

监测机构名称：\_\_\_\_\_

受控状态：\_\_\_\_\_ 发放编号：\_\_\_\_\_

## 国家环境监测网 质量体系文件

# 作业指导书

环境空气自动监测分册

2016 版

中国环境监测总站编制

发布日期：2016 年 1 月 1 日

实施日期：    年    月    日



## 编写委员会

编委会主任：陈 斌

编委会副主任：李国刚 王业耀 傅德黔 陈善荣

编委会成员：(以姓氏笔画为序)

付 强 冯 丹 刘廷良 米方卓 孙宗光 何立环 赵晓军 官正宇  
夏 新 解 鑫 潘本锋

### 《质量手册》编写人员

负 责 人：夏 新

主要编写人员：夏 新 冯 丹 武桂桃 周 谐 张榆霞 梁富生 彭刚华 米方卓

参加编写人员：史 箴 王向明 张 敏 解 军 李爱民 刘乐君 牛 毓 渠 巍  
刘卫红

### 《程序文件》编写人员

负 责 人：夏 新

主要编写人员：冯 丹 夏 新 米方卓 周 谐 武桂桃 彭刚华 梁富生 张榆霞

参加编写人员：刘卫红 渠 巍 刘乐君 解 军 李爱民 张 敏 史 箴 王向明  
牛 毓 马慧杰

### 《作业指导书—水质自动监测分册》编写人员

负 责 人：孙宗光

主要编写人员：刘 京 李东一 解 鑫 孙宗光 陈亚男 白 雪 周 密

参加编写人员：郭 蓉 张 苒 陶 蕾 关玉春 刘 跃 牛 毓 米方卓 冯 丹  
夏 新

### 《作业指导书—环境空气自动监测分册》编写人员

负 责 人：官正宇

主要编写人员：潘本锋 官正宇 程 种 周国强 胡 珂 尹 婷 吴晓凤 姚雅伟  
杨 婧 柴文轩

参加编写人员：李文韬 刘 强 付 强 滕 曼 冯 丹 牛 毓 米方卓 夏 新

## 《记录表格—质量管理记录表格》

### 编写人员

负责人：夏新

主要编写人员：米方卓 彭刚华 梁富生 冯丹 夏新 张榆霞 武桂桃 周谐

参加编写人员：牛毓 解军 刘乐君 王向明 渠巍 张敏 李爱民 史箴  
马慧杰 邹本东 刘卫红

## 《记录表格—监测原始记录表格（土壤监测分册）》

### 编写人员

负责人：何立环

主要编写人员：赵晓军 何立环 陆泗进 李爱民 王英英 孙文静 王斌 王静  
王伟 邵昶铭 卢雁 米方卓 夏新

参加编写人员：王在峰 马宁 马广文 王晓斐 牛毓 冯丹

## 《记录表格—监测原始记录表格（水质手工监测分册）》

### 编写人员

负责人：孙宗光

主要编写人员：解鑫 孙宗光 刘京 李东一 李晓明 嵇晓燕 刘允 陈鑫

参加编写人员：陶蕾 何颖霞 关玉春 刘跃 张苒 牛毓 米方卓 冯丹  
夏新 马慧杰

## 《记录表格—监测原始记录表格（水质自动监测分册）》

### 编写人员

负责人：孙宗光

主要编写人员：李东一 解鑫 刘京 孙宗光 朱擎 姚志鹏

参加编写人员：郭蓉 张苒 陶蕾 关玉春 刘跃 米方卓 牛毓 冯丹  
夏新 马慧杰

## 《记录表格—监测原始记录表格（环境空气自动监测分册）》

### 编写人员

负责人：官正宇

主要编写人员：潘本锋 程种 官正宇 周国强 胡珂 尹婷 姚雅伟 吴晓凤

参加编写人员：李文韬 刘强 冯丹 牛毓 米方卓 夏新 杨婧 柴文轩  
付强 滕曼

## 参加编写单位

(排序不分先后)

中国环境监测总站

天津市环境监测中心

重庆市环境监测中心

山西省环境监测中心站

辽宁省环境监测实验中心

安徽省环境监测中心站

山东省环境监测中心站

湖北省环境监测中心站

广东省环境监测中心

云南省环境监测中心站

邢台市环境监测站

济南市环境监测中心站

成都市环境监测中心站

临沂市环境监测站

北京市环境保护监测中心

上海市环境监测中心

河北省环境监测中心站

内蒙古自治区环境监测中心站

江苏省环境监测中心

江西省环境监测中心站

河南省环境监测中心

湖南省环境监测中心站

四川省环境监测总站

甘肃省环境监测中心站

常州市环境监测中心

武汉市环境监测中心

西安市环境监测站



# 目 录

| 国家环境监测网<br>作业指导书 |                | 页 码：第 1 页，共 2 页  |
|------------------|----------------|--|
|                  |                | 版 次：2016 版，第 0 次修订   |
| 主题：环境空气自动监测分册    |                | 发布日期：2016 年 1 月 1 日  |
| 序号               | 文件编号           | 文件名称   |
| 1                | GJW-03-QZD-001 | 环境空气质量评价城市点布设及管理规程   |
| 2                | GJW-03-QZD-002 | 环境空气质量自动监测系统监测点位周边环境及采样口位置及站房内外环境技术要求  |
| 3                | GJW-03-QZD-003 | 国控环境空气自动站运维交接规定  |
| 4                | GJW-03-QZD-004 | 环境空气质量监测点位运行管理规定   |
| 5                | GJW-03-QZD-005 | 环境空气质量自动监测系统日常运行维护操作规程   |
| 6                | GJW-03-QZD-006 | 环境空气质量评价城市点运行质量管理规定  |
| 7                | GJW-03-QZD-007 | 国控环境空气自动站运维监督和检查规定   |
| 8                | GJW-03-QZD-008 | 环境空气质量评价城市点数据审核规则  |
| 9                | GJW-03-QZD-009 | 环境空气质量评价城市点数据发布和共享要求   |
| 10               | GJW-03-QZD-010 | 环境空气质量评价方法   |
| 11               | GJW-03-QZD-011 | 环境空气自动监测系统采样系统技术要求   |
| 12               | GJW-03-QZD-012 | 环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 |
| 13               | GJW-03-QZD-013 | 环境空气自动监测系统颗粒物（PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ）分析仪技术要求                  |
| 14               | GJW-03-QZD-014 | 环境空气自动监测系统多功能校准器技术要求   |
| 15               | GJW-03-QZD-015 | 环境空气自动监测系统零气源技术要求  |
| 16               | GJW-03-QZD-016 | 环境空气自动监测系统臭氧传递仪器技术要求   |
| 17               | GJW-03-QZD-017 | 环境空气自动监测系统数据采集系统技术要求   |
| 18               | GJW-03-QZD-018 | 环境空气自动监测系统数据传输系统技术要求   |

# 目 录

| 国家环境监测网<br>作业指导书 |                | 页 码：第 2 页，共 2 页  |
|------------------|----------------|--|
| 主题：环境空气自动监测分册    |                | 版 次：2016 版，第 0 次修订   |
|                  |                | 发布日期：2016 年 1 月 1 日  |
| 序号               | 文件编号           | 文件名称   |
| 19               | GJW-03-QZD-019 | 紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程                                  |
| 20               | GJW-03-QZD-020 | 化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 分析仪操作规程              |
| 21               | GJW-03-QZD-021 | 气体滤波相关红外吸收法 CO 分析仪操作规程   |
| 22               | GJW-03-QZD-022 | 紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪操作规程                                   |
| 23               | GJW-03-QZD-023 | β 射线法颗粒物监测仪操作规程  |
| 24               | GJW-03-QZD-024 | 微量振荡天平法颗粒物监测仪操作规程  |
| 25               | GJW-03-QZD-025 | 零气发生器操作规程  |
| 26               | GJW-03-QZD-026 | 动态气体校准仪操作规程  |
| 27               | GJW-03-QZD-027 | 臭氧传递标准操作规程   |
| 28               | GJW-03-QZD-028 | 开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub> 分析仪操作规程 |
| 29               | GJW-03-QZD-029 | 环境空气质量自动监测系统检修和仪器报废操作规程  |
| 30               | GJW-03-QZD-030 | 环境空气颗粒物（PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ）自动监测手工比对技术规定     |
| 31               | GJW-03-QZD-031 | 环境空气中臭氧自动监测现场核查方法  |
| 32               | GJW-03-QZD-032 | 环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）自动监测现场手工比对核查方法   |

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 1 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-001         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点布设及管理规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量评价城市点布设及管理规程

### 1. 目的

为规范环境空气质量评价城市点的布设，明确点位增加、变更、撤消要求，规定点位管理程序。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量评价城市点的布设、增加、变更、撤消、审批等管理。

### 3. 点位布设

#### 3.1 定义

环境空气质量评价城市点，是以监测城市建成区的空气质量整体状况和变化趋势为目的而设置的监测点，参与城市环境空气质量评价。其设置的最少数量由城市建成区面积和人口数量确定。每个环境空气质量评价城市点代表范围一般为半径 500 米至 4 千米，有时也可扩大到半径 4 千米至几十千米（如对于空气污染物浓度较低，其空间变化较小的地区）的范围。可简称城市点。

#### 3.2 点位数量要求

各个城市环境空气质量评价城市点的最少数量应符合表 1 的要求。按建成区城市人口和建成区面积确定的最少监测点位数不同时，取两者中的较大值。

表 1 环境空气质量评价城市点设置数量要求

| 建成区城市人口（万人） | 建成区面积（km <sup>2</sup> ） | 最少监测点数   |
|-------------|-------------------------|--|
| <25         | <20                     | 1  |
| 25~50       | 20~50                   | 2  |
| 50~100      | 50~100                  | 4  |
| 100~200     | 100~200                 | 6  |
| 200~300     | 200~400                 | 8  |
| >300        | >400                    | 按每 50~60 km <sup>2</sup> 建成区面积设 1 个监测点，并且不少于 10 个点 |

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 2 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-001         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点布设及管理规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### 3.3 布设原则

城市点的布设要保证点位具有代表性、可比性、整体性、前瞻性和稳定性的原则，其中代表性、可比性是质量控制的重点。

(1) 代表性：具有较好的代表性，能客观反映一定空间范围内的环境空气质量水平和变化规律，客观评价城市、区域环境空气状况，污染源对环境空气质量影响，满足为公众提供环境空气状况健康指引的需求。

(2) 可比性：监测点设置条件尽可能一致，各个监测点获取的数据具有可比性。

(3) 整体性：环境空气质量评价城市点应考虑城市自然地理、气象等综合环境因素，以及工业布局、人口分布等社会经济特点，在布局上应反映城市主要功能区和主要大气污染源的空气质量现状及变化趋势，从整体出发合理布局，监测点之间相互协调。

(4) 前瞻性：应结合城乡建设规划考虑监测点的布设，使确定的监测点能兼顾未来城乡空间格局变化趋势。

(5) 稳定性：监测点位置一经确定，原则上不应变更，以保证监测资料的连续性和可比性。

### 3.4 布设要求

(1) 位于各城市的建成区内，并相对均匀分布，覆盖全部建成区。

(2) 采用城市加密网格点实测或模式模拟计算的方法，估计所在城市建成区污染物浓度的总体平均值。全部城市点的污染物浓度的算术平均值应代表所在城市建成区污染物浓度的总体平均值。

(3) 城市加密网格点实测是指将城市建成区均匀划分为若干加密网格点，单个网格不大于  $2\text{ km}\times 2\text{ km}$ （面积大于  $200\text{ km}^2$  的城市也可适当放宽网格密度），在每个网格中心或网格线的交点上设置监测点，有效监测天数不少于 15 天。

(4) 模式模拟计算是通过污染物扩散、迁移及转化规律，预测污染分布状况进而寻找合理的监测点位的方法。

(5) 拟新建城市点的污染物浓度的平均值与同一时期用城市加密网格点实测或模式模拟计算的城市总体平均值估计值相对误差应在 10% 以内。

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 3 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-001         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点布设及管理规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(6)用城市加密网格点实测或模式模拟计算的城市总体平均值计算出 30、50、80 和 90 百分位数的估计值；拟新建城市点的污染物浓度平均值计算出的 30、50、80 和 90 百分位数与同一时期城市总体估计值计算的各百分位数的相对误差在 15%以内。

#### 4. 点位的增加、变更和撤消

因城市区域变化、点位周边环境变化等原因，现有点位不能满足点位布设原则、布设要求，或者不能承担监测任务时，可以进行点位的新增、变更、撤消。

##### 4.1 点位增加、变更、撤消条件

(1) 因城市建成区面积扩大或行政区划变动，导致现有城市点已不能全面反映城市建成区总体空气质量状况的，可增设点位。

(2) 因城市建成区建筑发生较大变化，导致现有城市点采样空间缩小或采样高度提升而不符合点位布设要求的，可变更点位。

(3) 因城市建成区建筑发生较大变化，导致现有城市点采样空间缩小或采样高度提升而不符合点位布设要求的，可撤消点位，否则应变更点位。

##### 4.2 点位的增加

增加环境空气质量评价城市点应遵守下列要求之一：

(1) 新建或扩展的城市建成区与原城区不相连，且面积大于  $10 \text{ km}^2$  时，可在新建或扩展区独立布设城市点；面积小于  $10 \text{ km}^2$  的新、扩建成区原则上不增设城市点。

(2) 新建或扩展的城市建成区与原城区相连成片，且面积大于  $25 \text{ km}^2$ 或大于原城市点平均覆盖面积的，可在新建或扩展区增设城市点。

(3) 按照现有城市点布设时的建成区面积计算，平均每个点位覆盖面积大于  $25 \text{ km}^2$  的，可在原建成区及新、扩建成区增设监测点位。

##### 4.3 点位的变更

变更环境空气质量评价城市点应遵守下列具体要求：

(1) 变更后的城市点与原城市点应位于同一类功能区。

(2) 点位变更时应就近移动点位，点位移动的直线距离不应超过  $1000 \text{ m}$ 。

(3) 变更后的城市点与原城市点位平均浓度偏差应小于15%。

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 4 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-001         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点布设及管理规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 4.4 点位的撤销

撤销环境空气质量评价城市点应遵守下列具体要求：

(1) 在最近连续 3 年城市建成区内用包括拟撤消点位在内的全部城市点计算的各监测项目的年平均值与剔除拟撤消点后计算出的年平均值的最大误差小于 5%。

(2) 该城市建成区内的城市点数量在撤消点位后仍能满足本标准要求。

### 5. 点位的管理

#### 5.1 点位级别

(1) 环境空气质量评价城市点共分为国家、省、市、县四级，分别由同级环境主管部门负责管理。

(2) 国务院环境保护行政主管部门负责国家环境空气质量评价城市点的管理，省、市、县人民政府环境保护行政主管部门分别负责本级城市点的管理。

(3) 上级环境保护行政主管部门可根据环境管理需要将下级城市点调整为上级城市点。

(4) 下级环境保护行政主管部门根据地方环境管理工作的需要以及城市发展的实际情况可申请增加、变更和撤消上级城市点，并报点位管理环境保护行政主管部门审批。

#### 5.2 点位管理要求

(1) 城市点的增加、变更时，应按下列程序进行：

①在对拟选点位实际监测的基础上，编制点位增加（变更）技术报告。

②召开点位增加（变更）技术论证会。

③提交点位增加（变更）申请，报点位管理环境保护行政主管部门审批。

(2) 城市点撤消时，参照上述程序进行。

#### 5.3 点位信息

城市点应在站房外醒目位置标明点位信息，内容包括：城市名称、所在区域、点位类别（城市点）、级别（国家、省等）、经纬度、监测项目、管理部门。

#### 5.4 档案管理

每个城市点应建立点位档案，包括下列资料：

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 5 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-001         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点布设及管理规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

- (1) 点位布设或增加（变更、撤消）技术报告。
- (2) 专家论证意见。
- (3) 点位审批意见。
- (4) 点位信息表（含周边环境八方位图）。
- (5) 仪器设备一览表。
- (6) 仪器设备检定证书或量值溯源证明。
- (7) 防雷检测证书。
- (8) 仪器设备技术验收报告。
- (9) 仪器设备说明书、作业指导书。
- (10) 每年仪器设备运维记录和质控记录。

## 6. 质量控制

(1) 城市点布设和点位增加时采用加密网格和模式模拟方法筛选备选点位，拟建点位与备选点位比例不低于1：3。

(2) 拟新建城市点的污染物浓度的平均值与同一时期用城市加密网格点实测或模式模拟计算的城市总体平均值估计值相对误差应在 10%以内。

(3) 因建城区扩大而增加城市点时，可优先选择建设区域内现有的区域点。

(4) 变更后的城市点与原城市点位平均浓度偏差应小于15%。

## 7. 引用标准

7.1 《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664—2013）

## 8. 相关记录

8.1 GJW-04-2016-YS-QZD-001 环境空气质量评价城市点信息表

8.2 GJW-04-2016-YS-QZD-002 环境空气质量评价城市点仪器设备一览表



|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量自动监测系统监测点位周边环境和 采样口位置及站房内外环境技术要求

### 1. 目的

为明确环境空气质量自动监测系统监测点位内外和采样口环境的相关要求。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量自动监测点位中城市点站房内外环境。

### 3. 监测点位周边环境

#### 3.1 监测点位置要求

(1) 监测点位置的确定应首先进行周密的调查研究，采用间断性的监测，对本地区空气污染状况有粗略的概念后再选择监测点的位置，点位应符合相关技术规范要求。监测点的位置一经确定后应能长期使用，不宜轻易改变，以保证监测资料的连续性和可比性。

(2) 监测点位周围（附近 1000m 内）土地使用状况应相对稳定，应尽量选择在建规建设完成的区域，在相对长时间内不能有新工地出现。

(3) 点式监测仪器采样口周围，监测光束附近或开放光程监测仪器发射光源到监测光束接收端之间不能有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物。从采样口或监测光束到附近最高障碍物之间的水平距离，应为该障碍物与采样口或监测光束高度差的两倍以上，或从采样口至障碍物顶部与地平线夹角应小于 30°。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 监测点附近无强大的电磁干扰，周围有稳定可靠的电力供应和避雷设备，通信线路容易安装和检修。

(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。可以考虑将

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

监测点位设置在机关单位及其他公共场所时，在出现突发状况时，可及时赶到现场进行处理。

(8) 不同的功能监测点的具体位置要求应根据监测项目按相关技术规定确定。区域点和背景点周边向外的大视野需 360°开阔，1~10 km 方圆距离内应没有明显的视野阻断。

### 3.2 仪器采样口位置要求

(1) 气态污染物采样口据地面高度应在 3~15m 范围内；颗粒物自动监测采样口或监测光束离地面的高度应在 3~20 m 范围内；手工采样口离地面的高度应在 1.5~15 m 范围内。此处地面指该监测点所处区域人群正常活动所处的地平面。

(2) 对于路边交通点，其采样口离地面的高度应在 2~5 m 范围内。

(3) 在保证监测点具有空间代表性的前提下，对于气态污染物若所选监测点位周围半径 300~500 m 范围内建筑物平均高度在 25 m 以上，无法按满足 (1)、(2) 条的高度要求设置时，其采样口高度可以在 20~30 m 范围内选取。颗粒物监测仪器点位周围半径 300~500 m 范围内建筑物平均高度在 20m 以上，无法按满足 (1)、(2) 条的高度要求设置时，其采样口高度可以在 15~25 m 范围内选取。

(4) 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；对于颗粒物仪器若支撑物表面有实体围栏，采样口高度应高于实体围栏至少 0.5m 以上。

(5) 使用开放光程监测仪器进行空气质量监测时，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，穿过的合计距离，不能超过监测光束总光程长度的 10%。

(6) 当某监测点需设置多个采样口时，为防止其他采样口干扰颗粒物样品的采集，颗粒物采样口与其他采样口之间的直线距离应大于 1 m。进行比对监测时，若参比采样器的流量≤200L/min，采样器和监测仪的各个采样口之间的相互直线距离应在 1m 左右；若参比采样器的流量>200L/min，采样器和监测仪的各个采样口之间的相互直线距离应

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

在 2~4m 左右；若使用高真空大流量采样装置进行比对监测，其相互直线距离应在 3~4m。

(7) 对于环境空气质量评价城市点，采样口周围至少 50 m 范围内无明显固定污染源，为避免车辆尾气等直接对监测结果产生干扰，采样口与道路之间最小间隔距离应按下表的要求确定：

| 道路日平均机动车流量<br>(日平均车辆数) | 采样口与交通道路边缘之间最小距离 (m)                |   |
|------------------------|-------------------------------------|---|
|                        | PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO 和 O <sub>3</sub> |
| ≤3000                  | 25                                  | 10  |
| 3000~6000              | 30                                  | 20  |
| 6000~15000             | 45                                  | 30  |
| 15000~40000            | 80                                  | 60  |
| ≥40000                 | 150                                 | 100   |

(8) 开放光程监测仪器的监测光程长度的测绘误差应在 ±3 m 内（当监测光程长度小于 200 m 时，光程长度的测绘误差应小于实际光程的 ±1.5%）。

(9) 开放光程监测仪器发射端到接收端之间的监测光束仰角不应超过 15°。

#### 4. 监测站房及站房内部环境

环境空气质量自动监测系统监测站房的建设和内部设计应满足《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193-2013）和《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 655—2013）中“5.2 监测站房和辅助设施”相关要求。

##### 4.1 外部环境

温度：-40℃~+80℃。

相对湿度：5%~99%。

太阳辐射强度：总辐射强度  $1.12 \times (1 \pm 10\%) \text{ kw/m}^2$ 。

大气压力：70~106 kPa（海拔高度不超过 5000 m）。

振动：正弦稳态振动，频率：2~200Hz，加速度：10m/s<sup>2</sup>，位移 3mm。

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

抗震水平：烈度 8 级。

#### 4.2 内部环境

温度：15~35℃。

相对湿度：≤85%。

大气压：80~106 kpa。

站房视环境条件安装温湿度控制设备（空调、暖气、除湿器），保证监测仪器运行时，站房内温度控制在要求范围内，空调应具备来电自启动功能，应安装有温湿度和大气压传感显示装置，并可将相关数据传输至服务器。

#### 4.3 站房面积

站房面积应能够容纳所规划涉及的监测仪器，预留工作人员操作和仪器维修的空间，并要考虑缓冲间、空调、消防、通讯设施等空间需求，站房面积应在 15m<sup>2</sup> 以上为宜。

#### 4.4 站房房顶

新建监测站房房顶应为平面结构，坡度不大于 10°，房顶安装防护栏，防护栏高度不低于 1.2m，并预留采样总管安装孔，且需预先设置有用于固定采样装置的辅助物件。在北方地区应考虑在站房上设架钢丝板防滑通道，以保障操作人员的安全和设备维护的便利。

#### 4.5 站房高度

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 5m。

#### 4.6 站房结构

站房为无窗或双层密封窗结构，有条件时，门与仪器房之间可设有缓冲间，以保持站房内温湿度恒定，防止将灰尘和泥土带入站房内。

采样装置抽气风机排气口和监测仪器排气口的位置，应设置在靠近站房下部的墙壁上，排气口离站房地面的距离应在 20cm 以上。

#### 4.7 防护说明

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

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

站房应有防雷和防电磁干扰的设施，防雷接地装置的选材和安装应参照《通信局（站）雷电过电压保护工程设计规范》（YD 5098—2005）标准的相关要求。

站房应满足防盗及抗破坏要求，站房墙体上的开孔应具有防人钻措施。站房和房门应具有抵御使用小工具如螺丝刀、钳子或锤子等进入内部的能力，抵御时间不小于 30 分钟。

#### 4.8 负荷说明

##### (1) 站房顶板载荷

监测站房应配备通往房顶的 Z 字型梯或旋梯，房顶平台应有足够的放置参比方法比对监测的空间，满足比对监测的需求，房顶承重要求大于等于  $250\text{kg/m}^2$ 。

##### (2) 雪载荷

站房顶板应能承受不小于  $1\text{kN/m}^2$  的均布载荷，可用于北方积雪环境的站房。

##### (3) 站房抗风载荷

站房应能承受风速  $45\text{m/s}$  的风荷载。

##### (4) 门载荷

门开启时，应有限位固定装置，门、门铰链应能承受  $0.6\text{kN}$  的载荷，作用时间 30 分钟。

#### 4.9 噪声及密闭性

在完成站房及内部设备安装调试后，站房正常工作时对外界影响噪声（距离站房 1.5m 处）小于等于  $60\text{dB}$ 。

站房除通风口外应密闭，防护等级应达到《外壳防护等级（IP 代码）》（GB 4208—2008）中 IP 55 级的要求。在房门关闭、孔口遮蔽的情况下，不应有外部光线漏入房内。

#### 4.10 配电要求

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  $\text{AC}(220\pm 22)\text{V}$ ，频率波动不超过  $(50\pm 1)\text{Hz}$ 。配电柜应有断电后延缓一定时间重新供电的延时智能

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

装置，避免短时反复停电或突然供电电压过高对仪器的影响。

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 15A 空气开关作为三相电源的总开关，分相使用。

站房灯具安装以保证操作人员工作时有足够的亮度为原则，开关位置应方便使用。

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 4Ω。

站房的线路要求走线美观，布线应加装线槽。

另外有条件的地区可配置 UPS 电源，保证电源电压、频率波动不超过范围，同时在停电时间不长的情况下，满足监测设备和数据采集与传输系统正常运行，并减少突然停电对仪器的伤害。

#### 4.11 其他配套设施

(1) 消防设施。建议站房配置的自动灭火装置填充药剂是二氧化碳气体。

(2) 排气。站房应安装有排气风扇，排风扇要求带防尘百叶窗。

(3) 安保监控系统。建议站房安装门禁和视频监控系统，确保站房和设备安全，也便于开展远程监控工作。

(4) 通讯。站房应有良好的有线和无线电接入设施，保障通讯稳定畅通。有条件时，尽可能使用光纤通讯，以支持门禁、监控视频、环境能见度视频、数据实时传输、网络在线质控的需要。

(5) 站房需配置必要的仪器桌、资料柜、办公桌椅等设施。

## 5. 引用标准

5.1 《环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）》（HJ 664—2013）

5.2 《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统安装和验收技术规范》（HJ 655—2013）

5.3 《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193—2013）

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                                   | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-002                                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>监测点位周边环境和采样口位置及<br>站房内外环境技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-003 环境空气质量自动监测系统点位周边环境信息表

6.2 GJW-04-2016-YS-QZD-004 环境空气质量自动监测系统站房内部环境信息表



|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书         | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-003      | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：国控环境空气<br>自动站运维交接规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 国控环境空气自动站运维交接规定

### 1. 目的

为保证国控环境空气自动站的连续运行，规范国控空气站运维交接过程。

### 2. 适用范围

适用于国控环境空气站运维方变更时的交接。

### 3. 运维交接

国控空气站的运维交接是指自动站的运维方发生变更时，由前一个运维方向后一个运维方交接站点的过程，是对整个站点完好性的确认。运维交接可以是城市站、第三方或者他们之间。

运维交接不涉及国控自动站的所有权和管理权。

### 4. 交接时间

国控空气站的运维交接由中国环境监测总站组织，交接时间由中国环境监测总站指定或根据招标文件、运维协议等确定。承担下一时间段国控空气站的运维方必须在规定的时间内完成交接，交接应不影响自动站的连续运行，是无缝交接。

### 5. 交接内容

国控空气站的运维交接是仪器、设备、站房等整个站点的交接，包括：

- (1) 站房内外环境符合规范要求，站房供电、通讯系统正常，防雷设备完好。
- (2) 各监测仪器、辅助设备及数据采集和传输系统完好、运行正常。
- (3) 当年的运行维护记录完整，各类证书有效。
- (4) 全部仪器设备（包括型号、数量）与站点的设备清单保持不变。
- (5) 仪器档案齐全。

### 6. 交接程序

- (1) 交接双方各指定一名具体负责人，报中国环境监测总站备案。
- (2) 交出方填写“环境空气质量评价城市点仪器设备一览表”报中国环境监测总站和接收方，并准备好相应的运维记录、证书、档案。

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书         | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-003      | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：国控环境空气<br>自动站运维交接规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(3) 在规定的时间内，接收方会同交出方现场确认自动站各仪器、设备、系统、环境的性能和完好性，确认记录、证书、档案的完整性，并现场填写“环境空气自动站交接表”，双方签字确认后报中国环境监测总站备案。中国环境监测总站可以委托省级或地级市环境监测站代表作为交接现场的监督方。

现场交接完成后，站房钥匙移交接收方运维公司，接收方对自动站完整性负责。如果交接过程中出现双方不能达成一致的情况，需在备注中详细说明。

(4) 接收方运维公司将交接完成情况书面报告到中国环境监测总站，报告内容包括：交接站点、交接时间、交接人员、结论等。同时附“环境空气自动站交接表”。

## 7. 相关记录

### 7.1 GJW-04-2016-YS-QZD-005 环境空气自动站交接表

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书          | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-004       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量监测<br>点位运行管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量监测点位运行管理规定

### 1. 目的

为规范环境空气质量评价点位的运行管理。

### 2. 适用范围

适用于国控环境空气质量评价点位的运行管理。

### 3. 管理规定

#### 3.1 仪器管理

国家环境空气质量监测网各监测点位监测仪器选型时，必须选购经过环保部环境监测仪器质量监督检验中心适应性检测的仪器设备，监测仪器必须经过省级以上环境保护部门验收后方可投入使用。

任何单位不得随意更换国家环境空气质量监测网各监测点位的监测仪器，如因仪器故障或报废等原因确需更换的，须报中国环境监测总站同意，其更换设备的选型与验收工作参照前述要求执行。

#### 3.2 运行要求

国家环境空气质量监测网各监测点位监测仪器必须全年 365 天（闰年 366 天）连续运行，不得随意停运，因停电、故障或其他因素导致设备停运的，应采取有效措施及时恢复运行。

#### 3.3 停运管理

因仪器故障导致停运的，原则上不得超过 48h。停运超过 48h 的，必须在 72h 之内，使用备机开展监测，并向中国环境监测总站报告。

因停电或其他不可抗力导致停运，且停运时间超过 48h，暂时无法恢复监测的，必须在停运 72h 之内向中国环境监测总站报告。

因环境条件所限，导致一段时间内不能开展连续监测，为保障监测系统安全，需要主动停运的，必须提前 3 日向中国环境监测总站提出停运申请。

因环境条件改变，导致该站点不符合点位布设要求的，需要变更或撤销监测点位

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书          | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-004       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量监测<br>点位运行管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

的，按照点位管理有关要求进行，期间确需停运站点的，必须向环境保护部提出停运申请。

#### 4. 引用标准

4.1 《环境空气质量监测点位布设技术规范》（HJ 664—2013）

#### 5. 记录

5.1 GJW-04-2016-YS-QZD-006 环境空气质量点位仪器设备停运申请表

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量自动监测系统日常运行维护操作规程

### 1. 目的

为指导环境空气质量自动监测系统日常运行维护，保证系统的正常运行。

### 2. 适用范围

适用于国家环境空气质量自动监测网络中城市点的日常运行和维护。

### 3. 运维工作一般要求

- (1) 保持站房内部环境清洁，布置整齐，各仪器设备干净整洁，设备标识清楚。
- (2) 检查供电、电话及网络通讯的情况，保证系统的正常运行。
- (3) 保证空调正常工作，仪器运行温度保持在 25℃左右，站房内温度日波动范围小于 3℃，相对湿度保持在 80%以下。
- (4) 指派专人维护，设备固定牢固，门窗关闭良好，人走关门，非工作人员未经许可不得入内。
- (5) 定期检查消防和安全设施。
- (6) 每次维护后做好系统运行维护记录。
- (7) 进行维护时，应规范操作，注意安全，防止意外发生。

### 4. 每日工作内容

每天上午和下午两次远程查看站点数据并形成记录，分析监测数据，对站点运行情况进行远程诊断和运行管理，内容包括：

- (1) 判断系统数据采集与传输情况。
- (2) 根据电源电压、站房温度、湿度数据判断站房内部情况。
- (3) 发现监测数据有持续异常值时，在每日 6 时~23 时出现的故障，应在 4h 内解决，其他时间出现的故障，应在第 2 天 12 时前解决（通信线路、电力线路故障除外，但应及时与相关部门联系积极解决）。
- (4) 根据仪器参数信息判断仪器运行情况。
- (5) 根据故障报警信号判断现场状况。

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(6) 每日检查数据是否及时上传至城市站、省站和总站并正常发布，发现掉线应及时恢复。

(7) 对二氧化硫、一氧化碳、臭氧、氮氧化物分析仪进行零点检查，如果漂移超过国家相关规范要求，需要进行校准。

(8) 每天通过国家空气质量联网监测管理平台（市级版）完成对前一日各监测点位原始小时值的审核，并向中国环境监测总站和省、市监测中心（站）提交小时值审核结果和根据小时值生成的各点位日均值。

数据审核报送工作应于每日下午 14 时前完成，当天因网络故障等原因未能完成数据审核报送的，可顺延一日审核报送，最多顺延二日（如 6 日产生的数据，应于 7 日 14 时前完成审核，最迟在 9 日 14 时前完成审核）。届时仍未完成数据审核与报送的城市，将不能通过城市端软件报送 3 日以前的审核数据。

对于未能按时在规定时间内完成审核的数据，须于数据产生一周内，以正式文件形式向中国环境监测总站报送书面审核结果及未能按时完成审核的原因。针对月底未能按时审核上报的监测数据，必须于下月 3 日前将所有审核结果报送至总站。

## 5. 每周工作内容

每周至少巡视站点 1 次，并做好巡查记录，巡检时需要完成的工作包括：

### 5.1 站房内外环境

(1) 检查子站的接地线路是否可靠，排风排气装置工作是否正常，是否有异常的噪声和气味。

(2) 检查采样和排气管路是否有漏气或堵塞现象，各分析仪器采样流量是否正常。

(3) 各分析仪器运行状况或工作参数是否正常。例如流量、气温、气压等是否正常。振荡天平法设备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。

(4) 采样头周围 1 m 范围内无障碍物或其他采样口，与低矮障碍物之间距离至少 2 m，与高大障碍物之间水平距离至少是障碍物高出采样口垂直距离的两倍以上。采样口具有 270°以上自由空间（自由空间应包括主导风向）。采样头防护网应完整。

(5) 对站房周围的杂草和积水应及时清除，当周围树木生长超过规范规定的控制限

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

时，对采样或监测光束有影响的树枝应及时进行剪除。

(6) 在经常出现雷雨的地区，应经常检查避雷设施是否可靠，站点房屋是否有漏雨现象，气象杆和天线是否有损坏，站房外围的其他设施是否有损坏或被水淹，如遇到以上问题应及时处理，保证系统安全运行。

(7) 检查站房内温度是否保持在 15~35℃，相对湿度保持在 85%以下，在冬、夏季节应注意站房内外温差，若温差较大使采样装置出现冷凝水，应及时调整站房温度或对采样总管采取适当的温控措施，防止冷凝现象。

(8) 每周对站房内外环境卫生进行检查，及时保洁。

(9) 检查站房的安全实施，做好防火防盗工作，人走关门，非工作人员未经许可不得入内。

## 5.2 监测系统情况

(1) 查看仪器设备是否齐全，有无丢失和损坏；检查接地线路是否可靠，排风排气装置工作是否正常，标准气钢瓶阀门是否漏气，标准气的消耗情况。

(2) 检查采样和排气管路是否有漏气或堵塞现象，各分析仪器采样流量是否正常。

(3) 检查各分析仪器的运行状况和工作参数，判断是否正常，如有异常情况及时处理，保证仪器运行正常。

(4) 检查标准气使用情况。对二氧化硫、一氧化碳、臭氧、氮氧化物分析仪进行零点、跨度检查，如果漂移超过国家相关规范要求，需要进行校准。

(5) 检查电路系统，保证系统供电正常，电压稳定。

(6) 检查通讯系统，保证站点与远程监控中心的连接正常，数据传输正常。

(7) 检查监测仪器的采样入口与采样支路管线结合部之间安装的过滤膜的污染情况，检查监测仪器散热风扇污染情况，按要求及时更换滤膜或清洗风扇。

(8) 对气象仪器及能见度仪的运行情况进行检查。

(9) 对颗粒物的采样纸带或滤膜进行检查，如纸带即将用尽或滤膜负载超过 50%，及时进行更换。

对监测仪器设备中的过滤装置，按仪器设备使用手册规定的更换和清洗周期，定期

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

进行更换和清洗。对于采样支管与监测仪器连接处的颗粒物过滤膜要定期观察其污染状况并及时更换，一般情况下每周至少更换 1 次滤膜。

## 6. 每月工作内容

(1) 清洗 PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub> 切割器，检查 β 法颗粒物分析仪仪器喷嘴、压环等部件；检查 PM<sub>2.5</sub> 设备的动态加热装置是否正常工作。

(2) 清洗各仪器散热防尘网和站房空调机的过滤网，防止尘土阻塞过滤网。

(3) 检查 PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub> 监测仪、气态分析仪、动态校准仪流量，超过国家相关规范要求，及时进行校准。

(4) 更换振荡天平采样滤膜，或当负载达到 80% 时更换滤膜，在高湿度条件下可适当缩小更换周期；更换滤膜严格依照操作步骤，轻轻按压，避免损坏锥形振荡器。

(5) 更换振荡天平一次冷凝器中的清洁空气滤膜。

(6) 部分品牌 NO<sub>2</sub> 监测仪器需定期更换干燥硅胶，一般情况下，最长不超过 1 月，湿度较大季节视实际情况更换。

(7) 每月检查校准各仪器时钟。设备与数据采集仪连接的需要同时检查数据采集仪的时钟。

(8) 每月在每个城市开展至少 5 天 PM<sub>10</sub> 手工采样和 PM<sub>2.5</sub> 手工采样，和自动监测系统进行了比对。

(9) 对仪器显示数据和数据采集仪之间的一致性进行检查。

(10) 每月对数据进行备份。

(11) 若零气发生器连续使用，应根据情况及时排空空气压缩机储气瓶中的积水。定期观察滤水阀中的积水是否已到警戒线，若接近警戒线应立即将积水排干。如果使用变色干燥剂，应经常观察干燥剂的变色情况，根据观察变色经验确定是否更换干燥剂。

## 7. 每两个月工作内容

(1) 更换 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 分析仪滤纸带（必要时），进行系统自检。

(2) 校准和检查 PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub> 分析仪的温度、气压和时钟。

(3) 用标准气压计、温度计、湿度计、手持式风速风向仪，校准相关的自动仪器。

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 8. 每季度工作内容

(1) 采样总管及采样风机每季度至少清洗一次。

(2) 对 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 监测仪器进行标准膜校准或 K<sub>0</sub> 值检查，超过国家相关规范要求时，及时进行校准。

(3) 每季对气态污染物进行精密度校准。

## 9. 每半年工作内容

(1) 检查 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 分析仪相对湿度、温度传感器和动态加热装置是否正常工作；每半年更换在线颗粒物过滤器。

(2) 对采样支管（从采样总管到监测仪器采样口之间的气路管线）和竹节式采样总管每半年至少清洗一次。

(3) 对零气源中的洗涤剂进行定期更换或再生。由于洗涤剂在各地使用频次和受污染程度不同，除按厂家提供的使用手册和质量保证手册规定要求更换洗涤剂外，应观察低浓度监测时各项的监测误差和零点漂移是否普遍增大，查明原因确定是否需要更换，一般情况下每 6 个月需更换一次。

(4) 对气态污染物监测仪进行多点校准，绘制校准曲线，检验相关系数、斜率和截距。

(5) 更换振荡天平法颗粒物分析仪旁路过滤器，进行 K<sub>0</sub> 值检查。

(6) 对动态校准仪流量进行 20 点检查，必要时校准。

(7) 采用臭氧传递标准对臭氧工作标准进行标准传递。

(8) 更换零气源净化剂和氧化剂，对零气性能进行检查。

(9) 对氮氧化物分析仪钨炉转化率进行检查。

(10) 对能见度仪器进行校准。

## 10. 每年工作内容

(1) 对所有的仪器进行预防性维护，按说明书的要求更换备件，更换所有泵组件。

(2) 每年对采样管路至少进行一次清洗。采样管清洗后必须进行气密性检查，并进行采样流量校准。

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(3) 每年清洗振荡天平质量变送器内部样品气体入口；对于加装 FDMS 的设备，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。

(4) 每年对站点所有仪器进行准确度测试，给出站点仪器的准确度。

## 11. 日常运维其他相关要求

(1) 每周更换的气态污染物监测仪器所用滤膜，必须为聚四氟乙烯材质。

(2) 应及时制定每月工作计划，并严格按计划执行，若有变更应及时通知委托单位。

(3) 应每月 5 日前，将上月各类记录表格交给委托单位，用于数据复核。

(4) 运维单位应保证满足环保部门对站点故障的响应时间要求，当每日 6 时~23 时出现故障，应在 1h 之内响应，4h 内到达现场解决（通信线路、电力线路故障除外，但应及时与相关部门联系积极解决）。若仪器故障无法排除，运维单位必须在 48h 内提供并更换相应的备机，保证自动站正常运行。

(5) 当仪器损坏报废不能修复时，应在 48h 之内使用备机开展监测，并同时报告委托单位，委托单位组织确认仪器损坏情况及原因，酌情处理。

(6) 严禁擅自改变采样管路连接方式和更改仪器参数设置。

## 12. 相关记录

12.1 GJW-04-2016-YS-QZD-007 环境空气自动监测系统每日远程监控记录表

12.2 GJW-04-2016-YS-QZD-008 环境空气质量自动监测子站日常巡检记录表

12.3 GJW-04-2016-YS-QZD-009 分析仪运行状况检查记录表

12.4 GJW-04-2016-YS-QZD-010 环境空气质量监测系统仪器维护记录表

12.5 GJW-04-2016-YS-QZD-011 颗粒物手工比对采样记录表

12.6 GJW-04-2016-YS-QZD-012 气体分析仪多点校准记录表

12.7 GJW-04-2016-YS-QZD-013 氮氧化物分析仪钨炉转化率记录表

12.8 GJW-04-2016-YS-QZD-014 多气体动态校准仪校准检查记录表

12.9 GJW-04-2016-YS-QZD-015 臭氧（O<sub>3</sub>）校准仪（工作标准）量值传递记录表

12.10 GJW-04-2016-YS-QZD-016 环境空气质量监测系统维护记录

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-005             | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>日常运行维护操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

12.11 GJW-04-2016-YS-QZD-017 空气自动监测仪器维护维修记录表

12.12 GJW-04-2016-YS-QZD-018 量值溯源与传递记录

12.13 GJW-04-2016-YS-QZD-019 标准物质记录表

12.14 GJW-04-2016-YS-QZD-020 环境空气质量自动监测仪器备机更换记录

12.15 GJW-04-2016-YS-QZD-021 环境空气质量自动监测仪器耗品备件更换记录



|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书             | 页 码：第 1 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-006          | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价城市点<br>运行质量管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量评价城市点运行质量管理规定

### 1. 目的

为规范环境空气质量评价城市点（以下简称城市点）运维过程中质量保证和质量控制，保证监测数据的准确。

### 2. 适用范围

适用于国控城市点运行和维护过程中的质量保证和质量控制。

### 3. 运维机构

除满足国家环境监测网质量体系对机构的要求外，还应达到下列要求：

#### 3.1 基本要求

- (1) 在中国境内注册，具有独立法人资格。
- (2) 具有独立承担民事责任的能力。
- (3) 具有良好的银行资信、商业信誉和健全的财务会计制度；没有处于被责令停业，财产被接管、冻结，破产状态。
- (4) 遵守有关的国家法律、法规和条例，近三年内无违法、违规、违纪、违约行为，没有经济行为被起诉情况。

#### 3.2 能力要求

- (1) 有 3 年以上地市级城市点的运维经历。
- (2) 运维城市（或区域）设有固定的技术支持机构，配有常住人员。
- (3) 每 4 个城市点（不足时，按 4 个城市点计）至少有 1 名专职技术人员负责日常维护，至少配备 1 辆专用巡检车辆，至少配备 1 套监测仪器备用机。
- (4) 运维城市（或区域）内配备专用仪器维修工具（包括便携式电脑、万用表、远程数据查询系统等）、通讯调试工具（包括各种硬件接口线、改线工具、接口调试软件及常用零部件等）、质量控制设备（包括配套的流量计、各种标气、臭氧校准仪、颗粒物手工采样设备）、备机（各个监测项目的备用仪器及相关辅助设备备机）。
- (5) 运维城市（或区域）内配备城市点仪器设备所必需的有关耗材和备件，耗材按

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书             | 页 码：第 2 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-006          | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价城市点<br>运行质量管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

照至少半年消耗量配置，备件按照至少 1 年使用量配置。

(6) 应取得主要运维设备 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> (NO<sub>x</sub>、NO)、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 六项指标分析仪) 生产商提供的服务支持授权函。

#### 4. 人员

除了满足国家环境监测网质量体系对人员要求外，还应达到：

- (1) 熟悉运维仪器设备原理，掌握运维仪器设备的维护技术。
- (2) 通过仪器供应商技术培训和考核，持证上岗。
- (3) 定期参加关于仪器运维、性能、质控等技术的培训。

#### 5. 文件管理

除了满足国家环境监测网质量体系对文件控制要求外，纳入城市点管理的文件还应包括点位相关文件，仪器设备技术、操作和验收文件，运行过程中运维记录和质控记录，电子文件，外部文件，等等。

应保存对监测具有影响的仪器设备 (含其软件，若有) 的全部记录，并按照一站一档的原则分别建立档案。

##### 5.1 点位相关文件

点位文件包括 (不限于)：

- (1) 点位布设或增加 (变更、撤消) 技术报告。
- (2) 专家论证意见。
- (3) 点位审批意见。
- (4) 点位信息表 (含周边环境八方位图)。
- (5) 仪器设备一览表。

##### 5.2 仪器设备技术、操作和验收文件

仪器设备技术、操作和验收文件包括 (不限于)：

- (1) 制造商提供的仪器设备说明书和使用说明书。
- (2) 仪器设备验收报告或性能确认报告或其他性能评价证明。
- (3) 运维单位编制的仪器设备作业指导书。

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书             | 页 码：第 3 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-006          | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价城市点<br>运行质量管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### 5.3 运维记录和质控记录

运维记录和质控记录包括（不限于）：

- (1) 所有检定证书或量值溯源报告或证书及其性能确认单。
- (2) 防雷检测证书。
- (3) 使用、维护和维修记录，包括室内环境记录。
- (4) 年度质量保证和质量控制计划。
- (5) 质量保证和质量控制记录，如零点校准、跨度校准、精密度检查、准确度检查、质量监督、质量检查记录。
- (6) 仪器外借或外出记录。

### 5.4 电子文件

电子文件包括（不限于）：

- (1) 每月对各城市点监测数据库或城市服务器数据库的备份文件。
- (2) 现行使用的各仪器、服务器、数据平台等软件备份。
- (3) 各城市点监测日报、月报、年报电子稿。

### 5.5 外部文件

外部文件包括国家现行有效的方法、标准和规范。

## 6. 质量监督

### 6.1 国家网环境空气自动监测质量管理机构与职责

总站组织构建和完善国家网空气自动站质量管理相关的制度和技术体系，建立健全质量监督核查机制，组织对国家网空气自动站开展质量核查。

### 6.2 国家网环境空气自动监测质量监督制度建设

#### (1) 监督计划

总站制订年度国家网质量管理工作方案，确定年度质量控制目标，并发布年度质量监督计划。年度质量控制目标根据上一年质量管理工作情况确定。

#### (2) 国家网环境空气自动监测质量保证与质量控制制度

- ① 气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO）的标准溯源与标准传递

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书             | 页 码：第 4 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-006          | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价城市点<br>运行质量管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

总站定期对国家网城市点气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO）开展盲样考核。

#### ②O<sub>3</sub> 自动监测的量值溯源与量值传递

总站定期开展 O<sub>3</sub> 量值传递工作，各运维方定期向国家一级标准进行 O<sub>3</sub> 量值的溯源，同时定期使用经过溯源的传递标准向各城市点进行 O<sub>3</sub> 量值的传递。对负责运维的所有城市点每半年应至少开展一次 O<sub>3</sub> 的量值传递。

#### ③颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）手工比对

总站组织开展国家网颗粒物自动监测的质量保证与质量控制工作，对各运维方负责运维的城市点颗粒物进行手工比对。每年按照一定的抽取比例开展手工比对工作。

### 6.3 国家网环境空气自动监测质量监督工作机制

#### （1）监督机制

总站对国家网环境空气自动监测站的质量管理工作实施监督检查。

#### （2）工作机制

各项监督检查可以采取网络检查、交叉检查、飞行检查等多种方式，也可采取多种方式相结合的形式。

#### （3）报告机制

各项监督检查的结果应及时进行信息反馈，并予以通报。

#### （4）纠偏机制

①在国家网环境空气自动监测站的日常质量管理活动中，如若发现仪器数据有较大偏离，应立即检查仪器的运行状态，进行仪器设备的调试、校准或维护。

②在对国家网环境空气自动监测站进行监督检查时，如若发现监测数据不满足相关技术规范的要求，或超出了年度质量控制目标的范围，应立即启动仪器的纠偏程序。纠偏程序如下：

由空气自动站的专业技术人员对仪器进行校准。仪器经校准后，需再次开展现场比对，反复校核直至仪器满足相关规范或年度质量控制目标的要求。

### 6.4 国家网环境空气自动监测质量监督检查内容

质量监督检查的内容包括国家网空气自动监测站的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书             | 页 码：第 5 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-006          | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价城市点<br>运行质量管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

和 O<sub>3</sub> 基本项目的数据质量以及空气自动监测系统的运行、维护与管理情况。

(1) 空气质量自动监测基本项目的数据质量

①数据的一致性判断

②颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 自动监测的现场手工比对

③气态污染物 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>) 监测的准确性检查

(2) 国家网空气自动监测站的运行、维护与质量管理情况

可能时，总站建立监测数据远程监控系统。远程监控系统可以为影像（视频），也可以为数据（软件）。

针对监测数据，建立与历史或区域监测数据比较或筛查模型，甄别“异常”数据，并进一步实施质量核查。

针对监测过程，建立监测过程参数或影像的实时传输，监督监测过程实施状况。

## 6.5 国家网环境空气自动监测质量监督检查方法

(1) 国家网空气质量自动监测基本项目的数据质量

①数据一致性判断

对国家网空气自动监测站历史任意时段内与现场检查工作时段内的原始数据与全国城市空气质量实时发布平台的时段数据进行比较和分析，判断数据是否发生偏离。

②颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 的现场手工比对

采用手工重量法与自动监测法同时段比对的方式，对国家网空气自动监测站开展 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 的现场比对。

③气态污染物 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>) 的准确性检查

对于 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO，采用有证标准物质（钢瓶气）进行现场考核，通过计算相对偏差来判定自动监测数据的准确性；

对于 O<sub>3</sub>，采用经过溯源的臭氧校准仪进行现场比对测试，判定自动监测数据的准确性。

(2) 国家网空气自动监测站的运行、维护与管理情况

①空气站站房及其周边环境

对国家网空气自动监测站的站房环境以及周边环境进行现场勘查，检查是否符合相

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书             | 页 码：第 6 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-006          | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价城市点<br>运行质量管理规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

关规范的要求。

### ②流量检查

对国家网空气自动监测站颗粒物的流量进行现场检查，判断流量的相对偏差是否在规定的范围内。

### ③空气自动监测系统的规范性

对空气自动系统的规范性进行检查。

检查采样口的高度、采样系统的安装与配置、采样系统及采样头的清洁程度等是否满足相应规范中的要求。

### ④日常运行维护记录情况

检查国家网空气自动监测站的各项档案记录是否完整，包括系统运行制度、空气站巡检记录、仪器校准记录、耗材更换记录、仪器维修记录等材料是否齐全。

现场各项检查结果应记录存档。

## 7. 数据质量评价

以委托项目为单位，依据总站多种方式的质量监督结果，对委托项目的实施状况和数据质量进行评价。

### (1) 数据一致性判断

根据“全国空气质量实时发布平台”数据与自动监测设备原始数据比对的一致性对数据传输环节进行评价。

### (2) 颗粒物（PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>）的现场手工比对

根据同时段颗粒物自动监测数据与手工采样数据的相对误差进行评价。

### (3) 气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>）的准确性检查

采用标准钢瓶气或经过溯源的臭氧发生器对气态污染物分析仪进行检查，根据相对误差进行评价。

### (4) 国家网空气自动监测站的运行、维护与管理情况

根据空气站站房及其周边环境、空气自动监测系统的规范性、日常运行维护记录情况以及现场流量检查的结果评判空气自动监测的运维水平。

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-007         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：国控环境空气自动站<br>运维监督和检查规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 国控环境空气自动站运维监督和检查规定

### 1. 目的

为提高国控环境空气自动站的运维水平，保证空气自动监测数据的质量，规范国控环境空气站运维过程中的监督检查。

### 2. 适用范围

适用于国控环境空气站运维过程中的外部质量监督和检查。

### 3. 监督检查形式

运维监督检查是国控环境空气自动站质控体系的一部分，是自动站管理部门对运维质量的监督或者考核，承担国控环境空气自动站的运维方（公司）必须接受并积极配合。

监督检查形式包括：网络检查、现场检查（飞行检查、交叉检查等）、比对质控（手工比对、联机比对）等。

### 4. 监督检查内容

#### （1）网络检查

网络检查是通过运维管理软件直接调取自动站的监测数据、仪器设备状态参数，利用软件审核和人工审核结果对监测数据的有效性进行判定，并统计出站点的数据传输率和合格率。

#### （2）现场检查

现场检查是人员到自动站现场，对运维情况的全面检查，主要有飞行检查、交叉检查等形式，检查内容包括：

①监测点位的一致性：监测点位与国家批复是否一致。

②采样系统的规范性：采样口设置、采样运行是否符合规范。

③测试的准确性：包括仪器性能、颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）的准确性检查、气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>）的准确性检查，现场测试颗粒物、气态污染物的采样流量等指标。

④数据的可靠性和相符性：数据比对、数据采集与传输、数据异常值处理、数据

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-007         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：国控环境空气自动站<br>运维监督和检查规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

审核、仪器主要参数（K 值、温度、湿度等）的核查等。

⑤档案的完整性：比对、校准、维护记录等档案是否完整。

### （3）比对质控

#### ①手工比对

手工比对是用手工监测方法对颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测设备进行对比监测，以判断颗粒物连续监测系统的准确性。比对时，检查单位负责滤膜编号、发放、回收，运维单位负责样品采集，中国环境监测总站负责滤膜平衡及称重、结果计算和汇总。比对结果的误差应不超过±15%，超出时该站点当月数据按质控不合格计。

#### ②联机比对

联机比对是指用质控的空气监测仪器与自动站仪器同步监测，以检查自动站仪器的准确性，联机比对项目包括 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>，比对结果的误差应不超过±15%，超出时该站点当月数据按质控不合格计。

## 5. 监督检查的组织实施

国控环境空气自动站运维的监督和检查由中国环境监测总站按制定的年度计划进行，由中国环境监测总站组织。一般网络检查每个月实施一次，由总站专家实行；现场检查每年实施一次，由总站组织各省、市专家实行；比对质控根据仪器情况随机进行。除了计划的监督检查，监测总站也可以根据自动站的运维情况组织临时检查。

监督检查完成后，检查单位编制检查结果报中国环境监测总站，总站汇总后，通报到各地或运维单位。监督检查结果作为自动站运维绩效考核的依据之一。

## 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-022 国控环境空气自动站网络检查记录表

6.2 GJW-04-2016-YS-QZD-023 环境空气自动监测质量现场检查评分表

6.3 GJW-04-2016-YS-QZD-024 国控环境空气自动站手工比对质控记录表

6.4 GJW-04-2016-YS-QZD-025 国控环境空气自动站联机比对质控记录表

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 1 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-008        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点数据审核规则 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量评价城市点数据审核规则

### 1. 目的

为规范环境空气质量评价城市点自动监测数据审核过程，保证数据的准确性和有效性。

### 2. 适用范围

适用于国控环境空气质量评价城市点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 小时数据的审核。

### 3. 审核要求

#### 3.1 审核内容

二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）、臭氧（O<sub>3</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）的小时浓度值。

#### 3.2 审核时间

每日下午14 时前，完成前一日六项指标监测数据的审核与报送。当天因网络故障等原因未能完成数据审核报送的，可顺延一日审核报送，最多顺延二日（如6日产生的数据，应于7 日14时前完成审核，最迟在9 日14时前完成审核）。

届时仍未完成数据审核与报送的城市，将不能通过城市端软件报送3日以前的审核数据。

对于未能按时在规定时间内完成审核的数据，由有关单位（城市站或运维方）于数据产生一周内，以正式文件形式向总站书面报送审核结果及未能按时完成审核的原因。需要书面报送的月底数据，应于下月3日前完成。

#### 3.3 审核要求

(1) 为保证数据审核的可追溯性，审核人员实行实名制。

(2) 数据审核过程执行审核和复核2个步骤，审核和复核单位由点位管理部门指定。国控城市点的审核由城市站或中国环境监测总站指定的运维单位进行，复核由中国环境监测总站进行。

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 2 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-008        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点数据审核规则 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 4. 审核规则

##### 4.1 审核结论

审核结果分为有效数据和无效数据2种。有效数据是指自动监测系统（采样管路、监测仪器、切割器等）运行正常、能准确反映监测当时环境空气质量状况和变化趋势、时效性满足标准（规范）要求的监测数据。否则为无效数据。

无效数据记录在原始数据库中，不得删除。无效数据不参与数据统计和评价。

##### 4.2 自动监测系统正常运行时的审核规则

自动监测系统包括监测仪器、采样管路、切割器、数采仪（或工控机）、数据采集软件、通讯网络等。系统正常运行是指自动监测系统各部分性能正常、质控结果合格时的运行状态。

(1) 1小时内监测（采样）时间 $\geq 45\text{min}$ 的数据为有效数据。

(2) 1小时内监测（采样）时间 $< 45\text{min}$ 的数据为无效数据。

(3) 在环境空气中各项污染物浓度均处于极低水平的条件下，部分仪器设备小时监测结果出现负值或零值时，按下表情况处理：

| 项目                                      | 浓度区间 ( $\text{m}^3$ )  | 审核结果           |
|---|------------------------|----------------|
| 二氧化硫<br>( $\text{SO}_2$ )               | $\leq -14\mu\text{g}$  | 无效             |
|   | $-14\sim 0\mu\text{g}$ | $3\mu\text{g}$ |
| 二氧化氮<br>( $\text{NO}_2$ )               | $\leq -10\mu\text{g}$  | 无效             |
|   | $-10\sim 0\mu\text{g}$ | $2\mu\text{g}$ |
| 臭氧<br>( $\text{O}_3$ )                  | $\leq -10\mu\text{g}$  | 无效             |
|   | $-10\sim 0\mu\text{g}$ | $2\mu\text{g}$ |
| 一氧化碳<br>( $\text{CO}$ )                 | $\leq -1\text{mg}$     | 无效             |
|   | $-1\sim 0\text{mg}$    | $0.3\text{mg}$ |
| 颗粒物<br>$\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2.5}$ | $\leq -5\mu\text{g}$   | 无效             |
|   | $-5\sim 0\mu\text{g}$  | $2\mu\text{g}$ |

(4) 1小时内只出现1个或2个、超过前15min数据平均值10倍以上的数据，可以作无效数据处理。

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 3 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-008        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点数据审核规则 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 4.3 自动监测系统日常运维时的审核规则

在日常运维过程中，对采样管路、切割器、仪器进行维护，直接对数据结果产生影响时的小时数据为无效数据。例如：更换仪器滤膜、更换连接管路、更换纸带、清洗切割器、清洗采样头等情况。

进行其他维护，不对数据结果产生直接影响时的小时数据为有效数据。例如：查看仪器状态、查询历史数据、系统杀毒（清理垃圾）、路由器重启、打扫卫生等。

#### 4.4 进行质控措施时的审核规则

(1) 在自动监测系统进行质控操作期间的小时数据为无效数据。包括：零点校准（检查）、跨度校准（检查）、精密度检查、准确度检查、标样考核等等。

(2) 仪器进行零点校准（检查）、跨度校准（检查），发现仪器零点漂移或跨度漂移超出漂移控制限时，对于自动校准的系统，应从发现超出控制限的时刻算起，到仪器恢复到调节控制限以下这段时间内的监测数据为无效数据；对于手工校准的系统，应从发现超出控制限时刻的前一天算起，到仪器恢复到调节控制限以下这段时间内的监测数据为无效数据，

#### 4.5 自动监测系统不正常运行时的审核规则

(1) 采样管路、切割器及监测仪器发生故障，使系统不能正常运行时，故障期的小时数据为无效数据。

(2) 停电期间、来电或更换仪器后的仪器稳定期间数据为无效数据。

(3) 仪器数据超过量程（上限和下限）时的数据为无效数据。

(4) 连续 6h 以上 5min 数据不变化的数据为无效数据。

(5) 仪器内部、外部的连接管路脱落或者漏气时的数据为无效数据。

(6) 仅数采仪（或工控机）、采集软件、通讯系统等发生故障，使数据不能及时上传，且 24h 内可以从仪器中回补的数据为有效数据。

(7) 仅服务器及其软件、通讯系统发生故障，而前端监测系统运行正常，在规定时间内以书面形式上报的数据为有效数据。

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 4 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-008        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点数据审核规则 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 5. 审核评估

以数据有效率对一段时间内城市点的数据审核情况进行评审。评审工作由点位管理部门指定，也可以由上级部门开展。

数据有效率= 一段时间各城市点有效数据量之和/（小时数×城市点数量）

## 6. 引用标准

6.1 《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）

6.2 《环境空气自动监测技术规范》（HJ/T 193—2005）

6.3《国家环境空气监测网自动监测数据及复核技术要求（暂行）》（环办函[2014]1487号）

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-009           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点数据发布和共享要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量评价城市点数据发布和共享要求

### 1. 目的

为规范环境空气质量评价城市点自动监测数据发布和共享。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量评价城市点数据的发布和共享。

### 3. 数据发布

#### 3.1 发布单位

各地环境保护行政主管部门发布本辖区内各城市点的环境空气质量自动监测数据及相关情况。

#### 3.2 发布内容

(1) 前一日环境空气质量指数 (AQI)、空气质量级别和首要污染物。

(2) 前一个小时  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{PM}_{2.5}$  和  $\text{PM}_{10}$  的浓度值、前一个小时环境空气质量指数 (AQI)、空气质量级别、首要污染物。

(3) 年度 (或一段时间) 当地环境空气质量状况及变化趋势。

#### 3.3 发布形式

(1) 前一日环境空气质量指数 (AQI)、空气质量级别、首要污染物等内容，发布在当地电台、报纸和当地环境保护行政主管部门网页。

(2) 前一个小时  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$  的浓度值、前一个小时环境空气质量指数 (AQI)、空气质量级别、首要污染物等内容，发布在当地环境保护行政主管部门网页。

(3) 年度 (或一段时间) 当地环境空气质量状况及变化趋势，发布在当地环境保护行政主管部门网页。

### 4. 数据共享

#### 4.1 共享单位

各地环境保护行政主管部门负责辖区内各城市点的环境空气质量自动监测数据与

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-009           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价<br>城市点数据发布和共享要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

其他单位的数据共享事宜。

#### 4.2 共享内容

本地各城市点 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 的日平均浓度值。可查询历史数据。

#### 4.3 共享形式

当地环境保护行政主管部门指定的数据平台或网页。

### 5. 引用标准

5.1 《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）

5.2 《环境空气质量指数 AQI 技术规定》（HJ 633—2012）

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 1 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量评价方法

### 1. 目的

为准确评价单点、城市、区域环境空气质量状况，统一环境空气质量评价。

### 2. 适用范围

适用于单点、城市、区域的环境空气质量评价。

### 3. 定义

#### 3.1 环境空气质量评价

以《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）为依据，对某空间范围内的环境空气质量进行定性或定量评价的过程，包括环境空气质量的达标情况判断、变化趋势分析和空气质量优劣相互比较。

#### 3.2 单点环境空气质量评价

指针对某监测点位所代表空间范围的环境空气质量评价。

#### 3.3 城市环境空气质量评价

指针对城市建成区范围的环境空气质量评价。对地级及以上城市，评价采用国家环境空气质量监测网中的环境空气质量评价城市点。对县级城市，评价采用地方监测网络中的空气质量评价城市点。城市不同功能区的环境空气质量评价可参照执行。

#### 3.4 区域环境空气质量评价

指针对由多个城市组成的连续空间区域范围的环境空气质量评价，包括城市建成区环境空气质量状况评价和非城市建成区（农村地区及 GB 3095—2012中的一类区）环境空气质量状况评价。其中城市建成区评价采用环境空气质量评价城市点进行评价，非城市建成区评价采用环境空气质量评价区域点进行评价。

### 4. 评价范围

评价范围包括点位、城市以及区域，根据评价范围不同，环境空气质量评价分为单点环境空气质量评价、城市环境空气质量评价和区域环境空气质量评价。

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 2 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 5. 评价时间和评价项目

### 5.1 小时评价

评价项目为二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）、臭氧（O<sub>3</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）6 个项目的1小时平均值。

### 5.2 日评价

评价项目为二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、一氧化碳（CO）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）5 个项目24小时平均值，臭氧（O<sub>3</sub>）取日最大8 小时平均值。

### 5.3 月（及年内任意时间段）评价

评价项目为二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）4个项目月（或任意时间段）的平均值，臭氧（O<sub>3</sub>）取日最大8 小时滑动平均值的第90 百分位数，一氧化碳（CO）取24小时平均第95 百分位数。

### 5.4 年评价

各评价项目分别为：二氧化硫（SO<sub>2</sub>）年平均值及24小时平均第98百分位数；二氧化氮（NO<sub>2</sub>）年平均值及24小时平均第98百分位数；可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）年平均值及24小时平均第95百分位数；细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均值及24小时平均第95百分位数；一氧化碳（CO）24 小时平均第95 百分位数；臭氧（O<sub>3</sub>）日最大8小时滑动平均值的第90 百分位数。

## 6. 评价方法

### 6.1 现状评价

#### 6.1.1 单项目评价

单点环境空气质量评价：以GB 3095—2012 中污染物的浓度限值为依据，对各评价项目的评价指标进行达标情况判断，超标的评价项目计算其超标倍数。污染物年评价达标是指该污染物年平均浓度（CO 和O<sub>3</sub> 除外）和特定的百分位数浓度同时达标。进行年评价时，同时统计日评价达标率。

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 3 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

城市环境空气质量评价是针对城市建成区范围的评价，评价方法同上，但需使用城市尺度的污染物浓度数据进行评价。

区域环境空气质量评价包括对城市建成区和非城市建成区范围内的环境空气质量状况评价。区域环境空气质量达标指区域范围内所有城市建成区达标且非城市建成区中每个空气质量评价区域点均达标，任一个城市建成区或区域点超标，即认为区域超标。

### 6.1.2 多项目综合评价

多项目综合评价达标是指评价时段内所有基本评价项目均达标。多项目综合评价的结果包括：空气质量达标情况、超标污染物及超标倍数（按照大小顺序排列）。进行年度评价时，同时统计日综合评价达标天数和达标率，以及各项污染物的日评价达标天数和达标率。

#### (1) 超标倍数

超标项目  $i$  的超标倍数按式 (1) 计算：

$$B_i = (C_i - S_i) / S_i \quad (1)$$

式中： $B_i$  ——表示超标项目 $i$  的超标倍数。

$C_i$  ——超标项目 $i$  的浓度值。

$S_i$  ——超标项目 $i$  的浓度限值标准，一类区采用一级浓度限值标准，二类区采用二级浓度限值标准。

在年度评价时，对于SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>，分别计算年平均浓度和24 小时平均的特定百分位数浓度相对于年均值标准和日均值标准的超标倍数；对于O<sub>3</sub>，计算日最大 8 小时平均的特定百分位数浓度相对于8 小时平均浓度限值标准的超标倍数；对于CO，计算24小时平均的特定百分位数浓度相对于浓度限值标准的超标倍数。

#### (2) 达标率

评价项目  $i$  的小时达标率、日达标率按式 (2) 计算：

$$D_i (\%) = (A_i / B_i) \times 100 \quad (2)$$

式中： $D_i$  ——表示评价项目 $i$  的达标率。

$A_i$  ——评价时段内评价项目 $i$  的达标天（小时）数。

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 4 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$B_i$  ——评价时段内评价项目*i* 的有效监测天（小时）数。

多项目日综合评价的达标率参照式（2）计算。

### （3）AQI 指数

AQI 指数是定量描述空气质量的无量纲指数。AQI 指数适应于空气质量的小时评价和日评价。

AQI 指数计算方法如下：

① 污染物项目 P 的空气质量分指数按式（3）计算：

$$IAQI_p = \frac{IAQI_{HI} - IAQI_{LO}}{BP_{HI} - BP_{LO}}(C_p - BP_{LO}) + IAQI_{LO} \quad (3)$$

式中：

$IAQI_p$  ——污染物项目 P 的空气质量分指数；

$C_p$  ——污染物项目 P 的质量浓度值；

$BP_{HI}$  ——表 1 中与  $C_p$  相近的污染物浓度限值的高位值；

$BP_{LO}$  ——表 1 中与  $C_p$  相近的污染物浓度限值的低位值；

$IAQI_{HI}$  ——表 1 中与  $BP_{HI}$  对应的空气质量分指数；

$IAQI_{LO}$  ——表 1 中与  $BP_{LO}$  对应的空气质量分指数。

表 1 空气质量分指数及对应的污染物项目浓度限值

| 空气质量分指数 (IAQI) | 污染物项目浓度限值  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|----------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|                | 二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )<br>24 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> )  | 二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )<br>1 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> | 二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )<br>24 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) | 二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )<br>1 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> | 颗粒物 (粒径小于等于 10μm)<br>24 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) | 一氧化碳 (CO)<br>24 小时平均/<br>(mg/m <sup>3</sup> ) | 一氧化碳 (CO)<br>1 小时平均/<br>(mg/m <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> | 臭氧 (O <sub>3</sub> )<br>1 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) | 臭氧 (O <sub>3</sub> )<br>8 小时滑动平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) | 颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)<br>24 小时平均/<br>(μg/m <sup>3</sup> ) |
| 0              | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  |
| 50             | 50   | 150   | 40  | 100   | 50  | 2   | 5   | 160   | 100   | 35   |
| 100            | 150  | 500   | 80  | 200   | 150   | 4   | 10  | 200   | 160   | 75   |
| 150            | 475  | 650   | 180   | 700   | 250   | 14  | 35  | 300   | 215   | 115  |
| 200            | 800  | 800   | 280   | 1 200   | 350   | 24  | 60  | 400   | 265   | 150  |
| 300            | 1 600  | <sup>(2)</sup>  | 565   | 2 340   | 420   | 36  | 90  | 800   | 800   | 250  |
| 400            | 2 100  | <sup>(2)</sup>  | 750   | 3 090   | 500   | 48  | 120   | 1 000   | <sup>(3)</sup>  | 350  |
| 500            | 2 620  | <sup>(2)</sup>  | 940   | 3 840   | 600   | 60  | 150   | 1 200   | <sup>(3)</sup>  | 500  |
| 说明：            | <sup>(1)</sup> 二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )、二氧化氮 (NO <sub>2</sub> ) 和一氧化碳 (CO) 的 1 小时平均浓度限值仅用于实时报，在日报中需使用相应污染物的 24 小时平均浓度限值。<br><sup>(2)</sup> 二氧化硫 (SO <sub>2</sub> ) 1 小时平均浓度值高于 800 μg/m <sup>3</sup> 的，不再进行其空气质量分指数计算，二氧化硫 (SO <sub>2</sub> ) 空气质量分指数按 24 小时平均浓度计算的分指数报告。<br><sup>(3)</sup> 臭氧 (O <sub>3</sub> ) 8 小时平均浓度值高于 800 μg/m <sup>3</sup> 的，不再进行其空气质量分指数计算，臭氧 (O <sub>3</sub> ) 空气质量分指数按 1 小时平均浓度计算的分指数报告。 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 5 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

② 空气质量指数按式（4）计算：

$$AQI = \max (IAQI_1, IAQI_2, \dots, IAQI_n) \quad (4)$$

式中：IAQI—空气质量分指数

$n$ —污染物项目

AQI 指数分级按表 2。

表 2 空气质量指数及相关信息

| 空气质量指数  | 空气质量指数级别 | 空气质量指数类别及表示颜色 |     | 对健康影响情况                           | 建议采取的措施  |
|---------|----------|---------------|-----|-----------------------------------|--|
| 0~50    | 一级       | 优             | 绿色  | 空气质量令人满意，基本无空气污染                  | 各类人群可正常活动                                      |
| 51~100  | 二级       | 良             | 黄色  | 空气质量可接受，但某些污染物可能对极少数异常敏感人群健康有较弱影响 | 极少数异常敏感人群应减少户外活动                               |
| 101~150 | 三级       | 轻度污染          | 橙色  | 易感人群症状有轻度加剧，健康人群出现刺激症状            | 儿童、老年人及心脏病、呼吸系统疾病患者应减少长时间、高强度的户外锻炼             |
| 151~200 | 四级       | 中度污染          | 红色  | 进一步加剧易感人群症状，可能对健康人群心脏、呼吸系统有影响     | 儿童、老年人及心脏病、呼吸系统疾病患者避免长时间、高强度的户外锻炼，一般人群适量减少户外运动 |
| 201~300 | 五级       | 重度污染          | 紫色  | 心脏病和肺病患者症状显著加剧，运动耐受力降低，健康人群普遍出现症状 | 儿童、老年人和心脏病、肺病患者应停留在室内，停止户外运动，一般人群减少户外运动        |
| >300    | 六级       | 严重污染          | 褐红色 | 健康人群运动耐受力降低，有明显强烈症状，提前出现某些疾病      | 儿童、老年人和病人应当留在室内，避免体力消耗，一般人群应避免户外活动             |

③ 首要污染物和超标污染物

AQI 大于 50 时，IAQI 最大的污染物为首要污染物。若 IAQI 最大的污染物为两项或两项以上时，并列为首要污染。

IAQI 大于 100 的污染物为超标污染物。

(4) 综合污染指数

环境空气质量综合指数是描述城市环境空气质量综合状况的无量纲指数，它综合考虑了 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 等六项污染物的污染程度，环境空气质量综合

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 6 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

指数数值越大表明综合污染程度越重。城市月评价的环境空气质量综合指数计算方法如下：

(a) 计算各污染物的统计量浓度值

统计各城市的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 的平均浓度，并统计一氧化碳（CO）日均值的第 95 百分位数以及臭氧（O<sub>3</sub>）日最大 8 小时值的第 90 百分位数。

(b) 计算各污染物的单项指数

污染物 *i* 的单项指数 *I<sub>i</sub>* 按（式 5）计算：

$$I_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (5)$$

式中：*C<sub>i</sub>*——污染物 *i* 的浓度值，当 *i* 为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 及 PM<sub>2.5</sub> 时，*C<sub>i</sub>* 为平均值，当 *i* 为 CO 和 O<sub>3</sub> 时，*C<sub>i</sub>* 为特定百分位数浓度值。

*S<sub>i</sub>*——污染物 *i* 的年均值二级标准（当 *i* 为 CO 时，为日均值二级标准；当 *i* 为 O<sub>3</sub> 时，为 8 小时均值二级标准）。

(c) 计算环境空气质量综合指数 *I<sub>sum</sub>*

环境空气质量综合指数的计算需涵盖全部六项污染物，计算方法如（式 6）所示：

$$I_{sum} = \sum_i I_i \quad (6)$$

式中：*I<sub>sum</sub>*——环境空气质量综合指数。

*I<sub>i</sub>*——污染物 *i* 的单项指数，*i* 包括全部六项指标。

## 6.2 趋势评价

变化趋势评价适用于评价污染物浓度或环境空气质量综合状况在多个连续时间周期内的变化趋势，采用 Spearman 秩相关系数法评价。国家变化趋势评价以国家环境空气质量监测网点位监测数据为基础，评价时间周期一般为 5 年，趋势评价结果为上升趋势、下降趋势或基本无变化，同时评价 5 年内的环境空气质量变化率。省级及以下和其它时间周期内的变化趋势评价可参照执行。

Spearman 秩相关系数按照式（7）计算：

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 7 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$$\gamma_s = 1 - \frac{6}{n(n^2-1)} \sum_{j=1}^n (X_j - Y_j)^2 \quad (7)$$

式中： $\gamma_s$ ——Spearman 秩相关系数。

$n$ ——时间周期的数量， $n \geq 5$ 。

$X_j$ ——周期 $j$ 按时间排序的序号， $1 \leq X_j \leq n$ 。

$Y_j$ ——周期 $j$ 内污染物浓度按数值升序排序的序号， $1 \leq Y_j \leq n$ 。

将计算秩相关系数绝对值与表3中临界值相比较。如果秩相关系数绝对值大于表中临界值，表明变化趋势有统计意义。 $\gamma_s$  为正值表示上升趋势，负值表示下降趋势。如果秩相关系数绝对值小于等于表中临界值，表示基本无变化。

表3 Spearman秩相关系数 $\gamma_s$ 的临界值 $\gamma$   
(单侧检验的显著性水平为0.05)

| $n$ | 临界值 $\gamma$ | $n$ | 临界值 $\gamma$ |
|-----|--------------|-----|--------------|
| 5   | 0.900        | 16  | 0.425        |
| 6   | 0.829        | 18  | 0.399        |
| 7   | 0.714        | 20  | 0.377        |
| 8   | 0.643        | 22  | 0.359        |
| 9   | 0.600        | 24  | 0.343        |
| 10  | 0.564        | 26  | 0.329        |
| 12  | 0.506        | 28  | 0.317        |
| 14  | 0.456        | 30  | 0.306        |

## 7. 数据统计要求

### 7.1 数据统计的有效性规定

(1) 各评价项目的数据统计有效性要求按照GB3095-2012 中的有关规定执行。

(2) 自然日内 $O_3$ 日最大8小时平均的有效性规定为当日8时至24时至少有14个有效8小时平均浓度值。当不满足14个有效数据时，若日最大8小时平均浓度超过浓度限值标准时，统计结果仍有效。

(3) 日历年内 $O_3$ 日最大8小时平均的特定百分位数的有效性规定为日历年内至少有324个 $O_3$ 日最大8小时平均值，每月至少有27个 $O_3$ 日最大8小时平均值（2月至少25个 $O_3$

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 8 页，共 8 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-010 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量评价方法     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

日最大8小时平均值)。

(4) 日历年内SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 日均值的特定百分位数统计的有效性规定为日历年内至少有324个日平均值，每月至少有27个日平均值(2月至少25个日平均值)。

(5) 统计评价项目的城市尺度浓度时，所有有效监测的城市点必须全部参加统计和评价，且有效监测点位的数量不得低于城市点总数的75%(总数量小于4个时，不低于50%)。

(6) 当上述有效性规定不满足时，该统计指标的统计结果无效。

## 7.2 数据统计的完整性要求

多项目综合评价时，所有基本评价项目必须全部参与评价。当已测评价项目全部达标但存在缺测或不满足数据统计有效性要求项目时，综合评价按不达标处理并注明该项目。当已测评价项目存在不达标情况时，无论是否存在缺测项目，综合评价按不达标处理。

## 7.3 数据修约要求

进行现状评价和变化趋势评价前，各污染物项目的数据统计结果按照《数值修约规则与极限数值的表示和判定》(GB/T 8170-2008)中规则进行修约，浓度单位及保留小数位数要求见表4。污染物的小时浓度值作为基础数据单元，使用前也应进行修约。

表4 污染物浓度单位和保留小数位数要求

| 污染物   | 单位     | 保留小数位数 |
|---|--------|--------|
| SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、O <sub>3</sub> | 微克/立方米 | 0      |
| CO  | 毫克/立方米 | 1      |
| 超标倍数  | /      | 2      |
| 达标率   | %      | 1      |

## 8. 引用标准

8.1 《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)

8.2 《环境空气质量指数(AQI)技术规定(试行)》(HJ 633—2012)

8.3 《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ 663—2013)

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 1 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-011         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>采样系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统采样系统技术要求

### 1. 目的

为正确安装环境空气质量自动监测系统的采样装置，保证采样系统的正常运行。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量自动监测子站颗粒物分析仪和气态污染物分析仪采样装置安装与使用。

### 3. 仪器概述

气态污染物采样装置一般包括两种结构：垂直层流式采样总管和竹节式采样总管，结构示意图参见图1-1和图1-2，主要包括采样头、采样总管、支管接头、抽风机和排气口，有的包括湿气阱。

颗粒物采样装置主要包括切割器、采样管、分析仪、抽气泵和排气口。

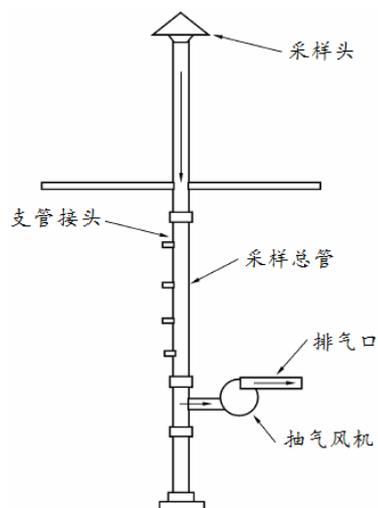


图1-1 采样装置结构示意图（1）

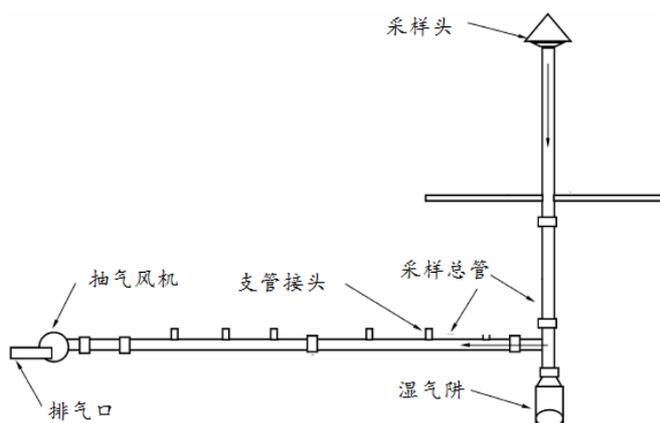


图1-2 采样装置结构示意图（2）

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 2 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-011         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>采样系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 4. 技术要求

##### 4.1 总体要求

4.1.1 采样管、采样总管应垂直安装。

4.1.2 保证采样管、采样总管与各气路连接部分密闭不漏气。

4.1.3 保证采样管、采样总管与屋顶法兰连接部分密封防水。

4.1.4 采样管、采样总管应接地良好，接地电阻应小于  $4\Omega$ 。

4.1.5 采样口离地面的高度应在 3~15 m 范围内。

4.1.6 在采样口周围  $270^\circ$  捕集空间范围内环境空气流动应不受任何影响。

4.1.7 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（300~500）m 范围内建筑物平均高度在 20m 以上，无法按满足 4.1.5 的高度要求设置时，其采样口高度可以在 15~25 m 范围内选取。

4.1.8 采样管、采样总管支撑部件与房顶的采样管、采样总管连接应牢固、可靠，防止采样管摇摆。

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

##### 4.2 气态污染物采样系统

4.2.1 采样装置应连接紧密，避免漏气。采样装置总管入口应防止雨水和粗大的颗粒物进入，同时应避免鸟类、小动物和大型昆虫进入。采样头的设计应保证采样气流不受风向影响，稳定进入采样总管。

4.2.2 采样装置的制作材料，应选用不与被监测污染物发生化学反应和不释放有干扰物质的材料。一般以聚四氟乙烯或硼硅酸盐玻璃等为制作材料；对于只用于监测  $\text{NO}_2$  和  $\text{SO}_2$  的采样总管，也可选用不锈钢材料。

4.2.3 采样总管内径范围 1.5~15 cm，总管内的气流应保持层流状态，采样气体在总管内的滞留时间应小于 20s，同时所采集气体样品的压力应接近大气压。支管接头应设置于采样总管的层流区域内，各支管接头之间间隔距离大于 8cm。

4.2.4 为了防止因室内外空气温度的差异而致使采样总管内壁结露对监测污染物吸

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 3 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-011         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>采样系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

附，采样总管应加装保温套或加热器，加热温度一般控制在（30~50）℃。

4.2.5 分析仪器与支管接头连接的管线应选用不与被监测污染物发生化学反应和不释放有干扰物质的材料；长度不应超过 3m，同时应避免空调机的出风直接吹向采样总管和支管。

4.2.6 分析仪器与支管接头连接的管线应安装孔径 $\leq 5\mu\text{m}$ 的聚四氟乙烯滤膜。

4.2.7 分析仪器与支管接头连接的管线，连接总管时应伸向总管接近中心的位置。

4.2.8 在不使用采样总管时，可直接用管线采样，但是采样管线应选用不与被监测污染物发生化学反应和不释放有干扰物质的材料，采样气体滞留在采样管线内的时间应小于 20s。

4.2.9 加热器与采样总管的连接应牢固。总管进口至抽气风机出口之间的压降要小，所采集气体样品的压力应接近大气压。

### 4.3 颗粒物采样系统

4.3.1 当设置多个采样口时，为防止其他采样口干扰颗粒物样品的采集，颗粒物采样口与其他采样口之间的水平距离应大于 1m。

4.3.2 进行比对监测时，若参比采样器的流量小于 200L/min，采样器和监测仪的各个采样口之间的相互直线距离应在 1m 左右；若参比采样器的流量大于 200L/min，其相互直线距离应在 2~4 m；使用高真空大流量采样装置进行比对监测，其相互直线距离应在 3~4 m。

4.3.3 采样管长度不超过 5m。

4.3.4 虽然  $\text{PM}_{10}$  单独采样，但为防止颗粒物沉积于采样管管壁，采样管应垂直，并尽量缩短采样管长度；为防止采样管内凝结露，可采取加温措施，加热温度一般控制在 30~50℃。

4.3.5 环境温度或大气压传感器应安装在采样入口附近，不干扰切割器正常工作。若存在多个采样口，则采样口之间的直线距离应大于 1 米。

4.3.6 切割器参见《环境空气颗粒物（ $\text{PM}_{10}$  和  $\text{PM}_{2.5}$ ）采样器技术要求及检测方法》（HJ 93-2013）。

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书            | 页 码：第 4 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-011         | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>采样系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 4.4 开放光程连续监测系统光路

4.4.1 监测光束离地面的高度应在 3~15 m 范围内。

4.4.2 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 300~500 m 范围内建筑物平均高度在 20m 以上，其监测光束离地面高度可以在 15~25 m 范围内选取。

4.4.3 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，穿过的合计距离，不能超过监测光束总光程的 10%。

#### 5. 工作条件

环境温度：-30~50 ℃。

大气压：80~106 kPa。

#### 6. 引用标准

6.1 《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 653—2013）

6.2 《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 654—2013）

6.3 《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）采样器技术要求及检测方法》（HJ 93-2013）

#### 7. 相关记录

7.1 GJW-04-2016-YS-QZD-026 环境空气自动监测系统采样系统记录表

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 1 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统气态污染物 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO) 分析仪技术要求

### 1. 目的

为正确使用（选择）用于环境空气中二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳浓度测定的分析仪器。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量监测网络开展针对环境空气气态污染物样品中二氧化硫、二氧化氮、臭氧、一氧化碳气体浓度进行测量的仪器。

### 3. 术语和定义

#### 3.1 点式分析仪器 point analyzer

在固定点上通过采样系统将环境空气采入并测定空气污染物浓度的监测分析仪器。

#### 3.2 开放光程分析仪器 open path analyzer

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仪器。

#### 3.3 零点漂移 zero drift

在未进行维修、保养或调节的前提下，仪器按规定的时间运行后，仪器的读数与零输入之间的偏差。

#### 3.4 量程漂移 span drift

在未进行维修、保养或调节的前提下，仪器按规定的时间运行后，仪器的读数与已知参考值之间的偏差。

#### 3.5 转换效率 converter efficiency

NO<sub>2</sub> 转换为 NO 的效率。

#### 3.6 标准状态 standard state

温度为 273 K，压力为 101.325 kPa 时的状态。本指导书中的污染物浓度均为标准状态下的浓度。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 2 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### 3.7 光程 optical path

开放光程分析仪器的监测光束由光源发射端到接收端所经过的路径长度。

### 3.8 零光程 zero optical path

开放光程分析仪器处于校准状态下，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。

### 3.9 等效浓度 equivalent concentration

在仪器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。本指导书中所有适用于开放光程仪器技术指标检测方法的标准气体浓度值均为等效浓度值。

## 4. 仪器概述

### 4.1 系统组成与原理

监测系统分为点式连续监测系统和开放光程连续监测系统。监测系统分析方法见表 1。

表 1 监测系统的分析方法

| 监测项目            | 点式分析仪器               | 开放光程分析仪器 |
|-----------------|----------------------|----------|
| NO <sub>2</sub> | 化学发光法                | 差分吸收光谱法  |
| SO <sub>2</sub> | 紫外荧光法                | 差分吸收光谱法  |
| O <sub>3</sub>  | 紫外吸收法                | 差分吸收光谱法  |
| CO              | 非分散红外吸收法、气体滤波相关红外吸收法 | /        |

监测系统由采样装置、校准设备、分析仪器、数据采集和传输设备组成，如图 1 所示。

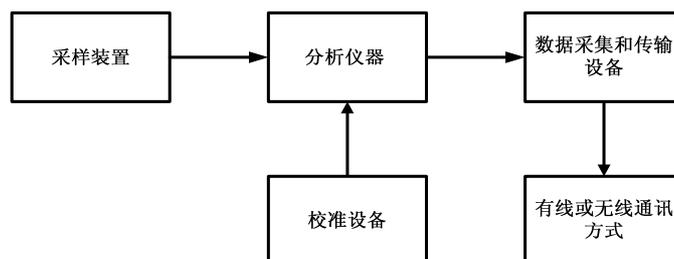


图 1 点式连续监测系统组成示意图

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 3 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

采样装置、校准设备、分析仪器、数据采集和传输设备功能，参见《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 654—2013）。

## 5. 技术要求

### 5.1 点式连续监测系统

#### 5.1.1 外观要求

(1) 外观要求：监测系统应具有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号、制造日期等信息。

(2) 监测系统仪器表面应完好无损，无明显缺陷，各零、部件连接可靠，各操作键、按钮灵活有效。

(3) 仪器主机面板显示清晰，字符、标识易于识别。

#### 5.1.2 工作条件

监测系统在以下条件中应能正常工作。

(1) 环境温度：15~35 ℃。

(2) 相对湿度：≤85%。

(3) 大气压：80~106 kPa。

(4) 供电电压：AC (220±22) V，(50±1) Hz。

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。

#### 5.1.3 安全要求

(1) 绝缘电阻

在环境温度为 15~35 ℃，相对湿度≤85%条件下，仪器电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于 20MΩ。

(2) 绝缘强度

在环境温度为 15~35 ℃，相对湿度≤85%条件下，仪器在 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。

#### 5.1.4 分析仪器与数据采集和传输设备

参见《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 4 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

检测方法》（HJ 654—2013）。

## 5.2 开放光程连续监测系统

### 5.2.1 外观要求

外观要求见 5.1.1。

### 5.2.2 工作条件

监测系统在以下条件中应能正常工作。

#### (1) 室外部件

环境温度：-30~50 ℃。

#### (2) 室内部件

环境温度：15~35 ℃。

相对湿度：≤85%；

大气压：80~106 kPa。

#### (3) 供电电压

AC (220±22) V, (50±1) Hz。

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。

### 5.2.3 安全要求

安全要求见 5.1.3。

### 5.2.4 功能要求

功能要求参见《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 654—2013）中 5.2.4。

## 5.3 性能指标

### 5.3.1 点式连续监测系统

#### (1) 测量范围

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器测量范围：0~500 ppb，最小显示单位0.1ppb或0.1μg/m<sup>3</sup>。

CO分析仪器测量范围：0~50 ppm，最小显示单位0.1ppm或0.1mg/m<sup>3</sup>。

#### (2) 零点噪声

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 5 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器零点噪声：≤1 ppb。

CO分析仪器零点噪声：≤0.25 ppm。

(3) 最低检出限

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器最低检出限：≤2 ppb。

CO分析仪器最低检出限：≤0.5ppm。

(4) 量程噪声

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器80%量程噪声：≤5 ppb。

CO分析仪器80%量程噪声：≤1ppm。

(5) 示值误差

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO分析仪器示值误差：±2%满量程。

O<sub>3</sub>分析仪器示值误差：±4%满量程。

(6) 量程精密度

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器20%量程精密度：≤5 ppb。

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器80%量程精密度：≤10 ppb。

CO分析仪器20%量程精密度：≤0.5 ppm。

CO分析仪器80%量程精密度：≤0.5 ppm。

(7) 24h 零点漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器24h零点漂移：±5 ppb。

CO分析仪器24h零点漂移：±1 ppm。

(8) 24h 量程漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器24h 20%量程漂移：±5 ppb。

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器24h 80%量程漂移：±10 ppb。

CO分析仪器的24h 20%量程漂移：±1 ppm。

CO分析仪器的24h 80%量程漂移：±1 ppm。

(9) 响应时间（上升时间/下降时间）

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器响应时间（上升时间/下降时间）：≤5 min。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 6 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

CO分析仪器响应时间（上升时间/下降时间）：≤4 min。

(10) 电压稳定性

供电电压变化±10%，分析仪器读数的变化：±1%满量程。

(11) 流量稳定性

流量稳定性：±10%。

(12) 环境温度变化的影响

15~35℃环境温度范围内：

SO<sub>2</sub>分析仪器温度变化的影响≤1ppb/℃。

NO<sub>2</sub>分析仪器温度变化的影响≤3ppb/℃。

O<sub>3</sub>分析仪器温度变化的影响≤1ppb/℃。

CO分析仪器温度变化的影响≤0.3ppm/℃。

(13) 干扰成分的影响

分析仪器干扰成分的影响指标见表2。

表2 分析仪器干扰成分的影响指标

| SO <sub>2</sub> 分析仪器                   | NO <sub>2</sub> 分析仪器                  | O <sub>3</sub> 分析仪器                      | CO 分析仪器                                |
|--|---------------------------------------|--|--|
| ±4% F.S.<br>(2% H <sub>2</sub> O)      | ±4% F.S.<br>(2.5% H <sub>2</sub> O)   | ±4% F.S.<br>(2% H <sub>2</sub> O)        | ±5% F.S.<br>(2.5% H <sub>2</sub> O)    |
| ±4% F.S.<br>(0.1ppm 甲苯)                | ±4% F.S.<br>(1ppm NH <sub>3</sub> )   | ±4% F.S.<br>(1ppm 甲苯)                    | ±5% F.S.<br>(1000ppm CO <sub>2</sub> ) |
| ±4% F.S.<br>(3000ppm CH <sub>4</sub> ) | ±4% F.S.<br>(200ppb O <sub>3</sub> )  | ±4% F.S.<br>(0.2ppm SO <sub>2</sub> )    | /                                      |
| /                                      | ±4% F.S.<br>(500ppb SO <sub>2</sub> ) | ±6% F.S.<br>(0.5ppm NO/NO <sub>2</sub> ) | /                                      |

注：F.S.表示满量程。

(14) 采样口和校准口浓度偏差

分析仪器采样口和校准口浓度偏差：±1%。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 7 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(15) 转换效率

NO<sub>2</sub>分析仪器中NO<sub>2</sub>-NO转化器的转换效率：≥96%。

(16) 无人值守工作时间

①长期（≥7d）零点漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器长期（≥7d）零点漂移：±10 ppb。

CO分析仪器长期（≥7d）零点漂移：±2 ppm。

②长期（≥7d）量程漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器长期（≥7d）量程漂移：±20 ppb。

CO分析仪器的长期（≥7d）量程漂移：±2 ppm。

③连续运行60d，平均故障间隔天数：≥7d。

(17) 多气体动态校准仪

稀释比率：1：100~1：1000。

流量线性误差：±1%。

臭氧发生浓度误差：±2%。

### 5.3.2 开放光程连续监测系统

(1) 测量范围

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器测量范围：(0~500) ppb，最小显示单位0.1ppb或0.1μg/m<sup>3</sup>。

(2) 零点噪声

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器零点噪声：≤1 ppb。

(3) 最低检出限

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器最低检出限：≤2 ppb。

(4) 量程噪声

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器80%量程噪声：≤5 ppb。

(5) 示值误差

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>分析仪器示值误差：±2%满量程。

O<sub>3</sub>分析仪器示值误差：±4%满量程。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 8 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(6) 量程精密度

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器20%量程精密度：≤5 ppb。

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器80%量程精密度：≤10 ppb。

(7) 24h零点漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器24h零点漂移：±5 ppb。

(8) 24h量程漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器24h 20%量程漂移：±5 ppb。

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器24h 80%量程漂移：±10 ppb。

(9) 响应时间（上升时间/下降时间）

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器响应时间（上升时间/下降时间）：≤5 min。

(10) 电压稳定性

供电电压变化±10%，分析仪器读数的变化：±1%满量程。

(11) 环境温度变化的影响

(15~35)℃环境温度范围内：

SO<sub>2</sub>分析仪器温度变化的影响≤1ppb/℃。

NO<sub>2</sub>分析仪器温度变化的影响≤3ppb/℃。

O<sub>3</sub>分析仪器温度变化的影响≤1ppb/℃。

(12) 干扰成分的影响

分析仪器干扰成分的影响指标见表3。

表3 分析仪干扰成分的影响指标

| SO <sub>2</sub> 分析仪器                   | NO <sub>2</sub> 分析仪器                   | O <sub>3</sub> 分析仪器                       |
|--|--|---|
| ±3% F.S.<br>(0.035ppm 苯)               | ±2% F.S.<br>(0.33ppm NH <sub>3</sub> ) | ±5% F.S.<br>(0.035 ppm 苯)                 |
| ±2% F.S.<br>(3000ppm CH <sub>4</sub> ) | ±2% F.S.<br>(200ppb O <sub>3</sub> )   | ±2% F.S.<br>(0.3ppm SO <sub>2</sub> )     |
| /                                      | ±2% F.S.<br>(300ppb SO <sub>2</sub> )  | ±2% F.S.<br>(0.35ppm NO/NO <sub>2</sub> ) |

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 9 页，共 16 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(13) 校准池长度的影响

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器校准池长度的影响±2%。

(14) 光源强度的影响

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>分析仪器光源强度的影响±2%满量程。

O<sub>3</sub>分析仪器光源强度的影响±4%满量程。

(15) 无人值守工作时间

①长期（≥7d）零点漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器长期（≥7d）零点漂移：±10 ppb。

②长期（≥7d）量程漂移

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>分析仪器长期（≥7d）量程漂移：±20 ppb。

③连续运行 60 天，平均故障间隔天数≥7d。

## 6. 安装

### 6.1 点式分析仪器

6.1.1 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。

6.1.2 分析仪器与支管接头连接的管线应选用不与被监测污染物发生化学反应和释放有干扰物质的材料；长度不应超过 3m，同时应避免空调机的出风直接吹向采样总管和支管。

6.1.3 为防止颗粒物进入分析仪器，应在分析仪器与支管气路之间安装孔径不大于 5μm 聚四氟乙烯滤膜。

6.1.4 为防止结露水流和管壁气流波动的影响，分析仪器与支管接头连接的管线，连接总管时应伸向总管接近中心的位置。

6.1.5 分析仪器的排气口应通过管线与站房的总排气管连接。

6.1.6 电缆和管路以及电缆和管路的两端作上明显标识。电缆线路的施工还应满足《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168—2006）的相关要求。

### 6.2 开放光程分析仪器

6.2.1 分析仪器应安装在机柜内或平台上，确保仪器后方有 0.8m 以上的操作维护空间。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 10 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

6.2.2 分析仪器光源发射、接收装置应与站房墙体密封。

6.2.3 分析仪器光程大于等于 200m 时，光程误差应不超过±3m；当光程小于 200m 时，光程误差应不超过±1.5%。

6.2.4 光源发射端和接收端（反射端）应在同一直线上，与水平面之间俯仰角不超过 15°。

6.2.5 光源接收端（反射端）应避光安装，同时注意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。

6.2.6 光源发射端、接收端（反射端）应在光路调试完毕后固定在基座上。

6.2.7 电缆和管路以及电缆和管路的两端作上明显标识。电缆线路的施工还应满足《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168—2006）的相关要求。

## 7. 调试

监测系统在现场安装并正常运行后，在验收前须进行调试，调试完成后监测系统性能指标应符合附录 A 调试检测的指标要求。

### 7.1 调试检测的一般要求

现场完成系统安装、调试后，监测系统投入试运行。

监测系统连续运行 168 h 后，进行调试检测。

如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断，则需要重新进行调试检测。

点式监测系统与开放光程监测系统调试检测项目相同。检测时开放光程仪器应处于零光程状态。

调试检测后应编制安装调试报告。

### 7.2 调试检测指标和检测方法

#### 7.2.1 点式分析仪

零点噪声、最低检出限、量程噪声、示值误差、量程精密度、24h 零点漂移和 24h 量程漂移指标检查方法参见《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193—2013）中 6.2。

电压稳定性、流量稳定性、环境温度变化的影响、干扰成分的影响、采样口和校准

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 11 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

口浓度偏差、转换效率、无人值守工作时间、多气体动态校准仪指标参加《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 654—2013）中 7.1。

### 7.2.2 开放光程连续监测系统

零点噪声、最低检出限、量程噪声、示值误差、量程精密度、24h 零点漂移和 24h 量程漂移、响应时间（上升时间/下降时间）、电压稳定性、环境温度变化的影响、干扰成分的影响、校准池长度的影响、光源强度的影响、无人值守工作时间指标检查方法参见参加《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 654—2013）中 7.2。

## 8. 试运行

8.1 监测系统试运行至少 60d。

8.2 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。

8.3 试运行结束时，按公式计算监测系统数据获取率，应大于等于 90%。

数据获取率（%）=（系统正常运行小时数÷试运行总小时数）×100%。

系统正常运行小时数=试运行总小时数-系统故障小时数。

8.4 根据试运行结果，编制试运行报告。

## 9. 验收

点式连续监测系统与开放光程连续监测系统验收内容完全一致。验收内容包括：性能指标验收、联网验收及相关制度、记录和档案验收等，验收通过后由责任环保部门出具验收报告。

### 9.1 验收准备与申请

#### 9.1.1 验收准备

(1) 提供环境保护部环境监测仪器质量监督检测中心出具的产品适用性检测合格报告。

(2) 提供监测系统安装调试报告、试运行报告。

(3) 提供责任环保部门出具的联网证明。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 12 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

- (4) 提供质量控制和质量保证计划文档。
- (5) 监测系统已至少连续稳定运行 60d，出具日报表和月报表。
- (6) 建立完整的监测系统技术档案。

### 9.1.2 验收申请

在监测系统完成安装、调试及试运行后提出验收申请，验收申请材料上报责任环境保护部门受理，经核准符合验收条件，由责任环境保护部门组织实施验收。

## 9.2 验收内容

### 9.2.1 性能指标验收

#### (1) 示值误差

监测系统进行示值误差测试，检测方法见 7.2，测试结果应符合表 3 的要求。

#### (2) 24h 零点漂移和 24h 80%量程漂移

监测系统进行 24h 零点漂移和 24h 80%量程漂移测试，测试时间为 1d，检测方法见 7.2，测试结果应符合表 4 要求。

表 4 监测系统性能指标验收检测项目

| 项目          | 性能指标                 |                      |                     |         |
|-------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------|
|             | SO <sub>2</sub> 分析仪器 | NO <sub>2</sub> 分析仪器 | O <sub>3</sub> 分析仪器 | CO 分析仪器 |
| 示值误差        | ±2%F.S.              | ±2%F.S.              | ±4%F.S.             | ±2%F.S. |
| 24h 零点漂移    | ±5 ppb               | ±5 ppb               | ±5 ppb              | ±1 ppm  |
| 24h 80%量程漂移 | ±10 ppb              | ±10 ppb              | ±10 ppb             | ±1 ppm  |

注：F.S.表示满量程。

### 9.2.2 联网验收

联网验收由通信及数据传输验收、现场数据比对验收和联网稳定性验收三部分组成。

#### (1) 通信及数据传输验收

参照《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T 212—2005）的规定检查通信协议的正确性。数据采集和传输设备与仪器之间的通信应稳定，不出现经常性

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 13 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

的通信连接中断、报文丢失、报文不完整等通信问题。为保证监测数据在公共数据网上传输的安全性，所采用的数据采集和传输设备应进行加密传输。

#### （2）现场数据比对验收

对数据进行抽样检查，随机抽取试运行期间 7d 的监测数据，比对上位机接收到的数据和现场机存储的数据，数据传输正确率应大于等于 95%。

#### （3）联网稳定性验收

在连续一个月内，数据采集和传输设备能稳定运行，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。

#### （4）联网验收技术指标要求

监测系统联网验收技术指标见表 5。

表 5 监测系统联网验收技术指标

| 验收检测项目  | 考核指标  |
|---------|---|
| 通信稳定性   | 1. 现场机在线率为 90%以上；<br>2. 正常情况下，掉线后，应在 5 min 之内重新上线；<br>3. 单台数据采集传输仪每日掉线次数在 5 次以内；<br>4. 报文传输稳定性在 99%以上，当出现报文错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求数据采集传输仪重新发送报文。 |
| 数据传输安全性 | 1. 对所传输的数据应按照 HJ/T 212 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；<br>2. 服务器端对请求连接的客户端进行身份验证。  |
| 通信协议正确性 | 现场机和上位机的通信协议应符合 HJ/T 212 中的规定，正确率 100%。   |
| 数据传输正确性 | 随机抽取试运行期间 7d 的监测数据，对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据，数据传输正确率应大于等于 95%。   |
| 联网稳定性   | 在连续一个月内，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。   |

### 9.2.3 相关制度、记录和档案验收

#### （1）监测系统操作和使用制度

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 14 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

系统使用管理说明。

系统运行操作规程。

(2) 监测系统质量保证和质量控制计划

日常巡检制度及巡检内容。

定期维护制度及定期维护内容。

定期校验和校准制度及内容。

易损、易耗品的定期检查和更换制度。

### 9.3 验收报告

验收报告应附安装调试报告、试运行报告和联网证明。

## 10. 引用标准

10.1 《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 654-2013）

10.2 《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范》（HJ 193-2013）

## 11. 相关记录

11.1 GJW-04-2016-YS-QZD-027 环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>和CO）连续监测系统调试检测记录表

11.2 GJW-04-2016-YS-QZD-028 环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>和CO）连续监测系统试运行情况记录表

11.3 GJW-04-2016-YS-QZD-029 环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>和CO）连续监测系统验收基本情况登记表

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 15 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 附录 A

（规范性附录）

环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>和 CO）连续自动监测系统调试检测项目

表 A.1 监测系统调试检测项目

| 检测项目        | 性能指标                 |                      |                     |           |
|-------------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------|
|             | SO <sub>2</sub> 分析仪器 | NO <sub>2</sub> 分析仪器 | O <sub>3</sub> 分析仪器 | CO 分析仪器   |
| 零点噪声        | ≤1 ppb               | ≤1 ppb               | ≤1 ppb              | ≤0.25 ppm |
| 最低检出限       | ≤2 ppb               | ≤2 ppb               | ≤2 ppb              | ≤0.5 ppm  |
| 量程噪声        | ≤5 ppb               | ≤5 ppb               | ≤5 ppb              | ≤1 ppm    |
| 示值误差        | ±2%F.S.              | ±2%F.S.              | ±4%F.S.             | ±2%F.S.   |
| 20%量程精密度    | ≤5 ppb               | ≤5 ppb               | ≤5 ppb              | ≤0.5ppm   |
| 80%量程精密度    | ≤10 ppb              | ≤10 ppb              | ≤10 ppb             | ≤0.5ppm   |
| 24h 零点漂移    | ±5 ppb               | ±5 ppb               | ±5 ppb              | ±1ppm     |
| 24h 20%量程漂移 | ±5 ppb               | ±5 ppb               | ±5 ppb              | ±1 ppm    |
| 24h 80%量程漂移 | ±10 ppb              | ±10 ppb              | ±10 ppb             | ±1 ppm    |

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 16 页，共 16 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-012   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统气态污染物（SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO）分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

**附录 B**  
**（资料性附录）**  
**等效浓度的计算方法**

**B.1 等效浓度计算**

按照公式（1）计算标准气体的等效浓度。

$$C_e = C_t \times \frac{L_c}{L} \quad (1)$$

式中： $C_e$ ——标准气体等效浓度，ppb；

$C_t$ ——标准气体浓度标称值，ppm；

$L$ ——光程，m；

$L_c$ ——校准池长度，mm。

**B.2 等效浓度气体的计算示例**

在监测系统校准单元中放置不同长度的校准池或通入不同浓度的标准气体，当光程为 200m 时，按照公式（B1）计算得到的等效浓度值见表 B.1。

**表 B.1 等效浓度计算示例**

| 序号 | 标准气体浓度 (ppm) | 光程 (m) | 校准池长度 (mm) | 等效浓度 (ppb) |
|----|--------------|--------|------------|------------|
| 1  | 400          | 200    | 50         | 100        |
| 2  | 400          | 200    | 100        | 200        |
| 3  | 400          | 200    | 150        | 300        |
| 4  | 400          | 200    | 200        | 400        |
| 5  | 800          | 200    | 100        | 400        |

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 1 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 分析仪技术要求

### 1. 目的

为正确使用（选择）用于环境空气中颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）浓度测定的分析仪器。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量自动监测网络开展环境空气污染物样品中可吸入颗粒物、细颗粒物浓度进行测量的仪器。

### 3. 术语和定义

#### 3.1 环境空气质量连续监测 ambient air quality continuous monitoring

在监测点位采用连续监测仪器对环境空气质量进行连续的样品采集、处理、分析的过程。

#### 3.2 颗粒物（粒径小于等于 10μm）particulate matter (PM<sub>10</sub>)

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

#### 3.4 颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）particulate matter (PM<sub>2.5</sub>)

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 2.5μm 的颗粒物，也称细颗粒物。

#### 3.5 切割器 particle separate device

具有将不同粒径粒子分离功能的装置。

#### 3.6 标准状态 standard state

指温度为 273K，压力为 101.325kPa 时的状态。本指导书中污染物浓度均为标准状态下的浓度。

#### 3.7 参比方法 reference method

国家发布的标准方法。

### 4. 仪器概述

4.1 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统包括样品采集单元、样品测量单元、数据采集和传输单元以及其它辅助设备。参见《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 653—2013）中 4.1。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 2 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

4.2 方法原理。PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统所配置监测仪器的测量方法为 β 射线吸收法或微量振荡天平法。PM<sub>2.5</sub>连续监测 β 射线方法需要增加动态加热系统(DHS 系统)、微量振荡天平需要增加膜动态测量系统 (FDMS 系统)。

## 5. 工作条件

### 5.1 环境要求：

环境温度：(15~35) °C。

相对湿度：≤85%。

大气压：(80~106) kPa。

### 5.2 供电要求

AC (220±22) V, (50±1) Hz。

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。

### 5.3 安全要求

#### 5.3.1 绝缘电阻

在环境温度为 (15~35) °C，相对湿度≤85%条件下，监测仪电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于 20MΩ。

#### 5.3.2 绝缘强度

在环境温度为 (15~35) °C，相对湿度≤85%条件下，监测仪在 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。

#### 5.3.3 β 射线源安全

PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统所配置监测仪器的测量方法为 β 射线吸收法时，使用的 β 射线源应符合放射性安全标准。

### 5.4 功能要求

5.4.1 滤膜要求：在规定膜面流速下，PM<sub>10</sub>采样滤膜要求对 0.3μm 颗粒物的截留效率≥99%，PM<sub>2.5</sub>采样滤膜要求对 0.3μm 颗粒物的截留效率≥99.7%。

5.4.2 具备显示和设置系统时间的功能及时间标签功能，数据为设置时段的平均值。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 3 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

5.4.3 具备记录或输出测量过程中的环境大气压、环境温度、流量和浓度等数据的功能。

5.4.4 具备数字信号输出功能，数据采集和存储记录要求应符合《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统技术要求及检测方法》(HJ 653—2013) 中附录 A 的要求。

5.4.5 具备三个月以上数据的存储能力。

## 6. 性能指标

### 6.1 PM<sub>10</sub> 连续监测系统

6.1.1 浓度测量范围：(0~1000) μg/m<sup>3</sup> 或 (0~10000) μg/m<sup>3</sup> (可选)，最小显示单位 0.1μg/m<sup>3</sup>。

6.1.2 切割性能：50%切割粒径：Da<sub>50</sub>=(10±0.5) μm；捕集效率的几何标准偏差：σ<sub>g</sub>=1.5±0.1。

6.1.3 时钟误差：

(1) 在监测仪正常工作状态下测试 6h，时钟误差±20s。

(2) 断开监测仪的供电总计 5 次(各次断电的持续时间分别为 20s、40s、2min、7min 和 20min，且在每次断电之间应保证不少于 10min 正常电力供应)，测试 6h，时钟误差±2min。

6.1.4 温度测量示值误差：在 (-30~50) °C 范围内，温度测量示值误差±2°C。

6.1.5 大气压测量示值误差：在 (80~106) kPa 范围内，大气压测量示值误差≤1kPa。

6.1.6 流量稳定性：24h 内，每一次测试时间点流量变化±10%设定流量，24h 平均流量变化±5%设定流量。

6.1.7 校准膜重现性：监测仪校准膜重现性±2% (标称值)。

6.1.8 电压变化稳定性：供电电压变化±10%，监测仪标准膜测量值的变化±5% (标称值)。

6.1.9 仪器平行性：三台 (套) 仪器平行性≤10%。

6.1.10 参比方法比对测试：使用参比方法进行至少 10 组有效数据的比对测试，测

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 4 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

试结果进行线性回归分析，符合以下要求：

斜率： $1 \pm 0.15$ ；截距： $(0 \pm 10) \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；相关系数 $\geq 0.95$ 。

6.1.11 有效数据率：连续运行至少 90 天，有效数据率不低于 85%。

## 6.2 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统

6.2.1 浓度测量范围： $(0 \sim 1000) \mu\text{g}/\text{m}^3$  或  $(0 \sim 10000) \mu\text{g}/\text{m}^3$ （可选），最小显示单位  $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

6.2.2 对于  $\beta$  射线加动态加热系统方法或  $\beta$  射线加动态加热系统联用光散射法：采样管具备温度动态调整，能够保持受测量气流的湿度相对稳定在合适测量水平，最大限度减少对颗粒物监测的影响；对于微量振荡天平联用膜动态测量系统方法：系统具备膜测量补偿方法，能够最大限度减少采样管加热对颗粒物测量的影响。

6.2.3 切割性能：50%切割粒径： $\text{Da}_{50} = (2.5 \pm 0.2) \mu\text{m}$ ；捕集效率的几何标准偏差： $\sigma_g = 1.2 \pm 0.1$ 。

### 6.2.4 时钟误差

(1) 在监测仪正常工作状态下测试 6h，时钟误差 $\pm 20\text{s}$ 。

(2) 断开监测仪的供电总计 5 次（各次断电的持续时间分别为 20s、40s、2min、7min 和 20min，且在每次断电之间应保证不少于 10min 正常电力供应），测试 6h，时钟误差 $\pm 2\text{min}$ 。

6.2.5 温度测量示值误差：在  $(-30 \sim 50)^\circ\text{C}$  范围内，温度测量示值误差 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

6.2.6 大气压测量示值误差：在  $(80 \sim 106) \text{kPa}$  范围内，大气压测量示值误差 $\leq 1\text{kPa}$ 。

6.2.7 流量测试：在监测仪正常工作条件下，使用标准流量计在采样入口处检测流量，符合以下指标：

(1) 平均流量偏差 $\pm 5\%$ 设定流量。

(2) 流量相对标准偏差 $\leq 2\%$ 。

(3) 平均流量示值误差 $\leq 2\%$ 。

6.2.8 校准膜重现性：监测仪校准膜重现性 $\pm 2\%$ （标称值）。

6.2.9 环境气压、环境温度及供电电压变化的影响：监测仪分别在不同的气压、温

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 5 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

度和供电电压等环境条件下进行测试，其流量性能指标应符合 6.2.7 要求。

6.2.10 气溶胶传输效率：采样管气溶胶传输效率 $\geq 97\%$ 。

6.2.11 切割器加载测试：在一个维护周期内，加载后的切割器切割性能指标符合 6.2.3 要求。

6.2.12 仪器平行性：三台（套）仪器平行性 $\leq 15\%$ 。

6.2.13 参比方法比对测试：使用参比方法进行至少 23 组有效数据的比对测试，测试结果进行线性回归分析，符合以下要求：斜率： $1 \pm 0.15$ ；截距： $(0 \pm 10) \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；相关系数 $\geq 0.93$ 。

6.2.14 有效数据率：连续运行至少 90 天，有效数据率不低于 85%。

PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 分析仪各项检测指标，参见《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>）连续自动监测系统技术要求及检测方法》（HJ 653—2013）中 7.1、7.2 章。

## 7. 安装

### 7.1 一般要求

7.1.1 仪器铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号和生产日期等信息。

7.1.2 仪器各零部件应连接可靠，表面无明显缺陷，各操作按键使用灵活，定位准确。

7.1.3 仪器各显示部分的刻度、数字清晰，涂色牢固，不应有影响读数的缺陷。

仪器具备数字信号输出功能。

7.1.4 仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 20 M $\Omega$ 。

7.1.5 电缆和管路以及电缆和管路的两端作上明显标识。电缆线路的施工还应满足《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168—2006）的相关要求。

### 7.2 具体要求

7.2.1 依照设备清单进行检查，要求所有零配件配备齐全。

7.2.2 仪器应安装在机柜内或平台上，确保安装水平，并符合以下要求：

(1) 后方空间：仪器设备安装完毕后，确保仪器后方有 0.8m 以上的操作维护空间。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 6 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(2) 顶端空间：仪器设备安装完毕后，确保仪器采样入口和站房天花板的间距不少于 0.4m。

## 8. 调试

PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统在现场安装并正常运行后，在验收前须进行调试，调试完成后 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统性能指标应符合附录 A 调试检测的指标要求。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部门承担。

### 8.1 调试检测一般要求

8.1.1 在现场完成 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统安装、调试后，系统投入试运行。

8.1.2 系统连续运行 168 h 后，进行调试检测。

8.1.3 如果因系统故障、断电等原因造成调试检测中断，则需要重新进行调试检测。

8.1.4 调试检测后应编制安装调试报告，报告格式参见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 中附录 B。

8.1.5 参比方法比对调试可依据责任环保部门的要求抽样完成，调试检测方法见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 中 6.2.5。

### 8.2 调试检测指标和检测方法

#### 8.2.1 温度测量示值误差

使用标准温度计读取并记录环境温度值，同时观察并记录仪器显示的环境温度值，两者之间的差值为系统的温度测量示值误差。重复测量三次，平均值应符合 6.1.4 和 6.2.5 的要求。

#### 8.2.2 大气压测量示值误差

使用标准气压计读取并记录环境大气压值，同时观察并记录仪器显示的环境大气压值，两者之间的差值为系统的大气压测量示值误差。重复测量三次，平均值应符合 6.1.5 和 6.2.6 的要求。

#### 8.2.3 流量测试

PM<sub>10</sub> 连续监测系统、PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统流量测试参见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub> 和

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 7 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 6.2.3.1、6.2.3.2。

#### 8.2.4 校准膜重现性、参比方法比对调试

校准膜重现性、参比方法比对调试参见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 6.2.4、6.2.5。

### 9. 试运行

9.1 PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统试运行至少 60d。

9.2 因系统故障等造成运行中断，恢复正常后，重新开始试运行。

9.3 试运行结束时，按公式计算系统数据获取率，应大于等于 90%。

数据获取率 (%) = (系统正常运行小时数 ÷ 试运行总小时数) × 100%

系统正常运行小时数 = 试运行总小时数 - 系统故障小时数

9.4 根据试运行结果，编制试运行报告。

### 10. 验收

PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统验收的内容包括：性能指标验收、联网验收及相关制度、记录和档案验收等，验收通过后由责任环保部门出具验收报告。

#### 10.1 验收准备与申请

##### 10.1.1 验收准备

(1) 提供环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心出具的产品适用性检测合格报告。

(2) 提供 PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统的安装调试报告、试运行报告。

(3) 提供责任环保部门出具的联网证明。

(4) 提供质量控制和质量保证计划文档。

(5) PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统已至少连续稳定运行 60d，出具日报表和月报表。

(6) 建立完整的 PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统的技术档案。

##### 10.1.2 验收申请

PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统完成安装、调试及试运行后提出验收申请，验收申请材料上报责任环境保护部门受理，经核准符合验收条件，由责任环境保护部门组织实施验

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 8 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

收。

## 10.2 验收内容

### 10.2.1 性能指标验收

#### (1) 流量测试

测试方法见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 6.2.3.1 和 6.2.3.2，测试时间为 1d，测试结果应符合表 1 要求。

#### (2) 校准膜重现性

测试方法见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 6.2.4，测试时间为 1d，测试结果应符合表 1 要求。

表 1 验收技术指标

| 项目     | PM <sub>10</sub> 连续监测系统                     | PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统                       |
|--------|---|--|
| 流量要求   | 每一次测试时间点流量变化±10%设定流量；<br>24h 平均流量变化±5%设定流量。 | 平均流量偏差±5%设定流量；<br>流量相对标准偏差≤2%；<br>平均流量示值误差≤2%。 |
| 校准膜重现性 | ±2% (标称值)                                   | ±2% (标称值)                                      |

### 10.2.2 联网验收

联网验收由通信及数据传输验收、现场数据比对验收和联网稳定性验收三部分组成。

#### (1) 通信及数据传输验收

按照《污染源在线自动监控(监测)系统数据传输标准》(HJ/T 212—2005)的规定检查通信协议的正确性。数据采集和传输设备与监测仪之间的通信应稳定，不出现经常性的通信连接中断、报文丢失、报文不完整等通信问题。为保证监测数据在公共数据网上传输的安全性，所采用的数据采集和传输设备应进行加密传输。

#### (2) 现场数据比对验收

对数据进行抽样检查，随机抽取试运行期间7d的监测数据，对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据，数据传输正确率应大于等于95%。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 9 页，共 14 页    |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### (3) 联网稳定性验收

在连续一个月内，数据采集和传输设备能稳定运行，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它联网问题。

### (4) 联网验收技术指标要求

联网验收技术指标见表 2。

**表 2 联网验收技术指标**

| 验收检测项目  | 考核指标  |
|---------|---|
| 通信稳定性   | 1. 现场机在线率为 90%以上；<br>2. 正常情况下，掉线后，应在 5 min 之内重新上线；<br>3. 单台数据采集传输仪每日掉线次数在 5 次以内；<br>4. 报文传输稳定性在 99%以上，当出现报文错误或丢失时，启动纠错逻辑，要求数据采集传输仪重新发送报文。 |
| 数据传输安全性 | 1. 对所传输的数据应按照 HJ/T 212 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；<br>2. 服务器端对请求连接的客户端进行身份验证。  |
| 通信协议正确性 | 现场机和上位机的通信协议应符合 HJ/T 212 中的规定，正确率 100%。   |
| 数据传输正确性 | 随机抽取试运行期间 7d 的监测数据，对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据，数据传输正确率应大于等于 95%。   |
| 联网稳定性   | 在连续一个月内，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它联网问题。   |

## 10.2.3 相关制度、记录和档案验收

### (1) 设备操作和使用制度

- ①设备使用管理说明。
- ②系统运行操作规程。

### (2) 设备质量保证和质量控制计划

- ①日常巡检制度及巡检内容。
- ②定期维护制度及定期维护内容。
- ③定期校验和校准制度及内容。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 10 页，共 14 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

④易损、易耗品的定期检查和更换制度。

### 10.3 验收报告

10.3.1 验收报告格式参见《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013) 中附录 D。

10.3.2 验收报告应附安装调试报告、试运行报告和联网证明。

## 11. 引用标准

11.1 《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统技术要求及检测方法》(HJ 653—2013)

11.2 《环境空气颗粒物 (PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>) 连续自动监测系统安装和验收技术规范》(HJ 655—2013)

## 12. 相关记录

12.1 GJW-04-2016-YS-QZD-030 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统调试检测记录表

12.2 GJW-04-2016-YS-QZD-031 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统试运行情况记录表

12.3 GJW-04-2016-YS-QZD-032 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统基本情况登记表

12.4 GJW-04-2016-YS-QZD-033 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 连续监测系统验收检测结果记录表

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 11 页，共 14 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 附录 A

### (规范性附录)

#### PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统数据采集和处理要求

##### A.1 数据格式要求

PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统处理实时数据和定时段数据时，应采用的数据格式见下表。

表 A.1 数据格式一览表

| 序号 | 项目名称      | 单位                    | 小数位     |
|----|-----------|-----------------------|---------|
| 1  | 颗粒物标况质量浓度 | μg/m <sup>3</sup>     | 1       |
| 2  | 颗粒物工况质量浓度 | μg/m <sup>3</sup>     | 1       |
| 3  | 标况累积体积    | L (或 m <sup>3</sup> ) | 1 (3)   |
| 4  | 环境温度      | ℃                     | 1       |
| 5  | 环境大气压     | kPa                   | 1       |
| 6  | 进气工况流量    | L/min (或 L/h)         | 2 (或 0) |

表 A.2 数据时间标签一览表

| 数据时间类型 | 时间标签         | 定义  | 描述与示例   |
|--------|--------------|---|---|
| 分钟数据   | YYYYMMDDHHMM | 时间标签为数据采集的时刻，数据为相应时刻采集的瞬时值或 1 分钟测量均值        | 201203210916 为 2012 年 3 月 21 日 9 时 16 分 00 秒的瞬时值或 9 时 15 分 01 秒至 9 时 16 分 00 秒的测量均值 |
| 小时数据   | YYYYMMDDHH   | 时间标签为测量截止时间，数据为此时刻前一小时的测量均值                 | 2012032107 为 2012 年 3 月 21 日 06 时 01 分至 07 时 00 分的测量均值。                             |
| 日均值数据  | YYYYMMDD     | 时间标签为测量开始时间，数据为当日 1 时至 24 时 (第二天 0 时) 的测量均值 | 20120321 为 2012 年 3 月 21 日 1 时至 22 日 0 时的测量均值                                       |

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 12 页，共 14 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## A.2 数据记录要求

A.2.1 系统应至少能显示记录颗粒物的标况浓度、工况浓度、工况流量，标况累积体积以及环境温度、环境大气压等实时数据。

A.2.2 小时数据应至少记录该时间段内 PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub> 的标况浓度、工况浓度以及标况累积体积的测量值；环境温度和大气压的平均值。

A.2.3 分钟数据应至少记录该时刻的环境温度、环境大气压、工况流量的测量值。

A.2.4 应统计记录当日小时数据的最大值、最小值和日均值。

## A.3 数据处理要求

### A.3.1 颗粒物标况浓度小时数据

颗粒物标况浓度小时数据按公式（1）计算：

$$C_{sn,i} = \frac{m_i \times 1000}{V_{sn,i}} \quad (1)$$

式中：C<sub>sn,i</sub>——监测仪第 i 小时颗粒物标况浓度，μg/m<sup>3</sup>。

m<sub>i</sub>——监测仪第 i 小时所采集到的颗粒物质量，μg。

V<sub>sn,i</sub>——监测仪第 i 小时的标况累积体积，L。

### A.3.2 颗粒物工况浓度小时数据

颗粒物工况浓度小时数据按公式（2）计算：

$$C_{s,i} = \frac{m_i \times 1000}{V_{s,i}} \quad (2)$$

式中：C<sub>s,i</sub>——监测仪第 i 小时颗粒物工况浓度，μg/m<sup>3</sup>。

V<sub>s,i</sub>——监测仪第 i 小时的工况累积体积，L。

### A.3.3 采样流量转换计算

采样流量转换计算按公式（3）计算：

$$Q_{sn} = Q \times \frac{273}{273+t} \times \frac{B_a}{101.325} \quad (3)$$

式中：Q<sub>sn</sub>——标况流量，L/min。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 13 页，共 14 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$Q$ ——工况流量，L/min。

$B_a$ ——环境大气压力，kPa。

$t$ ——环境温度，℃。

#### A.3.4 颗粒物标况浓度日均值

颗粒物标况浓度日均值按公式（4）计算：

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{sn,i}}{n} \quad (4)$$

式中： $\bar{C}$ ——监测仪日均值浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$C_{sn,i}$ ——监测仪当日第  $i$  小时标况浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$n$ ——当日监测小时数（ $20 \leq n \leq 24$ ）。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 14 页，共 14 页   |
| 文件编号：GJW-03-QZD-013   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统颗粒物<br>(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ) 分析仪技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 附录 B

(规范性附录)

### PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统调试检测项目

表 B.1 PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>连续监测系统的调试检测项目

| 序号 | 检测项目      | PM <sub>10</sub> 连续监测系统                                   | PM <sub>2.5</sub> 连续监测系统                                  |
|----|-----------|---|---|
| 1  | 温度测量示值误差  | ±2℃   | ±2℃   |
| 2  | 大气压测量示值误差 | ±1kPa   | ±1kPa   |
| 3  | 流量测试      | 每一次测试时间点流量变化±10%<br>设定流量；<br>24h 平均流量变化±5%设定流量。           | 平均流量偏差±5%设定流量；<br>流量相对标准偏差≤2%；<br>平均流量示值误差≤2%。            |
| 4  | 校准膜重现性    | ±2% (标称值)   | ±2% (标称值)   |
| 5  | 参比方法比对调试  | 斜率：1±0.15；<br>截距：(0±10) μg/m <sup>3</sup> ；<br>相关系数≥0.95。 | 斜率：1±0.15；<br>截距：(0±10) μg/m <sup>3</sup> ；<br>相关系数≥0.93。 |

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-014           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>多功能校准器技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统多功能校准器技术要求

### 1. 目的

为正确使用（选择）合适的多功能气态校准器。

### 2. 适用范围

适用于提供浓度精确的臭氧、一氧化碳、非甲烷碳氢化合物、二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮或其他用户需要的气体。各种浓度的气体可用于气体分析仪器的零点、跨点的检查和校准，开展仪器精度检查、多点检查和性能等多个性能指标的审核。

### 3. 仪器概述

仪器包含主机、显示屏、流量质量稀释系统和数据存储功能，同时可以选配气相滴定装置、紫外光度计和渗透炉。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220~240）V，50/60Hz。

4.2 环境温度：（0~50）℃。

4.3 环境湿度：（0~95）%RH。

4.4 工作电源接地线应良好接地；取样管接地线应良好。

### 5. 技术指标

5.1 流量控制重现性：±0.2%满量程。

5.2 流量测量的线性：± 0.5% 满量程。

5.3 标准气体输入口：4 个以上，允许接入二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳等标准气体。

5.4 稀释气体输入口：1 个，接入稀释气体。

5.5 臭氧发生器：配备臭氧发生器，最大输出 6 ppm LPM，最小输出 100 ppb LPM。

5.6 内置光度计：量程 0~100 ppb 至 0~5 ppm（可选），精度 2.0 ppb，线性 2.0% F.S，响应时间 180s 到 95%。

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-014           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>多功能校准器技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

5.7 输出：具有 RS232 /RS485，TCP/IP；16 个 DI，10 个继电器输出，8 路 24VDC 电磁阀输出。

## 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-045 动态气体校准仪质量流量控制器的标准传递报告

6.2 GJW-04-2016-YS-QZD-046 动态气体校准仪臭氧发生器的标准传递报告

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 1 页，共 1 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-015        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>零气源技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统零气源技术要求

### 1. 目的

为正确选择（使用）合适的零气源。

### 2. 适用范围

适用于输出无污染“零气”，给多元气体动态校准仪作为稀释气体使用，可用于自动监测分析仪器进行调零操作，也可以与标准气体混合得到所需浓度的校准气体对分析仪进行调跨操作。

### 3. 仪器概述

仪器包含主机、空压机、电源线、说明书、配套的管线。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：（0~45）℃。

4.3 环境湿度：（0~95）%RH。

4.4 工作电源接地线应良好接地；取样管接地线应良好。

### 5. 技术指标

5.1 最大输出流量达到 10L 以上。

5.2 零气纯度分别达到： $\text{SO}_2 \leq 0.5\text{ppb}$ ； $\text{NO} \leq 0.5\text{ppb}$ ； $\text{NO}_2 \leq 0.5\text{ppb}$ ； $\text{CO} \leq 0.02\text{ppm}$ ； $\text{O}_3 \leq 0.5\text{ppb}$ 。

5.3 输出流量可调节，0~10L/min（标准），0~20L/min（可选）。

5.4 输出压力，10~30psi。

5.5 空压机类型：外置、无油、低噪音。

5.6 冷凝水排放：自动或手动。

### 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-034 环境空气质量自动站零气源性能一览表



|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 1 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-016           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>臭氧传递仪器技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统臭氧传递仪器技术要求

### 1. 目的

为正确使用（选择）臭氧传递分析仪。

### 2. 适用范围

适用于标准参比光度计（SRP）实验室，进行一级标准的臭氧量值溯源传递和臭氧量值溯源传递工作。

### 3. 仪器概述

臭氧传递所需仪器包括臭氧传递标准、多气体动态校准仪、配套管线等。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz 或 DC24V。

4.2 环境温度：（-20~45）℃。

4.3 环境湿度：（0~95）%RH。

### 5. 仪器校准（传递）

操作程序一（以TE49ips传递给TE146i为例）

#### 5.1 气路连接

5.1.1 TE49ips 的右上角 OZONE（臭氧输出）与 VENT（排空）内部并联，为了保证输出气体与大气的完全平衡，VNET（排空）接管路向室外排空，OZONE（臭氧输出）通过三通一端向室外排空，另一端接入 TE146i 的右下角的 EXT SAMPLE（外部 O<sub>3</sub> 输入）；EXUAST（排空）接入管路将废气排到室外。

5.1.2 TE146i 的右下角的 EXT SAMPLE（外部 O<sub>3</sub> 输入）接入 TE49ips 的 OZONE（臭氧输出）标气输出，ZERO AIR（零气）接入零气，EXAUST（排空）接入管路将废气排到室外。右上角的 VENT（排空）与 OUTPUT（输出）不用。

#### 5.2 电源连接

接通TE49ips、TE146i仪器电源（经过稳压的220V、50Hz），使仪器预热24h。

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 2 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-016           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>臭氧传递仪器技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### 5.3 校准模式

5.3.1 TE146i 在主菜单进入第二行 FLOW MODES（流量模式），再进入第四行 O<sub>3</sub>（臭氧），选定 OFF（关闭）并保存；回前一级菜单进入第五行 PHOTOMETER（光度计）选定 PHOT EXT（光度计外部）模式后保存。

#### 5.3.2 O<sub>3</sub> 的零值传递

(1) TE49ips 主界面通过上下键调整输出浓度大小，设定为 0 后按回车键保存。

(2) TE146i 主界面下监控零值响应。

TE146i 一般 15 分钟后响应值会稳定，在主菜单下选择 > Photometer Setup（光度计设置）> Calibration Factors（校准因子）> O<sub>3</sub> BKG（O<sub>3</sub> 零值），通过上下键调整至 0 值，并保存。

#### 5.3.3 O<sub>3</sub> 的跨度传递

(1) TE49ips 通过上下键调整大小，设定为 400ppb 后按回车键保存。

(2) TE146i 一般 15min 后响应值会稳定，在主菜单下选择 > Photometer Setup（光度计设置）> Calibration Factors（校准因子）> O<sub>3</sub> COEF（臭氧跨度系数），通过上下键调整至 400 ppb 值，并保存。

操作程序二（以 TE49ips 传递给 API 700 为例）

### 5.4 气路连接

5.4.1 TE49ips 的连接同 4.1.1。

#### 5.4.2 API700 系列后面板气路连接

PHOTOMETER INLET（光度计入口）接入 TE49ips 的 OZONE 标气输出，PHOTOMETER ZERO IN（光度计零气入口）通过三通接入零气，EXHAUST（排空）接入管路将废气排空到室外。

PHOTOMETER OUTLET（光度计出口）、PHOTOMETER ZERO OUT（光度计零气出口）应密封堵死。

其他管路不用连接。

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 3 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-016           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>臭氧传递仪器技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 5.5 电源连接

接通 TE49ips、API700 系列仪器电源（经过稳压的 220V、50Hz），使仪器预热 24h。

## 5.6 API700 系列仪器操作

### 5.6.1 O<sub>3</sub> 的零传递

(1) 主界面-SETUP（设置）-GAS（标气）-O<sub>3</sub>（臭氧）-PHOT（光度计）-BCAL（光学平台校准），ENTER PASSWORD（输入密码）：717。

(2) CAL（校准）-XZRO（外接零），按 ENTER（回车），等待零值稳定，一般需 15min。

(3) ZERO（零）-YES（是），若零值稳定且在±2PPB 范围内；反之则 NO（不），需检查仪器。

### 5.6.2 O<sub>3</sub> 的跨度传递

(1) 主界面-SETUP（设置）-GAS（标气）-O<sub>3</sub>（臭氧）-PHOT（光度计）-BCAL（光学平台校准），ENTER PASSWORD（输入密码）：717。

(2) CAL（校准）-XSPN（外接标气），按 ENTER（回车），等待跨度稳定，一般需 15min。

(3) SPAN（标）-YES（是），输入 TE49ips 的输出跨度值（一般为 400ppb），若标值稳定且在 400±20ppb 范围内选择 YES（是），反之则 NO（不），需检查仪器。

## 5.7 线性检查

在 O<sub>3</sub> 传递前后，TE49ips 分别生成 0，75，150，225，300，375，450ppb 浓度 O<sub>3</sub> 传递给 TE146i，每点在稳定 15min 后记录数值。填写“臭氧（O<sub>3</sub>）校准仪（工作标准）量值传递记录表”，并算出相关性。



|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-017           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>数据采集系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统数据采集系统技术要求

### 1. 目的

为正确使用（选择）合适的数据采集系统。

### 2. 适用范围

适用于对不同型号分析仪器和配套设施进行相互通信，自动采集、统计、存储、传输由分析仪及配套设施产生的监测数据、仪器报警和状态参数的仪器。

### 3. 仪器概述

仪器包含中央处理器、通信总线、数据采集接口、数据存储、输入输出、网络接口等模块。该仪器可以实现对多种仪器及配套设备进行数据通信，数据采集传输完整、准确、可靠，数据获取率高；可在仪器报警、质控和状况异常等情况下形成的监测数据进行自动标注；具有实时展示功能，显示仪器数据和运行状态；能够生成小时报表、日报表等，并具有查询、导出、打印功能；可生成直方图、曲线图、折线图、平滑曲线图等；能够存储数据，并实现一点多发的传输功能；能够实现对分析仪器历史数据的读取，查询仪器内历史数据；能够实现手动、自动，现场和远程的质量控制操作，形成质量控制报告；能够填写巡检质控报告，实现信息上报功能；能够断电时保护性操作和来电时自动恢复。

可以直接查看视频信号，具有控制视频头定时拍照、录像，及远程控制云台等功能；可以查询门禁记录，具备远程控制门禁开关功能。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：（0~45）℃。

4.3 环境湿度：（0~85）% RH。

4.4 大气压力：（80~110）kPa。

4.5 适用环境：非防爆场合。

4.6 工作电源接地线应良好接地；取样管接地线应良好接地。

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-017           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统<br>数据采集系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 5. 技术参数

5.1 硬件平台适用于站房环境，功耗小、稳定性高。

5.2 配备模拟量输入接口（AI）、开关量输入接口（DI）、开关量输出接口（DO）、串行通信接口（RS232/485）、以太网接口（Ethernet）、通用串行总线接口（USB）、显示器接口、音频接口、直流电源输出接口，多种（数字信号、模拟信号、网络信号）数据采集方式，可以实现与各类分析仪器进行通信。

5.3 可以实现对多品牌多型号（热电、API、先河、天虹等）不同分析仪器进行数据采集。采集数据范围包括仪器的监测数据、仪器参数和报警状态，通过对质量控制阶段的状态采集，完成数据有效性自动判别，对采集数据加以标注。

5.4 具有实时数据展示功能，显示仪器数据和运行状态；能够生成小时报表、日报表等，并具有查询、导出、打印功能；可生成直方图、曲线图、折线图、平滑曲线图等；能够实现对分析仪器历史数据的读取，查询仪器内历史数据。

5.5 内置磁盘可以存储 5 年以上历史数据，并实现一点多发的传输功能。

5.6 能够实现手动、自动，现场和远程的质量控制操作，形成质量控制报告。

5.7 能够填写巡检质控报告，实现信息上报功能。

5.8 能够断电时保护性操作和来电时自动恢复。

5.9 可以接入网络功能的智能门禁系统，具有自带存储数据库，可以实现远程门禁开关，刷卡记录，进出控制等功能；可以接入网络视频摄像头，实时存储监控信号。

5.10 通过通信接口，可以接入 UPS 供电系统的电力供给情况、空调系统的室内环境数据的信号。

## 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-035 环境空气质量自动站数据采集器功能表

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-018           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统数据传输<br>系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气自动监测系统数据传输系统技术要求

### 1. 目的

为正确（选择）使用网络通信设备，实现系统传输网络兼容。

### 2. 适用范围

适用于各级环境空气质量自动站在互联网中，安全快速的进行数据传输及远程访问的网络设备。

### 3. 仪器概述

仪器包含主机、配件、说明书、电源线。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：（-30~70）℃。

4.3 环境湿度：（0~85）% RH。

4.4 大气压力：（80~110）kPa。

4.5 适用环境：非防爆场合。

4.6 工作电源接地线应良好接地；取样管接地线应良好接地。

### 5. 技术参数

5.1 具有 VPN 功能，实现虚拟局域网的搭建，构建中心端与子站端，保证数据传输的安全、稳定。

5.2 部署方式：路由、单臂、双机、集群、分布式集群；同时支持 IPSEC VPN 和 SSL VPN 两种协议。

5.3 具有 SSL 接入授权功能，具有网络防火墙功能。

5.4 SSL 加密速度：100Mbps；SSL 并发用户：100。

5.5 支持自动寻址功能，在无固定 IP 地址的情况下能快速准确寻址访问地址，无需增加其他域名服务器。

5.6 可支持远程应用发布功能。

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书              | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-018           | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气自动监测系统数据传输<br>系统技术要求 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

5.7 具有人员账户管理、日志查询、权限设置、系统备份功能。

5.8 支持 IPSecVPN 组网设备进行双向访问权限控制，总部可限制分支对本地访问权限，分支可限制总部对本地访问权限。

## 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-036 环境空气质量自动站网络传输设备功能表

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 紫外荧光法 SO<sub>2</sub> 分析仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用紫外荧光法 SO<sub>2</sub> 分析仪器。

### 2. 适用范围

适用于紫外荧光法 SO<sub>2</sub> 分析仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

紫外荧光法 SO<sub>2</sub> 分析仪原理是基于二氧化硫（SO<sub>2</sub>）分子吸收了紫外线并被一定波长的紫外线激发，当被激发的 SO<sub>2</sub> 分子返回低能级时释放出另一波长的紫外光，所发出光的强度与 SO<sub>2</sub> 的浓度呈线性关系，分析仪就是利用检测光强来进行 SO<sub>2</sub> 的检测，其化学反应式如下：



监测仪通过采样泵将样品气抽入，经颗粒物过滤膜过滤后，样品气体通过一个能去处对检测有影响的碳氢化合物的“kicker”管进入荧光室，在荧光室内 SO<sub>2</sub> 分子将被紫外线激发，然后样品气通过流量计，毛细管和“kicker”管的外套排出。

聚光镜把脉冲紫外光聚焦到一个和反应室相连能产生激发 SO<sub>2</sub> 分子紫外线的光学组件。进入反应室的紫外光激发 SO<sub>2</sub> 分子，SO<sub>2</sub> 分子返回低能级时释放出另一波长的紫外光。带通滤镜使只有 SO<sub>2</sub> 分子返回低能级时释放出的紫外光能到达光电倍增管（PMT）。光电倍增管（PMT）检测 SO<sub>2</sub> 分子释放出的紫外光。在反应室另一面的光电检测器连续检测脉冲紫外光源的情况，并通过电子线路对光源的波动进行补偿。

#### 3.2 主要用途

主要用于环境空气和污染源中 SO<sub>2</sub> 的连续监测。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：25℃±5℃。

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

4.3 环境湿度：(0~80) %RH。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻 $<4\Omega$ ，配备稳压电源。

## 5. 操作步骤

5.1 开机，让仪器预热并稳定 30 分钟以上。

5.2 量程菜单设置。一般选择单量程方式，量程设为 500ppb。

5.3 平均时间设置。一般将平均时间设为 60 秒。

分析仪经设置完毕，在进行多点校准合格后，便可投入实际的自动监测工作。

5.4 关机。直接关电源开关便可。

## 6. 仪器校准

### 6.1 校准设备

主要包括动态气体校准仪、零气发生器和空气压缩机。动态气体校准仪内装有高准确性和可靠性的质量流量控制器，其质量流量控制器应定期地用可追溯的、更高精度的流量标准进行校准。校准分析仪时，应确保校准仪的质量流量控制器是校准合格的且在校准有效期内。

### 6.2 标准物质

校准所用的标准物质是 SO<sub>2</sub> 钢瓶压缩标准气（尽量使用国家一级标准气），校准分析仪时，应确保标准气在使用有效期内。

## 7. 自校准的项目、周期和方法

### 7.1 零点/跨度检查（校准）

#### 7.1.1 周期

零点检查（校准）：1 次/天（具备自动校准功能）；1 次/周（不具备自动校准功能）；新安装的监测系统可加密零点检查和校准频次。

跨度检查（校准）：至少 1 次/周，新安装的监测系统可加密跨度检查和校准频次。

#### 7.1.2 方法

手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出零气和跨度浓度

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(70%~90%满量程)气，供分析仪采样分析。通过对分析仪响应值和校准仪输出浓度进行比较，以确定分析仪是否需要校准和判断分析仪监测数据的有效性（如超出控制限值）。在零/跨检查过程中，数据采集仪所采集的数据须带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

零点检查的仪器调节限为±10ppb，控制限为±25ppb。跨度检查的仪器调节限为±5%，控制限为±10%。零/跨检查的要求如下：

7.1.2.1 当零点和跨度漂移量低于仪器调节限时，无须对分析仪进行校准，而将其漂移情况记录在零/跨检查质量控制图上。

7.1.2.2 当零点和跨度漂移量在仪器调节限和控制限之间时，应对分析仪进行校准。其方法步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 控制动态校准仪输出零气，待分析仪响应值稳定后校准零点。
- (3) 控制动态校准仪输出跨度浓度气，待分析仪响应值稳定后将其校准为校准仪输出值。
- (4) 零/跨校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后设置取消数据的标识。

7.1.2.3 当零点和跨度漂移量大于控制极限时，按规范判断数据的有效性，并对系统进行全面检查以及对分析仪进行多点校准。

## 7.2 多点校准（线性检查）

### 7.2.1 周期

- (1) 每 6 个月 1 次。
- (2) 分析仪投入使用前。
- (3) 影响线性的大修后。
- (4) 零/跨或精度检查超出控制限时（用于故障的判断）。

### 7.2.2 方法

控制动态校准仪输出仪器满量程 0、10%、30%、50%、70%和 90%浓度值 SO<sub>2</sub> 气体，

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

供分析仪采样分析。

多点校准的步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 向分析仪输入零气，并记录分析仪稳定响应为未调节零点。
- (3) 调节分析仪零点，记录分析仪稳定响应为调节后零点。
- (4) 给分析仪输入跨度浓度（90%满量程）气，并记录分析仪响应为未调节跨度。
- (5) 调节分析仪的跨度控制，将分析仪稳定响应值分别填入“气体分析仪多点校准记录表”，同时记录校准仪的输出值。

(6) 输入其他几个中间浓度气，记录分析仪响应值以及校准仪输出值。并按步骤 4、5 的方式填表。

- (7) 向分析仪输入零气，记录其零点稳定响应值。
- (8) 向分析仪输入跨度气，记录其跨度稳定响值和校准仪输出值。
- (9) 多点校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(10) 统计校准数据，填写校准记录表。

### 7.2.3 多点校准（线性检查）的合格条件

- (1) 相关系数 ( $r$ ) > 0.999。
- (2)  $0.98 \leq \text{斜率} (b) \leq 1.02$ 。
- (3) 截距 ( $a$ ) < 满量程  $\pm 2\%$ 。

若上述任何一项不满足指标要求，则需对监测分析仪器重新进行调整后，再次进行多点校准，直至取得满意的结果。

## 7.3 精密度审核

### 7.3.1 周期

每季度至少 1 次。

### 7.3.2 方法

- (1) 在精密度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若精密度审核连同仪

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

器零/跨调节一起进行时，则要求精密度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在精密度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出精密度检查(80~100ppb) 标气，供分析仪采样分析，记录仪器响应值 ( $Y_i$ )，记录已知标气值为 ( $X_i$ )。

(4) 每次精密度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差。

$$d_i = (Y_i - X_i) / X_i \times 100 \quad (1)$$

(6) 用公式 2 和 3 计算每季度或全年总的标准差，作为该仪器报出的精密度。

$$\bar{d}_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2)$$

式中： $n$  为一个季度或一年所做的该仪器的精密度审核的次数。

$$S_j = \{ [\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n] / (n-1) \}^{1/2} \quad (3)$$

(7) 用公式 4 和 5 计算每季度或全年总的标准差，作为该子站或全系统报出的精密度。

$$\bar{D} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K d_j \quad (4)$$

式中： $\bar{D}$  为某子站或全系统计算的一个季度或一年的总平均百分差， $K$  为一个季度或一年所做精密度审核该子站的监测项目数或该系统的子站数。

$$S_a = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{j=1}^K S_j^2} \quad (5)$$

(8) 在公式 4 和 5 中是假设每台仪器审核的次数是相同的，如果不相同，则使用公式 6 和 7 计算，得到加权平均值和加权标准差。

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$$\bar{D} = \frac{n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_j d_j + \dots + n_K d_K}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K} \quad (6)$$

$$S_a = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots + (n_j - 1)S_j^2 + \dots + (n_K - 1)S_K^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K - K}} \quad (7)$$

(9) 用公式 8 和 9 计算报出数据精密度 95%的可信度区间。

$$\text{报出数据精密度可信度区间上限} = \bar{D} + 1.96 S_a \quad (8)$$

$$\text{报出数据精密度可信度区间下限} = \bar{D} - 1.96 S_a \quad (9)$$

(10) 作为一个目标，精密度 95%的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 S_a) \leq \pm 15\%$ 。

## 7.4 准确度审核

### 7.4.1 周期

每年至少 1 次。

### 7.4.2 方法

(1) 在准确度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若准确度审核连同仪器零/跨调节一起进行时，则要求准确度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在准确度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出一系列浓度的标气（见表 1），供分析仪采样分析，记录仪器响应值（ $Y_i$ ），记录已知标气值为（ $X_i$ ）。

表 1 准确度审核要求提供标气浓度值

| 审核点 | 标气体积分数仪器满量程 (%) |
|-----|-----------------|
| 1   | 0               |
| 2   | 20              |
| 3   | 40              |
| 4   | 60              |
| 5   | 80              |

(4) 每次准确度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                   | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-019                | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差 (di)。

(6) 用公式 10 和公式 11 计算该仪器报出的准确度。

$$\bar{D} = \sum di / k \quad (10)$$

式中：k 为审核点数。di 为每个审核点的百分误差。

$$Sa = \{ 1 / (k-1) \times [\sum di^2 - 1 / K (\sum di)^2] \}^{1/2} \quad (11)$$

(7) 根据 7.2.3，用斜率、截距和相关系数对仪器进行评价和分析。

(8) 用公式 4 和公式 5 计算该子站或全系统报出的准确度。

(9) 用公式 8 和公式 9 计算报出数据准确度 95%的可信度区间。

(10) 作为一个目标，准确度 95%的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 Sa) \leq \pm 20\%$ 。

## 8. 相关记录

8.1 GJW-04-2016-YS-QZD-037 分析仪精密度审核记录表

8.2 GJW-04-2016-YS-QZD-038 分析仪准确度审核记录表



|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 化学发光法 NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> 分析仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用化学发光法 NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> 分析仪器。

### 2. 适用范围

适用于化学发光法 NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> 分析仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

化学发光法 NO-NO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> 分析仪原理是基于一氧化氮（NO）与臭氧（O<sub>3</sub>）的化学发光反应产生激发态的 NO<sub>2</sub> 分子，当激发态的 NO<sub>2</sub> 分子返回基态时发出一定能量的光，所发出光的强度与 NO 的浓度呈线性关系，仪器就是利用检测光强来进行 NO 的检测，其化学反应式如下：



仪器在进行二氧化氮（NO<sub>2</sub>）的检测时必须先将 NO<sub>2</sub> 转换成 NO，然后再通过化学发光反应进行检测。NO<sub>2</sub> 通过钼转换器完成 NO<sub>2</sub> 到 NO 的转换。钼转换器的加热温度约为 325℃。

分析仪通过采样泵将样品气吸入，经颗粒物过滤膜过滤后到达一电磁阀，由该电磁阀选择样气是直接到达反应室（测 NO 方式），还是先经过 NO<sub>2</sub> 到 NO 转换器后再进入反应室（测 NO<sub>x</sub> 方式）。在反应室前装有限流毛细管和流量传感器，以控制和测量样气的流量。

经吸湿硅胶干燥的空气通过干燥气体进气口进入分析仪，经过流量传感器后，干燥空气通过放电式臭氧发生器产生进行化学发光反应所需要的高浓度臭氧。臭氧与样气中的 NO 进行反应生成激发态的 NO<sub>2</sub> 分子，然后由光电倍增管检测 NO<sub>2</sub> 返回基态时发出的荧光强度。

仪器计算在 NO 和 NO<sub>x</sub> 方式下所检测的 NO 和 NO<sub>x</sub> 浓度，并将计算结果存入存储器，同时利用两个浓度的差值计算出 NO<sub>2</sub> 浓度。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### 3.2 主要用途

主要用于环境空气和污染源中 NO<sub>2</sub> 的连续监测。

## 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC (220±22) V, 50Hz。

4.2 环境温度：25℃±5℃。

4.3 环境湿度：(0~80) %。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻<4Ω，配备稳压电源。

## 5. 操作步骤

5.1 开机，让仪器预热并稳定 90 分钟以上。若需要校准，最好是启动仪器的臭氧发生器并让仪器经过一夜的运行。

5.2 启动臭氧发生器 (OZONATOR) 和光电倍增管 (PMT)。当仪器开机自检通过，并且所有报警信号已经消失后便可启动臭氧发生器和光电倍增管。

5.3 量程菜单设置。一般选择单量程方式，量程设为 500ppb。

5.4 平均时间设置。一般将平均时间设为 60 秒。

分析仪经设置完毕，在进行多点校准合格后，便可投入实际的自动监测工作。

5.5 关机。先关闭臭氧发生器 (OZONATOR) 和光电倍增管 (PMT)，再关闭仪器电源开关。

## 6. 仪器校准

### 6.1 校准设备

主要包括动态气体校准仪、零气发生器和空气压缩机。动态气体校准仪内装有高准确性和可靠性的质量流量控制器，其质量流量控制器应定期地用可追溯的、更高精度的流量标准进行校准。校准分析仪时，应确保校准仪的质量流量控制器是校准合格的且在校准有效期内。

### 6.2 标准物质

校准所用的标准物质是一氧化氮钢瓶压缩标准气（尽量使用不确定度为 1% 的国家

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

一级标准气)，校准分析仪时，应确保标准气在使用有效期内。

## 7. 自校准的项目、周期和方法

### 7.1 零点/跨度检查（校准）

#### 7.1.1 周期

零点检查（校准）：1 次/天（具备自动校准功能）；1 次/周（不具备自动校准功能）；新安装的监测系统可加密零点检查和校准频次。

跨度检查（校准）：至少 1 次/周，新安装的监测系统可加密跨度检查和校准频次。

#### 7.1.2 方法

手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出零气和跨度浓度（70%~90%满量程）气，供分析仪采样分析。通过对分析仪响应值和校准仪输出浓度进行比较，以确定分析仪是否需要校准和判断分析仪监测数据的有效性（如超出控制限值）。在零/跨检查过程中，数据采集仪所采集的数据须带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

零点检查的仪器调节限为±10ppb，控制限为±25ppb。跨度检查的仪器调节限为±5%，控制限为±10%。零/跨检查的要求如下：

7.1.2.1 当零点和跨度漂移量低于仪器调节限时，无须对分析仪进行校准，而将其漂移情况记录在零/跨检查质量控制图上。

7.1.2.2 当零点和跨度漂移量在仪器调节限和控制限之间时，应对分析仪进行校准。其方法步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 控制动态校准仪输出零气，待分析仪响应值稳定后校准 NO、NO<sub>x</sub> 的零点。
- (3) 控制动态校准仪输出跨度浓度气，待分析仪响应值稳定后将其校准为校准仪输出值。
- (4) 零/跨校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后设置取消数据的标识。

7.1.2.3 当零点和跨度漂移量大于控制极限时，按规范判断数据的有效性，并对系统

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

进行全面检查以及对分析仪进行多点校准。

## 7.2 多点校准（线性检查）

### 7.2.1 周期

- (1) 每 6 个月 1 次。
- (2) 分析仪投入使用前。
- (3) 影响线性的大修后。
- (4) 零/跨或精度检查超出控制限时（用于故障的判断）。

### 7.2.2 方法

控制动态校准仪输出仪器满量程 0、10%、30%、50%、70%和 90%浓度值 NO 气体，供分析仪采样分析。

多点校准的步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 向分析仪输入零气，并记录分析仪稳定响应为未调节零点。
- (3) 调节分析仪零点，记录分析仪稳定响应为调节后零点。
- (4) 给分析仪输入跨度浓度（70%~90%满量程）气，并记录分析仪响应为未调节跨度。
- (5) 调节分析仪的跨度控制，将分析仪稳定响应值分别填入“气体分析仪多点校准记录表”和“氮氧化物分析仪钼转化率记录表”中，同时记录校准仪的输出值。
- (6) 打开校准仪的臭氧发生器，调节臭氧灯强至适当值（建议使 NO 在滴定后的剩余量为 80~120ppb），记录 $[\text{NO}]_{\text{开}}$ 、 $[\text{NO}_x]_{\text{开}}$ 。
- (7) 关掉校准仪的臭氧发生器，输入其它几个中间浓度气，记录分析仪响应值以及校准仪输出值。选 2 个中间浓度点进行气相滴定（GPT），并按步骤 5、6 的方式填表。
- (8) 向分析仪输入零气，记录其零点稳定响应值。
- (9) 向分析仪输入跨度气，记录其跨度稳定响值和校准仪输出值。
- (10) 多点校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(11) 统计校准数据，填写校准记录表。

### 7.2.3 多点校准（线性检查）的合格条件

- (1) 相关系数 ( $r$ ) > 0.999。
- (2)  $0.98 \leq \text{斜率} (b) \leq 1.02$ 。
- (3) 截距 ( $a$ ) < 满量程  $\pm 2\%$ 。
- (4) 钼转换效率  $\eta \geq 96\%$ 。

若上述任何一项不满足指标要求，则需对监测分析仪器重新进行调整后，再次进行多点校准，直至取得满意的结果。

## 7.3 精密度审核

### 7.3.1 周期

每季度至少 1 次。

### 7.3.2 方法

(1) 在精密度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若精密度审核连同仪器零/跨调节一起进行时，则要求精密度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在精密度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出精密度检查 (80~100ppb) 标气，供分析仪采样分析，记录仪器响应值 ( $Y_i$ )，记录已知标气值为 ( $X_i$ )。

(4) 每次精密度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差。

$$d_i = (Y_i - X_i) / X_i \times 100 \quad (1)$$

(6) 用公式 2 和 3 计算每季度或全年总的标准差，作为该仪器报出的精密度。

$$\bar{d}_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2)$$

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

式中： $n$  为一个季度或一年所做的该仪器的精密度审核的次数。

$$S_j = \{ [\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n] / (n-1) \}^{1/2} \quad (3)$$

(7) 用公式 4 和 5 计算每季度或全年总的标准差，作为该子站或全系统报出的精密度。

$$\bar{D} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K d_j \quad (4)$$

式中： $\bar{D}$  为某子站或全系统计算的一个季度或一年的总平均百分差， $K$  为一个季度或一年所做精密度审核该子站的监测项目数或该系统的子站数。

$$S_a = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{j=1}^K S_j^2} \quad (5)$$

(8) 在公式 4 和 5 中是假设每台仪器审核的次数是相同的，如果不相同，则使用公式 6 和 7 计算，得到加权平均值和加权标准差。

$$\bar{D} = \frac{n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_j d_j + \dots + n_K d_K}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K} \quad (6)$$

$$S_a = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots + (n_j - 1)S_j^2 + \dots + (n_K - 1)S_K^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K - K}} \quad (7)$$

(9) 用公式 8 和 9 计算报出数据精密度 95% 的可信度区间。

$$\text{报出数据精密度可信度区间上限} = \bar{D} + 1.96 S_a \quad (8)$$

$$\text{报出数据精密度可信度区间下限} = \bar{D} - 1.96 S_a \quad (9)$$

(10) 作为一个目标，精密度 95% 的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 S_a) \leq \pm 15\%$ 。

## 7.4 准确度审核

### 7.4.1 周期

每年至少 1 次。

### 7.4.2 方法

(1) 在准确度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若准确度审核连同仪

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-020                                       | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

器零/跨调节一起进行时，则要求准确度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在准确度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出一系列浓度的标气（见表 1），供分析仪采样分析，记录仪器响应值（ $Y_i$ ），记录已知标气值为（ $X_i$ ）。

表 1 准确度审核要求提供标气浓度值

| 审核点 | 标气体积分数仪器满量程（%） |
|-----|----------------|
| 1   | 0              |
| 2   | 20             |
| 3   | 40             |
| 4   | 60             |
| 5   | 80             |

(4) 每次准确度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差（ $di$ ）。

(6) 用公式 10 和公式 11 计算该仪器报出的准确度。

$$\bar{D} = \sum di / k \quad (10)$$

式中： $k$  为审核点数。 $di$  为每个审核点的百分误差。

$$Sa = \{ 1 / (k-1) \times [\sum di^2 - 1 / K (\sum di)^2] \}^{1/2} \quad (11)$$

(7) 根据 7.2.3，用斜率、截距和相关系数对仪器进行评价和分析。

(8) 用公式 4 和公式 5 计算该子站或全系统报出的准确度。

(9) 用公式 8 和公式 9 计算报出数据准确度 95%的可信度区间。

(10) 作为一个目标，准确度 95%的可信度区间（ $\bar{D} \pm 1.96 Sa$ ） $\leq \pm 20\%$ 。



|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 气体滤波相关红外吸收法 CO 分析仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用气体滤波相关红外吸收法 CO 自动监测仪器。

### 2. 适用范围

适用于气体滤波相关红外吸收法 CO 自动监测仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

气体滤波相关红外吸收法 CO 自动监测仪是一种使用气体滤光相关（GFC）一氧化碳分析仪，气体滤光相关（GFC）技术灵敏度高，稳定性好，检出限低。GFC 光谱学是建立在比较被测气体的红外吸收光谱的具体结构和其它被采样气体的光谱结构的基础之上的。这一技术是用一个高浓度样品气体来完成的。CO 作为一个有红外辐射通过的仪器中的过滤器。来自红外光源的红外线依次通过旋转的滤光轮中的 CO 与 N<sub>2</sub> 滤光器。然后红外辐射通过一个窄带干扰滤光片进入光室由采样气体吸收红外辐射，出光室的红外辐射进入红外检测器进行检测。

#### 3.2 主要用途

主要用于环境空气中 CO 的连续监测。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：25℃±5℃。

4.3 环境湿度：（0~80）% RH。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻<4Ω，配备稳压电源。

### 5. 操作步骤

5.1 开机，让仪器预热并稳定 90 分钟以上。

5.2 量程菜单设置。一般选择单量程方式，量程设为 20ppm。

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

5.3 平均时间设置。一般将平均时间设为 60 秒。

分析仪经设置完毕，在进行多点校准合格后，便可投入实际的自动监测工作。

5.4 关机。直接关电源开关便可。

## 6. 仪器校准

### 6.1 校准设备

主要包括动态气体校准仪、零气发生器和空气压缩机。动态气体校准仪内装有高准确性和可靠性的质量流量控制器，其质量流量控制器应定期地用可追溯的、更高精度的流量标准进行校准。校准分析仪时，应确保校准仪的质量流量控制器是校准合格的且在校准有效期内。

### 6.2 标准物质

校准所用的标准物质是 CO 钢瓶压缩标准气（尽量使用不确定度为 1%的国家一级标准气），校准分析仪时，应确保标准气在使用有效期内。

## 7. 自校准的项目、周期和方法

### 7.1 零点/跨度检查（校准）

#### 7.1.1 周期

零点检查（校准）：1 次/天（具备自动校准功能）；1 次/周（不具备自动校准功能）；新安装的监测系统可加密零点检查和校准频次。

跨度检查（校准）：至少 1 次/周，新安装的监测系统可加密跨度检查和校准频次。

#### 7.1.2 方法

手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出零气和跨度浓度（70%~90%满量程）气，供分析仪采样分析。通过对分析仪响应值和校准仪输出浓度进行比较，以确定分析仪是否需要校准和判断分析仪监测数据的有效性（如超出控制限值）。在零/跨检查过程中，数据采集仪所采集的数据须带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

零点检查的仪器调节限为  $\pm 1\text{ppm}$ ，控制限为  $\pm 2.5\text{ppm}$ 。跨度检查的仪器调节限为  $\pm 5\%$ ，控制限为  $\pm 10\%$ 。零/跨检查的要求如下：

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

7.1.2.1 当零点和跨度漂移量低于仪器调节限时，无须对分析仪进行校准，而将其漂移情况记录在零/跨检查质量控制图上。

7.1.2.2 当零点和跨度漂移量在仪器调节限和控制限之间时，应对分析仪进行校准。其方法步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 控制动态校准仪输出零气，待分析仪响应值稳定后校准零点。
- (3) 控制动态校准仪输出跨度浓度气，待分析仪响应值稳定后将其校准为校准仪输出值。
- (4) 零/跨校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后设置取消数据的标识。

7.1.2.3 当零点和跨度漂移量大于控制极限时，按规范判断数据的有效性，并对系统进行全面检查以及对分析仪进行多点校准。

## 7.2 多点校准（线性检查）

### 7.2.1 周期

- (1) 每 6 个月 1 次。
- (2) 分析仪投入使用前。
- (3) 影响线性的大修后。
- (4) 零/跨或精度检查超出控制限时（用于故障的判断）。

### 7.2.2 方法

控制动态校准仪输出仪器满量程 0、10%、30%、50%、70%和 90%浓度值 CO 气体，供分析仪采样分析。

多点校准的步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 向分析仪输入零气，并记录分析仪稳定响应为未调节零点。
- (3) 调节分析仪零点，记录分析仪稳定响应为调节后零点。
- (4) 给分析仪输入跨度浓度（90%满量程）气，并记录分析仪响应为未调节跨度。

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(5) 调节分析仪的跨度控制，将分析仪稳定响应值分别填入“气体分析仪多点校准记录表”，同时记录校准仪的输出值。

(6) 输入其它几个中间浓度气，记录分析仪响应值以及校准仪输出值。并按步骤 4、5 的方式填表。

(7) 向分析仪输入零气，记录其零点稳定响应值。

(8) 向分析仪输入跨度气，记录其跨度稳定响值和校准仪输出值。

(9) 多点校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(10) 统计校准数据，填写校准记录表。

### 7.2.3 多点校准（线性检查）的合格条件

(1) 相关系数 ( $r$ ) > 0.999。

(2)  $0.98 \leq \text{斜率} (b) \leq 1.02$ 。

(3) 截距 ( $a$ ) < 满量程  $\pm 2\%$ 。

若上述任何一项不满足指标要求，则需对监测分析仪器重新进行调整后，再次进行多点校准，直至取得满意的结果。

## 7.3 精密度审核

### 7.3.1 周期

每季度至少 1 次。

### 7.3.2 方法

(1) 在精密度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若精密度审核连同仪器零/跨调节一起进行时，则要求精密度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在精密度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出精密度检查 (8~10ppm) 标气，供分析仪采样分析，记录仪器响应值 ( $Y_i$ )，记录已知标气值为 ( $X_i$ )。

(4) 每次精密度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差。

$$d_i = (Y_i - X_i) / X_i \times 100 \quad (1)$$

(6) 用公式 2 和 3 计算每季度或全年总的标准差，作为该仪器报出的精密度。

$$\bar{d}_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2)$$

式中： $n$  为一个季度或一年所做的该仪器的精密度审核的次数。

$$S_j = \{ [\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n] / (n-1) \}^{1/2} \quad (3)$$

(7) 用公式 4 和 5 计算每季度或全年总的标准差，作为该子站或全系统报出的精密度。

$$\bar{D} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K d_j \quad (4)$$

式中： $\bar{D}$  为某子站或全系统计算的一个季度或一年的总平均百分差， $K$  为一个季度或一年所做精密度审核该子站的监测项目数或该系统的子站数。

$$S_a = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{j=1}^K S_j^2} \quad (5)$$

(8) 在公式 4 和 5 中是假设每台仪器审核的次数是相同的，如果不相同，则使用公式 6 和 7 计算，得到加权平均值和加权标准差。

$$\bar{D} = \frac{n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_j d_j + \dots + n_K d_K}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K} \quad (6)$$

$$S_a = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots + (n_j - 1)S_j^2 + \dots + (n_K - 1)S_K^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K - K}} \quad (7)$$

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(9) 用公式 8 和 9 计算报出数据精密度 95%的可信度区间。

$$\text{报出数据精密度可信度区间上限} = \bar{D} + 1.96 Sa \quad (8)$$

$$\text{报出数据精密度可信度区间下限} = \bar{D} - 1.96 Sa \quad (9)$$

(10) 作为一个目标，精密度 95%的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 Sa) \leq \pm 15\%$ 。

## 7.4 准确度审核

### 7.4.1 周期

每年至少 1 次。

### 7.4.2 方法

(1) 在准确度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若准确度审核连同仪器零/跨调节一起进行时，则要求准确度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在准确度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪输出一系列浓度的标气（见表 1），供分析仪采样分析，记录仪器响应值  $(Y_i)$ ，记录已知标气值为  $(X_i)$ 。

表 1 准确度审核要求提供标气浓度值

| 审核点 | 标气体积分数仪器满量程 (%) |
|-----|-----------------|
| 1   | 0               |
| 2   | 20              |
| 3   | 40              |
| 4   | 60              |
| 5   | 80              |

(4) 每次准确度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差  $(di)$ 。

(6) 用公式 10 和公式 11 计算该仪器报出的准确度。

$$\bar{D} = \sum di / k \quad (10)$$

式中： $k$  为审核点数。 $di$  为每个审核点的百分误差。

|                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书               | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-021            | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：气体滤波相关红外吸收法<br>CO 分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$$S_a = \left\{ \frac{1}{k-1} \times \left[ \sum d_i^2 - \frac{1}{K} (\sum d_i)^2 \right] \right\}^{1/2} \quad (11)$$

- (7) 根据 7.2.3，用斜率、截距和相关系数对仪器进行评价和分析。
- (8) 用公式 4 和公式 5 计算该子站或全系统报出的准确度。
- (9) 用公式 8 和公式 9 计算报出数据准确度 95%的可信度区间。
- (10) 作为一个目标，准确度 95%的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 S_a) \leq \pm 20\%$ 。



|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 紫外光度法 O<sub>3</sub> 分析仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用紫外光度法 O<sub>3</sub> 分析仪器。

### 2. 适用范围

适用于紫外光度法 O<sub>3</sub> 分析仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

紫外光度法臭氧分析仪是利用臭氧分子对 254nm 的紫外光有吸收的特性而设计的。根据兰伯—贝尔定律被吸收的紫外光强度直接反应了臭氧的浓度。

$$\frac{I}{I_0} = e^{-KLC}$$

其中：K = 分子吸收系数，308 cm<sup>-1</sup>（在 0℃，1 个大气压）。

L = 光池长度，38 cm。

C = 臭氧浓度，ppm。

I = 样气中有臭氧（样气）时的紫外光强。

I<sub>0</sub> = 样气中没有臭氧（参考气）时的紫外光强。

被采样品气被分成两路，一路经过一个臭氧去除器后变成不含臭氧的参考气。参考气流到参考电磁阀，样品气直接流到样品电磁阀。电磁阀使参考气和样品气每 10 秒钟在 A、B 两个光池间切换一次。当 A 光池中流参考气时，B 光池中流样气，反之则相反。

A、B 两个检测器分别检测每个光池中的紫外光强。当电磁阀把样品气和参考气切换到相对的光池后，仪器会停止测量光强几秒钟，以便光池换气。

#### 3.2 主要用途

主要用于环境空气中 O<sub>3</sub> 的连续监测。

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：25℃±5℃。

4.3 环境湿度：（0~80）%。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻 $<4\Omega$ ，配备稳压电源。

#### 5. 操作步骤

5.1 开机，让仪器预热并稳定 30 分钟以上。

5.2 量程菜单设置。一般选择单量程方式，量程设为 500ppb。

5.3 平均时间设置。一般将平均时间设为 60 秒。

分析仪经设置完毕，并且在自动监测子站进行多点校准合格后，便可投入实际的自动监测工作。

5.4 关机。直接关电源开关便可。

#### 6. 仪器校准

##### 6.1 校准设备

主要包括动态气体校准仪、零气发生器和空气压缩机。动态气体校准仪内装有高准确性和可靠性的 O<sub>3</sub> 发生器，并且，其 O<sub>3</sub> 发生器应定期地用可追溯的、更高精度的 O<sub>3</sub> 标准（例如 TE49ips O<sub>3</sub> 基本标准）进行校准。校准分析仪时，应确保校准仪的 O<sub>3</sub> 发生器是校准合格的且在校准有效期内。

##### 6.2 标准物质

校准所使用的 O<sub>3</sub> 标准气体由 TE146i 的 O<sub>3</sub> 发生器产生。

#### 7. 自校准的项目、周期和方法

##### 7.1 零点/跨度检查（校准）

###### 7.1.1 周期

零点检查（校准）：1 次/天（具备自动校准功能）；1 次/周（不具备自动校准功能）；新安装的监测系统可加密零点检查和校准频次。

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

跨度检查（校准）：至少 1 次/周，新安装的监测系统可加密跨度检查和校准频次。

### 7.1.2 方法

手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪产生并输出零气和 O<sub>3</sub> 的跨度浓度（70%~90%满量程）气，供分析仪采样分析。通过对分析仪响应值和校准仪输出浓度进行比较，以确定分析仪是否需要校准和判断分析仪监测数据的有效性（如超出控制限值）。在零/跨检查过程中，数据采集仪所采集的数据须带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

零点检查的仪器调节限为±10ppb，控制限为±25ppb。跨度检查的仪器调节限为±5%，控制限为±10%。零/跨检查的要求如下：

7.1.2.1 当零点和跨度漂移量低于仪器调节限时，无须对分析仪进行校准，而将其漂移情况记录在零/跨检查质量控制图上。

7.1.2.2 当零点和跨度漂移量在仪器调节限和控制限之间时，应对分析仪进行校准。其方法步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 控制动态校准仪输出零气，待分析仪响应值稳定后校准零点。
- (3) 控制动态校准仪产生并输出 O<sub>3</sub> 的跨度浓度气，待分析仪响应值稳定后将其校准为校准仪输出值。
- (4) 零/跨校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后设置取消数据的标识。

7.1.2.3 当零点和跨度漂移量大于控制极限时，按规范判断数据的有效性，并对系统进行全面检查以及对分析仪进行多点校准。

## 7.2 多点校准（线性检查）

### 7.2.1 周期

- (1) 每 6 个月 1 次。
- (2) 分析仪投入使用前。
- (3) 影响线性的大修后。

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(4) 零/跨或精度检查超出控制限时（用于故障的判断）。

### 7.2.2 方法

控制动态校准仪产生并输出大致为分析仪满量程 0、10%、30%、50%、70%和 90% 浓度值的 O<sub>3</sub> 气体，供分析仪采样分析。

多点校准的步骤如下所述：

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 向分析仪输入零气，并记录分析仪稳定响应为未调节零点。
- (3) 调节分析仪零点，记录分析仪稳定响应为调节后零点。
- (4) 给分析仪输入跨度浓度（约 90%满量程）气，并记录分析仪响应为未调节跨度。
- (5) 调节分析仪的跨度控制，将分析仪稳定响应值分别填入“气体分析仪多点校准记录表”，同时记录校准仪的输出值。
- (6) 输入其它几个中间浓度气，记录分析仪响应值以及校准仪输出值。并按步骤 4、5 的方式填表。
- (7) 向分析仪输入零气，记录其零点稳定响应值。
- (8) 向分析仪输入跨度气，记录其跨度稳定响应值和校准仪输出值。
- (9) 多点校准结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。
- (10) 统计校准数据，填写校准记录表。

### 7.2.3 多点校准（线性检查）的合格条件

- (1) 相关系数 ( $r$ ) > 0.999。
- (2)  $0.98 \leq \text{斜率} (b) \leq 1.02$ 。
- (3) 截距 ( $a$ ) < 满量程  $\pm 2\%$ 。

若上述任何一项不满足指标要求，则需对监测分析仪器重新进行调整后，再次进行多点校准，直至取得满意的结果。

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

### 7.3 精密度审核

#### 7.3.1 周期

每季度至少 1 次。

#### 7.3.2 方法

(1) 在精密度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若精密度审核连同仪器零/跨调节一起进行时，则要求精密度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在精密度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪产生并输出精密度检查 O<sub>3</sub> 标气 (80~100ppb)，供分析仪采样分析，记录仪器响应值 ( $Y_i$ )，记录已知标气值为 ( $X_i$ )。

(4) 每次精密度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差。

$$d_i = (Y_i - X_i) / X_i \times 100 \quad (1)$$

(6) 用公式 2 和 3 计算每季度或全年总的标准差，作为该仪器报出的精密度。

$$\bar{d}_j = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2)$$

式中： $n$  为一个季度或一年所做的该仪器的精密度审核的次数。

$$S_j = \{ [\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n] / (n-1) \}^{1/2} \quad (3)$$

(7) 用公式 4 和 5 计算每季度或全年总的标准差，作为该子站或全系统报出的精密度。

$$\bar{D} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K d_j \quad (4)$$

式中： $\bar{D}$  为某子站或全系统计算的一个季度或一年的总平均百分差， $K$  为一个季度

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

或一年所做精密度审核该子站的监测项目数或该系统的子站数。

$$S_a = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{j=1}^K S_j^2} \quad (5)$$

(8) 在公式 4 和 5 中是假设每台仪器审核的次数是相同的，如果不相同，则使用公式 6 和 7 计算，得到加权平均值和加权标准差。

$$\bar{D} = \frac{n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_j d_j + \dots + n_K d_K}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K} \quad (6)$$

$$S_a = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \dots + (n_j - 1)S_j^2 + \dots + (n_K - 1)S_K^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_j + \dots + n_K - K}} \quad (7)$$

(9) 用公式 8 和 9 计算报出数据精密度 95% 的可信度区间。

$$\text{报出数据精密度可信度区间上限} = \bar{D} + 1.96 S_a \quad (8)$$

$$\text{报出数据精密度可信度区间下限} = \bar{D} - 1.96 S_a \quad (9)$$

(10) 作为一个目标，精密度 95% 的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 S_a) \leq \pm 15\%$ 。

## 7.4 准确度审核

### 7.4.1 周期

每年至少 1 次。

### 7.4.2 方法

(1) 在准确度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数，若准确度审核连同仪器零/跨调节一起进行时，则要求准确度审核必须在零/跨调节之前进行。

(2) 在准确度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(3) 手动操作仪器或通过电脑软件设置，驱动动态气体校准仪产生并输出一系列浓度的 O<sub>3</sub> 标气（见表 1），供分析仪采样分析，记录仪器响应值 ( $Y_i$ )，记录已知标气值为 ( $X_i$ )。

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                      | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-022                   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

表 1 准确度审核要求提供标气浓度值

| 审核点 | 标气体积分数仪器满量程 (%) |
|-----|-----------------|
| 1   | 0               |
| 2   | 约 20            |
| 3   | 约 40            |
| 4   | 约 60            |
| 5   | 约 80            |

(4) 每次准确度检查结束，预留充分时间让分析仪采集、分析空气样，然后取消数据的标识。

(5) 用公式 1 计算该仪器的百分误差 ( $di$ )。

(6) 用公式 10 和公式 11 计算该仪器报出的准确度。

$$\bar{D} = \sum di / k \quad (10)$$

式中： $k$  为审核点数。 $di$  为每个审核点的百分误差。

$$Sa = \{ 1 / (k-1) \times [\sum di^2 - 1 / K (\sum di)^2] \}^{1/2} \quad (11)$$

(7) 根据 7.2.3，用斜率、截距和相关系数对仪器进行评价和分析。

(8) 用公式 4 和公式 5 计算该子站或全系统报出的准确度。

(9) 用公式 8 和公式 9 计算报出数据准确度 95%的可信度区间。

(10) 作为一个目标，准确度 95%的可信度区间 ( $\bar{D} \pm 1.96 Sa$ )  $\leq \pm 20\%$ 。



|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书         | 页 码：第 1 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-023      | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：β 射线法颗粒物监测仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## β 射线法颗粒物监测仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用 β 射线法颗粒物监测仪器。

### 2. 适用范围

适用于 β 射线法颗粒物监测仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

β 射线法颗粒物监测仪是一种实时测量环境颗粒物的监测仪。空气颗粒物被采样并沉降在样本收集的滤纸上，滤纸位于 C14 辐射源与检测器之间，滤纸的颗粒物含量可以从测量 β 射线的衰减程度所得，再根据采样体积，便可测得空气中颗粒物的质量浓度。

#### 3.2 主要用途

β 射线法颗粒物监测仪主要用于连续监测空气中悬浮颗粒质量浓度。包括 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 等，建议选择具备动态加热系统（DHS）的仪器。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：25±5℃。

4.3 环境湿度：（0~80）%。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻<4Ω，配备稳压电源。

### 5. 校准条件

#### 5.1 环境条件

校准实验室应安装功率适当的且具有来电自动启动功能的冷暖两用空调及排气扇。这样，既能使实验室的室温控制在 25±5℃，相对湿度控制在 80%以下，又能保证当校准人员在室内操作时，保持室内外空气的有效交换。

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书         | 页 码：第 2 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-023      | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：β 射线法颗粒物监测仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 5.2 仪器设备的安装要求

监测仪应安装在固定的且足够牢靠的仪器架上运行。

## 5.3 校准设备

5.3.1 质量校准设备：仪器厂家生产的与监测仪配套的一套质量校准等价膜，用作零点和跨度质量校准。

5.3.2 流量传感器校准设备：测量准确度为±1%或更高，如 BIOS 活塞式流量计。

5.3.3 环境温度传感器校准设备：测量准确度±0.5℃或更高。

5.3.4 环境压力传感器校准设备：精度等级 0.5 级或更高。

除质量校准等价膜外，上述的校准设备均应定期地送与有资质的相关部门用可追溯的、更高精度的标准进行校准。校准监测仪时，应确保所用校准设备是经校准合格且在校准有效期内的。

## 6. 自校准的项目、周期和方法

### 6.1 质量校准

#### 6.1.1 周期

每 3 个月 1 次，标准膜的检查可在每次更换滤带时进行。

#### 6.1.2 方法

用一套仪器厂家生产的与监测仪配套的质量校准等价膜，进行仪器零点和跨度质量校准。在质量传感器的校准过程中，数据采集仪所采集的监测数据无效，不参与各种报表的统计。

#### 6.1.3 要求

校准值应不超出标准膜标称值的±2%。

#### 6.1.4 简要操作步骤

- (1) 手工设置采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 如果仪器正在加热采样管，则应关掉并于室内至少平衡 1 小时。
- (3) 激活键盘，操作菜单进入标准膜校准菜单，按仪器使用说明书的步骤完成质量校准过程。

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书         | 页 码：第 3 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-023      | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：β 射线法颗粒物监测仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(4) 开回仪器采样管的加热器，待仪器稳定后手工设置取消采集仪所采集数据的标识。

## 6.2 环境温度与压力传感器校准

### 6.2.1 周期

每 2 个月 1 次。

### 6.2.2 方法

用 5.3.所述的温度计和大气压计进行仪器环境温度与压力传感器校准。在环境温度与压力传感器的校准过程中，数据采集仪所采集的监测数据无效，不参与各种报表的统计。

### 6.2.3 要求

实测温度与仪器显示温度相差不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，当实测温度与仪器显示温度相差大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 时，应对温度进行校准，当实测温度与仪器显示温度相差大于 $\pm 4^{\circ}\text{C}$ 时，数据无效。实测气压与仪器显示气压相差不大于 $\pm 1\text{kPa}$ ，当实测气压与仪器显示气压相差大于 $\pm 1\text{kPa}$ 时，应对气压进行校准。

### 6.2.4 简要操作步骤

- (1) 手工设置采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 激活键盘，操作菜单分别进入温度和大气压校准菜单，按仪器使用说明书的步骤完成温度和大气压传感器校准过程；通常监测仪的环境温度传感器安装于采样口下的采样管上，大气压传感器焊接于仪器线路板上。

(3) 校准完毕退出菜单至主显示屏，待仪器运行正常并稳定后手工设置取消采集数据的标识。

## 6.3 流量传感器校准

### 6.3.1 周期

每个月 1 次。

### 6.3.2 方法

用 5.3 所述的标准流量计进行仪器流量传感器校准。在流量传感器的校准过程中，

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书         | 页 码：第 4 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-023      | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：β 射线法颗粒物监测仪<br>操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

数据采集仪所采集的监测数据无效，不参与各种报表的统计。

### 6.3.3 要求

使用一套可追溯的流量传递标准进行仪器流量传感器的校准，实测流量应在设计流量的±5%以内，与面板显示流量差别应小于±4%。当仪器读数与传递标准的误差超过±4%时（允许范围 16.0~17.34L/min），需要对流量进行校准。

### 6.3.4 简要操作步骤

- (1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。
- (2) 激活键盘，操作菜单进入流量校准菜单，按仪器使用说明书的步骤完成流量传感器校准过程。
- (3) 校准完毕退出菜单至主显示屏，待仪器运行正常并稳定后手工设置取消采集数据的标识。

## 7. 相关记录

- 7.1 GJW-04-2016-YS-QZD-039 β 射线法颗粒物监测仪质量传感器校准表
- 7.2 GJW-04-2016-YS-QZD-040 β 射线法颗粒物监测仪环境温度和压力传感器校准表
- 7.3 GJW-04-2016-YS-QZD-041 β 射线法颗粒物监测仪流量传感器校准表

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 1 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-024        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：微量振荡天平法颗粒物<br>监测仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 微量振荡天平法颗粒物监测仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用微量振荡天平法颗粒物监测仪器。

### 2. 适用范围

适用于微量振荡天平法颗粒物监测仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

微量振荡天平法颗粒物监测仪是一种实时测量环境颗粒物的监测仪。在监测仪的质量传感器内使用一个振荡空心锥形管，在空心锥形管振荡端上安放可更换的滤膜，振荡频率取决于锥形管特性和它的质量。当采样气流通过滤膜，其中的颗粒物沉积在滤膜上，滤膜质量变化导致振荡频率变化，通过测量振荡频率的变化计算出沉积在滤膜上颗粒物的质量，再根据采样流量、采样现场环境温度和气压计算出该时段的颗粒物标态质量浓度。颗粒物质量与振荡频率之间的关系可由下式表示：

$$dm = K_0 \left( \frac{1}{f_1^2} - \frac{1}{f_0^2} \right)$$

式中： $dm$ ——变化的质量。

$K_0$ ——弹性常数（包括质量变换因子）。

$f_0$ ——初始频率。

$f_1$ ——最终频率。

#### 3.2 主要用途

微量振荡天平法颗粒物监测仪主要用于连续监测空气中悬浮颗粒质量浓度，包括  $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$  等，建议选择具备膜动态测量系统系统（FDMS）的仪器。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

4.2 环境温度：25℃±5℃。

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 2 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-024        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：微量振荡天平法颗粒物<br>监测仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

4.3 环境湿度：(0~80) % RH。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻 $<4\Omega$ ，配备稳压电源。

## 5. 校准条件

### 5.1 环境条件

校准实验室应安装功率适当的且具有来电自动启动功能的冷暖两用空调及排气扇。这样，既能使实验室的室温控制在 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度控制在 80%以下，又能保证当校准人员在室内操作时，保持室内外空气的有效交换。

### 5.2 仪器设备的安装要求

监测仪应安装在固定的且足够牢靠的仪器架上运行。

### 5.3 校准设备

5.3.1 质量传感器校准 ( $K_0$  值确认) 设备：仪器厂商生产的，且经可追溯的天平（十万分之一）预称重的标准质量滤膜。

5.3.2 流量传感器校准设备：测量准确度为 $\pm 1\%$ 或更高，如 BIOS 活塞式流量计。

5.3.3 环境温度传感器校准设备：测量准确度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 或更高。

5.3.4 环境压力传感器校准设备：精度等级 0.5 级或更高。

除质量校准等价膜外，上述的校准设备均应定期地送与有资质的相关部门用可追溯的、更高精度的标准进行校准。校准监测仪时，应确保所用校准设备是经校准合格且在校准有效期内的。

## 6. 自校准的项目、周期和方法

### 6.1 质量传感器校准 ( $K_0$ 值确认)

#### 6.1.1 周期

每 6 个月 1 次。

#### 6.1.2 方法

用一套仪器厂商生产的标准膜，或经可追溯的天平（如十万分之一天平）预称重的标准质量滤膜进行仪器质量传感器校准 ( $K_0$  值确认)。在质量传感器的校准过程中，数

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 3 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-024        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：微量振荡天平法颗粒物<br>监测仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

据采集仪所采集的监测数据无效，不参与各种报表的统计。

### 6.1.3 要求

校准常数 ( $K_0$ ) 偏差应小于  $\pm 2.5\%$ ，即  $(K_0' - K_0) / K_0 \times 100\%$  (应  $\leq 2.5\%$ )。

### 6.1.4 简要操作步骤

(1) 手工设置采集仪所采集的数据带上相应的标识。

(2) 拆掉切割头，用流量检定适配器替换。打开适配器的阀门，在阀门上方安装一个前置过滤器，用于防止标准质量滤膜在校准过程中受到颗粒物污染。

(3) 从系统的流量分流器上断开旁通流量管线，用 3/8 英寸接头套管堵头堵上分流器出口（此堵头包括在流量检定适配器套件中）。

(4) 取下采样滤膜，并核实  $K_0$  的出厂值是否设置正确：即核查仪器菜单  $K_0$  设置值（操作人员根据出厂值输入）与振荡天平的下盖刻印的  $K_0$  值是否一致。

(5) 按仪器使用说明书的步骤完成质量传感器校准过程。

(6)  $K_0$  值确认操作完毕需进行泄漏测试确保仪器采样系统不漏气。

(7) 待仪器运行正常并稳定后手工设置取消采集数据的标识。

## 6.2 环境温度与压力传感器校准

### 6.2.1 周期

每 2 个月 1 次。

### 6.2.2 方法

用 5.3 所述的温度计和大气压计进行仪器环境温度与压力传感器校准。在环境温度与压力传感器的校准过程中，数据采集仪所采集的监测数据无效，不参与各种报表的统计。

### 6.2.3 要求

实测温度与仪器显示温度相差不大于  $\pm 2^\circ\text{C}$ ，当实测温度与仪器显示温度相差大于  $\pm 2^\circ\text{C}$  时，应对温度进行校准，当实测温度与仪器显示温度相差大于  $\pm 4^\circ\text{C}$  时，数据无效。实测气压与仪器显示气压相差不大于  $\pm 1\text{kPa}$ ，当实测气压与仪器显示气压相差大于  $\pm 1\text{kPa}$  时，应对气压进行校准。

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 4 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-024        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：微量振荡天平法颗粒物<br>监测仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

#### 6.2.4 简要操作步骤

(1) 手工设置采集仪所采集的数据带上相应的标识。

(2) 操作菜单分别进入温度和大气压校准菜单，按仪器使用说明书的步骤完成温度和大气压传感器校准过程；通常监测仪的环境温度传感器安装于采样口下的采样管上，大气压传感器焊接于仪器线路板上。

(3) 校准完毕退出菜单至主显示屏，待仪器运行正常并稳定后手工设置取消采集数据的标识。

### 6.3 流量传感器校准

#### 6.3.1 周期

每个月 1 次。

#### 6.3.2 方法

用 5.3 所述的标准流量计进行仪器流量传感器校准。在流量传感器的校准过程中，数据采集仪所采集的监测数据无效，不参与各种报表的统计。

#### 6.3.3 要求

使用一套可追溯的流量传递标准进行仪器流量传感器的校准，实测流量应在设计流量的 $\pm 5\%$ 以内，与面板显示流量差别应小于 $\pm 4\%$ 。当仪器读数与传递标准的误差超过 $\pm 4\%$ 时，需要对流量进行校准。

#### 6.3.4 简要操作步骤

(1) 设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识。

(2) 操作菜单进入流量校准菜单，按仪器使用说明书的步骤完成流量传感器校准过程，主、辅流量分别进行校准。

(3) 校准完毕重新安装采样管线，并进行仪器泄漏测试，确保仪器采样系统无泄漏。退出菜单至主显示屏，待仪器运行正常并稳定后手工设置取消采集数据的标识。

## 7. 相关记录

7.1 GJW-04-2016-YS-QZD-042 微量振荡天平法颗粒物监测仪质量传感器校准表

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 5 页，共 5 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-024        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：微量振荡天平法颗粒物<br>监测仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

7.2 GJW-04-2016-YS-QZD-043 微量振荡天平法颗粒物监测仪环境温度和压力校准表

7.3 GJW-04-2016-YS-QZD-044 微量振荡天平法颗粒物监测仪流量传感器校准表



|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-025 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：零气发生器操作规程      | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 零气发生器操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用零气发生器。

### 2. 适用范围

适用于零气发生器的使用操作。

### 3. 工作条件

3.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

3.2 环境温度：25℃±5℃。

3.3 环境湿度：（0~80）% RH。

3.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻 $<4\Omega$ ，配备稳压电源。

### 4. 操作步骤

（1）将空气压缩机的出气口接到零气发生器的进气口，将零气发生器的出气口接到动态气体校准仪的进气口。

（2）关上空气压缩机的输出阀门，接上电源，电源开关指示灯“接通”。调节压力控制器使得压力逐渐增加到 80~90psi，空气压缩机停止作业。

（3）打开空气空气压缩机的输出阀门，调节聚结过滤器后面的压力调节器到 40~50psi。

（4）打开零气发生器，仪器内部的冷却风扇将启动工作。温度控制器上的指示灯亮。调节面板上的压力调节器到 20~30psi，调节温度控制器至 350~390℃（通常设为 375℃）。

（5）大约半小时到 1 小时后，温度控制基本稳定，这时零气发生器可以工作。

（6）空气压缩机将循环开关，压力被控制在 80~90 psi。

（7）在实验室连续使用时，最好在零气发生器的进、出口各串接一个干燥器，这是由于在实验室使用时，空压机工作时间比较长，机体发热，排出的气体遇冷凝结，水汽

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-025 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：零气发生器操作规程      | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

较多。又因为气体中的水份对 SO<sub>2</sub> 有一定的吸附作用，使得零气的纯度不够。经过干燥器可以提高零气质量，保证校正仪器的精度。

## 5. 运行中的检查

(1) 测试零气发生器温度调节器，确认其工作是否正常（在标度盘顺时针和逆时针旋转时指示灯应持续亮着）。最后，将温度调节器设置在 375℃。

(2) 压力表读数是否在 20~30psi 之间。

(3) 如没有校准任务的情况下，空气压缩机不断启动，应检查空气压缩机与零气发生器之间，零气发生器与动态校准仪之间是否存在泄漏。

## 6. 日常维护与保养

(1) 注意不能给空气压缩机添加润滑油。空气压缩机环的材料是 Teflon，在没有油的情况下自我润滑；轴承用油封装，可以保证工作期限内正常运行。

(2) 空气压缩机上的聚结过滤器要每周放一次水。

(3) 零气发生器在没有通过压缩气时，不要开机。

(4) 过滤器中的氧化剂（PURAFIL）在使用中若发现有 80% 的柱长度成份变为粉红色就要及时更换，不然会影响零气质量。

(5) 过滤器中的碘化活性炭（CHARCOA）大约一年更换一次。

(6) 要定期清扫仪器，特别是风扇，以保证仪器的清洁。

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 1 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-026 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：动态气体校准仪操作规程    | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 动态气体校准仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用动态气体校准仪器。

### 2. 适用范围

#### 2.1 适用于下列情况对动态气体校准仪质量流量控制器的自校准

- (1) 监测仪器设备安装调试期间。
- (2) 仪器维修或更换任何部件后进行自校准。

#### 2.2 适用于下列情况对动态气体校准仪臭氧发生器的自校准

- (1) 在使用该臭氧工作标准之前，从来没有进行过认证。
- (2) 工作标准进行重新认证。
- (3) 在对臭氧发生器及其控制电路系统进行维修工作的时候，应该对臭氧发生器工作标准进行校准。

### 3. 工作条件

3.1 工作电源：AC (220±22) V，50Hz。

3.2 环境温度：25℃±5℃。

3.3 环境湿度：(0~80)% RH。

3.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻 $<4\Omega$ ，配备稳压电源。

### 4. 校准设备

(1) 标准流量计：测量准确度为±1%或更高，如 BIOS 活塞式流量计。用于动态气体校准仪质量流量控制器的校准。

(2) 标准温度计：测量准确度±0.5℃或更高。

(3) 标准压力计：精度等级 0.5 级或更高。

(4) 臭氧传递标准：用于动态气体校准仪臭氧发生器的校准。

注：标准温度计和标准压力计用于将标准流量计于工况下测得的流量，换算至动态

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 2 页，共 2 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-026 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：动态气体校准仪操作规程    | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

校准仪显示流量对应的仪器内部设置的温度和压力状态下的流量，进而对动态校准仪质量流量控制器进行校准。

## 5. 质量流量控制器的校准

质量流量控制器的校准操作具体参见《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》（征求意见稿）附录 A 的“A.1.1 流量传递”。

## 6. 臭氧发生器的校准

臭氧发生器的校准操作具体参见《环境空气气态污染物（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO）连续自动监测系统运行与质控技术规范》（征求意见稿）附录 A 的“A.1.2 臭氧发生器标准传递”。

## 7. 校准周期

7.1 动态校准仪的质量流量控制器每 6 个月进行一次标准传递。

7.2 动态校准仪的臭氧发生器每 6 个月进行一次标准传递。

## 8. 相关记录

8.1 GJW-04-2016-YS-QZD-045 动态气体校准仪质量流量控制器的标准传递报告

8.2 GJW-04-2016-YS-QZD-046 动态气体校准仪臭氧发生器的标准传递报告

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 1 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-027 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：臭氧传递标准操作规程     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 臭氧传递标准操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用臭氧传递标准仪器。

### 2. 适用范围

适用于臭氧传递标准的操作和向上溯源。

### 3. 工作条件

3.1 工作电源：AC（220±22）V，50Hz。

3.2 环境温度：25℃±5℃。

3.3 环境湿度：（0~80）% RH。

3.4 器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻 $<4\Omega$ ，配备稳压电源。

### 4. 简要操作

（1）开机。打开电源让仪器预热并稳定 30 分钟以上。

（2）根据仪器使用说明书设置仪器的参数。

（3）量程菜单设置。一般量程设为 500ppb。

（4）平均时间设置。一般将平均时间设为 60 秒。

（5）关机。直接关电源开关便可。

### 5. 臭氧传递标准的向上溯源

#### （1）校准用设备

①美国国家标准局的臭氧标准光电仪（NIST SRP）；以及 SRP 性能特征检查需配备的设备，包括标准温湿度计、标准大气压计、数字式万用表等。

②高纯零气发生器：提供 20LPM 的洁净压缩零气，零气规格应满足：不含有二氧化硫、氮氧化物、臭氧、一氧化碳及碳氢化合物等，零空气中所含碳氢化合物不得高于 1ppm，含氧率为 20%~21%。

③数据采集计算机控制系统，应满足以下规格：1 GHz 或更高的处理器（推荐使用

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 2 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-027 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：臭氧传递标准操作规程     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

2.5Ghz 双核处理器);内存在 2GB 以上(推荐使用 4GB 的内存);安装 Microsoft Excel 2003 或 2007; 操作系统为 Windows Vista 或 Windows 7.0; 推荐使用 100 GB 的硬盘驱动; 20" 纯平显示器; 两个空闲 PCI 插槽; 光盘驱动。

### (2) 溯源的基本要求

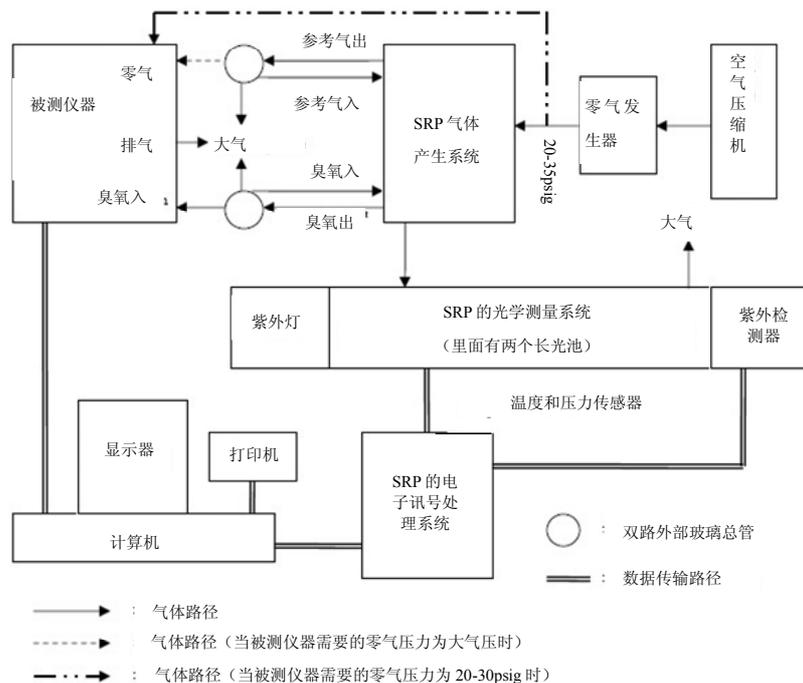
臭氧传递标准应可追溯至美国国家标准局 (NIST) 的臭氧标准光电仪 (NIST SRP), 至少每 2 年送至环保部标准样品研究所或环保部认可的标准传递单位进行 1 次量值溯源。

### (3) 简要操作步骤

①确保 NIST SRP 和臭氧传递标准已经预热一天以上。

②根据 NIST SRP 仪器说明书操作步骤对 SRP 性能特征进行检查, 确保 NIST SRP 工作正常, 性能满足要求。

③按下图所示连接好所有仪器设备。SRP 和被测臭氧标准设备必须使用同一个干燥、洁净的压缩空气来源。所有连接用的管路应是特氟龙材料。为避免 SRP 仪器受到污染, 在进行校准时, 应使用 SRP 的臭氧产生器来发生臭氧供被测仪器分析, 而不要使用被测仪器产生臭氧。



|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 3 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-027 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：臭氧传递标准操作规程     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

注意：应确保 SRP 和被测臭氧标准抽入的零气总流量和臭氧气体的总流量分别比 SRP 气体产生系统产生的参考气体输出量和臭氧样气输出量少。至少保证有 1 LPM 多余的气体从外部多支路管排到大气中。

(1) 操作数据采集计算机控制系统的软件菜单，输入被测臭氧标准的基本信息，根据被测校准仪器的类型和量程不同，设置校准方法的具体参数，包括零气流量、校准点个数、灯强百分比、预热时间、循环次数、设置前后零、背景值测试等，并保存设置参数。

(2) 启动校准任务，SRP 将根据参数设置自动开始进行比对，并生成 Excel 结果报告。

(3) 校准完成后，SRP 软件会生成校准表格，表格中会自动计算比对结果的斜率、截距和相关系数，校准结果应满足以下标准：

$$\text{臭氧浓度}_{\text{被测仪器}} = \text{臭氧浓度}_{\text{SRP}} \times (\text{斜率}, m_i) + (\text{截距}, I_i) \quad (\text{ppbv})$$

- ① 斜率警告限值为±3%，控制限值为±5%。
- ② 截距警告限值为±3ppbv，控制限值为±5ppbv。
- ③ 相关系数警告限值为< 0.9999，控制限值为< 0.9995。
- ④ 每次臭氧传递应对比 6 天，每天对比 2 次。

(5) 根据下面两式计算所有 6 天比对的平均斜率 ( $\bar{m}$ ) 和平均截距 ( $\bar{I}$ )，其中  $m_k$  和  $I_k$  为每天对比两次的平均斜率和平均截距：

$$\bar{m} = \frac{1}{6} \cdot \sum_k^6 m_k \qquad \bar{I} = \frac{1}{6} \cdot \sum_k^6 I_k$$

(6) 根据下面两式计算 6 个平均斜率 ( $m_k$ ) 和平均截距 ( $I_k$ ) 的相对标准偏差  $S_m$  和  $S_I$ ：

$$s_m = \frac{100}{m} \cdot \sqrt{\frac{1}{5} \cdot \left[ \sum_k^6 (m_k)^2 - \frac{1}{6} \cdot \left( \sum_k^6 m_k \right)^2 \right]} \%$$

$$s_I = \frac{100}{m} \cdot \sqrt{\frac{1}{5} \cdot \left[ \sum_k^6 (I_k)^2 - \frac{1}{6} \cdot \left( \sum_k^6 I_k \right)^2 \right]}$$

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书    | 页 码：第 4 页，共 4 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-027 | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：臭氧传递标准操作规程     | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

控制限值： $S_m \leq 3.7\%$ ， $S_i \leq 1.5$ 。

(7) 建立 SRP 和臭氧控制标准/其他网络参考标准的相关方程式：

$$\text{臭氧浓度}_{\text{传递标准}} = \text{臭氧浓度}_{\text{SRP}} \times \bar{m} + \bar{I}$$

(8) 如此便完成了臭氧传递标准的溯源。

## 6. 日常与定期维护（臭氧传递标准）

(1) 应经常检查仪器是否有较明显的影响仪器运行质量的情况。

如：接头松动、管路断裂和堵塞、严重的积尘。可用吸尘器吸、低压空气吹和软毛刷或布擦的方法去除积尘。

(2) 仪器采样隔尘滤膜每两星期应更换。

(3) 正常情况下，每 3 个月清洗一次位于仪器背面的风扇过滤网。如仪器运行的环境较差，过滤网清洗的频率就要增加。清洗后的过滤网要晾干后才能装回仪器。

(4) 为了防止因毛细管的堵塞而造成仪器的正常采样，每 6 个月要按以下步骤检查一次毛细管：

- ①关机并拔下电源插头，取下仪器盖。
- ②参考仪器使用说明书确认毛细管的安装位置，拧下毛细管的压帽。
- ③取出玻璃毛细管和橡胶 O 型圈。
- ④检查毛细管，如有颗粒物堵塞毛细孔就需要清洗或更换毛细管。
- ⑤检查橡胶 O 型圈，如有断裂和缺损就需要更换。
- ⑥重新安装毛细管和 O 型圈，安装时要确认毛细管已套好 O 型圈。
- ⑦拧上毛细管的压帽。注意：只要用手指拧紧即可。

## 7. 相关记录

7.1 GJW-04-2016-YS-QZD-055 对臭氧传递的校准报告

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书   | 页 码：第 1 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-028  | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 O<sub>3</sub> 分析仪操作规程

### 1. 目的

为指导设备操作人员正确使用开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 O<sub>3</sub> 监测仪器。

### 2. 适用范围

适用于开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 O<sub>3</sub> 监测仪的操作和自校准。

### 3. 仪器概述

#### 3.1 工作原理

分析仪使用 Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) 来识别及测量不同气体的浓度，而 DOAS 是以比尔-朗伯的吸收定律为基础的。发射器内的氙灯向远距离的接收器发射光束，而光束的强度受到其分子及粒子于大气中的分散及吸收所影响。接收器把收到的光束透过光纤传送到光谱仪，并透过光栅折射至波长成分，折射光随后投射于光电倍增管检测器前的快速扫描狭缝，于该处将探测所选定的光谱部分。扫描狭缝装置可分开记录所有波长。检测器的电流由 12 位模数转换器转换为数码讯号，而该讯号会在多频道记录器内存放及累积。最后，当完成累积所有数据后，将可展开评估过程。

#### 3.2 主要用途

主要用于环境空气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 的连续监测。

### 4. 工作条件

4.1 工作电源：AC (220±22) V, 50Hz。

4.2 环境温度：25℃±5℃。

4.3 环境湿度：(0~80) % RH。

4.4 仪器用电应配有电源过压、过载和漏电保护装置，有良好的接地线路，接地电阻<4Ω，配备稳压电源。

### 5. 定期检查

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书   | 页 码：第 2 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-028  | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

检查内容及频率见下表。

| 序号 | 检查项目        | 检查内容   | 频次要求       |
|----|-------------|--|------------|
| 1  | 分析仪仪表<br>检查 | 检查监测仪内部设置，包括站点、日期、时间等。                         | 每周 1 次     |
| 2  | 磁盘容量<br>检查  | 检查磁盘容量，不少于 200 MB，否则需做数据备份。                    | 每周 1 次     |
| 3  | 系统检查        | 检查 P1、P2、P3、P4 及 P5 值。如一个或多个参数超出范围，则应重复进行系统检查。 | 每周 1 次     |
| 4  | 光强度检查       | 将光纤连接 lux meter（勒克斯表）进行光强度检查。                  | 每周 1 次     |
| 5  | 气瓶检查        | 检查钢瓶标准气的剩余压力（ $\geq 1\text{MPa}$ ）和使用有效期。      | 每周 1 次     |
| 6  | 氙灯更换        | 检查氙灯光强度，光强度必须大于 15%，否则需更换。                     | —          |
| 7  | 镜片清洁        | 用沾有丙酮或纯酒精的软棉布去除污垢或油渍                           | 每 6 个月 1 次 |

## 6. 仪器校准

开放光程监测仪器，应每 3 个月进行 1 次单点校准（选择 1 个项目用等效浓度为满量程 10%到 20%的标气），每年进行 1 次多点校准（等效浓度）。具体校准操作参见仪器使用说明书。

## 7. 精密度检查

### 7.1.1 周期

每季度至少 1 次。

### 7.1.2 方法

(1) 在精密度检查过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(2) 每次精密度检查结束，预留充分时间让分析仪稳定运行，然后取消数据的标

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书   | 页 码：第 3 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-028  | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

识。

(3) 分析仪精密度检查必须在没有气象因数干扰（大雾、下雨、下雪和灰尘密度较高等因素干扰）的情况下进行。

(4) 用公式 1 选择钢瓶标准气浓度。

$$C_t = C_m \times L / 2L_C \quad (1)$$

式中：C<sub>t</sub>——钢瓶标准气浓度（μg/m<sup>3</sup>）；

C<sub>m</sub>——仪器设定最大量程（μg/m<sup>3</sup>）；

L——监测光程长度（m）；

L<sub>C</sub>——加入监测光束中检查池长度（m）。

(5) 用公式 2 确定等效浓度。

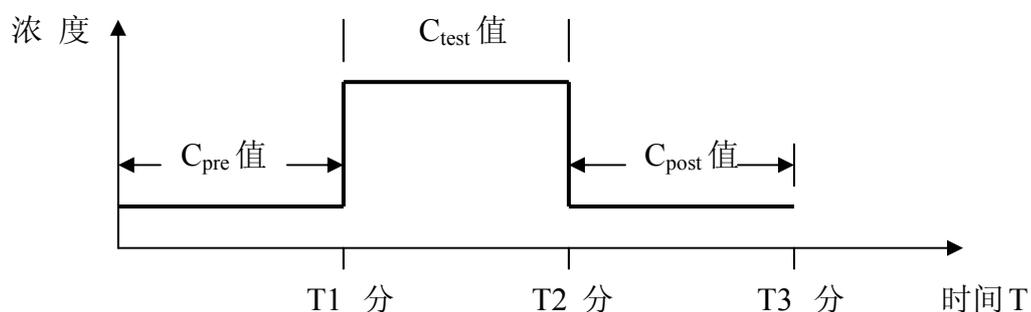
$$C_e = C_t \times L_C / L \quad (2)$$

式中：C<sub>e</sub>——等效浓度（μg/m<sup>3</sup>）；C<sub>t</sub>——钢瓶标准气浓度（μg/m<sup>3</sup>）；

L——监测光程长度（m）；

L<sub>C</sub>——加入监测光束中检查池长度（m）。

(6) 向检查池通标气，按下图（T1，T2，T3，按各仪器的要求确定的时间间隔）记录分析仪器响应值。



(7) 按公式 3 计算基线差。要求基线差不能超过 20%，否则检查结果无效。由于环境背景受气象或污染空气瞬间变化等因素干扰，使检测背景波动引起基线差变大。因此在做仪器准确度检查时，要求环境背景相对稳定，最好选在气象或污染空气瞬间

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书   | 页 码：第 4 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-028  | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

变化相对稳定的时段进行。

$$\Delta = | C_{\text{pre}} - C_{\text{post}} | / C_e \times 100 \quad (3)$$

式中：Δ为基线差（%）；

$C_{\text{pre}}$  为进行准确度检查前的环境监测值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，取该时段中最后时刻的读数。

$C_{\text{post}}$  为加入标气测试完毕后监测的环境监测值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，取该时段中最后时刻的读数。

$C_e$  为等效浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(8) 按公式 4 计算修正浓度值（扣除背景的实测值）。

$$C_C = C_{\text{test}} - (C_{\text{pre}} + C_{\text{post}}) / 2 \quad (4)$$

式中： $C_C$ ——修正浓度值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

$C_{\text{test}}$ ——加标气到检查池后，仪器响应值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

(9) 按公式 5 分析仪读数的误差。

$$d = (C_C - C_e) / C_e \times 100 \quad (5)$$

式中： $d$ ——分析仪读数误差（%）。

$C_C$ ——修正浓度值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

$C_e$ ——等效浓度值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

(10) 按上述步骤（5）到（9）的方法进行精密度检查。

## 8. 准确度审核

### 8.1.1 周期

每年至少 1 次。

### 8.1.2 方法

(1) 在准确度审核过程中，需保持设置数据采集仪所采集的数据带上相应的标识，不参与各种报表的统计。

(2) 每次准确度检查结束，预留充分时间让分析仪稳定运行，然后取消数据的标

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书   | 页 码：第 5 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-028  | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

识。

(3) 用“7.精密度检查”步骤(4)到步骤(8)的方法，通过采用改变钢瓶标准气的浓度或选用厂家提供的专用校准装置通过改变检查池的长度，得到满量程范围3%~8%、15%~20%、35%~45%和80%~90%等测点的等效浓度值  $C_e$ ，向分析仪器检查池分别注入标气，记录各测点相应的响应值  $C_{test}$ 。

(4) 分别计算各测点的修正浓度值，按如下方法进行准确度检查。

a. 用公式6和公式7计算该仪器报出的准确度。

$$\bar{D} = \sum d_i / k \quad (6)$$

式中： $K$ 为审核点数。 $d_i$ 为每个审核点的百分误差。

$$S_a = \{ 1 / (k-1) \times [\sum d_i^2 - 1 / K (\sum d_i)^2] \}^{1/2} \quad (7)$$

b. 按最小二乘法步骤做出多点校准曲线，用斜率，截距和相关系数对仪器进行评价和分析。

c. 用公式8和9计算该子站或全系统报出的准确度。

$$\bar{D} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K d_j \quad (8)$$

$$S_a = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{j=1}^K S_j^2} \quad (9)$$

d. 用公式10和公式11计算报出数据准确度95%的可信度区间

$$\text{报出数据精密度可信度区间上限} = \bar{D} + 1.96 S_a \quad (10)$$

$$\text{报出数据精密度可信度区间下限} = \bar{D} - 1.96 S_a \quad (11)$$

e. 作为一个目标，准确度95%的可信度区间  $(\bar{D} \pm 1.96 S_a) \leq \pm 20\%$ 。

|  |                     |
|--|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书   | 页 码：第 6 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-028  | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：开放光程 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 和 O <sub>3</sub><br>分析仪操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 9. 相关记录

9.1 GJW-04-2016-YS-QZD-047 开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和 O<sub>3</sub> 监测仪单点校准表

9.2 GJW-04-2016-YS-QZD-048 开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和 O<sub>3</sub> 监测仪多点校准表

9.3 GJW-04-2016-YS-QZD-049 开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和 O<sub>3</sub> 监测仪精密度审核记录表

9.4 GJW-04-2016-YS-QZD-050 开放光程 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和 O<sub>3</sub> 监测仪准确度审核记录表

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                 | 页 码：第 1 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-029              | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>检修和仪器报废操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气质量自动监测系统检修和仪器报废操作规程

### 1. 目的

为指导环境空气质量自动监测系统预防性检修和故障处理。

### 2. 适用范围

适用于环境空气质量自动监测系统的预防性检修和故障处理工作。

### 3. 预防性检修

预防性检修指在规定的时间内对系统在用和备用的仪器设备进行预防故障发生的检修。在有备用仪器的保障条件时，应用备用仪器将正在运行的监测分析仪器设备替换下来，送往实验室进行预防性检修。预防性检修计划应根据系统仪器设备的配置情况和设备使用手册的要求制定。

监测站点的污染物监测仪器设备每年至少进行 1 次预防性检修。

按厂家提供的使用和维修手册规定的要求，根据使用寿命，更换监测仪器中的相关部件，如紫外灯、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。

对气态污染物监测仪器电路各测试点进行测试与调整；对仪器进行气路检漏和流量检查；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。对仪器的输出零点和满量程进行检查和校准，并检查仪器的输出线性。

颗粒物监测仪器要求对气路、电路板和各种接头及插座等进行检查和清洁处理；每年应对采样泵进行维护，维护后真空度应能达到当地气压的 60%。

气态污染物监测仪器在每次全面预防性检修完成后，或更换了仪器中的紫外灯、光电倍增管、制冷装置、转换炉、和发射光源（氙灯）等关键零部件后，应对仪器重新进行多点校准和检查，并记录检修及标定和校准情况。

颗粒物监测仪器每次全面预防性检修完成后，应进行仪器校准和采样流量校准，并对检修和校准填表归档。

对完成预防性检修的仪器，颗粒物监测设备应进行连续 24h 的仪器运行考核，在确

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                 | 页 码：第 2 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-029              | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>检修和仪器报废操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

认仪器工作正常，可投入使用。气态仪器各项零、跨、线性、精密度等性能指标均符合在线运行要求后，仪器方可投入使用。

动态校准器应定期检查电磁阀是否漏气、光度计、内置泵性能，检查仪器电路模块以及软件平台，更换性能不满足要求的部分，完成预防性检修后，与其它动态校准器平行比对，结果良好，并应进行连续 24h 的仪器运行考核，在确认仪器工作正常，可投入使用。

#### 4. 故障检修

故障检修是指对出现故障的仪器设备进行针对性检查和维修。故障检修应做到：

根据所使用的仪器结构特点和厂商提供的维修手册的要求，制定常见故障的判断和检修的方法及程序。

对于在现场能够诊断明确，并且可由简单更换备件解决的问题，如电磁阀控制失灵、抽气泵泵膜破损、气路堵塞和灯源老化、管路漏气、抽气泵抽力不足、流量计故障等问题，可在现场进行检修。

对于其它不易诊断和检修的故障，应将发生故障的仪器送实验室进行检查和维修。并在现场用备用仪器替代发生故障的仪器。

在每次故障检修完成后，根据检修内容和更换部件情况，对仪器进行校准。对于普通易损件的维修（如更换泵膜、散热风扇、气路接头或接插件等）只做零/跨校准。对于关键部件的维修（如对运动的机械部件、光学部件、检测部件和信号处理部件的维修），应按仪器使用手册的要求进行多点校准和检查，并记录检修及标定和校准情况。

当判断仪器故障 48h 不能修复时，应立即更换备机。

#### 5. 仪器报废

仪器报废是指经科学鉴定或按有关规定，已不能继续使用，必须进行产权注销的资产处理行为，不得随意扩大范围。仪器报废需满足一下条件之一：

- (1) 仪器使用年限达 8 年以上，设备老化严重，性能指标已达不到要求。
- (2) 重要零部件遭到毁坏，且无法补充。
- (3) 重要部件严重损坏，维修费用过高，继续使用经济上不划算。

|                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书                 | 页 码：第 3 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-029              | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气质量自动监测系统<br>检修和仪器报废操作规程 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

(4) 技术要求不满足国家最新技术要求的仪器。

## 6. 相关记录

6.1 GJW-04-2016-YS-QZD-051 环境空气质量自动监测仪器设备预防性检修记录

6.2 GJW-04-2016-YS-QZD-052 环境空气质量自动监测仪器设备检修记录

6.3 GJW-04-2016-YS-QZD-053 报废/废旧设备处置单



|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 1 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>）自动监测手工 比对技术规定

### 1. 目的

为加强国家环境空气质量监测网颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测的质量控制，规范颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测手工比对工作。

### 2. 适用范围

适用于国家网环境空气质量颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测数据质量的手工比对。

### 3. 方法原理

利用手工采样器与自动监测仪器进行同时段采样，计算自动监测仪器与手工采样器监测结果的相对误差，评价数据质量。

### 4. 仪器和设备

#### 4.1 颗粒物采样器

采样器技术指标应符合《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>）采样器技术要求和检测方法》（HJ 93—2013）的要求。

#### 4.2 流量校准器

用作校准的流量计流量误差 $\leq \pm 2\%$ 。

#### 4.3 恒温恒湿间（箱）

用于采样前后滤膜温度、湿度平衡。恒温恒湿间（箱）内温度设置在（15~30）℃任意一点，控温精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ ；相对湿度控制在（50 $\pm$ 5）%。

#### 4.4 电子天平

用于对滤膜进行称量，检定分度值不超过 0.1mg，电子天平技术性能应符合《电子天平检定规程》（JJG 1036—2008）的相关规定。

#### 4.5 温度计

用于测量环境温度，校准采样器温度测量部件：测量范围（-30~50）℃，精密： $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。

#### 4.6 气压计

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 2 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

用于测量环境大气压，校准采样器大气压测量部件：测量范围（50~107）KPa，精密：±0.1KPa。

#### 4.7 湿度计

用于测量环境湿度，测量范围（10%~100%）RH，精密：±5%RH。

#### 4.8 滤膜

可选用玻璃纤维滤膜、石英滤膜等无机滤膜或聚四氟乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、混合纤维等有机滤膜。滤膜对 0.3μm 标准粒子的截留效率不低于 99.7%。

#### 4.9 滤膜保存盒

用于存放滤膜或滤膜夹的滤膜筒或滤膜盒，应使用对测量结果无影响的惰性材料制造，应对滤膜不粘连，方便存放。

### 5. 现场比对

#### 5.1 采样前准备

##### 5.1.1 切割器清洗

切割器应定期清洗，清洗周期视当地空气质量状况而定。一般情况下累计采样 168h 应清洗一次切割器，如遇扬尘、沙尘暴等恶劣天气，应及时清洗。

##### 5.1.2 环境温度检查和校准

用温度计检查采样器的环境温度测量示值误差，每次采样前检查一次，若环境温度测量示值误差超过±2℃，应对采样器进行温度校准。

##### 5.1.3 环境大气压检查和校准

用气压计检查采样器的环境大气压测量示值误差，每次采样前检查一次，若环境大气压测量示值误差超过±1kPa，应对采样器进行压力校准。

##### 5.1.4 气密性检查

应定期检查，操作方法参见《环境空气颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）手工监测方法（重量法）》（HJ 656—2013）附录 A。

##### 5.1.5 采样流量检查

用流量校准器检查采样流量，一般情况下累计采样 168h 检查一次，若流量测量误

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 3 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

差超过采样器设定流量的±2%，应对采样流量进行校准。校准方法参见《环境空气颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)手工监测方法(重量法)》(HJ 656—2013)附录 B。

#### 5.1.6 滤膜检查

滤膜应边缘平整、厚薄均匀、无毛刺，无污染，不得有针孔或任何破损。有机滤膜检查方法参见《环境空气颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)手工监测方法(重量法)》(HJ 656—2013)附录 C。

#### 5.1.7 采样前空滤膜称量

按称量要求将滤膜进行平衡处理至恒重，称量，记录称量环境条件和滤膜质量，将称量后的滤膜放入滤膜盒中备用。

### 5.2 样品采集

#### 5.2.1 采样环境

采样应在风速小于 8m/s 的天气条件下进行。

采样器采样口距地面高度不低于 1.5m，避开污染源及障碍物。采样口距离墙壁或站房实体围栏 1.0m 以上，采样口应高于实体围栏至少 0.5m 以上。

采样器切割头与颗粒物自动监测仪器切割头应尽可能位于同一水平面，一般垂直距离不超过 1.0m；所有颗粒物监测仪器(包括手工采样器和自动仪器)采样头距离不小于 1.5m。

在仪器性能检验合格的基础上，原则上采用 2 台或 3 台颗粒物采样器进行 PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub> 自动监测仪器的现场比对，若条件不允许可使用单台采样器。

当多台采样器平行采样时，若采样器的采样流量≤200L/min 时，相互之间的距离为 1m 左右；若采样器的采样流量≥200L/min 时，相互之间的距离为 (2~4) m。

如果测定交通枢纽的 PM<sub>2.5</sub> 浓度值，采样点应布置在距人行道边缘外侧 1m 处。

#### 5.2.2 采样时间

为了保证与自动监测仪器的比对，手工采样从整时开始。

测定 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日平均浓度，每日采样时间应不少于 20h。

采样时间应保证滤膜上的颗粒物负载量不少于称量天平检定分度值的 100 倍，例如，

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 4 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

使用的称量天平检定分度值为 0.01mg 时，滤膜上的颗粒物负载量应不少于 1mg。

具体采样时间可视现场比对时天气状况确定，如遇重污染天气可适当缩短采样时间，确保仪器不因负荷过载而自动关停。

### 5.2.3 采样操作

采样时，将已编号、称量的滤膜用无锯齿状镊子放入洁净的滤膜夹内，滤膜毛面应朝向进气方向。将滤膜牢固压紧。

将滤膜夹正确放入采样器中，设置采样时间等参数，启动采样器采样。

采样结束后，用镊子取出滤膜，放入滤膜保存盒中，记录采样体积等信息。

### 5.2.4 样品保存

样品采集完成后，滤膜应尽快平衡称量；如不能及时平衡称量，应将滤膜放置在 4℃条件下密闭冷藏保存，最长不超过 30d。

### 5.2.5 称量

将滤膜物在恒温恒湿设备中平衡 24h 后进行称量。平衡条件为：温度控制在（15～30）℃范围内任意一点，控温精度±1℃；湿度应控制在（50±5）%RH。天平室温、湿度条件应与恒温恒湿设备保持一致。

记录恒温恒湿设备平衡温度和湿度，应确保滤膜在采样前后平衡条件一致。

滤膜平衡后用分析天平对滤膜进行称量，记录滤膜质量和编号等信息。

滤膜首次称量后，在相同条件平衡 1h 后需再次称量。当使用大流量采样器时，同一滤膜两次称量质量之差应小于 0.4mg；当使用中流量或小流量采样器时，同一滤膜两次称量质量之差应小于 0.04mg；以再次称量结果的平均值作为滤膜称重值。同一滤膜两次称量之差超出以上范围则该滤膜作废。

### 5.2.6 其他

对于总站发放滤膜的现场比对，采样单位按 5.1.1～5.1.5 和 5.2.1～5.2.4 步骤操作。

## 6. 结果计算与表示

### 6.1 手工监测结果计算与表示

#### 6.1.1 单台采样器监测结果计算

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 5 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

单台采样器的监测结果计算公式（1）如下：

$$\rho_{Mi} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{V} \times 1000000 \quad (1)$$

式中： $\rho_{Mi}$ ：单台手工采样器监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$w_2$ ：采样后滤膜的质量，g。

$w_1$ ：采样前滤膜的质量，g。

$V$ ：已换算成标准状态（273 K，101.325 kPa）下的采样体积， $\text{m}^3$ 。

#### 6.1.2 多台采样器监测结果计算

若采用多台采样器进行现场比对，多台采样器监测结果的平均值为手工监测结果（ $\rho_M$ ），按公式（2）计算：

$$\rho_M = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{Mi}}{n} \quad (2)$$

式中： $\rho_M$ ：多台手工采样器监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$\rho_{Mi}$ ：单台手工采样器监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$n$ ：手工采样器数量。

#### 6.2 自动监测结果计算与表示

计算自动监测小时值的平均值，作为自动监测结果。

$$\rho_C = \frac{\sum \rho_{Ci}}{n} \quad (3)$$

式中： $\rho_C$ ：同时段自动监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$\rho_{Ci}$ ：同时段内自动监测小时均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$n$ ：手工采样小时数，取整数，超过 30 分钟按 1 小时计，否则不计入。

自动监测结果保留整数位。

#### 6.3 自动监测结果与手工采样结果的相对误差

某单个子站同时段自动监测结果与手工监测结果的相对误差（以下简称相对误差）。

$$RE_i = \frac{\rho_C - \rho_M}{\rho_M} \times 100\% \quad (4)$$

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 6 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

式中： $RE_i$ ：同时段自动监测结果与手工监测结果的相对误差，%。

$\rho_C$ ：同时段自动监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\rho_M$ ：手工采样监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

## 7. 自动监测结果数据质量评价

颗粒物自动监测结果与现场手工比对的相对误差数据在 $\pm 15\%$ 以内，判定为自动监测数据质量合格；若相对误差在 $\pm 15\%$ 范围之外，则认为自动监测数据质量不合格。

## 8. 数据误差的纠正

若自动监测数据质量不合格，须及时查找原因。如果确因仪器误差引起，则须校准仪器纠正自动监测仪器误差。

纠正措施完成后，须开展手工比对复查。

## 9. 质量保证与质量控制

### 9.1 仪器

开展现场比对工作前后，应该清洗切割器，对采样器环境温度、环境大气压和流量等进行检查（校准），对平行性和准确性等进行测试。前后检验均合格，方可认为现场比对结果有效。

定期清洗采样器的切割器，清洗周期视采样地点空气质量状况而定。一般情况下，采样器累计运行 168h 应清洗切割器。遇有大风、扬尘、沙尘暴等恶劣天气，须增加切割器清洗频次。

定期进行采样器的流量检查（校准）。检查（校准）流量前需要先检漏。检查（校准）流量时，需在正常采样位置放置一张洁净的滤膜。每个城市现场比对工作开始前，进行流量检查（校准）。新购置或维修后的采样器在启用前应进行流量检查（校准）。

### 9.2 采样过程

滤膜使用前需进行检查，不得有针孔或任何缺损。当滤膜安放正确，采样系统无漏气时，采样后滤膜上颗粒物与四周白边之间界限应清晰。若出现界线模糊时，则表明有泄漏，该样品作废。然后应检查滤膜安装是否到位，或者更换滤膜密封垫、滤膜夹，重新采集样品。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 7 页，共 7 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-030   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气颗粒物(PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> )<br>自动监测手工比对技术规定 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

采样时完成运输空白。空白滤膜与采样滤膜一起进行恒重、称量和记录。空白滤膜和采样滤膜一起被运送至采样地点后再运回实验室称量。一般要求空白滤膜捕集量 ≤0.5mg，否则认为此次手工监测数据无效。

采样不宜在风速大于 8m/s 等天气条件下进行。

### 9.3 称重过程

天平定期进行检定和校准。使用经过国家计量院检定的 E1 级砝码作为质量参考标准，一组为工作标准、一组为基准。

称重时尽量缩短操作时间并消除静电的影响。

取清洁滤膜若干张，平衡 24h，称重。每张滤膜非连续称量 10 次以上，求每张滤膜的平均值为该张滤膜的原始质量。以上述滤膜作为“标准滤膜”。每次称滤膜的同时，称量 2 张“标准滤膜”。若“标准滤膜”称量结果在原始质量 ±0.5 mg（中流量和小流量）、原始质量 ±5 mg（大流量）范围内，认为该批样品滤膜称量合格，数据有效。否则应检查称量条件是否符合要求并重新称量该批样品滤膜。

采样前后，滤膜称量应使用同一台分析天平。

## 10. 引用标准

10.1 《环境空气颗粒物(PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>)采样器技术要求和检测方法》(HJ 93—2013)

10.2 《电子天平检定规程》(JJG 1036—2008)

10.3 《环境空气颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)手工监测方法(重量法)》(HJ 656—2013)

10.4 《环境空气 PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>的测定 重量法》(HJ 618—2011)

## 11. 相关记录

11.1 GJW-04-2016-YS-QZD-054 颗粒物(PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>)手工比对记录表



|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 1 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-031        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中臭氧自动监测<br>现场核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气中臭氧自动监测现场核查方法

### 1. 目的

为加强环境空气中臭氧自动监测的质量控制，规范臭氧自动监测现场核查工作程序，保证臭氧现场核查工作的准确性、可靠性。

### 2. 适用范围

适用于环境空气中臭氧自动监测数据质量的现场核查。

### 3. 方法原理

采用经量值溯源的臭氧传递标准，对正常工作状态的环境空气自动站的臭氧分析仪进行现场比对，以分析仪测定值与传递标准设定值的相对误差评价子站臭氧分析仪的准确度。

### 4. 试剂和材料

#### 4.1 采样管线及接头

采样管线采用不与臭氧发生化学反应的聚四氟乙烯材料。接头包括三通和两通等常用接头。

#### 4.2 臭氧传递标准运输箱

臭氧传递标准运输箱用于减少仪器运输过程中的物理震动等。

### 5. 仪器和设备

#### 5.1 臭氧传递标准

选择下列传递标准之一用于现场比对。

##### 5.1.1 臭氧校准仪

经过臭氧标准参考光度计（SRP）直接校准过的臭氧校准仪。

##### 5.1.2 多种气体校准仪

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 2 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-031        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中臭氧自动监测<br>现场核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

经过臭氧校准仪校准过的多种气体校准仪。与零气源连接后，能够产生稳定的接近系统上限浓度的臭氧（0.5 $\mu\text{mol/mol}$  或 1.0 $\mu\text{mol/mol}$ ），能够准确控制进入臭氧发生器的零空气的流量，至少可以对发生的初始臭氧浓度进行 4 级稀释。

## 5.2 空气压缩机

能稳定输出压力为 20~30psi 的气体。

## 5.3 零气发生装置

能产生符合分析校准程序要求的零空气。由核查实施者单独携带至现场，用于向传递标准和分析仪通入零空气。

注：零空气质量的确认参见《环境空气 臭氧的测定 紫外光度法》（HJ 590—2010）附录 A。

## 6. 现场比对

6.1 现场连接好臭氧传递标准与臭氧分析仪之间的电线、气体管路和通讯线路。打开电源，开机预热至少 2h。

6.2 打开空气压缩机和零气发生装置，调节压力使其稳定输出 20~30psi 的零空气。

6.3 在 0~500nmol/mol 量程范围内，设置臭氧传递标准产生零点、日常监测浓度点、精密度点（100nmol/mol）、跨度点（400nmol/mol）的臭氧，依次通入臭氧分析仪 30 分钟，记录传递标准和臭氧分析仪的分钟数，并记录传递标准和臭氧分析仪的相关信息。

## 7. 结果评价与处理

7.1 通过仪器软件调取或手工记录比对期间臭氧传递标准和臭氧分析仪记录的数据。取每一浓度点最后 10 分钟的 10 个分钟数据，以 10 个分钟数据的平均值作为该浓度点的测定值。

7.2 按公式（1）计算每一浓度点传递标准测定值  $C_s$  和分析仪测定值  $C_i$  的相对误差  $RE$ 。

$$RE = \frac{C_i - C_s}{C_s} \times 100\% \quad (1)$$

7.3 所有浓度点（不含零点）的相对误差（ $RE$ ）小于 $\pm 15\%$ ，且零点测定值小于

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书           | 页 码：第 3 页，共 3 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-031        | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中臭氧自动监测<br>现场核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

5nmol/mol，视为分析仪合格；否则视为不合格，不能用于日常监测。

7.4 若比对结果显示臭氧分析仪不合格，应进行空气站的臭氧校准仪和分析仪的检查或维修，检查或维修后再次比对，直至比对结果合格后方可进行日常监测。若检查或维修后仍不合格，应将空气站的臭氧分析仪和校准仪重新进行标准传递，传递方法参考《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ 193—2005）附录 C。

## 8. 其他

长光程等其他原理的臭氧分析仪，亦可采用上述方式进行核查。

## 9. 相关记录

9.1 GJW-04-2016-YS-QZD-056 臭氧自动监测现场核查记录表



|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 1 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-032   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）<br>自动监测现场手工比对核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 环境空气中颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测现场 手工比对核查方法

### 1. 目的

规范环境空气中颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测现场手工比对的核查工作程序，保证现场手工比对核查工作的准确性、可靠性。

### 2. 适用范围

适用于环境空气中颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）自动监测数据质量现场手工比对核查。

### 3. 术语和定义

#### 3.1 参比方法采样器 Reference method sampler

用于对审核采样器进行准确性检查的手工颗粒物采样器。

#### 3.2 审核采样器 Audit sampler

经适用性检测合格，携带至现场对环境空气颗粒物自动监测仪器进行比对的手工颗粒物采样器。

### 4. 方法原理

利用审核采样器与被核查颗粒物自动监测仪器进行同时段采样，计算自动监测仪器与审核采样器监测结果的相对误差，评价数据质量。

### 5. 试剂和材料

#### 5.1 滤膜

聚四氟乙烯材质，φ47mm，滤膜对 0.3μm 标准粒子的截留效率不低于 99.7%。

#### 5.2 滤膜盒

滤膜盒应能保证滤膜承接颗粒物的部分不与滤膜盒盖接触，材料应为对采样无影响的惰性材料。

#### 5.3 换膜工具

包括镊子和气密性盒子等。气密性盒子用于盛装滤膜盒与镊子等工具。

#### 5.4 采样头清洗用品

包括棉签、无水乙醇、无尘纸及硅脂等用品。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 2 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-032   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）<br>自动监测现场手工比对核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 6. 仪器和设备

### 6.1 颗粒物采样器

包括参比方法采样器、审核采样器等手工采样器。

采样器技术指标应符合《环境空气颗粒物（PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>）采样器技术要求及检测方法的要求》（HJ 93—2013）。审核采样器应配备专用运输箱，以保证仪器运输的安全。

### 6.2 流量计

根据不同流量的采样器选择合适量程的流量计进行流量校准。流量校准误差 $\leq\pm 2\%$ 。

### 6.3 恒温恒湿间（箱）

恒温恒湿间（箱）内温度的控制精度应 $\leq\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度的控制精度应 $\leq\pm 5\%\text{RH}$ 。

### 6.4 电子天平

精度不超过 0.1mg，电子天平技术性能应符合《电子天平检定规程》（JJG 1036—2008）的相关规定。

## 7. 现场比对

### 7.1 比对准备工作

#### 7.1.1 手工采样器平行性和准确性检查

现场比对出发前和返回后须对手工采样器进行平行性和准确性检查。检查方法如下：

将参比方法采样器（至少 2 台）与审核采样器相互间距 1.5~3.0m 放置。所有参与测试的采样器同时段采样，分别计算参比方法采样器和审核采样器监测的颗粒物浓度结果的相对标准偏差来表征平行性指标，相对标准偏差应不大于 10%；计算单台审核采样器与参比方法采样器监测的颗粒物浓度结果的相对误差来表征准确性指标，所有采样时段相对误差的平均值应不大于 10%。

前后检查均合格，方可认为现场比对结果有效。

### 7.2 现场仪器布设

采用审核采样器进行 PM<sub>10</sub> 或 PM<sub>2.5</sub> 自动监测仪器的现场比对。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 3 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-032   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）<br>自动监测现场手工比对核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

采样器采样口距地面高度不低于 1.5m，避开污染源及障碍物。采样口距离墙壁或站房实体围栏 1.0m 以上，采样口应高于实体围栏至少 0.5m 以上。

采样器切割头与颗粒物自动监测仪器切割头应尽可能位于同一水平面，一般垂直距离不超过 1.0m；所有颗粒物监测仪器采样口之间的相互直线距离在 1m 左右。

### 7.3 采样时间及周期

采样应在风速小于 8m/s 的天气条件下进行。

现场比对采样时间以滤膜所负载颗粒物质量不少于电子天平检定分度值的 100 倍为原则。具体采样时间可视现场比对时天气状况确定，如遇重污染天气可适当缩短采样时间，确保仪器不因负荷过载而自动关停。

审核采样器与被核查自动监测仪器同时段采样。现场采样周期内，应确保被核查的自动监测仪器能够连续、稳定地运行。现场采样须获得不少于 5 个有效数据对，并填写采样现场比对记录。

### 7.4 采样、滤膜保存、运输及恒重

除特殊说明外，颗粒物现场手工比对的采样、滤膜运输及恒重工作均参照《环境空气中 PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 的测定 重量法》（HJ 618—2011）和《环境空气颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）手工监测方法（重量法）》（HJ 656—2013）的相关要求执行。

## 8. 结果计算与表示

### 8.1 手工比对监测结果计算与表示

#### 8.1.1 单台采样器手工比对监测结果计算

单台采样器的监测结果计算公式（1）如下：

$$\rho_{M_i} = \frac{w_2 - w_1}{V} \times 1000000 \quad (1)$$

式中：

$\rho_{M_i}$ ：单台手工采样器监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$w_2$ ：采样后滤膜的质量，g；

$w_1$ ：采样前滤膜的质量，g；

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 4 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-032   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）<br>自动监测现场手工比对核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$V$ ：已换算成标准状态（273 K，101.325 kPa）下的采样体积，m<sup>3</sup>。

### 8.1.2 多台采样器手工比对监测结果计算

若采用多台采样器进行现场比对，多台采样器监测结果的平均值为手工监测结果（ $\rho_M$ ），按公式（2）计算：

$$\rho_M = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{Mi}}{n} \quad (2)$$

$\rho_M$ ：多台手工采样器监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\rho_{Mi}$ ：单台手工采样器监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$n$ ：手工采样器数量。

### 8.1.3 手工比对监测结果表示

计算结果保留到整数位。

### 8.1.4 自动监测结果计算与表示

计算自动监测小时值的平均值，作为自动监测结果。

$$\rho_C = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{Ci}}{n} \quad (2)$$

式中：

$\rho_C$ ：同时段自动监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\rho_{Ci}$ ：同时段内自动监测小时均值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$n$ ：手工采样小时数，取整数，超过 30 分钟按 1 小时计，否则不计入。

自动监测结果保留到整数位。

## 8.2 相对误差

若单个采样时段 PM<sub>2.5</sub> 手工比对监测结果大于  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM<sub>10</sub> 手工比对监测结果大于  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，则计算自动监测结果与手工比对监测结果的相对误差；反之，则不参与计算。计算公式如下：

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 5 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-032   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）<br>自动监测现场手工比对核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

$$RE = \frac{\rho_C - \rho_M}{\rho_M} \times 100\% \quad (2)$$

$RE$ ：同时段自动监测结果与手工比对监测结果的相对误差，%；

$\rho_C$ ：同时段自动监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$\rho_M$ ：手工比对监测结果， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

计算结果保留小数点后一位。

## 9. 自动监测结果数据质量评价

以年度质量目标为数据质量评价依据，所有自动监测与手工比对监测结果的相对误差均应达到质量目标，否则视为自动监测数据质量不合格。

注：年度质量目标跟据上一年度质量核查结果制定并发布。

## 10. 数据误差的纠正

若自动监测数据质量不合格，须及时查找原因，并采取纠正措施。具体的纠正程序参照《国家环境监测网环境空气自动监测质量管理办法（试行）》的通知（总站质管字[2014]227号）有关规定执行。

纠正措施完成后，须开展数据质量复查。

## 11. 质量保证与质量控制

### 11.1 仪器

开展现场比对工作前后，应该清洗切割器及采样管路，对采样器环境温度、环境大气压和流量等进行检查（校准）。

定期清洗采样器的切割器及采样管路，清洗周期视采样地点空气质量状况而定。一般情况下，采样器累计运行 168h 应清洗切割器，累积运行 1 个月应清洗采样管路。遇有扬尘、沙尘暴等恶劣天气，须增加清洗频次。

定期进行采样器的流量检查（校准）。检查（校准）流量前需要先检漏。检查（校准）流量时，需在正常采样位置放置一张洁净的滤膜。现场比对工作开始前，进行流量检查（校准）。新购置或维修后的采样器在启用前应进行流量检查（校准）。

|   |                     |
|---|---------------------|
| 国家环境监测网<br>作业指导书  | 页 码：第 6 页，共 6 页     |
| 文件编号：GJW-03-QZD-032   | 版 次：2016 版，第 0 次修订  |
| 文件名称：环境空气中颗粒物（PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> ）<br>自动监测现场手工比对核查方法 | 发布日期：2016 年 1 月 1 日 |

## 11.2 采样过程

滤膜使用前需进行检查，不得有针孔或任何缺损。当滤膜安放正确，采样系统无漏气时，采样后滤膜上颗粒物与四周白边之间界限应清晰。若出现界线模糊时，则表明有泄漏，该样品作废。应检查滤膜安装是否到位，或者更换滤膜密封垫、滤膜夹，重新采集样品。

现场空白滤膜与采样滤膜一起进行恒重、称量和记录。现场空白滤膜和采样滤膜一起被运送至采样地点后再运回实验室称量。一般要求现场空白滤膜捕集量 $\leq 0.5\text{mg}$ ，否则认为此次手工监测数据无效。

采样应在风速小于 8m/s 的天气条件下进行。

## 11.3 称重过程

使用“标准滤膜”控制称量误差。取清洁滤膜若干张，平衡 24h，称重。每张滤膜非连续称量 10 次以上，求每张滤膜的平均值为该张滤膜的原始质量。以上述滤膜作为“标准滤膜”。称量每批滤膜前，称量 2 张“标准滤膜”。若“标准滤膜”称量结果在原始质量 $\pm 0.5\text{ mg}$ （中流量和小流量）、原始质量 $\pm 5\text{ mg}$ （大流量）范围内，认为该批样品滤膜称量合格，数据有效。否则应检查称量条件是否符合要求并重新称量该批样品滤膜。称重时尽量缩短操作时间。

采样前后，滤膜称量应使用同一台分析天平。天平定期进行检定。

# 国家环境监测网质量体系文件系列

质量手册

程序文件

作业指导书

水质自动监测分册

环境空气自动监测分册

记录表格

质量管理记录表格

监测原始记录表格

土壤监测分册

水质手工监测分册

水质自动监测分册

环境空气自动监测分册

附加体系文件（监测机构编制）