



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-20□□

环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法

Ambient air—Determination of total suspended particle

—Gravimetric method

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 方法原理.....	1
5 试剂和材料.....	2
6 仪器和设备.....	2
7 样品.....	2
8 分析步骤.....	3
9 结果计算与表示.....	3
10 精密度.....	4
11 质量保证和质量控制.....	4
附录 A（资料性附录） 采样器流量检查校准方法.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，规范环境空气中总悬浮颗粒物的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定环境空气中总悬浮颗粒物的重量法。

本标准与《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》（GB/T 15432-1995）相比，主要差异如下：

- 增加了规范性引用文件、术语和定义、质量保证与质量控制三章内容。
- 细化分解样品、分析步骤、结果与计算三章内容，增加对样品保存的规定。
- 修改该方法检出限的规定，明确检出限的测定条件。
- 加严对天平精度的要求。

本标准实施之日起，原国家环保局发布的《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》（GB/T 15432-1995）在相应的环境质量和污染物排放（控制）标准实施中停止执行。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境监测总站、北京市生态环境监测中心、河北省生态环境监测中心、青海省环境监测中心站和广州市环境监测中心站。

本标准验证单位：北京鹏宇昌亚环保科技有限公司、河北省廊坊生态环境监测中心、西宁市环境监测站、青岛崂山应用技术研究所和青岛容广电子有限公司、武汉天虹仪器仪表有限公司、深圳市环境监测中心站。

本标准生态环境部20□□年□□月□□日批准。

本标准自20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法

1 适用范围

本标准规定了测定环境空气中总悬浮颗粒物的重量法。

本标准适用于环境空气中总悬浮颗粒物浓度的手工测定，同时适用于无组织排放中总悬浮颗粒物的手工测定。

当采样体积为 1512 m³、天平分辨率为 0.0001 g 时，方法检出限为 7 μg/m³；

当采样体积为 144 m³、天平分辨率为 0.00001 g 时，方法检出限为 7 μg/m³。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3095 环境空气质量标准

HJ/T 374 总悬浮颗粒物采样器技术要求及检测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

总悬浮颗粒物 total suspended particle (TSP)

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 100 μm 的颗粒物。

3.2

标准状态 standard state

指温度 273 K，压力为 101.325 kPa 时的状态。

3.3

实际状态 ambient state

指温度为实际环境温度，压力为实际环境大气压时的状态。

4 方法原理

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，使环境空气中的总悬浮颗粒物被截留在已知质量的滤膜上，根据采样前后滤膜的重量差和采样体积，计算总悬浮颗粒物的浓度。

5 试剂和材料

5.1 滤膜:

- a) 材质: 根据样品采集目的可选用玻璃纤维滤膜、石英滤膜等无机滤膜或聚四氟乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、混合纤维等有机滤膜;
- b) 尺寸: 200 mm×250 mm 的方形滤膜或直径 90 mm 的圆形滤膜;
- c) 滤膜阻力: 在气流速度为 0.45 m/s 时, 单张滤膜阻力不大于 3.5 kPa;
- d) 捕集效率: 对于直径为 0.3 μm 的标准粒子, 滤膜的捕集效率不低于 99%;
- e) 滤膜失重: 在气流速度为 0.45 m/s 时, 抽取经高效过滤器净化的空气 5 h, 滤膜失重不大于 0.012 mg。

6 仪器和设备

- 6.1 采样器: 可选用大流量采样器和中流量采样器等, 其性能和技术指标应符合 HJ/T 374 的有关规定。
- 6.2 流量计: 用于对不同流量的采样器进行流量校准。
 - 大流量采样器: 在 0.7~1.4 m³/min 范围内, 相对误差±2%;
 - 中流量采样器: 在 70~160 L/min 范围内, 相对误差±2%。
- 6.3 分析天平: 用于对滤膜进行称量, 不同流量的采样器选配不同精度的分析天平。
 - 大流量采样器: 天平的分辨率不超过 0.0001 g;
 - 中流量采样器: 天平的分辨率不超过 0.00001 g。
- 6.4 恒温恒湿设备(室): 设备(室)内空气温度控制 15~30℃任意一点, 控温精度±1℃, 相对湿度应控制在 50%±5% RH 范围内。恒温恒湿设备(室)可连续工作。

7 样品

7.1 样品的采集

- 7.1.1 采样前, 应对采样器的采样流量进行检查。若流量测试误差超过采样器设定流量的±2%, 应对采样流量进行校准。
- 7.1.2 打开采样头顶盖, 取出滤膜夹。用清洁无绒干布擦去采样头内及滤膜夹的灰尘。
- 7.1.3 将已称重的滤膜放入洁净采样夹内的滤网上, 滤膜毛面应朝向进气方向, 将滤膜牢固压紧至不漏气。安装好采样头顶盖, 按照采样器使用说明, 设置采样时间, 即启动采样。
- 7.1.4 采样时长:
 - a) 测定颗粒物日平均浓度, 按 GB 3095 规定, 每日采样时间为 24 h;
 - b) 监测时, 可根据需要设置采样时长, 但采样时间不能过短, 应确保滤膜增重不小于分析天平分辨率的 100 倍。当分析天平的分辨率为 0.0001 g 时, 滤膜增重不小于 10 mg; 当分析天平的分辨率为 0.00001 g 时, 滤膜增重不小于 1 mg。
- 7.1.5 采样结束后, 打开采样头, 取出滤膜。使用大流量采样器采样时, 将有尘面两次对折, 放入滤膜袋/盒中; 使用中流量采样器采样时, 将滤膜尘面朝上, 平放入滤膜盒中。

7.1.6 滤膜取出时，若发现滤膜损坏，则本次采样作废；若滤膜采样区域的边缘轮廓不清晰，说明采样过程存在漏气现象，则本次采样作废；若滤膜上粘有飞虫或柳絮等异物，则本次采样作废。

7.2 样品的运输

滤膜采集后，应妥善保存后运送至实验室。运输中不得倒置、挤压或发生较大的震动。

7.3 样品的保存

滤膜采集后，应及时称量。若不能及时称量，应至少常温（不高于采样温度）条件下保存，最长不超过 30 d。若用于组分分析等，应符合相关监测方法的要求。

8 分析步骤

8.1 采样前滤膜检查

滤膜称量前，应对每片滤膜进行检查。滤膜应边缘平整，表面无毛刺、无针孔、无松散杂质，且没有折痕、受到污染或任何破损。检查合格后的滤膜，方能用于采样。

8.2 采样前滤膜称量

8.2.1 将滤膜放在恒温恒湿设备（室）中平衡至少 24 h 后称量。平衡条件为：温度取 15~30℃中任何一点（一般设置为 20℃），相对湿度控制在 45%~55% RH 范围内。

8.2.2 记录恒温恒湿设备（室）的平衡温度与湿度。

8.2.3 滤膜平衡后用分析天平对滤膜进行称量，每张滤膜称量 2 次，两次称量间隔 1 h。当天平分辨率为 0.0001 g 时，两次重量之差小于 1 mg；当天平分辨率为 0.00001 g 时，两次重量之差小于 0.1 mg；以两次称量结果的平均值作为滤膜称量值。当两次称量偏差超出以上范围时，可将相应滤膜再平衡至少 24 h 后称量，若两次称量偏差仍超过以上范围，则该滤膜作废。记录滤膜的质量和编号等信息。

8.2.4 滤膜称量后，将滤膜平放至滤膜袋/盒中，不得将滤膜弯曲或折叠，待采样。

8.3 采样后滤膜称量

采样后滤膜的平衡时间、温湿度环境条件与采样前滤膜的平衡条件一致，称重步骤和要求同 8.2.1~8.2.3。

9 结果计算与表示

9.1 结果计算

9.1.1 总悬浮颗粒物标准状态浓度

总悬浮颗粒物标准状态下的浓度，按照公式（1）进行计算：

$$\rho_N = \frac{W_2 - W_1}{V_N} \times 1000 \quad (1)$$

式中： ρ_N ——总悬浮颗粒物的浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 W_1 ——采样前滤膜的质量， mg ；
 W_2 ——采样后滤膜的质量， mg ；
 V_N ——采样时的标准状态下的体积， m^3 。

9.1.2 总悬浮颗粒物实际状态浓度

总悬浮颗粒物实际状态下的浓度，按照公式（2）进行计算：

$$\rho = \frac{W_2 - W_1}{V} \times 1000 \quad (2)$$

式中： ρ ——总悬浮颗粒物的浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 W_1 ——采样前滤膜的质量， mg ；
 W_2 ——采样后滤膜的质量， mg ；
 V ——采样时的实际状态下的体积， m^3 。

9.2 结果表示

计算结果保留到整数位（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

10 精密度

六家实验室对环境空气中总悬浮颗粒物进行了重复测定：实验室内相对标准偏差分别为0.8%~7.6%。

11 质量保证和质量控制

11.1 新购置或维修后的采样器应在使用前进行校准，正常使用的采样器应保证至少每月进行一次切割器清洗和流量校准。

11.2 应确保采样过程没有漏气。当滤膜安放正确，采样系统无漏气时，采样后滤膜上颗粒物与四周白边之间界限应清晰，如出现界限模糊时，应及时更换滤膜密封垫。

11.3 当多台采样器平行采样时，中流量采样器相互之间的距离为1m左右，大流量采样器相互之间的距离为2~4m。

11.4 进行滤膜检查、称量时，应佩戴无粉末防静电手套。

11.5 滤膜称量前应有编号，应标记在非滤膜采样区域或滤膜袋/盒上，且编号应具有唯一性和可追溯性。

11.6 滤膜称量时，天平的工作条件应与恒温恒湿设备（室）的环境条件保持一致。

11.7 采样前后，滤膜称量应尽量使用同一台分析天平。

11.8 滤膜称量时应尽量消除静电的影响。

11.9 称量过程中应同时称量标准滤膜进行称量环境条件的质量控制。

a) 标准滤膜的制作：取清洁滤膜若干张，在恒温恒湿设备（室）中平衡24h后称量；每张滤膜非连续称量10次以上，计算每张滤膜10次称量结果的平均值作为该张滤膜的原始质量，上述滤膜称为“标准滤膜”，标准滤膜的10次称量应在30min内完成。

b) 标准滤膜的使用：每批次称量采样滤膜同时，应称量至少一张“标准滤膜”。若标准滤膜的称量结果在原始质量 $\pm 5 \text{ mg}$ （大流量采样）或 $\pm 0.5 \text{ mg}$ （中流量采样）范围内，则该批次滤膜称量合格；否则应检查称量环境条件是否符合要求并重新称量该批次滤膜。

附录 A

(资料性附录)

采样器流量检查校准方法

A.1 操作步骤

- a) 使用温度计、气压计分别测量记录环境温度和大气压值。
- b) 流量校准器连接电源, 开机后输入环境温度和大气压值。
- c) 在采样器中放置一张空滤膜, 将流量校准器连接到采样器采样入口, 确保连接处不漏气。
- d) 启动采样器抽气泵, 采样流量稳定后, 分别记录流量校准器和采样器的实际状态流量值。
- e) 按公式 (B.1) 计算流量测量误差, 如果流量测量误差超过 $\pm 2\%$, 对采样器采样流量进行校准。

$$Q_{diff} = \frac{Q_R - Q_S}{Q_S} \times 100\% \quad (\text{B.1})$$

式中: Q_{diff} ——流量测量误差, %;

Q_R ——流量校准器测量值, L/min (m^3/min);

Q_S ——采样器设定流量值, L/min (m^3/min)。

- f) 流量校准完成后, 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, 表明校准过程可能漏气, 应重新进行校准。

A.2 流量校准计算说明

- a) 实际状态流量与标准状态流量转换计算公式 (B.2):

$$Q_n = Q \times \frac{P \times 273}{101.325 \times T} \quad (\text{B.2})$$

式中: Q_n ——标准状态流量, L/min (m^3/min);

Q ——实际状态流量, L/min (m^3/min);

P ——环境大气压力, kPa;

T ——环境温度, K。

- b) 孔口流量计流量修正项计算公式 (B.3):

$$y = b \times Q_n + a \quad (\text{B.3})$$

式中: y ——孔口流量计修正项, L/min (m^3/min);

a ——孔口流量计修正截距;

b ——孔口流量计修正斜率。

- c) 孔口流量计压差计算公式 (B.4):

$$\Delta H = \frac{y^2 \times 101.325 \times T}{P \times 273} \quad (\text{B.4})$$

式中: ΔH ——孔口流量计压差, Pa。