



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 656-2013

环境空气颗粒物（PM_{2.5}）手工监测方法（重量法）技术规范

Technical Specifications for gravimetric measurement methods for PM_{2.5}
in ambient air

（发布稿）

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。

2013-07-30发布

2013-08-01实施

环 境 保 护 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 仪器和设备.....	2
6 采样.....	3
7 称量.....	3
8 结果计算与表述.....	4
9 质量保证与质量控制.....	4
附录 A（资料性附录） 气密性检查方法	6
附录 B（资料性附录） 采样器流量检查校准方法	7
附录 C（资料性附录） 有机滤膜要求	8
附录 D（资料性附录） 记录表格.....	9
附录 E（资料性附录） 设备维护、校准周期表.....	12

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》，实施《环境空气质量标准》（GB 3095-012），规范环境空气颗粒物（PM_{2.5}）手工监测方法，制定本标准。

本标准规定了环境空气颗粒物（PM_{2.5}）手工监测方法（重量法）的采样、分析、数据处理、质量控制和质量保证等方面的技术要求。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站。

本标准环境保护部 2013 年 7 月 30 日批准。

本标准自 2013 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境空气颗粒物（PM_{2.5}）手工监测方法（重量法）技术规范

1 适用范围

本标准规定了环境空气颗粒物（PM_{2.5}）手工监测方法（重量法）的采样、分析、数据处理、质量控制和质量保证等方面的技术要求。

本标准适用于手工监测方法（重量法）对环境空气颗粒物（PM_{2.5}）进行监测的活动。

2 规范性引用文件

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

GB 3095-2012	环境空气质量标准
HJ/T 93	PM ₁₀ 采样器技术要求及检测方法
JJG 1036	电子天平

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

颗粒物（粒径小于等于 2.5μm） particulate matter（PM_{2.5}）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 2.5μm 的颗粒物，也称细颗粒物。

3.2

环境空气质量手工监测 ambient air quality manual monitoring

在监测点位用采样装置采集一定时段的环境空气样品，将采集的样品在实验室用分析仪器分析、处理的过程。

3.3

工作点流量 air flow rate

采样器在工作环境条件下，采气流量保持定值，并能保证切割器切割特性的流量称为采样器的工作点流量。

3.4

24 小时平均 24 hour average

指一个自然日 24 小时平均浓度的算术平均值，也称为日平均。

3.5

标准状态 standard state

指温度为 273K，压力为 101.325kPa 时的状态。本标准中的污染物浓度均为标准状态下的浓度。

3.6

检定分度值（e） Calibration scale

用于划分天平级别的以质量单位表示的值。

4 方法原理

采样器以恒定采样流量抽取环境空气,使环境空气中 $PM_{2.5}$ 被截留在已知质量的滤膜上,根据采样前后滤膜的质量变化和累积采样体积,计算出 $PM_{2.5}$ 浓度。

$PM_{2.5}$ 采样器的工作点流量不做必须要求,一般情况如下:

大流量采样器工作点流量为 $1.05\text{ m}^3/\text{min}$;

中流量采样器工作点流量为 $100\text{L}/\text{min}$;

小流量采样器工作点流量为 $16.67\text{L}/\text{min}$ 。

5 仪器和设备

5.1 $PM_{2.5}$ 采样器

$PM_{2.5}$ 采样器由切割器、滤膜夹、流量测量及控制部件、抽气泵等组成。

手工监测使用的 $PM_{2.5}$ 采样器性能和技术指标应符合 HJ 93 的要求,手工监测 $PM_{2.5}$ 使用的采样器应取得环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心出具的产品适用性检测合格报告。

5.2 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 $(0.8\sim 1.4)\text{ m}^3/\text{min}$ 范围内,误差 $\leq 2\%$ 。

中流量流量校准器:在 $(60\sim 125)\text{ L}/\text{min}$ 范围内,误差 $\leq 2\%$ 。

小流量流量校准器:在 $(0\sim 30)\text{ L}/\text{min}$ 范围内,误差 $\leq 2\%$ 。

5.3 温度计

用于测量环境温度,校准采样器温度测量部件:测量范围 $(-30\sim 50)\text{ }^\circ\text{C}$,精度: $\pm 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ 。

5.4 气压计

用于测量环境大气压,校准采样器大气压测量部件:测量范围 $(50\sim 107)\text{ kPa}$,精度: $\pm 0.1\text{ kPa}$ 。

5.5 湿度计

用于测量环境湿度,测量范围 $(10\%\sim 100\%) \text{ RH}$,精度: $\pm 5\% \text{ RH}$ 。

5.6 滤膜

可根据监测目的选用玻璃纤维滤膜、石英滤膜等无机滤膜或聚四氟乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、混合纤维素等有机滤膜。滤膜对 $0.3\mu\text{m}$ 标准粒子的截留效率不低于 99.7% ,滤膜的其他技术指标要求参见附录C。

5.7 滤膜保存盒

用于存放滤膜或滤膜夹的滤膜桶或滤膜盒,应使用对测量结果无影响的惰性材料制造,应对滤膜不粘连,方便取放。

5.8 分析天平

用于对滤膜进行称量,检定分度值不超过 0.1mg ,分析天平技术性能应符合 JJG 1036 的规定。

5.9 恒温恒湿设备

用于对滤膜进行温度、湿度平衡。

(1) 温度控制 $(15\sim 30)\text{ }^\circ\text{C}$ 任意一点,控温精度 $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 。

(2) 湿度控制 $(50\pm 5)\% \text{ RH}$ 。

6 采样

6.1 采样前准备

6.1.1 切割器清洗：切割器应定期清洗，清洗周期视当地空气质量状况而定。一般情况下累计采样 168h 应清洗一次切割器，如遇扬尘、沙尘暴等恶劣天气，应及时清洗。

6.1.2 环境温度检查和校准：用温度计检查采样器的环境温度测量示值误差，每次采样前检查一次，若环境温度测量示值误差超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，应对采样器进行温度校准。

6.1.3 环境大气压检查和校准：用气压计检查采样器的环境大气压测量示值误差，每次采样前检查一次，若环境大气压测量示值误差超过 $\pm 1\text{kPa}$ ，应对采样器进行压力校准。

6.1.4 气密性检查：应定期检查，操作方法参见附录 A。

6.1.5 采样流量检查：用流量校准器检查采样流量，一般情况下累计采样 168h 检查一次，若流量测量误差超过采样器设定流量的 $\pm 2\%$ ，应对采样流量进行校准。采样流量校准方法参见附录 B。

6.1.6 滤膜检查：滤膜应边缘平整、厚薄均匀、无毛刺，无污染，不得有针孔或任何破损。有机滤膜检查方法参见附录 C。

6.1.7 采样前空滤膜称量：按第 7 章将滤膜进行平衡处理至恒重，称量，记录称量环境条件和滤膜质量，将称量后的滤膜放入滤膜保存盒中备用。

6.2 样品采集

6.2.1 采样环境

6.2.1.1 采样器入口距地面或采样平台的高度不低于 1.5m，切割器流路应垂直于地面。

6.2.1.2 当多台采样器平行采样时，若采样器的采样流量 $\leq 200\text{L}/\text{min}$ 时，相互之间的距离为 1m 左右；若采样器的采样流量 $> 200\text{L}/\text{min}$ 时，相互之间的距离为（2~4）m。

6.2.1.3 如果测定交通枢纽的 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度值，采样点应布置在距人行道边缘外侧 1m 处。

6.2.2 采样时间

6.2.2.1 测定 $\text{PM}_{2.5}$ 日平均浓度，每日采样时间应不少于 20h。

6.2.2.2 采样时间应保证滤膜上的颗粒物负载量不少于称量天平检定分度值的 100 倍。例如，使用的称量天平检定分度值为 0.01mg 时，滤膜上的颗粒物负载量应不少于 1mg。

6.2.3 采样操作

6.2.3.1 采样时，将已编号、称量的滤膜（6.1.7）用无锯齿状镊子放入洁净的滤膜夹内，滤膜毛面应朝向进气方向。将滤膜牢固压紧。

6.2.3.2 将滤膜夹正确放入采样器中，设置采样时间等参数，启动采样器采样。

6.2.3.3 采样结束后，用镊子取出滤膜，放入滤膜保存盒中，记录采样体积等信息，采样记录表参见附录 D 表 D.1。

6.2.4 样品保存

样品采集完成后，滤膜应尽快平衡称量；如不能及时平衡称量，应将滤膜放置在 4°C 条件下密闭冷藏保存，最长不超过 30d。

7 称量

7.1 将滤膜放在恒温恒湿设备中平衡至少 24h 后进行称量。平衡条件为：温度应控制在（15~30） $^{\circ}\text{C}$ 范围内任意一点，控温精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；湿度应控制在（50 \pm 5）%RH。天平室温、湿度

条件应与恒温恒湿设备保持一致。天平室的其他环境条件应符合 JJG 1036 标准中的有关要求。

7.2 记录恒温恒湿设备平衡温度和湿度，应确保滤膜在采样前后平衡条件一致。

7.3 滤膜平衡后用分析天平对滤膜进行称量，记录滤膜质量和编号等信息，记录表参见附录 D 表 D.2。

7.4 滤膜首次称量后，在相同条件平衡 1h 后需再次称量。当使用大流量采样器时，同一滤膜两次称量质量之差应小于 0.4mg；当使用中流量或小流量采样器时，同一滤膜两次称量质量之差应小于 0.04mg；以两次称量结果的平均值作为滤膜称重值。同一滤膜前后两次称量之差超出以上范围则该滤膜作废。

8 结果计算与表述

8.1 结果计算

PM_{2.5} 浓度按公式 (1) 计算：

$$\rho = \frac{w_2 - w_1}{V} \times 1000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：ρ-----PM_{2.5} 浓度，μg/m³；

w₂-----采样后滤膜的质量，mg；

w₁-----采样前滤膜的质量，mg；

V-----标准状态下的采样体积，m³。

8.2 结果表示

PM_{2.5} 浓度计算结果保留到整数位（单位：μg/m³）。

8.3 记录要求

采样、分析人员应及时准确记录各项采样、分析条件参数，记录内容应完整，字迹清晰、书写工整、数据更正规范。

9 质量保证与质量控制

9.1 监测仪器管理

建立监测仪器管理制度，操作中使用的仪器设备应定期检定、校准和维护。检定、校准和维护周期参见附录 E。

9.2 采样过程质量控制

9.2.1 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，则表明有漏气，应检查滤膜安装是否正确，或者更换滤膜密封垫、滤膜夹。该滤膜样品作废。

9.2.2 采样时，采样器的排气应不对 PM_{2.5} 浓度测量产生影响。

9.2.3 向采样器中放置和取出滤膜时，应佩戴乙烯基手套等实验室专用手套，使用无锯齿状镊子。

9.2.4 采样过程中应配置空白滤膜，空白滤膜应与采样滤膜一起进行恒重、称量，并记录相关数据。空白滤膜应与采样滤膜一起被运送至采样地点，不采样并保持和采样滤膜相同的时间，与采样后的滤膜一起运回实验室，按第 7 章称量。空白滤膜前、后两次称量质量之差应远小于采样滤膜上的颗粒物负载量，否则此批次采样监测数据无效。

9.2.5 若采样过程中停电，导致累计采样时间未达到要求，则该样品作废。

9.2.6 采样过程中，所有有关样品有效性和代表性的因素，如采样器受干扰或故障、异常气象条件、异常建设活动、火灾或沙尘暴等，均应详细记录，并根据质量控制数据进行审查，判断采样过程有效性。

9.3 称量过程质量控制

9.3.1 天平校准质量控制

9.3.1.1 使用干净刷子清理分析天平的称量室，使用抗静电溶液或丙醇浸湿的一次性实验室抹布清洁天平附近的表层。每次称量前，清洗用于取放标准砝码和滤膜的非金属镊子，确保所有使用的镊子干燥。

9.3.1.2 称量前应检查分析天平的基准水平，并根据需要进行调节。为确保稳定性，分析天平应尽量处于长期通电状态。

9.3.1.3 每次称量前应按照分析天平操作规程校准分析天平。

9.3.1.4 分析天平校准砝码应保持无锈蚀，砝码需配置两组，一组作为工作标准，另外一组作为基准。

9.3.2 滤膜称量质量控制

9.3.2.1 滤膜称量前应有编号，但不能直接标记在滤膜上；如直接使用带编号（编码）的滤膜或使用带编号标识的滤膜保存盒，必须保持唯一性和可追溯性。

9.3.2.2 称量前应首先打开分析天平屏蔽门，至少保持 1min，使分析天平称量室内温、湿度与外界达到平衡。

9.3.2.3 称量时应消除静电影响并尽量缩短操作时间。

9.3.2.4 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。

（1）标准滤膜的制作：使用无锯齿状镊子夹取空白滤膜若干张，在恒温恒湿设备中平衡 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，称量记录参见附录 D 中表 D.3。

（2）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 $\pm 0.5\text{mg}$ （中流量和小流量采样）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。

9.3.2.5 为避免空气中的颗粒物影响滤膜称量，滤膜不应放置在空调管道、打印机或者经常开闭的门道等气流通道上进行平衡调节。每天应清洁工作台和称量区域，并在门道至天平室入口安装“粘性”地板垫，称量人员应穿戴洁净的实验服进入称量区域。

9.3.2.6 采样前后滤膜称量应使用同一台分析天平，操作天平应佩戴无粉末、抗静电、无硝酸盐、磷酸盐、硫酸盐的乙烯基手套。

附录 A
(资料性附录)
气密性检查方法

A.1 方法一:

- (1) 密封采样器连接杆入口。
- (2) 在抽气泵之前接入一个嵌入式三通阀门，阀门的另一接口接负压表。
- (3) 启动采样器抽气泵，抽取空气，使采样器处于部分真空状态，负压表显示为 (30 ± 5) kPa 的任一点。
- (4) 关闭三通阀，阻断抽气泵和流量计的流路。关闭抽气泵。
- (5) 观察负压表压力值，30s 内变化小于等于 7kPa 为合格。
- (6) 移除嵌入式三通阀门，恢复采样器。

A.2 方法二:

- (1) 采样器滤膜夹中装载 1 张玻璃纤维滤膜，将流量校准器和滤膜夹紧密连接（干式流量计出气口和采样器进气口连接，进气口后依次为滤膜、流量测量和控制部件）。
- (2) 设定仪器采样工作流量，启动抽气泵，用流量校准器测量仪器的实际流量，并记录流量值。
- (3) 测试结束后，在采样器滤膜夹中同时装载 3 张玻璃纤维滤膜，按（1）连接流量校准器和采样器。设定仪器采样工作流量，启动抽气泵，用流量校准器测量仪器的实际流量，并记录流量值。
- (4) 若两次测量流量值的相对偏差小于 $\pm 2\%$ ，则气密性检查通过。

A.3 方法三:

- (1) 取下采样器采样入口，将标准流量计、阻力调节阀通过流量测量适配器接到采样器的连接杆入口。阻力调节阀保持完全开通状态。
- (2) 设定仪器采样工作流量，启动抽气泵。待仪器流量稳定后，读取标准流量计的流量值。
- (3) 用阻力调节阀调节阻力，使标准流量计流量显示值迅速下降到设定工作流量的 80% 左右。同时观察仪器和标准流量计的流量显示值，若标准流量计最终测量值稳定在 $(98\% \sim 102\%)$ 设定流量，则气密性检查通过。

附录 B

(资料性附录)

采样器流量检查校准方法

新购置或维修后的采样器在使用前应进行流量校准；正常使用的采样器累计使用 168h 需进行一次流量校准。

B.1 操作步骤如下：

- (1) 使用温度计、气压计分别测量记录环境温度和大气压值。
- (2) 流量校准器连接电源，开机后输入环境温度和大气压值。
- (3) 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。
- (4) 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工况流量值。
- (5) 按公式 (B1) 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。

$$Q_{diff} = \frac{Q_R - Q_S}{Q_S} \times 100\% \dots\dots\dots (B1)$$

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)。

- (6) 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。

B.2 流量校准计算说明

- (1) 工况流量与标况流量转换计算公式 (B2)：

$$Q_n = Q \times \frac{P \times 273}{101.325 \times T} \dots\dots\dots (B2)$$

式中： Q_n -----标况流量，L/min (m³/min)；

Q -----工况流量，L/min (m³/min)；

P -----环境大气压力，kPa；

T -----环境温度，K。

- (2) 孔口流量计流量修正项计算公式 (B3)：

$$y = b \times Q_n + a \dots\dots\dots (B3)$$

式中： y -----孔口流量计修正项；

a -----孔口流量计修正截距；

b -----孔口流量计修正斜率。

- (3) 孔口流量计压差计算公式 (B4)：

$$\Delta H = \frac{y^2 \times 101.325 \times T}{P \times 273} \dots\dots\dots (B4)$$

式中： ΔH -----孔口流量计压差，Pa。

附录 C
(资料性附录)
有机滤膜要求

C.1 滤膜尺寸

大流量采样滤膜：长方形，尺寸（200×250）mm；

中流量采样滤膜：圆形，直径为（90±0.25）mm；

小流量采样滤膜：圆形，直径为（47±0.25）mm。

C.2 材质

聚四氟乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、混合纤维素等有机滤膜。

C.3 孔径和厚度

滤膜孔径小于等于 2μm。

滤膜厚度：（0.2~0.25）mm。

C.4 空滤膜最大压降

在 0.45m/s 的洁净空气流速时，压降应小于 3kPa。

C.5 最大吸湿量（小流量采样滤膜）

暴露在湿度 40%RH 空气中 24h 后与暴露在湿度 35%RH 空气中 24h 后的质量增加值应不超过 10μg。

C.6 滤膜重量稳定性（小流量采样滤膜）

取不少于各批次滤膜总数的 0.1% 的滤膜（不少于 10 张），在实验室平衡稳定后称量，记录滤膜质量。分别按照 C.6.1 和 C.6.2 的操作方法进行测试，滤膜重量稳定性为该批次测试滤膜重量损失的平均值。

C.6.1 平衡称量后的滤膜放入滤膜夹，将该滤膜夹从 25cm 高处自由跌落到平整的硬表面（例如无颗粒物的工作台），重复上述操作 2 次。从滤膜夹中取出测试滤膜，对其称量并记录质量值，跌落测试前后的平均质量变化应少于 20μg。该测试应控制在 20min 内完成，确保实验室环境温度和湿度变化对滤膜的影响可以忽略。

C.6.2 将平衡称量后的滤膜放入温度为（40±2）℃ 的烘箱中，放置时间不少于 48h。取出测试滤膜，重新在实验室平衡稳定后称量，测试前后的平均质量变化应少于 20μg。

附录 D
(资料性附录)
记录表格

表 D.1 PM_{2.5} 采样记录表

采样日期: _____年____月____日	采样地点: _____
相对湿度: _____%RH 天气情况: _____	
采样器型号: _____	出厂编号: _____
滤膜编号: _____	
环境温度检查	
采样器环境温度: _____℃	实际环境温度: _____℃
环境大气压检查	
采样器环境大气压: _____kPa	实际环境大气压: _____kPa
流量检查	
采样流量: _____L/min	实际流量: _____L/min
采样开始时间: _____采样结束时间 _____	
采样时间: _____累计工况体积: _____累计标况体积: _____	
异常情况说明及处置:	
记录人: _____	
备注:	

采样人: _____

审核人: _____

日期: _____

表 D.2 滤膜平衡及称量记录表

日期：_____年_____月_____日		地点：_____	
天平型号：_____		天平编号：_____	
滤膜材质：_____		采样滤膜编号：_____ 空白滤膜编号：_____	
标准滤膜检查	标准滤膜编号：_____		检查结论
	标准滤膜原始质量：_____		
	标准滤膜本次称量质量：_____		
采样前滤膜第一次平衡条件	温度：_____℃ 湿度：_____ %RH		
	开始日期时间：_____ 结束日期时间：_____		
采样前滤膜第一次质量：_____ 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH			
采样前空白滤膜第一次质量：_____ 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH			
采样前滤膜第二次平衡条件	温度：_____℃ 湿度：_____ %RH		
	开始日期时间：_____ 结束日期时间：_____		
采样前滤膜第二次质量：_____ 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH			
采样前空白滤膜第二次质量：_____ 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH			
采样前两次滤膜称量平均值：_____ mg			
采样前两次空白滤膜称量平均值：_____ mg			
采样后滤膜第一次平衡条件	温度：_____℃ 湿度：_____ %RH		
	开始日期时间：_____ 结束日期时间：_____		
采样后滤膜第一次称量：_____ mg 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH 称量时间：_____			
采样后空白滤膜第一次称量：_____ mg 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH 称量时间：_____			
采样后滤膜第二次平衡条件	温度：_____℃ 湿度：_____ %RH		
	开始时间：_____ 结束时间：_____		
采样后滤膜第二次称量：_____ mg 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH 称量时间：_____			
采样后空白滤膜第二次称量：_____ mg 天平室温度：_____℃ 天平室湿度：_____ %RH 称量时间：_____			
采样后两次滤膜称量平均值：_____ mg			
采样后两次空白滤膜称量平均值：_____ mg			
备注：_____			

称量人：_____

审核人：_____

日期：_____

表 D.3 标准滤膜称量记录表

日期：_____年_____月_____日											地点：_____										
天平型号：_____											天平编号：_____										
滤膜编号											称量次数										
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
平均值 (mg)																					
滤膜平衡条件	温度：					湿度：															
	开始日期时间：					结束日期时间：															
天平室 环境条件	温度：					湿度：															
备注：																					

称量人：

审核人：

日期：

附录 E

(资料性附录)

设备维护、校准周期表

表 E.1 采样器检查、校准和维护周期表

项目	检查、校准周期	维护周期
环境温度检查	每次采样前	一年
环境压力检查	每次采样前	一年
流量检查	累计运行168h	六个月
气密性检查	一个月	/
切割器清洗	/	累计运行168h清洗一次，如遇恶劣天气及时清洗

表 E.2 设备校准周期表

设备	指标	校准周期
流量校准器	大流量：(0.8~1.4) m ³ /min，误差≤2% 中流量：(60~125) L/min，误差≤2% 小流量：(0~30) L/min，误差≤2%	不超过一年
温度计	(-30~50) °C，精度：±0.5°C。	不超过一年
气压计	(50~107) kPa，精度：±0.1kPa	不超过一年
湿度计	(10%~100%) RH，精度：±5%RH	不超过一年
分析天平	检定分度值不超过0.1mg	不超过一年
恒温恒湿设备	(15~30) °C，控温精度±1°C；相对湿度(50±5) %RH	不超过一年