

# 1 操作规程

## 1.1 概 述

环境空气质量自动监测系统是指对环境空气质量要素进行样品采集、自动分析、动态校准、数据采集、数据传输、信息发布以及条件保障等组成的系统。空气自动监测系统由空气监测子站、中心计算机房、系统支持实验室和质量保证实验室组成。

我省环境空气质量自动监测系统按照子站功能定位主要分为：城市站、农村区域站和背景站。城市站主要承担对城市环境空气质量的监测及评价，该类子站应配置常规六参数分析仪（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>）、动态校准仪、零气发生器、气象系统、数据采集与传输系统和能见度与城市摄影系统等；农村区域站主要承担对农村区域环境空气质量的监测及评价，该类子站配置了常规五参数分析仪（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>10</sub>）、动态校准仪、零气发生器、气象系统和数据采集与传输系统等；背景站主要承担对我省环境空气质量背景值的监测，提供我省环境空气的本底值，该类子站配置了常规六参数分析仪（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>）、动态校准仪、零气发生器、气象系统、数据采集与传输系统、能见度仪、环境摄影仪、二氧化碳和甲烷分析仪、氧化亚氮分析仪、黑炭仪和雨量计等。

## 1.2 二氧化硫

### 1.2.1 方法原理

二氧化硫分析仪基本方法为紫外荧光法。该法的原理是基于紫外灯发出

的紫外光（190~230 nm）通过 214 nm 的滤光片，激发 SO<sub>2</sub> 分子使其处于激发态，在 SO<sub>2</sub> 分子从激发态衰减返回基态时产生荧光（240~420 nm），荧光强度由一个带着滤光片的光电倍增管测得，通过荧光的强度来计算 SO<sub>2</sub> 浓度。

## 1.2.2 运行维护

### 1.2.2.1 维护内容

SO<sub>2</sub> 分析仪的运行维护主要有检查、更换和清洁三种方式，下面维护时间表 1-1 可根据具体情况略做调整。

表 1-1 SO<sub>2</sub> 分析仪维护一览表

序号	维护周期	维护方式	维护内容
1	每日	检查	检查仪器参数
2	每周	更换	更换过滤膜
3	每月	检查	检漏
4			检查流量
5	每年	清洁	清洁流量控制器
6			清洁机箱、管路、电路板、排风扇
7		更换	更换泵隔膜
8		检查	预防性检修
9	有必要时	更换	更换紫外灯

### 1.2.2.2 检查参数

- (1) 查看分析仪是否处于正常采样状态。
- (2) 查看分析仪面板主要参数是否在正常范围（流量、电压、浓度电压、压力、温度、紫外灯强度等）。
- (3) 根据参数情况对分析仪进行相应处理。
- (4) 将检查结果填入表 kqzd-02（详见第 3 章，全书同）。

### 1.2.2.3 检查泄漏

- (1) 调节分析仪面板至流量显示界面。
- (2) 断开分析仪后面板采样管。

(3) 用堵头或手指堵住分析仪采样口并观察面板流量显示。

(4) 根据显示流量的下降程度来判断分析仪气路是否泄漏(样气流量为 0.6 slpm, 样气的压力变化 5%以内, 流量读数变化低于 1%, 则正常, 否则检查气路是否泄漏)。

(5) 泄漏则沿着气路走向查找泄漏处并做相应处理。

(6) 将检查结果填入表 kqzd-03。

#### 1.2.2.4 清洁流量控制器

(1) 关闭分析仪电源并移除机盖。

(2) 断开流量控制器连接管路并取下流量控制器。

(3) 用酒精对流量控制器组件进行清洗。

(4) 按正确顺序安装流量控制器。

(5) 重启分析仪, 恢复正常采样状态。

(6) 将操作记录填入表 kqzd-21。

#### 1.2.2.5 清洁机箱、管路、电路板、排风扇

(1) 关闭分析仪电源并移除机盖, 拆卸管路、电路板、排风扇。

(2) 用干净的湿布清洁分析仪外表面。

(3) 用吸尘器清洁机箱内可接近区域。

(4) 用压缩气吹扫管路、电路板、排风扇。

(5) 重新安装管路、电路板、排风扇。

(6) 重启分析仪, 恢复正常采样状态。

(7) 将操作记录填入表 kqzd-21。

#### 1.2.2.6 更换过滤膜

(1) 打开采样过滤器并取下旧过滤膜。

(2) 安装新过滤膜并拧紧采样过滤器。

(3) 重启分析仪, 恢复正常采样状态。

(4) 将操作记录填入表 kqzd-21。

#### 1.2.2.7 更换泵隔膜

(1) 关闭分析仪电源并移除机盖。

(2) 断开泵的电路连接和气路连接。

- (3) 拆卸泵并取出旧泵隔膜。
- (4) 安装新泵隔膜并重新组装泵，恢复电路和气路连接。
- (5) 重启分析仪，恢复正常采样状态。
- (6) 将操作记录填入表 kqzd-21。

#### 1.2.2.8 更换紫外灯光源

- (1) 关闭分析仪电源并移除机盖。
- (2) 断开紫外灯的电路连接。
- (3) 拆卸旧紫外灯并安装新紫外灯。
- (4) 恢复紫外灯的电路连接。
- (5) 重启分析仪，恢复正常采样状态。
- (6) 将操作记录填入表 kqzd-21。

#### 1.2.2.9 预防性检修

- (1) 按设备使用和维护手册规定的要求，根据使用寿命更换监测设备中的紫外灯等关键零部件。
- (2) 对仪器电路各测试点进行测试与调整。
- (3) 对仪器进行气路检漏和流量检查。
- (4) 对光路、气路、电路板和各种接头及插座等进行检查和清洁处理。
- (5) 对仪器进行单点校准，并记录校准情况。
- (6) 对仪器进行多点校准，并记录校准情况。
- (7) 对仪器进行连续 24 h 的运行考核，在确认仪器工作正常后方可投入使用。
- (8) 填入表 kqzd-20。

### 1.2.3 测试

#### 1.2.3.1 测试内容

SO<sub>2</sub>分析仪的测试主要有零点、跨度、流量、准确度、精密度、光强、压力的测试以及多点校准。请按表 1-2 执行。

表 1-2 SO<sub>2</sub>仪器测试一览表

序号	测试周期	测试内容
----	------	------

1	每周	零点测试
2		跨度测试

续表

序号	测试周期	测试内容
4	每月	流量测试
6	每季度	准确度测试
7		精密度测试
8	每半年	多点校准
9	必要时	光强测试
		压力测试
10	仪器维修后	多点校准

### 1.2.3.2 流量测试

(1) 准备相应流量测定范围的标准流量计，二氧化硫分析仪流量范围通常为 0.35 ~ 0.90 slpm。

(2) 断开仪器后面板的样品管，将标准流量计的出气口与分析仪的采样口连接。

(3) 确保流量计的入口压力为大气压，查看标准流量计的工况流量读数是否与仪器显示读数一致。

(4) 过低的流量表明气路可能堵塞，更换或清洗烧结过滤器；过高的流量表明气路可能漏气，需要检漏。

(5) 将测试结果填入表 kqzd-03。

### 1.2.3.3 零点测试

(1) 通常零点检查需要每天检查，因仪器性能、工作状态，零点检查频率可以相应调整，但至少每周进行一次。

(2) 向分析仪器通入一定流量的零气，在仪器菜单选择校准模式，设为零点检查。

(3) 等待分析仪器获得的读数稳定，通常需要 15 min 以上。

(4) 读数稳定后对零点漂移进行判断，零点漂移超过国家规范规定范围必须对分析仪器进行零点校准。

(5) 将测试结果填入表 kqzd-02。

#### 1.2.3.4 跨度测试

(1) 通常跨度检查需要每周进行一次，因仪器性能、工作状态，跨度检查频率可以相应调整，但至少每周进行一次。

(2) 打开标准气钢瓶，调节减压阀使输出压力为 0.2 MPa。

(3) 向分析仪器通入设定量程的 75%~90%浓度范围内的标准气，在仪器菜单选择校准模式，设为跨度检查。

(4) 记录仪器响应值及响应时间，要求仪器响应值达到 90%目标标气浓度值时，其响应时间不超过 5 min。

(5) 等待分析仪器获得的读数稳定，通常需要 15 min 以上。

(6) 读数稳定后对跨度漂移进行判断，跨度漂移超过国家规范规定范围必须对分析仪器进行跨度校准。

(7) 将测试结果填入表 kqzd-02。

#### 1.2.3.5 压力测试

(1) 准备相应测定范围的压力传感器，二氧化硫分析仪压力范围通常比当前大气压稍低。

(2) 关闭泵，断开仪器内部流量传感器入口管路，接入压力传感器。

(3) 稳定 30 s，查看压力传感器读数是否与仪器显示读数一致。

(4) 打开泵，待压力传感器读数稳定后，取决于泵的能力，此读数相对较低，查看压力传感器读数是否与仪器显示读数一致。

(5) 将测试结果填入表 kqzd-02。

#### 1.2.3.6 光强测试

(1) 该测试用于判断 PMT 的运作、放大和预处理器是否正常。部分分析仪器有可能不支持该项测试。

(2) 打开仪器反应室内的小白炽灯泡，模拟反应室内正常 SO<sub>2</sub> 荧光反应的光。

(3) 检查光电倍增管检测到的信号强度，与仪器出厂值比较来判断 PMT 是否正常。

(4) 将测试结果填入表 kqzd-02。

#### 1.2.3.7 多点校准

### 1. 多点校准应在下列情况下进行

(1) 分析仪器安装：更换备机时、分析仪器大修、移动、修理或中断使用数天后投入使用时。

(2) 分析仪器不稳定：跨度/零漂移超过 15%时，超出性能审核极限时。

(3) 分析仪器正常：至少半年一次。

### 2. 多点校准执行步骤

(1) 首先确保动态气体校准仪性能完全符合要求（质量流量控制器准确度在 $\pm 1\%$ ，渗透室温度在 $\pm 0.1\text{ }^\circ\text{C}$ ，臭氧发生器准确度在 $\pm 2\%$ ）。

(2) 设置动态校准仪的标准气体输出，向分析仪器分别通入该仪器满量程 0、10%、30%、50%、70%和 90%体积分数浓度值的标准气体，待各点读数稳定后分别记录各点的响应值。

(3) 将校准结果填入表 kqzd-04。

### 1.2.3.8 精密度测试

(1) 向分析仪通入体积分数在  $8 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$  之间的一定浓度的标气，记录响应时间待仪器稳定后，将仪器读数与标气实际浓度进行比较从而确定仪器的精密度。

(2) 精密度测试前不能改动监测仪器的任何设置参数，若精密度测试连同仪器零/跨调节一起进行，则要求精密度测试必须在零/跨调节前进行。

(3) 通入标气同时需记录仪器的响应值以及已知标气值。

(4) 将测试结果填入表 kqzd-10。

### 1.2.3.9 准确度测试

(1) 向分析仪通入一系列浓度的标气，将仪器监测读数与标气实际浓度进行比较从而确定仪器的准确度。

(2) 记录下通入不同标气下仪器的响应值及已知标气值。

3、通入各个审核点的标气体积分数(仪器满量程):1(0%) \ 2(20%F.S) \ 3(40%F.S.) \ 4(60%F.S.) \ 5(80%F.S.)。

(4) 准确度测试前不能改动监测仪器的任何设置参数，若准确度测试连同仪器零/跨调节一起进行，则要求准确度测试必须在零/跨调节前进行。

(5) 将测试结果填入表 kqzd-11。

## 1.2.4 注意事项

### 1.2.4.1 常见故障诊断

SO<sub>2</sub> 分析仪常见故障诊断见表 1-3。

表 1-3 SO<sub>2</sub> 分析仪常见故障诊断表

故障现象	故障原因	解决方案
无显示；仪器无反应	AC 电源	① 确认电源线是否连接； ② 检查电源保险丝是否打开； ③ 确认电源处的电压开关在合适的位置
零流量或低流量	泵出现故障	更换泵
	滤膜堵塞	检查滤膜，必要时更换
噪声或不稳定的读数	UV 灯没有调试好	调节 UV 灯，如果不能获得正确的读数，请更换
	TE 冷却器或反应室加热器	温度控制故障造成仪器零点随着环境温度漂移，确认反应室温度是否在正常范围内，TE 冷却器的温度是否在正常范围内
标气浓度值极低	标气设定问题	按操作手册的校准步骤设定校准标气
	无流量	检查气路是否堵塞，参考低流量故障
	泄漏	稀释样气流漏气，造成低的标气读数和噪声
零点漂移	活性炭饱和	更换活性炭
不稳定的流量或压力读数	反应室加热控制故障	反应室的温度应该在正常范围内
响应时间很长	低流量	用流量计检查样气流量，应该在 0.35 ~ 0.9 slpm (STP)，否则应更换限流孔或除烃器
	除烃器损坏	执行检漏测试，如果没有泄露，避开除烃器重新测试响应时间，如果上升时间本身是正确的，更换除烃器；否则应检查标气传递系统，流量和粒子过滤器

### 1.2.4.2 停电异常处理

二氧化硫分析仪器停电重启后，注意检查紫外灯电压，电压过低将无法通过自检，应重新调试紫外灯位置和方向。