

ICS 点击此处添加 ICS 号  
CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T XXXX—XXXX

## 环境空气降尘自动监测技术规范

Technical specifications for automated monitoring of dustfall

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

江苏省市场监督管理局 发布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 系统组成和技术要求 .....	1
5 系统安装和验收要求 .....	3
6 系统运行和质控要求 .....	6
附 录 A （资料性） 验收报告模板 .....	9
附 录 B （资料性） 运行维护记录 .....	15
附 录 C （资料性） 质控核查报告模板 .....	17

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省生态环境厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：江苏省环境监测中心。

本文件主要起草人：

# 环境空气降尘自动监测技术规范

## 1 范围

本文件规定了环境空气降尘自动监测系统的组成和技术要求、安装和验收要求、运行和质控要求等方面。

本文件适用于各级环境监测站（中心）及其他相关从业机构采用自动监测系统对环境空气降尘进行监测。生产性企业、建筑工地、码头堆场等开放式污染源降尘监测可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 26497 电子天平

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

HJ 212 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准

HJ 1221 环境空气降尘的测定 重量法

YD 5098 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 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。

[来源：HJ 1221-2021，3.1]

### 3.2

**降尘自动监测系统** dustfall automatic monitoring system

对环境空气中重力自然沉降颗粒物质量进行自动监测的系统。

## 4 系统组成和技术要求

### 4.1 系统原理

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

## 4.2 系统的组成

### 4.2.1 概述

环境空气降尘连续自动监测系统核心为环境空气降尘连续自动监测仪（以下简称监测仪），包括样品采集单元、样品前处理单元、样品称量单元、数采传输单元以及其他辅助设备。

### 4.2.2 样品采集单元

样品采集单元主体为集尘缸，用于收集重力自然沉降的降尘。

### 4.2.3 样品前处理单元

样品前处理单元对含有降尘的收集液进行蒸发、烘干等前处理，得到待测环境空气降尘样品（以下简称样品）。

### 4.2.4 样品称量单元

样品称量单元对处理完成的的环境空气降尘样品进行测量。可具备留样功能，以便后期开展降尘组分分析。

### 4.2.5 数采传输单元

数采传输单元采集、处理和存储监测数据，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备工作状态信息。

### 4.2.6 其他辅助设备

其他辅助设备包括驱鸟装置，自动补水装置、视频监控装置、气象参数测量装置及安装仪器所需要底座、固定装置等。

## 4.3 系统技术要求

### 4.3.1 样品采集单元技术要求

样品采集单元需具备积尘缸、过滤网，积尘缸为内径 $15\text{ cm}\pm 0.5\text{ cm}$ ，高 $30\text{ cm}$ 的圆柱形缸，材质为有机玻璃、玻璃或陶瓷，内壁光滑，过滤网为孔径 $1\text{ mm}$ 金属或尼龙筛。收集液乙二醇为分析纯，实验用水为蒸馏水或同等纯度的水。采用雨量传感器的设备至少可收集 $30\text{ min}$ 雨水。

### 4.3.2 样品前处理单元技术要求

样品前处理单元主体为烘干装置，包括加热模块及蒸发皿，加热速率可调，加热至 $105^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，加热模块控温应精准在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，蒸发皿可容纳 $100\text{ ml}$ 溶液。

### 4.3.3 样品称量单元技术要求

样品称量单元核心为分析天平及恒温恒湿装置，实际分度值 $0.1\text{ mg}$ ，应满足GB/T 26497中对电子天平以及电子天平工作环境的要求。称量步骤同HJ 1221，恒重后取最后2次称量值均值参与计算，所有称量值数据在都应在数据系统内保留。

### 4.3.4 数采传输单元技术要求

可以按照指令采集、存储、传输自动监测数据和相关设备的状态参数。现场端降尘数据存储时间应不少于1 y，后端平台降尘数据应长期存储。通讯协议、数据传输安全性、正确性等应符合HJ 212的要求。

#### 4.3.5 其他辅助设备配置

##### 4.3.5.1 驱鸟装置

在林区、公园等鸟类聚集处布设点位时，可根据需要加装驱鸟装置，原理为声波、光波、凸起等不会影响降尘收集和对鸟类干扰尽量小的方式。

##### 4.3.5.2 自动补液装置

为提高运维效率，宜设置自动补液装置，自动添加所需实验用水（蒸馏水或通过纯水设备制备的水）、乙二醇（分析纯或以上级别试剂）。

##### 4.3.5.3 视频监控装置

为监控外界干扰，宜设置视频监控装置，由摄像机和云台或球机组成，对靠近仪器的各类活动清晰记录，存储时间至少达3个月以上。

##### 4.3.5.4 气象参数测量装置

气象参数测量装置包括风向、风速、温度、湿度、气压等气象信息，作为降尘溯源分析时辅助参考信息，根据实际场景中选择合适的气象监测参数和量程。

### 5 系统安装和验收要求

#### 5.1 系统布设环境要求

##### 5.1.1 点位选取原则

监测点位布设应满足HJ 1221、HJ 194中监测点位布设相关技术规范。选择采样点时，应优先考虑环境空气降尘连续自动监测仪不易损坏的地方，还要考虑操作者易于对仪器维护保养，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。环境空气降尘连续自动监测仪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。开展专项监测的点位具体位置应根据监测目的结合相关管理规定和技术要求确定。

##### 5.1.2 承载平台要求

环境空气降尘连续自动监测仪一般放置于房顶平台，应有足够的空间用于仪器及人员维护，站点应配备通往房顶的Z字型梯或旋梯。房顶承重应大于等于250 kg/m<sup>2</sup>。在已有建筑物上建立站房时，应首先核实该建筑物的承重能力。周围有稳定可靠的电力供应，通信线路方便安装和检修。监测仪布设于承载平台时应避免对企业安全生产和环境造成影响。承载平台应有防雷和防电磁干扰的设施，防雷接地装置的选材和安装应参照YD 5098标准的相关要求。

### 5.1.3 其他注意事项

环境空气降尘连续自动监测仪的支架应稳定和坚固，防止摇摆或被风吹倒。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。监测点附近应无强电磁干扰，监测点周围应有合适的车辆通道以满足设备运输和安装维护需要。

## 5.2 监测仪布设要求

### 5.2.1 布设前仪器检查

做好以下检查：

- 依照设备清单进行检查，检查所有零配件配备是否齐全；
- 检查仪器铭牌上仪器名称、型号、生产单位、出厂编号和生产日期等信息是否完整；
- 仪器各零部件应连接可靠，表面无明显缺陷；
- 电缆和管路以及电缆和管路的两端明显标识；
- 电缆线路的施工还应满足 GB 50168 的相关要求。

### 5.2.2 仪器布设要求

仪器应安装在机柜内或平台上，确保安装水平，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。仪器设备安装完毕后，确保用于仪器运行维护的柜门一侧有0.8 m以上的操作维护空间。

## 5.3 验收要求

### 5.3.1 验收内容

环境空气降尘自动监测系统在现场安装并调试，正式运行前应进行验收，验收测试可由系统制造者、供应者、用户或受委托的有检测能力的部门承担。如果因系统故障、断电等原因造成测试中断，则需要重新进行测试。测试后应编制验收报告，验收测试指标要求见表1。不符合验收测试指标要求的设备不能投入正式使用。

表 1 环境空气降尘自动监测系统验收测试项目及指标要求

序号	测试项目	指标要求
1	检出限	$\leq 0.4 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$
2	正确度	$75\% \leq \text{回收率} \leq 125\%$
3	精密度	相对标准偏差 $\leq \pm 30\%$
4	手工比对	①当降尘量 $\leq 1.2 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ 时（手工监测值计），自动监测结果与手工监测结果绝对偏差不得大于 $0.4 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ ； ②当降尘量 $> 1.2 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ 时（手工监测值计）自动监测结果与手工监测结果相对偏差不得大于 $30\%$

### 5.3.2 检出限测试

收集房顶上的尘土（屋檐土）模拟降尘，使用乙二醇及蒸馏水（比例1:1）配置估计方法检出限值3~5倍的样品进行至少10次平行测定，按公式（1）计算检出限。

$$MDL = t_{(n-1,0.99)} \times S \quad (1)$$

式中：

$MDL$ —检出限， $t/\text{km}^2 \cdot 30\text{d}$ ；

$n$ —样品的平行测定次数；

$t$ —自由度为  $n-1$ ，置信度为 99% 时的  $t$  分布值（单侧）；

$S$ — $n$  次平行测定的标准偏差。

### 5.3.3 正确度测试

收集房顶上的尘土（屋檐土）模拟降尘，使用乙二醇及蒸馏水（比例 1:1）配置模拟降尘待测样品（降尘含量接近当地水平），加入降尘缸，按全程序每种样品至少测定 6 次，按公式（2）计算样品的回收率。

$$P_i = \frac{x_i}{\mu} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$P_i$ —样品回收率，%；

$x_i$ —实际称量重量；

$\mu$ —模拟样品重量。

### 5.3.4 精密度测试

收集房顶上的尘土（屋檐土）模拟降尘，使用乙二醇及蒸馏水（比例1:1）配置降尘待测样品（降尘含量接近当地水平），加入降尘缸，按全程序每种样品至少测定6次，按公式（3）计算样品的相对标准偏差。

$$RSD = \frac{S}{\bar{x}_i} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$RSD$ —相对标准偏差，%；

$S$ —标准偏差；

$\bar{x}_i$ —模拟样品重量均值。

### 5.3.5 手工比对测试

以上测试完成后开展手工比对核查，同1个点位布置3个降尘缸，使用HJ 1221作为参比方法手工监测，自动仪器与参比方法同步运行，根据与参比方法结果均值计算两者绝对偏差或相对偏差。

### 5.3.6 验收时间

设备安装完成后调试相关功能，连续30 d运行正常后申请验收，按要求开展实验。因系统故障等造成运行中断，恢复正常后，重新开始验收。根据测试结果，编制验收报告。报告格式参见附录A。



### 5.3.7 验收记录要求

根据调试及运行结果，参考附录A编制《环境空气降尘自动监测系统验收报告》，验收后按相关管理规定存档备查。

## 6 系统运行和质控要求

### 6.1 日常运行维护要求

#### 6.1.1 日常巡检

对降尘自动监测站点定期巡检，每月至少巡检1次，巡检工作主要包括：

- a) 检查站房周边环境是否异常，是否存在建筑施工等情况；
- b) 各监测仪器工作参数和运行状态是否正常；
- c) 检查设备各部件的完好性，检查试剂情况并进行补充；
- d) 检查样品采集周期是否设置合理，防雨罩时间是否设置合理或防溢流装置是否正常；
- e) 检查数据采集、传输与网络通讯是否正常；
- f) 检查电源、避雷设施等辅助设备的运行状况是否正常。

#### 6.1.2 日常维护

主要做好以下日常维护工作：

- a) 每月至少清洁一次降尘自动监测系统主体结构外表面，检查集尘缸是否沾污；
- b) 在受到植物飞絮、飞虫影响的季节，应增加监测仪的检查和清洁频次，若遇到重污染过程或沙尘天气，还应在污染过程结束后及时清洁集尘缸；
- c) 每年对内部管路至少进行一次清洁，污染较重地区可增加清洁频次；
- d) 监测仪分析单元内有、带高精度分析天平的恒温恒湿室，正常运行情况下，应按要求定期对天平、恒温恒湿系统进行计量检定或校准。

#### 6.1.3 故障检修

根据设备厂家的设计维护周期进行定期维护。发现异常或故障应进行针对性的维修。涉及核心部件采样单元、分析单元的故障维修或更换后，应对仪器进行计量检定或按验收要求重新进行测试。

#### 6.1.4 日常运行维护记录要求

参考附录B格式及时记录日常维护情况、系统检修情况，按相关管理规定存档备查。

### 6.2 质控核查要求

#### 6.2.1 核查周期要求

完成验收后建立完整的环境空气降尘自动监测系统的技术档案。环境空气降尘自动监测系统完成验收后应启动周期性核查。主要为数据有效性判断、数据传输情况检查、空白值核查、分析天平称量核查、恒温恒湿系统核查、手工比对核查、相关记录档案检查，核查频次见表2。相关核查结果应符合表3要求，核查项目不符合要求的应及时排查原因。

表 2 环境空气降尘自动监测系统核查项目及频次要求

序号	核查项目	频次要求
1	数据有效性判断	每月一次
2	数据传输情况检查	每月一次
3	空白值	每季度一次
4	分析天平称量	每季度一次
5	恒温恒湿系统	每季度一次
6	核查报告编制及相关记录档案检查	每季度一次
7	手工比对（选取区域内10%降尘监测点位）	每年1次

表 3 环境空气降尘自动监测系统核查测试项目及指标要求

序号	核查项目	指标要求
1	空白值	$\leq 0.0070 \text{ g}$ ( $\leq 0.4 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ )
2	实际称量均值与标准砝码绝对偏差	$\leq 0.0030 \text{ g}$
3	测量温度绝对偏差	$\leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$
4	测量湿度绝对偏差	$\leq 5 \%$
5	手工方法比对	当降尘量 $\leq 1.2 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ 时（均值计），自动监测结果与手工监测结果绝对偏差不得大于 $0.4 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ 。 当降尘量 $> 1.2 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ 时（均值计）自动监测结果与手工监测结果相对偏差不得大于30%。

### 6.2.2 空白值核查

使用乙二醇及蒸馏水（比例1:1）加入自动降尘系统内降尘缸，运行系统进行空白样品实验，记录结果。

### 6.2.3 电子天平称量核查

选用E<sub>2</sub>等级50 g砝码（或根据降尘仪内蒸发皿重量选取合适范围砝码），使用降尘仪内天平进行称量，进行6次测量，记录称量结果，计算标准砝码重量和实际称量结果均值间偏差。

### 6.2.4 恒温恒湿系统核查

将通过计量检定的温湿度放置仪器分析单元内，设置自动称量系统温湿度恒定，到达设定温度并稳定后，间隔2分钟记录一次温度，共记录6次，计算实际测量温度均值和设定值之间绝对偏差。将通过计量的湿度计放入分析单元内，间隔2分钟测试一次，共测试6次并记录，计算实际测量湿度均值和设定值之间绝对偏差。

### 6.2.5 手工比对核查

选取区域内10%降尘监测点位开展手工比对核查，同1个点位布置3个降尘缸，使用HJ 1221作为参比方法手工监测，自动仪器与参比方法同步运行，根据与参比方法结果均值计算两者绝对偏差或相对偏差。

#### 6.2.6 数据有效性判断

按以下情况判断数据是否有效：

- a) 监测系统正常运行时的所有监测数据均为有效数据，应全部参与统计，采样记录时间应精确到0.1 d。可按月（28 d~31 d）定期更换集尘缸，根据管理需求也可自定义更换时间，最小周期不宜小于48 h或72 h；
- b) 对仪器进行检查、校准、维护保养或仪器出现故障等非正常监测期间的数据为无效数据；
- c) 低浓度环境条件下监测仪器技术性能范围内的零值或负值为有效数据，应采用修正后的值 $0.4 \text{ t/km}^2 \cdot 30\text{d}$ 参与统计。在仪器故障、运行不稳定或其他监测质量不受控情况下出现的零值或负值为无效数据，不参加统计；
- d) 对于缺失和判断为无效的数据均应注明原因，并保留仪器内电子原始记录。

#### 6.2.7 数据传输情况检查

检查以下内容：

- a) 按照HJ 212的规定检查通信协议的正确性；
- b) 数据采集和传输设备与监测仪之间的通信应稳定，不出现经常性的通信连接中断、报文丢失、报文不完整等通信问题；
- c) 检查仪器设备时间是否与实际一致，检查仪器设备称量过程是否和HJ 1221要求一致，抽查称量数据是否缺失；
- d) 对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据应一致；
- e) 在连续一个月内，数据采集和传输设备能稳定运行，不出现除通信稳定性、通信协议正确性、数据传输正确性以外的其他联网问题。

#### 6.2.8 相关记录档案检查

检查以下内容：

- a) 环境空气降尘自动监测运维单位应建立日常运行和核查制度，包括：
  - 1) 系统使用说明或运行操作规程；
  - 2) 日常巡检制度及巡检内容；
  - 3) 维护制度及维护内容；
  - 4) 故障检修制度及内容；
  - 5) 质控核查制度及核查内容；
- b) 参考附录C格式及时记录核查结果，每季度编制核查报告，按相关管理规定存档备查。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735322031013012013>