

HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1263—2022

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

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2022-07-14 发布

2023-01-15 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
12 注意事项	4
附录 A（资料性附录） 采样器流量检查校准方法.....	5



前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，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和注意事项 4 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。

自本标准实施之日起，原国家环境保护总局 1995 年 3 月 25 日批准发布的《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》(GB/T 15432—1995)在相应的国家生态环境标准实施中停止执行。

本标准附录 A 为资料性附录。

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。

本标准主要起草单位：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、青海省生态环境监测中心和广东省广州生态环境监测中心站。

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、西宁市生态环境监测站、青岛崂应海纳光电环保集团有限公司和青岛容广电子技术有限公司、武汉天虹仪器仪表有限公司、广东省深圳生态环境监测中心站。

本标准生态环境部 2022 年 7 月 14 日批准。

本标准自 2023 年 1 月 15 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。

本标准适用于使用大流量或中流量采样器进行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监控点空气中总悬浮颗粒物浓度的手工测定。

当使用大流量采样器和万分之一天平,采样体积为 1512 m^3 时,方法检出限为 $7\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

当使用中流量采样器和十万分之一天平,采样体积为 144 m^3 时,方法检出限为 $7\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB 3095	环境空气质量标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
HJ 194	环境空气质量手工监测技术规范
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)
环境空气中空气动力学直径小于等于 $100\text{ }\mu\text{m}$ 的颗粒物。

3.2

标准状态 standard state
温度为 273.15 K , 压力为 101.325 kPa 时的状态。

3.3

实际状态 ambient state
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/cm²。

6 仪器和设备

6.1 采样器：可选用大流量采样器或中流量采样器，其性能和技术指标应符合 HJ/T 374 的有关规定。

6.2 流量校准器：用于对不同流量的采样器进行流量校准。

大流量流量校准器：在 0.7 m³/min~1.4 m³/min 范围内，相对误差在±2%以内。

中流量流量校准器：在 70 L/min~160 L/min 范围内，相对误差在±2%以内。

6.3 分析天平：用于对滤膜进行称量，天平的实际分度值不超过 0.0001 g。

6.4 恒温恒湿设备（室）：设备（室）内空气温度控制在 15℃~30℃任意一点，控温精度±1℃，湿度应控制在（50%±5%）RH 范围内；恒温恒湿设备（室）可连续工作。

6.5 一般实验室常用仪器和设备。

7 样品

7.1 样品的采集

7.1.1 监测点位布设要求应满足 HJ 194 或 GB 16297 的有关规定。当多台采样器同时采样时，中流量采样器相互之间的距离为 1 m 左右，大流量采样器相互之间的距离为 2 m~4 m。

7.1.2 采样前，应现场使用流量校准器对采样器的采样流量进行检查，检查方法详见附录 A。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。

7.1.3 打开采样头，取出滤膜夹。用清洁无尘干布擦去采样头内及滤膜夹的灰尘。

7.1.4 将经过检查（8.1）和称重（8.2）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，按照采样器使用说明，设置采样时间，启动采样。

7.1.5 根据工作需要，可选择设置采样时长：

- a) 测定颗粒物日平均浓度，按 GB 3095 有关规定执行；
- b) 应确保滤膜增重不小于分析天平实际分度值的 100 倍。当分析天平的实际分度值为 0.0001 g 时，滤膜增重不小于 10 mg；当分析天平的实际分度值为 0.00001 g 时，滤膜增重不小于 1 mg。

7.1.6 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。

7.1.7 滤膜取出时，若发现滤膜损坏或滤膜采样区域的边缘轮廓不清晰，则该样品作废；若滤膜上粘有液滴或异物，则该样品作废。

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，应在不高于采样时的环境温度条件下保存，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 °C~30 °C 中任何一点（一般设置为 20 °C），湿度控制在（50%±5%）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，每张滤膜称量两次，两次称量间隔至少 1 h。当天平实际分度值为 0.0001 g 时，两次重量之差小于 1 mg；当天平实际分度值为 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。当两次称量之差超出以上范围时，可将相应滤膜再平衡至少 24 h 后重新称量两次，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

按照 7.1.7 的要求对每片滤膜进行复查，不合格的样品作废处理，并做好相应记录。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

环境空气中总悬浮颗粒物的浓度按照公式（1）进行计算：

$$\rho = \frac{W_2 - W_1}{V} \times 1000 \quad (1)$$

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 ——根据相关质量标准或排放标准采用相应状态下的采样体积， m^3 ；

1000——mg 与 μg 质量单位换算系数。

9.2 结果表示

计算结果保留到整数位。

10 精密度

6家实验室对环境空气中总悬浮颗粒物进行了6次重复测定：实验室内相对标准偏差为0.8%~7.6%。日均浓度在 $300\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以内的相对标准偏差为0.8%~7.6%，日均浓度在 $300\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上的相对标准偏差为2.2%~4.6%。

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，校准后流量测试误差应在采样器设定流量的 $\pm 2\%$ 以内。

11.2 称量过程中，应同时称量标准滤膜，用以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24 h后称量；每张滤膜非连续称量10次以上，计算每张滤膜所有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，标准滤膜的所有称量应在30 min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。
- c) 标准滤膜的保存：标准滤膜应一直放置于恒温恒湿设备（室）内。

12 注意事项

12.1 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，应及时更换滤膜密封垫。

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

12.3 进行滤膜检查、称量时，应佩戴无粉末防静电手套。

12.4 滤膜称量时应尽量消除静电的影响。

12.5 滤膜称量时，分析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。采样前后，滤膜称量应尽量使用同一台分析天平。

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

采样器流量检查按照以下步骤操作：

- a) 测量并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白滤膜，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 (A.1) 计算流量测量误差，如果流量测量误差超过±2%，对采样器采样流量进行校准。

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

式中： Q_{diff} ——流量测量误差，%；

Q_R ——流量校准器测量值，L/min (m³/min)；

Q_S ——采样器设定流量值，L/min (m³/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

流量校准按照以下公式计算：

- a) 实际状态流量与标准状态流量转换按照公式 (A.2) 进行计算：

$$Q_n = Q \times \frac{P \times 273.15}{101.325 \times T} \quad (\text{A.2})$$

式中： Q_n ——标准状态流量，L/min (m³/min)；

Q ——实际状态流量，L/min (m³/min)；

P ——环境大气压力，kPa；

273.15——标准状态下的温度，K；

101.325——标准状态下的大气压力，kPa；

T ——环境温度，K。

- b) 孔口流量计流量修正项按照公式 (A.3) 进行计算：

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

式中： y ——孔口流量计修正项，L/min (m³/min)；

HJ 1263—2022

- b ——孔口流量计修正斜率；
 Q_n ——标准状态流量，L/min (m³/min)；
 a ——孔口流量计修正截距。

c) 孔口流量计压差按照公式 (A.4) 进行计算：

$$\Delta H = \frac{y^2 \times 101.325 \times T}{P \times 273.15} \quad (\text{A.4})$$

- 式中： ΔH ——孔口流量计压差，Pa；
 y ——孔口流量计修正项，L/min (m³/min)；
101.325——标准状态下的大气压力，kPa；
 T ——环境温度，K；
 P ——环境大气压力，kPa；
273.15——标准状态下的温度，K。

