

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加中国标准文献分类号

京环函〔2022〕72号附件2

DB 11

北京市地方标准

DB11/T ××××—××××

大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范

Technical specification for grid monitoring of atmospheric

total suspended particulate matter

(征求意见稿)

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

北京市市场监督管理局 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 系统构成与要求	2
5 点位布设要求	4
6 日常运行维护要求	5
7 质量保证与质量控制	6
8 数据有效率与有效数据判断	9
参考文献	10

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。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：北京市生态环境监测中心。

本文件主要起草人：

大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范

1 范围

本文件规定了大气总悬浮颗粒物网格化监测的系统构成与要求，点位布设要求，日常运行维护要求，质量保证与质量控制以及数据有效率与有效数据判断等。

本文件适用于大气总悬浮颗粒物网格化监测系统的布点、运行维护与质保质控等工作。

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/T 15432 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法

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 664 环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）

HJ 817 环境空气颗粒物（PM₁₀和PM_{2.5}）连续自动监测系统运行和质控技术规范

DB11/T 1819 环境空气颗粒物网格化监测评价技术规范

3 术语和定义

GB 3095、HJ 664、HJ 817和DB11/T 1819界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

网格化监测设备 grid monitoring equipment

指体积小、重量轻，用于连续自动监测大气中总悬浮颗粒物污染状况的设备，多采用光散射的检测方法。

3.2

网格化监测点 grid monitoring node

指使用网格化监测设备，根据网格化监测的要求所建立的监测点。

3.3

标准监测设备 equivalent monitoring equipment

为对网格化监测设备进行颗粒物质量浓度在线校准与定期检查，可溯源至参比方法，采用振荡天平、β射线等检测方法的大气总悬浮颗粒物连续自动监测设备。

注：“参比方法”指国家发布的标准方法，本文件中指按照 GB/T 15432 规定的大气总悬浮颗粒物监测方法。

3.4

在线校准 online calibration

对网格化监测设备在现场运行过程中进行的大气总悬浮颗粒物质量浓度校准。

4 系统构成与要求

4.1 系统构成

大气总悬浮颗粒物网格化监测系统由监测点位、系统支持实验室、在线校准系统、质量保证实验室、比对平台和数据中心组成。

4.2 监测点位

网格化监测点按照功能可分为网格评价点、污染监控点和路边交通点等。网格评价点由网格化监测设备、设备杆、围栏和安装固定辅助装置等组成。污染监控点与路边交通点由网格化监测设备和安装固定辅助装置等组成。

网格化监测设备为大气总悬浮颗粒物网格化监测系统的感知测量单元，由进气口、气路、颗粒物传感器、温度传感器、湿度传感器、采样泵、流量测控、信号处理和数据传输等模块组成。

4.3 系统支持实验室

4.3.1 主要功能

对仪器设备的备品备件进行管理，根据仪器设备的运行要求对仪器设备进行日常维护，并对发生故障的仪器设备进行检修等。

4.3.2 基本要求

系统支持实验室大小应能保证操作人员正常工作，配置必要的实验台和存储柜，配置良好的通风设施。实验室供电电源标准电压为 220V，电压波动不超过标准电压的±10%，应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路。

4.3.3 仪器设备配置与要求

系统支持实验室应配置测试与维修用设备和工具。系统支持实验室还应配置必要的备用设备和零配件，用于及时排除故障和预防性检查。备用网格化监测设备的数量宜不少于设备总数的 10%。

4.4 在线校准系统

4.4.1 主要功能

在现场运行过程中对网格化监测设备得到的颗粒物质量浓度进行校准，使网格化监测设备所得质量浓度数据可追溯至参比方法。

4.4.2 仪器设备配置

在线校准系统应配置标准监测设备、符合 GB/T 15432 规定的手工监测设备与配套支持。标准监测设备可以是固定或移动设备，设备数量根据网格化监测设备数量与监测环境等实际情况确定，宜不少于网格化监测设备总量的 2%，当设备总量不足 150 台时，应不少于 3 台。标准监测设备相关技术要求按照 HJ 653、HJ 655 与 HJ 817 规定执行。

4.5 质量保证实验室

4.5.1 主要功能

对网格化监测设备进行量值传递、校准和性能审核，对检修后的设备进行校准和主要技术指标的性能测试，并开展有关监测质量控制与质量保证措施的制定和落实。

4.5.2 基本要求

质量保证实验室面积应能保证操作人员正常工作，配置必要的实验台和存储柜，配置良好的通风设施和废气排出口。实验室供电电源标准电压为 220V，电压波动不超过标准电压的±10%，应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路。实验室内应安装温度和湿度控制设备，使实验室温度能控制在 $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度能控制在 80% 以下。

4.5.3 仪器设备配置

质量保证实验室应配置开展网格化监测系统质量保证工作必要的设备，包括流量计、温度计、湿度计和质量浓度校准设备等。

4.6 比对平台

4.6.1 主要功能

对标准监测设备进行与参比方法的一致性比对。对网格化监测设备进行与标准监测设备的一致性比对，以及设备之间的平行性比对。

4.6.2 基本要求

比对平台应是专用于网格化监测系统相关监测设备性能比对的室外场地，具有满足网格化监测设备稳定运行的供电系统，可容纳不少于 3 台参比方法采样器、3 台标准监测设备与全网设备数量 5% 的网格化监测设备同时运行，且参比方法采样器与其他设备采样口间距不小于 2m，标准监测设备与其他设备采样口间距不小于 1m，网格化监测设备间采样口间距不小于 0.5m，所有采样口高度一致。比对平台离地面高度应在 3~20m 范围内，周围应开阔，采样口至障碍物顶部与平台水平线夹角应不大于 30° ，且周围环境 50m 内无明显污染源。

4.6.3 仪器设备配置

比对平台应配有不少于 3 台参比方法采样器和不少于 3 台标准监测设备。

4.7 数据中心

数据中心包括设备监控系统与数据存储等模块。

5 点位布设要求

5.1 点位布设基本要求

点位布设应满足科学性、完整性、代表性、可比性、稳定性的原则，并符合下列基本要求。

- a) 监测点周围环境应符合以下要求：（1）无高大障碍物阻碍空气流通，从监测点采样口到附近最高障碍物水平距离，至少是该障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上；（2）无电磁干扰，有稳定电力供应，无线通信良好；（3）环境地质条件相对稳定，避免受山洪、塌方等局地灾害影响，安全和防火措施有保障；（4）具备通畅和便利的出入通道。
- b) 监测设备采样口位置应符合以下要求：（1）水平面应保证 270° 捕集空间范围内环境空气流动不受任何影响；（2）多台网格化监测设备共同监测时，各采样口间距应大于 0.5m。

5.2 点位布设要求

5.2.1 网格评价点

以监测网格内的空气质量整体状况和变化趋势为目的而设置的监测点，参与网格环境空气质量评价。

网格评价点的布设应符合下列要求。

- a) 网格评价点应在网格内均匀分布，用以表征本地人口居住区空气质量整体状况和变化趋势。
- b) 网格评价点应建立在地面，四周应相对平坦，不能布设在建筑物的顶部、山顶及地势较高的坡面上。
- c) 网格评价点采样口离地面的高度应在 2-5 米范围内。

5.2.2 污染监控点

为监测主要固定污染源及工业园区等污染源聚集区对当地环境空气质量的影响而设置的监测点。

污染监控点的布设应符合下列要求。

- a) 污染监控点应布设在对大气总悬浮颗粒物有明显影响的工业区和施工工地等污染源。
- b) 主导风向比较明显的情况下，应在污染源的下风向布设监测点，以捕捉到最大污染特征为原则进行布设。上风口可酌情布设监测点作为对照。
- c) 对污染源较多且比较集中的工业园区和施工工地等区域，污染监控点应设置在主导风向下风向的边界，兼顾排放强度大的污染源。
- d) 根据监测目的、污染源规模、排放特征等确定污染监测点数量与具体位置。

5.2.3 路边交通点

为监测道路交通污染源对环境空气质量影响而设置的监测点。

路边交通点应设置在车流量较大或易拥堵的道路附近，以及进出京重点路段等受交通源影响明显的地点。

6 日常运行维护要求

6.1 基本要求

大气总悬浮颗粒物网格化监测点位的监测设备应全年连续运行。运维单位应负责监测点位及辅助设备日常巡检、网格化监测设备日常维护等工作，监测点位街道（乡镇）应负责点位用地、用电和运维出入等日常运行所必需的基础条件保障工作。因网格化监测设备日常维护、质量控制、停电、故障或其他不可抗力导致系统停运的，应采取有效措施及时恢复运行。

6.2 日常维护

6.2.1 监测点位及辅助设备日常巡检

应对监测点位及辅助设备定期进行巡检，每季度至少巡检一次，巡检工作主要包括以下内容。

- a) 监测点位周边环境是否发生变化，是否存在干扰监测的行为。
- b) 监测点位的监测设备和配电箱等是否完好无损。
- c) 电力供应、配电箱内开关和线路等是否正常。
- d) 及时清除监测点位范围内的杂草和积水等。
- e) 在经常出现雷雨的地区，应检查避雷设施是否正常。
- f) 记录巡检情况。

6.2.2 网格化监测设备日常维护

主要包括日监控、季检查以及设备年度更换。

a) 日监控：每日至少一次，在线检查设备状态（包括设备报警情况、运行维护工单完成情况等）、网络运行情况（包括全网设备在线率、质控合格率等），并对故障设备安排现场运行维护操作。

b) 季检查：每季度至少一次，现场对网格化监测设备进行检查，包括设备安装是否稳定，设备内气路是否有漏气或堵塞现象，设备内线路是否正常，并对采样口和通风口进行清洁等工作。

c) 年度更换：每年至少一次，将连续运行的网格化监测设备进行更换，并运送至系统支持实验室进行气路清理、质量浓度、温度、湿度和流量检查等工作。

6.3 故障设备处理

对于在现场能够诊断明确，并且可以通过现场操作解决的问题，如气路堵塞等，可在现场进行检修。对于其他不易诊断和检修的故障，应在现场进行设备更换，将发生故障的设备送至系统支持实验室进行检修。在每次故障检修完成后，根据检修内容和更换部件的情况，对设备进行检查，并在比对平台完成平行性与准确性测试后作为备机。

7 质量保证与质量控制

7.1 质量控制要求

7.1.1 质量控制时间要求

质量控制的时间要求如下。

- a) 网格化监测设备在监测点位运行时，应每个季度检查一次。
- b) 网格化监测设备返回系统支持实验室完成检修、清理等工作，或新设备，在进行平行性与相关性比对工作前，应进行检查。

7.1.2 质量控制内容要求

质量控制的内容要求如下。

- a) 温度检查。用标准温度计对设备测量的温度进行检查，实测温度与设备显示温度相差应在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内，超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 时，应进行校准。
- b) 湿度检查。用标准湿度计对设备测量的相对湿度进行检查，实测相对湿度与设备显示相对湿度相差应在 $\pm 10\%$ 范围内，超过 $\pm 10\%$ 时，应进行校准。
- c) 流量检查。用标准流量计对设备测量的流量进行检查，实测流量与设定流量相差应在 $\pm 10\%$ 范围内，超过 $\pm 10\%$ 时，应进行校准。
- d) 质量浓度检查。用标准监测设备对网格化监测设备测量的大气总悬浮颗粒物质量浓度进行检查，连续测量不少于 3 组有效数据，取平均值。实测质量浓度与设备显示质量浓度相差应在 $\pm 20\%$ 范围内，超过 $\pm 20\%$ 时，应将设备返回系统支持实验室检修，并在质量保证实验室进行多点校准。

7.2 在线校准要求

7.2.1 在线校准方式可以是固定式或移动式校准。

7.2.2 固定式校准，对部分代表性网格化监测设备在线校准后，建立传递模型，将在线校准算法传递至周边网格化监测设备。标准监测设备应置于网格化监测点位周边半径 10m 内进行校准，网格化监测点位应安装不少于 3 台网格化监测设备。宜将有效数据全部代入校准算法。

7.2.3 移动式校准，可以对每台网格化监测设备进行在线校准或建立传递模型，校准频率宜不低于每周一次，每次连续测量不少于 3 组有效数据。

7.3 质量保证要求

对用于传递的湿度计、温度计及流量计等，应按计量检定规程的要求进行周期性检定，且需要送计量部门或生态环境部认可的标准传递单位进行量值溯源。

7.4 平台比对要求

7.4.1 比对测试内容与要求

标准监测设备需在比对平台与参比方法进行一致性比对测试。一致性比对测试要求为相关系数 $r \geq 0.90$ 。

每台网格化监测设备安装使用前，均需在比对平台进行平行性测试以及标准监测设备比对测试。平行性测试要求为 $\leq 15\%$ ；标准监测设备比对测试要求为相关系数 $r \geq 0.85$ ，斜率 $k = 1 \pm 0.15$ 、截距 $b = (0 \pm 10) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

7.4.2 标准监测设备一致性比对

在同一试验环境条件下，参比方法使用的采样器至少 3 台，与标准监测设备同步测量大气中总悬浮颗粒物质量浓度，每组样品的采样时间为 $(24 \pm 1) \text{h}$ ，共测试 14 组样品。记录标准监测设备数据 C_j 和参比方法数据 $R_{i,j}$ ， i 是参比方法采样器序号（ $i=1 \sim 3$ ）， j 是有效比对样品的个数（ $j=1 \sim 14$ ），每组参比方法测量结果的平均值为 \bar{R}_j 。当 \bar{R}_j 小于 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时，测试结果无效。

- 分别计算每组参比方法测试结果的标准偏差或相对标准偏差，应小于等于 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 7% ，否则该组标准监测设备数据无效。
- 当参比方法 \bar{R}_j 有效时，与 C_j 组成一对有效数据。将参比方法数据与待测标准监测设备数据进行线性回归分析，以参比方法数据为横轴，待测标准监测设备数据为纵轴，按公式（1）计算回归曲线的相关系数 r 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{14} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{14} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{14} (C_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

r ——比对测试回归曲线相关系数；

\bar{C} ——14 组待测标准监测设备数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

\bar{R} ——14 组参比方法数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_j ——待测标准监测设备测量第 j 个样品的浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

\bar{R}_j ——参比方法测量第 j 个样品的平均浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

7.4.3 网格化监测设备平行性比对

在同一试验环境条件下，对不少于 3 台待测网格化监测设备进行设备的平行性测试。测量大气中的总悬浮颗粒物质量浓度，取各设备同一时段的小时值为一组数据，检测样品数至少为 336 组（14 天）。记录每台待测网格化监测设备测得的总悬浮颗粒物样品浓度值 $C_{i,j}$ 。其中 i 为待测网格化监测设备的编号（ $i=1 \sim m$ ）， j 为检测样品组的序号（ $j=1 \sim 336$ ），每组待测网格化监测设备每个样品测量结果的平均值为 \bar{C}_j 。当 \bar{C}_j 小于 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时，测试结果无效。按公式（2）计算每一批次待测网格化监测设备测试结果的相对标准偏差 P_j ，按公式（3）计算每一批次待测网格化监测设备平行性 P 。

$$P_j = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^m (C_{i,j} - \bar{C}_j)^2 / 2}}{\bar{C}_j} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_j ——待测网格化监测设备第 j 个样品组测量的的相对标准偏差，%；

$C_{i,j}$ ——第 i 台待测网格化监测设备第 j 个样品组的总悬浮颗粒物浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

\bar{C}_j ——每批次待测网格化监测设备测量第 j 组样品的总悬浮颗粒物浓度的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$$P = \sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n (P_j)^2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

P ——仪器的平行性，%；

n ——检测样品总组数。

7.4.4 网格化监测设备与标准监测设备比对测试

在同一试验环境条件下，标准监测设备至少 3 台，用标准监测设备与待测网格化监测设备同步测量大气中总悬浮颗粒物质量浓度，取同一时段的小时值为一组数据，检测样品数至少为 336 组（14 天）。记录待测网格化监测设备数据 C_j 和标准监测设备数据 $R_{i,j}$ 作为一个数据对， i 是标准监测设备的序号（ $i=1\sim 3$ ）， j 是比对样品的个数（ $j=1\sim 336$ ），每组标准监测设备每个样品测量结果的平均值为 \bar{R}_j 。当 \bar{R}_j 小于 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 时，测试结果无效。

a) 分别计算每组标准监测设备测试结果的标准偏差或相对标准偏差，应小于等于 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 7%，则该组标准监测设备数据有效。

b) 当标准监测设备 \bar{R}_j 有效时，与 C_j 组成一对有效数据。将标准监测设备数据与相应的待测网格化监测设备数据进行线性回归分析，以标准监测设备数据为横轴，待测网格化监测数据为纵轴，按公式（4）计算回归曲线的斜率 k 。

$$k = \frac{\sum_{j=1}^{336} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{336} (C_j - \bar{C})^2} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

k ——比对调试回归曲线斜率；

\bar{C} ——336 组待测网格化监测设备数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

\bar{R} ——336 组标准监测设备数据的平均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_j ——待测网格化监测设备测量第 j 个样品的浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

c) 按公式（5）计算回归曲线的截距 b 。

$$b = \bar{R} - k \times \bar{C} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

b ——比对调试回归曲线截距， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

d) 按公式（6）计算回归曲线的相关系数 r 。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{336} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (C_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{336} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{336} (C_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

r ——比对调试回归曲线相关系数。

8 数据有效率与有效数据判断

网格化监测系统每小时数据有效率应不低于 90%。数据有效性判断主要包括下列情况。

- a) 网格化监测设备正常运行，且点位与网格内无干扰监测行为时获得的数据为有效数据。
- b) 对设备进行检查、校准、维护保养或设备出现故障等非正常监测期间的数据为无效数据。
- c) 设备启动至设备预热完成时段内的数据为无效数据。

参 考 文 献

[1] 环办监测〔2017〕2027号 关于印发《大气PM_{2.5}网格化监测点位布设技术指南（试行）》等四项技术指南的通知

京环函〔2022〕72号附件3

《大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范》（征求意见稿）

编制说明

《大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范》

编制组

二〇二二年五月

项目名称：大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范

项目统一编号：20211098

承担单位：北京市生态环境监测中心

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 起草单位.....	1
1.3 主要起草人.....	1
2 标准制定的必要性与意义.....	1
2.1 总悬浮颗粒物的定义与环境危害.....	2
2.2 环境精细化管理的需要.....	2
2.3 现行环境监测分析方法标准的实施情况和问题.....	3
3 主要工作过程.....	4
4 编制原则和编制依据.....	5
4.1 编制原则.....	5
4.2 编制依据.....	5
4.3 与现行法律、法规、标准的关系.....	7
5 文件的主要技术内容.....	9
5.1 文件内容框架.....	9
5.2 范围.....	9
5.3 术语和定义.....	9
5.4 系统构成与要求.....	10
5.5 点位布设要求.....	11
5.6 日常运行维护要求.....	12
5.7 质量保证与质量控制.....	14
5.8 数据有效率与有效数据判断.....	16
6 重大意见分歧的处理依据和结果.....	16
7 与国内外同类标准水平的对比情况.....	17
7.1 国内同类标准水平对比.....	17
7.2 国外同类标准水平对比.....	17
8 作为推荐性标准的建议及其理由.....	18
9 实施标准的措施.....	19
10 其它应说明的事项.....	19
参考文献.....	20

《大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范》

编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

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》和《北京市大气污染防治条例》等法律法规，经北京市生态环境局申请，北京市市场监督管理局批准并将本文件列入《2021年北京市地方标准制修订项目计划（第一批）》，项目名称为《大气总悬浮颗粒物网格化监测技术规范》，项目编号 20211098。

1.2 起草单位

本文件由北京市生态环境监测中心负责起草编制，由北京市生态环境局组织实施。

1.3 主要起草人

本文件主要起草人：。

2 标准制定的必要性与意义

为支撑环境精细化管理，北京市于 2015 年开始开展基于小型传感器的 PM_{2.5} 网格化监测技术研究，2017 年建成由近 1500 个点位组成的北京市 PM_{2.5} 网格化监测体系，业务化运行。2018 年，为持续推进环境污染治理责任向街道（乡镇）基层政府传导，降低大气中降尘等大颗粒物的浓度水平，北京市建成总悬浮颗粒物网格化监测体系，并用于街道（乡镇）量化考核。与此同时，北京市多个区也采用类似技术方法在属地建设了总悬浮颗粒物网格化监测体系。为保证环境精细化管理决策的科学性，要求对总悬浮颗粒物网格化监测技术进行规范，提高量化考核数据的准确性。

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/917040123100010006>