

国家环境监测网环境空气颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）自动监测 手工比对核查技术规定（试行）

1 适用范围

本规定规定了环境空气颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）自动监测手工比对核查仪器、现场操作、数据处理以及质量保证与质量控制等方面的技术要求。

本规定适用于国家和地方环境监测机构对辖区内环境监测机构环境空气颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）自动监测开展手工比对核查工作。

2 规范性引用文件

本规定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规定。

GB 3095	环境空气质量标准
HJ 93	环境空气颗粒物（PM ₁₀ 和PM _{2.5} ）采样器技术要求及检测方法
HJ 618	环境空气 PM ₁₀ 和PM _{2.5} 的测定 重量法
HJ 655	环境空气颗粒物（PM ₁₀ 和PM _{2.5} ）连续自动监测系统安装和验收技术规范
HJ 656	环境空气颗粒物（PM _{2.5} ）手工监测方法（重量法）技术规范
JJG 1036	电子天平

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规定。

3.1. 参比方法采样器 Reference method sampler

用于对审核采样器进行准确性检查的手工颗粒物采样器。

3.2. 审核采样器 Audit sampler

经适用性检测合格，携带至现场对环境空气颗粒物自动监测仪器进行比对的手工颗粒物采样器。

4 方法原理

利用审核采样器与被核查颗粒物自动监测仪器进行同时段采样，计算自动监测仪器与审核采样器监测结果的相对误差，评价数据质量。

5 试剂和材料

5.1 滤膜

聚四氟乙烯材质， $\phi 47\text{mm}$ ，滤膜对 $0.3\mu\text{m}$ 标准粒子的截留效率不低于 99.7%。

5.2 滤膜盒

滤膜盒应能保证滤膜承接颗粒物的部分不与滤膜盒盖接触，材料应为对采样结果无影响的惰性材料。

5.3 换膜工具

包括镊子、气密性盒子等。气密性盒子用于盛装滤膜盒与镊子等工具。

5.4 采样头清洗用品

包括棉签、无水乙醇、无尘纸及硅脂等用品。

6 仪器和设备

6.1 颗粒物采样器

包括参比方法采样器、审核采样器等手工采样器。采样器技术指标应符合 HJ 93 的要求。审核采样器应配备专用运输箱，以保证仪器运输的安全。

6.2 流量计

流量误差 $\leq\pm 2\%$ 。

6.3 GPS 导航仪

用于被核查子站点位信息的记录。

6.4 恒温恒湿间（箱）

用于采样前后滤膜温度、湿度平衡。恒温恒湿间（箱）内温度设置在 $(15\sim 30)^\circ\text{C}$ 任意一点，控温精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；相对湿度控制在 $(50\pm 5)\%$ 。

6.5 电子天平

用于对滤膜进行称量，检定分度值不超过 0.1mg ，电子天平技术性能应符合 JJG 1036 的相关规定。

7 现场比对

7.1 比对准备工作

7.1.1 采样器平行性和准确性检查

采样出发前和返回后须进行平行性和准确性检查。将参比方法采样器（至少 2 台）与审

核采样器相互间距 1.5~3.0m 放置。所有参与测试的采样器同时段采样，采集至少 5 个时段，分别计算参比方法采样器和审核采样器监测结果的相对标准偏差来表征平行性指标，相对标准偏差应不大于 10%；计算单台审核采样器与参比方法采样器监测结果的相对误差来表征准确性指标，所有采样时段相对误差的平均值应不大于 10%。

前后检查均合格，方可认为现场比对结果有效。

7.1.2 现场比对物资准备

建议准备的物资清单见附录 A。

7.2 现场仪器布设

采用审核采样器进行 PM₁₀ 或 PM_{2.5} 自动监测仪器的现场比对。

采样器采样口距地面高度不低于 1.5m，避开污染源及障碍物。采样口距离墙壁或站房实体围栏 1.0m 以上，采样口应高于实体围栏至少 0.5m 以上。

采样器切割头与颗粒物自动监测仪器切割头应尽可能位于同一水平面，一般垂直距离不超过 1.0m；所有颗粒物监测仪器（包括手工采样器和自动监测仪器）采样头相互距离在 1.5~3.0m 为宜。

7.3 采样时间及周期

现场比对采样时间以滤膜所负载颗粒物质量不少于电子天平检定分度值的 100 倍为原则。

手工采样器与被核查自动监测仪器同时段采样，现场采样须获得不少于 5 个有效数据对。按照附录 B 填写采现场比对记录。

7.4 采样、滤膜保存、运输及恒重

除特殊说明外，颗粒物现场比对核查的采样、滤膜运输及恒重工作均参照 HJ 618 和 HJ 656 的相关要求执行。

8 结果计算与表示

8.1 手工监测结果计算与表示

8.1.1 单台采样器监测结果计算

单台采样器的监测结果计算公式（1）如下：

$$\rho_{M_i} = \frac{w_2 - w_1}{V} \times 1000000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ρ_{Mi} : 单台手工采样器监测结果, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

w_2 : 采样后滤膜的质量, g;

w_1 : 采样前滤膜的质量, g;

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

8.1.2 多台采样器监测结果计算

若采用多台采样器进行现场比对, 多台采样器监测结果的平均值为手工监测结果 (ρ_M), 按公式 (2) 计算:

$$\rho_M = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{Mi}}{n} \dots\dots\dots (2)$$

ρ_M : 多台手工采样器监测结果, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

ρ_{Mi} : 单台手工采样器监测结果, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

n : 手工采样器数量。

8.1.3 手工监测结果表示

计算结果四舍五入保留整数位。

8.2 自动监测结果计算与表示

计算自动监测小时值的平均值, 作为自动监测结果。

$$\rho_C = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{Ci}}{n} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

ρ_C : 同时段自动监测结果, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

ρ_{Ci} : 同时段内自动监测小时均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

n : 手工采样小时数, 取整数, 超过 30 分钟按 1 小时计, 否则不计入。

自动监测结果四舍五入保留整数位。

8.3 自动监测结果与手工采样结果的相对误差

若单个采样时段手工监测结果大于 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$, 则计算自动监测结果与手工采样结果的相对误差; 反之, 则不参与计算。计算公式如下:

$$RE = \frac{\rho_C - \rho_M}{\rho_M} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

RE : 同时段自动监测结果与手工监测结果的相对误差, %;

ρ_C : 同时段自动监测结果, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

ρ_M : 手工采样监测结果, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

计算结果四舍五入保留小数点后一位。

9 自动监测结果数据质量评价

以年度质量目标为数据质量评价依据,所有自动监测结果与手工采样结果的相对误差均应达到质量目标,否则视为自动监测数据质量不合格。

注:年度质量目标由总站根据上一年度质量核查结果制定并发布。

10 数据误差的纠正

若自动监测数据质量不合格,须及时查找原因。如果确因仪器误差引起,则须通过调节仪器参数纠正自动监测仪器误差。

纠正措施完成后,须开展数据质量复查。

11 质量保证与质量控制

11.1 仪器

开展现场比对工作前后,应该清洗切割器及采样管路,对采样器环境温度、环境大气压和流量等进行检查(校准)。

定期清洗采样器的切割器及采样管路,清洗周期视采样地点空气质量状况而定。一般情况下,采样器累计运行 168 小时应清洗切割器,累积运行 1 个月应清洗采样管路。遇有扬尘、沙尘暴等恶劣天气,须增清洗频次。

定期进行采样器的流量检查(校准)。检查(校准)流量前需要先检漏。检查(校准)流量时,需在正常采样位置放置一张洁净的滤膜。每个城市现场比对工作开始前,进行流量检查(校准)。新购置或维修后的采样器在启用前应进行流量检查(校准)。

11.2 采样过程

滤膜使用前需进行检查,不得有针孔或任何缺损。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。若出现界线模糊时,则表明有泄漏,该样品作废。应检查滤膜安装是否到位,或者更换滤膜密封垫、滤膜夹,重新采集样品。

采样时完成运输空白。空白滤膜与采样滤膜一起进行恒重、称量和记录。空白滤膜和采样滤膜一起被运送至采样地点后再运回实验室称量。一般要求空白滤膜捕集量 $\leq 0.5\text{mg}$,否

则认为此次手工监测数据无效。

采样应在风速小于 8m/s、无雨雪等天气条件下进行。

11.3 称重过程

使用“标准滤膜”控制称量误差。取清洁滤膜若干张，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”。称量每批滤膜前，称量 2 张“标准滤膜”。若“标准滤膜”称量结果在原始质量 $\pm 0.5 \text{ mg}$ （中流量和小流量）、原始质量 $\pm 5 \text{ mg}$ （大流量）范围内，认为该批样品滤膜称量合格，数据有效。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。称重时尽量缩短操作时间。

采样前后，滤膜称量应使用同一台分析天平。天平定期进行检定和校准。

附录 A

（资料性附录）

颗粒物（PM₁₀、PM_{2.5}）现场比对物资清单

开展颗粒物现场比对核查应携带物资参考表 A 清单。

表A.1 颗粒物现场比对携带物资清单

物资类别	物资名称	数量
颗粒物采样器	PM ₁₀ /PM _{2.5} 采样器主机	按需
	PM ₁₀ /PM _{2.5} 采样器采样杆	按需
	PM ₁₀ /PM _{2.5} 切割器	按需
	PM ₁₀ /PM _{2.5} 采样器运输箱	按需
	钥匙	按需
流量计	流量计	1
耗材	47mm 滤膜（已称量）	15
	47mm 滤膜盒	15
	滤膜夹	15
辅助设备	手电筒（含充电器）	1
	照相机	1
	USB 闪存盘	1
	GPS	1
	电池	2
采样用品	气密性盒子（大、小）	4
	镊子	1
	记号笔	1
	卷尺	1
	剪刀	1
	卷纸	1
	棉签	1
	纱布	1
	酒精	1

	硅胶	1
	透明胶带	1
	雨伞	2
	口罩	若干
资料	采样记录表	10
	核查记录表	10
	采样器操作手册	1

