____ kPa, 流量标准器或装置显示流量值 _____ L/min。

10 气密性: $U_1 =$ _____ Pa, $U_2 =$ _____ Pa; 气密性: _____ Pa。

11 绝缘电阻 _____ MΩ。

检定结论: _____

检定员: _____ 核验员: _____ 检定日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

附录 B

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

证书编号: XXXXXX-XXXX				
检定机构授权说明				
检定环境条件及地点:				
温 度	℃	地 点		
相对湿度	%	其 他		
检定使用的计量标准装置				
名 称	测量范围	不确定度/准确度等 级/最大允许误差	计量标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称/型号	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

第X页 共X页

B.2 检定证书检定结果页

证书编号: XXXXXX-XXXX

检 定 结 果

被检项目及检定结果:

序号	检定项目	技术要求	检定结果	结果判定
1	外观检查			
2	大气压示值误差			
3	流量计前温度示值误差			
4	流量计前压力示值误差			
5	流量示值误差			
6	流量重复性			
7	流量稳定性			
8	计时误差			
9	抽气能力			
10	气密性			
11	绝缘电阻			

以下空白

B.3 检定结果通知书检定结果页

证书编号: XXXXXX-XXXX

检 定 结 果

被检项目及检定结果:

序号	检定项目	技术要求	检定结果	结果判定
1	外观检查			
2	大气压示值误差			
3	流量计前温度示值误差			
4	流量计前压力示值误差			
5	流量示值误差			
6	流量重复性			
7	流量稳定性			
8	计时误差			
9	抽气能力			
10	气密性			
11	绝缘电阻			

检定结果不合格项:

以下空白