



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 680—2007

烟 尘 采 样 器

Samplers for Stack Dust

2007-08-21 发布



国家质量监督检验检疫总局 发布

烟尘采样器检定规程

Verification Regulation of
Samplers for Stack Dust

JJG 680—2007
代替 JJG 680—1990

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2007 年 8 月 21 日批准，并自 2008 年 2 月 21 日起实施。

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

主要起草单位：国家标准物质研究中心

参加起草单位：河北省计量科学研究所

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（国家标准物质研究中心）

参加起草人：

戴艳梅（河北省计量科学研究所）

刘俊杰（国家标准物质研究中心）

黄晓光（河北省计量科学研究所）

王彦伟（河北省计量科学研究所）

祁 欣（国家标准物质研究中心）

目 录

1 范围	(1)
2 参考文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(2)
4.1 测量示值误差	(2)
4.2 流量稳定性	(2)
4.3 计时误差	(2)
4.4 温度示值误差	(2)
4.5 压力示值误差	(2)
4.6 压力零点漂移	(2)
4.7 等速跟踪响应时间	(2)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观及通电检查	(2)
5.2 抽气能力	(3)
5.3 气密性	(3)
5.4 绝缘电阻	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(4)
6.4 检定结果处理	(7)
6.5 检定周期	(7)
附录 A 检定证书(内页)格式	(8)
附录 B 检定结果通知书(内页)格式	(9)
附录 C 烟尘采样器检定记录格式	(10)

烟尘采样器检定规程

1 范围

本规程适用于采样流量在 60 L/min 以内, 排气流速范围(5~30) m/s, 用过滤称重法测定气体中烟尘浓度的烟尘采样器的首次检定、后续检定及使用中检验。

2 引用文献

JJF 1001—1998 《通用计量术语及定义》

JJF 1015—2002 《计量器具型式评价和型式批准通用规范》

HJ/T 48—1999 《烟尘采样器技术规范》

使用本规程时应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

烟尘采样器是用于测量烟道、炉窑、工业管道中气体的粉尘浓度的仪器。

过滤称重法烟尘采样器的原理是: 一定量含尘气体通过已知质量的滤筒或滤纸时尘粒被阻留, 经除去非化合水后, 称量采样前后滤筒或滤纸的增量, 计算出单位体积气体中颗粒物质量, 以下所提到的烟尘采样器均指过滤称重法烟尘采样器。

烟尘采样器主要由采样装置(包括烟尘采样管、冷凝器、干燥器等)、温度、压力、流量测量控制装置和抽气泵等组成。

烟尘采样器分为手动烟尘采样器和自动烟尘采样器。

手动型烟尘采样器是采样前需测出采样点处的温度、压力、气流速度等参数, 计算出烟尘采样器正常工作时各采样点所需要的采样流量, 通过手动调节采样流量至所要求的流量值进行采样。见图 1。

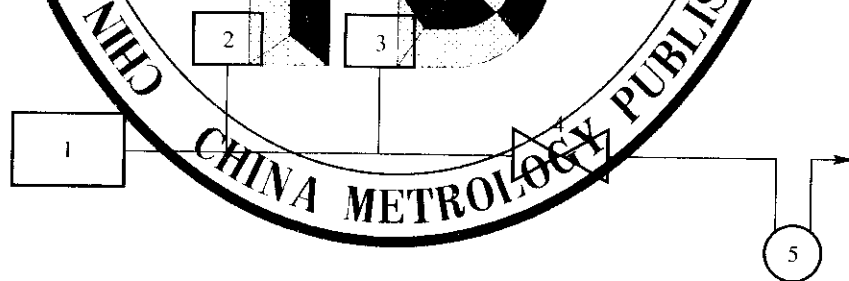


图 1 手动烟尘采样器结构图

1—采样装置; 2—压力测量装置; 3—温度测量装置; 4—流量测量控制装置; 5—抽气泵

自动型烟尘采样器是由测控系统根据各种传感器检测到的压力、温度等参数, 通过运算, 计算出相应的控制信号, 控制电路调整抽气泵的抽气能力, 达到相应的流量。自动型烟尘采样器操作简单、适应性强、跟踪精度高, 目前在用的仪器绝大多数为此类型。见图 2。

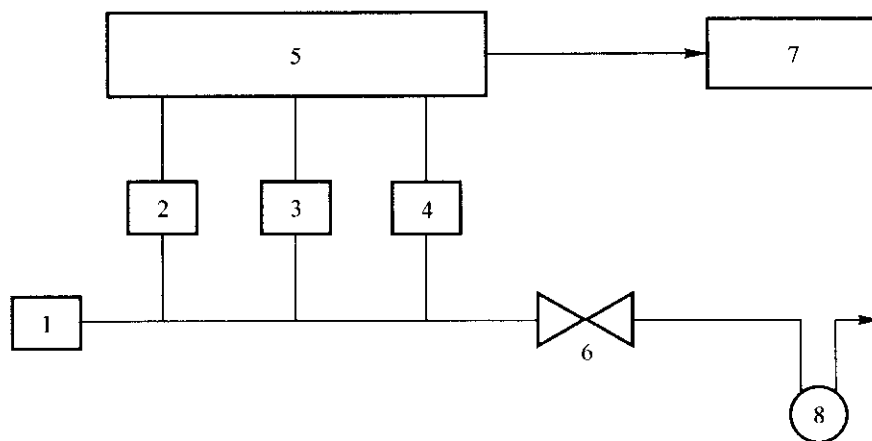


图2 自动烟尘采样器机构原理图

1—采样装置；2—压力测量装置；3—温度测量装置；4—流量测量装置；
5—微处理系统；6—流量控制装置；7—显示输出；8—抽气泵

烟尘采样器在以下章节中简称“仪器”。

4 计量性能要求

4.1 流量示值误差

瞬时流量和累积流量示值误差：均不超过 $\pm 5\% \text{FS}$ 。

4.2 流量稳定性

采样流量在40 min 内的变化不大于5%。

4.3 计时误差

计时10 min，误差应不超过 $\pm 2 \text{ s}$ 。

4.4 温度示值误差

4.4.1 流量计前温度示值误差：不超过 $\pm 2.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

4.4.2 烟气温度示值误差：不超过 $\pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.5 压力示值误差

4.5.1 流量计前压力示值误差：不超过 $\pm 2.5\% \text{FS}$ ；

4.5.2 动压力示值误差：不超过 $\pm 2\% \text{FS}$ ；

4.5.3 静压力示值误差：不超过 $\pm 4\% \text{FS}$ 。

4.6 压力零点漂移

在1h内，零点漂移不大于4 Pa。

4.7 等速跟踪响应时间

不大于20 s。

5 通用技术要求

5.1 外观及通电检查

5.1.1 仪器应结构完整、各部件齐全并能可靠连接，无影响仪器正常工作的缺陷。

5.1.2 仪器应有名称、型号、制造厂名称、制造日期等标识，国产仪器还应有制造计

量器具许可证标志及编号。

5.1.3 仪器接通电源后,各按键、开关旋钮应调节灵活、正确,数字显示的仪器应显示清晰,不缺少笔画。

5.2 抽气能力

仪器抽气动力装置流量为 30 L/min 时,气路系统内负压值应不小于 20 kPa。

5.3 气密性

当系统负压为(4~4.2)kPa 时,第 1 min 内压力下降不得大于 120 Pa。

5.4 绝缘电阻

电源端子与仪器外壳金属件之间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。

6 计量器具控制

烟尘采样器的计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

温度:(10~35)℃,相对湿度:≤85%。

6.1.2 检定用标准器及设备

6.1.2.1 流量标准器或装置:准确度级别不低于 1.5 级。

6.1.2.2 压力表或数字式压力计:(-50~50)kPa,准确度级别不低于 0.5 级。

6.1.2.3 精密微压计:(0~2 500)Pa,准确度级别不低于二等。

6.1.2.4 U 形压力计:(0~±10)kPa,分度值:10 Pa。

6.1.2.5 水银温度计:(0~100)℃,分度值 0.1 ℃;(0~400)℃,分度值 0.5 ℃。

6.1.2.6 秒表:分度值 0.01 s。

6.1.2.7 气压表:(87~105)kPa,分度值不超过 0.1 kPa。

6.1.2.8 加压泵:加压范围不小于(-50~50)kPa。

6.1.2.9 绝缘电阻表:输出电压 500 V,准确度级别 10 级。

6.1.2.10 温浴(箱):(25~250)℃。

6.2 检定项目

检定项目如表 1 所示。

表 1 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检定
外观检查	+	+	+
流量示值误差	+	+	+
抽气能力	+	+	+
流量稳定性	+	+	-
气密性	+	-	-
计时误差	+	+	-
温度示值误差	+	+	-
动压力示值误差	+	+	+

表 1 (续)

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检定
静压力示值误差	+	+	-
流量计前压力示值误差	+	+	-
绝缘电阻	+	-	-
压力零点漂移	+	+	-
等速跟踪响应时间	+	+	+

注: 1. “+”为需检项目,“-”为不需检项目;
2. 修理后的仪器检定要按照首次检定;
3. 只有自动仪器需要检定压力零点漂移、等速跟踪响应时间。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

按照 5.1 的要求,采用目察手感方法检查。

6.3.2 绝缘电阻

仪器不接入电源,电源开关置于接通位置,将绝缘电阻表的接线端分别接在仪器的交流输入端及机壳上,施加 500 V 电压,待稳定后读取绝缘电阻表的示值。

6.3.3 流量示值误差的检定

6.3.3.1 瞬时流量示值误差的检定

- 选定 20, 40, 50 L/min 三个流量点进行检定。
- 接通仪器气路系统,将流量标准器或装置与采样进气口相连。
- 启动仪器,分别调节采样流量至各点,待稳定后,读取标准流量值。
- 每点重复检定两次,按公式(1)计算瞬时流量示值误差 E 。

$$E = \frac{(q_v - q_{vs})}{q_{vs}} \times 100\% \quad (1)$$

式中: q_v ——仪器瞬时流量示值, L/min;

q_{vs} ——流量标准器或装置的两次测量结果平均值, L/min;

$q_{\max}$ ——仪器瞬时流量的满量程值, L/min。

取三个计算结果中绝对值最大值的结果作为检定结果。

6.3.3.2 累积流量示值误差的检定

- 接通仪器气路系统,将流量标准器或装置与采样进气口相连。

b) 启动仪器,调节被检仪器瞬时流量示值为 30 L/min,仪器运行稳定后,使用流量标准器或装置测量出此时对应的实际瞬时流量 q_s (L/min),启动电子计时秒表,记录 10 min 内仪器累积流量值,代入公式(2),得到累积流量示值误差 δ_L 。

$$\delta_L = \frac{V - 10q_s}{10q_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中： δ_L ——累积流量示值误差，L；

V ——仪器显示的累积流量值，L；

q_s ——流量标准器或装置测量出的瞬时流量示值，L/min。

6.3.4 计时误差检定

设定仪器采样时间为 10 min，启动仪器，同时用电子秒表进行计时 10 min，连续重复测量三次，取其平均值进行计算。按公式(3)计算计时误差：

$$\delta_t = t_1 - \bar{t}_2 \quad (3)$$

式中： δ_t ——计时误差，s；

t_1 ——仪器计时器设定的采样时间，s；

$\bar{t}_2$ ——电子秒表三次测量时间的平均值，s。

6.3.5 气密性检查

切断仪器流量测量装置排气连接管，将流量标准器或装置滤筒的采样管进口接上加压泵和 U 形压力计。抽真空到 4 200 Pa 时关闭气源，使压力稳定到 (4—5) kPa，记录此时压力计读数 U_1 ，1 min 后记录压力计读数 U_2 ， U_1 与 U_2 之差应满足 5.3 的要求。

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (4)$$

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。

6.3.6 抽气能力

连接好仪器气路系统，采样管上新滤筒，启动仪器，调节流量计读数为 30 L/min，密封采样嘴入口，记录气路系统内压力测量装置的读数，应符合 5.3 的要求。

6.3.7 流量稳定性

连接好仪器各部件，启动仪器，调节流量为 50 L/min，稳定 1 min 后使用流量标准器或装置测量出采样流量 q 并开始计时，以后每隔 10 min 读取一次，共四次，取五个读数中的最大值 $q_{\max}$ 和最小值 $q_{\min}$ ，按公式(5)计算出采样流量稳定性 δ 。

$$\delta = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{q} \times 100\% \quad (5)$$

式中： q ——用流量标准器或装置读出的被检采样点的初始流量，L/min；

$q_{\max}$ ——用流量标准器或装置测量出的被检采样点的最大流量值，L/min；

$q_{\min}$ ——用流量标准器或装置测量出的被检采样点的最小流量值，L/min。

6.3.8 温度示值误差检定

6.3.8.1 流量计前温度示误差检定

开启仪器电源，在检定环境下，将标准温度计与仪器流量计前温度计放置在相同测量点，同时读取温度测量示值和标准温度计的示值，用公式(6)计算出示值误差：

$$\delta_T = T_{\text{被}} - T_{\text{标}} \quad (6)$$

式中： δ_T ——温度示值误差，℃；

$T_{\text{被}}$ ——被检仪器温度测量值，℃；

$T_{\text{标}}$ ——标准温度计测量值,℃。

6.3.8.2 烟气温度示值误差检定

将温度测量探头与仪器连接后和标准温度计同时放入温浴(箱),对 80, 120, 200℃ 三个温度点进行检定,示值稳定后,分别记录被检温度值和标准温度计的示值,用公式(6)计算出示值误差,取三个计算结果中绝对值最大值的结果作为检定结果。

6.3.9 压力示值误差检定

6.3.9.1 流量计前压力示值误差检定

在测量范围内均匀选择包括 0 点在內的四个测量点,在压力发生器的压力输出端接一个三通,其一端接标准压力计,另一端接流量计前真空压力测量口。调节输出压力至检定点,分别同时记录标准压力计和仪器压力示值,上下行程各一次,用公式(7)计算仪器压力示值误差,以八个计算结果中绝对值最大值的结果作为检定结果。

$$\delta_p = \frac{(p_{\text{设}} - p_{\text{标}})}{p} \times 100\% \quad (7)$$

式中: $p_{\text{设}}$ ——被检仪器压力测定值, kPa;

$p_{\text{标}}$ ——标准压力计测定值, kPa;

p ——被检压力测量装置的满量程值, kPa。

6.3.9.2 静压力示值误差的检定

在测量范围内均匀选择包括 0 点在內的五个测量点,在压力发生器的压力输出端接一个三通,其一端接标准压力计,另一端接仪器的静压测量口。调节输出压力至检定点,分别同时记录标准压力计和仪器压力示值,上下行程各一次,用公式(7)计算仪器压力示值误差,以 10 个计算结果中绝对值最大值的结果作为检定结果。

6.3.9.3 动压力示值误差检定

选择 0, 100, 500, 900 Pa 四个检定点,在压力发生器的压力输出端接一个三通,其一端接微压计,另一端接仪器的动压测量口。其余步骤同 6.3.9.1。

6.3.10 压力零点漂移检定

仪器通电预热 10 min,调节采样器动压值至零点,记录初始示值 $p_{d\text{初}}$,以后每隔 10 min 读取零点示值 p_{di} 一次,共七次。按公式(8)计算零点漂移,取其中绝对值最大值作为该采样器的零点漂移值。

$$p_d = p_{di} - p_{d\text{初}} \quad (8)$$

式中: p_d ——零点漂移值, Pa;

$p_{d\text{初}}$ ——零点初始示值, Pa;

p_{di} ——第 i 次零点示值, Pa。

6.3.11 等速跟踪响应时间检定

将采样管装上新滤筒,接通仪器气路系统,将微压发生器与仪器动压测量口连接,将采样嘴内径设为 8 mm,启动仪器。调节微压发生器,使流量达到 30 L/min 稳定后,迅速调节微压发生器,使流量高于检定点(6~9)L/min,记录从调节微压发生器时起到实际跟踪流量值变化到调高值 90% 时的时间;待实际跟踪值稳定后,迅速调节微压发

生器，使流量回到检定点，记录从调节微压发生器时起到实际跟踪流量值变化到调低值90%时的时间。上下行程重复测量三次，取六个测量结果的平均值作为仪器等速跟踪响应时间。

6.4 检定结果处理

经检定符合本规程要求的仪器，发给检定证书，不符合本规程要求的仪器，发给检定结果通知书，并注明不合格的项目。

6.5 检定周期

仪器的检定周期一般不超过1年。

附录 A

检定证书（内页）格式

检定结果

检定项目	技术要求	检定结果
1 外观及通电检查		
2 绝缘电阻		
3 流量示值误差		
瞬时流量示值误差		
累积流量示值误差		
4 计时误差		
5 气密性		
6 抽气能力		
7 流量稳定性		
8 温度示值误差		
流量计前温度示值误差		
烟气温度示值误差		
9 压力示值误差		
流量计前压力示值误差		
静压力示值误差		
动压力示值误差		
10 压力零点漂移		
11 等速跟踪响应时间		

附录 B

检定结果通知书（内页）格式

检 定 结 果

检 定 项 目	技 术 要 求	检 定 结 果	结 论
1 外观及通电检查			
2 绝缘电阻			
3 流量示值误差			
瞬时流量示值误差			
累积流量示值误差			
4 计时误差			
5 气密性			
6 抽气能力			
7 流量稳定性			
8 温度示值误差			
流量计前温度示值误差			
烟气温度示值误差			
9 压力示值误差			
流量计前压力示值误差			
静压力示值误差			
动压力示值误差			
10 压力零点漂移			
11 等速跟踪响应时间			

附录 C

烟尘采样器检定记录格式

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: _____℃ 环境湿度: _____%RH 证书编号: _____
 检定用标准器名称及型号: _____ 编号: _____
 _____ 编号: _____
 _____ 编号: _____

1 瞬时流量示值误差

标称流量	20L/min		40L/min		50L/min	
实际流量/(L/min)	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
平均值/(L/min)						
示值误差/%						
仪器流量示值误差最大值/%						

2 累计流量示值误差

瞬时流量标准值 q_s /(L/min)	
标准累积流量 $10q_s$ /L	
采样器显示累积流量/L	
示值误差/%	

3 温度示值误差

流量计前温度			
标准值/℃	显示值/℃	示值误差/℃	
烟气温度			
标准值/℃	显示值/℃	误差/℃	示值误差/℃
80			
100			
120			

4 流量稳定性 (50 L/min)

时间/min	0	10	20	30	40	最大差值	稳定性/%
测量值/(L/min)							

5 压力测量

流量计前压测量 (满量程: _____); 静压测量 (满量程: _____)

标准值	流量计前压			标准值	静 压		
	上行程/kPa	下行程/kPa	示值误差		上行程/kPa	下行程/kPa	示值误差

动压测量: (满量程值: _____)

标准值/Pa	上行程/Pa	下行程/Pa	示值误差
0			
100			
500			
900			

- 6 计时误差: (1) _____ (2) _____ (3) _____ 平均值 _____ 误差 _____ s
- 7 气密性: $U_1 =$ _____ Pa; $U_2 =$ _____ Pa; $U_2 - U_1 =$ _____ Pa
- 8 零点漂移 (1) _____ (2) _____ (3) _____ (4) _____ (5) _____ (6) _____ (7) _____
最大漂移 _____
- 9 等速跟踪响应时间: (1) _____ (2) _____ (3) _____
(4) _____ (5) _____ (6) _____ 平均响应时间 _____ s
- 10 外观 _____
- 11 绝缘电阻 _____ M Ω
- 12 抽气能力: _____ kPa

检定结论: _____

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