

中华人民共和国国家标准

环境空气 总悬浮颗粒物的测定
重量法

GB/T 15432—1995

Ambient air—Determination of total suspended
particulates—Gravimetric method

1 主题内容和适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了测定总悬浮颗粒物的重量法。

1.2 适用范围

本标准适用于用大流量或中流量总悬浮颗粒物采样器(简称采样器)进行空气中总悬浮颗粒物的测定。方法的检测限为 0.001 mg/m^3 。总悬浮颗粒物含量过高或雾天采样使滤膜阻力大于 10 kPa 时,本方法不适用。

2 原理

通过具有一定切割特性的采样器,以恒速抽取定量体积的空气,空气中粒径小于 $100 \mu\text{m}$ 的悬浮颗粒物,被截留在已恒重的滤膜上。根据采样前、后滤膜重量之差及采样体积,计算总悬浮颗粒物的浓度。滤膜经处理后,进行组分分析。

3 仪器和材料

3.1 大流量或中流量采样器:应按 HYQ 1.1—89《总悬浮颗粒物采样器技术要求(暂行)》的规定。

3.2 孔口流量计:

3.2.1 大流量孔口流量计:量程 $0.7 \sim 1.4 \text{ m}^3/\text{min}$;流量分辨率 $0.01 \text{ m}^3/\text{min}$;精度优于 $\pm 2\%$ 。

3.2.2 中流量孔口流量计:量程 $70 \sim 160 \text{ L/min}$;流量分辨率 1 L/min ;精度优于 $\pm 2\%$ 。

3.3 U 型管压差计:最小刻度 0.1 hPa 。

3.4 X 光看片机:用于检查滤膜有无缺损。

3.5 打号机:用于在滤膜及滤膜袋上打号。

3.6 镊子:用于夹取滤膜。

3.7 滤膜:超细玻璃纤维滤膜,对 $0.3 \mu\text{m}$ 标准粒子的截留效率不低于 99% ,在气流速度为 0.45 m/s 时,单张滤膜阻力不大于 3.5 kPa ,在同样气流速度下,抽取经高效过滤器净化的空气 5 h , 1 cm^2 滤膜失重不大于 0.012 mg 。

3.8 滤膜袋:用于存放采样后对折的采尘滤膜。袋面印有编号、采样日期、采样地点、采样人等栏目。

3.9 滤膜保存盒:用于保存、运送滤膜,保证滤膜在采样前处于平展不受折状态。

3.10 恒温恒湿箱:箱内空气温度要求在 $15 \sim 30^\circ\text{C}$ 范围内连续可调,控温精度 $\pm 1^\circ\text{C}$;箱内空气相对湿度应控制在 $(50 \pm 5)\%$ 。恒温恒湿箱可连续工作。

3.11 天平:

国家环境保护局 1995-03-25 批准

1995-08-01 实施

3.11.1 总悬浮颗粒物大盘天平:用于大流量采样滤膜称量。称量范围 ≥ 10 g;感量 1 mg;再现性(标准差) ≤ 2 mg。

3.11.2 分析天平:用于中流量采样滤膜称量。称量范围 ≥ 10 g;感量 0.1 mg;再现性(标准差) ≤ 0.2 mg。

4 采样器的流量校准

4.1 新购置或维修后的采样器在启用前,需进行流量校准;正常使用的采样器每月需进行一次流量校准。

4.2 流量校准步骤:

4.2.1 计算采样器工作点的流量:

采样器应工作在规定的采气流量下,该流量称为采样器的工作点。在正式采样前,需调整采样器,使其工作在正确的工作点上,按下述步骤进行:

采样器采样口的抽气速度 W 为 0.3 m/s。大流量采样器的工作点流量 Q_H (m³/min) 为

$$Q_H = 1.05 \dots\dots\dots (1)$$

中流量采样器的工作点流量 Q_M (L/min) 为

$$Q_M = 60\,000W \times A \dots\dots\dots (2)$$

式中: A ——采样器采样口截面积, m²。

将 Q_H 或 Q_M 计算值换算成标况下的流量 Q_{HN} (m³/min) 或 Q_{MN} (L/min)

$$Q_{HN} = (Q_H P T_N) / (T P_N) \dots\dots\dots (3)$$

$$Q_{MN} = (Q_M P T_N) / (T P_N) \dots\dots\dots (4)$$

$$\log_{10} P = \log_{10} 101.3 - h / 18\,400 \dots\dots\dots (5)$$

式中: T ——测试现场月平均温度, K;

P_N ——标况压力, 101.3 kPa;

T_N ——标况温度, 273 K;

P ——测试现场平均大气压, kPa;

h ——测试现场海拔高度, m。

将式(6)中 Q_N 用 Q_{HN} 或 Q_{MN} 代入, 求出修正项 Y , 再按式(7)计算 ΔH (Pa)

$$Y = B Q_N + A \dots\dots\dots (6)$$

式中斜率 B 和截距 A 由孔口流量计的标定部门给出。

$$\Delta H = (Y^2 P_N T) / (P T_N) \dots\dots\dots (7)$$

4.2.2 采样器工作点流量的校准:

打开采样头的采样盖,按正常采样位置,放一张干净的采样滤膜,将孔口流量计的接口与采样头密封连接。孔口流量计的取压口接好压差计。

接通电源,开启采样器,待工作正常后,调节采样器流量,使孔口流量计压差值达到式(7)计算的 ΔH 值(记录表格见附录B)。

校准流量时,要确保气路密封连接,流量校准后,如发现滤膜上尘的边缘轮廓不清晰或滤膜安装歪斜等情况,可能造成漏气,应重新进行校准。

校准合格的采样器,即可用于采样,不得再改动调节器状态。

5 总悬浮颗粒物含量测试

5.1 滤膜准备

5.1.1 每张滤膜均需用X光看片机进行检查,不得有针孔或任何缺陷。在选中的滤膜光滑表面的两个对角上打印编号。滤膜袋上打印同样编号备用。

5.1.2 将滤膜放在恒温恒湿箱中平衡24 h,平衡温度取15~30℃中任一点,记录下平衡温度与湿度。

5.1.3 在上述平衡条件下称量滤膜,大流量采样器滤膜称量精确到1 mg,中流量采样器滤膜称量精确到0.1 mg。记录下滤膜重量 W_0 (g)。

5.1.4 称量好的滤膜平展地放在滤膜保存盒中,采样前不得将滤膜弯曲或折叠。

5.2 安放滤膜及采样

5.2.1 打开采样头顶盖,取出滤膜夹。用清洁干布擦去采样头内及滤膜夹的灰尘。

5.2.2 将已编号并称重过的滤膜绒面向上,放在滤膜支持网上,放上滤膜夹,对正,拧紧,使不漏气。安好采样头顶盖,按照采样器使用说明,设置采样时间,即可启动采样。

5.2.3 样品采完后,打开采样头,用镊子轻轻取下滤膜,采样面向里,将滤膜对折,放入号码相同的滤膜袋中。取滤膜时,如发现滤膜损坏,或滤膜上尘的边缘轮廓不清晰、滤膜安装歪斜(说明漏气),则本次采样作废,需重新采样(记录表格见附录C)。

5.3 尘膜的平衡及称量

5.3.1 尘膜在恒温恒湿箱中,与干净滤膜平衡条件相同的温度、湿度,平衡24 h。

5.3.2 在上述平衡条件下称量滤膜,大流量采样器滤膜称量精确到1 mg,中流量采样器滤膜称量精确到0.1 mg。记录下滤膜重量 W_1 (g)(记录表格见附录D)。滤膜增重,大流量滤膜不小于100 mg,中流量滤膜不小于10 mg。

5.4 计算

$$\text{总悬浮颗粒物含量}(\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{K \times (W_1 - W_0)}{Q_N \times t} \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中: t ——累积采样时间, min;

Q_N ——采样器平均抽气流量,即式(3)或式(4) Q_{HN} 或 Q_{MN} 的计算值;

K ——常数,大流量采样器 $K=1 \times 10^6$;中流量采样器 $K=1 \times 10^9$ 。

6 测试方法的再现性

当两台总悬浮颗粒物采样器安放位置相距不大于4 m、不少于2 m时,同时采样测定总悬浮颗粒物含量,相对偏差不大于15%。

附 录 A
孔口流量计的校准要求
(补充件)

在大流量或中流量孔口流量计的量程范围内,均匀取七点,分别由标准罗兹流量计和钟罩式气体计量器进行标定,最后结果以回归方程(A1)给出。

$$Y = BQ_N + A \quad \dots\dots\dots (A1)$$

$$\text{修正项 } Y(Pa)^{1/2} = \sqrt{\frac{T_N P \Delta H}{P_N T}} \quad \dots\dots\dots (A2)$$

式中: T_N ——标况温度,273 K;

T ——标定时环境温度,K;

ΔH ——孔口流量计测得压差,Pa;

B ——斜率;

A ——截距;

P_N ——标况压力,(101.3 kPa);

P ——标定时环境压力,kPa;

Q_N ——折算为标况时的流量,大流量孔口流量计为 m^3/min ;中流量孔口流量计为 L/min 。

附 录 B
用孔口流量计校准总悬浮颗粒物采样器记录表
(参考件)

环境监测站

采样器 编 号	采样器工作 点 流 量 $m^3/min^{(1)}$	孔口流量 计编号	月平均 温 度 K	平 均 大气压 Pa	孔口压差 计算值 Pa	校准日期 月 日	校准人 签 字

注: (1) m^3/min 为大流量采样器流量单位,中流量采样器应为 L/min 。

附录 C
总悬浮颗粒物现场采样记录
(参考件)

环境监测站						
月 日	采样器 编 号	滤 膜 编 号	采 样 起 始 时 间	采 样 终 了 时 间	累 积 采 样 时 间	测 试 人 签 字

附录 D
总悬浮颗粒物浓度分析记录
(参考件)

测试者					环境监测站			
月 日	滤膜编号	采 样 标况流量 m ³ /min	累 积 采样时间 min	累 积 采样体积 m ³	滤膜重量 g			总悬浮微粒浓度 μg/m ³
					空膜	尘膜	差值	

附加说明：
本标准由国家环境保护局科技标准司提出。
本标准由中国环境监测总站负责起草。
本标准主要起草人李安城、刘砚华。
本标准由国家环境保护局委托中国环境监测总站负责解释。