

# 用户需求书

## 一、任务来源

根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》、《国家生态文明试验区（海南）实施方案》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22号）、国家环境保护部《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》、中共海南省委海南省人民政府《海南省全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战行动方案》（琼发〔2019〕6号）、《海南省大气污染防治实施方案（2016-2018年）》琼府〔2016〕23号等文件关于海南省大气污染防治的工作要求，2020年计划开展海南省大气复合污染综合来源解析二期项目。

## 二、主要目标

在海南省海口市、五指山市、三亚市3个方位开展大气复合污染连续自动综合观测，同时在其他5个不同方位市县开展VOCs组分手工监测，全面获得海南省臭氧(O<sub>3</sub>)前体物、光化学反应相关参数、颗粒物组分的逐小时自动监测结果，对海南PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>大气复合污染进行综合分析，并主要针对海南省臭氧前体物进行来源解析，从而为深入推进大气污染防治精细化管理提供关键技术支持。

## 三、项目主要工作任务和需求列表

在海南省北（海口）、中（五指山）、南（三亚）3个不同方位的重点点位委托开展臭氧前体物（VOCs等）、PM<sub>2.5</sub>组分（重金属、有机碳/元素碳、水溶性离子）、气象五参数等多项空气污染物及其影响因子的大气复合污染自动综合观测；海口站点配备光解参数仪、臭氧自动监测设备、NO<sub>x</sub>自动监测设备；须配备所有气态污染物的动态校准设备以及零气、氢气、氮气和空气发生器等校准设备；观测有效周期不少于7个月。含所有分析仪器的运行维护费、租赁、质量控制和仪器使用产生的水电等相关费用。

在海南省非重点区域其他5个不同方位市县各1个采样点同时开展VOCs

手工采样监测。针对海南空气污染的季节变化特征，在不同季节共计开展不少于4次采样，每次采样至少采样5天，每天采样2次；在臭氧每个污染过程均需开展VOCs加密采样；VOCs至少包含PAMS中的臭氧前驱体、醛类、酮类、含氧VOCs等，共计至少100个物种）的手工采样、实验分析和来源解析工作。根据工作需要，除了5个不同方位市县站点外，可进行优化调整，适当变更采样点位和增加采样频次。

提供运行和维护数据分析和应用平台，负责数据采集、传输及数据的分析应用，除提供所有实时观测数据收集、审核和展示功能外，须具备利用受体模型对3个综合观测站站点数据进行VOCs来源解析功能。

表1 项目需求列表

序号	需求名称		数量	单位	技术性能
1	大气 OCEC 在线分析仪		3	套	详见“技术要求”
2	大气颗粒物水溶性离子成分在线分析仪		3	套	详见“技术要求”
3	大气重金属分析仪		3	套	详见“技术要求”
4	O <sub>3</sub> 分析仪		1	套	详见“技术要求”
5	NO <sub>x</sub> 分析仪		1	套	详见“技术要求”
6	光解光谱分析仪		1	台	详见“技术要求”
7	VOCs 在线监测系统	高沸点 VOCs 在线监测分析仪	3	套	详见“技术要求”
8		低沸点 VOCs 在线监测分析仪	3	套	详见“技术要求”
9		辅助系统设备	3	套	详见“技术要求”
10	气象五参数分析仪		3	套	详见“技术要求”
11	辅助设备	采样系统	3	套	详见“技术要求”
12		机柜	3	套	详见“技术要求”
13		稳压电源	3	套	详见“技术要求”
14	数据采集及传输系统	数据采集及传输软件	3	套	详见“技术要求”
15		子站工控机	3	套	详见“技术要求”

16	彩钢板站房（含空调、灭火器、实验台等站房配套设施）	2	套	详见“技术要求”
17	标准物质（标气或标液及辅助设备）	3	套	详见“技术要求”
18	VOCs 手工采样和实验分析	5	套	详见“技术要求”
19	综合观测数据分析平台	1	套	详见“技术要求”
20	PM2.5 在线源解析	1	套	详见“技术要求”
21	PM2.5 和臭氧污染防治对策报告	1	套	详见“技术要求”
22	质控管理机制	1	套	详见“技术要求”

#### 四、技术要求

##### 4.1 大气复合污染源解析综合观测

在海口市空气质量自动站国控站点、三亚市空气质量自动站国控站点、五指山背景站分别建立大气综合观测站开展观测。

###### 4.1.1 PM2.5 组分在线综合观测

集成 PM2.5 中的重金属分析仪、大气水溶性离子成分在线分析仪、大气 OC/EC 在线分析仪等观测设备，针对 PM2.5 组分观测开展至少 7 个月的有效实时监测，主要监测项目包含 PM2.5 质量浓度中的重金属元素（至少含钾、钠、钙、铁、铜等）、水溶性离子（至少含硫酸盐、硝酸盐、铵盐、氯离子、钠离子等）、有机碳和无机碳等重要组分，为我省重点城市和背景点的 PM2.5 来源解析和成因分析提供数据依据。

###### （1）大气重金属在线分析仪性能需求

★1) 检测方法：采用β射线监测技术和 X 射线荧光技术。

★2) 检测项目：包含但不限于测量大气 TSP、PM10 及 PM2.5 中的 Pb（铅）、Cd（镉）、Hg（汞）、As（砷）、Cr（铬）、Cu（铜）、Zn（锌）、Ni（镍）、Ba（钡）、Fe（铁）、Ag（银）、Se（硒）、Br（溴）、Sb（锑）、Sn（锡）、Ti（钛）、Co（钴）、Mn（锰）、Zr（锆）、Rb（铷）、Mo（钼）、V（钒）、Sc（钪）、Pd（钯）、Ca（钙）、K（钾）、Ga（镓）、Cs（铯）等元素；

3) 采样系统：包括 PM10 切割头、PM2.5 切割头、采样泵、加热器、流量计、电

动针阀、采样泵等；包括卷膜、滤膜运动装置；

★4) 分析系统：包括 XRF 分析仪及算法分析软件；具有软件产品登记证书和计算机软件著作权登记证书，需提供证明材料复印件。

5) 分析仪须配有辐射防护模块。

6) 重金属分析仪配套一台工控机（或计算机）及 17 英寸显示器，工控机安装用于重金属监测数据分析、统计软件等相关重金属数据处理软件；

7) 提供一年使用耗材，除原分析仪以外再提供维护工具一套，含在有效期内的标气。

8) 工作电源：220（1±10%）VAC，（50±1）HZ，<1500W

9) 可监测 TSP/PM<sub>10</sub>/PM<sub>2.5</sub> 空气颗粒物（PM）质量总浓度；

10) 测量结果：单位质量颗粒物中的重金属质量浓度（ $\mu\text{g/g}$ ）；单位体积内的重金属（或颗粒物）质量浓度（ $\mu\text{g/m}^3$ ）；重金属在颗粒物中的百分比（%）。

11) 须连续自动监测；系统均应具备停电来电自恢复功能和不少于一年的无故障运行时间；

12) 监测范围：0~100 $\mu\text{g/m}^3$

★13) 检出限：重金属元素检出限（0.1~1） $\text{ng/m}^3$  级(采样时间 1 小时、流速 16.7L/min)。

14) 采样流量(0~20)L/min 可调节；具有流量校准功能，可以根据需要对仪器进行校准。

15) 采样及分析时间为 15~300 分钟，可选；

16) 线性度要求线：性相关系数>0.99(Pb 元素)；

17) 重复性：RSD<1.5%(Pb 元素薄膜样品，浓度小于 5 $\mu\text{g/cm}^2$ )；颗粒物重复性：标准膜重现性≤2%。

★18) 准确度：仪器监测（采样时间大于 1 小时）结果与 ICP-MS（或其他国标推荐方法）对比，提供测试报告，浓度>1 $\mu\text{g/m}^3$  时，平均相对误差<15%(Pb 元素)；浓度<1 $\mu\text{g/m}^3$  时，绝对误差<0.1 $\mu\text{g/m}^3$  (Pb 元素)。

19) 安装方式：机柜式安装；

20) 操作界面：中文操作界面，触摸屏操作，显示实时采样流量，采样时间，测量状态，重金属浓度值、含量曲线等信息。

- 21) 仪器均有停电后来电自启动功能、仪器具有故障报警、判别错误信息、校准以及系统故障信息的保存和查询功能；
- 22) 分析仪的光源在项目实施期间应保证无故障；
- 23) 数据采集系统须具备远程监控和检验能力，可对系统仪器、设备的运行状态进行远程实时监控。

## (2) 大气水溶性离子成分在线分析仪性能需求

- 1) 检测项目：包含但不限于测量气体组分  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HONO}$ 、 $\text{HNO}_3$  和  $\text{SO}_2$ ；包含但不限于测量颗粒物组分  $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}_2^+$ 、 $\text{Ca}_2^+$ 等。
- 2) 气体捕集方式：大流量平行板湿式溶蚀器，内置亲水膜，具有稳定高效的气体吸收效率，无需分流。
- 3) 溶蚀器颗粒物损失率： $\leq 1\%$
- 4) 溶蚀器流量：16.7L/min；流量偏差： $\leq 5\%$
- 5) 采样系统：包括  $\text{PM}_{10}$  切割头、 $\text{PM}_{2.5}$  切割头、采样泵等；
- ★6) 仪器检出限： $\leq 0.1\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 7) 采样流量：5~16.7L/min；采样流量偏差： $\leq 5\%$
- 8) 采样加分析时间： $\leq 40\text{min}$
- 9) 离子色谱系统需求：
  - a) 所有的离子色谱流路均需采用惰性材质，包括分析泵本身及分析泵后至六通阀、色谱柱、抑制器、检测器之间的所有管路。须耐受 pH 0-14 的工作范围；色谱柱耐受 2000psi 以上压力。
  - b) 流速范围：0~3ml/min
  - c) 流动相流量精密度和准确度： $\leq 0.1\%$
  - d) 压力波动 $\leq 1\%$
  - ★e) 检测器分辨率： $\leq 0.0025\text{nS}/\text{cm}$ ，提供测试报告。
  - f) 阴阳离子浓度分析范围：0.2~200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
  - g) 阴离子分离柱及保护柱各 1 套，可用于  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 等阴离子及  $\text{SO}_2$  的分析；阳离子分离柱及保护柱各 1 套，能够实现  $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}_2^+$ 、 $\text{Ca}_2^+$ 等阳离子的分析。

h)内置柱温箱，可独立温控；操作温度范围室温~40℃，并可调；温度准确性±0.5℃。

★i)定量重现性 ≤0.5%

★j)线性相关系数（NO<sub>3</sub>-离子）≥0.995

k) 供电：100~240V，50-60Hz

l)要求为软件的运行、数据的采集配备满足功能的工控机

### **(3) 大气 OCEC 在线分析仪性能需求**

1) 检测方法：有效检测方法为美国 IMPROVE，NIOSH 或其等效方法。

2) 测量范围：0~1000μg/ m<sup>3</sup>

★3) 最低检出限：有机碳（OC）：0.3μgC；元素碳（EC）：0.2μgC

4) 滤膜种类：石英滤膜；可实现无损检测，样品可保存。

5) 采样流速：8L/min；采样流量误差：±2%F•S

6) 校准方式：在每个样品分析结束时系统自动注入标气，以标气对分析结果进行校正；可使用注射器加入液态标准溶液进行校准。

7) 温度设定：在 250℃或更高时，控制在 1%或 5℃之内。

8) 在线分析仪性能可靠，具备长时间、连续监测的能力，能够得到小时平均浓度。

9) 要求为软件的运行、数据的采集配备满足功能的触摸式工控机，配备通信接口：RS232、RS485、以太网。

10) 样品分析时间：（6~20）min

#### **4.1.2 大气光化学污染监测系统组成及需求**

拟在海口市站点集成臭氧 O<sub>3</sub> 分析仪、NO<sub>x</sub> 分析仪、VOCs 在线分析系统、光解速率在线监测系统、动态校准仪及其相关标气、载气等设备；在三亚市、五指山背景站开展 VOCs 在线监测，配置其相关的零气、载气等相关设备。三个点位均开展为期至少 7 个月的有效实时在线监测。

##### **(1) VOCs 在线监测分析系统性能需求**

★需可以监测至少 VOCs 中 57 种物种，分为高沸点和低沸点 VOCs 分析两部分。

##### **1) 高沸点 VOCs 在线监测分析仪**

- a)检测方法：在线式气相色谱，光离子检测法（PID）；
- ★b) 监测项目：包含但不限于 3-甲基戊烷，2-甲基戊烷，己烷，苯，环己烷，正庚烷，甲苯，乙苯，间,对-二甲苯，邻-二甲苯，1,3,5-三甲苯，1,2,4-三甲苯等；
- ★c)仪器检测器配置： PID 检测器；
- d)采用步进式微注射器：分析仪内置泵和可程序控制的步进式活塞；
- e)采用预分离柱：使不需要监测的重物质滞留在预分离柱并及时得到反吹，保证分析时间和分析色谱柱使用寿命；
- f)采用十通阀：在样品的注射/分离模式和采样/分析模式间灵活转换；
- g)测量量程：0~300ppb 及以上；
- ★h)最低检出限：0.05vppb（苯）
- i)分析周期：24 小时全自动采样，分析周期 30min；
- ★j)重现性：<3%10ppb(苯)；
- k) 运行温度：5—40℃；
- l)校准功能：具有基本校准和用户校准功能；
- m)检查功能：具有质量控制点自动校验功能；
- n)分析仪自带电脑配置及分析软件。

## 2) 低沸点 VOCs 在线监测仪

- a)检测方法：在线式气相色谱，光离子检测法（PID）和氢火焰离子法（FID）双检测器；
- b)监测项目：包含但不限于乙烷，乙烯，丙烷，丙烯，异丁烷，正丁烷，反式-2-丁烯，丁烯，顺式-2-丁烯，异戊烷，正戊烷，反式-2-戊烯，顺式-2-戊烯，己烯，异戊二烯等；
- ★c)仪器检测器：PID 和 FID 检测器
- d) 采用步进式微注射器：分析仪内置泵和可程序控制的步进式活塞；
- e)采用预分离柱：使不需要监测的重物质滞留在预分离柱并及时得到反吹，保证分析时间和分析色谱柱使用寿命；
- f)分析柱：石英毛细管柱，结合与分离柱，高效分离；
- g)采用十通阀：在样品的注射/分离模式和采样/分析模式间灵活转换；

内置 PC 机及数据分析软件

i)测量量程：0~300ppb 及以上；

★j)最低检出限：0.4 $\mu$ g/m<sup>3</sup>（丁烯）；

k)分析周期：24 小时全自动采样，分析周期 30min；

l)重现性：<3%10ppb(丁烯)；

m) 运行温度：5~40℃；

n)校准功能：具有基本校准和用户校准功能；

o)分析仪自带电脑配置和分析仪软件。

### 3)VOCs 在线监测辅助系统设备

a)配备有机物校准仪

b)配备氢气发生器

c)配备空气发生器

d)配备氮气

e)有机物校准仪具有稀释系统及多种气体标准气源，动态配置多种不同浓度的标准气，实现对各种气态分析仪的单点或多点校准的功能；

f)有机物校准仪可以接受控制指令进行自动零、跨（单点或多点）校准，也能以手动方式进行校准；

g) 有机物校准仪具有自编程能力，编制/存储校准程序,并启动和控制分析仪器进行零/跨或多点校准；

h) 有机物校准仪流量精度： $\pm 1\%$ 满刻度；

i) 流量再现性： $\pm 0.25\%$ 满刻度；

j)有机物校准仪支持对 VOC 在线分析仪的单点/多点校准；

l)氢气纯度：99.999%

m)氢气流量：0-500ml/min

n)设有筒式防过液装置，全自动操控系统。

o)设备的空气发生器用于气体分析仪的零点标定、在线工业色谱仪的载气和助燃气；

p) 空气发生器带有零气零点报警和仪器故障报警功能。

q) 空气发生器输出浓度：SO<sub>2</sub> < 0.1ppb,NO < 0.1ppb,NO<sub>2</sub> < 0.1ppb,H<sub>2</sub>S <



0.1ppb, NH<sub>3</sub> < 0.1ppb, O<sub>3</sub> < 0.4ppb, CO < 0.02ppm, CH<sub>4</sub> < 5ppb, 非甲烷总烃 < 0.25ppb

r) 氮气符合系统正常运行所需，氮气纯度：>99.999%

## (2) O<sub>3</sub> 分析仪

- 1) 量程：100 ppb~10 ppm，可选双量程和自动量程
- 2) 浓度单位：ppb, ppm, ug/m<sup>3</sup>, mg/m<sup>3</sup>(可选)
- 3) 零点噪声：0.3ppb (RMS)
- 4) 量程噪声：0.5% F.S
- 5) 检测下限：0.6ppb
- 6) 零点漂移：<2ppb/24h
- 7) 量程漂移：<1%F.S./24h
- 8) 线性度：<1%F.S.
- 9) 重复性：<1%
- 10) 响应时间<60s 达到 90%
- 11) 通讯接口：RS232/RS485/以太网/USB
- 12) 工作温度：(0-40)°C
- 13) 工作湿度范围：0 - 95% RH
- 14) 供电：220VAC±10% 50Hz

## (3) NO<sub>x</sub> 分析仪性能需求

- 1) 量程范围：0-50ppb 到 0-20ppm (可选双量程和自动量程)
- 2) 浓度单位：ppb、ppm、μg/m<sup>3</sup>、mg/m<sup>3</sup> (可选)
- 3) 零点噪声：≤0.2 ppb (RMS)
- 4) 量程噪声：<0.5%(50ppb 以上)
- 5) 检测下限：0.4ppb
- 6) 零点漂移：<0.5ppb /24h
- 7) 量程漂移：<1%F.S./24h
- 8) 线性度：<1%F.S.
- 9) 重复性：<1%
- 10) 波动误差：<1%

- 11)响应时间:  $T_{90} < 80s$
- 12)校准: 远程自动校零、校满
- 13)通讯接口: RS232 RS485/以太网/USB
- 14)工作温度: (0-40) °C
- 15)工作湿度: (0 - 95%) RH
- 16)电源: (200~240) V 50Hz

#### (4) 光解光谱分析仪

- 1)石英接收头: 半球面 ( $2\pi$  sr) 各方向角度响应偏差在 $\pm 5\%$ 以内
- 2)监测项目: 包含但不限于 J(O<sub>1</sub>D)、J(HCHO)、J(NO<sub>2</sub>)、J(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)、J(HONO)、J(NO<sub>3</sub>)
- ★3)光谱波段范围: 270~790nm
- ★4) 光谱分辨率: 0.75~0.85nm (FWHM)
- 5) 测量参数: 光化通量 (光谱信息)、光解速率常数
- 6) 光谱扫描: 自主选择不同光谱积分时间 (如 10ms、20ms 等)
- 7) 暗噪声校准: 对一定周期内数据进行暗噪声校准
- 8) 测量方式: 连续在线监测

#### 4.1.3 气象五参数分析仪

- 1) 监测项目: 温度、湿度、气压、风向、风速等气象参数
- 2) 温度
  - a)方法: NTC 负温度系数热敏电阻
  - b)测量范围: -50-60°C;
  - c)精度:  $\pm 0.2^\circ\text{C}$ ; 其他 $\pm 0.5^\circ\text{C}$  ( $> -30^\circ\text{C}$ );
- 3)湿度
  - a)方法: 电容式
  - b)测量范围: 0~100%RH;
  - c)精度:  $\pm 2\%$ RH;
- 4)气压
  - a)方法: MEMS 电容式
  - b)测量范围: 300~1200 百帕

c)精度：±0.5 百帕（0~40℃）

#### 5)风向

a)方法：超声波

b)测量范围：0~359.9°

c)精度：均方根误差<3°(>1.0m/s)

#### 6)风速

a)方法：超声波

b)测量范围：0~60 米/秒

c)精度：±0.3m/s 或最大值的 3%（0~35m/s）5%(>35m/s)

### 4.1.4 配套采样系统、机架、稳压电源等辅助设施

（1）**设备用途：**满足本项目设备所必要配备的采样系统、机架、稳压电源等辅助设施

（2）**功能要求：**所配置的辅助设施能够协调监测设备形成完整的工作良好的系统。

### 4.1.5 数据采集及传输系统

1) 用于监测站内所有在线分析仪器和校准设备的工作控制、数据采集、零气和标准气的供给时序、数据通讯等任务的执行。控制功能应满足空气质量自动监测系统流动监测站的数据采集、控制、通讯等全部要求；工控机配置要求：性能不低于 CPU 奔腾 G2120/2G 内存/硬盘 500G/DVD/键盘鼠标/ 17 寸显示器。

★2) **数据采集标准与性能要求：**对于采集的各监测仪器，建设统一的状态参数集、数据标识集，形成统一的字典与标准；整理、完善各监测仪器的接口通讯协议，实现所有监测仪器监测顺利采集联网。

### ★4.1.6 站房

用于本次采购的设备安置，满足仪器正常运行所需的供电、网络等基础条件，同时配置空调 1 套、灭火器 1 套。

### ★4.1.7 标准物质

每个站点配置跟设备所配套的标准物质（标气或标液）以及配套辅助设备。满足质保期内质控所需。

#### ★4.2 VOCs 组分手工采样和试验分析

在海南省非重点区域其他 5 个不同方位市县同时开展 VOCs 手工采样监测。开展 VOCs 组分手工采样和试验分析。针对海南空气污染的季节变化特征，在不同季节共计开展不少于 4 次采样，每次采样至少采样 5 天，每天采样 2 次；在臭氧高浓度期间还需开展 VOCs 加密采样；VOCs 至少包含 PAMS 中的臭氧前驱体、醛类、酮类、含氧 VOCs 等，共计至少 100 个物种）的手工采样、实验分析和来源解析工作。

#### ★4.3 PM2.5 在线源解析

集成大气重金属分析仪、大气水溶性离子成分在线分析仪、大气 OC/EC 在线分析仪的在线监测数据，开发基于 PMF 的在线源解析模型，形成大气颗粒物在线源解析系统。同时集合在线数据的质控、PMF 模型计算、结果源类识别、源贡献结果等板块，将在线源解析系统的 PM2.5 受体化学组成数据纳入在线源解析软件进行解析，得出不同污染源类对 PM2.5 的贡献率。

#### ★4.4 综合观测数据分析平台

具有基于设备状态的数据审核的数据多级质控功能要求：系统对上传的原始数据进行基于设备状态的自动审核判定，由系统进行自动判别，自动标记监测数据的 QC 状态。设备状态，如：通讯超时、零校、满校、故障等；数据 QC 状态，如：有效、修约有效、倒挂、低下限、超上限等；需提供数据设备状态详细设计描述。

数据加工处理与可视化展示功能要求：能够根据不同仪器的数据特点，可将原始数据加工成小时数据、日数据、月数据、季数据、年数据或图形化产品。

#### 4.6 编制 PM2.5 和 O<sub>3</sub> 污染防治对策

根据海南省环境空气中 PM<sub>2.5</sub> 主要排放源的特点、PM<sub>2.5</sub> 化学组成特征和来源的研究结果，研究筛选控制 PM<sub>2.5</sub> 的重点排放源，将解析结果与海南省实际社会经济发展情况相结合，从源头治理、末端治理和体制改革等不同层次和角度分析，编制科学有效的防治措施。

结合 O<sub>3</sub> 控制区的识别结果，选择多种 NO<sub>x</sub> 和 VOCs 的最优减排比例进行臭氧浓度模拟，获得 NO<sub>x</sub> 和 VOCs 的最优减排比例。结合海南省的经济结构以及产业结构进行有针对性的臭氧防治方案，实现臭氧污染的持续性好转。

## ★4.7 质控管理机制

### 4.7.1 OC/EC 在线分析仪

#### 1) 质量控制要求：

每日：查看样品和内标谱图等

每周：观察所用气瓶压力，并及时更换气瓶等。

两周：流量传感器的自动校准等

每月：配置标准溶液，进行标定等

及时或至少半年：更换 He 气、He/CH<sub>4</sub> 混合气体等

2) 运维要求：除了定期维护、保养、耗材更换、故障检修外，确保设备正常运行并及时传输数据。

污染过程数据有效捕获率>90%

每季度数据有效捕获率>80%

运维任务完成率 100%

异常情况处理率 100%

### 4.7.2 水溶性离子在线分析仪

#### 1) 质量控制要求：

每日：检查离子色谱压力、谱图等

每周：更换在线过滤头灯等。

两月：维护系统的多个六通阀阀芯等

不定期：更换色谱柱和抑制器等

2) 运维要求：除了定期维护、保养、耗材更换、故障检修外，确保设备正常运行并及时传输数据。

污染过程数据有效捕获率>85%

每季度数据有效捕获率>80%

运维任务完成率 100%

异常情况处理率 100%

#### 4.7.3 大气重金属在线分析仪

1) 质量控制要求：

每日：检查采样管屋顶穿墙法兰开孔处是否密封无漏水等

每月：采样流量校准。

两月：清洗采样头等

每季度：更换滤带、校准仪器等

不定期：更换泵维修组件、更换 X-光管等

2) 运维要求：除了定期维护、保养、耗材更换、故障检修外，确保设备正常运行并及时传输数据。

污染过程数据有效捕获率>90%

每季度数据有效捕获率>80%

运维任务完成率 100%

异常情况处理率 100%

#### 4.7.4 VOCs 在线分析仪

1) 质量控制要求：

每日：到现场巡检，查看仪器各参数是否正常等

每周：检查色谱参数，包含气相色谱分析仪的炉箱温度（柱温）、预浓缩温度和采样温度压力等运行参数；对各仪器进行一次零/跨检查，并填写记录；检

查色谱谱图，观察是否出现保留时间漂移，若存在该现象须进行峰窗调整，检查色谱基线是否平稳。

每月：对在线式气相色谱进行工作点校准。

两月：在线气相色谱仪滤膜更换等

每半年：清洗色谱仪检测器，清洁/更换隔离膜，清洗十通阀；更换气相色谱仪载气过滤器，更换预浓缩管

2) 运维要求：除了定期维护、保养、耗材更换、故障检修外，确保设备正常运行并及时传输数据。

污染过程数据有效捕获率>90%

每季度数据有效捕获率>80%

运维任务完成率 100%

异常情况处理率 100%