



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 1010-2018

环境空气挥发性有机物气相色谱连续 监测系统技术要求及检测方法

**Specifications and Test Procedures for Ambient Air Quality
Continuous Monitoring System with Gas Chromatography for Volatile
Organic Compounds**

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境出版集团出版的正式标准文本为准。

2018-12-29 发布

2019-07-01 实施

生态环境部 发布

NuTech®

www.nutechnst.com

目 次

前言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 系统工作原理与组成.....	1
5 技术要求.....	2
6 性能指标.....	4
7 检测方法.....	6
附录 A（规范性附录）57 种挥发性有机物组分表.....	11
附录 B（规范性附录）检测项目及技术要求.....	12

前言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，规范环境空气挥发性有机物气相色谱连续监测系统性能和质量，制定本标准。

本标准规定了环境空气挥发性有机物气相色谱连续监测系统的组成、技术要求、性能指标和检测方法。

本标准的附录A~附录B为规范性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司和法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：北京市环境保护监测中心、中国环境监测总站、北京大学、上海市环境科学研究院、上海市环境监测中心、江苏省环境监测中心、浙江省环境监测中心、广州市环境保护科学研究院、武汉市环境监测中心。

本标准生态环境部2018年12月29日批准。

本标准自2019年7月1日起实施。

本标准由生态环境部解释。

环境空气挥发性有机物气相色谱连续监测系统技术要求 及检测方法

1 适用范围

本标准规定了环境空气中挥发性有机物气相色谱连续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中挥发性有机物测定的气相色谱连续监测系统的设计、生产和检测。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 30431 实验室气相色谱仪

GB/T 33864 质谱仪通用规范

HJ 212 污染物在线监控（监测）系统数据传输标准

HJ 654 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 术语和定义

3.1 参比状态 reference state

指大气温度为 298.15 K，大气压力为 1013.25 hPa 时的状态。

3.2 有效数据率 validated data rate

在一段时间内，监测数据有效的小时数占总运行小时数的百分比。

4 系统工作原理与组成

4.1 工作原理

环境空气或标准气体以恒定流速进入采样系统，经低温或捕集阱等方式对挥发性有机物进行富集，通过热解析等方式经气相色谱分离，并由氢火焰离子化检测器（FID）或质谱检测器（MSD）进行检测，得到挥发性有机物各组分的浓度。

4.2 系统组成

监测系统由样品采集单元、质控单元、气源单元、分析单元、数据采集和传输单元以及其他辅助设备等组成。

4.2.1 样品采集单元

样品采集单元主要由采样管路、采样泵和流量控制单元组成，用于环境空气挥发性有机物的连续自动采样。样品采集单元的具体要求见 5.4.1。

4.2.2 质控单元

质控单元主要由零气、标准气及稀释系统等组成，用于对分析仪器进行校准及日核查。质控单元的具体要求见 5.4.2。

4.2.3 气源单元

气源单元主要由气源和管路等组成，用于提供系统运行所需的载气、燃气和助燃气等。气源单元的具体要求见 5.4.3。

4.2.4 分析单元

分析单元主要由富集模块、柱温箱、色谱柱、检测器等组成，用于对采集的环境空气中的挥发性有机物组分进行富集和分离，并对挥发性有机物组分进行准确性和定量。分析单元的具体要求见 5.4.4。

4.2.5 数据采集和传输单元

数据采集和传输单元用于采集、处理和存储监测数据，并能按指令传输监测数据和仪器设备工作状态信息。数据采集和传输单元的具体要求见 5.4.5。

5 技术要求

5.1 外观要求

- 5.1.1 外观整洁，表面涂、镀层无明显剥落、擦伤、露底及污垢，零件表面无锈蚀；
- 5.1.2 应具有产品铭牌，其上应标有仪器名称、型号规格、生产单位、出厂编号、制造日期、额定电压和功率等信息；
- 5.1.3 主机面板显示清晰，字符、标识易于识别；
- 5.1.4 所有紧固件无松动，各操作键、按钮使用灵活，功能正常；
- 5.1.5 可拆卸部分应能无障碍地拆装。

5.2 工作条件

监测系统在以下环境条件中应能正常工作：

环境温度：(20~30)℃；

相对湿度：≤85%；

大气压：(800~1060)hPa；

供电电压：AC (220±22)V 或 (380±38)V, (50±1)Hz。

5.3 安全要求

5.3.1 绝缘电阻

在环境温度为(20~30)℃,相对湿度≤85%条件下,监测系统电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于20 MΩ。

5.3.2 绝缘强度

在环境温度为(20~30)℃,相对湿度≤85%条件下,监测系统在1500 V(有效值)、50 Hz正弦波实验电压下持续1 min,不应出现击穿或飞弧现象。

5.3.3 电源要求

监测系统应配有稳压电源,以确保供电符合AC(220±22)V或(380±38)V,(50±1)Hz的要求。

5.3.4 其他要求

有易燃气体、有毒气体存在的单元和管路的气密性应满足GB/T 30431,即0.3 MPa压强下,30 min压降不大于0.01 MPa,确保其不会泄露。

仪器的高温加热区应设有防烫伤标识。

5.4 功能要求

5.4.1 样品采集单元

5.4.1.1 样品采集单元可采用符合HJ 654中要求的采样总管,也可直接采用满足要求的独立管路。采用多支路采样总管时,挥发性有机物的采样支管应位于采样总管的最前部。采样管路应尽量短以减少对目标化合物的吸附。

5.4.1.2 采样管路、阀门及连接部件的制作材料,应选用不释放干扰物质且不与目标化合物发生化学反应的材料,如聚四氟乙烯、硼硅酸盐玻璃或不锈钢等。若使用不锈钢材料,需进行惰性化处理。

5.4.1.3 采样管路应加装加热装置,加热温度一般控制在(30℃~50℃),避免采样管路内壁结露。

5.4.1.4 应安装孔径≤5 μm的聚四氟乙烯滤膜,以去除空气中的颗粒物。

5.4.1.5 应以稳定流速进行采样,每小时累积采样时间应不少于30 min。

5.4.2 质控单元

监测系统的质控单元用于定期核查和校准。应具有自动核查功能,实现对挥发性有机物组分的定期自动核查,且频次可设置。具备手动和/或自动校准的功能,火焰离子化检测器应采用外标法校准,质谱检测器应采用内标法校准。

5.4.3 气源单元

根据监测系统使用需要，配备高纯氮气、氦气、氢气、空气等气源。气源进入分析单元前需加装除烃装置。气密性要求满足 5.3.4。

5.4.4 分析单元

5.4.4.1 富集模块对待测挥发性有机物组分进行富集浓缩，同时在线去除水、CO₂ 等干扰，并能实现快速热解析。

5.4.4.2 气相色谱能实现目标化合物的有效分离。

5.4.4.3 检测器对目标化合物响应良好、稳定，符合 GB/T 30431 和 GB/T 33864 要求。如配备氢火焰离子化检测器应能判断检测器工作状态，并具有熄火自动点火功能。如配备质谱检测器，应具有全扫描/选择离子扫描、自动/手动调谐、谱库检索等功能。

5.4.4.4 具有参考分析方法并可编辑。

5.4.4.5 具有记录工作过程中流量、温度、压力、色谱图及测量浓度等数据的功能，能自动识别色谱峰，峰高和峰面积可自动批量计算。

5.4.5 数据采集和传输单元

5.4.5.1 具有中文界面数据采集和传输软件。

5.4.5.2 对监测数据实时采集、存储、计算，能输出 1 h 时间分辨率的数据。输出结果应能设置为标准状态下的浓度或参比状态下的浓度并能够进行两种状态的切换；具有质量浓度和体积浓度单位切换功能，质量浓度单位为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，体积浓度单位为 nmol/mol 。最小显示单位 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 $0.01 \text{nmol}/\text{mol}$ 。

5.4.5.3 具有网络接入功能，能定时传输数据和图表。传输协议应符合 HJ 212 的要求。

5.4.5.4 能够实时显示各目标化合物监测数据和工作状态参数等，可设置条件查询和显示历史数据。

5.4.5.5 能够记录存储半年以上的数据，具有历史数据查询、导出功能。停电后，能自动保存数据。

5.4.6 其他要求

5.4.6.1 具有显示和设置系统时间的功能。

5.4.6.2 监测系统正常状态下停机后再次启动，达到技术指标要求所需的时间在 6 h 以内。

6 性能指标

6.1 测量范围

测定组分应至少包括 57 种挥发性有机物，57 种组分见附录 A。各组分浓度最高量程不低于 $50 \text{nmol}/\text{mol}$ 。

6.2 标准曲线

目标化合物的标准曲线相关系数 ≥ 0.98 。

使用标准曲线计算最低点浓度，其测量平均值与标准值的相对误差 $\leq 15\%$ 。

6.3 零点噪声

各组分仪器零点噪声 ≤ 0.05 nmol/mol。

6.4 方法检出限

90%组分（至少包括乙烷和乙烯）的方法检出限 ≤ 0.1 nmol/mol。

6.5 准确度

各组分准确度： $\pm 10\%$ 。

6.6 精密度

各组分精密度 $\leq 10\%$ 。

6.7 分离度

环戊烷和异戊烷的分离度、2,3-二甲基戊烷和 2-甲基己烷的分离度及邻-二甲苯和苯乙烯的分离度达到 1.0 以上。

6.8 24 h 浓度漂移

10 nmol/mol 的 24 h 浓度漂移不超过 ± 1 nmol/mol。

6.9 长时间浓度漂移、保留时间漂移

连续运行 30 d，氢火焰离子检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 15\%$ ；质谱检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 30\%$ ；保留时间漂移 ≤ 0.5 min。

6.10 有效数据率

监测仪器连续运行 30 d，有效数据率 $\geq 80\%$ 。

6.11 仪器平行性

各组分的仪器平行性 $\leq 20\%$ 。

6.12 时钟误差

仪器正常工作状态下测试 6 h，时钟误差 ± 20 s。

仪器工控机断电总计 3 次（各次断电的持续时间分别为 20 s、2 min 和 20 min，且在每次断电之间应保证不少于 10 min 正常电力供应），测试 6 h，时钟误差 2 min 以内。

6.13 系统残留

90%组分的系统残留浓度 ≤ 0.1 nmol/mol。

7 检测方法

7.1 一般要求

7.1.1 抽取至少 2 套同型号仪器在指定的实验室场地同时进行检测，并对每套仪器的检测结果进行评价。

7.1.2 每种型号仪器测试时选择默认的运行方法，此方法满足 5.4.1.5 和 5.4.5.2 的要求。

7.1.3 如果因供电问题造成测试中断，在供电恢复正常后，继续进行检测，已经完成的测试指标和数据有效。

7.1.4 如果因仪器故障造成测试中断，在仪器恢复正常后，重新开始检测；检测期间，每套仪器故障次数 ≤ 2 次。

7.1.5 各技术指标检测数据均采用仪器数据采集与处理单元存储记录的最终结果。

7.2 标准物质要求

7.2.1 标准气体：含 57 种挥发性有机物。为有证标准气体或有资质单位生产的标准气体。本标准中，除单独说明外，各技术指标评价目标化合物为 57 种挥发性有机物。

7.2.2 内标标准气体：组分为一溴一氯甲烷、1,4-二氟苯、氯苯-d5、1-溴-4 氟苯。用于使用质谱检测器的监测系统。

7.3 标准曲线

在仪器正常工作状态下，依次从低浓度到高浓度通入 0.5、2、4、6、8、10 nmol/mol 的标准气体进样分析，每个浓度至少分析 3 次。火焰离子化检测器采用外标法，目标化合物浓度为横坐标，目标化合物峰面积（或峰高）为纵坐标，用最小二乘法绘制标准曲线；质谱检测器采用内标法，目标化合物和内标物的浓度比为横坐标，目标化合物与内标物的响应比为纵坐标，用最小二乘法绘制标准曲线。计算目标化合物的标准曲线相关系数，使用标准曲线计算最低点浓度，按公式（1）计算其测量平均值与标准值的相对误差，应符合 6.2 要求。

$$d = \frac{|C_{test} - C_l|}{C_l} \times 100\% \quad (1)$$

式中： d ——最低浓度点测量平均值与标准值的相对误差，%；

C_{test} ——最低浓度点测量浓度平均值，nmol/mol；

C_l ——最低浓度点标准浓度值，nmol/mol。

7.4 零点噪声

在仪器正常工作状态下，通入高纯氮气或空气进行分析，至少连续测量 7 次，计算待测仪器所测浓度值 r_i ，其中 i 为测量次数 ($i=1,2,\dots,n$)，按公式（2）计算所取得数据的标准偏差

S_0 , 即为仪器的零点噪声, 应符合 6.3 要求。

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

式中: S_0 ——零点噪声, nmol/mol;

r_i ——第 i 次测量浓度值, nmol/mol;

\bar{r} —— n 次测量浓度平均值, nmol/mol;

i ——记录数据的序号 ($i=1 \sim n$);

n ——记录数据的总个数。

7.5 方法检出限

在仪器正常工作状态下, 通入接近检出限浓度的标准气体进行分析 ($MDL < \text{标准气体浓度} < 10 \times MDL$, 建议不高于 0.5 nmol/mol), 至少连续测量 7 次, 计算待测仪器所测浓度值 X_i , 其中 i 为测量次数 ($i=1, 2, \dots, n$), 按公式 (3) 计算所取得数据的标准偏差 S 。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

式中: S ——标准偏差, nmol/mol;

X_i ——第 i 次测量浓度值, nmol/mol;

\bar{X} —— n 次测量浓度平均值, nmol/mol;

i ——记录数据的序号 ($i=1 \sim n$);

n ——记录数据的总个数。

然后根据公式 (4) 计算方法检出限 MDL , 应符合 6.4 要求。

$$MDL = t_{n-1, 0.99} \times S \quad (4)$$

7.6 准确度和精密度

在仪器正常工作状态下, 通入 5 nmol/mol 的标准气体进行分析, 计算待测仪器中各组分监测浓度 Y_i , 每种浓度至少重复测试 7 次。根据公式 (5) 计算平均测量浓度与已知标准气体浓度的相对误差, 即为准确度, 应符合 6.5 要求; 根据公式 (6) 计算多次测量浓度的相对标准偏差 RSD , 即为精密度, 应符合 6.6 要求。

$$\delta = \frac{|\bar{Y} - Y_s|}{Y_s} \times 100\% \quad (5)$$

式中： δ ——待测仪器准确度，%；
 \bar{Y} ——多次测量浓度平均值，nmol/mol；
 Y_s ——标准气体浓度，nmol/mol。

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}}{\bar{Y}} \times 100\% \quad (6)$$

式中： RSD ——待测仪器精密度，%；
 Y_i ——第 i 次测量浓度值，nmol/mol；
 \bar{Y} ——多次测量浓度平均值，nmol/mol；
 n ——记录数据的总个数。

7.7 分离度

在仪器正常工作状态下，通入 1~5 nmol/mol 挥发性有机物标准气体，待读数稳定后，记录峰宽及保留时间来评估相邻两组分之间的分离度。计算环戊烷和异戊烷的分离度、2,3-二甲基戊烷和 2-甲基己烷的分离度、邻-二甲苯和苯乙烯的分离度，应符合 6.7 要求。

$$R_i = \frac{2(t_{R_j} - t_{R_{j-1}})}{W_j + W_{j-1}} \quad (7)$$

式中： R_i ——相邻组分的分离度；
 t_{R_j} ——相邻两组分中后一组分的保留时间，min；
 $t_{R_{j-1}}$ ——相邻两组分中前一组分的保留时间，min；
 W_j ——相邻两组分中后一组分的峰宽，min；
 W_{j-1} ——相邻两组分中前一组分的峰宽，min。

7.8 24 h 浓度漂移

在仪器正常工作状态下，通入 10 nmol/mol 标气，计算待测仪器连续 3 次测得浓度平均值。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，并计算 24 h 后 3 次测量浓度的平均值。按公式（8）计算 24 h 浓度漂移，应符合 6.8 要求。

$$\text{式中：} \quad \text{——待测分析仪 24 h 的浓度漂移，nmol/mol；} \quad (8)$$

$$\text{——24 h 前 3 次测量的平均浓度，nmol/mol；}$$

$$\text{——24 h 后 3 次测量的平均浓度，nmol/mol。}$$

7.9 长时间浓度漂移、保留时间漂移

待测仪器通过调试后，开始连续 30 d 的运行，期间无仪器调整，且每天进行一次 2 nmol/mol 的标准气体测试。按公式（9）、（10）计算每天测量浓度与标准值的浓度漂移 D_n 和各组分保留时间的漂移 DT_n ，应符合 6.9 要求。

$$D_n = \frac{|C_n - C_s|}{C_s} \times 100\% \quad (9)$$

式中： D_n ——第 n 天的浓度漂移，%；

C_n ——第 n 天仪器测量浓度，nmol/mol；

C_s ——标准气体的浓度，nmol/mol。

$$DT_n = \frac{|RT_n - RT_0|}{RT_0} \times 100\% \quad (10)$$

式中： DT_n ——第 n 天的保留时间漂移，%；

RT_n ——第 n 天某组分的保留时间，min；

RT_0 ——第 1 天测试某组分的保留时间，min。

7.10 有效数据率

待测仪器通过调试后，开始连续 30 d 的运行，测试有效数据率。期间对每次维护时间及内容进行详细记录，每天进行一次 2 nmol/mol 的标准气体的日核查。统计 30 d 内数据缺失及异常数据的小时数，数据缺失指正常维护及仪器故障导致的数据缺失。当日核查数据不满足长时间浓度漂移要求时，其前后 24 h 小时的数据均记为异常数据。按公式（11）计算有效数据率，应符合 6.10 要求。

$$D = \left(1 - \frac{T}{30 \times 24}\right) \times 100\% \quad (11)$$

式中： D ——30 d 有效数据率，%；

T ——30 d 仪器数据缺失及明显异常的小时数，h。

7.11 仪器平行性

在同一试验环境条件下，将至少两台仪器的采样器入口调整到同一高度，仪器采样口之间的距离为 1 m 左右，或从同一采样总管取样。选择高中低不同污染浓度天气 3 d，每天至少 20 个小时样品，记录每台仪器测得的每小时样品浓度值 C_{ij} ， i 为仪器编号（ $i=1,2,\dots,n$ ）， j 为每个采样时间段的样品序号（ $j=1,2,\dots,m$ ）。对平均浓度高于方法定量限的组分按公式（12）计算浓度的相对标准偏差，作为每个样品的仪器平行性结果 P_j 。按式（13）计算仪器平行性，应符合 6.11 要求。

$$P_j = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_{ij} - \bar{C}_j)^2}{n-1}}}{\bar{C}_j} \times 100\% \quad (12)$$

式中： P_j —— n 台仪器第 j 个样品测量的平行性；

C_{ij} ——第 i 台仪器第 j 个样品测量的浓度值, nmol/mol;
 —— n 台仪器第 j 个样品测量的浓度的平均值, nmol/mol;
 i ——仪器的序号 ($i=1,2,\dots,n$);
 j ——检测样品的序号 ($j=1,2,\dots,m$)。

$$P = \sqrt{\frac{1}{m} \times \sum_{j=1}^m (P_j)^2} \quad (13)$$

式中: P ——仪器平行性。

7.12 时钟误差

7.12.1 仪器正常工作过程条件下时钟误差

在仪器正常工作状态下, 读取并记录显示时间(时-分-秒)记为开始时间 t_0 , 同时启动电子秒表开始计时, 当运行 $6 \text{ h} \pm 60 \text{ s}$ 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(14)计算时钟误差, 应符合 6.12 要求。

$$\Delta t = t_1 - t_0 - t_2 \quad (14)$$

式中: Δt ——计时误差, s;

t_0 ——监测仪初始时间, (时-分-秒);

t_1 ——监测仪结束时间, (时-分-秒);

t_2 ——秒表显示时间, (时-分-秒)。

7.12.2 仪器工控机断电条件下时钟误差

在监测仪工控机正常开启过程中, 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 6 h, 在这期间要求断电总计 3 次: 各次断电的持续时间分别为 20 s、2 min 和 20 min 左右, 且在每次断电之间应保证不少于 10 min 正常供电。当运行 $6 \text{ h} \pm 60 \text{ s}$ 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(14)计算时钟误差, 应符合 6.12 要求。

7.13 系统残留

待测仪器稳定运行后, 通入 10 nmol/mol 的标准气体进行测量分析。分析结束后, 连续两次通入高纯氮气或空气进行分析, 记录两次测量浓度值。第二次测量浓度中, 90%组分的浓度值应符合 6.13 要求。

附录 A

(规范性附录)

57 种挥发性有机物组分表

表 A.1 57 种挥发性有机物组分表

序号	CAS No.	英文名	中文名	序号	CAS No.	英文名	中文名
1	74-84-0	Ethane	乙烷	29	565-59-3	2,3-Dimethylpentane	2,3-二甲基戊烷
2	74-85-1	Ethylene	乙烯	30	589-34-4	3-Methylhexane	3-甲基己烷
3	74-98-6	Propane	丙烷	31	540-84-1	2,2,4-Trimethylpentane	2,2,4-三甲基戊烷
4	115-07-1	Propylene	丙烯	32	142-82-5	<i>n</i> -Heptane	正庚烷
5	75-28-5	<i>iso</i> -Butane	异丁烷	33	108-87-2	Methylcyclohexane	甲基环己烷
6	106-97-8	<i>n</i> -Butane	正丁烷	34	565-75-3	2,3,4-Trimethylpentane	2,3,4-三甲基戊烷
7	74-86-2	Acetylene	乙炔	35	108-88-3	Toluene	甲苯
8	624-64-6	<i>trans</i> -2-Butene	反-2-丁烯	36	592-27-8	2-Methylheptane	2-甲基庚烷
9	106-98-9	1-Butene	1-丁烯	37	589-81-1	3-Methylheptane	3-甲基庚烷
10	590-18-1	<i>cis</i> -2-Butene	顺-2-丁烯	38	111-65-9	<i>n</i> -Octane	正辛烷
11	287-92-3	Cyclopentane	环戊烷	39	100-41-4	Ethylbenzene	乙苯
12	78-78-4	<i>iso</i> -Pentane	异戊烷	40/41	108-38-3/ 106-42-3	<i>m,p</i> -Xylene	间、对-二甲苯
13	109-66-0	<i>n</i> -Pentane	正戊烷	42	100-42-5	Styrene	苯乙烯
14	646-04-8	<i>trans</i> -2-Pentene	反-2-戊烯	43	95-47-6	<i>o</i> -Xylene	邻-二甲苯
15	109-67-1	1-Pentene	1-戊烯	44	111-84-2	<i>n</i> -Nonane	正壬烷
16	627-20-3	<i>cis</i> -2-Pentene	顺-2-戊烯	45	98-82-8	<i>iso</i> -Propylbenzene	异丙苯
17	75-83-2	2,2-Dimethylbutane	2,2-二甲基丁烷	46	103-65-1	<i>n</i> -Propylbenzene	正丙苯
18	79-29-8	2,3-Dimethylbutane	2,3-二甲基丁烷	47	620-14-4	<i>m</i> -Ethyltoluene	间乙基甲苯
19	107-83-5	2-Methylpentane	2-甲基戊烷	48	622-96-8	<i>p</i> -Ethyltoluene	对乙基甲苯
20	96-14-0	3-Methylpentane	3-甲基戊烷	49	108-67-8	1,3,5-Tri- <i>m</i> -benzene	1,3,5-三甲基苯
21	78-79-5	Isoprene	异戊二烯	50	95-63-6	1,2,4-Tri- <i>m</i> -benzene	1,2,4-三甲基苯
22	110-54-3	<i>n</i> -Hexane	正己烷	51	526-73-8	1,2,3-Tri- <i>m</i> -benzene	1,2,3-三甲基苯
23	592-41-6	1-Hexene	1-己烯	52	611-14-3	<i>o</i> -Ethyltoluene	邻乙基甲苯
24	96-37-7	Methylcyclopentane	甲基环戊烷	53	124-18-5	<i>n</i> -Decane	正癸烷
25	108-08-7	2,4-Dimethylpentane	2,4-二甲基戊烷	54	141-93-5	<i>m</i> -Diethylbenzene	间二乙基苯
26	71-43-2	Benzene	苯	55	105-05-5	<i>p</i> -Diethylbenzene	对二乙基苯
27	110-82-7	Cyclohexane	环己烷	56	1120-21-4	Undecane	正十一烷
28	591-76-4	2-Methylhexane	2-甲基己烷	57	112-40-3	Dodecane	正十二烷

附录 B

(规范性附录)

检测项目及技术要求

表 B.1 检测项目及技术要求

序号	检测项目	要求	试验方法对应章节
1	测量范围	测定组分应包括 57 种挥发性有机物，57 种组分见附录 A；各组分浓度最高量程不低于 50 nmol/mol。	——
2	标准曲线	目标化合物的标准曲线相关系数 ≥ 0.98 ；使用标准曲线计算最低点浓度，其测量平均值与标准值的相对误差 $\leq 15\%$ 。	7.3
3	零点噪声	≤ 0.05 nmol/mol	7.4
4	方法检出限	90%组分（至少包括乙烷和乙烯）的方法检出限 ≤ 0.1 nmol/mol。	7.5
5	准确度	$\pm 10\%$	7.6
6	精密度	$\leq 10\%$	
7	分离度	环戊烷和异戊烷的分离度、2,3-二甲基戊烷和 2-甲基己烷的分离度及邻-二甲苯和苯乙烯的分离度达到 1.0 以上。	7.7
8	24 h 浓度漂移	10 nmol/mol 的 24 h 浓度漂移不超过 ± 1 nmol/mol。	7.8
9	长时间浓度漂移、保留时间漂移	连续运行 30 d，氢火焰离子检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 15\%$ ；质谱检测器检测组分的浓度漂移 $\leq 30\%$ ；保留时间漂移 ≤ 0.5 min。	7.9
10	有效数据率	监测仪器连续运行 30 d，有效数据率 $\geq 80\%$ 。	7.10
11	仪器平行性	$\leq 20\%$	7.11
12	时钟误差	仪器正常工作状态下测试 6 h，时钟误差 20 s；仪器工控机断电总计 3 次（各次断电的持续时间分别为 20 s、2 min 和 20 min，且在每次断电之间应保证不少于 10 min 正常电力供应），测试 6 h，时钟误差 2 min 以内。	7.12
13	系统残留	90%组分的系统残留浓度 ≤ 0.1 nmol/mol。	7.13