



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 680—2021

---

## 烟尘采样器

Samplers for Stack Dust

2021-07-28 发布

2022-01-28 实施

---

国家市场监督管理总局 发布

# 烟尘采样器检定规程

Verification Regulation of  
Samplers for Stack Dust

JJG 680—2021  
代替 JJG 680—2007

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

青岛崂应海纳光电环保集团有限公司

青岛市计量技术研究院

参加起草单位：北京市计量检测科学研究院

大连市计量检测研究院

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）

曲中华（青岛崂应海纳光电环保集团有限公司）

夏 春（青岛市计量技术研究院）

**参加起草人：**

陈仲辉（青岛崂应海纳光电环保集团有限公司）

刘俊杰（中国计量科学研究院）

沈正生（北京市计量检测科学研究院）

赵 亮（大连市计量检测研究院）



## 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 .....	( 2 )
4.1 流量示值误差 .....	( 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 )

## 引 言

本规程是对 JJG 680—2007《烟尘采样器》的修订。与 JJG 680—2007 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

——扩大了规程适用的烟尘采样器的流量范围，删除对排气流速的要求（见第 1 章）；

——修订了烟尘采样器瞬时流量示值误差和累积体积示值误差指标，简化了计量性能指标要求的表述（见第 4 章）；

——删除了对计量器具原理的限制，并删除 U 型压力计（见 6.1）；

——修改流量检定点，应根据烟尘采样器量程范围确定（见 6.3.3.1）；

——修改了抽气能力检定的操作方法和步骤（见 6.3.6）；

——修改了压力示值误差计算公式，将压力检定的上下行程修改为单行程（见 6.3.9）。

本规程的历次版本发布情况为：

——JJG 680—2007。

——JJG 680—1990。

## 烟尘采样器检定规程

### 1 范围

本规程适用于采样流量在 100 L/min 以内，用过滤称重法测定固定污染源排气中颗粒物浓度的烟尘采样器的首次检定、后续检定及使用中检查。

### 2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJF 1001—2011 通用计量术语及定义

HJ/T 48—1999 烟尘采样器技术条件

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（包括所有修改单）适用于本规程。

### 3 概述

烟尘采样器是用于测量烟道、烟囱等固定污染源所排放废气中颗粒物浓度的采样器。

烟尘采样器利用等速采样原理抽取一定量的含颗粒物的废气，通过已知质量的滤筒或滤膜时颗粒物被阻留，经除去非化合水后，根据采样前后滤筒或滤膜的增量和同时抽取的采样体积，计算出废气中颗粒物浓度。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、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。

手动烟尘采样器是采样前预先测出采样点处的温度、压力和气流速度等参数，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，结构如图 1 所示。

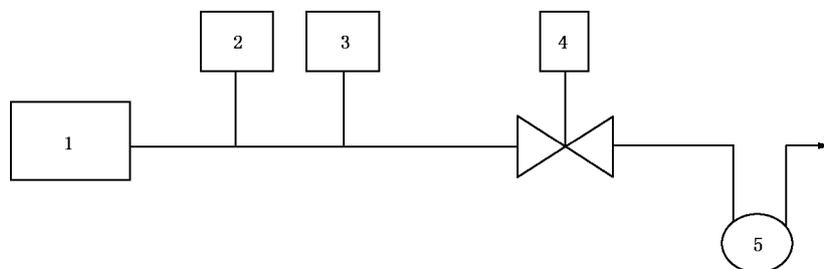


图 1 手动烟尘采样器结构图

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

自动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

烟尘采样器操作简单、适应性强、跟踪精度高，目前绝大多数烟尘采样器为此类型，结构如图 2 所示。

注：烟尘采样器在以下章节中简称“采样器”。

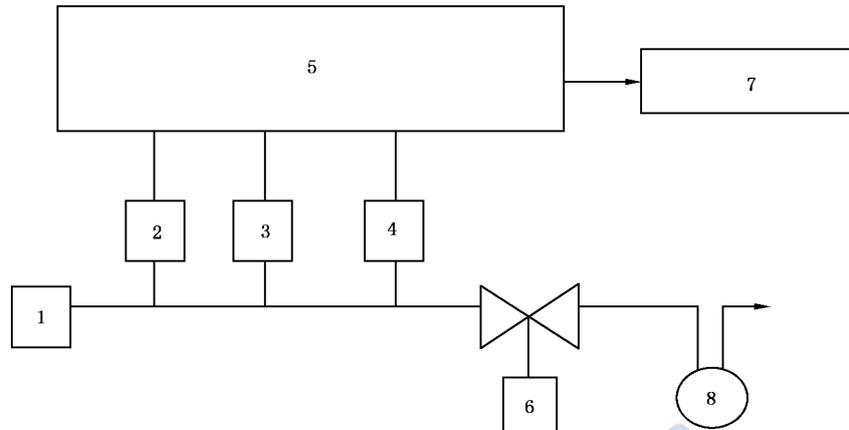


图 2 自动烟尘采样器结构图

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

## 4 计量性能要求

### 4.1 流量示值误差

4.1.1 瞬时流量示值误差： $\pm 5\%$

4.1.2 累积体积流量示值误差： $\pm 5\%$

4.2 流量稳定性： $\leq 5\%$ 。

4.3 计时误差： $\pm 2\text{ s}$ 。

### 4.4 温度示值误差

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

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

### 4.5 压力示值误差

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

4.5.2 动压力示值误差： $\pm 2\% \text{FS}$ 。

4.5.3 静压力示值误差： $\pm 4\% \text{FS}$ 。

4.6 压力零点漂移： $\leq 4\text{ Pa}$ 。

4.7 等速跟踪响应时间： $\leq 20\text{ s}$ 。

## 5 通用技术要求

### 5.1 外观及通电检查

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

5.1.2 采样器应有名称、型号、制造厂名称、制造日期等标识。

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

## 5.2 抽气能力

采样器负载 20 kPa 时，采样器抽气动力装置流量不小于 30 L/min。

## 5.3 气密性

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

## 5.4 绝缘电阻

电源端子与采样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

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查。

### 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：示值误差优于±1%。

6.1.2.2 压力表或压力计：(-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，准确度级不低于二等。

6.1.2.4 温度计：(0~100)℃，分度值 0.1℃，最大允许误差为±0.3℃；  
(0~400)℃，分度值 0.5℃，最大允许误差为±1℃。

6.1.2.5 秒表：分度值 0.01 s。

6.1.2.6 气压表：(87~105) kPa，最大允许误差为±2.5 hPa。

6.1.2.7 加压泵：加压范围不小于 (-50~50) kPa。

6.1.2.8 绝缘电阻表：输出电压 500V，准确度级别 10 级。

6.1.2.9 温浴（箱）：(25~250)℃。

### 6.2 检定项目

检定项目见表 1。

表 1 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观检查	+	+	+
瞬时流量示值误差	+	+	+
累积体积流量示值误差	+	+	+
抽气能力	+	+	+
流量稳定性	+	+	-
气密性	+	-	-
计时误差	+	+	-
烟气温度示值误差	+	+	-
流量计前温度示值误差	+	+	-

表 1 (续)

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
动压力示值误差	+	+	+
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 表中“+”为需要检定的项目，“—”为不需要检定的项目。  
 2 修理后的采样器检定要按照首次检定。  
 3 只有自动采样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

采样器不接入供电电源，电源开关置于接通位置，将绝缘电阻表的接线端分别接在采样器的交流输入端及机壳上，施加 500 V 直流试验电压，稳定后读取绝缘电阻表的示值。

#### 6.3.3 流量示值误差检定

##### 6.3.3.1 瞬时流量示值误差检定

- 选用满量程的 30%、50%、80% 的 3 个流量点进行检定。
- 接通采样器气路系统，将流量标准器或装置与采样器进气口相连。
- 启动采样器，分别调节采样流量到相应检定点，待稳定后，读取瞬时标准流量值。
- 每点重复检定两次，按公式 (1) 和公式 (2) 计算瞬时流量示值误差。取 2 个瞬时流量示值相对误差的平均值作为该流量点的瞬时流量示值误差。

$$\Delta_q = q_v - q_{vs} \quad (1)$$

$$\delta_q = \frac{\Delta_q}{q_{vs}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$\Delta_q$ ——瞬时流量示值绝对误差，L/min；

$\delta_q$ ——瞬时流量示值相对误差，%；

$q_v$ ——采样器流量示值，L/min；

$q_{vs}$ ——流量标准器或装置的两次测量结果平均值，L/min。

取 3 个计算结果中最大的误差作为检定结果。

## 6.3.3.2 累积体积流量示值误差检定

a) 接通采样器气路系统，将流量标准器或装置与采样进气口相连。

b) 设置采样器流量为 30 L/min，采样时间为 10 min，启动采样器，待采样结束后，分别记录 10 min 内采样器的累积体积值和流量标准器的累积体积值，根据公式 (3) 和公式 (4)，得到累积体积流量示值误差  $\delta_L$ 。

$$\Delta_L = V - V_{\text{标}} \quad (3)$$

$$\delta_L = \frac{\Delta_L}{V_{\text{标}}} \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$\Delta_L$ ——累积体积流量示值绝对误差，L；

$\delta_L$ ——累积体积流量示值相对误差，%；

$V$ ——采样器显示的累积体积值，L；

$V_{\text{标}}$ ——流量标准器或装置测量的累积体积值，L。

## 6.3.4 计时误差检定

设定采样器采样时间为 10 min，启动采样器，同时用电子秒表进行计时 10 min，连续重复测量 3 次，取其平均值进行计算。按公式 (5) 计算计时误差。

$$\delta_t = t_1 - \bar{t}_2 \quad (5)$$

式中：

$\delta_t$ ——计时误差，s；

$t_1$ ——采样器计时器设定的采样时间，s；

$\bar{t}_2$ ——电子秒表 3 次测量时间的平均值，s。

## 6.3.5 气密性检查

切断采样器流量测量装置排气端连接管，将装好滤筒或滤膜的采样管进口接上加压泵和压力计。抽真空到 4.2 kPa 时关闭气源，使压力稳定到 (4~4.2) kPa，记录此时压力计读数  $U_1$ ，1 min 后记录压力计读数  $U_2$ ，按公式 (6) 进行计算。

$$\Delta U = U_2 - U_1 \quad (6)$$

式中：

$\Delta U$ ——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

连接好采样器气路系统，采样管装上新滤筒或滤膜，连接阻力阀（处于全通状态）和负压表，设置采样器采样流量为 30 L/min，启动采样器，调节阻力阀，使负压表的读数达到 20 kPa 时，待流量稳定后，读取采样器显示流量，应符合 5.2 的要求。

## 6.3.7 流量稳定性

连接好采样器各部件，启动采样器，调节流量计流量为 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 1 次，共 4 次，取 5 个读数中的最大值  $q_{\text{max}}$  和最小值  $q_{\text{min}}$ ，用公式 (7) 计算出采样流量稳定

性  $\delta$ 。

$$\delta = \frac{q_{\max} - q_{\min}}{q} \times 100\% \quad (7)$$

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

开启采样器电源，在检定环境下，将标准温度计与采样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（8）计算出示值误差：

$$\delta_T = T_{\text{被}} - T_{\text{标}} \quad (8)$$

式中：

$\delta_T$ ——温度示值误差，℃；

$T_{\text{被}}$ ——采样器温度测量值，℃；

$T_{\text{标}}$ ——标准温度计测量值，℃。

#### 6.3.8.2 烟气温度示值误差检定

将温度测量探头与采样器连接后和标准温度计同时放入温浴（箱），对 80℃、120℃、200℃ 3 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（8）计算出示值误差，取 3 个计算结果中最大的误差作为检定结果。

### 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零点在内的 4 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采样器压力示值，用公式（9）和公式（10）计算采样器压力示值误差，取 4 个计算结果中最大的误差作为检定结果。

$$\Delta_p = p_{\text{设}} - p_{\text{标}} \quad (9)$$

$$\delta_p = \frac{\Delta_p}{p} \times 100\% \quad (10)$$

式中：

$\Delta_p$ ——压力示值绝对误差，kPa；

$\delta_p$ ——压力示值引用误差，%；

$p_{\text{设}}$ ——采样器压力测定值，kPa；

$p_{\text{标}}$ ——标准压力计测定值，kPa；

$p$ ——采样器压力满量程值，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零点在内的 5 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，另一端接采样器的静压测量口。调节输出压力至检定

点，分别同时记录标准压力计和采样器静压力示值，用公式（9）和公式（10）计算采样器静压力示值误差，取5个计算结果中最大的误差作为检定结果。

#### 6.3.9.3 动压力示值误差检定

选择0、100 Pa、500 Pa、900 Pa 4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，另一端接采样器的动压测量口。其余步骤同6.3.9.1。

#### 6.3.10 压力零点漂移检定

采样器通电预热10 min，调节采样器动压值至零点，记录初始示值 $p_{d初}$ ，以后每隔10 min读取零点示值 $p_{di}$ 一次，共7次。按公式（11）计算零点漂移，取计算结果中最大的误差作为检定结果。

$$p_d = p_{di} - p_{d初} \quad (11)$$

式中：

$p_d$ ——零点漂移值，Pa；

$p_{d初}$ ——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或滤膜，接通采样器气路系统，将微压发生器与采样器动压测量口连接，将采样嘴内径设为8 mm，启动采样器。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3次，取6个测量结果的平均值作为采样器等速跟踪响应时间。

#### 6.4 检定结果处理

按本规程要求检定合格的采样器，发给检定证书；检定不合格的采样器，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

#### 6.5 检定周期

采样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		
累积体积流量示值误差		
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		

(下次送检请带此证书)

## 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			
累积体积流量示值误差			
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：\_\_\_\_\_ 采样器名称：\_\_\_\_\_

出厂编号：\_\_\_\_\_ 型号规格：\_\_\_\_\_

生产单位：\_\_\_\_\_ 流量测量范围：\_\_\_\_\_

环境温度：\_\_\_\_\_℃ 环境相对湿度：\_\_\_\_\_% 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/ (L/min)	30%FS		50%FS		80%FS	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
实际流量/ (L/min)						
平均值/ (L/min)						
瞬时流量示值绝对误差/ (L/min)						
瞬时流量示值相对误差/%						
瞬时流量示值误差最大值/%						

## 2 累积体积流量示值误差

采样器显示累积流量/L	
标准累积流量/L	
累积体积流量示值绝对误差/L	
累积体积流量示值相对误差/%	

## 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

流量计前压力测量 (满量程: \_\_\_\_\_); 静压力测量 (满量程: \_\_\_\_\_)

标准值	流量计前压力				标准值	静压力			
	测量值 kPa	绝对误差 kPa	引用误差 %	示值误差 %		测量值 kPa	绝对误差 kPa	引用误差 %	示值误差 %

动压力测量 (满量程值: \_\_\_\_\_)

标准值 Pa	测量值 Pa	绝对误差 Pa	引用误差 %	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 $\Omega$

12 抽气能力: \_\_\_\_\_ L/min

检定结论: \_\_\_\_\_

检定员: \_\_\_\_\_ 核验员: \_\_\_\_\_ 检定日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日