

DB 13

河 北 省 地 方 标 准

DB13/T 2935—2026

代替 DB13/T 2935-2019

扬尘在线监测系统建设及运行技术规范

Technical specifications for construction and operation of
dust online monitoring system

2026 - 04 - 09 发布

2026 - 05 - 09 实施

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。

本文件代替DB13/T 2935-2019《扬尘在线监测系统建设及运行技术规范》。与DB13/T 2935-2019相比，主要技术变化如下：

- 更改了适用范围，删除了料堆场地，增加了露天矿山开采；
- 调整了系统组成，将数据处理单元并入扬尘在线监测单元；
- 严格了仪器技术指标中的流量误差、斜率、截距及数据有效率；
- 优化了监测点位设置要求；
- 完善了验收、运行维护、运行管理要求。

本文件由河北省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：河北省生态环境监测中心（河北省机动车排污监控信息中心）、河北先进环保产业创新中心有限公司。

本文件主要起草人：侯冬利、秦长箫、安清贤、高胜利、赵江伟、张翔、王建国、强杰、王鹏、张强、关晓雨、张立鹏、吴光辉、贾立飞、窦乾。

本文件所替代标准的历次版本发布情况：

DB13/T 2935-2019

扬尘在线监测系统建设及运行技术规范

1 范围

本文件规定了扬尘在线监测系统的组成和要求、数据统计的有效性规定及存储、监测点位与设备安装调试、系统验收、运行维护与管理、数据应用与分析等技术要求。

本文件适用于建筑施工、市政建设施工、公路施工、铁路建设等施工场地以及露天矿山开采扬尘在线监测系统的建设与运行管理。

其他产生扬尘场所的扬尘在线监测系统建设与运行管理可参照本文件执行。

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 3095 环境空气质量标准
- GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50348 安全防范工程技术规范
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
- HJ 93 环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）采样器技术要求及检测方法
- HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
- HJ 653 环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续自动监测系统技术要求及检测方法
- HJ 655 环境空气颗粒物（PM₁₀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
- JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
- GA/T 670 安全防范系统雷电浪涌防护技术要求
- 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（原环境保护部令2011年第18号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

扬尘 raise dust

指施工场地及露天矿山开采产生并逸散至周围环境空气中的空气动力学当量直径小于等于10μm的颗粒物。

3.2

1小时平均 1-hour average

任何1小时污染物浓度的算术平均值。

[来源：GB 3095-2026，3.7]

3.3

日平均 daily average

一个自然日24小时平均浓度的算术平均值，也称24小时平均。

[来源：GB 3095-2026，3.10]

3.4

有效数据率 effective data rate

在监测时段内实际采集的有效数据的个数与理论上应采集数据的个数之比，以百分数计。

3.5

动态加热系统 dynamic heating system
根据采样气流相对湿度值调节采样管加热功率、减少水分干扰的装置。
[来源：HJ 653-2021，3.11]

4 系统组成和要求

4.1 系统组成

扬尘在线监测系统由在线监测单元、数据应用单元等组成。

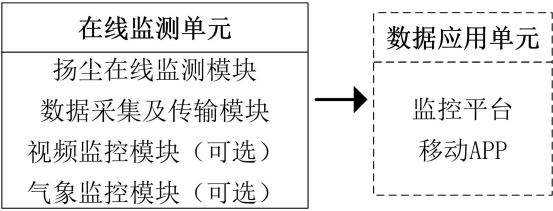


图1 扬尘在线监测系统组成示意图

4.2 技术要求

4.2.1 监测模块性能要求

测量方法宜采用β射线法，性能指标符合表1要求，检测方法参照HJ 653文件执行。

表1 扬尘在线监测模块技术指标

监测方式		连续自动监测
检出限		$\leq 2\mu\text{g}/\text{m}^3$
测量量程		0~10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （可扩展）
流量测试	平均流量偏差	$\pm 5\%$
	流量相对标准偏差	$\leq 2\%$
	平均流量示值误差	$\leq 2\%$
最小显示单位		0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
时钟误差		$\leq 60\text{s}$
与参比方法比较	斜率	斜率（k）：1 $\pm$ 0.10
	相对误差	截距（b）： 当 $k \geq 1$ 时，-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \leq b \leq (110-100 \times k)$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； 当 $k \leq 1$ 时， $(90-100 \times k)$ $\mu\text{g}/\text{m}^3 \leq b \leq 10$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	相关系数	≥ 0.95
平行性		$\leq 10\%$
有效数据率		$\geq 90\%$
浓度报警		可在全测量范围内灵活设置
标准膜示值误差		$\pm 2\%$
动态加热系统		具有动态加热系统
数据存储时长		一年以上
防护等级		IP53
运行环境		-20℃~45℃， $\leq 100\%RH$ （非冷凝）

4.2.2 功能要求

监测模块数据显示、记录和输出要求：

- 监测模块应配备显示屏，具备显示、记录和输出表2所列测量数据的功能，并且具备一年以上数据存储能力；
- 监测模块应至少每分钟更新、显示、记录和输出1次环境温度、环境湿度、环境大气压、流量（实际状态）、采样气流温度和采样气流相对湿度；
- 监测模块应至少每小时更新、显示、记录和输出1次质量浓度（实际状态）、累积体积（实际状态）；
- 具备数据的标记功能，且具有切换为维护模式的功能，能够标记维护、校准、故障或其他异常情况，在导出小时数据时应能体现标记信息；
- 具备数据的无线和有线传输功能。

表2 扬尘在线监测模块显示、记录和输出测量数据清单

序号	测量数据名称	单位	小数位
1	质量浓度（实际状态）	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1
2	累计体积（实际状态）	L (m^3)	1 (4)
3	环境温度	$^{\circ}\text{C}$	1
4	环境湿度	%RH	1
5	环境大气压	kPa (mmHg)	1 (0)
6	流量（实际状态）	L/min	2
7	采样气流温度	$^{\circ}\text{C}$	1
8	采样气流相对湿度	%RH	1

4.2.3 滤纸带（膜）要求

在仪器正常采样流量下，采样滤纸带（膜）对空气动力学直径为 $0.3\mu\text{m}$ 颗粒物的截留效率 $\geq 99.7\%$ 。

4.2.4 切割器性能

应满足“50%切割粒径 $D_{a50}=2.5\mu\text{m}\pm 0.2\mu\text{m}$ ”和“捕集效率的几何标准偏差 $\sigma_g=1.2\pm 0.1$ ”的要求，检测方法见HJ 93的相关要求。

4.2.5 安全性能

4.2.5.1 绝缘电阻

在环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不高于95%条件下，设备电源端子对地或机壳的绝缘电阻 $\geq 20\text{ M}\Omega$ 。

4.2.5.2 绝缘强度

在环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不高于95%条件下，设备在1500V（有效值）、50Hz正弦波实验电压下持续1min，不应出现击穿或飞弧现象。

4.2.5.3 β 射线源安全

监测模块使用的 β 射线源应符合《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》的要求。

4.3 数据采集及传输模块

4.3.1 应按传输指令要求实现数据传输，应满足多台在线监测模块的并发数据传输需求。数据传输

应采用设备直连对应的管理部门或环保部门统一监管平台，不得擅自修改、删除原始数据及安装远程控制软件，不得远程控制修改设备参数及数据。

4.3.2 在线监测仪应具备自动或手动数据补传功能。

4.3.3 在线监测仪应按管理要求上报在线监测数据。

4.3.4 数据通信应执行 HJ 212 相关要求。

4.4 视频监控模块

视频监控模块主要用于对现场环境定时抓拍或监测浓度超限报警抓拍。

4.5 气象监控模块

气象监控模块主要用于记录监测点位的风向、风速等气象环境，可用于分析污染源对周边环境的影响。

4.6 数据应用单元

数据应用单元由监控平台和移动APP等组成。用于视频监控、扬尘等各类监测数据的信息存储，并对监测结果进行判别、检查、存储、统计分析与处理的信息化系统。

5 数据统计的有效性规定及存储

5.1 数据有效性要求

每小时至少有45 min的采样时间，每日至少有20 h平均浓度值或采样时间。

5.2 数据取值有效位数

数据统计时，监测模块数据精确至1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

5.3 异常值取舍

所有标记为维护模式的数据，均为无效数据，不参加统计，应在原始数据库中予以保留。

5.4 现场端存储

监测模块现场端原始数据存储时间不少于1年。

5.5 中心端存储

中心端原始数据（分钟值和小时值）存储时间不少于5年，存储监测点位的能力不少于5000个。

6 监测点位布设

监测点位应设置于施工区域围栏安全范围内，可直接监控施工场地主要施工活动。监测点位不宜轻易变动，以保证监测的连续性和数据的可比性。

6.1 建筑施工监测点位布设要求

6.1.1 监测点位应优先设置于车辆进出口处，监测点位数量多于车辆进出口数量时，其它监测点位应结合常年主导风向，设置在工地所在区域主导风向下风向的施工场地边界，兼顾扬尘最大落地浓度。

6.1.2 当与其他建筑工地相邻或施工场地外侧是交通道路且受道路扬尘影响较大时，应避开在相邻边界处设置监测点。

6.1.3 根据建筑施工占地面积确定监测点数量，监测点数量应符合表 3 的要求。

表 3 建筑施工监测点数量设置

占地面积 S (m ²)	监测点数量(个)
$S \leq 5000$	≥ 1
$5000 < S \leq 10000$	≥ 2
$10000 < S \leq 50000$	≥ 3
$50000 < S \leq 100000$	≥ 4
$S > 100000$	在10万平方米最少设置4个监测点的基础上,每增加10万平方米最少增设1个监测点(不足10万平方米的部分按10万平方米计)。

6.2 市政建设施工、公路施工、铁路建设施工等监测点位设置要求

6.2.1 市政建设施工、公路施工、铁路建设工程等线性工程每个标段至少设置 1 个监测点位，每个标段依据线性工程长度，每隔 1 公里安装 1 个监测点位。

6.2.2 监测点位应优先设置于车辆进出口处，监测点数量多于车辆进出口数量时，其它监测点位应结合常年主导风向，设置在工地所在区域主导风向下风向的施工场地边界，兼顾扬尘最大落地浓度。

6.2.3 当与其他建设工程相邻或施工场地外侧是交通道路且受交通道路扬尘影响较大时，应避开在相邻边界处设置监测点。

6.2.4 非线性工程的市政建设施工根据其占地面积确定监测点数量，监测点数量应符合表 3 数量要求。

6.3 露天矿山开采点位设置要求

监测点位可设置在面积较大的作业面或矿坑、装载/转载点、排岩堆场、料场、主道路区域，每个矿区至少设置4个监测点。其中矿区车辆出入口处单独设置1个监测点，开采区结合常年主导风向，设置在开采区主导风向下风向的边界，兼顾扬尘最大落地浓度。

6.4 监测点周围环境和采样口设置

具体要求应符合附录A。

7 安装调试

7.1 安装要求

7.1.1 安装现场应做好扬尘在线监测单元的地基及护栏建设。

7.1.2 安装现场应提供在线监测模块所需电源，技术指标按 JGJ 46 的相关要求。

7.1.3 安装施工现场应落实现场责任人员，做好安全防护。

7.1.4 监测点周围应有稳定可靠 AC220V 电力供应，通信线路容易安装和检修。

7.1.5 监测点设备防雷应符合 GB 50348、GB 50343、GB 55024 和 GA/T 670 的相关要求。

7.1.6 监测点位附近应避免强电磁干扰。

7.2 调试要求

7.2.1 扬尘在线监测单元安装完成后，按照设备说明书要求对各模块进行调试。

7.2.2 扬尘在线监测模块平均流量偏差应满足 $\pm 5\%$ 要求，标准膜示值误差应满足 $\pm 2\%$ 要求。

8 系统验收

8.1 验收条件

系统验收应满足以下条件：

- 建设方在相应点位进行核实，并完成安装调试；
- 系统应连续稳定运行 15 d 以上，并完成联网测试；
- 监测设备应具有设备出厂检验合格报告、合格证等文件；
- 应具有监测设备现场安装信息表、监测设备验收表；

e) 提供完整的监测系统技术档案。

8.2 验收要求

8.2.1 验收申请

建设方在系统满足验收条件后，提出验收申请，验收申请材料上报相关主管单位或招标单位受理，经核准符合验收条件后实施验收。

8.2.2 验收指标

8.2.2.1 要求

验收时应确保监测设备性能指标、联网测试技术指标等关键技术指标符合本规范技术要求。

8.2.2.2 监测设备验收

验收采用参比方法，应符合HJ 618、HJ 656技术要求，每组样品的采样时间应为1h~4h，每次比对测试，应获得至少10组有效的测试数据对，按附录B要求执行。流量误差、相关系数、斜率、截距应满足表1要求。

监测设备检测不合格时应重新检测，仍不合格的为本次验收测试不合格。

8.2.2.3 联网测试技术指标

联网测试技术指标见表4。

表 4 系统联网验收技术指标

检测项目	指标
通信稳定性	正常情况下，掉线后应在15min之内重新上线。
数据传输安全性	1. 对所传输的数据应按照协议中规定的加密方法进行加密处理传输，保证数据传输的安全性。 2. 服务器端对请求连接的客户端进行身份验证。
联网稳定性	在连续一个月內，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。

8.2.2.4 监控平台功能验收

应满足本文件10的相关要求。

9 运行维护与管理

9.1 系统运行维护与管理要求：

在线监测系统的运行期应与施工场地的施工周期或露天矿山开采周期同步，运维单位根据相关技术要求制定系统运行维护方案，提供相应的运维服务体系和质量控制措施，运维人员应熟悉设备的工作原理和各部件的功能并熟练掌握日常运维操作和规范要求，保障数据符合规范要求。

9.2 在线监测单元运行维护按下列要求执行：

- a) 日、周、月、季、半年巡检任务按附录 C 要求执行；
- b) 停工半年以上工地或露天矿山开采复工前对监测模块进行全面检修维护；
- c) 沙尘天气或连续重污染过程结束后需马上清洗切割器及采样管路；
- d) 未提及的维护内容，按照说明书要求执行；
- e) 运维档案按照月度进行整理存档。

9.3 在线监测单元运行管理应按下列要求执行：

- a) 运维单位应制定易耗品更换计划，并按计划实施；
- b) 监测系统发生故障时，原则上应在 12h 内修复。当故障超过 24h 仍无法修复的，应采用备用设备开展监测。做好更换备机台账，向监管部门报告备机型号、参数情况；
- c) 更换监测模块主要装置后，应重新调试校准后方可投入运行；
- d) 应保存检修和维修记录；

- e) 应编制点位运行故障报告（包含监测区域、点位、总运行时间、故障停机次数、故障停机时间、平均恢复时间）。

10 数据应用与分析

10.1 概述

可通过基于B/S技术架构的监控平台、手机移动端APP进行数据查询和分析。

10.2 数据查询与分析

通过监控平台可对单个扬尘监测点查询实时数据、历史数据、曲线趋势，可对任意多个扬尘监测点同时查询、数据对比、排名分析、多图表（折线图、柱状图、饼图）分析。

10.3 自动报警

可根据环境管理的要求，设定自动报警限值，当监测点扬尘小时平均浓度值超过报警限值或出现连续3小时恒值时，监控平台自动报警，通知相关管理部门。

10.4 移动端 APP

具备手机移动端数据访问功能。可查看扬尘点位的地理位置信息，查询分析扬尘数据，自动接收报警，并随时对报警信息进行处置反馈。

附 录 A

(规范性)

监测点周围环境和采样口位置的具体要求

A.1 监测点周围环境

设备周围环境应符合下列要求：

- a) 采样口周围水平面应保证 270°以上的捕集空间，如果采样口一边靠近建筑物，采样口周围水平面应有 180°以上的自由空间；
- b) 监测点周围环境状况相对稳定，所在地质条件需长期稳定和足够坚实，所在地点应避免受山洪、雪崩、山林火灾和泥石流等局地灾害影响，安全和防火措施有保障；
- c) 监测点附近无强大的电磁干扰，周围有稳定可靠 AC 220 V 电力供应和避雷设备，通信线路容易安装和检修。

A.2 采样口位置

设备采样口位置应符合下列要求：

- a) 采样口离地面的高度应在 3m~5m 范围内；
- b) 在建筑物上安装监测仪器时，监测仪器的采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1m；
- c) 当某监测点需设置多个采样口时，为防止其他采样口干扰扬尘样品的采集，扬尘采样口与其他采样口之间的直线距离应大于 1m。

附 录 B
(规范性)
在线监测单元验收

B.1 测试地点

测试应在具有典型扬尘特征的地点（如道路旁、施工场地旁等）进行比对测试。

B.2 测试程序

测试按照以下程序进行：

- a) 在开展比对测试时，应在测试现场同时安装待测监测设备和参比采样器，参比方法操作规范应符合 HJ 618、HJ 656 技术要求；参比采样器和待测设备应确保安放位置相距 1m~4m（当采样流量高于 200L/min 时，距离应不小于 2m），采样入口位于同一高度，并避免受到邻近障碍物或污染源的干扰；
- b) 参比方法每组样品的采样时间应为 1h~4h，根据重量法的检出限和现场颗粒物浓度水平进行调整；
- c) 取相同采样时间段内的待测设备数据平均值和参比方法测试数据作为 1 组数据对；每组数据对必须包含参比方法测试数据和待测设备数据；
- d) 每次比对测试，应获得至少 10 组有效的测试数据对；所有有效测试数据均应保留，不得删除；对于缺失的待测设备数据，应提供解释说明。若有效数据对超过 10 组，则应将所有有效数据纳入数据分析中；
- e) 参比方法的每组测试数据浓度应控制在 $30\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 500\mu\text{g}/\text{m}^3$ 范围内，其中至少 10% 的测试数据应大于 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
- f) 测试期间，待测设备的系统修正参数、动态加热系统参数应与出厂保持一致，不得调整；
- g) 所有测试数据均应保留原始数据，不得对数据进行修约、修改或删除，计算平均值或中间量时，其结果应较原始数据位数多 1 位；
- h) 如设备具有自动校准功能，应在测试期间关闭。至少现场巡检一次，并做好巡检记录。主要包括，清洗切割器，检查纸带位置是否正常，采样斑点是否圆滑、均匀、完整，检查纸带剩余长度，如长度不足时应提前更换。监测设备的采样流量，示值流量与实测流量的误差应在 $\pm 5\%$ 范围内，超过误差要求的需对流量进行校准；检查设备参数（斜率、截距、动态加热系统参数），发现存在异常变动立即报告监管部门；检查设备内外运行环境及设施是否正常；检查电源控制器等辅助设备。

附 录 C
(规范性)
在线监测单元运维要求

C.1 每日

设置专人进行监控，在线远程检查所有子站网络传输、设备运行状态、数据缺失和异常情况，发现问题第一时间通知施工单位责任人和运维人员现场检查、维修。

C.2 每周（7±1 天）

至少现场巡检一次，并做好巡检记录。主要包括，检查纸带位置是否正常，采样斑点是否圆滑、均匀、完整，检查纸带剩余长度，如长度不足时应提前更换。检查设备参数（斜率、截距、动态加热系统参数），发现存在异常变动立即报告监管部门。检查设备内外运行环境及设施是否正常，检查电源控制器等辅助设备。

C.3 每月（28±1 天）

至少进行一次切割器清洗，检查监测设备的采样流量，示值流量与实测流量的误差应在±5%范围内，超过误差要求的需对流量进行校准。检查设备显示数据与平台数据之间的一致性。

C.4 每季（两次任务间隔应≤84 天）

进行标准膜检查，标准膜的检查可选在更换纸带时进行，检查结果与标准膜的标称值误差应在±2%范围内。对设备的时钟进行检查，误差应在60s范围内。对设备测量的气温进行检查，设备显示温度与实测温度的误差应在±2℃范围内，当设备显示温度与实测温度的误差超过±2℃时，应对温度进行校准。对设备测量的气压进行检查，设备显示气压与实测气压的误差应在±1kPa范围内，当设备显示气压与实测气压的误差超过±1kPa时，应对气压进行校准。

C.5 每半年（两次任务间隔应≤168 天）

清理采样平台内部（β源和探测器等），按照设备说明书要求至少进行1次预防性检修。
