

背景大气中受控卤代化合物低温预浓缩/
气相色谱-质谱法连续自动监测技术规范
(试行)

**Technical specifications for continuous automated monitoring of
controlled halogenated compounds in background atmosphere by low
temperature pre-concentration / gas chromatography-mass
spectrometry (on trail)**

目 次

| | |
|---|----|
| 1 适用范围 | 32 |
| 2 规范性引用文件 | 32 |
| 3 术语和定义 | 32 |
| 4 监测点位 | 33 |
| 4.1 布设原则 | 33 |
| 4.2 基本要求 | 33 |
| 4.3 站点环境 | 33 |
| 5 系统技术要求 | 34 |
| 5.1 系统原理与构成 | 34 |
| 5.2 通用及功能要求 | 34 |
| 5.3 性能指标 | 34 |
| 6 系统安装验收 | 35 |
| 6.1 系统安装 | 35 |
| 6.2 系统调试 | 35 |
| 6.3 系统验收 | 35 |
| 7 系统运行要求 | 36 |
| 7.1 运行基本要求 | 36 |
| 7.2 测定 | 36 |
| 7.3 日常巡检及维护 | 38 |
| 8 质量保证和质量控制 | 39 |
| 8.1 计量器具 | 39 |
| 8.2 流量检查 | 39 |
| 8.3 标准气体 | 39 |
| 8.4 空白样品 | 39 |
| 8.5 已知浓度样品 | 39 |
| 8.6 方法检查 | 40 |
| 8.7 线性检查 | 40 |
| 8.8 质谱调谐 | 40 |
| 8.9 站点间数据 | 40 |
| 8.10 其他 | 40 |
| 9 数据有效性判断 | 40 |
| 10 年度运行报告 | 41 |
| 附录 A（规范性附录）背景大气中受控卤代化合物连续自动监测系统功能要求 | 42 |
| 附录 B（规范性附录）背景大气中受控卤代化合物连续自动监测系统性能指标技术要求 | 44 |
| 附录 C（资料性附录）背景大气中受控卤代化合物连续自动监测相关记录 | 52 |

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》，履行臭氧层保护和气候变化相关国际公约，防治生态环境污染，改善生态环境质量，规范背景大气中受控卤代化合物连续自动监测工作，制定本文件。

本文件规定了测定背景大气中受控卤代化合物的低温预浓缩/气相色谱-质谱法连续自动监测技术要求。

本文件的附录A、附录B为规范性附录，附录C为资料性附录。

本文件由生态环境部生态环境监测司组织制订。

本文件起草单位：中国环境监测总站。

本文件由生态环境部解释。

背景大气中受控卤代化合物低温预浓缩/气相色谱-质谱法

连续自动监测技术规范（试行）

1 适用范围

本文件规定了开展背景大气中受控卤代化合物连续自动监测的相关内容，包括背景大气中受控卤代化合物的连续自动监测点位、系统技术要求、系统安装验收、系统运行要求、质量保证和质量控制、数据有效性判断、年度运行报告等内容。

本文件适用于背景大气中受控卤代化合物的低温预浓缩/气相色谱-质谱连续自动监测。

2 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 30431 实验室气相色谱仪

GB/T 33864 质谱仪通用规范

GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定

HJ 168 环境监测分析方法标准制订技术导则

HJ 193 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统安装验收技术规范

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

HJ 664 环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）

HJ 1010 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

YD 5098 通信局（站）防雷与接地工程设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

背景大气 background atmosphere

能够反映国家或大区域范围的大气质量本底水平的环境空气。

3.2

受控卤代化合物 controlled halogenated compounds

对臭氧层有破坏作用，和/或具有温室效应的卤代化合物，主要包括我国履行《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》《京都议定书》等臭氧层保护和气候变化相关国际公约涉及的卤代化合物。

4 监测点位

4.1 布设原则

4.1.1 根据监测目的和建设需求，参照HJ 664相关内容，同时结合气象环流、区域输送、局地污染源、站点代表性等，选择和设置监测点位。

4.1.2 采样不应受到临近山峰（山脉）影响或影响可忽略；当临近山峰高于采样口 10 m 以上，或临近山峰高度与山峰至采样口间距离之比大于 1/100，或采样位置为多面环山（两面及以上）且与临近环山距离 10 km 以内，应架设一定高度的采样塔。采样塔的高度以避免或减少周围山峰（山脉）对采样的影响为宜。

4.1.3 采样不应受人类活动影响或影响可忽略；当采样位置临近 5 km 范围内有人类活动聚集地（如村镇等）时，应架设一定高度的采样塔，采样塔的高度以避免或减少人为活动对采样的影响为宜。

4.1.4 优先在已有点位中选取背景大气中受控卤代化合物连续自动监测点位；如现有点位不能满足需求时，再按照上述要求重新选择和确定监测点位。

4.2 基本要求

4.2.1 监测点位的位置一经确定后，应能满足长期使用的要求。

4.2.2 监测点位应具备足够的场地用于站房建设。如需建设采样塔，应具备相应的场地条件。

4.2.3 监测点位应具备电力稳定供应的条件。

4.2.4 监测点位应能建立无线/有线数据通讯并可保持稳定的数据传输。

4.2.5 监测点位应防雷及防电磁干扰。其中，防雷接地装置的选材和安装应符合YD 5098中的相关要求。

4.3 站点环境

站房的保温材料、室内空调等设施中常可能含有被测目标物。在系统安装前，应对以下室内外环境条件进行确认：

- a) 系统安装前，应对拟安装设备房间的室内空气、站房周边的环境空气进行采样和分析，以确认站点环境是否对目标物的测定存在干扰。当任一种目标物浓度超出该物质大气背景浓度2倍时，应及时查找原因。
- b) 首选丙烷（R290）等非受控卤代化合物为制冷剂的空调用于站点的室内温度调节。如购买非受控卤代化合物为制冷剂的空调确实存在困难，也可临时选用或保留制冷剂含目标物的空调，但应增加系统运行期间的室内外环境检查频次，同时将相关检查结果随监测数据一同报告。当可以采购到非受控卤代化合物为制冷剂的空调时，应及时更换。
- c) 新建站房的建筑及装修材料中不应包含或释放被测目标物；对使用现有站房的情况，应采取有效措施尽量避免对目标物的测定产生影响。

5 系统技术要求

5.1 系统原理与构成

5.1.1 工作原理

样品以稳定流速进入采样系统，经低温浓缩、热解析后，进入气相色谱分离，并由质谱检测器进行检测。

5.1.2 系统构成

连续自动监测系统由采样单元、前处理及分析单元、气源单元、数据单元以及辅助设备等组成。其中：

- a) 采样单元主要由采样管路、无油抽气泵、颗粒物过滤器和流量控制模块组成。
- b) 前处理及分析单元由低温预浓缩系统和气相色谱-质谱仪组成。低温预浓缩系统主要包括富集、制冷、加热和除水模块等。
- c) 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、辅助气、标准气体等。
- d) 数据单元用于采集、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。
- e) 辅助设备为保障系统正常运行的设备，如不间断电源、停电自动保护、无线或有线数据传输设备等。

5.2 通用及功能要求

5.2.1 通用要求

外观、安全及工作条件等通用要求，参照HJ 1010中5.1~5.3中的相关要求执行。

5.2.2 功能要求

- 5.2.2.1 采样单元的功能要求详见附录A中的A.1。
- 5.2.2.2 前处理及分析单元的功能要求详见附录A中的A.2。
- 5.2.2.3 气源单元的功能要求详见附录A中的A.3。
- 5.2.2.4 数据单元的功能要求详见附录A中的A.4。

5.3 性能指标

5.3.1 设备性能指标

设备性能指标包括零点噪声、浓度漂移、系统残留、时钟误差、30 d保留时间漂移和30 d有效数据率，测试方法及技术要求详见附录B中的B.1。

5.3.2 方法性能指标

方法性能指标包括被测目标物种类、分离度、方法检出限、方法精密度、方法正确度、

测量范围和监测频次，测试方法及技术要求详见附录 B 中的 B.2。

6 系统安装验收

6.1 系统安装

6.1.1 采样单元

采样口位置按照 4.1 中的相关要求设置，采样管路的功能要求详见附录 A 中的 A.1。

6.1.2 前处理及分析单元

前处理及分析仪器应水平安装或摆放在稳固的机柜内或平台上，并与附近墙壁至少保持 0.5 m 距离。仪器与采样管之间连接的管线材质不应影响目标物的测定造成影响。仪器的排气口应与站房的总排气管连接或以其他方式通向室外。

6.1.3 气源单元

气体钢瓶应放置在温度和湿度适宜的地方，并用钢瓶柜或钢瓶架固定，同时便于后期进行漏气检查。在钢瓶安装减压阀并连接到气路后，应对阀门和管线进行漏气检查。其他气瓶安全使用规定参照 GB/T 34525 中的相关要求。

6.1.4 数据单元

数据采集和传输设备可安装于机柜内或平台上，应能正确记录、存储、显示采集的数据和状态。

6.2 系统调试

系统安装后验收前，应进行调试。

调试涉及的设备性能指标如 5.3.1 所列，测试方法详见附录 B 中的 B.1；方法性能指标如 5.3.2 所列，测试方法详见附录 B 中的 B.2。

6.3 系统验收

验收内容包括备件清点、性能指标验收、联网验收、相关档案和制度验收等。

6.3.1 备件清点

对照设备及备件清单，进行物品清点，记录并汇总设备、备件数量。检查设备、备件外观情况，对破损部位进行拍照并详细记录，记录表格参见附表 C.1。

6.3.2 性能指标验收

性能指标验收包括设备性能指标和方法性能指标验收，验收时应做好记录，记录表格参见附表 C.2 和附表 C.3。其中，设备性能指标验收的相关技术要求详见附录 B 中的 B.1，方法性能指标验收的相关技术要求详见附录 B 中的 B.2。

6.3.3 联网验收

联网验收包括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等。具体参照 HJ 193 中 8.2.2 中的相关要求。

6.3.4 相关档案和制度验收

系统技术档案，包括验收记录及相关材料、维护和校准等运行记录、维修记录等。系统运行管理办法，包括人员配备及职责、管理要求、设备维护和校准规定、质量保证和质量控制要求、数据有效性审核及报告要求等。

7 系统运行要求

7.1 运行基本要求

7.1.1 运行管理

系统运行应建立相应的管理制度，包括设备维护维修和停运更新、标准气体及载气来源与更换、数据提交与使用、年度报告编制与审核等。

系统运行相关情况应按要求以书面形式向设备管理方报告；对于加入监测网络的，相关情况应以书面形式向网络主管单位报告。

7.1.2 运行参数

系统的主要技术参数应与系统安装验收时的设置值保持一致。如确需对主要技术参数进行调整，应记录调整原因、时间及调整前后设备状态等信息。具体包括：调整前的测试和运行记录，体现设备需要进行参数调整的原因；调整后的设备及方法性能指标测试结果、调整后的测试和运行记录，证明参数调整后设备处于正常测试状态。此外，应编制参数调整报告，并将相关信息纳入年度运行报告。

7.1.3 运行时间

背景大气中受控卤代化合物的连续自动监测应全年连续运行。其中：

- a) 正常的维护维修应尽量控制在3天以内。
- b) 因故障临时停运3天以上的，应在第4天报告停运情况；同时，应在设备恢复运行当天，报告故障排查、维护维修及运行情况。
- c) 因维护维修等原因需主动停运的，应提出相应的计划并提前一周报告。
- d) 因电力、天气等原因临时停运的，应及时记录和报告设备停运及恢复运行情况。
- e) 设备更新更换时，需提前一周进行报备。

7.2 测定

7.2.1 定性分析

根据样品中目标物与标准系列中目标物的保留时间和质谱图对目标物进行定性：

- a) 保留时间定性：根据多次分析标准气体获得目标物保留时间均值，以平均保留时间±3倍的标准偏差为保留时间窗口，样品中目标物的保留时间应在其范围内。
- b) 质谱图定性：质谱扫描方式为选择离子监测。样品中目标物的定性离子、定量离子的相对丰度与标准系列中该目标物相应离子的相对丰度比较，其相对偏差应在±30%以内。

7.2.2 定量分析

目标物经定性鉴别后，采用外标法定量分析。定量采用空气样品与标准气体交替分析的方式，记录标准气体中各目标物的保留时间、定量离子的响应值。

一般采用峰面积法定量，对于存在共流出且调整选择离子后仍不能实现基线分离的目标物，采用峰高法定量，同时在定量结果中注明。

7.2.2.1 峰面积法

目标物浓度的计算公式为：

$$C_i = \frac{2C_{s,i}A_i/V}{A_{s,i}/V_s + A'_{s,i}/V'_s} \quad (1)$$

式中： C_i ——被测样品中目标物*i*的浓度， 10^{-12} mol/mol；

$C_{s,i}$ ——工作标准气体中目标物*i*的浓度， 10^{-12} mol/mol；

A_i ——被测样品中目标物*i*的峰面积；

V ——被测样品的进样体积，ml；

$A_{s,i}$ ——与样品相邻的2个工作标准气体中，样品测定前工作标准气体中目标物*i*的峰面积；

$A'_{s,i}$ ——与样品相邻的2个工作标准气体中，样品测定后工作标准气体中目标物*i*的峰面积；

V_s ——与样品相邻的2个工作标准气体中，样品测定前工作标准气体的进样体积，ml；

V'_s ——与样品相邻的2个工作标准气体中，样品测定后工作标准气体的进样体积，ml。

7.2.2.2 峰高法

目标物浓度的计算公式为：

$$C_i = \frac{2C_{s,i}H_i/V}{H_{s,i}/V_s + H'_{s,i}/V'_s} \quad (2)$$

式中： C_i ——被测样品中目标物*i*的浓度， 10^{-12} mol/mol；

$C_{s,i}$ ——工作标准气体中目标物*i*的浓度， 10^{-12} mol/mol；

H_i ——被测样品中目标物*i*的峰高；

V ——被测样品的进样体积，ml；

$H_{s,i}$ ——与样品相邻的2个工作标准气体中，样品测定前工作标准气体中目标物*i*的峰高；

$H_{s,i}$ ——与样品相邻的2个工作标准气体中, 样品测定后工作标准气体中目标物*i*的峰高;

V_s ——与样品相邻的2个工作标准气体中, 样品测定前工作标准气体的进样体积, ml;

V'_s ——与样品相邻的2个工作标准气体中, 样品测定后工作标准气体的进样体积, ml。

7.3 日常巡检及维护

7.3.1 站点日常巡检

每周对站点站房及辅助设备进行2次定期巡检; 如遇大风、冰冻等特殊情况, 应每天针对可能受影响的部分进行巡检。巡检内容包括:

- a) 检查系统所在房间的温度和湿度; 尤其注意不同季节的室内外温差, 及时调整室内温度或采取适当措施, 防止因室内外温差造成采样管路中出现冷凝水。
- b) 检查采样管路中是否存在冷凝水, 如存在冷凝水应及时处理。
- c) 检查数据采集、传输与网络通讯是否正常。
- d) 检查空调、不间断电源等辅助设备的运行状况是否正常, 检查站房空调过滤网是否清洁, 必要时进行清洗或更换。
- e) 检查各种消防、安全设施是否完好齐全。
- f) 针对远程控制发现的系统问题, 进行必要的处理。
- g) 对于站点及周边可能干扰目标物测定的事件, 应及时记录。
- h) 检查系统时间是否正确, 特别注意断电重启后系统时间的检查。
- i) 记录巡检情况, 记录表格参见附表C.4。

7.3.2 系统运行检查

系统运行检查可通过远程控制进行, 发现的问题, 应及时远程处理; 对需要现场维修维护的, 应与巡查或值班人员联系, 及时采取必要措施, 进行处理。需要定期检查的主要内容如下:

- a) 定期检查采样流量的稳定性, 并根据需要进行调整或采取必要措施。
- b) 定期检查谱图中目标物的保留时间位置变化, 并根据需要及时调整相关设置; 在更换色谱柱及改变色谱条件后, 应重新核实并调整目标物的保留时间、保留时间窗口和积分窗口等。
- c) 定期检查目标物的积分或峰高情况, 并根据需要进行必要的设置调整。
- d) 每日远程查看仪器工作状态, 发现异常应及时处理; 如需维修, 应记录发现的问题后及时联系维修, 同时将相关情况向设备管理方或网络主管单位报告。
- e) 记录检查和维修情况, 记录表格参见附表C.5和附表C.6。

7.3.3 系统日常维护

连续自动监测系统运行时, 应对系统进行定期维护, 维护内容主要包括:

- a) 定期检查、清洗气路管路。
- b) 定期更换和清洁采样管线及仪器设备中的过滤装置。
- c) 采样总管每年至少清洁1次，且清洁后应进行气密性检查。
- d) 采样支管每半年至少清洁1次，必要时更换，同时进行气密性检查。
- e) 每年对采样泵前端的采样管线进行1次气密性检查。
- f) 系统维修维护如涉及临时开放气路，应于维修维护结束后进行空白试验，符合要求后方可开始正常运行。
- g) 系统更换关键零部件（如捕集阱、制冷模块、色谱柱、质谱灯丝等），以及系统停机大修后，均应按照附录B的相关要求，重新测试设备及方法性能指标，合格后方可开始正常运行。

8 质量保证和质量控制

8.1 计量器具

用于量值传递的计量器具应按照规定进行定期检定和校准。

8.2 流量检查

每月使用经检定合格的标准流量计对设备的采样流量进行检查，当示值流量与实测流量的误差超出±2%时，应对流量进行校准。

8.3 标准气体

8.3.1 可溯源至国家标准或与相关国际监测网络的标准可比。

8.3.2 更换标准气体时，旧标准气体钢瓶内压力应不低于0.5 MPa，并运回中心实验室进行分析，重点检查关键组分的稳定性是否发生变化。其中，关键组分指重点关注且可被准确定量的组分。

8.3.3 更换标准气体时，新、旧标准气体应在站点进行现场交叉校准。旧标准气体作为标准，新标准气体作为样品。7次测定的均值作为新标准气体的测定浓度，该测定浓度应在标准气体或标定值的保证值范围内，否则应查找原因并采取相应措施。

8.4 空白样品

采用载气作为空白样品。每周定期穿插进行2次空白样品分析，以检查系统污染情况。

当单次空白测定结果高于近一个月（8次）空白测定结果，且单向漂移幅度大于实际测定样品浓度的5%时，视为存在明显漂移，应全面检查并采取有效措施，否则该测定结果无效。

8.5 已知浓度样品

每周定期穿插进行2次已知浓度的样品分析，该样品中目标物浓度应与背景大气中各目标物的浓度水平相当。通过比较已知浓度样品的标称值与实测值，检查系统稳定性。已知浓度样品可以采用标准气体或实际样品，如使用标准气体作为已知浓度样品，应与校准用标准

气体相区分（不能为同一瓶）。

8.6 方法检查

监测数据报出前，应对定性和定量方法进行检查，主要包括：

- a) 检查保留时间及质谱图定性的准确性。
- b) 采用峰面积定量时，应检查积分是否正常；采用峰高定量时，应检查峰高位置是否正确。
- c) 当定性、定量方法存在问题时，可通过人工方式进行合理调整；不能处理和调整的情况，应在报出数据时注明相关情况。

8.7 线性检查

通过调整标准气体的进样体积，定期评估系统测定目标物的线性范围。当非线性情况显著时，需要评估非线性水平并及时修正。

8.8 质谱调谐

停机后重启等涉及系统再启动操作时，应对质谱进行重新调谐；系统每运行 2 个月，应对质谱进行重新调谐。

8.9 站点间数据

为保证不同站点连续自动监测数据的可比性，各站点使用的标准气体应可溯源至同一国家标准，或与同一国际相关监测网络的标准气体可比。否则，需对不同来源的标准气体进行比较并获得修正因子。

8.10 其他

8.10.1 站房内的其他仪器设备不应干扰本设备的测定，否则应采取有效措施消除或降低干扰。

8.10.2 每周定期对设备所在房间的室内空气进行分析，当发现有目标物浓度异常变化时，应及时查找原因并处理。

8.10.3 每周定期对背景大气样品进行质谱全扫描分析，以检查是否有未监测到的新物质出现。监测到的新物质如对当前目标物的测定无干扰，且确需纳入目标物管理，其质控方法参照现有要求执行；如无相应的标准气体，则暂不列入目标物范围。

8.10.4 对于加入监测网络的，应参加网络主管单位组织的相关比对及技术培训。

9 数据有效性判断

9.1 系统运行参数正常时，所有监测数据均为有效数据，应全部报出。

9.2 系统检查、校准、维护维修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。

9.3 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。

9.4 当标准气体中某种目标物的稳定性存在问题，且不能进行修正时，该目标物的监测数据无效。

10 年度运行报告

系统正常运行后，每年定期编制并向设备管理方提交系统年度运行报告；加入监测网络的，应向网络主管单位提交系统年度运行报告。年度运行报告主要包括：

- a) 系统运行整体情况。
- b) 系统停运及处理、维修维护情况。
- c) 数据处理、获取与传输情况。
- d) 标准气体使用与更换、新旧标准气体校准、标准气体稳定性等情况。
- e) 载气使用与更换等情况。
- f) 日常巡检情况。
- g) 存在问题与建议。

附录 A

(规范性附录)

背景大气中受控卤代化合物连续自动监测系统功能要求

连续自动监测系统主要包括采样单元、前处理及分析单元、气源单元和数据单元等，各单元的功能要求如下。

A.1 采样单元

A.1.1 采样管路

A.1.1.1 采样首选满足 HJ 654 要求的独立管路；如不具备条件，也可采用符合 HJ 654 要求的采样总管。采样支路连接采样总管时，用于背景大气中受控卤代化合物监测的采样支管应位于采样总管的最前部。

A.1.1.2 采样管路、阀门及连接部件的材质应不干扰目标物测定。

A.1.1.3 为避免采样管路内壁结露，可视情况加装冷凝除湿装置。

A.1.1.4 为避免颗粒物的影响，应安装孔径 $\leq 5\ \mu\text{m}$ 的滤膜，滤膜可选用金属等不影响目标物测定的材质，并定期更换。

A.1.2 采样动力

应采用可将大气样品从采样口以设定流速稳定送入观测设备的无油抽气泵，且泵隔膜等泵材质不影响目标物测定。

A.2 前处理及分析单元

A.2.1 低温预浓缩系统

A.2.1.1 应可有效富集、快速解析样品中的目标物，同时可有效去除样品中的水汽、 CO_2 等干扰物。

A.2.1.2 捕集阱应易于更换、老化和再生，多级捕集阱可独立控温。

A.2.1.3 温度控制系统应可稳定控温，控温精度不低于 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

A.2.1.4 制冷系统不应采用影响目标物测定的制冷剂，且不应使用大量消耗性的制冷剂（如液氮）。

A.2.1.5 加热组件可提供目标物快速解析所需的温度。

A.2.1.6 流量控制装置的控制准确度应优于 $\pm 0.5\%$ 。

A.2.2 气相色谱仪

符合 GB/T 30431 的一般要求，且可实现各目标物的有效分离。目标物的分离度一般不小于 1，难分离物质的分离度不小于 0.5。

A. 2.3 质谱仪

符合 GB/T 33864 的一般要求；测定目标物具有稳定良好的响应；具备全扫描及选择离子监测功能。

A. 3 气源单元

A. 3.1 标准气体

A. 3.1.1 标准气体中各目标物浓度应与站点附近背景大气中目标物浓度水平相当，或采集站点附近背景大气制备成工作级标准气体并在标定后使用。

A. 3.1.2 标准气体可溯源至国家标准或与相关国际监测网络的标准可比。

A. 3.1.3 标准气体钢瓶、减压阀等的材质不应干扰目标物的测定。

A. 3.1.4 定期检查并记录标准气体消耗情况，气体压力接近 0.5 MPa 时（不可低于 0.5 MPa）应及时更换。

A. 3.2 载气和辅助气体

A. 3.2.1 载气纯度首选 99.9997%，如确实获取困难，可采用纯度不小于 99.999% 的载气，同时加装净化装置。辅助气体纯度不小于 99.999%。

A. 3.2.2 定期检查记录气体消耗情况，并及时更换。

A. 4 数据单元

A. 4.1 软件控制

A. 4.1.1 可实现系统状态参数在线监控与管理，具备故障记录、报警及诊断等自动功能。

A. 4.1.2 可实现数据下载、数据导入、谱图积分、物种识别、目标物定性定量、浓度标定等自动功能。

A. 4.1.3 可实现异常数据自动检测、标记及提醒。

A. 4.1.4 具备断电自动保护功能，断电后自动保存数据。

A. 4.2 数据传送

A. 4.2.1 自动站与中心站之间的数据传输及接收可自动进行。

A. 4.2.2 自动站与中心站之间的通信应保持稳定。

A. 4.2.3 数据采集和处理子系统进行加密，以保证监测数据在公共网络传输的安全性。

A. 4.3 其他

系统在给出某个样品测定结果的同时，应给出相应的测试完成时间（系统完成该样品分析的时间点），同时标注该样品采集的时间段（样品采集起止时间）。

附录 B

(规范性附录)

背景大气中受控卤代化合物连续自动监测系统性能指标技术要求

系统性能指标包括设备性能指标和方法性能指标两方面，具体的测试方法及技术要求如下。对于尚无法满足本文件相关指标要求的物质，其测试数据仅供参考或可暂缓测试。

B.1 设备性能指标

设备性能指标包括零点噪声、浓度漂移、系统残留、时钟误差、30 d 保留时间漂移和 30 d 有效数据率，测试方法参照 HJ 1010 中的规定。

B.1.1 零点噪声

B.1.1.1 测试方法

仪器正常工作状态下，通入载气（氦气或氮气）进行分析，连续测定不少于 7 次。零点噪声的计算公式为：

$$S_0 = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (r_k - \bar{r})^2}{n-1}} \quad (\text{B.1})$$

式中： S_0 ——零点噪声， 10^{-12} mol/mol；

r_k ——第 k 次测量的浓度值， 10^{-12} mol/mol；

\bar{r} —— n 次测量的浓度平均值， 10^{-12} mol/mol；

k ——测定序号 ($k=1\sim n$)；

n ——平行测定次数 ($n\geq 7$)。

B.1.1.2 技术要求

各目标物的零点噪声 < 该目标物全球背景浓度下限的 1%。对于暂无全球背景浓度资料的物质，采用大气背景点年度监测浓度的最低值作为参考背景浓度。

B.1.2 浓度漂移

B.1.2.1 24 h 浓度漂移

(1) 测试方法

仪器正常工作状态下，通入标准气体连续分析 3 次，计算测定浓度的平均值。待仪器连续运行 24 h 后，重复上述操作，计算 24 h 后 3 次测量浓度的平均值。24 h 浓度漂移的计算公式为：

$$d_{24h} = \frac{|\overline{C}_{24h} - \overline{C}_{0h}|}{\overline{C}_{0h}} \times 100\% \quad (\text{B.2})$$

式中： d_{24h} ——24 h 浓度漂移，%；

\overline{C}_{24h} ——24 h 后测定标准气体的 3 次平均浓度， 10^{-12} mol/mol；

\overline{C}_{0h} ——0 h 测定标准气体的 3 次平均浓度， 10^{-12} mol/mol。

(2) 技术要求

24 h 浓度漂移 < 1%。

B. 1. 2. 2 30 d 浓度漂移

(1) 测试方法

仪器连续运行 30 d 且期间无仪器调整，分别于第 1 d 和第 30 d 进行标准气体测试，并记录测试值。30 d 浓度漂移的计算公式为：

$$D_{30d} = \frac{|C_{30d} - C_{1d}|}{C_{1d}} \times 100\% \quad (\text{B.3})$$

式中： D_{30d} ——30 d 浓度漂移，%；

C_{30d} ——第 30 d 测定标准气体的浓度值， 10^{-12} mol/mol；

C_{1d} ——第 1 d 测定标准气体的浓度值， 10^{-12} mol/mol。

(2) 技术要求

30 d 浓度漂移 < 10%。

B. 1. 3 系统残留

B. 1. 3. 1 测试方法

仪器正常工作状态下，通入标准气体测试后，连续 2 次通入不含待测组分的高纯气体（氦气、氮气等）或合成空气进行测试。系统残留的计算公式为：

$$C_{CL} = \frac{C_2}{C_s} \times 100\% \quad (\text{B.4})$$

式中： C_{CL} ——系统残留，%；

C_2 ——第 2 次通入不含待测组分的高纯气体（氦气、氮气等）或合成空气的仪器测量浓度， 10^{-12} mol/mol；

C_s ——标准气体的浓度， 10^{-12} mol/mol。

B. 1. 3. 2 技术要求

系统残留 < 1%。

B.1.4 时钟误差

B.1.4.1 测试方法

仪器正常工作状态下,读取并记录显示时间为开始时间 t_0 ,同时启动电子表计时,当运行 6 h 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 。时钟误差的计算公式为:

$$\Delta t = t_1 - t_0 - t_2 \quad (\text{B.5})$$

式中: Δt ——时钟误差, s;

t_0 ——仪器显示的初始时间, (时-分-秒);

t_1 ——仪器显示的结束时间, (时-分-秒);

t_2 ——秒表显示的结束时间, (时-分-秒)。

B.1.4.2 技术要求

时钟误差应在 ± 10 s 以内。

B.1.5 30 d 保留时间漂移

B.1.5.1 测试方法

仪器连续运行 30 d,且期间无仪器调整,计算第 30 d 与第 1 d 保留时间之差的绝对值,即为 30 d 保留时间漂移。30 d 保留时间漂移的计算公式为:

$$DT_{30d} = |RT_{30d} - RT_{1d}| \quad (\text{B.6})$$

式中: DT_{30d} ——30 d 保留时间漂移, min;

RT_{30d} ——第 30 d 测试的保留时间, min;

RT_{1d} ——第 1 d 测试的保留时间, min。

B.1.5.2 技术要求

30 d 保留时间漂移 < 0.1 min。

B.1.6 30 d 有效数据率

B.1.6.1 测试方法

仪器连续运行 30 d,测试有效数据率。统计 30 d 内数据缺失及异常数据的小时数 (T),计算 30 d 有效数据率。其中,数据缺失包括设备维护及仪器故障导致的数据缺失。30 d 有效数据率的计算公式为:

$$D = \left(1 - \frac{T}{30 \times 24} \right) \times 100\% \quad (\text{B.7})$$

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。

B.1.6.2 技术要求

30 d 有效数据率 $\geq 80\%$ 。

B.2 方法性能指标

方法性能指标主要包括被测目标物种类、分离度、方法检出限、方法精密度、方法正确度、测量范围和监测频次。

B.2.1 被测目标物种类

被测目标物应包括当前国内外普遍关注的背景大气中的受控卤代化合物,可有效支撑国家履行国际公约及履约成效评估工作。建议列为目标物的组分清单详见附表 B.1。被测目标物不限于附表 B.1 所列物质,凡满足本文件指标要求的受控卤代化合物,均可纳入监测对象。

B.2.2 分离度

B.2.2.1 测试方法

仪器正常工作状态下,测定与背景大气中目标物浓度水平相当的标准气体或背景大气实际样品,记录各组分峰宽及保留时间,计算相邻两组分的分离度。分离度的计算公式为:

$$R = \frac{2(t_j - t_{j-1})}{w_j + w_{j-1}} \quad (\text{B.8})$$

式中: R ——分离度;

t_j ——相邻两组分中后一组分的保留时间, min;

t_{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。

B.2.2.2 技术要求

目标物的分离度一般应不小于 1,个别难分离物质的分离度应不小于 0.5 (或定量离子无干扰)。

B.2.3 方法检出限

B.2.3.1 测试方法

方法检出限参照 HJ 168 中的规定进行测定,样品平行测定次数应不少于 21 次。

优先采用有目标物检出的空白样品或空白加标样品进行试验;当难以获得符合测定要求的空白样品时,可采用与背景大气中目标物浓度水平相当的标准气体作为样品进行试验。特别注意,当采用标准气体作为样品进行试验时,应准备 2 瓶标准气体,其中 1 瓶作为标准气体,另 1 瓶作为被测样品,交替分析,定量方法见 7.2.2。

方法检出限的计算公式为:

$$\text{MDL} = t_{(n-1,0.99)} \times S \quad (\text{B.9})$$

式中：MDL ——方法检出限， 10^{-12} mol/mol；
 n ——样品的平行测定次数（ $n \geq 21$ ）；
 t ——自由度为 $n-1$ ，置信度为99%时的 t 分布值（单侧）；
 S —— n 次测定的标准偏差， 10^{-12} mol/mol。

B. 2. 3. 2 技术要求

系统测定各目标物的方法检出限，应低于该目标物全球背景浓度下限的 1/10。对于暂无全球背景浓度资料的物质，采用大气背景点年度监测浓度的最低值作为参考背景浓度。

B. 2. 4 方法精密度

B. 2. 4. 1 测试方法

方法精密度参照HJ 168中的规定进行测定，样品平行测定次数应不少于21次。

可采用与背景大气中目标物浓度水平相当的标准气体作为样品进行试验。特别注意，当采用标准气体作为样品进行试验时，应准备2瓶标准气体，其中1瓶作为标准气体，另1瓶作为被测样品，交替分析，定量方法见7.2.2。

方法精密度的计算公式为：

$$\bar{x} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n} \quad (\text{B.10})$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (x_k - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{B.11})$$

$$\text{RSD} = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (\text{B.12})$$

式中： \bar{x} ——实验室内对某一浓度水平样品测试的平均值， 10^{-12} mol/mol；
 x_k ——实验室内对某一浓度水平样品进行第 k 次测试的结果， 10^{-12} mol/mol；
 n ——样品的平行测定次数（ $n \geq 21$ ）；
 S ——实验室内对某一浓度水平样品测试的标准偏差， 10^{-12} mol/mol；
RSD ——实验室内对某一浓度水平样品测试的相对标准偏差，%。

B. 2. 4. 2 技术要求

系统测定各目标物的方法精密度应能真实稳定反映背景大气中受控卤代化合物的浓度水平及变化。一般组分的方法精密度应 $\leq 5\%$ ，重点组分的方法精密度应 $\leq 1\%$ ，极个别组分（如 HFC-236fa）的精密度应 $\leq 10\%$ 。各组分精密度的具体要求详见附表 B.1。

B. 2. 5 方法正确度

B. 2. 5. 1 测试方法

方法正确度参照HJ 168中的规定进行测定，样品平行测定次数应不少于21次。

可采用与背景大气中目标物浓度水平相当的标准气体作为样品进行试验。特别注意，当采用标准气体作为样品进行试验时，应准备2瓶标准气体，其中1瓶作为标准气体，另1瓶作为被测样品，交替分析，定量方法见7.2.2。

方法正确度的计算公式为：

$$RE = \frac{|\bar{x} - C_s|}{C_s} \times 100\% \quad (\text{B.13})$$

式中：RE ——实验室内测试标准物质浓度的相对误差，%；

\bar{x} ——实验室内测试标准物质浓度的平均值， 10^{-12} mol/mol；

C_s ——标准物质浓度， 10^{-12} mol/mol。

B. 2. 5. 2 技术要求

方法正确度应 $\leq 1\%$ 。

B. 2. 6 测量范围

B. 2. 6. 1 测试方法

通过改变标准气体的进样体积，分析获得系统测定各目标物的上、下限范围，即为测量范围。

B. 2. 6. 2 技术要求

测量范围应涵盖目标物的全球背景浓度变化范围（详见附表 B.1）。

B. 2. 7 监测频次

每天应至少出具 6 个背景大气样品的有效监测数据。

附表 B.1 建议列为目标物的物质清单及精密度要求

| 序号 | 化学名称 | 化学式 | 代码 | CAS 号 | 精密度要求 (%) | 全球背景浓度参考范围 (10 ⁻¹² mol/mol) [a] |
|----|----------------------|---|--------------|-------------|-----------|--|
| 1 | 三氯一氟甲烷 | CFCl ₃ | CFC-11 | 75-69-4 | ≤1 | 224.183~226.431 |
| 2 | 二氯二氟甲烷 | CF ₂ Cl ₂ | CFC-12 | 75-71-8 | ≤1 | 501.469~505.609 |
| 3 | 一氯三氟甲烷 | CF ₃ Cl | CFC-13 | 75-72-9 | ≤5 | 3.273~3.312 |
| 4 | 三氯三氟乙烷 | C ₂ F ₃ Cl ₃ | CFC-113 | 76-13-1 | ≤1 | 74.606~75.004 ^[b] 69.586~70.056 ^[c] |
| 5 | 二氯四氟乙烷 | C ₂ F ₄ Cl ₂ | CFC-114 | 76-14-2 | ≤1 | 16.274~16.308 |
| 6 | 一氯五氟乙烷 | C ₂ F ₅ Cl | CFC-115 | 76-15-3 | ≤1 | 8.657~8.7 |
| 7 | 一溴一氯二氟甲烷 | CF ₂ BrCl | H-1211 | 353-59-3 | ≤5 | 3.235~3.334 |
| 8 | 一溴三氟甲烷 | CF ₃ Br | H-1301 | 75-63-8 | ≤5 | 3.359~3.37 |
| 9 | 二溴四氟乙烷 | C ₂ F ₄ Br ₂ | H-2402 | 124-73-2 | ≤5 | 0.389~0.394 |
| 10 | 四氯化碳 | CCl ₄ | CTC | 56-23-5 | ≤1 | 76.541~77.593 |
| 11 | 1,1,1-三氯乙烷 (甲基氯仿) | C ₂ H ₃ Cl ₃ | — | 71-55-6 | ≤5 | 6.985~8.123 ^[d] 1.471~1.714 ^[e] |
| 12 | 一氯二氟甲烷 | CHF ₂ Cl | HCFC-22 | 75-45-6 | ≤1 | 245.945~248.22 |
| 13 | 1,1-二氯-1-氟乙烷 | CH ₃ CFCl ₂ | HCFC-141b | 1717-00-6 | ≤1 | 24.272~24.522 |
| 14 | 1-氯-1,1-二氟乙烷 | CH ₃ CF ₂ Cl | HCFC-142b | 75-68-3 | ≤1 | 22.294~22.522 |
| 15 | 一溴甲烷 | CH ₃ Br | — | 74-83-9 | ≤5 | 6.363~6.604 |
| 16 | 三氟甲烷 | CHF ₃ | HFC-23 | 75-46-7 | ≤1 | 32.26~33.403 |
| 17 | 二氟甲烷 | CH ₂ F ₂ | HFC-32 | 75-10-5 | ≤5 | 20.803~24.049 |
| 18 | 五氟乙烷 | CHF ₂ CF ₃ | HFC-125 | 354-33-6 | ≤1 | 29.153~32.279 |
| 19 | 1,1,1,2-四氟乙烷 | CH ₂ FCF ₃ | HFC-134a | 811-97-2 | ≤1 | 106.295~111.167 |
| 20 | 1,1,1-三氟乙烷 | CH ₃ CF ₃ | HFC-143a | 420-46-2 | ≤1 | 23.946~25.423 |
| 21 | 1,1-二氟乙烷 | CH ₃ CHF ₂ | HFC-152a | 75-37-6 | ≤5 | 6.922~7.627 |
| 22 | 1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷 | CF ₃ CHFCF ₃ | HFC-227ea | 431-89-0 | ≤5 | 1.609~1.741 |
| 23 | 1,1,1,3,3,3-六氟丙烷 | CF ₃ CH ₂ CF ₃ | HFC-236fa | 690-39-1 | ≤10 | 0.194~0.206 |
| 24 | 1,1,1,3,3-五氟丙烷 | CHF ₂ CH ₂ CF ₃ | HFC-245fa | 460-73-1 | ≤5 | 3.07~3.251 |
| 25 | 1,1,1,3,3-五氟丁烷 | CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃ | HFC-365mfc | 406-58-6 | ≤5 | 1.152~1.171 |
| 26 | 2,3-二氢十氟戊烷 | CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃ | HFC-43-10mee | 138495-42-8 | ≤5 | 0.287~0.298 |
| 27 | 三氯甲烷 | CHCl ₃ | — | 67-66-3 | ≤1 | 8.29~8.9 ^[e] 8.347~9.212 ^[e] |
| 28 | 一氯甲烷 | CH ₃ Cl | — | 74-87-3 | ≤1 | 529.648~561.119 |

| 序号 | 化学名称 | 化学式 | 代码 | CAS 号 | 精密度要求 (%) | 全球背景浓度参考范围 (10 ⁻¹² mol/mol) [a] |
|----|------|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|--|
| 29 | 二氯甲烷 | CH ₂ Cl ₂ | — | 75-09-2 | ≤1 | 31.733~42.019 |
| 30 | 四氟化碳 | CF ₄ | PFC-14 | 75-73-0 | ≤1 | 85.386~86.26 |
| 31 | 六氟乙烷 | C ₂ F ₆ | PFC-116 | 76-16-4 | ≤5 | 4.836~4.921 |
| 32 | 八氟丙烷 | C ₃ F ₈ | PFC-218 | 76-19-7 | ≤5 | 0.681~0.699 |
| 33 | 六氟化硫 | SF ₆ | — | 2551-62-4 | ≤5 | 9.91~10.166 |
| 34 | 四氯乙烯 | CCl ₂ CCl ₂ | PCE | 127-18-4 | ≤1 | 0.724~1.312 |
| 35 | 硫酰氟 | SO ₂ F ₂ | — | 2699-79-8 | ≤5 | 2.484~2.563 |
| 36 | 三氟化氮 | NF ₃ | — | 7783-54-2 | ≤5 | 2.038~2.229 |
| 37 | 其他 | — | — | — | 一般应 ≤5 | — |

注：[a]数据为“改进的全球大气实验网（AGAGE）”监测的各组分全球背景浓度月均值范围（2019年4月~2020年3月）；
[b]使用 GC-MD 监测的数据（2010年7月~2011年6月）；
[c]使用 GC-MS 监测的数据（2019年4月~2020年3月）；
[d]使用 GC-MD 监测的数据（2010年1月~2010年12月）；
[e]使用 GC-MD 监测的数据（2019年4月~2020年3月）。

附录 C
(资料性附录)

背景大气中受控卤代化合物连续自动监测相关记录

附表 C.1 设备及备件清点情况记录表

| 编号 | 设备及备件名称 | 生产厂家 | 出厂编号 | 合同订购数量 | 装箱单数量 | 实收数量 | 外观 (√/选) | | 资产编号 | 备注 |
|---------------------------------------|---------|------|------|--------|-------|------|----------|----|------|----|
| | | | | | | | 无损 | 受损 | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | |
| 注 1: 验收清点内容包括说明书; | | | | | | | | | | |
| 注 2: 说明书应包括仪器安装使用说明书、软件使用说明书、仪器维护手册等。 | | | | | | | | | | |

清点人: _____ 审核人: _____ 审定人: _____ 清点时间: _____

附表 C.2 设备性能指标验收（测试）表

| 可测组分 | | 零点噪声 (□ 氮气 □ 氦气) | | | 24 h 浓度漂移 | | 30 d 浓度漂移 | | 系统残留 | | 30 d 保留时间漂移 | |
|------|----|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------------|-------------|--------------------------|---------------|----------------------------|
| | | 测试结果 (10^{-12} mol/mol) | 背景浓度下限* (10^{-12} mol/mol) | 是否符合技 术要求 (附录 B.1.1.2) | 测试结果 (%) | 是否符合技 术要求 (<1%) | 测试结果 (%) | 是否符合技 术要求 (<10%) | 测试结果 (%) | 是否符合技 术要求 (<1%) | 测试结果 (min) | 是否符合技 术要求 (<0.1 min) |
| 序号 | 名称 | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | |
| 时钟误差 | | 测试结果 (s) | 是否符合技术要求 (± 10 s 以内) | | | 30 d 有效数据率 | | 测试结果 (%) | | 是否符合技术要求 ($\geq 80\%$) | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 备注 | | 1.*背景浓度下限来源: | | | | | 2.其他: | | | | | |

实验人: _____

审核人: _____

审定人: _____

验收 (测试) 时间: _____

附表 C.3 方法性能指标验收（测试）表

| 可测组分 | | 分离度 | | 方法检出限 | | | 方法精密度 | | 方法正确度 | | 测量范围 | | |
|------|----|-----------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|----------|----------------------------------|----------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | 测试结果 | 是否符合技术要求（附录 B.2.2.2） | 测试结果 (10^{-12} mol/mol) | 背景浓度下限* (10^{-12} mol/mol) | 是否符合技术要求（附录 B.2.3.2） | 测试结果 (%) | 是否符合技术要求（附表 B.1） | 测试结果 (%) | 是否符合技术要求 ($\leq 1\%$) | 测试结果 (10^{-12} mol/mol) | 背景浓度范围* (10^{-12} mol/mol) | 是否符合技术要求（附表 B.1） |
| 序号 | 名称 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | |
| 监测频次 | | 测试结果 | | | | | | 是否符合要求（每天应至少出具 6 个背景大气样品的有效监测数据） | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 备注 | | 1.*背景浓度下限及范围来源： | | | | | | 2.其他： | | | | | |

实验人：_____

审核人：_____

审定人：_____

验收（测试）时间：_____

附表 C.4 站点人员巡检记录表

站点名称：

巡检时间：

年

月

日

巡检人：

| 类别 | 序号 | 工作内容 | 是 (√选) | 否 (√选) | 备注 |
|--------|----|---|--------|--------|----|
| 站点日常巡检 | 1 | 检查站房内温湿度是否保持在正常范围内。 | | | |
| | 2 | 检查采样管路是否存在冷凝水。 | | | |
| | 3 | 检查数据采集、传输与网络通讯是否正常。 | | | |
| | 4 | 检查各种运维工具、仪器耗材、备件是否完好齐全。 | | | |
| | 5 | 检查空调、不间断电源等辅助设备的运行状况是否正常，检查站房空调过滤网是否清洁。 | | | |
| | 6 | 检查各种消防、安全设施是否完好齐全。 | | | |
| | 7 | 检查正常运行及断电重启后的系统时间是否正确。 | | | |
| 标准气体更换 | 8 | 检查旧标准气体钢瓶压力。 | | | |
| | 9 | 更换标准气体时，新、旧标准气体是否在站点进行现场交叉校准。 | | | |
| | 10 | 检查标准气体的交叉校准是否按照要求的方法进行。 | | | |
| 系统日常维护 | 11 | 定期检查、清洗仪器气路管路等关键部件。 | | | |
| | 12 | 定期更换关键零部件。 | | | |
| | 13 | 定期更换和清洁采样管线及仪器设备中的过滤装置。 | | | |
| | 14 | 采样总管每年至少清洁 1 次，每次清洁后，应进行气密性检查。 | | | |
| | 15 | 采样支管每半年至少清洁 1 次，必要时更换，同时进行气密性检查。 | | | |
| 其他 | 16 | 干扰目标物测定的事件。 | | | |
| | 17 | 需说明的情况（如有）。 | | | |

附表 C.5 中心实验室人员检查记录表

站点名称:

检查时间: 年 月 日

检查人:

| 类别 | 序号 | 工作内容 | 是 (√选) | 否 (√选) | 备注 |
|------------|----|-----------------------------------|-----------|-----------|----|
| 系统运行检查 | 1 | 检查采样流量的稳定性。 | | | |
| | 2 | 检查目标物保留时间、分离及响应情况是否正常。 | | | |
| | 3 | 检查目标物的积分或峰高是否正确。 | | | |
| | 4 | 每日远程查看仪器工作状态是否正常。 | | | |
| 标准气体更换 | 5 | 旧标准气体钢瓶运回中心实验室再分析, 检查组分稳定性是否发生变化。 | | | |
| 系统日常维护 | 6 | 对更换关键零部件的仪器进行性能测试。 | | | |
| | 7 | 每年对采样泵前端的采样管线进行气密性检查。 | | | |
| | 8 | 系统维修维护如涉及临时开放气路, 应于结束后进行空白试验。 | | | |
| 其他 (如有) | 9 | | | | |

附表 C.6 设备维修记录表

| | | | |
|-----------------|--|------|---------|
| 站点名称 | | 设备名称 | |
| 设备型号 | | 出厂编号 | |
| 发现问题时间 | 年 月 日 时 | 报修时间 | 年 月 日 时 |
| 问题描述 | | | |
| 是否在保修期内 (√选) | <input type="checkbox"/> 保修期限内 <input type="checkbox"/> 保修期限外 | | |
| 维修时间 | 年 月 日 时 (始) 至 年 月 日 时 (终) | | |
| 维修情况 | | | |
| 更换配件 | | | |
| 故障原因 | | | |
| 维修后情况 (√选) | <input type="checkbox"/> 系统可正常使用 <input type="checkbox"/> 系统无法正常使用 | | |
| 备注 | | | |

报修人：_____ 维修人：_____ 审核人：_____