

环境空气气态污染物（氨、硫化氢）连续自动监测技术规范

1 适用范围

本标准规定了环境空气气态污染物（氨、硫化氢）连续自动监测系统的原理与组成、安装、调试、试运行、验收、日常运行维护、质量保证和质量控制、数据有效性判断等技术要求。

本标准适用于环境空气气态污染物（氨、硫化氢）连续自动监测系统的安装、调试、试运行、验收、日常运行维护、质量保证和质量控制、数据有效性判断等。

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 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 664 环境空气质量监测点位布设技术规范

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标准。

3.1

点式监测系统 point monitoring system

在固定点上通过样品采集单元采集环境空气并测定空气污染物浓度的监测系统。

3.2

开放光程监测系统 open path monitoring system

采用从发射端发射光束经开放环境到接收端的方法测定该光束光程上平均空气污染物浓度的监测系统。

3.3

零光程 zero optical path

开放光程监测系统处于校准状态下，光从光源发射端到接收端的光程，远小于实际测量时的光程，被称为零光程。

3.4

等效浓度 equivalent concentration

在开放光程监测系统的测量光路中放置校准池，通入标准气体，根据测量光程与校准池长度的比例将标准气体浓度值转化为实际校准浓度值，该浓度为等效浓度。本标准中所有适用于开放光程监测系统性能指标检测方法的标准气体浓度值均为等效浓度值。

4 系统原理与组成

4.1 系统原理

监测系统分为点式监测系统和开放光程监测系统。监测原理见表 1。

表 1 监测系统原理

监测项目	点式监测系统	开放光程监测系统
氨	化学发光法/光腔衰荡光谱法/离轴积分腔输出光谱法/差分吸收光谱法/光声光谱法等	差分吸收光谱法/可调谐激光吸收光谱法/量子级联激光吸收光谱法等
硫化氢	紫外荧光法/光腔衰荡光谱法/离轴积分腔输出光谱法等	可调谐激光吸收光谱法等

4.2 点式监测系统组成

4.2.1 系统组成

点式监测系统由样品采集单元、分析仪器、数据处理单元和校准单元组成。

4.2.2 样品采集单元

样品采集单元主要由采样管路和采样泵组成，对环境空气样品进行连续自动采样。

4.2.3 分析仪器

分析仪器对采集的环境空气样品中的氨和硫化氢进行测量。

4.2.4 数据处理单元

数据处理单元对数据进行显示、采集、处理、存储和传输。

4.2.5 校准单元

校准单元主要由零气发生器、标准气体及动态校准仪等组成，对分析仪器进行校准及核查。

4.3 开放光程监测系统组成

4.3.1 系统组成

开放光程监测系统由分析仪器、数据处理单元和校准单元组成。

4.3.2 分析仪器

分析仪器主要由光谱监测单元和分析单元组成，对开放测量光路上环境空气样品中的氨和硫化氢进行测量。

光谱监测单元包括光源信号发射装置和光源信号接收装置，发射装置与接收装置在同一位置时，需

配置反射镜。

4.3.3 数据处理单元

数据处理单元对数据进行显示、采集、处理、存储和传输。

4.3.4 校准单元

校准单元对分析仪器进行校准及核查，可采用以下两种方法中的任一种：

- a) 校准单元由不同长度校准池和标准气体组成。运用等效浓度原理，通过在测量光路上架设不同长度的校准池，来等效不同浓度的标准气体，对分析仪器进行校准及核查，结构如图 1 所示。

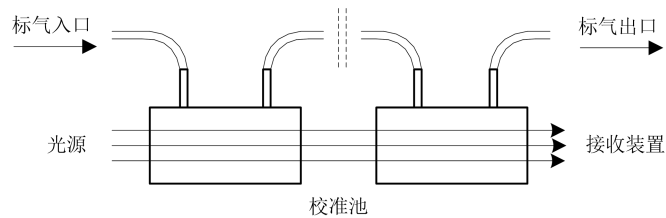


图 1 校准单元结构示意图

- b) 校准单元由固定长度校准池、零气发生器、标准气体及动态校准仪组成。通过向固定长度校准池中通入不同浓度的标准气体，对分析仪器进行校准及核查。

5 安装

5.1 监测点位

5.1.1 监测点位应符合 HJ 664 要求，监测点的具体位置应根据监测目的和相关技术规范确定。

5.1.2 监测点位的选择应结合本地区污染源分布、气象条件、健康评估和未来规划等因素；确定前应对当地空气污染状况开展调查研究和间断性的监测，评估环境空气中污染物的浓度水平和变化趋势；监测点位一经确定应能长期使用，不宜轻易变动，以保证监测数据的连续性和可比性。

5.1.3 监测点周围不能有高大建筑物、树木或其他障碍物阻碍环境空气流通。从监测点采样口到附近最高障碍物之间的水平距离，应为该障碍物到采样口垂直距离的两倍以上。

5.1.4 监测点周围建设情况应相对稳定，宜尽可能选择在规划建设完成的区域，在相当长的时间内不能有新的建筑工地出现。

5.1.5 监测点应地处相对安全和防火措施有保障的区域。

5.1.6 监测点附近应无强电磁干扰，周围有稳定可靠的电力供应，通信线路应方便安装和检修。

5.1.7 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。

5.1.8 监测点周围不宜存在污水池、垃圾场等明显污染源。

5.1.9 开放光程监测系统监测点应远离振动源。

5.2 监测站房及辅助设施

5.2.1 站房要求

5.2.1.1 站房的设置应避免对企业安全生产和环境造成影响。在已有建筑物屋顶上建立站房时，应首先核实该建筑物的承重能力。如采用彩钢夹芯板搭建，应符合相关临时性建（构）筑物设计和建造要求。

5.2.1.2 站房应做到专室专用，室内使用面积应不小于 15 m²。

5.2.1.3 站房的房顶应为平面结构，坡度不大于 10°；房顶安装防护栏，防护栏高度不低于 1.2 m，并预留采样总管安装孔。在站房房顶上设置用于固定气象传感器的气象杆或气象塔时，气象杆、塔与站房房顶的垂直高度应大于 2 m，且气象杆、塔和站房的建筑结构应能经受 10 级以上的风力（南方沿海地区应能经受 12 级以上的风力）。

5.2.1.4 站房应配备通往房顶的 Z 字型梯或旋梯，房顶承重应大于等于 250 kg/m²。

5.2.1.5 站房室内地面到天花板高度应不小于 2.5 m，且距房顶平台高度不大于 5 m。

5.2.1.6 站房应有防水、防潮、隔热、保温措施，一般站房内地面应离地表（或建筑物房顶）有 25 cm 以上的距离。

5.2.1.7 站房应有防雷和防电磁干扰的设施。

5.2.1.8 站房应为无窗或双层密封窗结构，有条件时可设置缓冲间，以保持站房内温湿度恒定，防止将灰尘和泥土带入站房内。

5.2.1.9 使用开放光程监测系统的站房，开放光程监测系统的光源信号发射装置和接收装置应固定安装在基座上。基座应采用实心砖平台结构或混凝土水泥桩结构，建在受环境变化影响不大的建筑物主承重混凝土结构上，离地高度 0.6 m~1.2 m，长度和宽度应比发射装置和接收装置四个边缘宽 15 cm 以上。如果开放光程监测系统光源信号发射装置和接收装置安装在站房内部，应在墙面预留圆形通孔，通孔直径应大于光源信号发射装置和接收装置的外径。

5.2.1.10 站房内环境条件：

温 度：20 °C~30 °C；

相对湿度：≤85%；

大 气 压：80 kPa~106 kPa。

注：低温、低压等特殊环境条件下，仪器设备的配置应满足当地环境条件的使用要求。

5.2.2 配电要求

5.2.2.1 站房供电系统应配有电源过压、过载保护装置，电源电压波动不超过 AC 220V ±22 V，频率波动不超过 50 Hz ±1 Hz。

5.2.2.2 站房应采用三相五线供电，入室处装有配电箱，配电箱内连接入室引线应分别装有三个单相 15 A 空气开关，作为三相电源的总开关，且分相使用。

5.2.2.3 站房灯具安装应保证操作人员工作时有足够的亮度，开关位置应方便使用。

5.2.2.4 站房应依照电工规范中的要求制作保护地线，用于机柜、仪器外壳等的接地保护，接地电阻应小于 4 Ω。

5.2.2.5 站房线路应走线美观，布线应加装线槽。

5.2.3 辅助设施

5.2.3.1 空调

站房内安装的冷暖式空调机出风口不能正对分析仪器和采样总管，且具有来电自启动功能。

5.2.3.2 其他配套设施

站房应配备自动灭火装置，且安装带防尘百叶窗的排气风扇。

5.3 点式监测系统样品采集单元安装要求

5.3.1 采样总管应垂直安装。

5.3.2 采样总管与屋顶法兰连接部分应密封防水。

5.3.3 采样总管与支管连接部分应密闭不漏气。

5.3.4 采样总管支撑部件与房顶和采样总管的连接应牢固、可靠。

5.3.5 采样总管应加装加热器，加热器与采样总管的连接应牢固，加热温度一般控制在 40℃~50℃。

5.3.6 采样总管接地良好，接地电阻应小于 4Ω。

5.3.7 采样抽气风机排气口和监测仪器排气口，离站房地面的距离应在 20 cm 以上。

5.3.8 采样口周围 270° 捕集空间范围内的环境空气流动应不受任何影响。

5.3.9 采样口离地面的高度应在 3 m~15 m 范围内。

5.3.10 在保证监测点具有空间代表性的前提下，若所选点位周围半径 300 m~500 m 范围内，建筑物平均高度在 20 m 以上，无法按照采样口离地面的高度在 3 m~15 m 范围内的要求设置时，采样口离地面高度可以在 15 m~25 m 范围内选取。

5.3.11 采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离应大于 1 m，若支撑物表面有实体围栏，采样口应高于实体围栏至少 0.5 m。

5.4 开放光程监测系统光路要求

5.4.1 监测光束离地面的高度应在 3 m~15 m 范围内。

5.4.2 在保证监测点具有空间代表性的前提下，若所选点位周围半径 300 m~500 m 范围内，建筑物平均高度在 20 m 以上，无法按照监测光束离地面的高度在 3 m~15 m 范围内的要求设置时，监测光束离地面高度可以在 15 m~25 m 范围内选取。

5.4.3 在监测光束能完全通过的情况下，允许监测光束从日平均机动车流量少于 10000 辆的道路上空、对监测结果影响不大的小污染源和少量未达到间隔距离要求的树木或建筑物上空穿过，穿过的距离合计不能超过监测光束总光程的 10%。

5.4.4 监测光束测量光路下方或附近不宜存在茂密林带、河流、池塘等易干扰光路稳定性的因素。

5.5 分析仪器安装要求

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 分析仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。

5.5.1.2 分析仪器应水平安装在机柜内或平台上，有必要的防震措施，同时确保仪器后方有 0.8 m 以上的操作维护空间。

5.5.2 点式监测系统分析仪器安装要求

5.5.2.1 为减少结露水流和管壁气流波动的影响，支管应伸向采样总管接近中心的位置。

5.5.2.2 为防止颗粒物进入分析仪器，应在分析仪器入口安装孔径不大于 5 μm 的聚四氟乙烯滤膜。

5.5.2.3 分析仪器的排气口应通过管路与站房的总排气管连接。

5.5.3 开放光程监测系统分析仪器安装要求

5.5.3.1 如果开放光程监测系统光源信号发射装置与接收装置安装在站房内部，光源信号发射装置与接收装置应与站房墙体密封，保证站房与外界环境隔离。

5.5.3.2 监测系统光程测定误差应在 1 m 以内，光程最小显示单位应不大于 0.1 m。

5.5.3.3 光源信号发射装置和接收装置（或反射镜）应在同一直线上，与水平面之间俯仰角不超过 15°。

5.5.3.4 光源信号接收装置（或反射镜）应避光安装，宜尽量避免将其安装在住宅区或窗户附近，以免造成杂散光干扰。

5.5.3.5 光源信号发射装置、接收装置（或反射镜）应在光路调试完毕后固定在基座上。

6 调试

6.1 一般要求

6.1.1 监测系统在现场安装并连续运行 168 h 后，进行调试检测。

6.1.2 调试检测可由系统制造者、供应者、用户或受委托的有检测能力的机构承担。

6.1.3 如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断，则应重新进行调试检测。

6.1.4 调试检测时，量程一般为 200 nmol/mol，可根据监测点实际浓度情况进行调整。点式监测系统与开放光程监测系统的性能指标和检测方法相同，检测时开放光程监测系统应处于零光程状态。

6.1.5 调试检测后编制安装调试报告，安装调试报告格式参见附录 A。

6.2 性能指标和检测方法

6.2.1 调试检测性能指标

调试检测性能指标应满足表 2 要求。

表 2 调试检测性能指标要求

检测项目		技术要求	
		氨监测系统	硫化氢监测系统
零点噪声		≤0.5 nmol/mol	≤0.5 nmol/mol
检出限		≤1.0 nmol/mol	≤1.0 nmol/mol
线性度	斜率 (k)	1±0.05	1±0.05
	截距 (b)	±2.0 nmol/mol	±2.0 nmol/mol
	相关系数 (r)	≥0.999	≥0.999
精密度	20%量程	≤5%	≤5%
	80%量程	≤3%	≤3%
24 h 漂移	零点	±2.0 nmol/mol	±2.0 nmol/mol
	20%量程	±3.0 nmol/mol	±3.0 nmol/mol
	80%量程	±5.0 nmol/mol	±5.0 nmol/mol
转换效率		≥85%	≥90%

注：转换效率仅适用于采用化学发光法原理的氨监测系统和紫外荧光法原理的硫化氢监测系统。

6.2.2 调试检测方法

6.2.1.1 零点噪声

待测分析仪器运行稳定后，通入零气，待读数稳定后，每2 min记录该时间段数据的平均值 x_i （记为1个数据），获得至少25个数据。按公式（1）、（2）计算待测分析仪器的零点噪声。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

式中： \bar{x} ——待测分析仪器测量值的平均值，nmol/mol；

x_i ——待测分析仪器第*i*次测量值，nmol/mol；

i——记录数据的序号，1, 2, ...*n*；

n——记录数据的总次数，*n*≥25。

$$SD_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

式中： SD_0 ——待测分析仪器零点噪声（标准偏差），nmol/mol；

x_i ——待测分析仪器第*i*次测量值，nmol/mol；

\bar{x} ——待测分析仪器测量值的平均值，nmol/mol；

i——记录数据的序号，1, 2, ...*n*；

n ——记录数据的总次数， $n \geq 25$ 。

6.2.1.2 检出限

按公式（3）计算待测分析仪器的检出限。

$$IDL = 2SD_0 \quad (3)$$

式中：IDL——待测分析仪器检出限，nmol/mol；

SD_0 ——待测分析仪器零点噪声，nmol/mol。

6.2.1.3 线性度

待测分析仪器运行稳定后，依次通入零气、10%量程、20%量程、40%量程、60%量程和80%量程标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器5 min数据的平均值 x_i ，作为该浓度点的测量值。以标准气体浓度值 $x_{s,i}$ 为横坐标，测量值 x_i 为纵坐标，用最小二乘法进行拟合，按公式（4）、（5）、（6）计算回归曲线的相关系数 r 、斜率 k 和截距 b 。

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s)^2} \quad (4)$$

式中： k ——回归曲线斜率；

$x_{s,i}$ ——待测分析仪器第 i 个浓度点标准气体浓度标称值，nmol/mol；

\bar{x}_s ——待测分析仪器 n 个浓度点标准气体浓度标称值的平均值，nmol/mol；

x_i ——待测分析仪器第 i 个浓度点测量值，nmol/mol；

\bar{x} ——待测分析仪器 n 个浓度点测量值的平均值，nmol/mol；

i ——浓度点序号，1，2，... n ；

n ——浓度点个数， $n=6$ 。

$$b = \bar{x} - k \times \bar{x}_s \quad (5)$$

式中： b ——回归曲线截距，nmol/mol。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s) \times (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{s,i} - \bar{x}_s)^2 \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (6)$$

式中： r ——回归曲线相关系数。

6.2.1.4 精密度

待测分析仪器运行稳定后，通入20%量程标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器5 min数据的平均值 x_i ，然后通入零气。重复测试6次，按公式（7）计算待测分析仪器的20%量程精密度。将20%量程标准气体更换为80%量程标准气体，重复上述操作，按公式（7）计算待测分析仪器的80%量程精密度。

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}}{\bar{x}} \times 100\% \quad (7)$$

式中：RSD——待测分析仪器精密度（相对标准偏差），%；

x_i ——待测分析仪器第 i 次测量值，nmol/mol；

\bar{x} ——待测分析仪器测量值的平均值，nmol/mol；

i ——测试序号，1，2，... n ；

n ——测试总次数， $n=6$ 。

6.2.1.5 24 h 漂移

待测分析仪器运行稳定后，通入零气，待读数稳定后，记录待测分析仪器5 min数据的平均值 $x_{z,i}$ ；然后通入20%量程标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器5 min数据的平均值 $x_{r,i}$ ；再通入80%量程标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器5 min数据的平均值 $x_{s,i}$ 。通气结束后，待测分析仪器连续运行至少24 h（期间不允许任何维护和校准）后重复上述操作，分别按公式（8）、（9）、（10）计算待测分析仪器的24 h零点漂移 $x_{zd,i}$ 、24 h 20%量程漂移 $x_{rd,i}$ 和24 h 80%量程漂移 $x_{sd,i}$ ，然后可对待测分析仪器进行零点和量程校准。重复测试3次，每次测试结果均应符合表2的要求。

$$x_{zd,i} = x_{z,i+1} - x_{z,i} \quad (8)$$

式中： $x_{zd,i}$ ——待测分析仪器第 i 次的24 h零点漂移，nmol/mol；

$x_{z,i}$ ——待测分析仪器第 i 次的零气测量值，nmol/mol；

i ——测试序号， $i=1, 2, 3$ 。

$$x_{rd,i} = x_{r,i+1} - x_{r,i} \quad (9)$$

式中： $x_{rd,i}$ ——待测分析仪器第 i 次的24 h 20%量程漂移，nmol/mol；

$x_{r,i}$ ——待测分析仪器第 i 次的20%量程标准气体测量值。

$$x_{sd,i} = x_{s,i+1} - x_{s,i} \quad (10)$$

式中： $x_{sd,i}$ ——待测分析仪器第 i 次的24 h 80%量程漂移，nmol/mol；

$x_{s,i}$ ——待测分析仪器第 i 次的80%量程标准气体测量值，nmol/mol。

6.2.1.6 转换效率

转换效率仅针对采用化学发光法原理的氨分析仪器和紫外荧光法原理的硫化氢分析仪器。

针对化学发光法的待测氨分析仪器，测试前用一氧化氮标准气体对待测氨分析仪器各测量通道（如一氧化氮测量通道、氮氧化物测量通道、氨和氮氧化物混合气体测量通道）进行校准。校准完成后，通入160 nmol/mol氨标准气体，待读数稳定后，记录分析仪器氨5 min数据的平均值 $x_{NH_3,i}$ ；然后通入160 nmol/mol一氧化氮标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器一氧化氮5 min数据的平均值 $x_{NO,i}$ ；最后通入零气，使读数下降至3 nmol/mol以下。重复测试3次，按公式（11）、（12）计算待测氨分析仪器的转换效率 η_{NH_3} 。

$$\eta_{\text{NH}_3,i} = \frac{x_{\text{NH}_3,i}}{x_{\text{NO},i}} \times 100\% \quad (11)$$

式中： $\eta_{\text{NH}_3,i}$ ——第*i*次氨测量值和一氧化氮测量值的比值，%；

$x_{\text{NH}_3,i}$ ——第*i*次通氨标准气体后待测分析仪器测量值，nmol/mol；

$x_{\text{NO},i}$ ——第*i*次通一氧化氮标准气体后待测分析仪器测量值，nmol/mol；

i——测试序号，*i*=1, 2, 3。

$$\eta_{\text{NH}_3} = \frac{\sum_{i=1}^3 \eta_{\text{NH}_3,i}}{3} \times 100\% \quad (12)$$

式中： η_{NH_3} ——待测氨分析仪器转换效率，%；

$\eta_{\text{NH}_3,i}$ ——第*i*次通氨测量值和一氧化氮测量值的比值，%；

i——测试序号，*i*=1, 2, 3；

3——测试总次数。

针对紫外荧光法的待测硫化氢分析仪器，测试前应先将待测硫化氢分析仪器内置的二氧化硫气体除器取下（若有），用二氧化硫标准气体对待测硫化氢分析仪器各测量通道（如二氧化硫测量通道、硫化氢测量通道或二氧化硫和硫化氢混合气体测量通道）进行校准。校准完成后，通入160 nmol/mol硫化氢标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器硫化氢5 min数据的平均值 $x_{\text{H}_2\text{S},i}$ ；然后通入160 nmol/mol二氧化硫标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器二氧化硫5 min数据的平均值 $x_{\text{SO}_2,i}$ ；最后通入零气，使读数下降至3 nmol/mol以下。重复测试3次，按公式（13）、（14）计算待测硫化氢分析仪器的转换效率 $\eta_{\text{H}_2\text{S}}$ 。

$$\eta_{\text{H}_2\text{S},i} = \frac{x_{\text{H}_2\text{S},i}}{x_{\text{SO}_2,i}} \times 100\% \quad (13)$$

式中： $\eta_{\text{H}_2\text{S},i}$ ——第*i*次硫化氢测量值和二氧化硫测量值的比值，%；

$x_{\text{H}_2\text{S},i}$ ——第*i*次通硫化氢标准气体后待测分析仪器测量值，nmol/mol；

$x_{\text{SO}_2,i}$ ——第*i*次通二氧化硫标准气体后待测分析仪器测量值，nmol/mol；

i——测试序号，*i*=1, 2, 3。

$$\eta_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{\sum_{i=1}^3 \eta_{\text{H}_2\text{S},i}}{3} \times 100\% \quad (14)$$

式中： $\eta_{\text{H}_2\text{S}}$ ——待测硫化氢分析仪器转换效率，%；

$\eta_{\text{H}_2\text{S},i}$ ——第*i*次硫化氢测量值和二氧化硫测量值的比值，%；

i——测试序号，*i*=1, 2, 3；

3——测试总次数。

7 试运行

7.1 监测系统经过安装和调试，且调试各项技术指标满足要求时，进行试运行。

7.2 试运行时长至少连续 60 d。

7.3 因故障等造成运行中断，监测系统恢复正常后，重新开始试运行。

7.4 试运行期间，按公式（15）计算监测系统数据获取率，应大于等于 90%。

$$D = \frac{T-t}{T} \times 100\% \quad (15)$$

式中：D——数据获取率，%；

T——试运行总小时个数；

t——系统故障小时个数。

7.5 根据试运行结果，编制试运行报告，试运行报告格式参见附录 B。

8 验收

8.1 验收条件

在申请验收前应满足以下验收条件：

- 监测系统应符合《环境空气气态污染物（氨、硫化氢）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ XXXX）要求，并具备相关证明材料；
- 完成安装、调试及试运行，具备监测系统安装调试报告、试运行报告和联网证明；
- 监测系统已至少连续稳定运行 60 d，且数据获取率应大于等于 90%；
- 具备质量保证和质量控制计划文档；
- 具备完整的监测系统技术档案。

8.2 验收内容

8.2.1 性能指标验收

8.2.1.1 验收检测性能指标

验收时量程与调试时保持一致，验收检测性能指标应满足表 3 要求。

表 3 验收检测性能指标要求

检测项目		技术要求	
		氨监测系统	硫化氢监测系统
零点噪声		≤0.5 nmol/mol	≤0.5 nmol/mol
检出限		≤1.0 nmol/mol	≤1.0 nmol/mol
示值误差	20%量程	±5%	±5%
	80%量程	±5%	±5%
精密度	20%量程	≤5%	≤5%
	80%量程	≤3%	≤3%

24 h 漂移	零点	±2.0 nmol/mol	±2.0 nmol/mol
	20%量程	±3.0 nmol/mol	±3.0 nmol/mol
	80%量程	±5.0 nmol/mol	±5.0 nmol/mol

8.2.1.2 验收检测方法

8.2.1.2.1 零点噪声

检测方法见 6.2.1.1。

8.2.1.2.2 检出限

检测方法见 6.2.1.2。

8.2.1.2.3 示值误差

待测分析仪器运行稳定后，通入20%量程标准气体，待读数稳定后，记录待测分析仪器5 min数据的平均值 x_i ，然后通入零气。重复测试6次，按公式（16）计算待测分析仪器测量值的平均值；按公式（17）计算待测分析仪器的20%量程示值误差。将20%量程标准气体更换为80%量程标准气体，重复上述操作，按公式（16）、（17）计算待测分析仪器的80%量程示值误差。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \times 100\% \quad (16)$$

式中： \bar{x} ——待测分析仪器测量值的平均值，nmol/mol；

x_i ——待测分析仪器第*i*次测量值，nmol/mol；

i——测试序号，1，2，...*n*；

n——测量总次数，*n*=6。

$$RE = \frac{(\bar{x} - x_s)}{x_s} \times 100\% \quad (17)$$

式中：RE——待测分析仪器示值误差（相对误差），%；

\bar{x} ——待测分析仪器测量值的平均值，nmol/mol；

x_s ——标准气体浓度标称值，nmol/mol。

8.2.1.2.4 精密度

检测方法见 6.2.1.4。

8.2.1.2.5 24 h 漂移

检测方法见 6.2.1.5。

8.2.2 联网验收

联网验收应满足 HJ 193 的相关要求。

8.2.3 相关制度、记录和档案验收

相关制度、记录和档案验收应满足 HJ 193 的相关要求。

8.3 验收报告

验收通过后由验收单位出具验收报告，验收报告格式参见附录 C。验收报告应附安装调试报告、试运行报告和联网证明等。

9 系统日常运行维护

9.1 基本要求

9.1.1 监测系统原则上宜全年连续运行，运行中断时，应于 48 h 内响应，上报监测站点管理部门，并采取有效措施及时恢复运行。需要主动停运的，应提前报监测站点管理部门批准。

9.1.2 因监测系统故障、报废或其他特殊因素需要更换、更新监测系统的，应上报监测站点管理部门备案，并按照本标准的验收要求重新验收。

9.1.3 监测系统主要技术参数应与说明书要求以及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，并按照 8.2.1 进行仪器性能测试。测试后应记录测试结果并编制参数调整测试报告。

9.2 日运行维护内容

每日可通过远程或现场检查方式检查监测系统运行状态及数据是否异常，具体包括：监测系统是否有报警等异常提示；监测系统是否出现数据中断、数据连续异常以及通讯中断等情况；点式监测系统进样流量、转换炉温度、转换系数、腔室温度、腔室压力等参数是否异常；开放光程监测系统光源强度等参数是否异常。若发现异常，应及时前往站点检查，必要时对相关部件进行维护或更换。

9.3 周运行维护内容

9.3.1 监测站房及辅助设施检查

每周至少对监测站房及辅助设施进行现场检查 1 次，检查内容主要包括：

- a) 检查监测站房内部环境条件，站房内部环境温度、相对湿度、大气压应满足 5.2.1.10 的要求，如发现异常应及时进行现场维护。
- b) 检查站房供电及网络通讯是否正常。
- c) 检查站房排气风扇工作是否正常。
- d) 检查空调运行状况是否正常，检查空调机的过滤网是否清洁，必要时进行清洗。
- e) 检查标气钢瓶减压调节阀是否漏气；检查标气有效期和压力。
- f) 检查各种运维工具、系统耗材、备件是否完好齐全。
- g) 检查自动灭火装置是否完好齐全。

- h) 对站房周围的杂草和积水应及时清除；对影响采样或监测光路的遮挡物如树枝等应及时处理。
- i) 检查避雷设施是否正常，站房是否有漏雨现象，气象杆是否损坏。
- j) 记录巡检情况，记录表格参见附录 D。

9.3.2 监测系统检查

每周至少对监测系统进行现场检查 1 次，检查内容主要包括：

- a) 检查监测系统全流程分析过程，检查分析过程中主要技术参数是否在仪器设定的合理范围内，并做记录。
- b) 按照监测系统运行说明书要求检查监测系统关键配件。点式监测系统检查内部滤光片、限流孔、反应室、气路管路、采样泵、仪器散热风扇等，发现异常、脏污时，应及时维护和清洁。开放光程监测系统检查光源、灯罩、发射装置和接收装置前窗玻璃窗镜、反射镜、光源风扇等，发现光强偏低、镜面脏污等异常时，应及时维护或清洁；在相对湿度较大的地区或时段，应加大对发射装置和接收装置前窗玻璃窗镜、反射镜等易发生水汽凝结部位的检查频次。
- c) 检查点式监测系统的样品采集单元。检查采样总管进气、排气是否正常。检查采样支管是否存在冷凝水，如果存在冷凝水应及时清洁干燥。检查和记录采样总管加热温度是否设置在 40 °C~50 °C。检查采样抽气风机是否正常工作，如发现异常应及时进行维护或更换。
- d) 检查点式监测系统所配备的进气过滤器滤膜，滤膜每 2 周至少更换 1 次。在颗粒物浓度较高或相对湿度较大的地区或时段，应加大滤膜检查和更换的频次。
- e) 检查监测系统零气发生器、动态校准仪是否工作正常，是否需要更换零气发生器干燥剂。
- f) 检查监测系统数据处理单元，出现数据中断、通讯故障等异常情况时，应及时进行维护。检查监测系统时间、数采仪时间和北京时间是否同步，当与北京时间偏差超过 1 min 时，应校准调整。

9.4 月运行维护内容

9.4.1 按照说明书要求检查点式监测系统采样支管及分析仪器内部气路气密性，不符合要求时应及时维护。

9.4.2 整理当月运行维护、检修记录表单，上报监测站点管理部门存档。

9.5 季度运行维护内容

9.5.1 每季度至少清洁 1 次点式监测系统采样总管，每次清洁后，应进行检漏测试，检漏方法和要求应符合 HJ 818 相关要求。

9.5.2 每季度至少清洁 1 次点式监测系统采样支管，必要时进行更换。

9.5.3 每季度至少更换 1 次点式抽取式光谱法（如光腔衰荡光谱法、离轴积分腔输出光谱法等）监测系统的内置过滤器。

9.5.4 每季度至少清洁 1 次开放光程监测系统发射装置和接收装置的前窗玻璃窗镜、反射镜，清洁时应避免损坏镜头表面的镀膜。

9.6 半年运行维护内容

- 9.6.1 检查监测系统内存，当内存容量不足以存储半年以上有效数据时，应对数据及时备份并清理。
- 9.6.2 检查开放光程监测系统基座稳定性，发现异常时应做加固或维修。
- 9.6.3 检查开放光程监测系统光源强度，超过正常范围时应更换光源，光源更换后应对监测系统重新进行零点和 80%量程校准，并按照 8.2.1 进行仪器性能测试。使用氙灯光源的监测系统，宜半年更换 1 次光源，对于使用超过半年的光源，应每月评估光源强度变化，最大更换周期不应超过 1 年；使用红外光谱法的监测系统，光源最大更换周期不应超过 5 年。

9.7 年运行维护内容

- 9.7.1 对站房内外部环境及监测站房辅助设施进行系统检查和维护。
- 9.7.2 对站房配套气象参数监测设备进行检查和校准。
- 9.7.3 对监测系统开展预防性维护，检查监测系统光电倍增管、转换炉等关键零部件是否需要更换，如需更换，更换后应对仪器重新进行零点和 80%量程校准，并按照 8.2.1 进行仪器性能测试。
- 9.7.4 对站房运行维护结果形成年报上报监测站点管理部门，内容包括运行状况，维修情况、故障统计、质控结果、有效数据率等。

9.8 故障检修

- 9.8.1 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。
- 9.8.2 对于现场能够明确诊断，可以通过简单更换备件解决的故障，应及时检修并尽快恢复正常运行。
- 9.8.3 对于原因无法确定或不能在现场完成故障检修的监测系统，应及时送修。
- 9.8.4 对抽气泵膜、散热风扇、气路接头或接插件等普通易损部件维修或更换后，应进行零点和 80%量程校准；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或更换后，应进行零点和 80%量程校准（或按照 6.2.1.3 进行多点校准），并按照 8.2.1 进行仪器性能测试，测试合格后，方可投入使用。
- 9.8.5 每次故障检修完成后，应对检修、校准和测试结果进行记录并存档。

10 质量保证和质量控制

10.1 监测系统校准和性能检查

10.1.1 点式监测系统

- 10.1.1.1 每周至少进行 1 次零点检查。将零气通入仪器，待读数稳定后，记录仪器 5 min 数据的平均值。仪器零点读数超出 ± 2.0 nmol/mol 控制限时，应及时对监测系统进行校准。
- 10.1.1.2 每周至少按照 8.2.1.2.3 进行 1 次 80%量程示值误差检查，若不满足要求应及时对监测系统进行校准。
- 10.1.1.3 每月至少进行 1 次监测系统采样流量检查。将标准流量计接入仪器进气口，待标准流量计读数稳定后，计算标准流量计读数和仪器采样流量设定值的相对误差。当相对误差超过 $\pm 10\%$ 时，应及时对流量进行校准。

- 10.1.1.4 每季度至少按照 6.2.1.4 进行 1 次精密度检查，若不满足要求应及时对监测系统进行校准。
- 10.1.1.5 每季度至少按照 6.2.1.6 进行 1 次转换效率检查，若不满足要求应及时对监测系统进行维修或更换。
- 10.1.1.6 每半年至少按照 6.2.1.3 进行 1 次线性度检查，若不满足要求应及时对监测系统进行多点校准。

10.1.2 开放光程监测系统

- 10.1.2.1 每季度至少进行 1 次波长的校准。
- 10.1.2.2 每半年至少进行 1 次零点检查。仪器零点读数超出 ± 2.0 nmol/mol 控制限时，应及时对监测系统进行校准。
- 10.1.2.3 每半年至少按照 8.2.1.2.3 进行 1 次示值误差检查，若不满足要求应及时对监测系统进行校准。
- 10.1.2.4 每半年至少按照 6.2.1.4 进行 1 次精密度检查，若不满足要求应及时对监测系统进行校准。
- 10.1.2.5 每半年至少对标准参考光谱进行 1 次校准。
- 10.1.2.6 每年至少按照 6.2.1.3 进行 1 次线性度检查，若不满足要求应及时对监测系统进行多点校准。

10.2 量值溯源

10.2.1 一般要求

- 10.2.1.1 用于测量的计量器具、如流量计、气压表、压力计、温度计等，每年应采用计量检定、计量校准等形式进行量值溯源。
- 10.2.1.2 校准和性能检查时所用标准气体应为不确定度不超过 $\pm 2\%$ 的有证标准气体，并在有效期内使用。

10.2.2 标准气体要求

- 10.2.2.1 标气钢瓶应放置在监测站房温度和湿度适宜的位置，并用钢瓶柜或钢瓶架固定，以防碰倒或剧烈震动。
- 10.2.2.2 标气钢瓶每次装上减压调节阀，连接气路后，应检查气路是否漏气。
- 10.2.2.3 每周检查并记录标气消耗情况，气瓶压力低于 2 MPa（或监测系统相关要求值）前应及时更换。
- 10.2.2.4 标气钢瓶连接的减压调节阀、接头、管路等部件内部宜经过惰性化处理。

10.2.3 零气发生器要求

- 10.2.3.1 应每月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，零气泵是否运行正常。
- 10.2.3.2 温度控制器出现故障报警维修更换后，应对监测系统进行重新校准。
- 10.2.3.3 应定期检查并排空空气压缩机储气瓶中的积水。
- 10.2.3.4 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，净化材料每半年至少更换 1 次。若发现零点检查等指标测试结果的误差明显增大，应查明原因，必要时更换净化材料。

10.2.4 动态校准仪要求

10.2.4.1 对动态校准仪中的流量控制器，每季度至少使用标准流量计进行 1 次单点检查，检查的流量点应在流量控制器（20%~80%）满量程范围内，流量误差应不超过±1%，否则应及时对动态校准仪进行流量校准。

10.2.4.2 使用动态校准仪对标气进行稀释时，宜将标气持续通入动态校准仪至浓度稳定后再开展相关指标的测试。宜使用内部管路经惰性化处理，并能快速置换和平衡的动态校准仪。

11 数据有效性判断

11.1 监测系统正常运行时的所有监测数据均为有效数据，应全部参与判断和统计。

11.2 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。

11.3 对监测系统进行检查、校准、维护保养或监测系统出现故障等非正常监测期间的数据为无效数据；监测系统启动至预热完成时段内的数据为无效数据。

11.4 对于每周校准的监测系统，若发现监测系统零点检查或 80%量程示值误差检查结果超出标准限值，从发现超出限值时刻的前 24 h 算起，到监测系统恢复到限值以下时段内的监测数据为无效数据。

11.5 在监测系统零点控制限（±2.0 nmol/mol）内的零值或负值，应采用修正后的值参与统计，修正值为 1.0 nmol/mol。在监测系统故障、运行不稳定或其他监测数据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。

11.6 监测系统 30 d 有效数据率应大于等于 85%。有效数据率指经过有效性判断后的小时数据个数与对应统计时段内应产生的小时数据个数的比值，以百分比表示。有效数据率以小时数据进行统计，每小时正常监测时长应大于等于 45 min。

附录 A
(资料性附录)
监测系统安装调试报告

环境空气气态污染物（氨、硫化氢）连续自动监测系统安装调试报告

安装点位： _____
设备名称： _____

单位名称： _____（公章）

年 月 日

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/768127001103006047>