

ICS 13.020.01

CCS Z10

团体标准

T/LNEMA 024--2024

环境空气连续自动监测系统日常 维护指南

Ambient air continuous automatic monitoring system daily Maintenance guide

2024-12-10 发布

2025-1-10 实施

辽宁省环境监测协会 发布

目 录

1、前言 3

2、范围 2

3、规范性引用文件 2

4、术语和定义 2

5、维护要求 3

6、维护内容及维护方法 4

7、设备校准 9

8、数据有效性判断 10

前 言

本标准主要起草人：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。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准规定了环境空气连续自动监测系统的日常运行维护要求，质量保证和质量控制以及数据有效性判断等技术要求

本文件由辽宁省环境监测协会提出。

本文件由辽宁省环境监测协会归口。

本标准起草单位：辽宁省水资源管理和生态环保产业集团、辽宁省生态环境事务服务中心、辽宁中岩环保科技有限公司、国瑞科技（沈阳）有限公司、辽宁东科电力有限公司、辽宁省生态环境事务服务中心、辽宁省生态环境厅、辽宁省生态环境保护科技中心、辽宁省生态环境事务服务中心、辽宁省大连生态环境监测中心、辽宁省林业科学研究院、辽宁省环境规划院有限公司、沈阳同青检测服务有限公司、辽宁中科尚环境技术咨询有限公司、安徽省环境检测行业协会、浙江省生态环境监测协会、海南省生态环境监测协会、重庆市生态环境监测协会、陕西省生态环境保护监测行业协会、云南省社会环境监测行业协会、湖南省环境检测行业协会、甘肃省环境监测协会、山西省环境检测行业协会、福建省环境监测行业协会等。

本标准主要起草人：王阳、刘首正、白玉花、赵璐璐、王杨、徐贺明、李秋月、赵兢兢、王德安、周鑫、张威、马巍峰、陶冶、贾澍、马芮、王鹏、齐笑言、张诗琪、李崇、汪琛棋、任万福、王盛志、王迎春、刘红民、王金宏、葛俊、蒋晓晨、蒋丹、牛俊、何晓芳、罗娃丁、魏福云、任璞睿、冉玲、刘艳娟、张卫红、刘逸。

1、范围

本标准规定了环境空气连续自动监测系统日常维护的要求、内容、方法和管理。本标准适用于环境空气连续自动监测系统的日常维护。

2、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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

HJ 193 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范

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 654 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）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 663 环境空气质量评价技术规范（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

HJ 818 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行和质控技术规范

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

环境空气连续自动监测系统

由采样系统、分析仪器、数据采集与传输系统、质量控制设备、辅助设备等组成，能够连续自动监测环境空气中的各种污染物浓度的系统。

颗粒物（粒径小于等于 10 μm）（PM₁₀）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于10 μm的颗粒物，也称可吸入颗粒物。

颗粒物（粒径小于等于 2.5 μm）（PM_{2.5}）

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于10 μm的颗粒物，也称细颗粒物。

切割器

具有将不同粒径颗粒物粒子分离功能的装置。

日常维护

为确保环境空气连续自动监测系统的正常运行和监测数据的准确性、可靠性，对系统进行的定期检查、清洁、校准、维修等维护工作。

校准

使用标准物质对分析仪器进行调整，使其测量结果与标准物质的已知浓度或特性值相符合的过程。

质量控制

为确保环境空气连续自动监测系统的监测数据准确可靠，对系统进行的一系列质量保证和质量控制措施。

4、维护要求

环境空气自动监测仪器应全年365天(闰年366天)连续运行，停运超过3天以上，须报负责该点位管理的主管部门备案，并采取有效措施及时恢复运行。需要主动停运的，须提前报负责该点位管理的主管部门批准。

在日常运行中因仪器故障需要临时使用备用监测仪器开展监测，或因设备报废需要更新监测仪器的，须于仪器更换后1周内报负责该点位管理的主管部门备案。仪器更新须执行所对应HJ193、HJ655的相关要求。

监测仪器主要技术参数应与仪器说明书要求和系统安装验收时的设置值保持一致。如确需对主要技术参数进行调整，应开展参数调整试验和仪器性能测试，记录测试结果并编制参数调整测试报告。主要技术参数调整，须报负责该点位管理的主管部门批准。

监测结果的表示应按GB 3095的相关要求执行。

维护人员要求

(1) 维护人员应具备相应的专业知识和技能，熟悉环境空气连续自动监测系统的原理、结构和操作方法。

(2) 维护人员应经过专业培训，取得相应的资格证书。

(3) 维护人员应定期参加技术培训和考核，不断提高维护水平。

维护设备要求

(1) 维护设备应齐全、完好，能够满足环境空气连续自动监测系统日常维护的需要。

(2) 维护设备应定期进行校准和检验，确保其性能和精度符合要求。

(3) 维护设备应妥善保管，避免损坏和丢失。

维护环境要求

(1) 维护环境应整洁、干燥、通风良好，避免阳光直射和高温、高湿环境。

(2) 维护环境应符合安全要求，配备必要的消防和安全设施。

(3) 维护环境应避免电磁干扰和振动, 确保分析仪器的正常运行。

5、维护内容及维护方法

5.1 气态污染物监测仪器日常维护

5.1.1 子站日常巡检

应对子站站房及辅助设备定期巡检, 每周至少巡检 1 次, 巡检工作主要包括:

a) 检查站房内温度是否保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度保持在 80% 以下, 在冬、夏季节应注意站房内外温差, 应及时调整站房温度或对采样总管采取适当的温控措施, 防止因温差造成采样装置出现冷凝水的现象。

b) 检查采样总管进气、排气是否正常。

c) 检查采样支管是否存在冷凝水, 如果存在冷凝水应及时进行清洁干燥处理。

d) 检查站房排风排气装置工作是否正常。

e) 检查标气钢瓶阀门是否漏气, 检查标气消耗情况。

0) 检查数据采集、传输与网络通讯是否正常。

g) 检查各种运维工具、仪器耗材、备件是否完好齐全。

h) 检查空调、电源等辅助设备的运行状况是否正常, 检查站房空调机的过滤网是否清洁, 必要时进行清洗。

i) 检查各种消防、安全设施是否完好齐全。

j) 对站房周围的杂草和积水应及时清除: 对采样或监测光束有影响的树枝应及时进行剪除。

k) 检查避雷设施是否正常, 子站房屋是否有漏雨现象, 气象杆是否损坏。

l) 记录巡检情况, 记录表格样式可参考表 A。

5.1.2 监测仪器设备日常维护

应对监测子站的仪器设备进行定期维护, 主要包括:

a) 每日远程查看仪器工作状态量, 发现异常时, 应及时对仪器相关部件进行维护或更换。

b) 根据仪器说明书的要求, 定期检查、清洗仪器内部的滤光片、限流孔、反应室、气路管路等关键部件。重污染天气后应及时检查和清洗。

c) 按仪器说明书的要求, 定期更换监测仪器中的紫外灯、光电倍增管、制冷装置、转换炉、发射光源(氙灯)和抽气泵膜等关键零部件: 更换后应对仪器重新进行校准, 并进行仪器性能测试测试合格后, 方可投入使用。

d) 仪器配备的干燥剂等应每周进行检查, 及时更换。

e)根据仪器说明书的要求,定期更换和清洁仪器设备中的过滤装置。采样支管与监测仪器连接处的颗粒物过滤膜一般情况下每2周更换1次,颗粒物浓度较高地区或浓度较高季节,应视颗粒物过滤膜实际污染情况加大更换频次。

f)采样总管每年至少清洁1次,每次清洁后,应进行检漏测试。

注:采样总管检漏测试方法为将总管上的一个支路接头接上压力计,并将其他支路接头和采样口封死,然后抽真空至大约1.25 hPa,将抽气口密封,使整个采样系统不与外界相通,15 min内真空度不应有变化。

g)采样支管每半年至少清洁1次,必要时更换。

h)每月按仪器说明书的要求对采样支管和仪器气路进行气密性检查。

i)开放光程监测仪器每周至少进行1次系统自动检查、光路检查、氙灯风扇和光强检查,若发现光强明显偏低,应立即查明原因并及时排除故障。发射/接收端的前窗玻璃窗镜至少每3个月清洁1次,清洁时应避免损坏镜头表面的镀膜。一般情况下氙灯每6个月更换1次,最长更换周期不得超过1年。

5.1.3 中心计算机室日常检查

中心计算机室日常检查内容包括:

a)各子站监测数据与本地中心计算机室以及各级数据中心的传输情况。

a)各子站计算机的时钟和日历设置。

b)监测数据存储情况,每季度对监测数据备份1次。

c)计算机系统的安全性。

d)空调、稳压电源等辅助设备运行状态。

5.1.4 质量保证实验室日常检查

质量保证实验室日常检查内容包括:

a)质量保证实验室环境条件。

b)校准仪器设备工作状态。

c)标准物质有效期。

d)监测仪器计量检定证书、校准报告、检定校准计划。

e)空调、稳压电源等辅助设备运行状态。

5.1.5 系统支持实验室日常检查

系统支持实验室日常检查内容包括:

a)系统支持实验室环境条件。

b)监测仪器设备定期维护保养、检修记录和计划。

c)备用监测仪器的工作状态。

d)耗材、备件使用情况。

e)维修用仪器设备的工作状态。

0)空调、稳压电源等辅助设备的运行状态。

5.1.6 故障检修

对出现故障的仪器设备应进行针对性的检查和维修。

a)根据仪器制造商提供的维修手册要求，开展故障判断和检修。

b)对于在现场能够诊断明确，并且可以通过简单更换备件解决的故障，如电磁阀控制失灵、抽气泵泵膜破坝、气路堵塞和灯源老化等，应及时检修并尽快恢复正常运行。

c)对于不能在现场完成故障检修的仪器，应送至系统支持实验室进行检查和维修，并及时采用备用仪器开展监测。

d)对泵膜、散热风扇、气路接头或接插件等普通易损件维修后，应进行零跨校准。对机械部件、光学部件、检测部件和信号处理部件等关键部件维修后，应进行校准和仪器性能测试，测试合格后，方可投入使用。

e)每次故障检修完成后，应对检修、校准和测试情况进行记录并存档。

5.2 颗粒物监测仪器日常维护

5.2.1 监测站房及辅助设备日常巡检

应对子站站房及辅助设备定期巡检，每周至少巡检1次，巡检工作主要包括：

a)检查站房内温度是否保持在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内，相对湿度保持在80%以下，在冬、夏季节应注意站房内外温差，应及时调整站房温度或对采样管采取适当的温控措施，防止因温差造成采样装置出现冷凝水的现象。

b)检查站房排风排气装置工作是否正常。

c)检查采样头、采样管的完好性，及时对缓冲瓶内积水进行清理。

d)各监测仪器工作参数和运行状态是否正常。振荡天平法仪器还应检查仪器测量噪声、振荡频率等指标是否在说明书规定的范围内。

e)检查数据采集、传输与网络通讯是否正常。

f)检查各种运维工具、仪器耗材、备件是否完好齐全。

g)检查空调、电源等辅助设备的运行状况是否正常，检查站房空调机的过滤网是否清洁，必要时进行清洗。

h)检查各种消防、安全设施是否完好齐全。

i)对站房周围的杂草和积水应及时清除。

j)检查避雷设施是否正常，子站房屋是否有漏雨现象，气象杆是否损坏。

k)记录巡检情况，巡检记录表参见表 A。

5.2.2 监测仪器设备日常维护

5.2.2.1 采样系统

每月至少清洁一次采样头。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采样头：在受到植物飞絮、飞虫影响的季节，应增加采样头的检查和清洁频次。清洁时，应完全拆开采样头和 PM_{2.5} 切割器，用蒸馏水或者无水乙醇清洁，完全晾干或用风机吹干后重新组装，组装时应检查密封圈的密封情况。

每年对采样管路至少进行一次清洁，污染较重地区可增加清洁频次。采样管清洁后必须进行气密性检查，并进行采样流量校准。

5.2.2.2 监测仪器

a)β射线法仪器

1)每周按仪器使用说明书检查监测仪器的运行状况和状态参数是否正常。

2)每周检查纸带：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。

3)每月清洁一次β射线仪器的压头及纸带下的垫块，在污染较重的季节或连续污染天气后应增加清洁频次：应使用棉签棒蘸无水乙醇进行清洁。

4)每月检查颗粒物监测仪器的加热装置是否正常工作，加热温度是否正常。

5)每月对β射线仪器的时钟进行检查：如仪器与数据采集仪连接，应同时检查数据采集仪的时钟。

6)仪器说明书规定的其它维护内容。

7)每次巡检维护均要有记录，并定期存档。

b)振荡天平法仪器。

1)每周按仪器使用说明书检查监测仪器的运行状况和状态参数是否正常。

2)至少每月更换一次采样滤膜,如滤膜使用未到1个月而负载达到80%时也应更换,在高湿度条件下可适当提前更换:更换滤膜应严格依照操作步骤,轻轻按压,避免损坏锥形振荡器。

3)在更换采样滤膜时更换冷凝器中的清洁空气滤膜,每月至少更换一次清洁空气滤膜。

4)每半年更换一次主路过滤器滤芯、旁路过滤器滤芯和气水分离器滤芯,污染较重时应及时更换滤芯。

5)对于加装滤膜动态测量系统的仪器,每年清洁一次基态/参比态气路切换阀:每年更换一次样品气体干燥器:当除湿性能下降,如当样品气体露点温度高于冷凝器设定值,或与冷凝器设定的温差持续小于2℃,应及时更换样品气体干燥器。

6)每月对振荡天平法仪器的时钟进行检查:如仪器与数据采集仪连接,应同时检查数据采集仪的时钟。

7)仪器说明书规定的其它维护内容。

8)每次巡检维护均要有记录,并定期存档。

5.2.2.3 故障检修

对出现故障的仪器设备应进行针对性的检查和维修。

a)根据仪器厂商提供的维修手册要求,开展故障判断和检修。

b)对于在现场能够诊断明确,并且可以通过简单更换备件解决的仪器故障,应及时检修并尽快恢复正常运行。

c)对于不能在现场完成故障检修的仪器,应送至系统支持实验室进行检查和维修,并及时采用备用仪器开展监测。

d)每次故障检修完成后,应对仪器进行校准。

e)每次故障检修完成后,应对检修、校准和测试情况进行记录并存档。

5.3 连续自动监测系统数据记录和输出要求

系统应至少能显示并记录颗粒物的标准状态浓度、实际状态浓度、流量(实际状态)、标准状态累积体积、实际状态累积体积、环境温度、环境大气压、采样气流温度、采样气流相对湿度等实时数据。

小时数据应至少记录该时间段内PM₁₀或PM_{2.5}的标准状态浓度、实际状态浓度、标准状态累积体积、实际状态累积体积、环境温度、环境大气压、采样气流温度、采样气流相对湿度的测量值,并且具备3个月以上数据存储能力。

分钟数据应至少记录该时刻的环境大气压、环境温度、流量(实际状态)、采样气流温度、采样气流相对湿度的测量值,并且具备3个月以上数据存储能力。

应统计记录当日小时数据的最大值、最小值和日均值,并且具备3个月以上数据存储能力。

定期检查数据采集设备的运行状态，包括设备的指示灯、显示屏、通讯接口等是否正常工作。检查设备的存储容量，当存储容量达到设定阈值的 [X]%（如 80%）时，应及时清理数据或扩充存储容量。

5.4 质量控制设备维护

5.4.1 标准气体维护

定期检查标准气体的有效期和压力是否正常。如有过期或压力不足的情况，应及时更换标准气体。

检查标准气体的使用记录，确保标准气体的使用符合规定的要求。

标准气体应存放在阴凉、干燥、通风良好的地方，避免阳光直射和高温环境。

5.4.2 零气发生器维护

- a) 应定期检查零气发生器的温度控制和压力是否正常，气路是否漏气。
- b) 温度控制器出现故障报警或维修更换后，必须用工作标准进行校准。
- c) 应定期检查并排空空气压缩机储气瓶中的积水。

按仪器说明书的要求，对零气发生器中的分子筛、氧化剂、活性炭等气体净化材料进行定期更换，净化材料每 6 个月至少更换 1 次。若发现各项的监测误差和零点漂移明显增大，应查明原因，必要时更换净化材料。

5.5 辅助设备维护

5.5.1 空调维护

定期检查空调的运行状态，包括设备的指示灯、显示屏、制冷 / 制热效果等是否正常工作。每月检查一次空调的制冷 / 制热效果，确保站房内温度在规定范围内。

清洗空调的过滤网和冷凝器，每两个月清洗一次过滤网和冷凝器，保持空调的良好通风和散热性能。

检查空调的制冷剂是否充足，如有需要应及时添加制冷剂。每半年检查一次制冷剂的压力，确保制冷剂充足。

5.5.2 防雷设施维护

定期检查防雷设施的接地电阻是否符合要求。接地电阻应小于 [具体数值，如 4 欧姆]，如有异常应及时维修或更换接地装置。

检查防雷设施的避雷器是否正常工作，如有损坏应及时更换避雷器。每半年对避雷器进行一次检测。

6、设备校准

6.1 气态污染物自动监测仪器流量校准方法

- a) 具备自动校准条件的，每天进行 1 次零点检查：不具备自动校准条件的，至少每周进行 1 次零点检

查。当发现零点漂移超过仪器调节控制限时，及时对仪器进行校准。

b)具备自动校准条件的，每天进行 1 次跨度检查，不具备自动校准条件的，至少每周进行 1 次跨度检查。跨度检查所用标气浓度一般为仪器 80%量程对应的浓度，也可根据不同地区、不同季节环境中污染物实际浓度水平来确定，但应高于上一年污染物小时浓度的最高值。当发现跨度漂移超过仪器调节控制限时，应及时对仪器进行校准。

c)O₃监测仪器的零点检查(或校准)、跨度检查(或校准)操作应避免在每日 12 时至 18 时臭氧浓度较高时段内进行，若必须在该时段进行，检查(或校准)时间不应超过 1 个小时。对 SO₂、NO₂、CO 等监测仪器的零点检查(或校准)、跨度检查(或校准)操作也应根据实际情况尽可能避开污染物浓度较高时段。

d)至少每半年进行 1 次多点校准(又称线性检查)。

e)对于采用化学发光法的 NO₂监测仪器，至少每半年检查 1 次二氧化氮转换炉的转换效率，转换效率应≥96%，否则应进行维修或更换。

f)对于监测仪器的采样流量，至少每月进行 1 次检查，当流量误差超过±10%时，应及时进行校准。

6.2 颗粒物自动监测仪器流量校准方法

流量检查发现流量误差超过±5%时应进行校准。校准使用经检定合格的流量计，要求流量计在 16.7L/min 的流量下精度在±1%之内，并且压力损失小于 7kPa。校准前应确保仪器无泄漏。校准方法如下：

a)当仪器处于采样状态，或手动调节使仪器处于抽气状态，进行采样流量校准：

b)取下 PM₁₀ 或 PM_{2.5} 采样头，从进气口处连接校准流量计，β射线法仪器直接测定采样管流量，振荡天平法仪器从流量分配器分接口处测定仪器的主流量和旁路流量：

c)记录校准时的温度和大气压：

d)读取校准流量计的测量结果，连续多次测量，记录测量结果：

e)计算平均流量。如果使用质量流量计，则必须根据当前的温度和压力将读数转化为测定流量。

f)根据计算出的平均流量，对仪器进行校准。校准后流量误差应在设定流量的±2%范围内。

7、数据有效性判断

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。

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：仪器启动至仪器预热完成时段内的数据为无效数据。

c)低浓度环境条件下颗粒物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 2

$\mu\text{m}/\text{m}^3$ 参加统计。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)对于每天进行自动检查/校准的气态污染物连续自动监测仪器，发现仪器零点漂移或跨度漂移超出漂移控制限，从发现超出控制限的时刻算起，到仪器恢复至控制限以下时段内的监测数据为无效数据。

e)对于手工校准的气态污染物连续自动监测仪器，发现仪器零点漂移或跨度漂移超出漂移控制限，从发现超出控制限时刻的前 24h 算起，到仪器恢复到控制限以下时段内的监测数据为无效数据。

f)在气态污染物连续自动监测仪器零点漂移控制限内的零值或负值，应采用修正后的值参与统计。修正规则为： SO_2 修正值为 $3\mu\text{m}/\text{m}^3$ 、 NO_2 修正值为 $2\mu\text{m}/\text{m}^3$ 、CO 修正值为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 、O₃修正值为 $2\mu\text{m}/\text{m}^3$ 。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，不参与统计。

h)对于缺失和判断为无效的数据均应注明原因，并保留原始记录。

MA 024—2024

表 A 空气监测子站巡检记录表

城市：

站点名称：

时间：	年	月	日		
序号	巡查内容	正常 "√"	异常 "√"		
	站房外部及周边				
1.	点位周围环境变化情况				
2.	点位周围安全隐患				
3.	点位周围道路、供电线路、通讯线路、给排水设施完好或损坏状况				
4.	站房外围的防护栏、隔离带有无损坏情况				
5.	视频监控系统是否正常				
6.	周围树木是否需要修剪				
7.	站房防雷接地是否完好				
8.	站房屋顶是否完好，有无漏雨				
	站房内部				
1.	站房内部的供电、通讯是否畅通				
2.	站房内部给排水、供暖设施、空调工作状况				
3.	各种消防、安全设施是否完好齐全				
4.	站房内有无气泵产生的异常声音				
5.	站房内有无异常气味				
6.	站房温度、湿度是否符合要求				
7.	气体采样总管采样风扇工作是否正常				
8.	气体采样总管及支管是否由于室外温差产生冷凝水				
9.	站房排风扇是否正常运行				
10.	稳压电源参数是否正常				
11.	各电源插头、线板工作是否正常				
12.	颗粒物采样头是否清洁，雨水瓶是否有积水				
13.	仪器气泵工作是否正常				
14.	干燥剂是否需更换(蓝色部分剩 1/3 ~ 1/4 时应及时更换)				
15.	钢瓶气减压阀压力指示是否正常				
16.	颗粒物分析仪纸带位置是否正常(如长度不足时应提前更换)				
17.	振荡天平法仪器气水分离器是否有积水，必要时进行清理				
异常情况处理说明：					

巡检人：

复核人：