

DB35

福建省地方标准

DB35/T 1521—2015

环境空气气态污染物过氧乙酰硝酸酯(PAN) 连续自动监测方法

**Specifications and Test Procedures for Ambient Air Quality Continuous
Automated Monitoring System for
Peroxy Acetyl Nitrate (PAN)**

2015-11-09 发布

2016-02-09 实施

福建省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由厦门市环境保护局提出。

本标准由福建省环境保护厅归口。

本标准起草单位：厦门市环境监测中心站。

本标准主要起草人：王坚、蔡启欣、黄屋、张剑波、郁建栓

环境空气气态污染物过氧乙酰硝酸酯（PAN）连续自动监测方法

1 范围

本标准规定了环境空气气态污染物过氧乙酰硝酸酯（PAN）的连续自动监测系统的组成结构、技术要求、性能指标和检测方法。

本标准适用于环境空气气态污染物 PAN 连续自动监测系统的设计、生产和检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 17214.1 工业过程测量和控制装置工作条件 第1部分：气候条件

HJ 654-2013 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统技术要求及检测方法

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

ppm parts per million

百万分之一体积浓度。

3.2

ppb parts per billion

十亿分之一体积浓度。

3.3

标准状态 standard state

温度为 273.15 K，压力为 101.325 kPa 时的状态，本标准中的污染物浓度均为标准状态下的浓度。

3.4

无人值守工作时间 period of unattended operation

仪器在无手动维护和校准的前提下，长期漂移（≥15d）符合指标要求的时间间隔。

3.5

合成效率 complex efficiency

利用 NO 标准气体和丙酮标准气体在 285 nm 紫外光的照射下，发生反应生成 PAN 标准气体的反应效率。

3.6

在线合成 on-line compound

NO 和丙酮标准气体在分析仪内置的紫外光源的照射下，即时合成 PAN 标准气体。

4 系统组成与原理

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

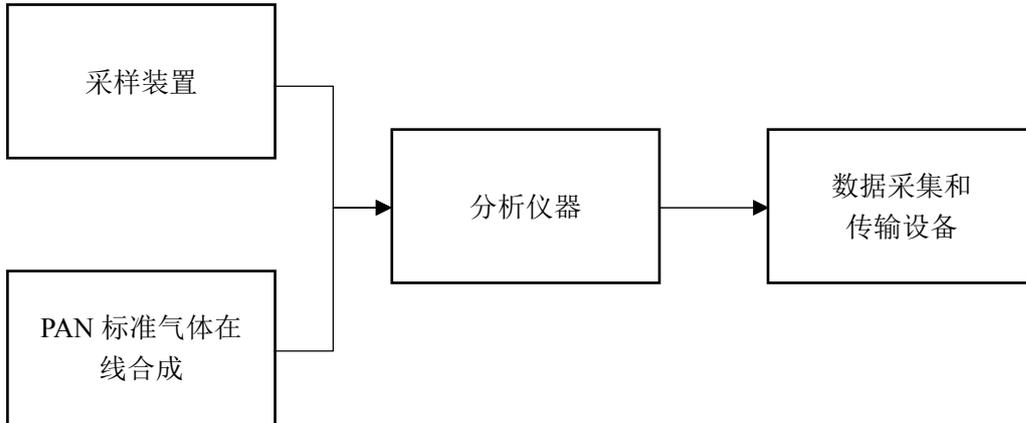


图1 监测系统组成示意图

方法原理：PAN 由低于室温的毛细管柱（色谱柱安装在一个半导体制冷片控温的紧凑的柱箱中）进行气相色谱分离后，由电子捕获器检测；双层隔热系统保证色谱分析系统在环境温度中（5℃～30℃，温度波动低于 1℃）正常运行。为防止高保留时间的物质进入分析主柱和检测器影响监测结果采用对预柱进行反吹方法，达到防止污染并减少分析时间的目的。

4.1 采样装置

采样装置与 HJ 654-2013 的相关规定基本一致，但本标准的采样管不加热。本标准的采样管可以单独设置，也可以与 HJ 654-2013 中的采样装置共用，具体要求见 5.4.1 条款。

4.2 分析仪

分析仪主要由三部分构成：采样和标准气体合成单元、GC-ECD 分析单元（带有低温色谱柱温控系统）、计算机控制单元组成。

4.3 标准物质

用于在线合成 PAN 标准气体的 NO、丙酮二级以上标准钢瓶气体。

4.4 数据采集和传输设备

数据采集和传输设备用于监测数据的采集、处理和存贮，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备状况信息。

5 要求

5.1 外观要求

5.1.1 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。

5.1.2 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。

5.1.3 仪器主机面板显示清晰，字符、标识易于识别。

5.2 工作条件

监测系统在以下条件中应能正常工作：

- a) 室内环境温度：（15~35）℃；
- b) 相对湿度：≤85%；
- c) 大气压：（80~106）kPa；
- d) 供电电压：AC（198~238）V，（50±0.2）Hz。

注1：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）℃，相对湿度小于等于85%条件下，使用500V兆欧表测试仪器电源端子对地或机壳的绝缘电阻应不小于20MΩ。

5.3.2 绝缘强度

在环境温度为（15~35）℃，相对湿度小于等于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。

5.3.3 接地线路

接地电阻应小于4Ω。

5.4 功能要求

5.4.1 采样装置

5.4.1.1 采样装置一般包括两种结构，结构示意图参见图2。

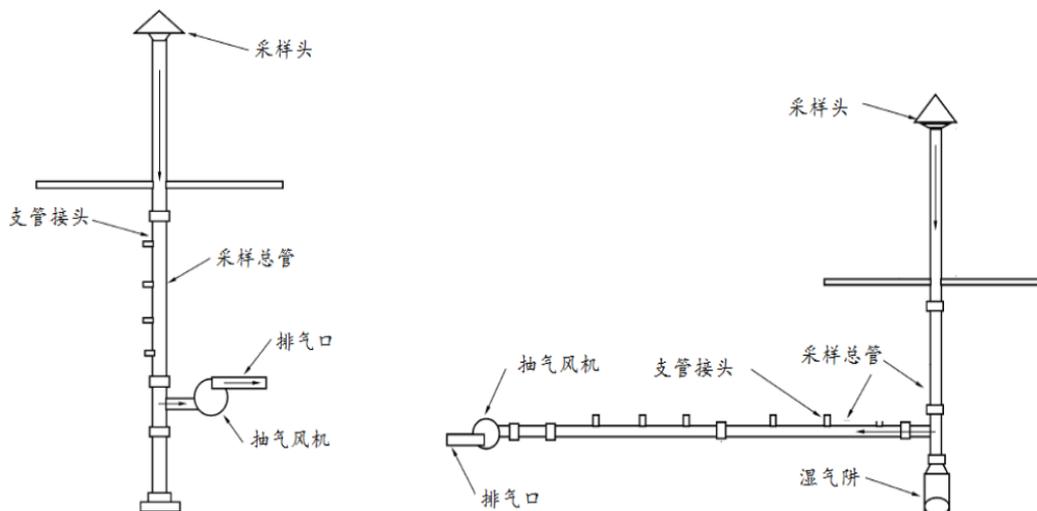


图2 采样装置结构示意图

5.4.1.2 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。

5.4.1.3 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，一般以聚四氟乙烯为制作材料。

5.4.1.4 采样总管径范围(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 8 cm。

5.4.1.5 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 3 m, 同时应避免空调机的出风直接吹向采样总管和支管。

5.4.1.6 分析仪器与支管接头连接的管线应安装孔径小于或等于 5 μm 的聚四氟乙烯滤膜。

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

5.4.1.8 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(一般以聚四氟乙烯为制作材料), 采样气体滞留在采样管线内的时间应小于 20 s。

5.4.1.9 当采样管与 HJ 654-2013 中的采样系统共用时, 本标准的支管接头应位于加热器前、且距离加热器(20~30) cm。

5.4.2 分析仪器和校准

5.4.2.1 能够显示和设置系统时间。

5.4.2.2 自动控制在低温条件(15℃)下定量采集大气样品。

5.4.2.3 能够自动进样。

5.4.2.4 能够在线合成 PAN 标准气体。

5.4.3 数据采集和传输设备

5.4.3.1 能够显示仪器内部工作状态的参数信息, 并至少每 10 min 记录系统的工作状态信息。

5.4.3.2 仪器能够显示实时数据, 并能够记录存储至少 1 年以上的有效数据, 具备查询历史数据的功能。

5.4.3.3 具备时间标签功能, 数据为设置时段的平均值。

5.4.3.4 具备数字信号输出功能, 具备网口、串口和标准化的通讯协议; 为便于设备维修, 具备(0~10) V 模拟量输出。

5.4.3.5 具有数据采集和控制软件。

5.4.3.6 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, 输出标准状态下的质量浓度单位为 μg/m³, 并具有质量浓度和体积浓度单位切换功能。

5.4.3.7 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。

5.4.3.8 具备报警信息自动记录功能。

6 性能指标

6.1 质量指标

6.1.1 测量范围: (0~100) ppb, 有(0~5) ppb、(0~10) ppb 等多个不同量程可设置。

6.1.2 零点噪声: 0.015 ppb。

6.1.3 最低检出限: 0.03 ppb。

6.1.4 示值误差: ±2%F.S。

6.1.5 量程精密度:

分析仪器 10%量程精密度: ≤0.5 ppb;

分析仪器 80%量程精密度: ≤1.0 ppb。

- 6.1.6 24 h 零点漂移: ± 0.03 ppb。
- 6.1.7 24 h 量程漂移:
 分析仪器 24h 10%量程漂移: ± 0.5 ppb;
 分析仪器 24h 80%量程漂移: ± 1.0 ppb。
- 6.1.8 流量: NO (0~100) mL/min, 丙酮 (0~100) mL/min, 零空气 (0~20) L/min。
- 6.1.9 流量线性误差: $\pm 1\%$ F.S.。
- 6.1.10 标准气体浓度: NO ($1.00 \pm 1\%$) ppm, 丙酮 ($20.00 \pm 1\%$) ppm。
- 6.1.11 载气: 氦气 (He) 纯度大于等于 99.999%。
- 6.1.12 补偿气: 氮气 (N₂) 纯度大于等于 99.9%。
- 6.1.13 合成效率: $93 \pm 3\%$ 。
- 6.1.14 无人值守工作时间: 长期 (≥ 15 d) 工作曲线的斜率波动 $\pm 10\%$ 。
- 6.1.15 “零空气”杂质: NO_x 浓度小于 0.03 ppb。

6.2 仪器状态指标

- 6.2.1 柱箱温度: (15 ± 0.2) °C。
- 6.2.2 热解炉温度: 最高 150 °C (可设定)。
- 6.2.3 程序比率设定范围: (-250~250) °C/min。
- 6.2.4 色谱柱: 熔融石英柱 30 m、内径 0.53 mm, 内涂 1- μ m 交联三氟丙基硅氧烷 (cross-linked trifluoropropyl silicone) 固定液、老化温度 (20~25) °C、老化时间 (60~120) min。
- 6.2.5 ECD 检测器: 最高使用温度为 350 °C、设定温度 40 °C; 在低背景站点中, 可用 C14 的峰值对 ECD 相应进行校准。
- 6.2.6 保留时间重复性: 定性测量重复性小于等于 1.0%。
- 6.2.7 紫外灯: 电压 1100 V, 波长 285 nm。

6.3 QA/QC 功能指标

能进行远程操作和诊断。

7 检测方法

7.1 零点噪声

待测分析仪器运行稳定后, 将零点标准气体通入分析仪器, 每 5min 记录该时间段数据的平均值 r_i (记为 1 个数据), 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_0 , 即为该分析仪器的零点噪声, 应性能指标 6.1.2 的要求。

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- S_0 ——分析仪器零点噪声, 单位为十亿分之一 (ppb);
- \bar{r} ——分析仪器测量值的平均值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- r_i ——分析仪器第*i*次测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);

i ——记录数据的序号 ($i=1\sim n$) ;
 n ——记录数据的总个数 ($n\geq 25$) 。

7.2 最低检出限

按公式 (2) 计算待测分析仪器的最低检出限 RDL, 性能指标 6.1.3 的要求。

$$RDL=2S_0 \dots\dots\dots (2)$$

式中:
 RDL——分析仪器最低检出限, 单位为十亿分之一 (ppb) ;
 S_0 ——分析仪器零点噪声值, 单位为十亿分之一 (ppb) 。

7.3 跨度校准

按满量程的 0%、20%、40%、60%、80%在线配制 5 个 PAN 标准气体, 待各测点计数稳定后分别记录各测点峰面积, 将标准气体浓度与峰面积用最小二乘法进行线性回归, 所获校准曲线的相关系数 $r > 0.99$ 。

7.4 示值误差

待测分析仪器经跨度校准后, 通入浓度约为 50%量程的标准气体, 读数稳定后记录显示值; 再通入零点校准气体, 重复测试 3 次, 按公式 (3) 计算待测分析仪器的示值误差 L_e , 应符合性能指标 6.1.4 的要求。

$$L_e = \frac{C_d - C_s}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:
 L_e ——分析仪器示值误差, %;
 C_s ——标准气体浓度标称值, 单位为十亿分之一 (ppb) ;
 C_d ——分析仪器3次测量浓度平均值, 单位为十亿分之一 (ppb) ;
 R ——分析仪器满量程值, 单位为十亿分之一 (ppb) 。

7.5 量程精密度

待分析仪器经跨度校准后, 分别通入 10%量程标准气体和 80%量程标准气体, 待分析仪读数稳定后分别记录 10%量程标准气体显示值 x_i 和 80%量程标准气体显示值 y_i , 重复上述测试操作至少 6 次以上, 分别按公式 (4) 和公式 (5) 计算待测分析仪器 10%量程精密度 P_{10} 和 80%量程精密度 P_{80} , 量程精密度应符合性能指标 6.1.5 的要求。

$$P_{10} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:
 P_{10} ——分析仪器10%量程精密度, 单位为十亿分之一 (ppb) ;
 x_i ——10%量程标准气体第*i*次测量值, 单位为十亿分之一 (ppb) ;
 \bar{x} ——10%量程标准气体测量平均值, 单位为十亿分之一 (ppb) ;
 i ——记录数据的序号 ($i=1\sim n$) ;

n ——测量次数 ($n \geq 6$)。

$$p_{80} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- p_{80} ——分析仪器80%量程精密度, 单位为十亿分之一 (ppb);
- y_i ——80%量程标准气体第*i*次测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- \bar{y} ——80%量程标准气体测量平均值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- i ——记录数据的序号 ($i=1 \sim n$);
- n ——测量次数 ($n \geq 6$)。

7.6 24h 零点漂移和 24h 量程漂移

待分析仪器经跨度校准后, 通入零点标准气体, 记录分析仪器零点稳定读数为 Z_0 ; 然后通入 10% 量程标准气体, 记录稳定读数 M_{10} ; 继续通入 80% 量程标准气体, 记录稳定读数 M_{80} 。通气结束后, 待测分析仪器连续运行 24 h (期间不允许任何维护和校准) 后重复上述操作, 并分别记录稳定后读数。分别按公式 (6)、(7)、(8) 计算待测分析仪器的 24 h 零点漂移 ZD、24 h 10% 量程漂移 MSD 和 24 h 80% 量程漂移 USD, 然后可对待测分析仪器进行零点和量程校准。重复测试 7 次, 24 h 零点漂移值 ZD、24 h 10% 量程漂移 MSD 和 24 h 80% 量程漂移 USD 均应分别符合性能指标 6.1.6、6.1.7 的要求。

$$ZD_n = Z_n - Z_{n-1} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- ZD_n ——分析仪器第*n*次的24h零点漂移, 单位为十亿分之一 (ppb);
- Z_n ——分析仪器第*n*次的零点标准气体测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- Z_{n-1} ——分析仪器第*n-1*次的零点标准气体测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- n ——测试序号 ($n=1 \sim 7$)。

$$MSD_n = M_{10n} - M_{10(n-1)} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- MSD_n ——分析仪器第*n*次的24h 10%量程漂移, 单位为十亿分之一 (ppb);
- M_{10n} ——分析仪器第*n*次的10%量程标准气体测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- $M_{10(n-1)}$ ——分析仪器第*n-1*次的10%量程标准气体测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- n ——测试序号 ($n=1 \sim 7$)。

$$USD_n = M_{80n} - M_{80(n-1)} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- USD_n ——分析仪器第*n*次的24h 80%量程漂移, 单位为十亿分之一 (ppb);
- M_{80n} ——分析仪器第*n*次的80%量程标准气体测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- $M_{80(n-1)}$ ——分析仪器第*n-1*次的80%量程标准气体测量值, 单位为十亿分之一 (ppb);
- n ——测试序号 ($n=1 \sim 7$)。

7.7 流量线性误差

待监测监测系统运行稳定后, 将标准流量测量装置串联到分析仪气路中, 使分析仪产生流量计 (10%~80%) 满量程流量 (标气 0~100 mL/min; 零空气 0~20 L/min), 分别记录分析仪流量值和标准流量计测量流量值, 计算两者的相对误差; 重复测试 3 次, 平均值应符合性能指标 6.1.9 的要求。

7.8 PAN 标准气体合成效率评估

NO 标准气体和过量的丙酮标准气体在 285 nm 紫外光的照射下，发生化学反应生成 PAN 标气，通过调节 NO 标准气体和零空气的流量，可以得到符合量程要求的 PAN 标准气体，用于分析仪的多点校准，多余的标气将从采样口排出。

在校准状态下（关闭空气进样阀门），合成 100 ppb 的 PAN 标准气体。用 NO_x 分析仪器测试泵 1（参考图 A.1）处 NO_x 浓度，进行 3 次测量并求平均值，按公式（9）计算 PAN 标准气体的合成效率，应符合性能指标 6.1.12 的要求。

$$\eta = \frac{100 - \bar{C}}{100} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：

η ——分析仪器合成效率，%；

\bar{C} ——NO_x 气体 3 次测量平均值，单位为十亿分之一（ppb）。

7.9 无人值守工作时间

在每次开机后、关机前，以及运行过程中每隔 15 d 测定一次仪器校准曲线的斜率，要求斜率波动应符合性能指标 6.1.13 的要求。

7.10 质量控制

质量控制见附录 A，测试记录表参见附录 B。

8 检测项目

环境空气气态污染物 PAN 自动监测系统的检测项目见表 1。

表1 PAN 自动监测方法的检测项目

项目	指标	项目	指标
测量范围	0~100 ppb	24 h 零点漂移	±0.03 ppb
零点噪声	≤0.015 ppb	24 h 10%量程漂移	±0.5 ppb
最低检出限	≤0.03 ppb	24 h 80%量程漂移	±1.0 ppb
示值误差	±2% F.S.	流量线性误差	±1% F.S.
10%量程精密度	≤0.5 ppb	合成效率	93±3%
80%量程精密度	≤1.0 ppb	无人值守时间	≥15 d, 斜率波动±10%

附录 A (规范性附录)

PAN 的特性与监测质量控制方法

A.1 PAN 的来源及污染指示作用

研究表明, PAN 没有天然源, 只有人为源, 其前体物是大气中氮氧化物和乙醛; 在光的参与下, 乙醛与 OH 自由基通过 O_2 生成过氧乙酰基, 再与 NO_2 反应而得; 因此, 大气中 PAN 浓度可作为发生光化学烟雾的依据。

光化学污染所形成的气溶胶颗粒大小一般多在 $(0.3\sim 1.0)\ \mu\text{m}$ 范围内, 能较长时间悬浮于空气中, 长距离迁移; 它们与人视觉能力的光波波长相一致, 且能散射太阳光, 从而明显地降低了大气的能见度。

A.2 PAN 的解离特性

国外研究表明, PAN 在大气中的解离主要有光解和热解两种机制, 其在大气中的寿命随温度变化很大, $25\ ^\circ\text{C}$ 时约 30 min, $0\ ^\circ\text{C}$ 时约 8 h; 而在对流层上部的温度条件下, PAN 相当稳定, 寿命长达几个月, 可以被传输到很远的距离。

A.3 样品的低温采集

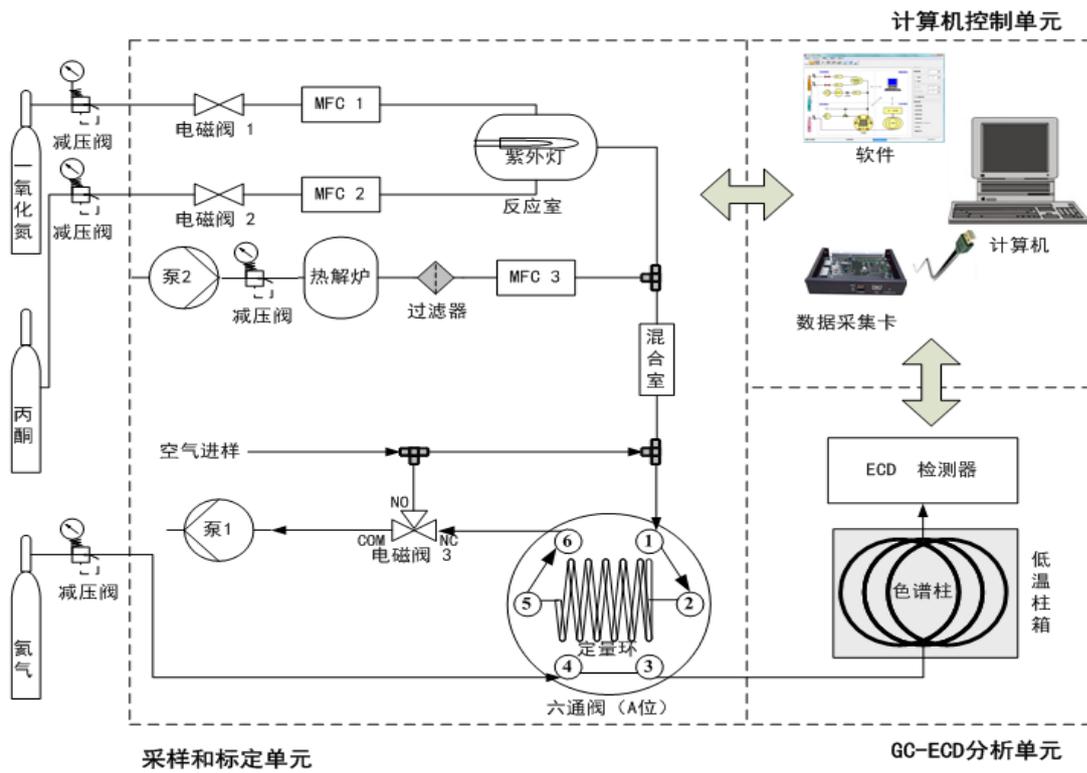
采样状态下, 电磁阀 3 打开, 空气样品经 Teflon 滤膜过滤, Teflon 采样软管进入系统, 通过六通阀 (可参考图 A.1) 并将定量管充满, 色谱柱的温度通过半导体制冷片保持在 $15\ ^\circ\text{C}$, 多余气体经过电磁阀 3 后由采样泵排出系统。

A.4 流量线性误差

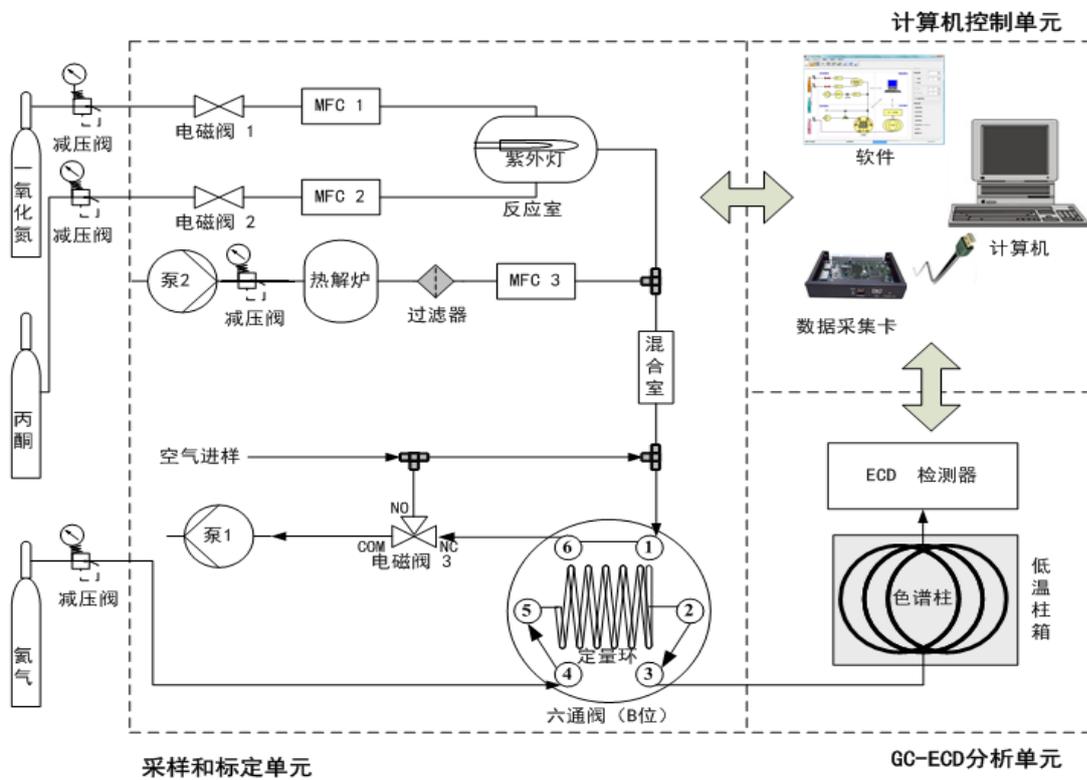
将标准流量计分别与电磁阀 1、电磁阀 2、泵 2 (可参考图 A.1) 串联并按 7.7 检测方法进行测试; 原则上, 每半年至少进行 1 次校准, 每年至少应进行 2 次流量校准; 每次的检查结果均应填写在记录中, 以便考核检查。

标准流量计精度要求: 用于校准标准气体的流量计精度为 $\pm 0.5\% \text{ F.S.}$, 用于校准零气的流量计精度为 $\pm 1.0\% \text{ F.S.}$ 。

减压阀: 要求具有稳压功能。



图A.1 采样流程



图A.2 进样流程

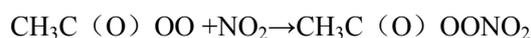
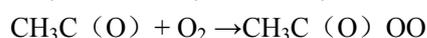
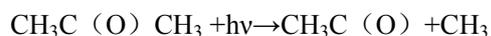
A.5 “零空气”制备

根据 PAN 的热解和光解特性，在校准状态，由泵 2 产生的空气（可参考图 A.2）经过高温热解炉（温度为 125 ℃）和光解（图中的 MFC3 模块），将其中的 PAN 物质全部分解，成为不含目标化合物的“零空气”（杂质含量符合 6.1.14 的要求）。

A.6 PAN标准气体的合成效率

A.6.1 PAN的合成

在校准状态下，打开电磁阀 2（图 A.2）输入丙酮标准气体（经光解—MFC2），在 285 nm 紫外射线下，产生充足的 PA（CH₃C（O）OO）自由基，打开电磁阀 1 输入定量的 NO 标准气体（经光解—MFC1）与过量的 PA PA（CH₃C（O）OO）自由基反应产生一定浓度的 PAN 标气，反应方程为：



因丙酮过量，故采用 NO 浓度计算 PAN 标准气体的浓度，该方法的反应效率能达到（93±3）%。

A.6.2 NO_x分析仪器功能指标要求

测量范围：0~50 ppb；

最低检出限：0.50 ppb；

示值误差：±1% F.S.；

24h 零点漂移：<0.40 ppb；

24h 量程漂移：±1% F.S.；

样品流速：（600~800）mL/min。

A.6.3 合成效率评估

根据实测合成效率进行标准气体浓度修正（修正至 100%），每年至少应进行 1 次合成效率评估。

A.7 跨度校准

原则上，每半年至少进行 1 次校准，每年至少应进行 2 次跨度校准。

A.8 校准曲线斜率检查

每次仪器开机后、关机前，以及运行过程中每隔 15 d 左右必须进行 1 次校准曲线的斜率检查，当校准曲线的斜率波动大于±10%时，必须进行仪器设备检查，并重新进行跨度校准，所绘制的校准曲线斜率将成为之后的斜率检查基准。每次校准曲线斜率检查结果均应填写在记录中，以便考核检查。

A.9 漂移量评审

新采购仪器或进行主要配件维修的仪器应进行 24 h 零点和量程漂移量评审，24 h 零点和量程测试

的漂移量应符合性能指标 6.1.5 和 6.1.6 的要求，每次评审结果均应填写在记录中，以便考核检查。

A. 10 精密度和准确度评审

每半年至少进行 1 次精密度和准确度评审，其量程精密度测试标准偏差应符合性能指标 6.1.4 的要求，准确度测试的相对偏差应符合示值误差 6.1.3 的要求，每次评审结果均应填写在记录中，以便考核检查。

A. 11 环境温度控制

由于 ECD 在高灵敏度下的稳定性易受周围环境温度影响，所以仪器应放置在室内温度不易突变（温度突变±5℃）或没有强烈气流的地方，方可获得稳定的基线。

A. 12 气态污染物体积浓度与质量浓度的换算

按照公式A.1进行气态污染物体积浓度与质量浓度的换算。

$$C_Q = \frac{M}{22.4} \times C_V \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：

C_Q ——污染物质量浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （或 mg/m^3 ）；

M ——污染物摩尔质量 g/mol ；

C_V ——污染物体积浓度 ppb （或 ppm ）。

表B.2 PAN 监测仪器的零点和量程漂移评审记录表

测试地点_____ 仪器编号_____

标气浓度_____ 量程_____

日期	时间	零点漂移			10%量程漂移			80%量程漂移		
		起始	最终	ZD	起始	最终	MSD	起始	最终	USD
漂移结果评审										

表B.3 PAN 监测系统精密度和准确度评审记录表

测试地点_____ 测试时间_____

仪器编号_____ 计量单位_____

项目		精密度测试		准确度测试
		10%量程	80%量程	50%量程
测 量 次 数	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
平均浓度				
结果评审				

表B.4 PAN 监测系统零点测试记录

测试地点_____ 测试时间_____

仪器编号_____ 计量单位_____

项目	测量值				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
平均值					
S ₀					
最低检出浓度					

表B.5 PAN 监测系统流量线性误差测试记录

测试地点_____ 测试时间_____

仪器编号_____ 计量单位_____

项目		测量结果	
		10%	80%
NO	1		
	2		
	3		
	均值		
	误差判定		
丙酮	1		
	2		
	3		
	均值		
	误差判定		
零气	1		
	2		
	3		
	均值		
	误差判定		