

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 943-202x

环境空气颗粒物采样器检定规程

Verification Regulation of Ambient Air Samplers

(征求意见稿)

20xx—xx—xx 发布

20xx—xx—xx 实施

国家市场监督管理总局发布

环境空气颗粒物采样器检定规程

Verification Regulation of Ambient Air Samplers

归口单位：全国环境化学计量技术委员会

主要起草单位：上海计量测试技术研究院有限公司

中国测试技术研究院

参加起草单位：中国环境监测总站

本规范委托全国环境化学计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

×××（上海市计量测试技术研究院有限公司）

×××（中国测试技术研究院）

×××（上海市计量测试技术研究院有限公司）

参加起草人：

×××（中国环境监测总站）

目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(2)
2 概述.....	(2)
3 计量性能要求.....	(2)
3.1 流量示值误差.....	(2)
3.2 流量重复性.....	(2)
3.3 流量稳定性.....	(2)
3.4 计时误差.....	(2)
3.5 温度示值误差.....	(3)
3.6 大气压示值误差.....	(3)
3.7 负载能力.....	(3)
4 通用技术要求.....	(3)
4.1 外观.....	(3)
4.2 绝缘电阻.....	(3)
4.3 绝缘强度.....	(3)
5 计量器具控制.....	(3)
5.1 检定条件.....	(3)
5.2 检定项目.....	(3)
5.3 检定方法.....	(5)
5.4 检定结果处理.....	(9)
5.5 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 检定原始记录格式.....	(10)

引言

本规程是对 JJG 943-2011《总悬浮颗粒物采样器》的修订，与 JJG 943—2011 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改规程名称为《环境空气颗粒物采样器》（见封面）；
- 明确了范围中环境空气颗粒物采样器的流量测量范围(6~20000)L/min（见第 1 章）；
- 修改概述中内容为环境空气颗粒物采样器工作原理和组成（见第 2 章）；
- 调整了计量性能中流量示值误差，删除对进气口尺寸偏差的要求，修改了负载能力（见第 3 章）；
- 修订了检定用设备（见第 5 章）。

本规范的历次版本发布情况为：

JJG 943-2011。

环境空气颗粒物采样器

1 范围

本规程适用于（6~20000）L/min 环境空气颗粒物采样器的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 概述

环境空气颗粒物采样器主要用于采集环境空气中的颗粒物（如 PM_{2.5}、PM₁₀、金属）和污染物（如气态污染物二氧化硫、氮氧化物，其它无机盐、有机污染物、放射性核素等），为后续实验室分析提供具有代表性的样品。

环境空气颗粒物采样器工作基于“介质截留/吸附”与“流量控制”结合的原理，采样泵产生稳定负压，将环境空气按照设定流量吸入仪器，空气流经专用采集介质（如吸附颗粒物的石英/玻璃纤维滤膜，吸收气态污染物的吸收瓶/吸附管等），目标污染物被截获或吸附，由此得到目标空气样品。

环境空气颗粒物采样器主要由流量控制系统、采样装置、计时与控制模块、温度/压力测量模块等组成。

3 计量性能要求

3.1 流量示值误差

（6~1200）L/min，流量示值最大允许误差：±5%；
（1200~20000）L/min，流量示值最大允许误差：±10%

3.2 流量重复性

流量重复性应不大于 2%。

3.3 流量稳定性

在 6 h 内的采样流量变化应不大于 5%。

3.4 计时误差

采样时间 20 min 的计时误差应不超过 ± 1 s。

3.5 温度示值误差

温度示值误差应不超过 ± 1.0 °C。

3.6 大气压示值误差

大气压示值误差应不超过 ± 500 Pa。

3.7 负载能力

(6~1200) L/min 流量范围内, 采样口附加 (4~6) kPa 的负载, 采样流量变化应不大于 5%;

(1200~20000) L/min 流量范围内, 采样口附加 (4~6) kPa 的负载, 采样流量变化应不大于 10%。

注: 对于不同污染目标物的环境空气颗粒物采样器, 负载阻力附加值应参照环境空气采样方法中规定的负载能力。

4 通用技术要求

4.1 外观

4.1.1 仪器外观应无影响采样器正常工作的损伤。主机外壳周围均匀对称分布, 滤膜托网平整。

4.1.2 仪器结构完整, 连接可靠, 各旋钮应能正常调节。

4.1.3 显示部分应显示完整清晰。

4.1.4 仪器名称、型号、制造日期、编号及生产厂名称应齐全、清晰, 国产仪器还应具备制造计量器具许可证标志和编号 (目前恢复计量器具许可证政策未出台)。

4.2 绝缘电阻

仪器的电源插头与外壳间的绝缘电阻应大于 20 M Ω 。

4.3 绝缘强度

仪器应能承受交流电压 1.5 kV、50 Hz 及试验电流 5 mA，历时 1 min 的试验。

5 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

5.1 检定条件

5.1.1 环境条件

环境温度：(0~50) $^{\circ}\text{C}$ 。

环境湿度：相对湿度不大于 85%。

电源电压：交流电压 (220 \pm 22) V。

5.1.2 检定用设备

(1) 流量检定装置：

[6~250) L/min, MPE: \pm 1.0%;

[250~800) L/min, MPE: \pm 1.5%;

[800~20000) L/min, MPE: \pm 2.0%。

(2) 标准温度计：范围(0~50) $^{\circ}\text{C}$ ，分度值不大于 0.1 $^{\circ}\text{C}$ ，示值误差不超过 \pm 0.5 $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 空盒气压表：范围 (87~105) kPa，允许误差 \pm 200 Pa。

(4) 秒表：分辨力不大于 0.1 s，日差不超过 \pm 0.5 s。

(5) 压力计：范围 (-60~60) kPa，2.5 级。

(6) 绝缘电阻表：10 级 (500 V)。

(7) 耐压测试仪： \geq 1.5 kV，5 级。

5.2 检定项目

检定项目如表 1 所示。

表 1 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
流量示值误差	+	+	+
流量重复性	+	+	+
流量稳定性	+	-	-
计时误差	+	+	-
温度示值误差	+	+	-
大气压示值误差	+	+	-
负载能力	+	+	-
外观	+	+	+
绝缘电阻	+	+	-
绝缘强度	+	-	-

注：1 凡需检定的项目用“+”表示，不需要检定的项目“-”表示。

2 经安装及修理后的计量器具，其检定原则上须按首次检定进行。

5.3 检定方法

5.3.1 外观检查

按 4.1.1~4.1.4 要求进行，用目视及手动方法进行检查。目测观察，并调节各旋钮确认工作正常。

5.3.2 绝缘电阻

在仪器电源未接通的状态，开关置于“开”的位置，将绝缘电阻表的接线端分别连接到仪器电源插头相线、中线的连线与机壳上，施加 500 V 直流试验电压，稳定 5 s 后，读取绝缘电阻表的绝缘电阻值，应符合 4.2 的要求。

5.3.3 绝缘强度

仪器处于非工作状态，开关置于接通位置，用耐压测试仪在电源相线、中线的连线与地线端加试验电压，试验电压为频率 50 Hz 的基本正弦波交流电压，泄漏电流最大不超过 5 mA。试验时，电压的起始值应不大于规定值的 50%，然后逐渐升到 1.5 kV，保持 1 min 后平稳下降到零，不应出现飞弧和击穿现象。

5.3.4 计时误差的检定

5.3.4.1 环境空气颗粒物采样器进入正常工作状态后，无需安装滤膜，将采样时间设定为 20 min，同时启动秒表和环境空气颗粒物采样器，待环境空气颗粒物采样器到达设定的采样时间时，停止计时，记录秒表最后显示时间 t。

5.3.4.2 按公式（1）计算计时误差 Δt ，应符合 3.4 的要求。

$$\Delta t = t_0 - t \quad (1)$$

式中，

t_0 ——采样器的采样设定时间， $t_0 = 20 \text{ min} = 1200 \text{ s}$ ；

t——秒表计时时间，s。

5.3.5 温度示值误差的检定

5.3.5.1 环境空气颗粒物采样器温度传感器与标准温度计置于同一环境中放置 1 h 以后，分别记录环境空气颗粒物采样器的温度显示值与标准温度计显示的环境温度值，每 2min 读一次数，重复测量 3 次。

5.3.5.2 按公式（2）计算温度示值误差 ΔT ，应符合 3.5 的要求。

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

式中，

T——采样器温度示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ ；

T_s ——标准温度计温度示值平均值， $^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.6 大气压示值误差的检定

5.3.6.1 环境空气颗粒物采样器与空盒气压表置于同一环境中放置 1 h 以后，分别记录环境空气颗粒物采样器的大气压力显示值与空盒气压表显示的环境大气压力值。

5.3.6.2 按公式（3）计算大气压示值误差 ΔP ，应符合 3.6 的要求。

$$\Delta P = P - P_s \quad (3)$$

式中，

P——采样器的大气压显示值，Pa；

P_s ——空盒气压表的大气压显示值，Pa。

5.3.7 流量示值误差的检定

5.3.7.1 采样器在更换流量检定点时均应使用新的采样滤膜或采样瓶，选择合适的流量检定装置与采样器相连，并尽可能靠近采样滤膜或采样瓶处，确保气路密

封无泄漏，按照采样器说明书要求正常工作后开始检定。

5.3.7.2 根据采样器测量范围选定流量测量点，固定采样流量的选固定点，可调采样流量的均匀选取测量范围内 20%，50%，80%三个流量点从低到高进行检定。

每个流量点稳定后每 2 分钟记录 1 次数据，一共记录 6 次。

5.3.7.3 当采样器只显示工况流量时，按公式（4）计算流量示值误差，应符合 3.1 的要求。

$$\delta = \frac{Q_0 - \bar{Q}}{\bar{Q}} \times 100\% \quad (4)$$

式中，

\bar{Q} ——流量检定装置示值平均值，L/min；

Q_0 ——采样器流量示值平均值（当没有示值时采用采样器流量设定值），L/min。

当采样器显示标况流量时，按公式（5），公式（6）计算流量示值误差，应符合 3.1 的要求。

$$\Delta Q = \bar{Q}_y - \bar{Q}_s \quad (5)$$

式中：

ΔQ ——流量示值误差，L/min；

\bar{Q}_y ——被校准采样器显示的标况流量算术平均值，L/min；

\bar{Q}_s ——流量标准装置换算后的标况流量算术平均值，L/min。

$$\bar{Q}_s = \bar{Q} \times \frac{T_s}{P_s} \times \frac{P}{T} \quad (6)$$

式中：

\bar{Q}_s ——流量标准装置换算后的标况流量的算术平均值，L/min；

\bar{Q} ——标准装置测得值的算术平均值，L/min；

T_s —标准状态下的温度，273.15 K；

P_s —标准状态下的大气压，1013.25 hPa；

T —进口处温度，K；

P —进口处绝对压力，hPa。

5.3.8 流量重复性的检定

5.3.8.1 根据 5.3.7 读取的流量值进行计算。

5.3.8.2 按公式（7）计算流量重复性 s_{rel} ，应符合 3.2 的要求。

$$s_{rel} = \frac{\sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q})^2}}{\bar{Q}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中，

Q ——流量检定装置的示值平均值，L/min；

Q_i ——采样器采样流量示值平均值（当没有示值时采用采样器流量设定值），L/min；

n ——10 次

5.3.9 流量稳定性的检定

5.3.9.1 根据 5.3.7 的步骤，流量稳定后先读取初始值，再每隔 2 h 读取 1 个数据。连续测量 6 h。

5.3.9.2 按公式（8）计算流量稳定性 W ，应符合 3.3 的要求。

$$W = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{Q_0} \times 100\% \quad (8)$$

式中，

Q_{\max} ——流量检定装置示值最大值，L/min；

Q_{\min} ——流量检定装置示值最小值，L/min；

Q ——采样器的流量设定值，L/min。

5.3.10 负载能力的检定

5.3.10.1 选取流量示值误差同样的检定点，按照 5.3.7 的流量测量方法，先在空载状态时测量采样器的流量，流量稳定后记录流量检定装置示值 $Q_{空i}$ ，连续测量 6 次；加上一张新的空白滤膜或连接一个新的采样瓶，再次测量负载状态时流量

检定装置示值 $Q_{\text{负}i}$ ，连续测量 6 次。

5.3.10.2 按公式（9）计算流量变化量 B 即为负载能力，应符合 3.7 的要求。

$$B = \frac{Q_{\text{前}} - Q_{\text{后}}}{Q_0} \times 100\% \quad (9)$$

式中，

$Q_{\text{前}}$ ——空载状态流量检定装置流量示值平均值，L/min；

$Q_{\text{后}}$ ——负载状态流量检定装置流量示值平均值，L/min；

Q_0 ——采样器的流量设定值，L/min。

5.4 检定结果的处理

经检定合格的环境空气颗粒物采样器，发给检定证书；检定不合格的环境空气颗粒物采样器，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

5.5 检定周期

环境空气颗粒物采样器的检定周期一般不超过 1 年，修理后按首次检定进行。

附录 A

检定证书内页格式

序号	检定项目	技术要求	检定结果	单项结论
1	流量示值误差			
2	流量重复性			
3	流量稳定性			
4	计时误差			
5	温度示值误差			
6	大气压示值误差			
7	负载能力			
8	外观			
9	绝缘电阻			
10	绝缘强度			

结论：合格

附录 B

检定结果通知书内页格式

序号	检定项目	技术要求	检定结果	单项结论
1	流量示值误差			
2	流量重复性			
3	流量稳定性			
4	计时误差			
5	温度示值误差			
6	大气压示值误差			
7	负载能力			
8	外观			
9	绝缘电阻			
10	绝缘强度			

结论：不合格

附录 C

检定原始记录格式（推荐）

委托单位：_____

仪器名称：_____ 仪器型号：_____

生产厂家：_____ 仪器编号：_____

检定依据：_____

检定设备：_____

检定环境：

温度：_____ 相对湿度：_____ 大气压：_____

仪器状态描述：_____

检定结论：_____

检定日期：_____

检定人员：_____ 核验人员：_____

项目	检定记录	检定结果
1、外观		
2、绝缘电阻		
3、绝缘强度		
4、计时误差	$t_0=$; $t=$	
5、温度示值误差	$T_0=$; $T=$	

6、大气压示值误差	$P_0=$; $P=$					
7、流量示值误差	$Q_0=$					
	Q_i	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	
8、流量重复性	Q_i	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
	$\bar{Q}=$					
9、流量稳定性	$Q_0=$; $Q_{\max}=$; $Q_{\min}=$					
10、负载能力	$Q_0=$; $Q_{\text{前}}=$; $Q_{\text{后}}=$					