

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 干扰和消除 | 1 |
| 6 试剂和材料 | 1 |
| 7 仪器和设备 | 2 |
| 8 样品 | 2 |
| 9 分析步骤 | 3 |
| 10 结果计算与表示..... | 3 |
| 11 准确度..... | 4 |
| 12 质量保证和质量控制..... | 4 |
| 13 注意事项 | 4 |
| 附录 A（资料性附录） 降尘总量中可燃物的测定 | 5 |

环境空气 降尘的测定 重量法

警告：实验中使用的乙二醇是有毒化学品，在实验中应注意防护。

1 适用范围

本标准规定了测定环境空气中降尘的重量法。

本标准适用于环境空气中降尘的测定。

本标准测定的降尘的方法检出限为 0.3 t/km²·30 d，测定下限为 1.2 t/km²·30 d。

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。

HJ 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

降尘 dustfall

在空气环境条件下，靠重力自然沉降在集尘缸中的颗粒物。

4 方法原理

空气中可沉降的颗粒物，沉降在装有乙二醇水溶液做收集液的集尘缸内，经蒸发、干燥、称重后，计算降尘量。

5 干扰和消除

树叶、枯枝、鸟粪、昆虫、花絮等会对测定产生干扰，样品测定前应去除。

6 试剂和材料

除非另有说明，分析时均使用符合国家标准和分析纯试剂，实验用水为蒸馏水或同等纯度的水。

6.1 乙二醇（C₂H₆O₂）。

6.2 乙二醇水溶液。

乙二醇（6.1）和水以 1:1 的体积比混合。

7 仪器和设备

- 7.1 集尘缸：内径 15 cm±0.5 cm，高 30 cm 的圆柱形缸，材质为有机玻璃、玻璃或陶瓷，缸底平整，内壁光滑。如有磨损，应立即更换。
- 7.2 金属或尼龙筛：孔径 1 mm。
- 7.3 软质硅胶刮刀。
- 7.4 瓷坩埚：100 ml。
- 7.5 电热板：2000 W~4000 W。
- 7.6 烘箱。
- 7.7 电子分析天平：实际分度值 0.1 mg。
- 7.8 一般实验室常用仪器和设备。

8 样品

8.1 采样点的设置

- 8.1.1 监测点位布设应满足 HJ 194 中监测点位布设相关技术要求。
- 8.1.2 选择采样点时，应优先考虑集尘缸不易损坏的地方，还要考虑操作者易于更换集尘缸，采样点一般设在建筑物的屋顶，采样点周围应设置明显标识，防止误入。
- 8.1.3 集尘缸放置高度应距离地面 8 m~15 m，即普通住宅 3 层~5 层。在同一地区，各采样点集尘缸的放置高度应尽可能保持一致。在保证监测点具有空间代表性的前提下，若所选监测点位周围半径 300 m~500 m 范围内建筑物平均高度在 25 m 以上，无法满足高度设置要求时，集尘缸放置高度可在 20 m~30 m 范围内选取。如放置在屋顶上，集尘缸口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1 m，避免支撑物上扬尘的影响。
- 8.1.4 集尘缸的支架应稳定和坚固，防止摇摆或被风吹倒。
- 8.1.5 在林区、公园等鸟类聚集处布设点位时，可根据需要，在不影响样品采集和人体安全的前提下，通过声波、光波、加装防鸟装置等方式驱鸟。

8.2 准备工作

集尘缸放到采样点前，加入 120 ml 乙二醇水溶液（6.2），干旱、蒸发量大的地区可酌情增加乙二醇水溶液加入量。加好溶液后，用保鲜膜覆盖缸口做好防尘，并记录。

8.3 样品的收集

放缸时取下保鲜膜，记录地点、缸号、放缸时间（月、日、时）按月（28 d~31 d）定期更换集尘缸，采样记录时间应精确到 0.1 d。取缸时应核对地点、缸号，并记录取缸时间（月、日、时）用保鲜膜覆盖缸口做好防尘，带回实验室。在夏季多雨及冬季多雪季节，应注意缸内积水或积雪情况，为防水或雪满溢出，应及时更换新缸，采集的样品合并后测定在样品收集过程中，如缸内收集液高度低于 0.3 cm，应适当补充乙二醇水溶液（6.2）。

8.4 样品保存

样品采集后应尽快分析，如不能 24 h 内分析，应将样品按步骤 9.2.1 进行转移后，补加适量乙二醇（6.1），并用保鲜膜覆盖烧杯口，7 d 内测定。

9 分析步骤

9.1 瓷坩埚的准备

将瓷坩埚(7.4)洗净、编号,在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下,烘箱烘干3 h,取出放入干燥器内,冷却至室温,用电子分析天平(7.7)称量,再烘50 min,冷却至室温,再称量,直至恒重(2次重量之差小于0.4 mg),恒重后取最后2次称量值均值为 m_0 。

9.2 降尘样品的测定

9.2.1 测量集尘缸的内径(按不同方向至少测定3处,取其算术平均值,精确至0.1 cm),然后用光洁的镊子将落入缸内的树叶、昆虫等异物取出,并用水将附着在异物上的尘粒冲洗下来后,将异物弃掉。用软质硅胶刮刀(7.3)把缸壁刮洗干净,将缸内溶液和尘粒通过金属或尼龙筛(7.2),全部转入500 ml烧杯中,用水反复冲洗截留在筛网上的异物以及软质硅胶刮刀,将附着在上面的尘粒冲洗下来后,将筛上异物弃掉。

9.2.2 将烧杯中的收集液在电热板上缓慢加热蒸发,使体积浓缩到10 ml~20 ml,冷却后用水冲洗杯壁,并用软质硅胶刮刀(7.3)把杯壁上的尘粒刮洗干净,将溶液和尘粒全部转移到已恒重的瓷坩埚(7.4)中,放在电热板上缓慢加热至近干(溶液少时防止崩溅),然后放入烘箱于 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干,按9.1方法称量至恒重,恒重后取最后2次称量值均值为 m_1 。

9.3 空白试验

将采样操作和样品保存时加入总量相同的同批次乙二醇水溶液(6.2),加入500 ml烧杯中。按照与9.2.2相同的步骤进行实验室空白试样的制备,称量至恒重后,减去瓷坩埚的重量 m_0 ,得到 m_2 。

9.4 空白加标样的测定

称取质控样品、采样操作和样品保存时加入总量相同的同批次乙二醇水溶液(6.2)加入集尘缸,按照与9.2相同的步骤进行实验室空白加标样的测定。

10 结果计算与表示

10.1 结果计算

降尘总量按照公式(1)计算:

$$m = \frac{m_1 - m_0 - m_2}{A \times t} \times 30 \times 10^4 \quad (1)$$

式中: m ——降尘总量, t/km²·30 d;

m_1 ——降尘、瓷坩埚和乙二醇水溶液蒸发至干并在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒重后的重量, g;

m_0 ——瓷坩埚在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干恒重后的重量, g;

m_2 ——采样操作和样品保存等量的乙二醇水溶液蒸发至干并在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒重后的空白试样重量, g;

A ——集尘缸缸口面积, cm²;

t ——采样时间(精确到0.1 d), d;

30——一个采样周期，以 30 d 计；

10⁴——g/cm² 转换为 t/km² 的单位换算系数。

10.2 结果表示

测定结果小数点后保留位数与方法检出限一致，最多保留 3 位有效数字。

11 准确度

11.1 精密度

6 家实验室对从同一房顶上收集的不同质量的降尘样品各 6 份进行测定，0.1000 g 样品相对标准偏差范围为 0.4%~4.9%、0.3000 g 样品相对标准偏差范围为 0.3%~2.2%、0.7000 g 样品相对标准偏差范围为 0.4%~2.1%。

11.2 正确度

6 家实验室对从同一房顶上收集的不同质量的降尘样品各 6 份进行测定，0.1000 g 样品测定空白加标回收率范围为 90.7%~110%；0.3000 g 样品测定空白加标回收率范围为 93.9%~104%；0.7000 g 样品测定空白加标回收率范围为 95.3%~102%。

12 质量保证和质量控制

12.1 实验室内质控样品制备过程：采集无污染或污染较少的农田土（应使用黄壤等，避免使用红壤和含有机质高的森林土壤类），手工去除石块、木块，风干后研磨过 200 目筛，制得 1 份约为 200 g 的样品，备用。使用前应在 105 °C ± 5 °C 下烘干恒重，再称量。

12.2 每批样品应至少做 2 个空白试样，空白测定值应低于 0.0100 g。

12.3 每批样品测定时，应以空白加标的方式至少分析 1 个实验室内质控样品，其回收率为 90%~110%。

13 注意事项

13.1 每个样品所使用的烧杯、瓷坩埚等的编号应一致，并将与其相对应的集尘缸的缸号一并及时填入记录表中。

13.2 瓷坩埚在烘箱、干燥器中，应分离放置，不可重叠。

13.3 样品在瓷坩埚中浓缩时，不要用水洗涤坩埚，否则将在乙二醇与水的界面上发生剧烈沸腾使溶液溢出。当浓缩至 20 ml 以内时应降低加热温度并不断摇动瓷坩埚，使降尘粘附在瓷坩埚壁上，避免样品溅出。

13.4 干旱、蒸发量大的地区无法保证采样周期内全程为湿法采样，采样时可在集尘缸底部铺一层直径为 12 mm 的玻璃珠，并在原始记录中对采样方式予以说明。

13.5 降尘总量中可燃物测定的操作步骤参见附录 A。

13.6 加热方式除电热板加热外，也可选择水浴加热的方式。

13.7 根据需求，可采集平行样。

附 录 A
(资料性附录)
降尘总量中可燃物的测定

A.1 仪器和设备

A.1.1 马弗炉。

A.1.2 文本 7 中规定的仪器和设备。

A.2 瓷坩埚的准备

将 9.1 中已完成称量的瓷坩埚放入马弗炉中，在 600 °C 灼烧 2 h，待炉内温度降至 300 °C 以下时取出，放入干燥器中，冷却至室温，称重。再在 600 °C 下灼烧 1 h，冷却至室温，称量，直至恒重，恒重后取最后 2 次称量值均值为 m_4 。

A.3 降尘样品中可燃物的测定

将 9.2 中已测降尘样品量的瓷坩埚放入马弗炉中，在 600 °C 灼烧 3 h，待炉内温度降至 300 °C 以下时取出，放入干燥器中，冷却至室温，称重。再在 600 °C 下灼烧 1 h，冷却至室温，称量，直至恒重，恒重后取最后 2 次称量值均值为 m_3 。

A.4 空白试样的制备

将 9.3 中已完成称量的瓷坩埚放入马弗炉中，按 A.2 称量至恒重，减去瓷坩埚的重量 m_4 ，即为 m_5 。

A.5 结果计算

降尘中可燃物量按照公式 (A.1) 计算：

$$m_6 = \frac{(m_1 - m_0 - m_2) - (m_3 - m_4 - m_5)}{A \times t} \times 30 \times 10^4 \quad (\text{A.1})$$

式中： m_6 ——降尘中可燃物量，t/km² 30 d；

m_1 ——降尘、瓷坩埚和乙二醇水溶液蒸发至干并在 105 °C ± 5 °C 恒重后的重量，g；

m_0 ——瓷坩埚在 105 °C ± 5 °C 烘干恒重后的重量，g；

m_2 ——采样操作和样品保存等量的乙二醇水溶液蒸发至干并在 105 °C ± 5 °C 恒重后的空白试样重量，g；

m_3 ——降尘、瓷坩埚和乙二醇水溶液蒸发残渣于 600 °C 灼烧后的重量，g；

m_4 ——瓷坩埚在 600 °C 灼烧后的重量，g；

m_5 ——采样操作和样品保存等量的乙二醇水溶液蒸发残渣于 600 °C 灼烧后的重量，g；

HJ 1221—2021

A ——集尘缸缸口面积， cm^2 ；

t ——采样时间（精确到 0.1 d），d；

30——一个采样周期，以 30 d 计；

10^4 —— g/cm^2 转换为 t/km^2 的单位换算系数。

