



Q/YX

宇星科技发展（深圳）有限公司企业标准

Q/YX 009-2021

代替Q/YX 009-2018

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年03月25日 16点31分

YX-AQMS 环境空气质量
自动监测系统
企业标准信息公共服务平台
公开
2021年03月25日 16点31分

2021-03-15 发布

2021-03-18 实施

宇星科技发展（深圳）有限公司 发布



企业标准信息公共服务平台
公开 2021年03月25日 16点31分

企业标准信息公共服务平台
公开 2021年03月25日 16点31分



目 录

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	3
5 试验方法.....	4
6 检验规则.....	18
7 标志、包装、运输和贮存.....	20
附录 A.....	22

企业标准信息公共服务平台
2021年03月25日 16点31分

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年03月25日 16点31分



Q/YX 009-2021

前 言

为了保证产品质量，根据《中华人民共和国标准化法》的规定，主要依据行业技术规范HJ 654、HJ 653以及GB 3095制定本企业标准，作为企业组织生产和贸易交换的共同依据。

本标准的编写格式和内容符合GB/T1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定要求。

本标准与Q/YX 009-2018相比，对标准的编写格式做调整外，下列内容和章节有改变：

——增加“干扰成分影响”、“采样口和校准口浓度偏差”指标要求和相应的检测方法；

——4.6运输、运输贮存要求重复，去掉；

——铭牌内容中增加生产厂商地址要求。

本标准由宇星科技发展（深圳）有限公司提出并归口。

本标准由宇星科技发展（深圳）有限公司负责起草。

本标准主要起草人：徐明德、余智强。

本标准修订人：曾允林。

本标准发布日期：2021年3月15日。

本标准自发布日期起代替Q/YX009-2018，2018年05月08日发布版本。

本标准历次发布版本：

Q/YX009-2011，2011年10月20日发布；

Q/YX009-2012，2012年10月20日发布；

Q/YX009-2015，2015年01月05日发布；

Q/YX009-2018，2018年05月08日发布。



YX-AQMS 环境空气质量自动监测系统

1 范围

本标准规定了 YX-AQMS 环境空气质量自动监测系统(以下简称空气质量监测系统)的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于本公司生产的空气质量监测系统。

空气质量监测系统主要用于测量大气环境中造成空气污染的污染物,可广泛用于城市、工业区、公园、风景区等的环境空气质量监测。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 4943 信息技术设备 安全
- GB/T 11606 分析仪器环境试验方法
- GB/T 6921 大气飘尘浓度测定方法
- GB/T 9801 空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法
- GB/T 15263 环境空气 总烃的测定 气相色谱法
- HJ 654 环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃和CO)连续自动监测系统技术要求及检测方法
- HJ 653 环境空气颗粒物(PM₁₀和PM_{2.5})连续自动监测系统技术要求及检测方法
- HJ 656 环境空气颗粒物(PM_{2.5})手工监测方法(重量法)技术规范
- HJ 590 环境空气 臭氧的测定 紫外光度法
- HJ/T 193 环境空气质量自动监测技术规范
- HJ 479 环境空气 氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法
- HJ 618 环境空气 PM₁₀和PM_{2.5}的测定 重量法
- HJ 482 环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
- HJ 483 环境空气 二氧化硫的测定 四氯汞盐吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
- JJG 551 二氧化硫气体检测仪检定规程
- JJG 801 化学发光法氮氧化物分析仪
- JJG 915 一氧化碳检测报警器
- JJG 943 总悬浮颗粒物采样器

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本标准

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自动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

点式监测仪器 point analyzer

在固定点上通过采样系统将环境空气吸入并测定空气污染物浓度的监测分析仪器。

3.3

开放光程监测仪器 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。

3.4

零气 zero gas

用于校准连续监测系统零点的气体。

3.5

量程气 span gas

用于校准连续监测系统（80%~100%）量程的标准气体。

3.6

空气动力学当量直径 aerodynamic diameter

指单位密度（ $\rho_0=1\text{g}/\text{cm}^3$ ）的球体，在静止空气中作低雷诺数运动时，达到与实际粒子相同的最终沉降速度时的直径。

3.7

50%切割粒径（Da50） 50% cutpoint diameter

指切割器对颗粒物的捕集效率为50%时所对应的粒子空气动力学当量直径。

3.8

切割器 particle separate device

指具有将不同粒径粒子分离功能的装置。

3.9

颗粒物 particulate matter (PM10)

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 $10\ \mu\text{m}$ 的颗粒物，也称可吸入颗粒物。

3.10

颗粒物 particulate matter (PM2.5)

指环境空气中空气动力学当量直径小于等于 $2.5\ \mu\text{m}$ 的颗粒物，也称细颗粒物。

3.11

标准状态 standard state

指温度为 273 K，压力为 101.325 kPa 时的状态。本标准污染物浓度值均为标准状态下浓度。



3.12

参比方法 reference method

国家或行业发布的标准方法。

4 技术要求

4.1 系统组成

监测子站主要是由采样装置、监测分析仪、校准设备、气象仪器、数据传输设备、子站计算机或数据采集仪以及站房环境条件保证设施（空调、除湿设备、稳压电源等）等组成。仪器设备配置如图 1。

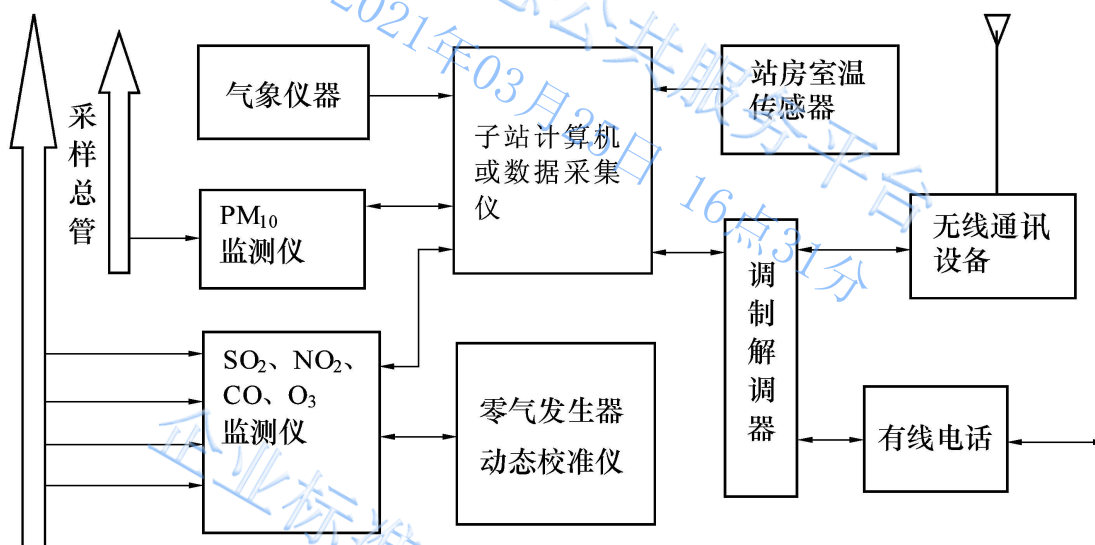


图 1 监测子站仪器设备配置示意图

空气质量监测系统主要监测如下参数：

PM10（或 PM2.5、TSP）浓度、SO2 浓度、NOX（NO、NO2）浓度、O3 浓度、CO 浓度、温度、湿度、风速、风向、大气压、太阳辐射、雨量、噪声等。

空气质量监测系统所配置监测仪器的分析方法见表 1。

表 1 监测仪器推荐选择的分析方法

监测项目	点式监测仪器	开放光程监测仪器
NO _x	化学发光法	差分吸收光谱分析法（DOAS）
SO ₂	紫外荧光法	差分吸收光谱分析法（DOAS）
O ₃	紫外光度法	差分吸收光谱分析法（DOAS）
CO	气体滤波相关红外吸收法、非分散红外吸收法	—
PM ₁₀ （或 PM _{2.5} ）	微量振荡天平法（TEOM）、β 射线法	—

4.2 外观要求

4.2.1 仪器要有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号、制造日期。

- 4.2.2 仪器表面无明显碰、划伤，外观整齐、清洁，零部件表面不得锈蚀。
- 4.2.3 仪器各紧固件应连接牢固、可靠；各调节器件应功能正常，操作灵活方便。
- 4.2.4 仪器主机面板显示部分数字清晰，字符、标识易于识别仪器和零部件应连接可靠，表面无明显缺陷，各操作按钮使用灵活、定位准确。

4.3 环境条件要求

仪器设备在以下环境中应能正常工作：

- a) 环境温度：(0~40)℃；
- b) 相对湿度：≤90%；
- c) 大气压：(86~106) kPa。

4.4 供电电压要求

AC220V±10%，频率 50Hz±1 Hz。

4.5 安全要求

4.5.1 绝缘电阻

在(10~35)℃，相对湿度≤90%条件下，仪器电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应≥40MΩ。

4.5.2 绝缘强度

电源的相线对地的绝缘强度，应能承受电压 1500V，50Hz，判定电流 5mA，历时 1 min 的试验，并无击穿和飞弧现象产生。

4.5.3 泄漏电流

仪器应设有漏电保护装置，在常温、常湿条件下，仪器泄漏电流不超过 5mA，防止人身触电。

4.6 系统功能要求

- 4.6.1 仪器采样装置应符合 HJ 654 环境空气气态污染物(SO₂、NO₂、O₃和CO)连续自动监测系统技术要求及检测方法中相关内容和要求。
- 4.6.2 仪器应能用手动和 / 或自动方法进行零点漂移和量程漂移校准。
- 4.6.3 仪器应能够显示和设置系统时间。
- 4.6.4 仪器应能够显示仪器内部工作状态的参数信息，并至少每 5min 记录系统的采样流量等工作状态信息。
- 4.6.5 仪器应能够显示实时数据，并能够记录存储至少 3 个月以上的有效数据，具备查询历史数据的功能。
- 4.6.6 对各监测数据实时采集、存储、计算，并能以报表或报告形式输出，SO₂、NO₂、O₃ 输出标准状态下的质量浓度单位为 μg/m³，CO 输出标准状态下的质量浓度单位为 mg/m³，并具有质量浓度和体积浓度单位切换功能。
- 4.6.7 具备数字信号输出功能。
- 4.6.8 仪器掉电后，能自动保存数据，恢复供电后系统可自动启动，恢复运行状态并正常开始工作。

4.7 空气质量监测系统主要技术指标

4.7.1 分析仪器主要技术指标



分析仪主要技术指标见附录 A。

4.7.2 平均无故障连续运行时间 (MTBF) 主要技术指标

MTBF: $\geq 7d$ 。

5 试验方法

5.1 检测条件

5.1.1 检定环境条件

环境温度: $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

相对湿度: $\leq 85\%$ 。

5.1.2 检定用标准物质及设备

5.1.2.1 气体标准物质: 采用浓度约为量程 20%, 50%, 80% 的标准物质。瓶装标准物质的扩展不确定度不应大于 1% (包含因子 $k=3$)。稀释装置见附录 A. 表 A. 4。

5.1.2.2 零点气体: 采用相应测量气体的含量小于 0.0005ppm 的高纯氮或清洁空气, 具体见附录 A. 表 A. 4 (零气发生器要求)。

5.1.2.3 PM_{10} (或 $\text{PM}_{2.5}$ 、TSP) 标准物质: 已知质量浓度的膜片, 将膜片分别装到测量纸带处, 测出膜片质量。

5.1.2.4 流量计: 流量范围应大于 200 mL/min。

5.1.2.5 秒表: 分度值不大于 0.1 s。

5.1.2.6 绝缘电阻表: 500 V, 10 级。

5.1.2.7 绝缘强度测试仪: 电压大于 1.5 kV。

5.2 检测使用的主要仪器设备

检测使用的主要仪器设备包括:

- 1) 高精度秒表: 分度值 0.01s;
- 2) 分析天平: 分度值 0.1mg;
- 3) 标准温、湿度计: 温度最小分度 0.1°C , 湿度最小分度 1%;
- 4) 空盒气压表: 最小分度 0.5kPa;
- 5) 标准流量计: 0~1L/min, 0~20L/min, 1.0 级, 准确度 $\pm 1\%$;
- 6) 耐压测试仪;
- 7) 紫外吸收式臭氧校准仪;
- 8) 稳压电源;
- 9) 恒温控制箱: 控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$;
- 10) 分析仪器、试剂、药品、采样膜等;
- 11) 绝缘电阻测试仪: 最小分度 0.1 Ω 。

5.3 空气质量监测系统主要技术指标检测方法

5.3.1 外观及通电检查

用目视和手感法按 4.2.1、4.2.2、4.2.3、和 4.2.4 要求进行。

5.3.2 绝缘电阻



被检仪器不接入供电电源，接通其电源开关，将绝缘电阻表的一个接线端连接到电源插头的相、中连线上，另一接线端连接到仪器的接地端上，用绝缘电阻表测量被检仪器的绝缘电阻值。

5.3.3 绝缘强度

被检仪器不接入供电电源，接通其电源开关，将绝缘强度测量仪的两根接线分别接在被检仪器电源插头的相线(或零线)及机壳上，使电压平稳上升到 1500 V，保持 1 min，然后使电压平稳下降到 0V。试验过程中不应出现击穿和飞弧现象。

5.3.4 泄漏电流

被检仪器不接入供电电源，接通其电源开关，将泄漏电流测量仪的两根接线分别接在被检仪器电源插头的相线(或零线)及机壳上，开启泄漏电流测试仪，测得的泄漏电流不应大于 5mA。

5.3.5 系统功能

目视检查仪器，以及操作仪器验证其是否符合 4.6 要求。

5.3.6 点式气体分析仪的主要技术指标测试方法

5.3.6.1 零点噪声

仪器预热校准稳定后，设置数据记录系统每 2min 获取该时间段的数据的平均值(记为 1 个数据)；将零点校准气通入分析仪，稳定后连续通 60 min，记录仪器输出值 r_i ，获得至少 25 个数据；按公式

(1) 计算所取得数据的标准偏差 S_o ，零点噪声应符合附表 A 的相应要求。

$$S_o = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- S_o ——零点噪声；
- r_i ——第 i 次测量值；
- n ——取得数据个数；
- \bar{r} —— i 次测量值的算术平均值。

5.3.6.2 最低检出限

按公式 (2) 计算最低检测限 R_{DL} ，应符合附表 A 的相应要求。

$$R_{DL} = 2S_o \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- R_{DL} ——最低检测限；



S_o ——零点噪声。

5.3.6.3 量程噪声

仪器预热校准稳定后，设置数据记录系统每 2min 获取该时间段的数据的平均值（记为 1 个数据）；将 80%量程标准气体通入分析仪，稳定后连续通 60 min，记录仪器输出值 r_i ，获得至少 25 个数据；按公式（3）计算所取得数据的标准偏差 S_{80} ，量程噪声应符合附表 A 的相应要求。

$$S_{80} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

S_{80} ——量程噪声；

r_i ——第 i 次测量值；

n ——取得数据个数；

\bar{r} —— i 次测量值的算术平均值。

5.3.6.4 示值误差

待测分析仪器运行稳定后，分别进行零点校准和满量程校准后，通入浓度约为 50%量程的标准气体，读数稳定后记录显示值；在通入零点校准气体，重复测试三次，按公式（4）计算待测分析仪器的示值误差 Le ，应符合附录 A 的相关要求。

$$Le = \frac{(\bar{C}_d - C_s)}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Le ——待测分析仪器示值误差，%；

C_s ——标准气体浓度标称值，ppb (ppm)；

\bar{C}_d ——待测分析仪器3次测量浓度平均值，ppb (ppm)；

R ——待测分析仪器 满量程值，ppb (ppm)。

5.3.6.5 量程精密度

仪器预热校准稳定后，分别通入20%量程标准气体和80%量程标准气体，待读数稳定后分别记录20%量程标准气体显示值 x_1 和80%量程标准气体显示值 y_1 ，重复上述操作测量至少6次以上，分别按式（5）和式（6）计算仪器20%量程精密度 P_{20} 和80%量程精密度 P_{80} 。应满足表附录A中的相关要求。



$$P_{20} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (5)$$

$$P_{80} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- P_{20} — 仪器 20%量程精密度;
- P_{80} — 仪器 80%量程精密度;
- x_i — 20%量程标准气体第 i 次测量值;
- y_i — 80%量程标准气体第 i 次测量值;
- \bar{x} — 20%量程标准气体测量算术平均值;
- \bar{y} — 80%量程标准气体测量算术平均值;
- n — 测量次数 ($n \geq 6$)。

5.3.6.6 零点漂移和量程漂移

仪器预热校准稳定后,采用手动或自动的方式通入零点标准气体,记录仪器零点稳定读数为 Z_0 ;然后通入浓度约为满量程 20%的校准气体,记录 20%量程稳定读数为 M_{20} ;继续通入浓度约为满量程 80%的量程校准气体,记录 80%量程稳定读数为 M_{80} 。仪器正常工作 24h 后,分别通入上述三种标准气体,重复上述操作,并分别记录稳定后读数。分别按公式 (7)、(8)、(9) 计算仪器的 24h 零点漂移 ZD、24h 20%量程漂移 MSD 和 24h 80%量程漂移 USD,然后可对仪器进行自动零点和量程校准,重复测试 3 天,记录 24h 零点漂移值 ZD、24h 20%量程漂移 MSD 和 24h 80%量程漂移 USD。

$$ZD_n = Z_n - Z_{n-1} \dots\dots\dots (7)$$

$$MSD_n = M_{20n} - M_{20n-1} \dots\dots\dots (8)$$

$$USD_n = M_{80n} - M_{80n-1} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- ZD_n —— 仪器第 n 天的 24h 零点漂移;
- MSD_n —— 仪器第 n 天的 24h 20%量程漂移;
- USD_n —— 仪器第 n 天的 24h 80%量程漂移;
- Z_n —— 仪器第 n 天的零点测量值;
- M_{20n} —— 仪器第 n 天的 20%量程测量值;



M_{80n} ——仪器第 n 天的 80%量程测量值；

n ——测试天数， $n \geq 1$ 。

5.3.6.7 响应时间的检测

仪器预热校准稳定后，通入零点标准气体，待读数稳定后立即通入浓度约为满量程80%的量程标准气体，同时用电子秒表开始计时，记录当显示值上升达到标准气体浓度值90%时所用的时间，该时间即为仪器的上升响应时间。

满量程80%的量程标准气体读数稳定后，通入零点标准气体，同时用电子秒表开始计时，记录当显示值下降至量程标准气体浓度值10%时所用的时间，该时间即为仪器的下降响应时间。

按上述操作，每天测试1次，重复3天，取三次的算术平均值为仪器的响应时间。

5.3.6.8 NO₂转换效率检测

a 如果多气体校准装置具备渗透管装置，则在仪器预热校准稳定后，在仪器的中间量程，按校准时的流量，通入含量约为该量程40%的NO₂混合气体，读取仪器显示的NO₂稳定示值。按同样的方法连续三次，取三次的算术平均值为结果，按式(10)计算转换效率 η 。

$$\eta = \frac{\bar{C}_{NO_2}}{C_0} \times 100\% \dots \dots \dots (10)$$

式中：

\bar{C}_{NO_2} ——三次测量的NO₂平均值；

C_0 ——NO₂混合气体浓度。

b 多气体动态校准装置不具备渗透管装置，而使用质量流量计，检测过程操作步骤如下：

1) 仪器预热校准稳定后，通入NO量程气体，分别记录NO和NO_x稳定读数，重复上述操作3次，计算NO和NO_x读数的平均值 $[NO]_{orig}$ 和 $[NO_x]_{orig}$ ；

2) 启动多气体动态校准装置中的臭氧发生器，产生一定浓度的臭氧，在相同实验条件下通入NO量程气体，分别记录NO和NO_x稳定读数，重复上述启动臭氧发生器后的操作3次，计算NO和NO_x读数的平均值 $[NO]_{rem}$ 和 $[NO_x]_{rem}$ ；

生成的NO₂气体的标准浓度值 $[NO_2]_{标准} = [NO]_{orig} - [NO]_{rem}$ ；

按公式(11)计算仪器NO₂的转换效率 η ，应符合附表A中的相关要求。

$$\eta = \frac{([NO_x]_{rem} - [NO]_{rem}) - ([NO_x]_{orig} - [NO]_{orig})}{[NO]_{orig} - [NO]_{rem}} \times 100\% \dots \dots \dots (11)$$

式中：

η ——仪器NO₂转换效率；

$[NO]_{orig}$ ——未启动臭氧发生器时通入NO量程校准气体NO读数的算术平均值；

$[NO_x]_{orig}$ ——未启动臭氧发生器时通入NO量程校准气体NO_x读数的算术平均值；

$[NO]_{rem}$ ——启动臭氧发生器后通入NO量程校准气体NO读数的算术平均值；

$[NO_x]_{rem}$ ——启动臭氧发生器后通入NO量程校准气体NO_x读数的算术平均值。

5.3.6.9 流量稳定性



仪器预热校准稳定后，调整系统初始进样流量为设定流量值 RM_0 ，每小时记录系统进样流量值 RC_i ，按式（12）计算每小时的系统进样流量与初始设定流量值的相对误差 d_{Qi} ；其测试结果最大值应符合附表A中的相关要求。

$$d_{Qi} = \frac{RC_i - RM_0}{RM_0} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中：

d_{Qi} ——第i小时的进样流量稳定性；

RC_i ——第i小时测量的系统进样流量值；

RM_0 ——系统初始设定进样流量值。

5.3.6.10 采样口与校准口浓度偏差

待测分析仪器稳定后，将80%量程标准气体分别经仪器的采样口和校准口通入待测分析仪器，显示稳定后，分别记录80%量程标准气体经采样口通入待测分析仪器的读数A和经校准口通入待测分析仪器的读数B。重复三次，按公式（13）计算两种状态下读数平均值的相对偏差d，测量结果符合附表A中的相关参数。

$$d = \frac{\bar{B} - \bar{A}}{\bar{A}} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中： d ……待测分析仪器校准口与采样口浓度偏差，%；

\bar{A} ……80%量程标准气体经采样口通入分析仪器3次测量平均值，ppb(ppm)；

\bar{B} ……80%量程标准气体经校准口通入分析仪器3次测量平均值，ppb(ppm)；

5.3.6.11 干扰成分的影响

待测分析仪器运行稳定后，通入零点标准气体，记录待测分析仪器读数a；通入规定浓度的干扰气体，记录待测分析仪器读数b。每种干扰气体按上述操作重复测试3次，计算平均值 \bar{a} 和 \bar{b} ，按公式（14）计算待测分析仪器干扰成分的影响IE，测量结果符合附表A中的相关参数。

$$IE = \frac{\bar{a} - \bar{b}}{R} \dots\dots\dots (14)$$

式中： IE ……待测分析仪器干扰成分的影响，%；

\bar{a} ……零点标准气体3次测量平均值，ppb(ppm)；

\bar{b} ……每种干扰气体3次测量平均值，ppb(ppm)；

5.3.7 PM10（或PM2.5、TSP）监测仪的主要技术指标测试方法

5.3.7.1 大气压和环境温度示值偏差

将标准温度计、标准气压计置于采样管附近水平位置上，自动监测仪在整个测试过程中处于工作状态，开启抽气泵，流量恒定控制在工作点流量。自动监测仪屏幕显示和记录温度、大气压值。 检



测期间每隔 2 个小时记录一次标准气压计、标准温度计的显示值，同时记录自动监测仪显示的气压值和温度值，每天至少测试 3 次，重复测试 3 天。测试结果应符合附表 A 中要求。

按公式(15)计算气压测量的绝对误差。

$$P_{diff} = |\bar{P}_{ref} - \bar{P}_C| \dots\dots\dots (15)$$

式中： P_{diff} ——自动监测仪的测量气压与标准气压值的绝对偏差，kPa；

\bar{P}_{ref} ——记录的标准气压计的平均气压值，kPa；

\bar{P}_C ——记录的自动监测仪显示的平均气压值，kPa。

按公式(16)计算环境温度测量的绝对误差

$$T_{diff} = |\bar{T}_C - \bar{T}_R| \dots\dots\dots (16)$$

式中：

T_{diff} ——测试期间的自动监测仪的平均环境温度绝对偏差，℃；

\bar{T}_R ——测试期间记录的标准温度计的平均温度，℃；

\bar{T}_C ——测试期间记录的自动监测仪的平均环境温度，℃。

5.3.7.2 时钟误差

1) 自动监测仪正常工作过程条件下时钟误差

在自动监测仪正常工作过程中，读取并记录显示的时间（要求精确到秒）记为开始时间 t_0 ，同时启动电子秒表开始计时。当运行 $6h \pm 60s$ 时，分别读取和记录仪器显示时间 t_1 和秒表显示时间 t_2 。按公式(17)计算计时误差，检测结果 Δt 应符合附表 A 中要求。

$$\Delta t = t_1 - t_0 - t_2 \dots\dots\dots (17)$$

式中：

Δt ——计时误差，s；

t_0 ——初始时间，s；

t_1 ——结束时间，s；

t_2 ——秒表显示时间，s。

2) 自动监测仪断电条件下时钟误差

在自动监测仪正常工作过程中，读取并记录显示的时间（时-分-秒）记为开始时间 t_0 ，同时启动电子秒表开始计时。进行断电条件测试，测试总时长为6h，在这期间要求断电总计5次：各次断电的持续时间分别为20s、40s、2min、7min和20min左右，且在每次断电之间应保证不少于10min正



常供电。当运行 6h±60s 时，分别读取和记录仪器显示时间时间 t₁ 和秒表显示时间 t₂。按公式 (17) 计算计时误差，检测结果 Δt 应符合附表 A 中要求。

5.3.7.3 校准膜重现性

自动监测仪预热校准稳定后，首先放入零点等效标准进行空白校准，然后插入量程等效标准，用自动监测仪的标准膜片测量功能测量标准膜片的质量浓度，待读数稳定后记录 PM₁₀ 浓度显示值。然后回零，上述步骤重复 6 次，重复性以相对标准偏差 S_{1r} 表示，S_{1r} 按公式 (18) 计算。

$$S_{1r} = \frac{1}{\bar{c}l} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_{1i} - \bar{c}l)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

- S_{1r}——相对标准偏差；
- $\bar{c}l$ —— 6 次 测 量 的 算 术 平 均 值 ；
- C_{1i}—— 第 i 次 的 测 量 值 ；
- n —— 测 量 次 数 。

5.3.7.4 流量稳定性

1) PM10 流量偏差

自动监测仪预热校准稳定后，调整系统初始进样流量为设定流量值 F_{(i)(0)}，自动监测仪连续运行，分别在自动监测仪运行 6、12、18 和 24hr 时记录采样流量值，将每天记录的 4 个采样流量值进行算术平均计算仪器 24hr 采样流量的平均值 \bar{F}_i ，按式 (19) 计算仪器 24hr 采样流量偏差 ΔF_i，按式 (20) 计算自动监测仪当天每个测试时间点的采样流量偏差 ΔF_{(i)(t)}。每天测试结束后可对仪器采样流量进行重新调整，测试 7 天，重复上述操作，每天的 ΔF_i 和 ΔF_{(i)(t)} 应满足附表 A 中的相关要求。

$$\Delta F_i = \frac{\bar{F}_i - F_{(i)(0)}}{F_{(i)(0)}} \times 100\% \dots\dots\dots (19)$$

式中：

- ΔF_i —— 自动监测仪 24h 采样流量偏差；
- \bar{F}_i —— 自动监测仪 24h 采样流量平均值；
- F_{(i)(0)} —— 自动监测仪每天采样流量初始设定值；
- i —— 测试天数。

$$\Delta F_{(i)(t)} = \frac{F_{(i)(t)} - F_{(i)(0)}}{F_{(i)(0)}} \dots\dots\dots (20)$$

式中：

- ΔF_{(i)(t)} —— 自动监测仪每个测试时间点采样流量偏差；
- F_{(i)(t)} —— 自动监测仪每天每个测试时间点的采样流量值；
- F_{(i)(0)} —— 自动监测仪每天采样流量初始设定值；
- i —— 测试天数。



2) PM2.5 流量偏差

自动监测仪通过温度、压力和流量校准后，并且自动监测仪处于正常工作状态，取下采样入口，接上流量测量适配器。将标准流量计的出气口通过流量测量适配器接到自动监测仪的进气口。开启自动监测仪，进入流量检测界面，待自动监测仪显示的流量稳定后开始本次测试。在采样器6小时工作时间内，每5分钟同步记录一次监测仪的瞬时流量值和标准流量计测量的瞬时实际流量值。测试完成后，使用公式（21）、（22）、（23）、（24）、（25）计算流量的相关指标。测量结果符合附表A中的相关参数。

$$\bar{Q}_R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ri} \dots\dots\dots (21)$$

式中：

\bar{Q}_R ——测试期间标准流量计显示的平均流量值，L/min；

Q_{Ri} ——测试期间标准流量计显示的瞬时流量值，L/min；

n ——测试期间记录标准流量计瞬时流量值的个数。

$$\bar{Q}_C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{Ci} \dots\dots\dots (22)$$

式中：

\bar{Q}_C ——测试期间自动监测仪显示的平均流量值，L/min；

Q_{Ci} ——测试期间自动监测仪显示的瞬时流量值，L/min；

n ——测试期间记录自动监测仪瞬时流量值的个数。

$$\Delta Q_R = \frac{\bar{Q}_R - Q_s}{Q_s} \times 100\% \dots\dots\dots (23)$$

式中：

ΔQ_R ——测试期间自动监测仪的采样流量控制偏差，%；

\bar{Q}_R ——测试期间标准流量计显示的平均流量值，L/min；

Q_s ——自动监测仪与配套切割器规定的采样入口的总工况流量值，（16.67L/min）。

$$CV_R = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_{Ri} - \bar{Q}_R)^2}{n-1}}}{\bar{Q}_R} \times 100\% \dots\dots\dots$$

(24)

式中：

CV_R ——测试期间自动监测仪的流量控制精密度，%；



\bar{Q}_R ——测试期间标准流量计显示的平均流量值, L/min;

Q_{Ri} ——测试期间标准流量计显示的瞬时流量值, L/min;

n ——测试期间记录标准流量计瞬时流量值的个数。

$$Q_{diff} = \frac{|\bar{Q}_R - \bar{Q}_C|}{\bar{Q}_R} \times 100\% \dots\dots\dots (25)$$

式中:

Q_{diff} ——测试期间自动监测仪的流量测量偏差, %;

\bar{Q}_R ——测试期间标准流量计显示的平均流量值, L/min;

\bar{Q}_C ——测试期间自动监测仪显示的平均流量值, L/min。

5.3.7.5 仪器平行性

1) PM10 仪器平行性

在同一试验环境条件下, 将三台仪器的采样器入口调整到同一高度, 仪器之间的距离为 2m~4m, 采样方向一致, 分别进行采样流量校准和设置后, 进行仪器平行性测试。测试环境大气中的 PM₁₀, 每个样品连续测试 24h, 共测试 10 个样品; 记录每台仪器测得每个 PM₁₀ 样品浓度值 C_{ij} , i 为仪器的编号 ($i=1, 2, 3$), j 为检测样品的序号 ($j=1, 2, 3, \dots, 10$), 三台仪器每个样品测得 PM10 浓度平均值为 \bar{C}_j 。

当 $\bar{C}_j < 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 测试结果无效, 本项测试应重新进行。按公式 (26) 计算 3 台仪器测试结果的相对标准偏差为仪器平行性结果 P_j 。按公式 (27) 计算 3 台仪器平行性 P , 应全部 P 均应满足附表 A 中的相关要求。

$$P_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (C_{ij} - \bar{C}_j)^2}{2}}}{\bar{C}_j} \times 100\% \dots\dots\dots (26)$$

式中:

P_j —— 3 台仪器第 j 个样品测量的平行性;

C_{ij} —— 第 i 台仪器第 j 个样品测量的 PM₁₀ 的浓度值;

\bar{C}_j —— 3 台仪器第 j 个样品测量的 PM₁₀ 的浓度的平均值。

$$P = \sqrt{\frac{1}{10} \times \sum_{j=1}^{10} (P_j)^2} \dots\dots\dots (27)$$

式中:

P —— 3 台仪器平行性。



2) PM2.5 仪器平行性

当 $\overline{C_j} < 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 时, 测试结果无效, 本项测试应重新进行。检测方法参照以上 PM₁₀ 仪器平行性, 检测样品数为至少 23 组。测试 P 应满足附表 A 中的相应要求。

5.3.7.6 手动比对参比测试方法

1) PM10 手动参比测试方法

手工参比方法测试参照《HJ 653-2013 环境空气颗粒物 (PM₁₀和PM_{2.5}) 连续自动监测系统技术要求及检测方法》及《HJ 656-2013 环境空气颗粒物 (PM_{2.5}) 手工监测方法 (重量法) 技术规范》。参比方法使用的采样器至少3台, 待测监测仪自动监测与参比方法测试同步进行, 采样器与待测监测仪安放位置相距 (2~4) m (当采样流量低于200L/min时, 距离应在1m左右), 采样入口位于同一高度。取相同采样时间段内的自动监测数据C_{i,j}和参比方法测试数据R_{i,j}作为一个数据对, i是仪器的序号 (i=1~3), j是有效样品的个数 (j=1~10), 每组样品的采样时间为 (24±1) h, 共测试10组样品。

(1) 按公式 (28) 计算 3 台采样器参比方法测试每组 PM10 样品浓度的平均值 $\overline{R_j}$, $\overline{R_j}$ 应尽量选择在 (15~300) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

$$\overline{R_j} = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{i,j}}{3} \dots\dots\dots (28)$$

式中:

$\overline{R_j}$ —— 3 台采样器测量第 j 组样品浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

R_{i,j} —— 第 i 台采样器测量第 j 个样品的浓度值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 分别计算每组采样器参比方法测试结果的标准偏差或相对标准偏差, 应小于等于 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 7%, 则该组参比测试数据有效。

(3) 按公式 (29) 计算 3 台待测监测仪测试对应时间段内 PM₁₀ 浓度的平均值 $\overline{C_j}$ 。按 7.1.8 计算 10 组待测监测仪测试结果的平行性, 应符合 6.1.9 要求。

$$\overline{C_j} = \frac{\sum_{i=1}^3 C_{i,j}}{3} \dots\dots\dots (29)$$

式中:

$\overline{C_j}$ —— 3 台待测监测仪测量第 j 组样品浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{i,j} —— 第 i 台待测监测仪测量第 j 个样品的浓度值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(4) 当参比测试数据和自动监测数据都有效时, 组成一组有效数据对。每一批次比对至少取得 10 组有效数据对, $\overline{R_j} \leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $> 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的有效数据对数均应 ≥ 3 。将参比测试数据与相应的自动监测数据进行线性回归分析, 以参比测试数据为横轴, 待测监测仪数据为纵轴, 按公式 (30) 计算回归曲线的斜率 k。



$$k = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R})^2} \dots\dots\dots (30)$$

式中:

k —— 比对测试回归曲线斜率;

\bar{C} —— 10 组待测监测仪测量浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

\bar{R} —— 10 组参比采样器测量浓度的平均值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5) 按公式 (29) 计算回归曲线的截距 b。

$$b = \bar{C} - k \times \bar{R} \dots\dots\dots (31)$$

式中:

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

(6) 按公式 (30) 计算回归曲线的相关系数 r。

$$r = \frac{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R}) \times (\bar{C}_j - \bar{C})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{10} (\bar{R}_j - \bar{R})^2 \times \sum_{j=1}^{10} (\bar{C}_j - \bar{C})^2}} \dots\dots\dots (32)$$

式中:

r —— 比对测试回归曲线相关系数。

(7) 比对测试回归曲线的斜率 k、截距 b 和相关系数 r 均应符合附录 A 的要求。

2) PM2.5 手工参比测试方法

a 检测方法见以上 PM₁₀ 手工参比测试方法, 重复测试 23 个样品;

b 按公式(28) 计算计算 3 台参比采样器手工参比方法测试每个 PM_{2.5} 样品的平均值, 应尽量选择在 (3~200) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

c 分别计算每组数据参比采样器测试结果的标准偏差或相对标准偏差, 应符合 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 ±5% 的要求, 则该组参比测试数据有效。

d 计算完后, 比对测试线性回归曲线的斜率、截距和相关系数应满足附表 A 中要求。

5.3.8 气象传感器检测

气象传感器应在出厂前已被校准, 并带有校准证书。将证书的值与附录A中的相应指标比较。

5.3.9 零气发生器的检测

5.3.8.1 零气发生器是空气质量监测系统中一台关键设备, 零气发生器主要用于产生不含被测污染气体 (如: SO₂, CO, O₃, NO, NO₂ 和 HC 等) 的零气。

5.3.8.2 它检测的指标见附录A 表A.4。

5.3.8.3 检测方法: 用纯度为99.999%的高纯氮校准各分析仪, 然后将零气器发生器产生的气体通入



校准后的分析仪，待示值稳定后，得到零气发生器产生的各气体零气测量值。测完一次后再进行校准，再进行测量；测量三次，取绝对值最大值与附录A 表A.4指标比较，如果在要求范围内，则零气发生器是满足要求的。

5.3.10 多气体校准装置的检测

多气体校准装置是一种通过精确气体稀释，把高浓度标气稀释到空气监测分析仪能测量的低深浓度标气的装置，图二是典型的多气体校准装置的气路原理图。气体稀释通过使用两个精确的质量流量控制器来获得。大流量的质量流量控制器（满量程20 LPM）用来控制稀释零气，低流量的质量流量控制器（满量程1 LPM）用来控制被稀释的气体。两种气体在铁氟龙混合腔内混合。臭氧标气通过185nm的紫外灯照射产生臭氧。臭氧浓度等级可以通过改变流过臭氧发生器的气体流量或改变灯强度来改变。在多气体校准装置中，所选择的灯强度等级通过温度控制灯或使用高稳定灯电源来保持恒定。流量通过质量流量控制器来控制。

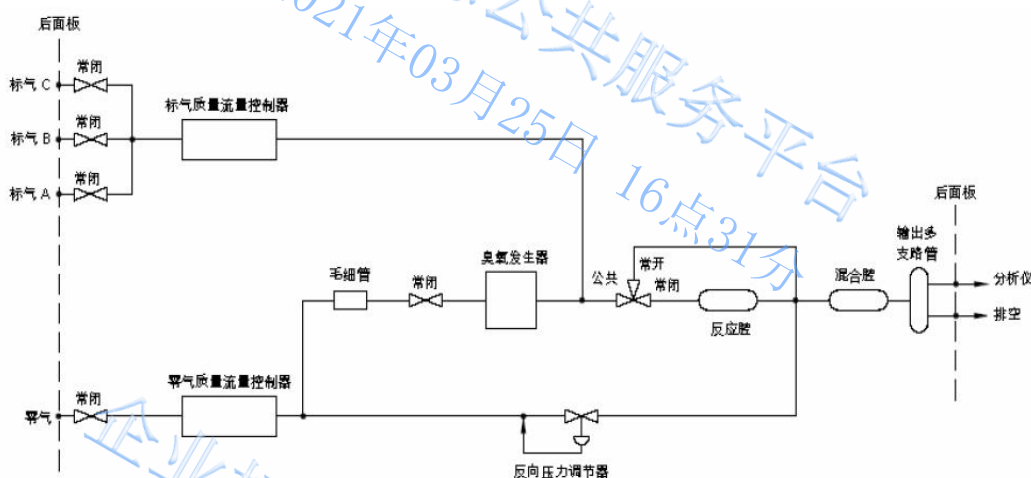


图2 标准气体稀释系统

5.3.10.1 流量准确度

仪器预热校准稳定后，将一级标准流量测量装置（皂膜流量计、湿式流量计、质量流量计等）串联到仪器气路中，使气体发生装置产生80%~100%满量程的流量，分别记录自动校准设备流量值和标准流量计实测流量值，连续测量3次，计算两者算术平均值的相对误差，应满足附表A的相关要求。

5.3.10.2 O₃的准确度

仪器预热稳定后，使用标准臭氧发生器发生 80%满量程臭氧标气，对待测臭氧分析仪进行校准。校准完成后，调整多气体动态校准仪中的待测臭氧发生器，使其发生浓度约为满量程 20%、50%、80% 的臭氧气体，读取并记录臭氧分析仪浓度数据，每种浓度重复测量 3 次，按式（33）计算臭氧发生准确度 E_i，应符合附表 A 中的相关要求。

$$E_i = \frac{\bar{R}_i - RF_i}{RF_i} \times 100\% \dots\dots\dots (33)$$

式中：

E_i ——第 i 种浓度的臭氧发生准确度；

\bar{R}_i ——第 i 种臭氧浓度实际测定平均值；



RFi ——第 i 种臭氧发生器设定的气体浓度值。

5.3.11 电压稳定性

仪器预热校准稳定后，在正常电压条件下，通入量程校准气体，稳定后记录仪器读数 W ；调节仪器电压为高于原初始电压值+10%，通入同一浓度量程校准气体，稳定后记录仪器读数 X ；同样调节仪器电压为低于原初始电压值-10%，通入同一浓度量程校准气体，稳定后记录仪器读数 Y 。按式 (34) 计算电压变化的稳定性 V ，应符合表附录 A 中的相关要求。

$$V = \frac{X - W}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Y - W}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (34)$$

式中：

- V —— 电压变化的稳定性；
- W —— 初始电压条件下量程标准气体读数值；
- X —— 调节电压为高于初始电压+10%时，量程标准气体读数值；
- Y —— 调节电压为低于初始电压-10%时，量程标准气体读数值。

5.3.12 平均无故障连续运行时间 (MTBF)

测试实际环境空气，连续运行 60 天。期间要对每次维护时间及内容进行详细记录，并要求每次维护时间间隔不小于 7 天。待测监测系统运行期间，记录监测系统出现故障次数 k 。按公式 (35) 计算待测监测系统平均无故障连续运行时间 D 。应符合附录 A 中表 A.1 的要求。

$$D = \frac{60}{k} \dots\dots\dots (35)$$

式中：

- D —— 待测监测系统平均故障间隔天数， d ；
- K —— 待测监测系统运行期间的故障数。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验，检验项目及不合格类，参见表 2。

表 2 检测项目

项 目		指 标	检 验 方 法	出 厂 检 验	型 式 检 验	不 合 格 类 别
外观		4.2	5.3.1	√	√	C
安全试验	绝缘电阻	4.5.1	5.3.2	√	√	B
	绝缘强度	4.5.2	5.3.3	√	√	A
	泄漏电流	4.5.3	5.3.4	√	√	A
系统功能		4.6	5.3.5	√	√	B
NO _x	零点噪声	4.7.1	5.3.6.1	√	√	B
	最低检测限		5.3.6.2	√	√	B
	量程噪声		5.3.6.3	√	√	B
	示值误差		5.3.6.4	√	√	A
	量程精密密度		5.3.6.5	√	√	A



	零点漂移		5.3.6.6	√	√	A
	量程漂移		5.3.6.6	√	√	A
	响应时间		5.3.6.7	√	√	B
	NO ₂ 转换效率		5.3.6.8	√	√	C
	流量稳定性		5.3.6.9	√	√	C
	采样口与校准口浓度偏差		5.3.6.10	√	√	C
	干扰成分的影响		5.3.6.11		√	B
SO ₂ O ₃ CO	零点噪声	4.7.1	5.3.6.1	√	√	B
	最低检测限		5.3.6.2	√	√	B
	量程噪声		5.3.6.3	√	√	B
	示值误差		5.3.6.4	√	√	A
	量程精密度		5.3.6.5	√	√	A
	零点漂移		5.3.6.6	√	√	A
	量程漂移		5.3.6.6	√	√	A
	响应时间		5.3.6.7	√	√	B
	流量稳定性		5.3.6.9	√	√	C
	采样口与校准口浓度偏差		5.3.6.10	√	√	C
	干扰成分的影响		5.3.6.11		√	B
	PM ₁₀ PM _{2.5}		大气压和环境温度示值偏差	4.7.1	5.3.7.1	√
时钟误差		5.3.7.2	√		√	B
校准膜重现性		5.3.7.3	√		√	B
流量稳定性		5.3.7.4	√		√	B
仪器平行性		5.3.7.5	√		√	A
手动比对参比测试		5.3.7.6	√		√	A
气象传感器	风速	4.7.1	5.3.8		√	B
	风向				√	A
	温度				√	A
	湿度				√	A
	气压				√	A
零气发生器	SO ₂ 浓度	4.7.1	5.3.9	√	√	A
	NO _x (NO\NO ₂)浓度			√	√	A
	O ₃ 浓度			√	√	A
	CO浓度			√	√	A
	HC化合物			√	√	A
多气体校准装置	流量线性误差	4.7.1	5.3.10	√	√	A
	臭氧发生浓度误差			√	√	A
电压稳定性		4.7.1	5.3.11		√	C
平均无故障连续运行时间 (MTBF)		4.7.2	5.3.12		√	C

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验应逐台进行，必须通过质检部门检测合格并附合格证后方可出厂。

6.2.2 判定规则：该产品出现一个 A、B 类不合格，该产品判为不合格；出现 C 类不合格，允许修复或

补缺后检，复检结果合格后，仍判该产品合格。

6.3 型式检验

6.3.1 下列情况之一时，应进行型式试验：

- 1) 新产品定型时；
- 2) 结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 3) 停产五年后重新生产时；
- 4) 转厂生产时；
- 5) 国家质量监督机构提出要求时。

型式检验的样品应在出厂检验合格的产品中随机抽取 3 台，检验其中 1 台。

6.3.2 判定规则

- 6.3.2.1 样品中有一个B类不合格，本次型式检验判为不合格。
- 6.3.2.2 样品中有一个A类不合格，该批产品也判为不合格。
- 6.3.2.3 样品中有一个B类不合格，可再次加倍抽样复查，复查结果仍有一个B类不合格，则判为型式检验不合格品，该产品也判为不合格品。
- 6.3.2.4 样品中出现C类不合格，允许修复或缺后检，复检结果合格后，仍判本次型式检验合格和该批产品合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每台仪器应在适当醒目的位置固定产品铭牌，并标明以下内容：

- 1) 名称及型号；
- 2) 测定对象；
- 3) 测量精度；
- 4) 测定浓度范围；
- 5) 使用温度范围；
- 6) 制造商名称、地址；
- 7) 电源类别及容量；
- 8) 制造计量器具许可证标志和编号(如有)；
- 9) 产品执行标准；
- 10) 最大总功率；
- 11) 生产日期与生产编码。

7.1.2 使用说明书

使用说明书除包括 7.1.1 中的全部内容外,还应包括以下内容：

- 1) 产品原理、产品性能；
- 2) 安装说明；
- 3) 使用方法、注意事项；
- 4) 维护保养项目用要求；
- 5) 售后服务。

7.2 包装

7.2.1 产品包装应符合 GB191 和 GB/T15464 的规定，在包装箱上标志下列内容：

- 1) 产品名称及型号；



- 2) 制造厂厂名、厂址;
 - 3) 外形尺寸及毛重;
 - 4) “向上”、“小心轻放”、“精密仪器”、“防潮”等字样相应图案;
 - 5) 收货单位及地址;
 - 6) 生产日期、出厂日期及编号;
 - 7) 制造计量器具许可证及编号。
- 7.2.2 仪器包装箱内应有下列文件:
- 1) 装箱单;
 - 2) 产品合格证;
 - 3) 产品使用说明书;
 - 4) 备件及附件清单。

7.3 运输

仪器由常规交通工具运输,运输过程中应小以轻放、防止受潮,防止震动及机械损伤、雨淋及曝晒。

7.4 贮存

7.4.1 产品贮存时,应存放在原包装箱内。

7.4.2 产品应存放在环境通风与干燥,不应有腐蚀性气体,无机械振动冲击与强电磁场作用。

7.4.3 仪器应贮存于环境 0℃~40℃;相对湿度不大于 85%的库房中,库房中不得有腐蚀性气体和腐蚀性化学药品。

企业标准信息公共服务平台
2021年03月25日 16点31分
公开



附录 A

(规范性附录)

环境空气自动监测系统仪器性能指标

表A.1 环境空气自动监测仪器技术性能指标

项目	NO ₂	SO ₂	O ₃	CO
分析方法	化学发光法, 差分吸收光谱法 (DOAS 法)	紫外荧光法, 差分吸收光谱法 (DOAS 法)	紫外吸收法, 差分吸收光谱法 (DOAS 法)	相关滤光红外吸收 法, 非分散红外吸收法
测量范围 (ppm)	0~0.5 或 1 (可设)	0~0.5 或 1 (可设)	0~0.5 或 1 (可设)	0~50 (可设)
零点噪声 (ppm)	≤0.0005	≤0.0005	≤0.001	≤0.1
最低检测限 (ppm)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.2
量程噪声 (ppm)	≤0.002	≤0.002	≤0.004	≤0.4
示值误差	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS
零点漂移 (ppm)	±0.001/24h	±0.001/24h	±0.001/24h	±0.500/24h
20%量程漂移 (ppm)	±0.002/24h	±0.002/24h	±0.002/24h	±0.500/24h
80%量程漂移 (ppm)	±0.005/24h	±0.005/24h	±0.010/24h	±0.500/24h
20%量程精密度 (ppm)	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.1
80%量程精密度 (ppm)	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.3
响应时间 (上升/下降)	≤120s	≤120s	≤60s	≤60s
进样流量稳定性	≤±10%	≤±10%	≤±10%	≤±10%
转换效率	≥98%	/	/	/
采样口与校准口浓度偏差	±1%	±1%	±1%	±1%
干扰成分的影响	±4% F.S. (2% H ₂ O)	±4% F.S. (2% H ₂ O)	±4% F.S. (2% H ₂ O)	±4% F.S. (2% H ₂ O)
	±4% F.S. (1ppm NH ₃)	±4% F.S. (0.1ppm 甲苯)	±4% F.S. (1ppm 甲苯)	±4% F.S. (1000ppm CO ₂)
	±4% F.S. (200ppb O ₃)	/	±4% F.S. (0.2ppm SO ₂)	/
	±4% F.S. (500ppb SO ₂)	/	±4% F.S. (0.5ppm NO/NO ₂)	/
输出模式	模拟信号或数字信号	模拟信号或数字信号	模拟信号或数字信号	模拟信号或数字信号
电压稳定性	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS	≤±1%FS
工作环境温度	(5~50)℃	(5~50)℃	(5~50)℃	(5~50)℃



环境温度变化的影响 (15~35 °C 温度范围)	≤3ppb/°C	≤1ppb/°C	≤1ppb/°C	≤0.3ppm/°C
无故障运行时间(MTBF)	≥7d	≥7d	≥7d	≥7d
输出模式	模拟信号或数字信号	模拟信号或数字信号	模拟信号或数字信号	模拟信号或数字信号
工作电压	AC 220V±10% 50Hz±1Hz	AC 220V±10% 50Hz±1Hz	AC 220V±10% 50Hz±1Hz	AC 220V±10% 50Hz±1Hz

注：测定响应时间的标气应为满量程 80%以上。

表A.2 空气质量可吸入颗粒物 (PM₁₀) 自动监测仪技术性能指标

测量范围	(0~10)mg/m ³ (可设)*	
PM ₁₀ 50%切割粒径	10 μm±0.5 μm ; σ _g =1.5±0.1	
最小显示单位	1 μg/m ³	
采样流量偏差	≤±2%设定流量/24h	
仪器平行性	≤±10%;	
校准膜重现性	≤±2%标准值	
与参比方法比较	斜率	1±0.15
	截距	(0±10) μg/m ³
	相关系数	≥0.95
输出信号	模拟信号或数字信号	
电压稳定性	≤±5% (标称值)	
工作环境温度	(5~50) °C	

表A.3 气象设备技术性能指标

测量项目	测量范围	测量精度	输出信号
风速	(0~60)m/s	±0.3 m/s或3% (取最高值)	模拟信号或数字信号
风向	(0~360)° 或 16 个方位	±3°	
温度	(-50~60) °C	±0.2 °C	
湿度	(0~100)% RH	±2%RH(相对湿度)	
气压	(300~1200)hPa	±0.3hPa	

表A.4 自动校准设备技术性能指标

设备名称	性能指标	技术要求	备注
多气体校准装置	稀释零气流量量程	(0~10) L	1、 要求所有的稀释源使用含氧量为 20.9±2% 的无干扰物干燥气体。 2、 渗透室温度为渗透室中渗透管周围的温度。
	稀释标气流量量程	(0~100) mL	
	稀释比率	1/100~1/1000	
	流量线性误差	±1%	
	臭氧发生浓度误差	±2%	
	工作环境	(0~40) °C	

零气发生器	SO ₂	≤0.0005ppm
	NO	≤0.0005ppm
	NO ₂	≤0.0005ppm
	O ₃	≤0.0005ppm
	CO	≤0.001ppm
	HC 化合物	不含

表A.5 空气质量细颗粒物(PM_{2.5})自动监测仪技术性能指标

测量范围	(0~10)mg/m ³ (可设)*	
PM ₁₀ 50%切割粒径	10 μm ± 0.5 μm ; σ _g = 1.5 ± 0.1	
PM _{2.5} 50%切割粒径	2.5 μm ± 0.2 μm ; σ _g = 1.2 ± 0.1	
最小显示单位	1 μg/m ³	
平均流量偏差	≤±2.5%设定流量	
流量相对标准偏差	≤2%	
平均流量示值误差	≤2%	
大气压示值偏差	≤1kPa	
环境温度示值偏差	≤±2℃	
校准膜重现性	≤±2% (标准值)	
时钟误差	正常状态下测试 6h±60s 时, 时钟误差不超过±20 s; 断电条件下测试 6h±60s 时, 时钟误差不超过±2 min。	
仪器平行性	≤±15%	
PM _{2.5} 浓度回归关系	斜率	1 ± 0.15
	截距	(0 ± 10) μg/m ³
	相关系数	≥0.95
输出信号	(4~20)mA, RS-232C	
工作环境温度	(15~35)℃	