

# 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□□—202□

## 环境空气非甲烷总烃自动监测技术规范

Technical specifications for automated monitoring of nonmethane

hydrocarbons in ambient air

（征求意见稿）

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

# 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 方法原理与系统组成 .....	1
5 技术性能要求 .....	3
6 安装、调试、试运行与验收 .....	4
7 日常运行维护要求 .....	8
8 质量保证和质量控制 .....	11
9 数据审核和处理 .....	12
附录 A（资料性附录） 非甲烷总烃自动监测系统安装调试报告 .....	14
附录 B（资料性附录） 非甲烷总烃自动监测系统试运行报告 .....	19
附录 C（资料性附录） 非甲烷总烃自动监测系统验收报告 .....	21
附录 D（资料性附录） 非甲烷总烃自动监测系统运行与质控记录表 .....	24

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范环境空气非甲烷总烃自动监测工作，制定本标准。

本标准规定了环境空气非甲烷总烃自动监测系统的安装、调试、试运行与验收、日常运行维护要求、质量保证和质量控制及数据审核和处理等技术要求。

本标准的附录A～附录D为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境监测总站、上海市环境监测中心、上海市化工环境保护监测站。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 环境空气非甲烷总烃自动监测技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了环境空气非甲烷总烃自动监测系统的安装、调试、试运行与验收、日常运行维护要求、质量保证和质量控制、数据审核和处理等技术要求。

本标准适用于环境空气非甲烷总烃自动监测系统的安装和运行。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用标准，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注明日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

HJ 193 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 212 污染物自动监测监控系统数据传输技术要求

HJ 604 环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法

HJ 818 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和质控技术规范

HJ 1419 环境空气非甲烷总烃自动监测系统技术要求及检测方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**非甲烷总烃 non-methane hydrocarbons**

在气相色谱仪的氢火焰离子化检测器上有响应的除甲烷外的其他气态有机化合物的总和（除另有说明，结果以碳计）。

### 3.2

**零点气 zero gas**

有机化合物含量足够低，在仪器上产生零响应的气体或混合气体，可以由零气发生装置产生，也可以由零气钢瓶提供。

## 4 方法原理与系统组成

### 4.1 方法原理

**4.1.1 差减法：**空气样品以恒定的流量通过采样系统，进入定量环。一路由甲烷柱（或催化氧化炉）分离出甲烷，由氢火焰离子化检测器检测出甲烷浓度；另一路直接进入氢火焰离子化检测器检测出总烃浓度，两者相减得到非甲烷总烃浓度。

4.1.2 直接法：空气样品以恒定的流量通过采样系统，经过捕集阱的富集脱附或色谱反吹、色谱分离等方式分离出非甲烷总烃，再进入氢火焰离子化检测器，检测出非甲烷总烃浓度。

## 4.2 系统组成

环境空气非甲烷总烃连续监测系统主要由样品采集单元、分析单元、气源单元、质控单元、数据采集和传输单元等组成。带捕集阱的直接法监测系统还应配备前处理单元。

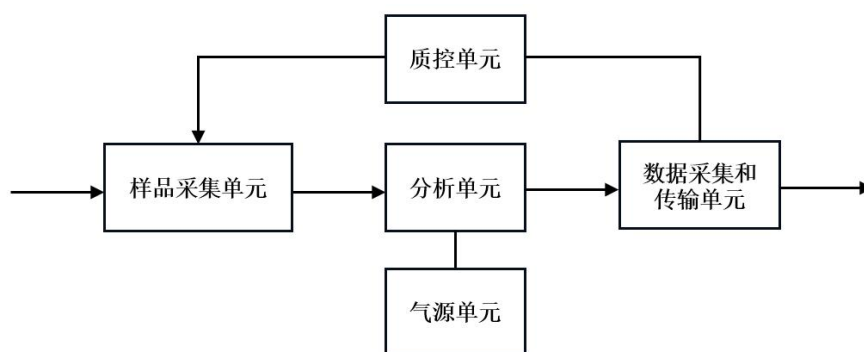


图 1 监测系统结构组成

### 4.2.1 样品采集单元

样品采集单元包括采样总管、支管、采样泵和流量控制单元等，用于环境空气样品的连续采样。

### 4.2.2 前处理单元

前处理单元主要由捕集阱和温度控制模块组成，用于对采集的空气样品中的非甲烷总烃进行富集脱附。

### 4.2.3 分析单元

分析单元主要由色谱柱、柱温箱、催化氧化炉、氢火焰离子化检测器等组成，用于对采集的空气样品的测量。根据测量方法选择配置色谱柱、柱温箱和催化氧化炉等。

### 4.2.4 气源单元

气源单元根据监测系统使用需要，配备高纯氮气、氢气、空气等气源，用于提供系统运行所需的载气、燃气和助燃气等。

### 4.2.5 质控单元

质控单元主要由零气发生器（或零气钢瓶）和动态校准仪组成，用于对分析仪器进行校准及核查。

### 4.2.6 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，并按指令传输监测数据和设备工作状态信息。

## 5 技术性能要求

环境空气非甲烷总烃自动监测系统的安装、调试、试运行与验收涉及到的相关指标应符合表 1 的要求。具体测试方法按 6.2 执行。I 型监测系统和 II 型监测系统的定义参照 HJ 1419。

表 1 技术性能指标及要求

序号	检测项目		技术要求		调试检测	试运行	验收
			I型监测系统	II型监测系统			
1	采样流量		在±5%范围内	在±5%范围内	√		√
2	校准曲线	相关系数	1) $r \geq 0.999$ ; 2) 校准曲线最低点的测量值与标准气体浓度值的相对误差应在±10%范围内。		√		√
		相对误差			√		√
3	检出限		≤20 nmol/mol	≤50 nmol/mol	√		
4	空白		≤10 nmol/mol	≤20 nmol/mol	√		
5	正确度	20%量程	在±5%范围内	在±3%范围内	√		√
		80%量程	在±3%范围内	在±2%范围内	√		√
6	精密度	20%量程	≤2%	≤2%	√		√
		80%量程	≤2%	≤2%	√		√
7	系统残留		≤20 nmol/mol	≤50 nmol/mol	√		
8	富集效率	乙烯	≥80%	≥80%	√		
		正十一烷	≥60%	≥60%	√		
9	转化效率		≥95%	≥95%	√		
10	动态校准仪流量		1) 流量误差应在±2%范围内; 2) 质量流量控制器流量曲线, 线性相关系数 $r > 0.9999$ 。		√		
11	24 h 漂移	20%量程	在±5%范围内	在±3%范围内	√		√
		80%量程	在±3%范围内	在±2%范围内	√		√
12	7 d 漂移	20%量程	在±5%范围内	在±3%范围内		√	
		80%量程	在±3%范围内	在±2%范围内		√	

注 1: 采用定体积进样(如定量环)方式的系统,“采样流量”可不执行该条要求,但应具备对采样体积的有效控制手段,确保样品代表性与测量结果的可比性。

注 2: “富集效率”指标只针对带捕集阱的分析仪器;“转化效率”指标只针对带催化氧化炉的分析仪器。

注 3: “√”指必测项。

## 6 安装、调试、试运行与验收

### 6.1 安装

#### 6.1.1 监测点位

监测点位应符合 HJ 193 中的相关要求。

#### 6.1.2 监测站房及辅助设施

监测站房及其配电、辅助设施、其他配套设施等应满足 HJ 193 及以下要求。

- a) 站房内部温度应控制在 20℃~30℃ 范围内，相对湿度控制在 80% 以下；
- b) 部署其他监测系统的监测站房，其运行过程中产生的挥发性有机物（如使用正丁醇试剂的粒径谱仪等设备）对非甲烷总烃自动监测系统造成数据干扰的，应采取集气罩或设立隔断间等措施；
- c) 站房应配备实验台或机柜，用于安装监测仪器及辅助设备，安装时应对各类管线做好标识并进行规整；
- d) 站房内应安装氢气传感器，若发现氢气有泄漏应及时报警；
- e) 站房应配套适用于电气设备的自动灭火装置；
- f) 站房应配套烟感装置。

#### 6.1.3 监测系统安装

监测系统的外观、工作条件、安全、功能等应满足 HJ 1419 的相关要求。另应满足以下条件：

- a) 监测系统应水平安装在机柜内或实验台上，有必要的防震措施，避免与其他设备运行产生共振的影响，如空压机；
- b) 监测系统（包括采样总管、支管）架设位置应处于温湿度稳定区，不受站房内空调吹风口的直接影响；
- c) 气路及其连接，须保持密闭性，推荐配备样品流速、压力、温湿度等监控单元，保证采样稳定性和代表性；
- d) 采样支管推荐连接到采样总管多歧路管的最前端，长度不应超出 3 m，采样支管应避光，并应采取措施避免支管内壁结露，如采用保温套等；
- e) 应安装带有孔径 $\leq 5\text{ }\mu\text{m}$  的聚四氟乙烯滤膜或钝化的烧结过滤器，以去除环境空气中的颗粒物；
- f) 电缆和管路两端需带有清晰标识，且标识不易脱色或脱落，包括电源线、信号线、网络线、标准气体管路、零点气管路、采样管路等。信号线和网络线建议使用带有屏蔽层的线缆，且屏蔽层应良好接地；
- g) 辅助设备设施应有固定位置，并配安全措施，如钢瓶固定支架等。

#### 6.1.4 数据采集和传输

监测系统安装后应联网，数据采集和传输应满足：

- a) 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；

- b) 站房监控单元、关键状态参数、监测数据实时采集、存储、计算、并能以报表形式输出，对于监测数据应具备质量浓度和体积浓度（摩尔分数）单位换算功能；具备标准状态下的质量浓度和参比状态下的质量浓度的换算功能；
- c) 掉电后，已采集的数据不丢失；恢复供电后无需人工干预可自动启动，恢复掉电前运行状态；
- d) 能够自定义分析仪器状态参数报警限值，数据超出所设报警上限或低于报警下限时对数据进行标注并发送报警消息。

## 6.2 调试

### 6.2.1 调试检测的一般要求

监测系统在现场安装并正常运行后应调试检测。调试检测可由系统制造者、供应者、用户或受委托的具有检测能力的机构承担。调试检测的一般要求如下：

- a) 监测系统在现场安装并连续运行 168 h 后，进行调试检测；
- b) 如果因监测系统故障、断电等原因造成调试检测中断，监测系统恢复正常后，需对未完成的指标重新调试检测；
- c) 调试检测时，I型监测系统的测量范围一般为  $0 \mu\text{mol/mol} \sim 2 \mu\text{mol/mol}$ ，II型监测系统的测量范围一般为  $0 \mu\text{mol/mol} \sim 15 \mu\text{mol/mol}$ ，可根据监测点实际浓度情况进行量程调整；
- d) 调试检测后应编制安装调试报告，安装调试报告格式参见附录 A。

### 6.2.2 调试检测指标

调试检测指标及要求应根据表 1 中的相关规定执行。

### 6.2.3 调试检测方法

#### 6.2.3.1 采样流量

使用合适量程经检定合格的质量流量计，将质量流量计接在采样支管进气口处，确保连接气路无泄漏，待监测系统显示的流量稳定后开始测试。测试至少连续进行 2 min，每隔 0.5 min 记录 1 次质量流量计和监测系统的瞬时流量值。测试完成后，按公式（1）、（2）、（3）分别计算质量流量计的平均流量、监测系统的平均流量、质量流量计与监测系统平均流量的相对误差，测试结果应符合表 1 的要求。

$$\overline{q_R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_{Ri} \quad (1)$$

式中： $\overline{q_R}$  ——测试期间质量流量计平均流量值，ml/min；

$q_{Ri}$  ——测试期间质量流量计瞬时流量值，ml/min；

$i$  ——测试期间记录瞬时时间点的序号，（ $i=1 \sim n$ ）；

$n$  ——测试期间记录瞬时时间点的总个数（ $n \geq 4$ ）。

$$\overline{q_C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_{Ci} \quad (2)$$

式中： $\overline{q_C}$  ——测试期间监测系统平均流量值，ml/min；

$q_{Ci}$ ——测试期间监测系统瞬时流量值, ml/min;  
 $i$ ——测试期间记录瞬时时间点的序号, ( $i=1\sim n$ );  
 $n$ ——测试期间记录瞬时时间点的总个数 ( $n\geq 4$ )。

$$\Delta q_R = \frac{\overline{q_C} - \overline{q_R}}{\overline{q_R}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:  $\Delta q_R$ ——平均流量相对误差, %;  
 $\overline{q_C}$ ——测试期间监测系统平均流量值, ml/min;  
 $\overline{q_R}$ ——测试期间质量流量计平均流量值, ml/min。

#### 6.2.3.2 校准曲线

在监测系统正常工作状态下, 按浓度从低到高通入甲烷和丙烷标准气体。I 型仪器: 非甲烷总烃校准曲线最高点宜为 2000 nmol/mol, 校准曲线最低点宜为 100 nmol/mol; 甲烷校准曲线最高点宜为 5000 nmol/mol, 校准曲线最低点宜为 1500 nmol/mol。II 型仪器: 非甲烷总烃校准曲线最高点宜为 15000 nmol/mol, 校准曲线最低点宜为 100 nmol/mol; 甲烷校准曲线最高点宜为 5000 nmol/mol, 校准曲线最低点宜为 1500 nmol/mol。校准曲线浓度点可根据当地实际浓度进行选取。甲烷和非甲烷总烃校准序列至少包含 6 个浓度点 (含零点)。

分别以甲烷和非甲烷总烃浓度为横坐标, 以其对应的响应值为纵坐标, 用最小二乘法绘制校准曲线。获得校准曲线的相关系数  $r$  值, 并按公式 (4) 计算最低浓度点的相对误差, 测试结果应符合表 1 的要求。

$$d = \frac{x_{test} - x_l}{x_l} \times 100\% \quad (4)$$

式中:  $d$ ——校准曲线最低点测量值与标准值的相对误差, %;  
 $x_{test}$ ——校准曲线最低点的摩尔分数, nmol/mol;  
 $x_l$ ——校准曲线最低点标准气体的摩尔分数, nmol/mol。

#### 6.2.3.3 检出限

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.4 空白

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.5 正确度

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.6 精密度

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.7 系统残留

待测监测系统运行稳定后，通入浓度为80%量程的甲烷丙烷混合标准气体5个循环且测试时长超过15 min后，立即采集零点气，取第1个分析周期非甲烷总烃的测量值作为系统残留，测试结果应符合表1的要求。

测试完成后，通入零点气，直到空白测试结果符合表1中的要求。

#### 6.2.3.8 富集效率

该指标只针对带捕集阱的分析仪器。

检测方法按HJ 1419规定的方法进行。

#### 6.2.3.9 转化效率

该指标只针对带催化氧化炉的分析仪器。

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.10 动态校准仪流量误差

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.11 24 h 漂移

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

#### 6.2.3.12 7 d 漂移

检测方法按 HJ 1419 规定的方法进行。

### 6.3 试运行

监测系统在现场经过安装、调试且各项调试检测性能指标满足要求时，进行至少30 d 的试运行。 -

因监测系统故障造成试运行中断，监测系统恢复正常后，继续开始试运行。

试运行期间完成7 d漂移测试，相应的测试方法见6.2.3，测试结果应符合表1的要求。

试运行结束后，按照公式（5）计算监测系统数据获取率，数据获取率应 $\geq 90\%$ 。

根据试运行结果编制试运行报告，试运行报告格式参见附录B。

$$R_a = \frac{T_t - T_f}{T_t} \times 100\% \quad (5)$$

式中：  $R_a$  ——数据获取率，%；

$T_t$  ——试运行总小时数；

$T_f$  ——系统故障小时数。

### 6.4 验收

#### 6.4.1 验收条件

在申请验收前应具备以下验收条件：

a) 监测系统应符合HJ 1419要求，并具备相关证明材料；

- b) 完成质量保证和质量控制计划文档的编制;
- c) 完成安装、调试及试运行, 具备监测系统安装调试报告、试运行报告和联网证明。

## 6.4.2 验收内容

### 6.4.2.1 性能指标验收

对采样流量、校准曲线、正确度、精密度、24 h漂移开展验收测试, 相应的测试方法见6.2.3, 测试结果应符合表1的要求。

### 6.4.2.2 联网验收

联网验收应满足HJ 193的相关要求, 并完成采样流量、柱箱温度、氢火焰离子化检测器(FID)火焰状态等关键状态参数的联网, 宜具备浓度报警、故障记录及运行维护信息上传功能。

### 6.4.2.3 相关制度、记录和档案验收

相关制度、记录和档案验收应满足HJ 193的相关要求。

## 6.4.3 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, 验收报告格式参见附录C。

# 7 日常运行维护要求

## 7.1 基本要求

环境空气非甲烷总烃自动监测系统应连续运行, 如监测系统出现故障等情况, 应采取有效措施及时恢复运行。

监测系统主要技术参数应与监测系统说明书要求和系统安装验收时的设置值保持一致。如需调整主要技术参数, 应开展参数调整试验和性能测试, 记录测定结果并编制参数调整测试报告。

运维人员应经过培训并熟悉监测系统的原理、结构和操作规程, 掌握日常运行维护、故障排查及质控方法, 能够独立完成相关操作并做好记录。

## 7.2 日常维护

### 7.2.1 监测站房及辅助设备日常巡检

监测站房及辅助设备日常巡检应满足HJ 818中的相关要求。应对站房及辅助设备定期巡检, 每周至少巡检1次, 巡检工作主要包括:

- a) 检查站房内温度是否保持在 20℃~30℃范围内, 相对湿度不高于 80%, 在冬、夏季节应注意站房内外温差, 应及时调整站房温度;
- b) 站房周围的杂草和积水应及时清除; 对采样有影响的树枝应及时进行剪除;
- c) 检查避雷设施是否正常, 站房是否有漏雨现象;
- d) 检查站房排风排气装置工作是否正常;

- e) 检查空调、电源等辅助设备的运行状况是否正常，检查站房空调机的过滤网是否清洁，必要时进行清洗；
- f) 检查各种消防、安全设施是否完好齐全；
- g) 检查各种运维工具、系统耗材、备件是否完好齐全；
- h) 记录巡检情况，记录表参考附录 D。

## 7.2.2 监测系统日常维护

### 7.2.2.1 每日维护内容

监测系统每日维护内容如下，具备网络远程访问功能的监测系统，可通过远程监控的方式进行：

- a) 检查数据采集、传输与网络通信是否正常；
- b) 检查系统是否有报警等异常提示，以及采样流量、分析模块 FID 温度、柱箱温度、柱前压、保留时间等重要参数，判断仪器运行状态。系统状态检查可通过远程或者现场检查的方式完成；
- c) 检查图谱基线是否存在异常漂移和波动，峰形是否正常。如存在异常，应及时标识并剔除相关数据或通过重积分进行修正；
- d) 检查分析仪器保留时间漂移情况，以确保非甲烷总烃测量的准确性。重点关注漂移是否影响监测物质的自动积分，如有影响，应进行调整；
- e) 若为直接法设备，应检查甲烷色谱峰和非甲烷总烃色谱峰的分离情况；
- f) 检查监测系统监测结果，发现异常数据及时排查原因。

### 7.2.2.2 每周维护内容

监测系统每周维护内容主要包括：

- a) 每周至少开展 1 次现场巡检，观察全循环流程，检查各项运行参数是否正常；
- b) 每周检查采样总管进气、排气是否正常，记录采样总管加热温度是否正常；
- c) 每周检查采样支管是否存在冷凝水，如果存在冷凝水应及时进行清洁干燥处理；
- d) 每两周至少更换 1 次采样滤膜；
- e) 每周至少检查 1 次采样泵是否运转正常；
- f) 检查标准气体、辅助气钢瓶阀门是否漏气；检查标准气体和辅助气有效期、压力，气瓶压力低于 2 MPa（或系统相关要求值）前应更换；
- g) 每周至少检查 1 次 FID 氢气与空气输入压力与流量、载气流量与压力等是否正常；若使用气体发生器，应检查其运行状态，及时更换干燥剂，并检查氢气发生器水箱液位，及时补充去离子水；
- h) 执行仪器说明书规定的其他周维护内容；
- i) 做好每周维护记录，并定期存档。

### 7.2.2.3 每月维护内容

监测系统每月维护内容主要包括：

- a) 每月备份 1 次原始数据；

- b) 执行监测系统说明书规定的其他月维护内容；
- c) 做好每月维护记录，并定期存档。

#### 7.2.2.4 每季度维护内容

监测系统每季度维护内容主要包括：

- a) 每季度对监测系统散热风扇等清洁度进行检查；
- b) 每季度检查系统时钟误差，与标准北京时间误差在 $\pm 1 \text{ min}$ 以内；
- c) 执行监测系统说明书规定的其他季度维护内容；
- d) 做好每季度维护记录，并定期存档。

#### 7.2.2.5 每半年维护内容

监测系统每半年维护内容主要包括：

- a) 每半年至少清洁 1 次采样支管，必要时更换，且清洁后应进行气密性检查；
- b) 执行监测系统说明书规定的其他半年维护内容；
- c) 做好每半年维护记录，并定期存档。

#### 7.2.2.6 每年维护内容

监测系统每年维护内容主要包括：

- a) 每年至少清洁 1 次采样总管，且清洁后应进行气密性检查；
- b) 每年检查气体净化器，必要时进行更换；
- c) 每年至少保养 1 次监测系统，如对监测仪器内部进样管路和检测器清洁等。同时检查色谱柱、阀膜的使用情况，必要时进行维护或更换，保养后，应进行多点校准、精密度、正确度和检出限等测定；
- d) 执行监测系统说明书规定的其他年度维护内容；
- e) 做好每年维护记录，并定期存档。

### 7.3 故障检修

出现故障的监测系统应检查和维修，具体要求如下：

- a) 根据监测系统维修手册要求，开展故障判断和检查；
- b) 对于在现场能够诊断明确，并且可以通过简单更换备件解决的故障，如电磁阀控制失灵、膜裂损、气路堵塞、数采仪死机等，应及时检修并尽快恢复正常运行；
- c) 对于不能在现场完成故障检修的监测系统，应送及时送修，并及时采用备用系统开展监测；
- d) 色谱柱、检测器等关键部件维修后，应进行校准和性能测试，测试合格后，方可投入使用；
- e) 每次更换催化氧化炉或捕集阱后，应重新验证转化效率或富集效率；
- f) 每次故障检修完成后，应对检修、校准和测试情况进行记录并存档。

## 8 质量保证和质量控制

### 8.1 基本要求

监测系统应定期开展质量保证和质量控制工作，各站点可根据实际运行情况进行调整。质控记录表格式参见附录 D。具备自动质控功能的系统可通过内置质控单元按周期自动执行各项核查，并将监测结果及设备状态等参数实时上传至平台，实现监测系统的智能化运行管理。

### 8.2 空白核查

每周至少开展1次空白核查，核查点应位于采样滤膜之前，非甲烷总烃空白应小于等于检出限，否则应及时排查原因，重新测试至监测系统空白达到要求。若系统具备自动质控功能，宜每天开展空白核查。每次重启系统后应核查监测系统空白。核查时段应避免在每日6时至9时（北京时间，西部地区可根据实际情况顺延）。

### 8.3 校准曲线中间浓度点核查

每周至少开展1次校准曲线中间浓度点核查（I型和II型监测系统非甲烷总烃浓度为50%量程），相对误差应在 $\pm 10\%$ 范围内，否则应及时排查原因，重新测试至中间浓度点符合要求。若系统具备自动质控功能，宜每天开展校准曲线中间浓度点核查。核查时段应避免在每日6时至9时（西部地区可根据实际情况调整）。

若为差减法测量系统，甲烷浓度应保持在1900 nmol/mol~2500 nmol/mol范围内，丙烷浓度为50%量程，甲烷、总烃及非甲烷总烃相对误差均应在 $\pm 10\%$ 范围内，否则应重新建立校准曲线。核查时段应避免在每日6时至9时（西部地区可根据实际情况调整）。

### 8.4 采样流量核查

每月至少开展1次采样流量核查，核查点应位于采样滤膜之前，使用经过计量检定合格的标准流量计测试监测系统采样流量，实测流量与监测系统设定流量的相对误差应在 $\pm 5\%$ 范围内，否则应及时排查原因。采用定体积进样方式的系统，可不执行该条要求，但应具备对采样体积的有效控制手段，确保样品代表性与测量结果的可比性。

### 8.5 校准曲线绘制

每季度至少绘制1次校准曲线，按6.2.3.2的方法，校准序列至少包含6个浓度点（含零点）。要求非甲烷总烃校准曲线的相关系数 $r \geq 0.999$ ，最低浓度点的测量值与标准气体浓度值的相对误差应在 $\pm 10\%$ 范围内。

监测系统搬迁、更改仪器分析条件或主要部件维护后，应重新绘制校准曲线。

### 8.6 精密度核查

每季度至少核查1次精密度，分别通入20%量程和80%量程甲烷丙烷混合标准气体，连续测量6次，计算相对标准偏差，相对标准偏差应满足表1的要求，否则应及时排查原因，重新测试至精密度符合要求。

### 8.7 正确度核查

每季度至少核查1次正确度，分别通入20%量程和80%量程甲烷丙烷混合标准气体，连续测量6次，计算多次测量浓度平均值与标准浓度值的相对误差，相对误差应满足表1的要求，否则应及时排查原因，重新测试至正确度符合要求。

### 8.8 系统残留核查

每季度至少核查1次系统残留，测试结果应满足表1的要求，否则应及时排查原因，重新测试至系统残留符合要求。

### 8.9 富集效率核查

带捕集阱的监测系统每半年使用乙烯和正十一烷标准气体进行1次富集效率验证，测试结果应满足表1的要求，否则应及时维护。

### 8.10 转化效率核查

使用催化氧化炉的监测系统每半年使用丙烷标准气体进行1次转换效率验证，测试结果应满足表1的要求，否则应更换催化氧化炉。

### 8.11 质控单元核查

每月至少核查1次动态校准仪质量流量控制器日常流量设置点，应包括控制标准气体和稀释气的质量流量控制器。使用经过计量检定合格的质量流量计测试质量流量控制器流量，实测流量与质量流量控制器显示流量的相对误差应在 $\pm 2\%$ 范围内，否则应及时对质量流量控制器进行检查并重新校准传递。

每季度至少检查1次质量流量控制器流量曲线，要求线性相关系数 $r > 0.9999$ 。每次流量检查完成后，应恢复校准单元内部管路连接，并确保管路及连接部件气密性符合要求。

### 8.12 计量溯源性要求

用于测量的计量器具，如流量计、标准气压表、温度计等，每年应采用计量检定、计量校准等形式进行量值溯源。标准气体应为国家二级气体标准物质及以上，相对扩展不确定度 $\leq 2\%$  ( $k=2$ )。

## 9 数据审核和处理

### 9.1 数据有效性判断

数据有效性判断要求如下：

- 监测系统正常运行时获取的经审核符合质控要求的监测数据为有效数据，应全部参与统计；
- 对监测系统进行检查、校准、维护保养或监测系统出现故障等非正常监测期间的数据为无效数据；系统启动至预热阶段的数据为无效数据；
- 依据监测系统运行状况、色谱图、质控结果等识别系统运行过程中产生的无效或异常数据，对无效及缺失数据均应注明原因，并保留原始数据及相关记录；

- d) I型监测系统非甲烷总烃有效小时数据应满足监测系统采样分析循环次数至少3次且不少于正常循环次数的75%（可向下取整）；II型监测系统非甲烷总烃有效小时数据应满足监测系统采样分析循环次数至少4次且不少于正常循环次数的75%（可向下取整）。

## 9.2 数据重积分及补录

气象因素变化和系统本身因素导致的峰漂，或其他特殊情况导致自动积分有误时，及时进行重积分后补录数据。

## 9.3 数据有效率

运维单位应最大限度保证系统连续运行，数据有效率不低于85%。数据缺失时，应尽快解决问题并恢复正常运行。

数据有效率以小时数据为数据源进行统计，指经过审核后有效小时数据量与对应统计时段内应上传的小时数据量（剔除停电等不可抗力的数据）的比值，以百分比表示，按公式（6）计算。

$$D = (1 - \frac{T}{n \times 24}) \times 100\% \quad (6)$$

式中：D——数据有效率，%；

T——运行期间异常、维护和缺失坏数据的小时数，h；

n——运行的天数，h；

24——每天小时数，h/d。

附 录 A

(资料性附录)

非甲烷总烃自动监测系统安装调试报告

# 环境空气非甲烷总烃自动监测系统 安装调试报告

安装点位：\_\_\_\_\_  
设备名称：\_\_\_\_\_

单位名称： (公章)

年 月 日

表 A.1 站点基本信息表

站点名称			
点位类型		建设性质（新、改建）	
管理单位			
监测项目		监测方法	
站房面积		站房结构	
采样口距地面高度		采样口距站房地面高度	
站点周围情况描述			
站点地理位置			
经度		纬度	
站房建设单位			
仪器供应商			
建设项目开工日期			
建设项目试运行 起始日期			

表 A.2 站点周边情况表

站点名称			
站点地址			
项目	具体要求	是否符合要求	
		是 (√)	否 (×)
点位周边情况	采样口周围没有阻碍环境空气流通的高大建筑物、树木或其他障碍物		
	采样口到附近最高障碍物之间的水平距离, 是该障碍物到采样口垂直距离的两倍以上		
	监测点周围建设情况稳定		
	监测点能长期使用, 且不会改变位置		
	监测点地处相对安全和防火措施有保障的地方		
	监测点附近无强电磁干扰		
	监测点附近具备稳定可靠的电源供应		
	监测点的通信线路方便安装和检修		
	监测点周边有便于出入的车辆通道		
	监测点周围无明显污染源		
采样口位置情况	采样口距地面高度在 (3~15) m 范围		
	在采样口周围 270° 捕集空间范围内环境空气流动不受任何影响		
	采样口离建筑物墙壁、屋顶等支撑物表面的距离大于 1 m		
	采样口高于实体围栏至少 0.5 m 以上		
其他情况			
小结			

表 A.3 站房建设和系统安装情况表

站点名称			
站点地址			
监测系统编号			
安装单位及人员姓名			
项目	具体要求	是否符合	
		是 (√)	否 (×)
一般要求	站房部署其他监测系统的, 若运行过程中产生挥发性有机物采取集气罩或设立隔断间等措施		
	站房面积不小于 15 m <sup>2</sup>		
	站房室内地面到天花板高度不小于 2.5 m		
	站房室内地面距房顶平台高度不大于 5 m		
	站房有防水、防潮、隔热、保温措施		
	站房有符合要求的防雷和防电磁干扰设施		
	站房排气口与站房地面的距离在 20 cm 以上		
	站房内环境条件符合: 温度: (25±5) °C; 相对湿度: ≤85%		
配电要求	站房供电系统配有电源过压、过载保护装置		
	站房内采用三相五线供电, 分相使用		
	站房内布线加装线槽, 是否有良好的接地线路		
辅助设施	空调机出风口未正对分析仪器和采样管		
	空调是有来电自启动功能		
	站房配备自动灭火装置和烟感装置		
	站房安装有带防尘百叶窗的排气风扇		
	站房是否有氢气泄漏警装置		
	站房辅助设备设施是否有固定位置, 是否安装钢瓶固定支架		
监测系统安装	分析仪器安装完成后, 后方空间≥0.8 m		
	加热器与采样总管的连接牢固, 加热温度控制在 30 °C~50 °C		
	采样总管竖直安装		
	采样总管与屋顶法兰连接部位密封防水		
	采样总管接地良好, 接地电阻小于 4 Ω		
	分析仪器与支管接头连接的管线长度小于 3 m		
	分析仪器与支管气路之间安装孔径≤5 μm 的聚四氟乙烯滤膜		
	数据采集和传输设备能正确记录、存储、显示采集的数据和状态		
其他情况			

表 A.4 监测系统调试检测记录表

站点名称				监测系统 系统编号			
监测系统类型		I 型 <input type="checkbox"/>		II 型 <input type="checkbox"/>			
流量计型号/编号							
校准仪型号/编号							
湿度发生器型号/编号							
标准物质名称/编号							
调试检测日期				检测人 员			
检测项目		性能指标		是否合格			
		检测 结果	指标要求		是 (√)	否 (×)	备注
			I 型	II 型			
采样流量			在±5%范围内	±5%范围内			
校准曲线	相关系数		$r \geq 0.999$	$r \geq 0.999$			
	相对误差		在±10%范围内	在±10%范围内			
检出限			$\leq 20$ nmol/mol	$\leq 50$ nmol/mol			
空白			$\leq 10$ nmol/mol	$\leq 20$ nmol/mol			
正确度	20%量程		在±5%范围内	在±3%范围内			
	80%量程		在±3%范围内	在±2%范围内			
精密度	20%量程		$\leq 2\%$	$\leq 2\%$			
	80%量程		$\leq 2\%$	$\leq 2\%$			
高浓度残留			$\leq 40$ nmol/mol	$\leq 100$ nmol/mol			
响应因子	含氧烃 (乙酸乙酯)		$\geq 0.65$				
	芳香烃 (甲苯)		0.90~1.05				
	卤代烃 (三氯乙烯)		0.95~1.10				
富集效率	乙烯		$\geq 80\%$				
	正十一烷		$\geq 60\%$				
转化效率			$\geq 95\%$				
动态校准仪流量误差			在±1%范围内	在±1%范围内			
湿度影响			在±5%范围内	在±3%范围内			
24 h 漂移	20%量程		在±5%范围内	在±3%范围内			
	80%量程		在±3%范围内	在±2%范围内			
7 d 漂移	20%量程		在±5%范围内	在±3%范围内			
	80%量程		在±3%范围内	在±2%范围内			

附 录 B

(资料性附录)

非甲烷总烃自动监测系统试运行报告

# 环境空气非甲烷总烃自动监测系统 试运行报告

监测点位: \_\_\_\_\_

设备名称: \_\_\_\_\_

单位名称: (公章)

年 月 日

表 B.1 监测系统试运行情况记录表

站点名称				
站点地址				
运维技术人员			试运行起止时间	
运维、故障次数	时间	现象描述	数据缺失小时数	签名
1				
2				
3				
4				
5				
.....				
数据获取率（%）				
性能指标		测试结果	指标要求（I 型）	指标要求（II 型）
7 d 漂移	20%量程		在±5%范围内	在±3%范围内
	80%量程		在±3%范围内	在±2%范围内

编制人：

审核人：

批准人：

日期：

日期：

日期：

附 录 C

（资料性附录）

非甲烷总烃自动监测系统验收报告

# 环境空气非甲烷总烃自动监测系统 验收报告

监测点位：\_\_\_\_\_  
设备名称：\_\_\_\_\_

单位名称： （公章）

年 月 日

表 C.1 基本情况

一、基本信息	
环境空气非甲烷总烃自动监测系统安装单位：	
联系人：	联系电话：
单位地址：	邮政编码：
安装点位：	
监测系统名称及型号：	
监测项目：	
监测系统生产单位：	
监测系统试运行单位：	
试运行起止时间：	
二、验收支撑材料（是否具有） <span style="float: right;">是（√） 否（×）</span>	
监测系统的安装调试报告、试运行报告（含试运行监测数据报表）	
监测数据联网报告或证明	
质量控制和质量保证计划文档	
监测系统的技术档案	
备注：	

表 C.2 验收记录表

监测系统名称：			监测系统编号：		
监测系统类型： I 型 <input type="checkbox"/>			II 型 <input type="checkbox"/>		
验收日期：			监测人员：		
性能指标验收	测试结果	验收要求		是否合格 (是√、否×)	
		I型	II型		
采样流量		在±5%范围内	±5%范围内		
校准曲线	相关系数	1) $r \geq 0.999$ ; 2) 校准曲线最低点的测量值与标准气体浓度值的相对误差应在±10%范围内。			
	相对误差				
正确度	20%量程	在±5%范围内	在±3%范围内		
	80%量程	在±3%范围内	±2%范围内		
精密度	20%量程	≤2%	≤2%		
	80%量程	≤2%	≤2%		
24 h 漂移	20%量程	在±5%范围内	在±3%范围内		
	80%量程	在±3%范围内	在±2%范围内		
联网验收	联网主要内容：				
相关制度、记录和档案验收	设备操作和使用制度				
	设备质量保证和质量控制计划				
验收结论	验收组成员（签字）：   <div style="text-align: right;">年 月 日</div>				

附 录 D  
(资料性附录)

非甲烷总烃自动监测系统运行与质控记录表 (参考)

表 D.1 监测系统站房检查记录表

省市:	站点名称:	
检查内容	___月___日	___月___日
站房供电及照明设备是否正常	是□ 否□	是□ 否□
标准气体钢瓶是否固定无漏气	是□ 否□	是□ 否□
零气发生器运行是否正常	是□ 否□	是□ 否□
氢气发生器运行是否正常	是□ 否□	是□ 否□
氢气发生器硅胶是否更换	是□ 否□	是□ 否□
数采仪通信是否正常	是□ 否□	是□ 否□
采样过滤膜是否更换	是□ 否□	是□ 否□
采样系统抽、排气风扇运行是否正常	是□ 否□	是□ 否□
室内温度 (°C)		
室内湿度 (%)		
甲烷/丙烷校准气体钢瓶压力 (kPa)		
高纯氮气钢瓶压力 (MPa)		
高纯空气钢瓶压力 (MPa)		
异常情况处理说明:		
填表人: _____	日期: _____	
复核人: _____	日期: _____	

表 D. 2 监测系统状态检查记录表

省市			站点名称			
检查项目	项目明细	参考范围	检查日期（每周一次）			
系统参数	柱箱温度（℃）					
	载气压力（psi）					
	载气流量（ml/min）					
	空气压力（psi）					
	氢气压力（psi）					
	氢气流量（ml/min）					
	空气流量（ml/min）					
	环境温度（℃）					
	FID 温度（℃）					
	采样管路是否凝水					
	基线值					
填表人：_____		日期：_____				
复核人：_____		日期：_____				
备注：仅供参考，检查项目依系统自身特点进行增减						

表 D.3 监测系统单点核查记录表

省市：				站点名称：			
分析仪器型号：				分析仪器编号：			
校准仪型号：				校准仪编号：			
标准气体名称：				标准气体编号：			
标准气体浓度：				标准气体有效期：			
校准日期	化合物名称	标准浓度	监测系统响应	峰面积	偏差	零点响应	峰面积
		(nmol/mol)	(nmol/mol)	/	%	(nmol/mol)	/
	甲烷						
	非甲烷总烃（总烃）						
	甲烷						
	非甲烷总烃（总烃）						
	甲烷						
	非甲烷总烃（总烃）						
备注							
填表人：_____ 日期：_____							
复核人：_____ 日期：_____							

表 D.4 监测系统精密度/正确度核查记录表

省市：			站点名称：								
分析仪器型号：			分析仪器编号：								
校准仪型号：			校准仪编号：								
标准气体名称：			标准气体编号：								
标准气体浓度：			标准气体有效期：								
室内温度/气压：			校准日期								
		20%量程精密度/正确度									
编号	化合物名称	设定浓度 (nmol/mol)	1	2	3	4	5	6	精密度 (%)	正确度 (%)	是否合格
			实际浓度 (nmol/mol)								
1	甲烷										
2	非甲烷总烃 (总烃)										
		80%量程精密度/正确度									
编号	化合物名称	设定浓度 (nmol/mol)	1	2	3	4	5	6	精密度 (%)	正确度 (%)	是否合格
			实际浓度 (nmol/mol)								
1	甲烷										
2	非甲烷总烃 (总烃)										
备注											
填表人：_____ 日期：_____         复核人：_____ 日期：_____											

表 D.5 监测系统校准曲线记录表

省市：						站点名称：								
分析仪器型号：						分析仪器编号：								
校准仪型号：						校准仪编号：								
标准气体名称：						标准气体编号：								
标准气体浓度：						标准气体有效期：								
室内温度/气压：						校准日期：								
编号	化合物名称	浓度 1	响应值	浓度 2	响应值	浓度 3	响应值	浓度 4	响应值	浓度 5	响应值	浓度 6	响应值	相关系数
		nmol/mol	/	nmol/mol	/	nmol/mol	/	nmol/mol	/	nmol/mol	/	nmol/mol	/	<i>r</i>
1	甲烷													
2	非甲烷总烃 (总烃)													
备注														
填表人：_____ 日期：_____         复核人：_____ 日期：_____														

表 D.6 监测系统检出限核查记录表

省市：					站点名称：					
分析仪器型号：					分析仪器编号：					
校准仪型号：					校准仪编号：					
标准气体名称：					标准气体编号：					
标准气体浓度：					标准气体有效期：					
室内温度/气压：					校准日期：					
编号	化合物名称	设定浓度 (nmol/mol)	1	2	3	4	5	6	7	检出限 (nmol/mol)
			实际浓度 (nmol/mol)							
1	甲烷									
2	非甲烷总烃 (总烃)									
备注										
填表人：_____ 日期：_____         复核人：_____ 日期：_____										

表 D.7 监测系统维护保养记录表

省市：		站点名称：		监测系统型号：		监测系统编号：	
序号	日期	时间	问题描述	维护内容	数据影响时间	数据恢复时间	操作人
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
填表人： _____ 日期： _____ 复核人： _____ 日期： _____							

\_\_\_\_\_