



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 618-2011

代替GB 6921-86

环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的测定 重量法

Determination of atmospheric particles PM₁₀ and PM_{2.5} in ambient air by gravimetric method

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2011-09-08 发布

2011-11-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

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 仪器和设备	1
6 样品	2
7 分析步骤	2
8 结果计算与表示	2
9 质量控制与质量保证.....	3
附录A（资料性附录） 采样器流量校准方法.....	4

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》，保护环境，保障人体健康，规范环境空气中 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的测定方法，制定本标准。

本标准规定了测定环境空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} 的重量法。

本标准是对《大气飘尘浓度测定方法》（GB 6921-86）的修订。

本标准首次发布于 1986 年，本次为第一次修订。修订的主要内容如下：

——将飘尘改为可吸入颗粒物（ PM_{10} ）；

——增加了规范性引用文件、术语和定义、质量控制与质量保证三章内容；

——增加了 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的术语和定义；

——对 PM_{10} 采样器性能指标进行了修改，将切割粒径 $\text{Da}_{50} = (10 \pm 1) \mu\text{m}$ 改为 $\text{Da}_{50} = (10 \pm 0.5) \mu\text{m}$ ；捕集效率的几何标准差 $\sigma_g \leq 1.5$ 改为 $\sigma_g = (1.5 \pm 0.1) \mu\text{m}$ 。全部性能指标要求符合《 PM_{10} 采样器技术要求及检测方法》（HJ/T 93—2003）中的规定；

——增加了 $\text{PM}_{2.5}$ 采样器性能指标，切割粒径 $\text{Da}_{50} = (2.5 \pm 0.2) \mu\text{m}$ ；捕集效率的几何标准差为 $\sigma_g = (1.2 \pm 0.1) \mu\text{m}$ ；其他性能指标要求符合《 PM_{10} 采样器技术要求及检测方法》（HJ/T 93—2003）中的规定。

自本标准实施之日起，原国家环境保护局 1986 年 10 月 10 日批准、发布的国家环境保护标准《大气飘尘浓度测定方法》（GB 6921-86）废止。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织修订。

本标准主要起草单位：中日友好环境保护中心、国家环境分析测试中心。

本标准环境保护部 2011 年 9 月 8 日批准。

本标准自 2011 年 11 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的测定 重量法

1 适用范围

本标准规定了测定环境空气中 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的重量法。

本标准适用于环境空气中 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 浓度的手工测定。

本标准的检出限为 0.010 mg/m³(以感量 0.1mg 分析天平,样品负载量为 1.0 mg,采集 108m³ 空气样品计)。

2 规范性引用文件

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

HJ/T 93 PM₁₀ 采样器技术要求及检测方法

HJ/T 194 环境空气质量手工监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 PM₁₀

悬浮在空气中,空气动力学直径≤10μm 的颗粒物。

3.2 PM_{2.5}

悬浮在空气中,空气动力学直径≤2.5μm 的颗粒物。

4 方法原理

分别通过具有一定切割特性的采样器,以恒速抽取定量体积空气,使环境空气中 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 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,计算出 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 浓度。

5 仪器和设备

5.1 切割器:

5.1.1 PM₁₀ 切割器、采样系统:切割粒径 Da₅₀=(10±0.5) μm;捕集效率的几何标准差为 σ_g=(1.5±0.1) μm。其他性能和技术指标应符合 HJ/T 93-2003 的规定。

5.1.2 PM_{2.5} 切割器、采样系统:切割粒径 Da₅₀=(2.5±0.2) μm;捕集效率的几何标准差为 σ_g=(1.2±0.1) μm。其他性能和技术指标应符合 HJ/T 93-2003 的规定。

5.2 采样器孔口流量计或其他符合本标准技术指标要求的流量计。

5.2.1 大流量流量计:量程(0.8~1.4) m³/min;误差≤2%。

5.2.2 中流量流量计:量程(60~125) L/min;误差≤2%。

5.2.3 小流量流量计:量程<30 L/min;误差≤2%。

5.3 滤膜：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氯乙烯、聚丙烯、混合纤维素等有机滤膜。滤膜对 0.3 μm 标准粒子的截留效率不低于 99%。空白滤膜按第 7 章分析步骤进行平衡处理至恒重，称量后，放入干燥器中备用。

5.4 分析天平：感量 0.1mg 或 0.01mg。

5.5 恒温恒湿箱（室）：箱（室）内空气温度在（15~30） $^{\circ}\text{C}$ 范围内可调，控温精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。箱（室）内空气相对湿度应控制在（50 \pm 5）%。恒温恒湿箱（室）可连续工作。

5.6 干燥器：内盛变色硅胶。

6 样品

6.1 样品采集

6.1.1 环境空气监测中采样环境及采样频率的要求，按 HJ/T 194 的要求执行。采样时，采样器入口距地面高度不得低于 1.5m。采样不宜在风速大于 8 m/s 等天气条件下进行。采样点应避开污染源及障碍物。如果测定交通枢纽处 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ ，采样点应布置在距人行道边缘外侧 1m 处。

6.1.2 采用间断采样方式测定日平均浓度时，其次数不应少于 4 次，累积采样时间不应少于 18h。

6.1.3 采样时，将已称重的滤膜（5.3）用镊子放入洁净采样夹内的滤网上，滤膜毛面应朝进气方向。将滤膜牢固压紧至不漏气。如果测定任何一次浓度，每次需更换滤膜；如测日平均浓度，样品可采集在一张滤膜上。采样结束后，用镊子取出。将有尘面两次对折，放入样品盒或纸袋，并做好采样记录。

6.1.4 采样后滤膜样品称量按第 7 章分析步骤进行。

6.2 样品保存

滤膜采集后，如不能立即称重，应在 4 $^{\circ}\text{C}$ 条件下冷藏保存。

7 分析步骤

将滤膜放在恒温恒湿箱（室）中平衡 24h，平衡条件为：温度取 15 $^{\circ}\text{C}$ ~30 $^{\circ}\text{C}$ 中任何一点，相对湿度控制在 45%~55% 范围内，记录平衡温度与湿度。在上述平衡条件下，用感量为 0.1mg 或 0.01mg 的分析天平称量滤膜，记录滤膜重量。同一滤膜在恒温恒湿箱（室）中相同条件下再平衡 1h 后称重。对于 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 颗粒物样品滤膜，两次重量之差分别小于 0.4mg 或 0.04mg 为满足恒重要求。

8 结果计算与表示

8.1 结果计算

$\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} 浓度按下式计算：

$$\rho = \frac{w_2 - w_1}{V} \times 1000$$

式中： ρ —— PM_{10} 或 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度， mg/m^3 ；

w_2 ——采样后滤膜的重量, g;

w_1 ——空白滤膜的重量, g;

V ——已换算成标准状态 (101.325kPa, 273K) 下的采样体积, m^3 。

8.2 结果表示

计算结果保留 3 位有效数字。小数点后数字可保留到第 3 位。

9 质量控制与质量保证

9.1 采样器每次使用前需进行流量校准。校准方法按附录 A 执行。

9.2 滤膜使用前均需进行检查, 不得有针孔或任何缺陷。滤膜称量时要消除静电的影响。

9.3 取清洁滤膜若干张, 在恒温恒湿箱 (室), 按平衡条件平衡 24h, 称重。每张滤膜非连续称量 10 次以上, 求每张滤膜的平均值为该张滤膜的原始质量。以上述滤膜作为“标准滤膜”。每次称滤膜的同时, 称量两张“标准滤膜”。若标准滤膜称出的重量在原始质量 $\pm 5\text{mg}$ (大流量), $\pm 0.5\text{mg}$ (中流量和小流量) 范围内, 则认为该批样品滤膜称量合格, 数据可用。否则应检查称量条件是否符合要求并重新称量该批样品滤膜。

9.4 要经常检查采样头是否漏气。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, 如出现界线模糊时, 则表明应更换滤膜密封垫。

9.5 对电机有电刷的采样器, 应尽可能在电机由于电刷原因停止工作前更换电刷, 以免使采样失败。更换时间视以往情况确定。更换电刷后要重新校准流量。新更换电刷的采样器应在负载条件下运转 1h, 待电刷与转子的整流子良好接触后, 再进行流量校准。

9.6 当 PM_{10} 或 $\text{PM}_{2.5}$ 含量很低时, 采样时间不能过短。对于感量为 0.1mg 和 0.01mg 的分析天平, 滤膜上颗粒物负载量应分别大于 1mg 和 0.1mg, 以减少称量误差。

9.7 采样前后, 滤膜称量应使用同一台分析天平。

附录A
(资料性附录)
采样器流量校准方法

新购置或维修后的采样器在启用前应进行流量校准；正常使用的采样器每月需进行一次流量校准。采用传统孔口流量计和智能流量校准器的操作步骤分别如下：

A1 孔口流量计

- (1) 从气压计、温度计分别读取环境大气压和环境温度；
- (2) 将采样器采气流量换算成标准状态下的流量，计算公式如下：

$$Q_n = Q \times \frac{P_1 \times T_n}{P_n \times T_1}$$

- 式中：
- Q_n ——标准状态下的采样器流量， m^3/min ；
 - Q ——采样器采气流量， m^3/min ；
 - P_1 ——流量校准时环境大气压力， kPa ；
 - T_n ——标准状态下的绝对温度， 273K ；
 - T_1 ——流量校准时环境温度， K ；
 - P_n ——标准状态下的大气压力， 101.325 kPa 。

- (3) 将计算的标准状态下流量 Q_n 代入下式，求出修正项 y ：

$$y = b \times Q_n + a$$

式中斜率 b 和截距 a 由孔口流量计的标定部门给出。

- (4) 计算孔口流量计压差值 ΔH (Pa)：

$$\Delta H = \frac{y^2 \times P_n \times T_1}{P_1 \times T_n}$$

(5) 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，将大流量孔口流量计的孔口与采样头密封连接。孔口的取压口接好U型压差计。

(6) 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计算的 ΔH ，并填定下面的记录表格。

表A-1 采样器流量校准记录表

校准日期	采样器 编 号	采样器 采气流量 ^{【注】} Q	孔口流量 计编号	环境温度 T_1 (K)	环 境 大气压 P_1 (kPa)	孔口压差 计算值 ΔH (Pa)	校准人

注：大流量采样器流量单位为 m^3/min ，中、小流量采样器流量单位为 L/min 。

A2 智能流量校准器

A2.1 工作原理：孔口取压嘴处的压力经硅胶管连至校准器取压嘴，传递给微压差传感器。微压差传感器输出压力电信号，经放大处理后由A/D转换器将模拟电压转换为数字信号。经单片机计算处理后，显示流量值。

A2.2 操作步骤：

- (1) 从气压计、温度计分别读取环境大气压和环境温度；
- (2) 将智能孔口流量校准器接好电源，开机后进入设置菜单，输入环境温度和压力值（温度值单位是绝对温度，即温度=环境温度+273；大气压值单位为kPa），确认后退出；
- (3) 选择合适流量范围的工作模式，距仪器开机超过2分钟后方可进行入测量菜单；
- (4) 打开采样器的采样盖，按正常采样位置，放一张干净的采样滤膜，将智能流量校准器的孔口与采样头密封连接，待液晶屏右上角出现电池符号后，将仪器的“-”取压嘴和孔口取压嘴相连后，按测量键，液晶屏将显示工况瞬时流量和标况瞬时流量。显示10次后结束测量模式，仪器显示此段时间内的平均值；
- (5) 调整采样器流量至设定值。

采用上述两种方法校准流量时，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，表明可能造成漏气，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。