

# 河南省焦作生态环境监测中心光化学污染 传输及防控决策支持能力建设项目 (包2) 验收申请

河南省焦作生态环境监测中心：

我公司于2022年11月22日中标贵单位河南省焦作生态环境监测中心光化学污染传输及防控决策支持能力建设项目（包2）（采购编号：豫财招标采购-2022-1174），本项目要求供货紫外烟气分析仪1台，并在河南省焦作市示范区李万街道综治中心安装调试臭氧激光雷达和亚硝酸分析仪，并配套相关设备售后服务2年。

我公司已完成紫外烟气分析仪的供货及臭氧激光雷达和亚硝酸分析仪的供货、安装调试工作，目前已试运行30天以上，现申请贵单位对本项目予以整体验收。

特此申请！

申请（建设）单位：河南创咖环保科技有限公司

2023年5月20日



河南省焦作生态环境监测中心光化学污染  
传输及防控决策支持能力建设项目  
(包2)

验收报告

建设单位：河南省焦作生态环境监测中心  
承建单位：河南创咖环保科技有限公司  
时 间：2023年6月



# 目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、 前言 .....               | 1  |
| 1.1. 项目概况 .....           | 1  |
| 1.2. 仪器概况 .....           | 2  |
| 1.2.1. 臭氧激光雷达 .....       | 2  |
| 1.2.2. 亚硝酸分析仪(HONO) ..... | 3  |
| 1.2.3. 紫外烟气分析仪 .....      | 3  |
| 二、 仪器安装 .....             | 3  |
| 2.1. 臭氧激光雷达 .....         | 3  |
| 2.1.1. 仪器设备开箱、安装情况 .....  | 3  |
| 2.1.2 安装需求 .....          | 5  |
| 2.2. 亚硝酸分析仪 .....         | 5  |
| 2.2.1. 仪器设备开箱、安装情况 .....  | 5  |
| 2.2.2. 安装需求 .....         | 7  |
| 2.3. 紫外烟气分析仪 .....        | 7  |
| 2.3.1. 仪器设备开箱 .....       | 7  |
| 三、 仪器监测结果 .....           | 8  |
| 3.1. 臭氧激光雷达 .....         | 8  |
| 3.1.1. 测试项目 .....         | 8  |
| 3.1.2. 数据结果 .....         | 9  |
| 3.1.3. 技术指标 .....         | 10 |
| 3.1.4. 软件功能要求 .....       | 38 |
| 3.1.5. 上传平台证明 .....       | 55 |
| 3.1.6. 总结 .....           | 55 |
| 3.2. 亚硝酸分析仪 .....         | 56 |
| 3.2.1. 测试项目 .....         | 56 |
| 3.2.2. 数据结果 .....         | 56 |
| 3.2.3. 技术指标 .....         | 56 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 3.2.4. 仪器工作环境 ..... | 62  |
| 3.2.5. 上传平台证明 ..... | 65  |
| 3.2.6. 总结 .....     | 66  |
| 3.1. 紫外烟气分析仪 .....  | 67  |
| 3.1.1. 测试项目 .....   | 67  |
| 3.1.2. 技术指标 .....   | 67  |
| 3.1.3. 技术参数要求 ..... | 77  |
| 3.1.4. 总结 .....     | 87  |
| 四、 仪器运行维护 .....     | 88  |
| 4.1. 臭氧激光雷达 .....   | 88  |
| 4.1.1. 每日维护内容 ..... | 88  |
| 4.1.2. 每周维护内容 ..... | 88  |
| 4.1.3. 每月维护内容 ..... | 89  |
| 4.1.4. 每年维护内容 ..... | 89  |
| 4.2. 亚硝酸分析仪 .....   | 91  |
| 4.2.1. 使用及维护 .....  | 91  |
| 4.2.2. 巡检内容 .....   | 92  |
| 五、 仪器培训 .....       | 95  |
| 六、 附件 .....         | 96  |
| 附件 1: 合同 .....      | 96  |
| 附件 2: 仪器开箱及清单 ..... | 106 |
| 臭氧激光雷达开箱及货物清单 ..... | 106 |
| 亚硝酸分析仪开箱及货物清单 ..... | 109 |
| 紫外烟气分析仪货物清单 .....   | 113 |
| 附件 3: 运维记录 .....    | 114 |
| 臭氧激光雷达运维记录 .....    | 114 |
| 亚硝酸分析仪运维记录 .....    | 120 |
| 附件 4: 培训记录 .....    | 125 |
| 附件 5: 延期交货说明函 ..... | 126 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 附件 6：中标通知书 .....  | 127 |
| 附件 7：运维人员学历 ..... | 128 |
| 附件 8：耗材统计表 .....  | 129 |
| 附件 9：数据 .....     | 130 |
| 臭氧激光雷达 .....      | 130 |
| 亚硝酸分析仪 .....      | 132 |

# 一、前言

## 1.1. 项目概况

依据“河南省焦作生态环境监测中心光化学污染传输及防控决策支持能力建设项目”建设需求，河南省焦作生态环境监测中心于2022年11月采用公开招标的方式完成了臭氧激光雷达、亚硝酸分析仪、紫外烟气分析仪（项目编号：豫财招标采购-2022-1174）的招标工作，合同详见附件一。我司河南创咖环保科技有限公司与贵方2022年12月5日签订光化学污染传输及防控决策支持能力建设项目（包2）合同书，合同中约定应于签订后60日历天内完成所供仪器设备到货、安装、调试工作。由于疫情原因导致工厂停工停产，鉴于此不可抗力因素，该项目申请延期至2023年3月底完成到货、安装、调试工作。河南创咖环保科技有限公司于2023年2月14日完成臭氧激光雷达、亚硝酸分析仪、紫外烟气分析仪供货，并分别于2023年2月6日完成紫外烟气分析仪的设备交付，2023年3月2日完成臭氧激光雷达的安装调试，2023年3月20日完成亚硝酸分析仪的安装调试。两台仪器均顺利进入试运行。

| 仪器名称    | 仪器型号         | 仪器编号       |
|---------|--------------|------------|
| 臭氧激光雷达  | LIDAR-G-2000 | ZK03749014 |
| 亚硝酸分析仪  | MID-HONO     | G17-1016   |
| 紫外烟气分析仪 | MH3200A      | /          |
|         |              |            |

紫外烟气分析仪为便携设备，已交付河南省焦作生态环境监测中心正常使用。

臭氧激光雷达经过44天的连续运行，仪器运行正常，性能稳定，运营率为98.31%，数据有效率为98.31%，具备验收条件。

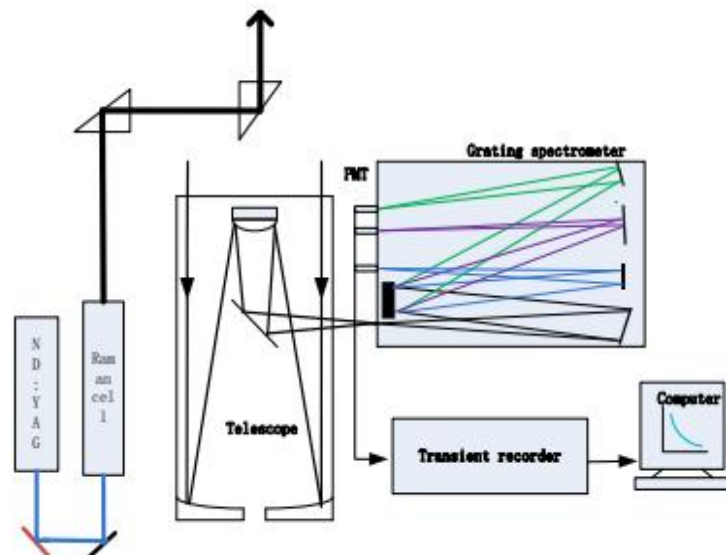
亚硝酸分析仪经过30天的连续运行，仪器运行正常，性能稳定，运营率为96.39%，数据有效率为91.11%，具备验收条件。

## 1.2. 仪器概况

### 1.2.1. 臭氧激光雷达

激光雷达 (LIDAR, LIght Detection And Ranging) 是以激光为光源, 通过探测激光与大气相互作用的辐射信号来遥感大气。光波与大气的相互作用, 会产生包含气体原子、分子、大气气溶胶粒子和云等有关信息的辐射信号, 利用相应的反演方法就可以从中得到关于气体原子、分子、大气气溶胶粒子和云等大气成分的信息。因此, 激光雷达技术基础是光辐射与大气成分之间相互作用所产生的各种物理过程。

臭氧激光雷达系统, 激光器发射 266nm 激光脉冲, 266nm 高能激光泵浦拉曼管产生两个差分吸收波长对, 并与剩余的 266nm 激光束经准直扩束后进入大气, 大气中的粒子对激光产生米散射, 空气分子产生瑞利散射, 待测吸收气体产生吸收效应, 经过各种物理过程的三波长后向散射回波信号被望远镜系统接收, 且被多波长光栅光谱仪分光后, 由探测系统分别探测到三个通道的回波信号, 通过待测痕量气体差分吸收的原理可解析出大气臭氧垂直廓线, 并通过分析回波信号强度特征, 解析出颗粒物消光系数。



激光雷达系统原理图

### 1.2.2. 亚硝酸分析仪 (HONO)

MID-HONO 亚硝酸分析仪是一台基于湿化学方法采样，并用长光程吸收光谱开展在线、原位测量的仪器。空气中 HONO 在外置采样单元的螺旋管内被吸收液 (R1 试剂) 吸收后与显色剂 (R2 试剂) 反应生成偶氮染料，再经由长光程吸收光谱定量测量。

MID-HONO 分析仪使用特殊的具有低折射率的特氟龙管作为长光程吸收池，光以全反射的方式在其中转移，长度 2.4m，仪器检出限达到 ppt 级别。为去除采样过程中的干扰，比如二氧化氮 (NO<sub>2</sub>) 在管路内壁的反应，大气中的 HONO 被直接采集到外的采样单元中。另外，为去除湿化学方法采样过程中的干扰，MID-HONO 采用了双通道系统。在外置采样单元中，两个螺旋管以串联方式连接。在通道 1 中，HONO 及潜在干扰被采集并测定，而在通道 2 中仅潜在干扰被采集和测定。于是，HONO 的准确浓度可以通过两通道之差得出。

### 1.2.3. 紫外烟气分析仪

紫外烟气分析仪是以紫外差分吸收光谱分析技术 (DOAS) 为核心，用于测定固定污染源排气中的 SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、CO (电化学法)、CO<sub>2</sub> (红外法)、O<sub>3</sub> (电化学法) 等成分浓度的新一款光学分析仪器。

## 二、 仪器安装

### 2.1. 臭氧激光雷达

#### 2.1.1. 仪器设备开箱、安装情况

仪器供货清单详见表 1，安装调试时间进度详见表 2，开箱和现场安装图见图 1。目前该设备安装在焦作市示范区李万街道办事处楼顶光化学观测站。

表 1 开箱验收情况表

| 编号 | 仪器设备零件及说明书<br>名称 | 单位 | 数量 | 外观     |        | 备注 |
|----|------------------|----|----|--------|--------|----|
|    |                  |    |    | 无<br>损 | 受<br>损 |    |

|    |        |   |   |   |  |  |
|----|--------|---|---|---|--|--|
| 1  | 雷达主体   | 套 | 1 | √ |  |  |
| 2  | 雷达附件   | 套 | 1 | √ |  |  |
| 3  | 天窗（臭氧） | 个 | 1 | √ |  |  |
| 4  | 天窗片    | 个 | 1 | √ |  |  |
| 5  | 加热器    | 个 | 1 | √ |  |  |
| 6  | 定时器插座  | 个 | 1 | √ |  |  |
| 7  | 加热器固定板 | 个 | 1 | √ |  |  |
| 8  | 出厂检验报告 | 份 | 1 | √ |  |  |
| 9  | 合格证    | 个 | 1 | √ |  |  |
| 10 | 产品说明书  | 套 | 1 | √ |  |  |
| 11 | 发货清单   | 份 | 1 | √ |  |  |

表 2 安装调试时间进度

| 到货时间       | 安装调试时间     | 安装地点   | 调试内容    |
|------------|------------|--------|---------|
| 2023-02-14 | 2023-02-16 | 光化学观测站 | 开箱验收、安装 |
| 2023-2-16  | 2023-03-02 | 光化学观测站 | 安装测试    |



图 1 仪器开箱图和安装图

## 2.1.2 安装需求

臭氧激光雷达需放置在室内或具有以下条件的遮蔽环境中，具体需求详见表 3。

表 3 仪器安装环境需求

|        |            |
|--------|------------|
| 电源     | 220-240VAC |
| 室内温度需求 | 5°C~30°C   |

## 2.2. 亚硝酸分析仪

### 2.2.1. 仪器设备开箱、安装情况

仪器供货清单详见表 4，安装调试过程详见表 5。开箱图和现场安装图见图 2。目前该设备安装在焦作市示范区李万街道办事处楼顶光化学观测站。

表 4 开箱验收情况表

| 编号 | 仪器设备零件及说明书名称 | 单位 | 数量 | 外观 |   | 备注 |
|----|--------------|----|----|----|---|----|
|    |              |    |    | 无  | 受 |    |
|    |              |    |    |    |   |    |

|   |        |   |   |   |   |  |
|---|--------|---|---|---|---|--|
|   |        |   |   | 损 | 损 |  |
| 1 | 亚硝酸分析仪 | 台 | 1 | √ |   |  |
| 2 | 外置取气盒  | 个 | 1 | √ |   |  |
| 3 | 循环抽水机  | 个 | 1 | √ |   |  |
| 4 | 说明书    | 份 | 1 | √ |   |  |
| 5 | U盘     | 个 | 1 | √ |   |  |
| 6 | 试剂袋    | 个 | 2 | √ |   |  |
| 7 | 试剂瓶    | 个 | 1 | √ |   |  |
| 8 | 标准耗材包  | 套 | 1 | √ |   |  |
| 9 | 连接管线包  | 套 | 1 | √ |   |  |

表 5 安装调试时间进度

| 到货时间       | 安装调试时间     | 安装地点   | 调试内容    |
|------------|------------|--------|---------|
| 2023-02-12 | 2023-02-14 | 光化学观测站 | 设备，打孔安装 |
| 2023-02-14 | 2023-03-19 | 光化学观测站 | 设备调试    |



图 2 开箱图和现场安装图

### 2.2.2. 安装需求

亚硝酸分析仪放置在室内具有以下条件的遮蔽室内环境中，具体要求详见表 6。

表 6 仪器安装环境需求

|        |               |
|--------|---------------|
| 电源     | 220VAC, 50Hz  |
| 室内温度需求 | 10°C~35°C     |
| 室内湿度需求 | 5-95%         |
| 大气压力   | 86kPa~106 kPa |

## 2.3. 紫外烟气分析仪

### 2.3.1. 仪器设备开箱

仪器供货清单详见表 6，目前该设备已交付河南省焦作生态环境监测中心。

表 6 开箱验收情况表

| 编 | 仪器设备零件及说明书名称 | 单位 | 数量 | 外观 | 备 |
|---|--------------|----|----|----|---|
|---|--------------|----|----|----|---|

| 号  |                      |   |   | 无<br>损 | 受<br>损 | 注 |
|----|----------------------|---|---|--------|--------|---|
| 1  | 仪器主机                 | 台 | 1 | √      |        |   |
| 2  | 探针管组成                | 套 | 1 | √      |        |   |
| 3  | 勾扳手                  | 个 | 1 | √      |        |   |
| 4  | 前置滤芯                 | 个 | 1 | √      |        |   |
| 5  | 储水瓶                  | 个 | 1 | √      |        |   |
| 6  | 电源适配器                | 个 | 1 | √      |        |   |
| 7  | 电源线                  | 根 | 1 | √      |        |   |
| 8  | U 盘                  | 个 | 1 | √      |        |   |
| 9  | 硅胶套                  | 个 | 2 | √      |        |   |
| 10 | 吸塑箱                  | 个 | 1 | √      |        |   |
| 11 | 蓝牙打印机                | 套 | 1 | √      |        |   |
| 12 | MH4011 型气体标定装置（20 代） | 套 | 1 | √      |        |   |
| 13 | 说明书                  | 份 | 2 | √      |        |   |
| 14 | 合格证/保修卡              | 套 | 1 | √      |        |   |
| 15 | 装箱单                  | 份 | 1 | √      |        |   |

## 三、 仪器监测结果

### 3.1. 臭氧激光雷达

#### 3.1.1. 测试项目

臭氧激光雷达用于监测臭氧立体分布和污染过程，通过待测痕量气体差分吸收的原理可解析出大气臭氧垂直廓线，并通过分析回波信号强度特征，解析出颗粒物消光系数。

## 3.1.2. 数据结果

### 3.1.2.1. 开机时间

臭氧激光雷达从 2023-3-3 00:00 到 2023-4-15 23:59 运行 6336 组数据，10 分钟一组数据，运营时间 6229 组数据，设备运营率为 98.31%。

### 3.1.2.2. 有效数据

有效数据统计详见表 7，无效数据产生的原因各不相同：主要由每次包括开始校准时到校准结束数据；调整仪器灵敏度到重新开始校准时间段的数据。

表 7 数据有效率

| 月份      | 臭氧激光雷达 |
|---------|--------|
| 有效数据（组） | 6229   |
| 无效数据（组） | 107    |
| 有效率（%）  | 98.31  |

### 3.1.3. 技术指标

#### 3.1.3.1. 时间分辨率

招标需求：最低可达 30s；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）

投标结果：时间分辨率 30s-1800s 可调；

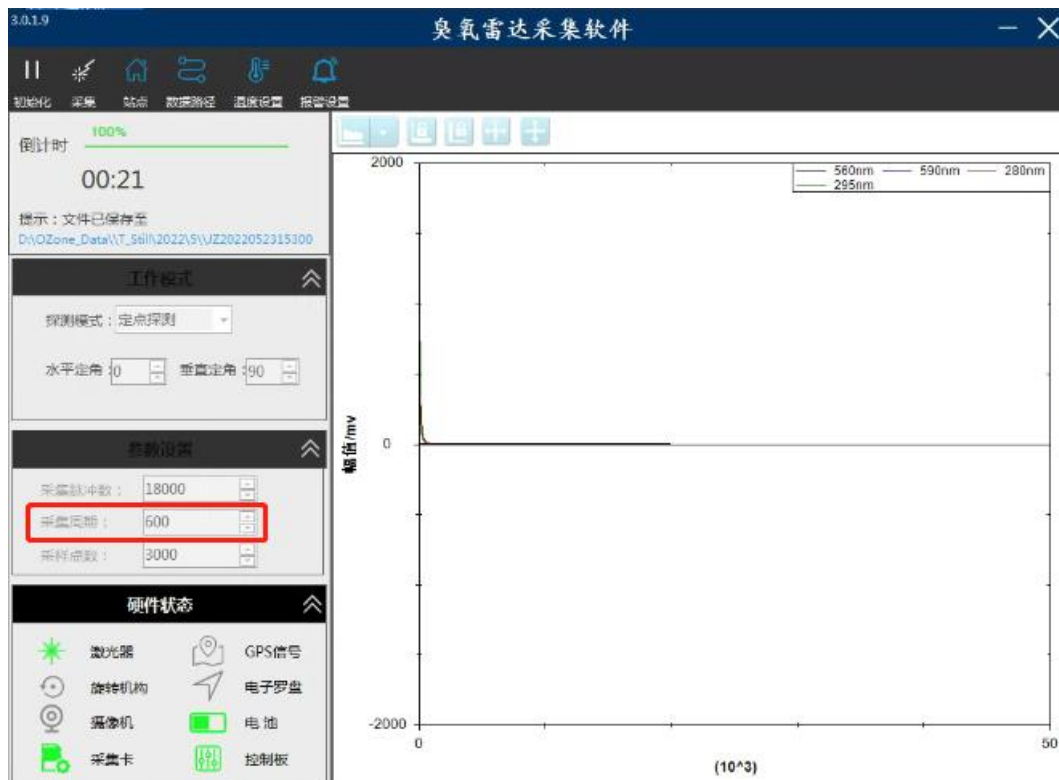


图 3 时间分辨率

## 检测结果

### 一、性能指标

| 序号 | 试验项目            | 技术要求                   | 检验结果  |
|----|-----------------|------------------------|---|
| 1  | 时间分辨率           | 0.5min~30min 可调        | 通过采集软件中“采集脉冲数”和“采集间隔”参数设置, 调节时间分辨率; 通过对采样生成的相邻两条 txt 格式数据文件中记录的采样开始时间 (系统时钟) 间隔, 进行该项验证。本次试验对时间分辨率分别为 0.5min、10min、30min 进行了验证。<br>符合 |
| 2  | 空间分辨率           | 7.5m 及其倍数可调            | 通过采集软件中“采集卡设置-空间分辨率”可设置空间分辨率 7.5、15、30、75、150、300m, 在生成的采集原始数据中, 可查看到设置的对应空间分辨率。<br>符合  |
| 3  | 探测盲区            | ≤75m                   | 信号采集曲线第一个波谷所对应横坐标值:<br>52.5m  |
| 4  | 最大探测高度          | ≥20km                  | 信号采集曲线所对应横坐标最大值: 22.5km   |
| 5  | 有效探测高度          | ≥5km                   | 有效探测高度为信噪比为 1 对应的高度:<br>5.2km   |
| 6  | 空间信噪比           | ≥10dB (过渡区峰值)          | 雷达数据查看工具, 查看过渡区峰值对应的信噪比: 80.3dB   |
| 7  | 探测灵敏度           | ≤1ppbv                 | 探测灵敏度为臭氧雷达能够探测到的最小浓度。激光雷达采集程序解析还原原始数据生成成为十进制数据, 查找最小值为:<br>0.29ppbv。  |
| 8  | 统计误差<br>(测量重复性) | ≤5% (2km)              | 使用雷达数据查看工具计算 4 次重复性测试的偏差: 3.09%   |
|    |                 | ≤5% (270m~7km 统计误差平均值) |   |

图 4 第三方检测报告

### 3.1.3.2. 空间分辨率

招标需求：7.5m 及其倍数可调；

投标结果：7.5m 及其倍数可调；

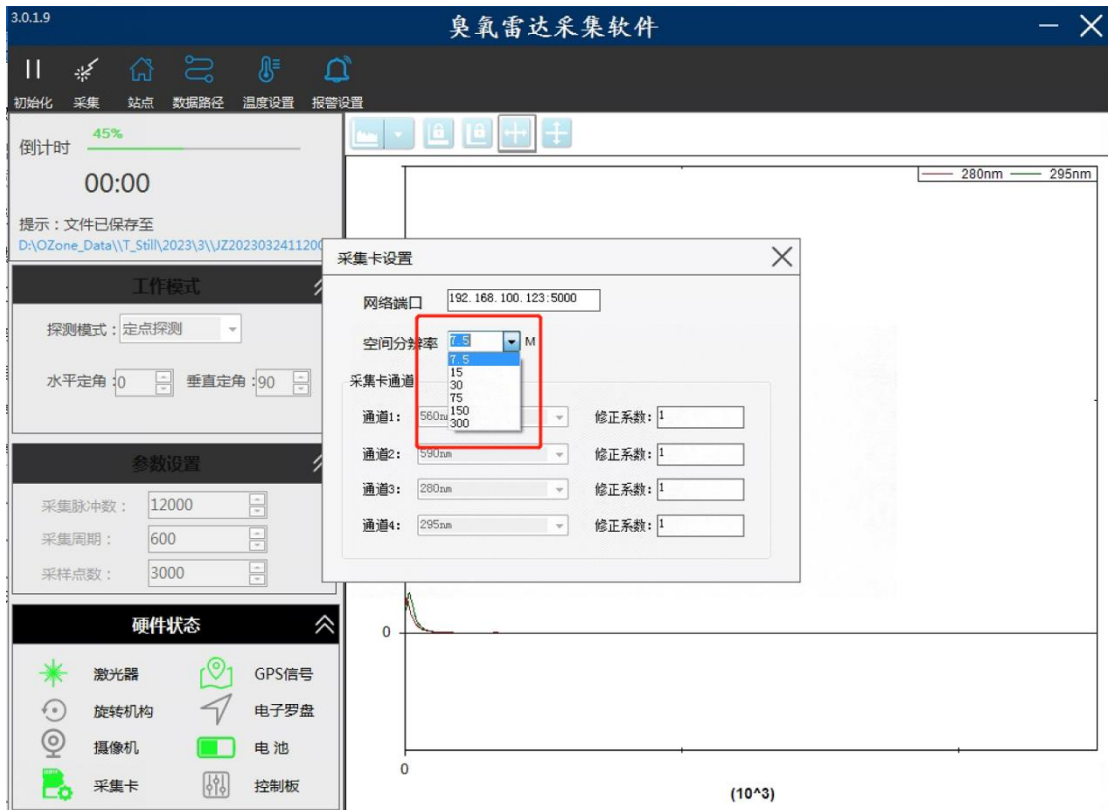


图 5 空间分辨率

## 检测结果

### 一、性能指标

| 序号 | 试验项目            | 技术要求                   | 检验结果   |
|----|-----------------|------------------------|--|
| 1  | 时间分辨率           | 0.5min~30min 可调        | 通过采集软件中“采集脉冲数”和“采集间隔”参数设置，调节时间分辨率；通过对采样生成的相邻两条 txt 格式数据文件中记录的采样开始时间（系统时钟）间隔，进行该项验证。本次试验对时间分辨率分别为 0.5min、10min、30min 进行了验证。<br>符合 |
| 2  | 空间分辨率           | 7.5m 及其倍数可调            | 通过采集软件中“采集卡设置-空间分辨率”可设置空间分辨率 7.5、15、30、75、150、300m，在生成的采集原始数据中，可查看到设置的对应空间分辨率。<br>符合   |
| 3  | 探测盲区            | ≤75m                   | 信号采集曲线第一个波谷所对应横坐标值：<br>52.5m   |
| 4  | 最大探测高度          | ≥20km                  | 信号采集曲线所对应横坐标最大值：22.5km   |
| 5  | 有效探测高度          | ≥5km                   | 有效探测高度为信噪比为 1 对应的高度：<br>5.2km  |
| 6  | 空间信噪比           | ≥10dB（过渡区峰值）           | 雷达数据查看工具，查看过渡区峰值对应的信噪比：80.3dB  |
| 7  | 探测灵敏度           | ≤1ppbv                 | 探测灵敏度为臭氧雷达能够探测到的最小浓度。激光雷达采集程序解析反演原始数据生成十进制数据，查找最小值为：<br>0.29ppbv。  |
| 8  | 统计误差<br>(测量重复性) | ≤5% (2km)              | 使用雷达数据查看工具计算 4 次重复性测试的偏差：3.09%   |
|    |                 | ≤5% (270m~7km 统计误差平均值) | 4.67%  |

图 6 第三方检测报告

### 3.1.3.3. 有效探测高度

招标需求： $\geq 3\text{km}$ ;

投标结果：3.4 km;

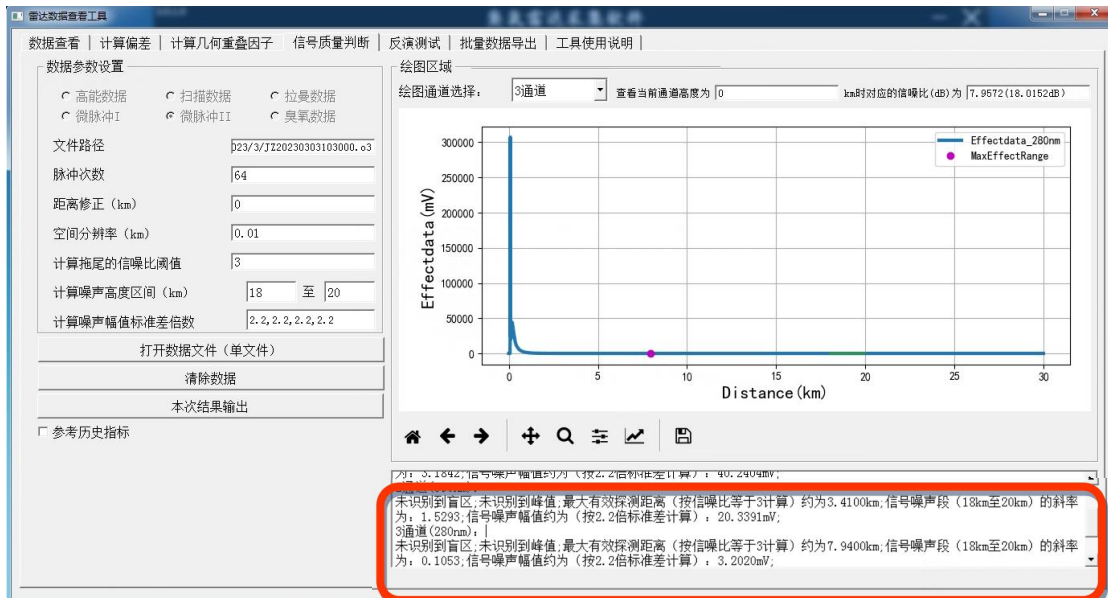


图 7 有效探测高度

## 检测结果

### 一、性能指标

| 序号 | 试验项目            | 技术要求                  | 检验结果   |
|----|-----------------|-----------------------|--|
| 1  | 时间分辨率           | 0.5min~30min 可调       | 通过采集软件中“采集脉冲数”和“采集间隔”参数设置，调节时间分辨率；通过对采样生成的相邻两条 txt 格式数据文件中记录的采样开始时间（系统时钟）间隔，进行该项验证。本次试验对时间分辨率分别为 0.5min、10min、30min 进行了验证。<br>符合 |
| 2  | 空间分辨率           | 7.5m 及其倍数可调           | 通过采集软件中“采集卡设置-空间分辨率”可设置空间分辨率 7.5、15、30、75、150、300m，在生成的采集原始数据中，可查看到设置的对应空间分辨率。<br>符合   |
| 3  | 探测盲区            | ≤75m                  | 信号采集曲线第一个波谷所对应横坐标值：<br>52.5m   |
| 4  | 最大探测高度          | ≥20km                 | 信号采集曲线所对应横坐标最大值：22.5km   |
| 5  | 有效探测高度          | ≥5km                  | 有效探测高度为信噪比为 1 对应的高度：<br>5.2km  |
| 6  | 空间信噪比           | ≥10dB（过渡区峰值）          | 雷达数据查看工具，查看过渡区峰值对应的信噪比：80.3dB  |
| 7  | 探测灵敏度           | ≤1ppbv                | 探测灵敏度为臭氧雷达能够探测到的最小浓度。激光雷达采集程序解析反演原始数据生成十进制数据，查找最小值为：<br>0.29ppbv。  |
| 8  | 统计误差<br>(测量重复性) | ≤5%（2km）              | 使用雷达数据查看工具计算 4 次重复性测试的偏差：3.09%   |
|    |                 | ≤5%（270m~7km 统计误差平均值） | 4.67%  |

图 8 第三方检测报告

### 3.1.3.4. 探测灵敏度

招标需求:  $\leq 1\text{ppbv}$ ;

投标结果:  $\leq 0.27\text{ppbv}$ ;

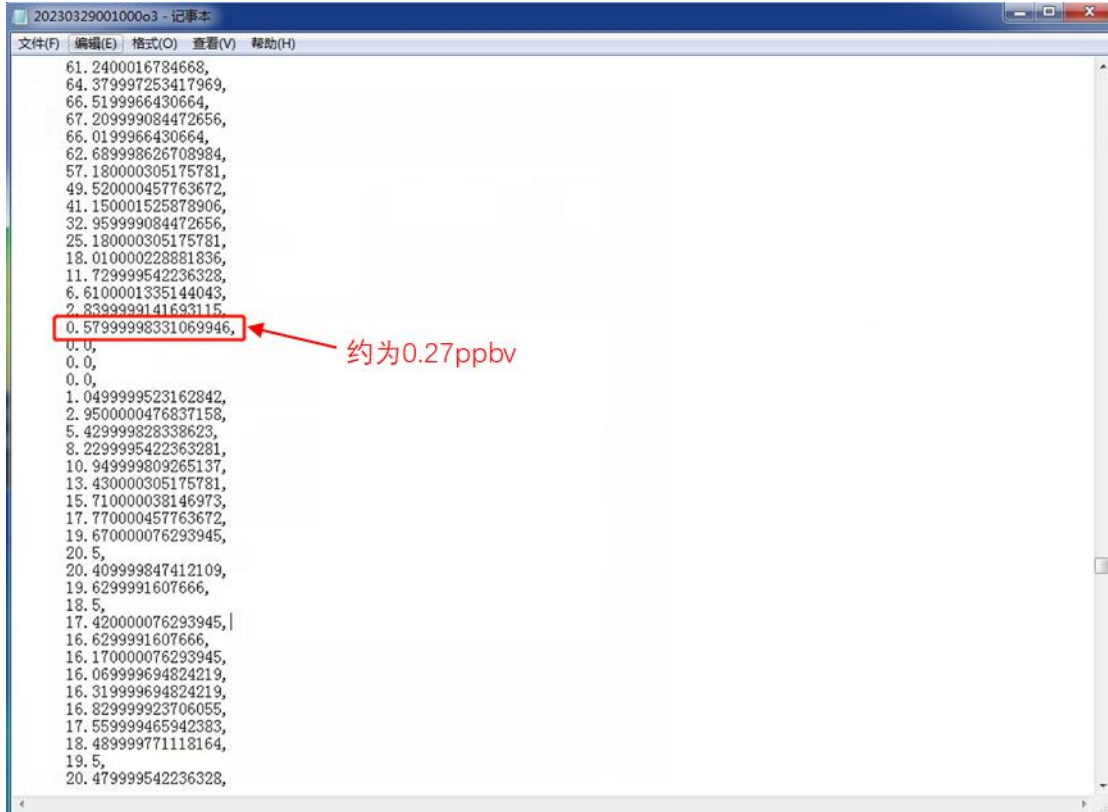


图 9 探测灵敏度

臭氧在大气中浓度  $1\text{ppb}=2.14\text{ug}/\text{m}^3$

灵敏度= $0.57\text{ug}/\text{m}^3 \times 1000\text{ppbv} / 2.14 \text{ ug}/\text{m}^3 = 0.27\text{ppbv}$

## 检测结果

### 一、性能指标

| 序号 | 试验项目            | 技术要求                   | 检验结果   |
|----|-----------------|------------------------|--|
| 1  | 时间分辨率           | 0.5min~30min 可调        | 通过采集软件中“采集脉冲数”和“采集间隔”参数设置，调节时间分辨率；通过对采样生成的相邻两条 txt 格式数据文件中记录的采样开始时间（系统时钟）间隔，进行该项验证。本次试验对时间分辨率分别为 0.5min、10min、30min 进行了验证。<br>符合 |
| 2  | 空间分辨率           | 7.5m 及其倍数可调            | 通过采集软件中“采集卡设置-空间分辨率”可设置空间分辨率 7.5、15、30、75、150、300m，在生成的采集原始数据中，可查看到设置的对应空间分辨率。<br>符合   |
| 3  | 探测盲区            | ≤75m                   | 信号采集曲线第一个波谷所对应横坐标值：<br>52.5m   |
| 4  | 最大探测高度          | ≥20km                  | 信号采集曲线所对应横坐标最大值：22.5km   |
| 5  | 有效探测高度          | ≥5km                   | 有效探测高度为信噪比为 1 对应的高度：<br>5.2km  |
| 6  | 空间信噪比           | ≥10dB（过渡区峰值）           | 雷达数据查看工具，查看过渡区峰值对应的信噪比：80.3dB  |
| 7  | 探测灵敏度           | ≤1ppbv                 | 探测灵敏度为臭氧雷达能够探测到的最小浓度。激光雷达采集程序解析反演原始数据生成十进制数据，查找最小值为：<br>0.29ppbv。  |
| 8  | 统计误差<br>(测量重复性) | ≤5% (2km)              | 使用雷达数据查看工具计算 4 次重复性测试的偏差：3.09%   |
|    |                 | ≤5% (270m~7km 统计误差平均值) |  |

图 10 第三方检测报告

### 3.1.3.5. 空间信噪比

招标需求： $\geq 10\text{dB}$ ;

投标结果：95dB;

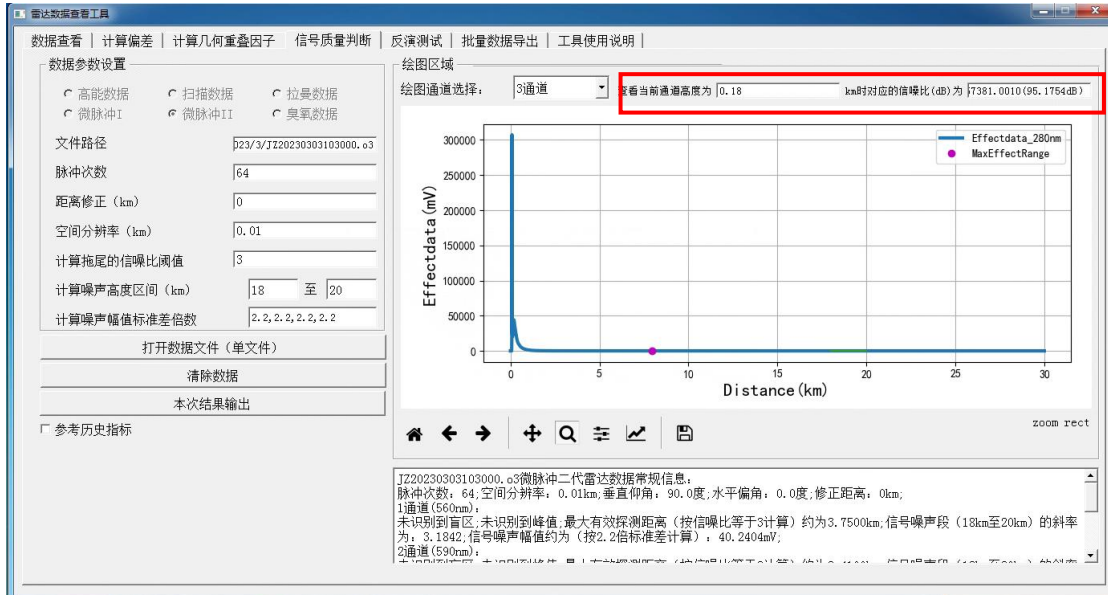


图 11 空间信噪比

## 检测结果

### 一、性能指标

| 序号 | 试验项目            | 技术要求                   | 检验结果   |
|----|-----------------|------------------------|--|
| 1  | 时间分辨率           | 0.5min~30min 可调        | 通过采集软件中“采集脉冲数”和“采集间隔”参数设置，调节时间分辨率；通过对采样生成的相邻两条 txt 格式数据文件中记录的采样开始时间（系统时钟）间隔，进行该项验证。本次试验对时间分辨率分别为 0.5min、10min、30min 进行了验证。<br>符合 |
| 2  | 空间分辨率           | 7.5m 及其倍数可调            | 通过采集软件中“采集卡设置-空间分辨率”可设置空间分辨率 7.5、15、30、75、150、300m，在生成的采集原始数据中，可查看到设置的对应空间分辨率。<br>符合   |
| 3  | 探测盲区            | ≤75m                   | 信号采集曲线第一个波谷所对应横坐标值：<br>52.5m   |
| 4  | 最大探测高度          | ≥20km                  | 信号采集曲线所对应横坐标最大值：22.5km   |
| 5  | 有效探测高度          | ≥5km                   | 有效探测高度为信噪比为 1 对应的高度：<br>5.2km  |
| 6  | 空间信噪比           | ≥10dB（过渡区峰值）           | 雷达数据查看工具，查看过渡区峰值对应的信噪比：80.3dB  |
| 7  | 探测灵敏度           | ≤1ppbv                 | 探测灵敏度为臭氧雷达能够探测到的最小浓度。激光雷达采集程序解析反演原始数据生成十进制数据，查找最小值为：<br>0.29ppbv。  |
| 8  | 统计误差<br>(测量重复性) | ≤5% (2km)              | 使用雷达数据查看工具计算 4 次重复性测试的偏差：3.09%   |
|    |                 | ≤5% (270m~7km 统计误差平均值) | 4.67%  |

图 12 第三方检测报告

### 3.1.3.6. 探测盲区

招标需求：≤75m；

投标结果：≤60m；

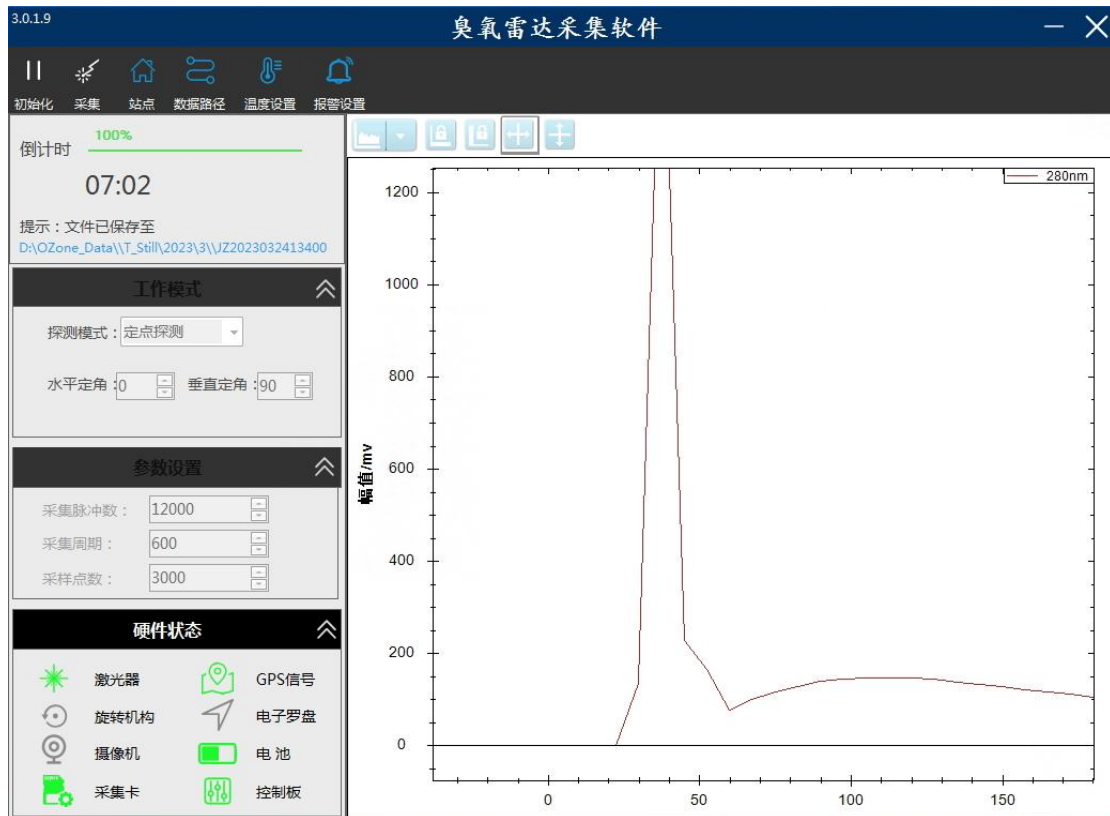


图 13 探测盲区

## 检测结果

### 一、性能指标

| 序号 | 试验项目            | 技术要求                  | 检验结果   |
|----|-----------------|-----------------------|--|
| 1  | 时间分辨率           | 0.5min~30min 可调       | 通过采集软件中“采集脉冲数”和“采集间隔”参数设置，调节时间分辨率；通过对采样生成的相邻两条 txt 格式数据文件中记录的采样开始时间（系统时钟）间隔，进行该项验证。本次试验对时间分辨率分别为 0.5min、10min、30min 进行了验证。<br>符合 |
| 2  | 空间分辨率           | 7.5m 及其倍数可调           | 通过采集软件中“采集卡设置-空间分辨率”可设置空间分辨率 7.5、15、30、75、150、300m，在生成的采集原始数据中，可查看到设置的对应空间分辨率。<br>符合   |
| 3  | 探测盲区            | ≤75m                  | 信号采集曲线第一个波谷所对应横坐标值：<br>52.5m   |
| 4  | 最大探测高度          | ≥20km                 | 信号采集曲线所对应横坐标最大值：22.5km   |
| 5  | 有效探测高度          | ≥5km                  | 有效探测高度为信噪比为 1 对应的高度：<br>5.2km  |
| 6  | 空间信噪比           | ≥10dB（过渡区峰值）          | 雷达数据查看工具，查看过渡区峰值对应的信噪比：80.3dB  |
| 7  | 探测灵敏度           | ≤1ppbv                | 探测灵敏度为臭氧雷达能够探测到的最小浓度。激光雷达采集程序解析反演原始数据生成十进制数据，查找最小值为：<br>0.29ppbv。  |
| 8  | 统计误差<br>(测量重复性) | ≤5%（2km）              | 使用雷达数据查看工具计算 4 次重复性测试的偏差：3.09%   |
|    |                 | ≤5%（270m~7km 统计误差平均值） |  |

图 14 第三方检测报告

### 3.1.3.7. 光源

招标需求：全固态激光器；

投标结果：全固态激光器；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

三、发射单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                        | 检验结果   |
|----|-----------|-----------------------------|--|
| 15 | 扩束发散角     | ≤0.2mrad                    | 可见光 0.18mrad<br>符合   |
| 16 | 激光器原始波长   | 532.0nm±3nm                 | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告，<br>波长为 532.24nm(真空中)<br>符合  |
| 17 | 激光器发射波长   | 560nm、590nm、280nm、<br>295nm | 532nm 的激光经拉曼管，由理论计算：产生一阶斯托克斯和二阶斯托克斯受激拉曼散射效应，其对应的激光波长分别为 560nm 和 590nm 激光②，再经倍频产生 280nm 和 295nm 波长激光。<br>符合 |
| 18 | 激光器类型     | ND:YAG                      | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告显示为：半导体泵浦 Nd:YAG 激光器<br>符合  |
| 19 | 激光器单脉冲能量  | ≥30mJ                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：38.9mJ   |
| 20 | 光源泵浦方式    | 半导体泵浦                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：光源泵浦方式为半导体泵浦。<br>符合  |
| 21 | 激光器二极管寿命  | 不小于 10 亿次                   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：寿命>10 亿次。<br>符合  |
| 22 | 激光器线宽     | ≤0.7cm <sup>-1</sup>        | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：0.076nm(1064nm)，等效 0.67cm <sup>-1</sup><br>符合  |
| 23 | 偏振比       | ≥100: 1                     | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：140: 1<br>符合   |
| 24 | 激光器脉冲重复频率 | 100Hz                       | 通过采集软件中激光器状态显示：脉冲重复频率 100Hz。<br>符合   |
| 25 | 整机发射脉冲能量  | ≤10mJ                       | 脉冲能量 4.05mJ<br>符合  |
| 26 | 拉曼变频技术    | 采用全固态免调谐变频技术，<br>无需充气       | 目测：拉曼管为密封固体，无充气口。<br>符合  |
| 27 | 激光器冷却方式   | 循环水冷却                       | 符合   |
| 28 | 发射光路结构    | 发射光路水平结构布局，增强结构稳定性和可靠性。     | 激光器、拉曼管、倍频器等光学部件水平固定在一块光学平板上，相对于垂直安装增强结构稳定性和可靠性。<br>符合   |

图 15 第三方检测报告

### 3.1.3.8. 光源泵浦方式

招标需求：寿命 $\geq 10$  亿次；

投标结果：寿命 $\geq 10$  亿次；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

三、发射单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求   | 检验结果  |
|----|-----------|--|---|
| 15 | 扩束发散角     | $\leq 0.2\text{mrad}$  | 可见光 $0.18\text{mrad}$<br>符合   |
| 16 | 激光器原始波长   | $532.0\text{nm} \pm 3\text{nm}$                                      | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告，<br>波长为 $532.24\text{nm}$ (真空中)<br>符合   |
| 17 | 激光器发射波长   | $560\text{nm}$ 、 $590\text{nm}$ 、 $280\text{nm}$ 、<br>$295\text{nm}$ | $532\text{nm}$ 的激光经拉曼管，由理论计算：产生一阶斯托克斯和二阶斯托克斯受激拉曼散射效应，其对应的激光波长分别为 $560\text{nm}$ 和 $590\text{nm}$ 激光②，再经倍频产生 $280\text{nm}$ 和 $295\text{nm}$ 波长激光。<br>符合 |
| 18 | 激光器类型     | ND:YAG   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告显示为：半导体泵浦 Nd:YAG 激光器<br>符合   |
| 19 | 激光器单脉冲能量  | $\geq 30\text{mJ}$   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告： $38.9\text{mJ}$  |
| 20 | 光源泵浦方式    | 半导体泵浦  | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：光源泵浦方式为半导体泵浦。<br>符合   |
| 21 | 激光器二极管寿命  | 不小于 10 亿次  | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：寿命 $> 10$ 亿次。<br>符合   |
| 22 | 激光器线宽     | $\leq 0.7\text{cm}^{-1}$   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告： $0.076\text{nm}(1064\text{nm})$ ，等效 $0.67\text{cm}^{-1}$<br>符合   |
| 23 | 偏振比       | $\geq 100: 1$  | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告： $140: 1$<br>符合   |
| 24 | 激光器脉冲重复频率 | $100\text{Hz}$   | 通过采集软件中激光器状态显示：脉冲重复频率 $100\text{Hz}$ 。<br>符合  |
| 25 | 整机发射脉冲能量  | $\leq 10\text{mJ}$   | 脉冲能量 $4.05\text{mJ}$<br>符合  |
| 26 | 拉曼变频技术    | 采用全固态免调谐变频技术，<br>无需充气  | 目测：拉曼管为密封固体，无充气口。<br>符合   |
| 27 | 激光器冷却方式   | 循环水冷却  | 符合  |
| 28 | 发射光路结构    | 发射光路水平结构布局，增强结构稳定性和可靠性。  | 激光器、拉曼管、倍频器等光学部件水平固定在一块光学平板上，相对于垂直安装增强结构稳定性和可靠性。<br>符合  |

图 16 第三方检测报告

### 3.1.3.9. 激光器脉冲频率

招标需求：≥100Hz；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；

投标结果：≥100Hz；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

**三、发射单元**

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                        | 检验结果   |
|----|-----------|-----------------------------|--|
| 15 | 扩束发散角     | ≤0.2mrad                    | 可见光 0.18mrad<br>符合   |
| 16 | 激光器原始波长   | 532.0nm±3nm                 | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告，<br>波长为 532.24nm(真空中)<br>符合  |
| 17 | 激光器发射波长   | 560nm、590nm、280nm、<br>295nm | 532nm 的激光经拉曼管，由理论计算：产生一阶斯托克斯和二阶斯托克斯受激拉曼散射效应，其对应的激光波长分别为 560nm 和 590nm 激光②，再经倍频产生 280nm 和 295nm 波长激光。<br>符合 |
| 18 | 激光器类型     | ND:YAG                      | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告显示为：半导体泵浦 Nd:YAG 激光器<br>符合  |
| 19 | 激光器单脉冲能量  | ≥30mJ                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：38.9mJ   |
| 20 | 光源泵浦方式    | 半导体泵浦                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：光源泵浦方式为半导体泵浦。<br>符合  |
| 21 | 激光器二极管寿命  | 不小于 10 亿次                   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：寿命>10 亿次。<br>符合  |
| 22 | 激光器线宽     | ≤0.7cm <sup>-1</sup>        | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：0.076nm(1064nm)，等效 0.67cm <sup>-1</sup><br>符合  |
| 23 | 偏振比       | ≥100: 1                     | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：140: 1<br>符合   |
| 24 | 激光器脉冲重复频率 | 100Hz                       | 通过采集软件中激光器状态显示：脉冲重复频率 100Hz。<br>符合   |
| 25 | 整机发射脉冲能量  | ≤10mJ                       | 脉冲能量 4.05mJ<br>符合  |
| 26 | 拉曼变频技术    | 采用全固态免调谐变频技术，<br>无需充气       | 目测：拉曼管为密封固体，无充气口。<br>符合  |
| 27 | 激光器冷却方式   | 循环水冷却                       | 符合   |
| 28 | 发射光路结构    | 发射光路水平结构布局，增强结构稳定性和可靠性。     | 激光器、拉曼管、倍频器等光学部件水平固定在一块光学平板上，相对于垂直安装增强结构稳定性和可靠性。<br>符合   |

图 17 第三方检测报告

### 3.1.3.10. 拉曼变频技术

招标需求：拉曼管采用全固态免调谐变频技术；（须提供具有第三方检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；

投标结果：拉曼管采用全固态免调谐变频技术；（须提供具有第三方检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

**三、发射单元**

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                        | 检验结果   |
|----|-----------|-----------------------------|--|
| 15 | 扩束发散角     | ≤0.2mrad                    | 可见光 0.18mrad<br>符合   |
| 16 | 激光器原始波长   | 532.0nm±3nm                 | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告，<br>波长为 532.24nm(真空中)<br>符合  |
| 17 | 激光器发射波长   | 560nm、590nm、280nm、<br>295nm | 532nm 的激光经拉曼管，由理论计算：产生一阶斯托克斯和二阶斯托克斯受激拉曼散射效应，其对应的激光波长分别为 560nm 和 590nm 激光②，再经倍频产生 280nm 和 295nm 波长激光。<br>符合 |
| 18 | 激光器类型     | ND:YAG                      | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告显示为：半导体泵浦 Nd:YAG 激光器<br>符合  |
| 19 | 激光器单脉冲能量  | ≥30mJ                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：38.9mJ   |
| 20 | 光源泵浦方式    | 半导体泵浦                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：光源泵浦方式为半导体泵浦。<br>符合  |
| 21 | 激光器二极管寿命  | 不小于 10 亿次                   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：寿命>10 亿次。<br>符合  |
| 22 | 激光器线宽     | ≤0.7cm <sup>-1</sup>        | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：0.076nm(1064nm)，等效 0.67cm <sup>-1</sup><br>符合  |
| 23 | 偏振比       | ≥100: 1                     | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：140: 1<br>符合   |
| 24 | 激光器脉冲重复频率 | 100Hz                       | 通过采集软件中激光器状态显示：脉冲重复频率 100Hz。<br>符合   |
| 25 | 整机发射脉冲能量  | ≤10mJ                       | 脉冲能量 4.05mJ<br>符合  |
| 26 | 拉曼变频技术    | 采用全固态免调谐变频技术，<br>无需充气       | 目测：拉曼管为密封固体，无充气口。<br>符合  |
| 27 | 激光器冷却方式   | 循环水冷却                       | 符合   |
| 28 | 发射光路结构    | 发射光路水平结构布局，增强结构稳定性和可靠性。     | 激光器、拉曼管、倍频器等光学部件水平固定在一块光学平板上，相对于垂直安装增强结构稳定性和可靠性。<br>符合   |

图 18 第三方检测报告

### 3.1.3.11. 探测波长

招标需求：200-600nm（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；

投标结果：200-600nm（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

三、发射单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                        | 检验结果   |
|----|-----------|-----------------------------|--|
| 15 | 扩束发散角     | ≤0.2mrad                    | 可见光 0.18mrad<br>符合   |
| 16 | 激光器原始波长   | 532.0nm±3nm                 | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告，<br>波长为 532.24nm(真空中)<br>符合  |
| 17 | 激光器发射波长   | 560nm、590nm、280nm、<br>295nm | 532nm 的激光经拉曼管，由理论计算：产生一阶斯托克斯和二阶斯托克斯受激拉曼散射效应，其对应的激光波长分别为 560nm 和 590nm 激光②，再经倍频产生 280nm 和 295nm 波长激光。<br>符合 |
| 18 | 激光器类型     | ND:YAG                      | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告显示为：半导体泵浦 Nd:YAG 激光器<br>符合  |
| 19 | 激光器单脉冲能量  | ≥30mJ                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：38.9mJ   |
| 20 | 光源泵浦方式    | 半导体泵浦                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：光源泵浦方式为半导体泵浦。<br>符合  |
| 21 | 激光器二极管寿命  | 不小于 10 亿次                   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：寿命>10 亿次。<br>符合  |
| 22 | 激光器线宽     | ≤0.7cm <sup>-1</sup>        | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：0.076nm(1064nm)，等效 0.67cm <sup>-1</sup><br>符合  |
| 23 | 偏振比       | ≥100: 1                     | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：140: 1<br>符合   |
| 24 | 激光器脉冲重复频率 | 100Hz                       | 通过采集软件中激光器状态显示：脉冲重复频率 100Hz。<br>符合   |
| 25 | 整机发射脉冲能量  | ≤10mJ                       | 脉冲能量 4.05mJ<br>符合  |
| 26 | 拉曼变频技术    | 采用全固态免调谐变频技术，<br>无需充气       | 目测：拉曼管为密封固体，无充气口。<br>符合  |
| 27 | 激光器冷却方式   | 循环水冷却                       | 符合   |
| 28 | 发射光路结构    | 发射光路水平结构布局，增强<br>结构稳定性和可靠性。 | 激光器、拉曼管、倍频器等光学部件水平固定在一块光学平板上，相对于垂直安装增强结构稳定性和可靠性。<br>符合   |

图 19 第三方检测报告

### 3.1.3.12. 扩束发散角

招标需求：≤0.2mrad；

投标结果：≤0.2mrad；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

三、发射单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                        | 检验结果   |
|----|-----------|-----------------------------|--|
| 15 | 扩束发散角     | ≤0.2mrad                    | 可见光 0.18mrad<br>符合   |
| 16 | 激光器原始波长   | 532.0nm±3nm                 | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告，<br>波长为 532.24nm(真空中)<br>符合  |
| 17 | 激光器发射波长   | 560nm、590nm、280nm、<br>295nm | 532nm 的激光经拉曼管，由理论计算：产生一阶斯托克斯和二阶斯托克斯受激拉曼散射效应，其对应的激光波长分别为 560nm 和 590nm 激光②，再经倍频产生 280nm 和 295nm 波长激光。<br>符合 |
| 18 | 激光器类型     | ND:YAG                      | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告显示为：半导体泵浦 Nd:YAG 激光器<br>符合  |
| 19 | 激光器单脉冲能量  | ≥30mJ                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：38.9mJ   |
| 20 | 光源泵浦方式    | 半导体泵浦                       | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：光源泵浦方式为半导体泵浦。<br>符合  |
| 21 | 激光器二极管寿命  | 不小于 10 亿次                   | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：寿命>10 亿次。<br>符合  |
| 22 | 激光器线宽     | ≤0.7cm <sup>-1</sup>        | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：0.076nm(1064nm)，等效 0.67cm <sup>-1</sup><br>符合  |
| 23 | 偏振比       | ≥100: 1                     | 查 SHSL-100 型激光器出厂检验报告：140: 1<br>符合   |
| 24 | 激光器脉冲重复频率 | 100Hz                       | 通过采集软件中激光器状态显示：脉冲重复频率 100Hz。<br>符合   |
| 25 | 整机发射脉冲能量  | ≤10mJ                       | 脉冲能量 4.05mJ<br>符合  |
| 26 | 拉曼变频技术    | 采用全固态免调谐变频技术，<br>无需充气       | 目测：拉曼管为密封固体，无充气口。<br>符合  |
| 27 | 激光器冷却方式   | 循环水冷却                       | 符合   |
| 28 | 发射光路结构    | 发射光路水平结构布局，增强<br>结构稳定性和可靠性。 | 激光器、拉曼管、倍频器等光学部件水平固定在一块光学平板上，相对于垂直安装增强结构稳定性和可靠性。<br>符合   |

图 20 第三方检测报告

### 3.1.3.13. 接收视场角

招标需求：≤0.5mrad；

投标结果：≤0.5mrad；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

二、接收单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                            | 检验结果   |
|----|-----------|---------------------------------|--|
| 9  | 光机系统      | 雷达主机采用一体化设计，集成发射单元、接收单元、数据采集单元。 | 符合   |
| 10 | 望远镜直径     | ≥200mm                          | 204mm  |
| 11 | 接收望远镜     | 大口径卡塞格林反射式望远镜，同轴光学系统设计。         | 反射、接收同轴光学系统设计卡塞格林式望远镜<br>符合  |
| 12 | 分光方式      | 使用滤光片作为分光器件                     | 符合   |
| 13 | 滤光片中心波长误差 | ±1nm                            | 滤光片中心波长及误差标称规格 CWL：<br>559nm+0.5/-0.0nm、589nm+0.5/-0.0nm、<br>280nm+0.2/-0.0nm、295+0.2/-0.0nm<br>符合 |
| 14 | 接收视场角     | ≤0.5mrad                        | 小孔光阑标称直径：0.4mm；<br>主镜焦距：940mm <sup>①</sup><br>计算值：0.43mrad<br>符合                                   |

注<sup>①</sup>：主镜焦距：940mm 内容由委托方提供，其真实性由委托方负责。

图 21 第三方检测报告

### 3.1.3.14. 接收单元

招标需求：望远镜探测口径须在 180 mm -210mm 范围之内；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；

投标结果：望远镜探测口径须在 180 mm -210mm 范围之内；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

二、接收单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                            | 检验结果   |
|----|-----------|---------------------------------|--|
| 9  | 光机系统      | 雷达主机采用一体化设计，集成发射单元、接收单元、数据采集单元。 | 符合   |
| 10 | 望远镜直径     | ≥200mm                          | 204mm  |
| 11 | 接收望远镜     | 大口径卡塞格林反射式望远镜，同轴光学系统设计。         | 反射、接收同轴光学系统设计卡塞格林式望远镜<br>符合  |
| 12 | 分光方式      | 使用滤光片作为分光器件                     | 符合   |
| 13 | 滤光片中心波长误差 | ±1nm                            | 滤光片中心波长及误差标称规格 CWL:<br>559nm+0.5/-0.0nm、589nm+0.5/-0.0nm、<br>280nm+0.2/-0.0nm、295+0.2/-0.0nm<br>符合 |
| 14 | 接收视场角     | ≤0.5mrad                        | 小孔光阑标称直径：0.4mm；<br>主镜焦距：940mm①<br>计算值：0.43mrad<br>符合   |

注①：主镜焦距：940mm 内容由委托方提供，其真实性由委托方负责。

图 22 第三方检测报告

### 3.1.3.15. 探测器

招标需求：不少于 4 个光电倍增管（PMT），须保证在可见光区和紫外光区的良好响应；

投标结果：不少于 4 个光电倍增管（PMT），须保证在可见光区和紫外光区的良好响应；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

四、数据采集单元

| 序号 | 试验项目   | 技术要求  | 检验结果  |
|----|--------|---|---|
| 29 | 探测器    | 不少于四个高灵敏度、低噪声光电倍增管，响应覆盖紫外和可见光波长。  | 使用 4 只 H10720-01 型光电倍增管，规格书显示：灵敏度 $1.5 \times 10^5 \text{ A/W}$ ，典型暗电流值 $1 \text{ nA}$ ，额定响应范围 $230 \text{ nm} \sim 870 \text{ nm}$ 。<br>符合 |
| 30 | 数据采集   | 采集卡的模数采集数位不少于 16 位，采样率 $\geq 60 \text{ MS/s}$   | 查 eNetDAQ-ZK-DZ 采集卡产品测试单据，采集数位为 16 位，最高采样率 $60 \text{ MS/s}$ 。<br>符合  |
| 31 | 采集频率   | 采样频率 $\geq 20 \text{ MHz}$  | 查 eNetDAQ-ZK-DZ 采集卡产品测试单据，支持采样频率 $40 \text{ MHz}$ 。<br>符合   |
| 32 | 空间环境   | 实时显示环境温度湿度  | 能显示环境温度和湿度。<br>符合   |
| 33 | 原始数据   | 生成的原始数据为二进制文件（同时可输出十进制数据）应含：文件名、站点名称、单条数据采集开始时间、单条数据采集结束时间、海拔/位置高度、经纬度、垂直角度、水平角度、激光器脉冲数、激光器频率、数据类型、采集点数、信号电压、空间分辨率、回波信号、数据采集卡位数、信号通道数、数据集描述等。 | 见图 1<br>符合  |
| 34 | 数据传输   | 支持无线网络数据传输、支持有线宽带数据传输、支持串口通讯、支持 USB 通讯。   | 支持 WiFi、LTE 4G 无线网络数据传输、支持有线宽带数据传输、支持串口通讯、支持 USB 通讯。<br>符合  |
| 35 | 无人值守功能 | 软件 24 小时全天候运行，可以通过远程方式查看设备运行状态及控制设备运行。  | 电脑安装了向日葵远程控制软件，可远程控制采集和分析软件进行分析查看，从而实现远程控制的功能。<br>符合  |

图 23 第三方检测报告

### 3.1.3.16. 分光方式

招标需求：采用滤光片分光；

投标结果：采用滤光片分光；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

二、接收单元

| 序号 | 试验项目      | 技术要求                            | 检验结果   |
|----|-----------|---------------------------------|--|
| 9  | 光机系统      | 雷达主机采用一体化设计，集成发射单元、接收单元、数据采集单元。 | 符合   |
| 10 | 望远镜直径     | ≥200mm                          | 204mm  |
| 11 | 接收望远镜     | 大口径卡塞格林反射式望远镜，同轴光学系统设计。         | 反射、接收同轴光学系统设计卡塞格林式望远镜<br>符合  |
| 12 | 分光方式      | 使用滤光片作为分光器件                     | 符合   |
| 13 | 滤光片中心波长误差 | ±1nm                            | 滤光片中心波长及误差标称规格 CWL:<br>559nm+0.5/-0.0nm、589nm+0.5/-0.0nm、<br>280nm+0.2/-0.0nm、295+0.2/-0.0nm<br>符合 |
| 14 | 接收视场角     | ≤0.5mrad                        | 小孔光阑标称直径：0.4mm；<br>主镜焦距：940mm <sup>①</sup><br>计算值：0.43mrad<br>符合                                   |

注①：主镜焦距：940mm 内容由委托方提供，其真实性由委托方负责。

图 24 第三方检测报告

### 3.1.3.17. 数据采集

招标需求：采集卡的模数采集数位不少于 16 位，采样率 $\geq 60\text{MS/s}$ ；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；

投标结果：采集卡的模数采集数位不少于 16 位，采样率 $\geq 60\text{MS/s}$ ；（须提供具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

四、数据采集单元

| 序号 | 试验项目   | 技术要求  | 检验结果   |
|----|--------|---|--|
| 29 | 探测器    | 不少于四个高灵敏度、低噪声光电倍增管，响应覆盖紫外和可见光波长。  | 使用 4 只 H10720-01 型光电倍增管，规格书显示：灵敏度 $1.5 \times 10^5 \text{A/W}$ ，典型暗电流值 $1\text{nA}$ ，额定响应范围 $230\text{nm} \sim 870\text{nm}$ 。<br>符合 |
| 30 | 数据采集   | 采集卡的模数采集数位不少于 16 位，采样率 $\geq 60\text{MS/s}$   | 查 eNetDAQ-ZK-DZ 采集卡产品测试单据，采集数位为 16 位，最高采样率 $60\text{MS/s}$ 。<br>符合   |
| 31 | 采集频率   | 采样频率 $\geq 20\text{MHz}$  | 查 eNetDAQ-ZK-DZ 采集卡产品测试单据，支持采样频率 $40\text{MHz}$ 。<br>符合  |
| 32 | 空间环境   | 实时显示环境温度湿度  | 能显示环境温度和湿度。<br>符合  |
| 33 | 原始数据   | 生成的原始数据为二进制文件（同时可输出十进制数据）应含：文件名、站点名称、单条数据采集开始时间、单条数据采集结束时间、海拔/位置高度、经纬度、垂直角度、水平角度、激光器脉冲数、激光器频率、数据类型、采集点数、信号电压、空间分辨率、回波信号、数据采集卡位数、信号通道数、数据集描述等。 | 见图 1<br>符合   |
| 34 | 数据传输   | 支持无线网络数据传输、支持有线宽带数据传输、支持串口通讯、支持 USB 通讯。   | 支持 WiFi、LTE 4G 无线网络数据传输、支持有线宽带数据传输、支持串口通讯、支持 USB 通讯。<br>符合   |
| 35 | 无人值守功能 | 软件 24 小时全天候运行，可以通过远程方式查看设备运行状态及控制设备运行。  | 电脑安装了向日葵远程控制软件，可远程操控采集和分析软件进行分析查看，从而实现远程控制的功能。<br>符合   |

图 25 第三方检测报告

### 3.1.3.18. 显示屏

招标需求：雷达设备本身需具备触摸显示屏，能够直接操作和实时显示雷达及附属模块的工作状态；（须提供实物图片证明满足参数要求，同时具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；

投标结果：雷达设备本身需具备触摸显示屏，能够直接操作和实时显示雷达及附属模块的工作状态；（须提供实物图片证明满足参数要求，同时具有第三方权威检测机构出具的检测报告复印件并加盖投标人公章）；



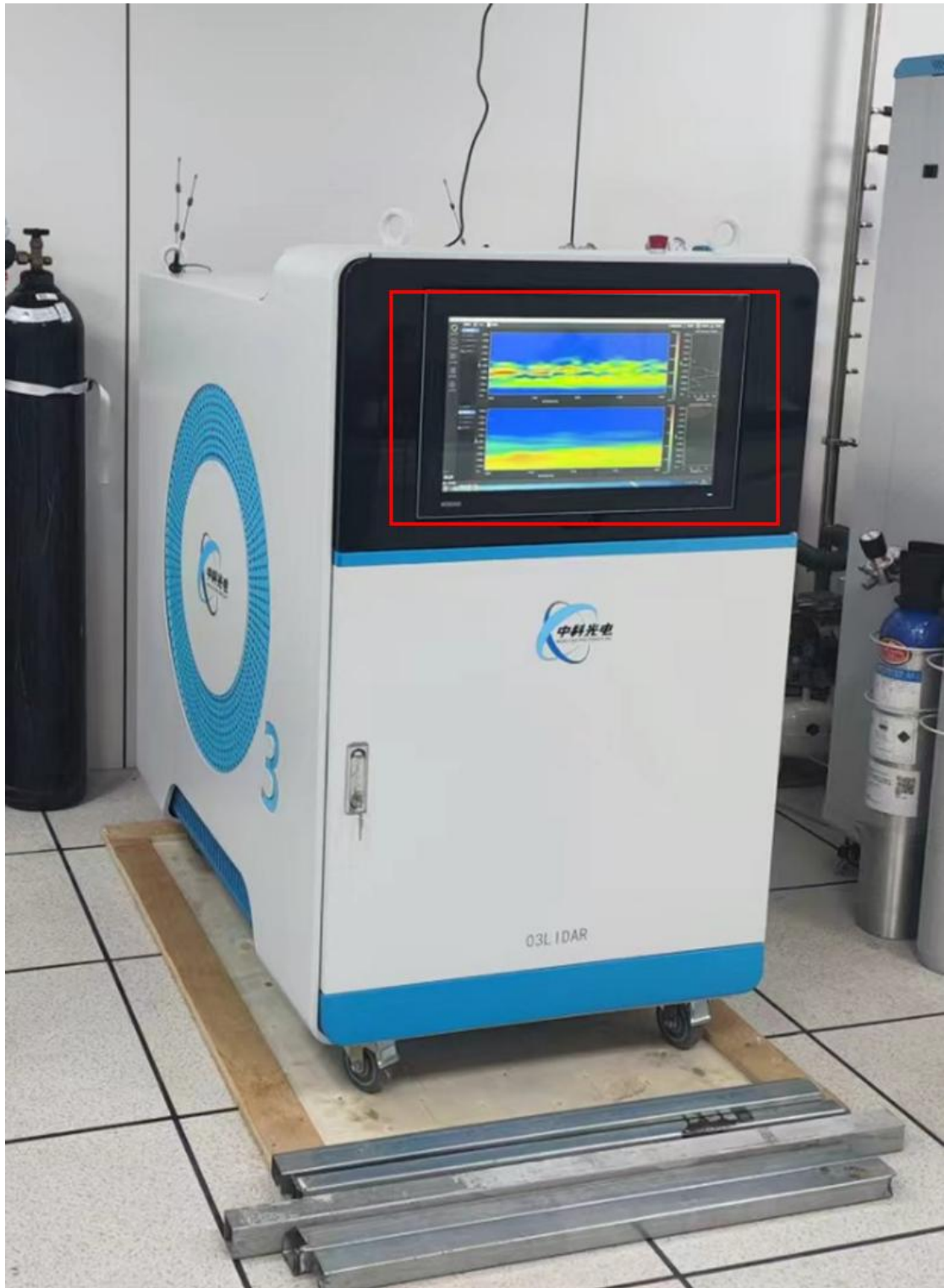


图 27 显示屏

### 3.1.3.19. 数据质控

招标需求：为保证激光雷达数据准确性，充分发挥雷达在环境监测中的应用，所投产品应具备监测数据在特定高度的数据质控措施。（须提供在有效期内相关专利证书扫描件并加盖公章）。

投标结果：为保证激光雷达数据准确性，充分发挥雷达在环境监测中的应用，所投产品应具备监测数据在特定高度的数据质控措施。（须提供在有效期内相关专利证书扫描件并加盖公章）。

证书号第 12526546 号



## 实用新型专利证书

实用新型名称：一种利用无人机传感器对臭氧雷达质控的装置

发 明 人：李静瑶; 缪阳岳; 曲洪丰

专 利 号：ZL 2020 2 0843160.3

专利申请日：2020 年 05 月 19 日

专 利 权 人：无锡中科光电技术有限公司

地 址：214000 江苏省无锡市新吴区菱湖大道 200 号 C 座

授权公告日：2021 年 02 月 12 日 授权公告号：CN 212540697 U

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法经过初步审查，决定授予专利权，颁发实用新型专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十年，自申请日起算。

专利书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长  
申长雨

申长雨



第 1 页 (共 2 页)

其他事项参见续页

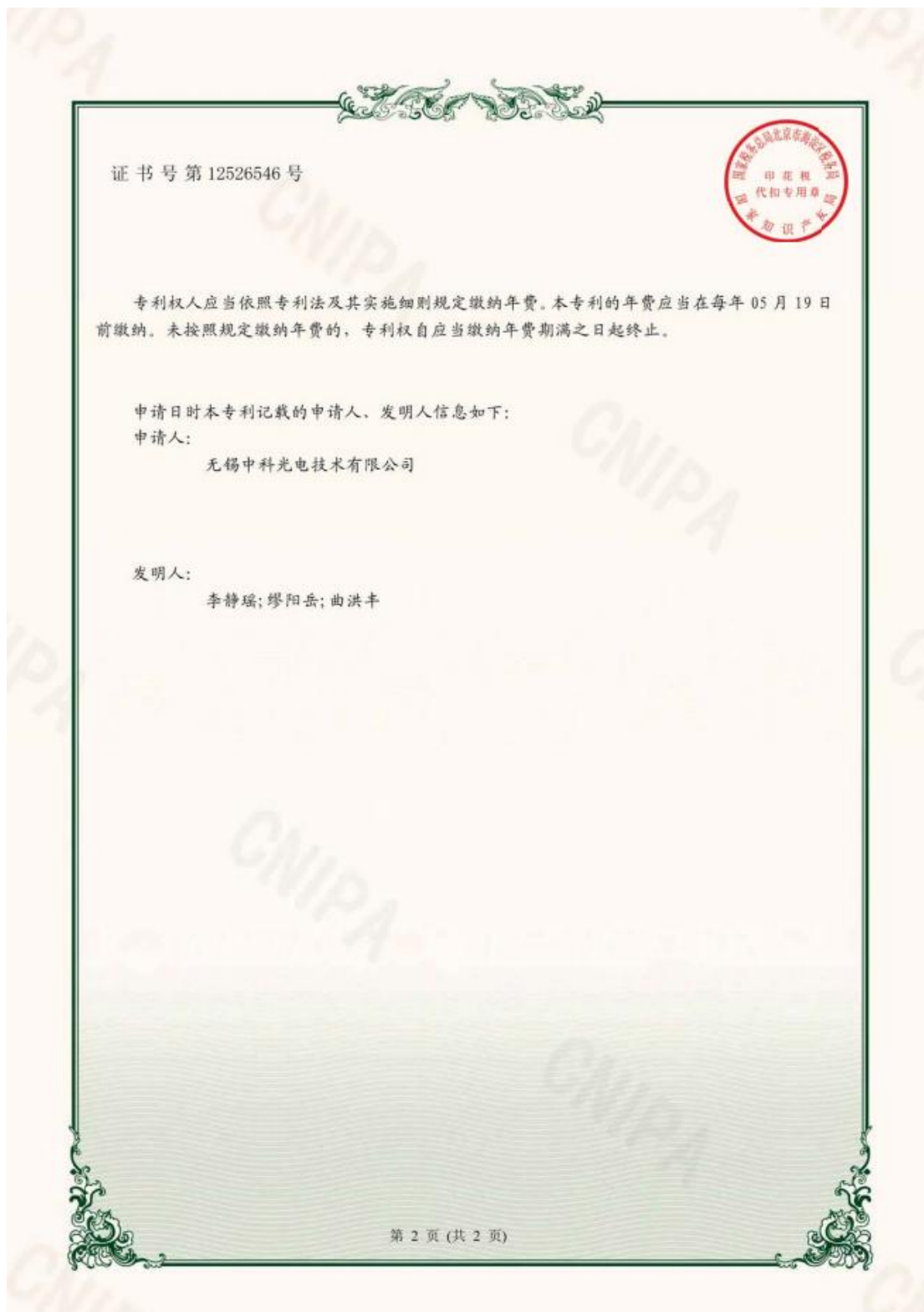


图 28 专利证书

### 3.1.4. 软件功能要求

#### 3.1.4.1. 采集及分析软件

招标需求：设备软件须包含数据采集控制软件和数据分析软件，二者须独立运行，保证数据采集控制对数据分析过程无影响；

投标结果：设备软件须包含数据采集控制软件和数据分析软件，二者须独立运行，保证数据采集控制对数据分析过程无影响

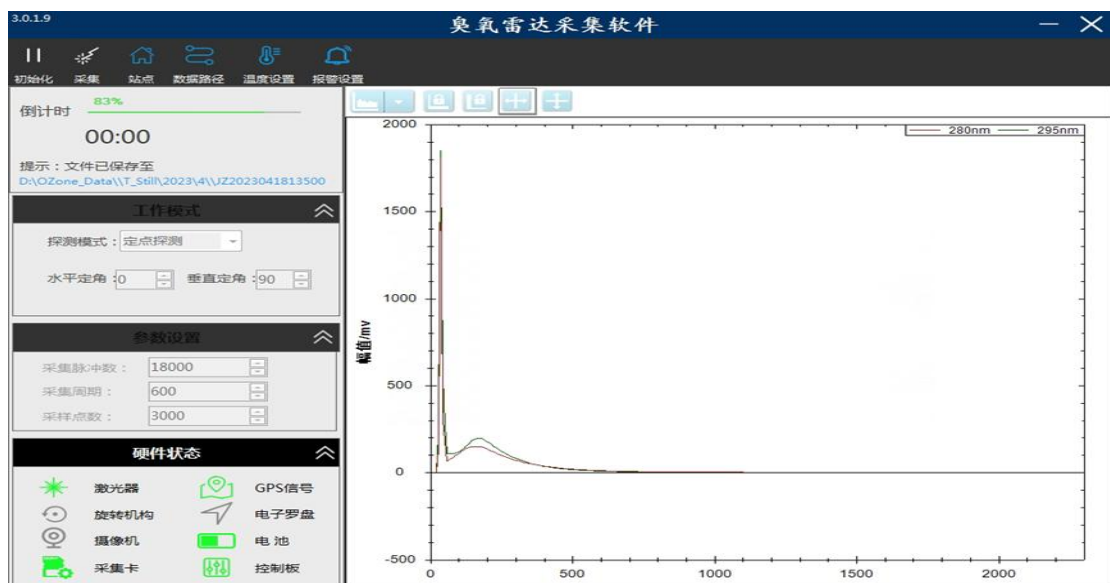
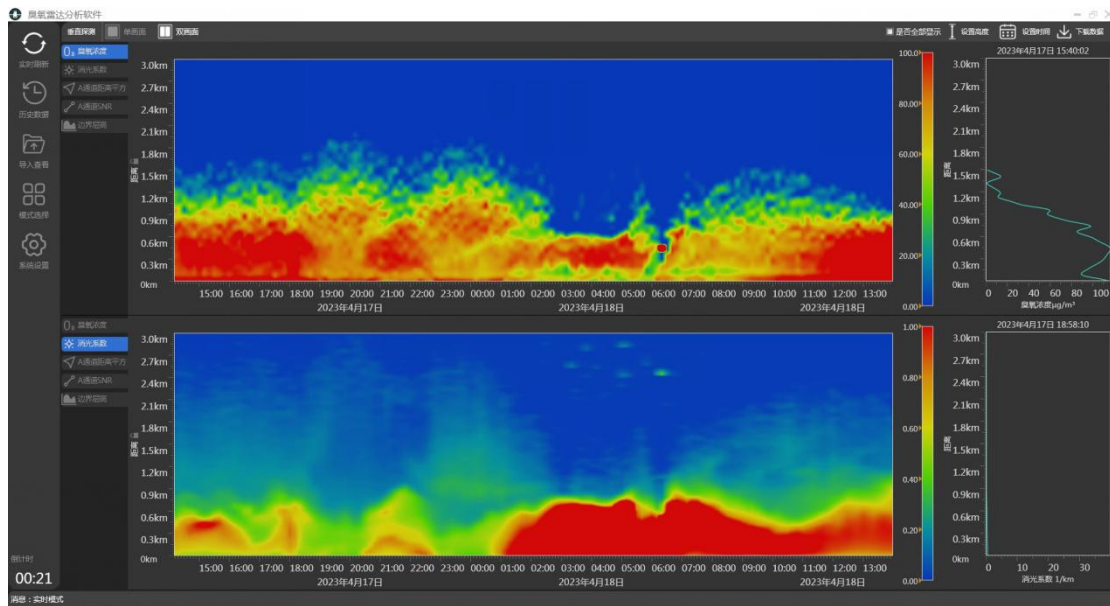


图 29 采集及分析软件

### 3.1.4.2. 雷达数据产品

招标需求：大气臭氧浓度垂直廓线；

投标结果：大气臭氧浓度垂直廓线；

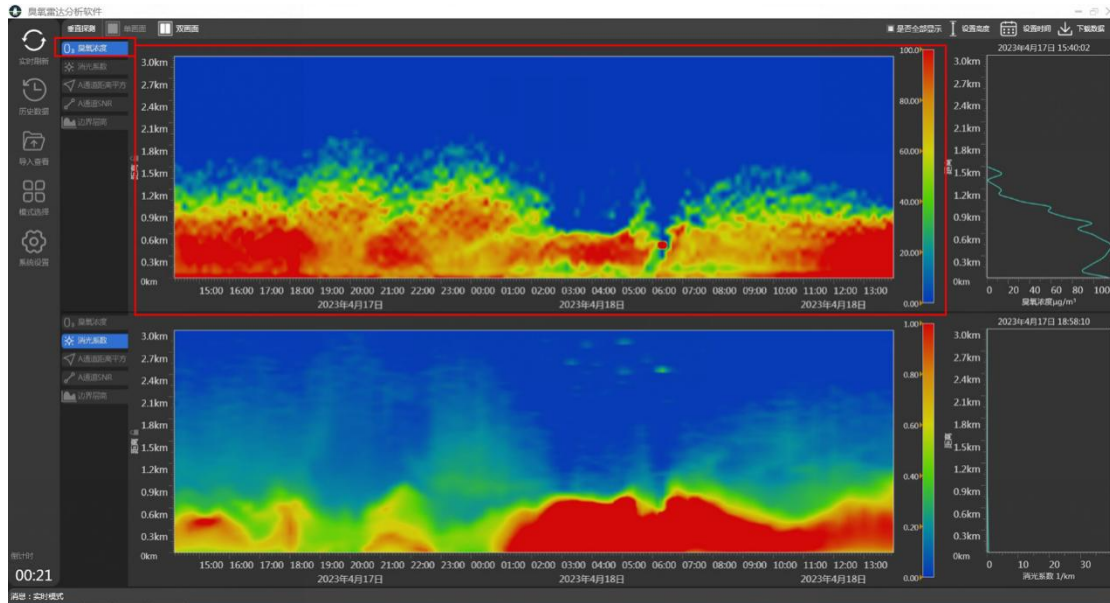


图 30 采集及分析软件

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**
**五、软件功能**

| 序号 | 试验项目     | 技术要求  | 检验结果  |
|----|----------|---|---|
| 36 | 数据导入和管理  | 实现设置数据来源和刷新时间间隔，支持软件脱机运行，导入、管理原始数据，进行伪彩图、廓线图和曲线图的查看。        | 中科光电臭氧雷达分析软件可不依赖网络，脱机运行，用导入查看功能，可实现设置数据来源和刷新时间间隔，管理原始数据，进行伪彩图、廓线图和曲线图的查看。<br>见图 2<br>符合 |
| 37 | 臭氧浓度时间序列 | 显示不同高度的臭氧浓度时间序列   | 见图 3<br>符合  |
| 38 | 历史数据查看   | 查看指定时间范围的数据   | 导入历史数据，选择需要查看的时间范围后，伪彩图显示的数据产品为所选择的数据产品，伪彩图显示的时间范围与设置的时间范围一致。<br>符合                     |
| 39 | 导出数据     | 手动导出指定时间范围内的数据产品，并以十进制值存储到指定的目录下。                           | 中科光电臭氧雷达分析软件可以导出指定时间范围内的解析后的结果，并以十进制值存储到指定的目录下。<br>见图 4<br>符合                           |
| 40 | 报表       | 自动生成日报、周报、月报。   | 可在指定的目录下，定时生成日报、周报、月报。<br>符合  |
| 41 | 地图加载     | 高精度矢量图和卫星图任意切换  | 中科光电臭氧雷达分析软件具有高精度矢量图和卫星图任意切换功能。<br>符合   |
| 42 | 地图缩放     | 支持图形缩放以及视角转换  | 支持地图图形的缩放以及视角转换。<br>符合  |
| 43 | 地图标记     | 支持手动添加和清除地理要素标注   | 支持对地图手动添加和清除地理要素标注。<br>符合   |
| 44 | 地图测距     | 支持地图测距  | 支持地图上两点间的直线距离测距。<br>符合  |
| 45 | 地图模式     | 支持手动切换在线三维 GIS 地图和离线三维 GIS 地图，在网络状态不良情况下三维 GIS 地图和数据加载正常展示。 | 支持手动切换在线三维 GIS 地图和离线三维 GIS 地图，在网络状态不良情况下三维 GIS 地图和数据加载正常展示。<br>符合                       |
| 46 | 自动控温     | 上电后，冷水机自动进行控温。  | 激光器上电后，系统中的冷水机自动对激光器进行控温。   |

图 31 第三方检测报告

### 3.1.4.3. 数据采集及保存

招标需求：数据采集控制软件能够全自动运行，可实现原始数据的采集保存；

投标结果：数据采集控制软件能够全自动运行，可实现原始数据的采集保存；

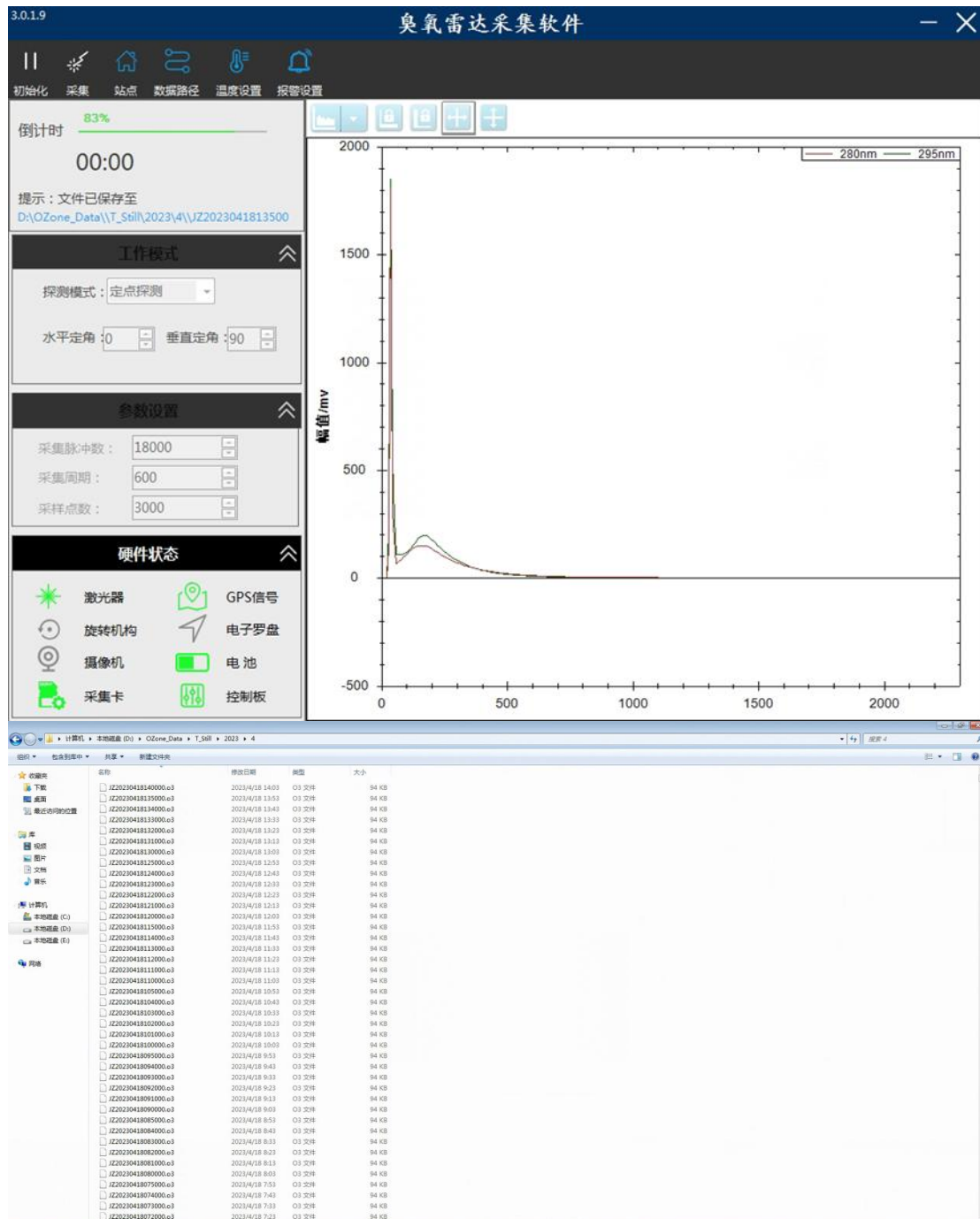


图 32 数据采集及保存

### LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达

#### 五、软件功能

| 序号 | 试验项目    | 技术要求                                      | 检验结果   |
|----|---------|---|--|
| 56 | 自动运行    | 数据采集控制软件能够全自动运行,可实现原始数据的自动保存。             | 数据采集控制软件能够全自动运行,可实现原始数据的完整自动保存。<br>符合                        |
| 57 | 走航车姿态补偿 | 能够实现走航车的实时姿态感知,自动获取整车姿态,并记录到原始数据中,进行算法补偿。 | 走航模式下,利用样品中的 GPS+电子罗盘实现走航车的实时位置、姿态感知,并记录到原始数据中,进行算法补偿。<br>符合 |

#### 六、其它性能

| 序号 | 试验项目 | 技术要求  | 检验结果  |
|----|------|---|---|
| 58 | 显示屏  | 雷达配备至少为 1600×900 显示分辨率的 21.5 吋触摸显示屏,能够直接操作和实时显示雷达及附属模块(扫描模块、云台相机模块)的工作状态(通讯、环境温湿度、地理信息等)。 | 样品所配 FPM-7211W 型触摸显示屏,标称规格为 21", 1920x1080。能提供触控方式直接操作和实时显示雷达及附属模块(扫描模块、云台相机模块)的工作状态(通讯、环境温湿度、地理信息等)。<br>符合 |
| 59 | 抗电强度 | 1.5kV, 50Hz 1min<br>电源输入端子与接地端子;通讯信号端子与电源输入端间。<br>试验后,设备工作无异常。                            | 无烧焦痕迹、飞弧等击穿现象。试验结束后受试设备工作无异常。<br>符合   |



图 1: 原始数据

图 33 第三方检测报告

### 3.1.4.4. 状态显示

招标需求：数据采集控制软件须实时显示各硬件模块的工作状态及实时环境状态；

投标结果：数据采集控制软件须实时显示各硬件模块的工作状态及实时环境状态；

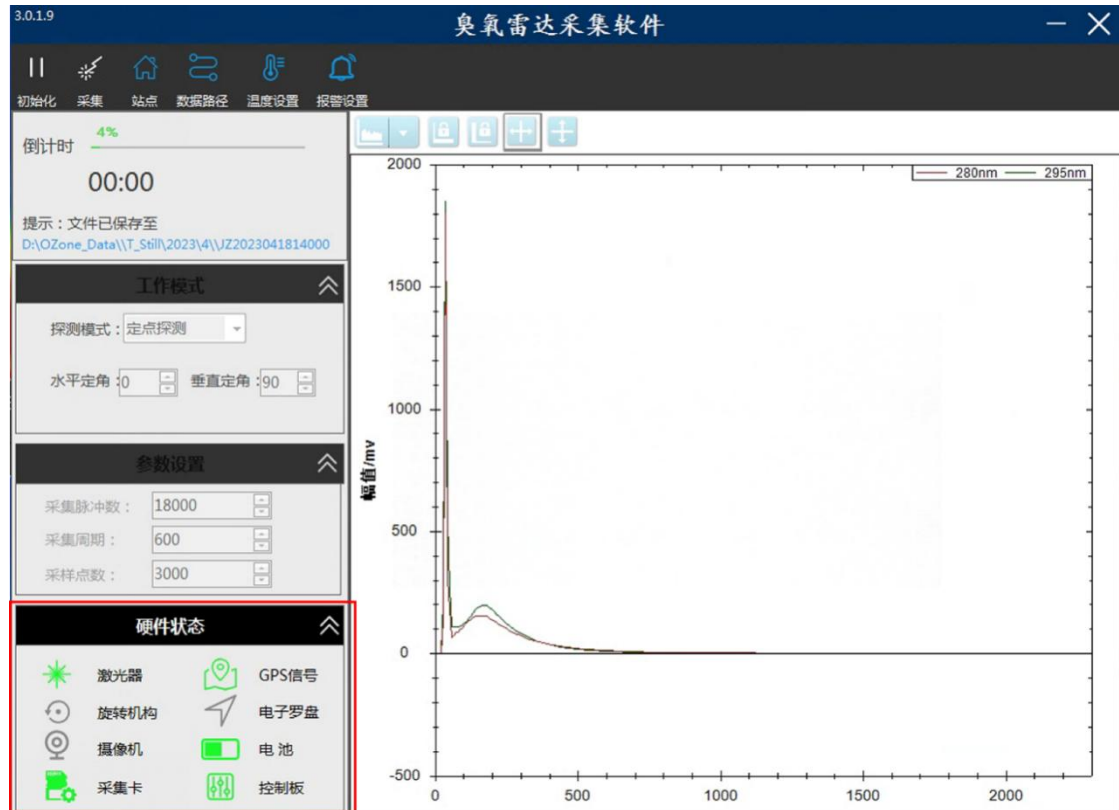


图 34 状态显示

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**
**五、软件功能**

| 序号 | 试验项目     | 技术要求   | 检验结果   |
|----|----------|--|--|
| 47 | 定位装置     | 通过 GPS 显示实时经纬度   | 在采集软件中，点击 GPS，能显示所在位置的经纬度。<br>符合   |
| 48 | 断电保护     | 市电供应中断时，能够自动检测获取，自动关闭雷达软件，实现各模块自动关闭。                           | 市电中断，通过 UPS 工作，自动关闭雷达软件，实现各模块自动关闭。<br>符合   |
| 49 | 来电自启     | 当雷达外部市电恢复时，雷达能够自动开机开启各模块，雷达自动恢复运行。                             | 雷达外部市电恢复时，雷达能够自动开机开启各模块，雷达自动恢复运行。<br>符合  |
| 50 | 激光器监控    | 能够监控激光器的通讯状态，激光内部温度和环境温度，激光器电流和频率，如出现异常进行报警提示，并记入系统日志存档。       | 能监控激光器通讯状态，激光内部温度和环境温度，激光器电流和频率，如出现异常进行报警提示，并记入系统日志存档，见图 5。<br>符合                |
| 51 | 数据采集系统监控 | 能够监控采集系统状态，包含采样频率，通讯状态，如果出现异常进行报警提示，并计入日志存档。                   | 在采集软件中点击采集卡，即可看到状态参数，运行中将采集卡通讯去除，系统会出现弹窗报警，并计入日志存档。<br>符合                        |
| 52 | 雷达供电监控   | 能够监控雷达外部市电是否供应正常，显示 UPS 电池电量和状态，电量不足或者供电异常时有报警提示并记录到日志中存档。     | 能够监控雷达外部市电是否供应正常，显示 UPS 电池电量和状态，电量不足或者供电异常时有报警提示并记录到日志中存档。<br>符合                 |
| 53 | 报警功能     | 软件能够监控激光雷达的激光器、采集系统、UPS 模块等主要模块的工作状态，若出现故障，则系统弹出错误警告并记录到日志中存档。 | 软件能够监控激光雷达的激光器、采集系统、UPS 模块等主要模块的工作状态。若出现故障(如断开各个模块的通讯)，则系统弹出错误警告并记录到日志中存档。<br>符合 |
| 54 | 雷达数据产品   | 可同时检测边界层、原始回波信号、回波信噪比、距离平方信号、大气颗粒物浓度、后向散射系数、消光系数和大气臭氧浓度廓线。     | 见图 5<br>符合   |
| 55 | 走航观测     | 激光雷达具备走航观测功能，实现区域内臭氧浓度和颗粒物浓度快速识别。                              | 在采集软件中点击探测模式，可更改为走航探测。<br>符合   |

图 35 第三方检测报告

### 3.1.4.5. 远程控制

招标需求：数据采集控制软件须支持网页端远程访问，监控雷达运行状态与采集控制及设备控制；

投标结果：数据采集控制软件须支持网页端远程访问，监控雷达运行状态与采集控制及设备控制；

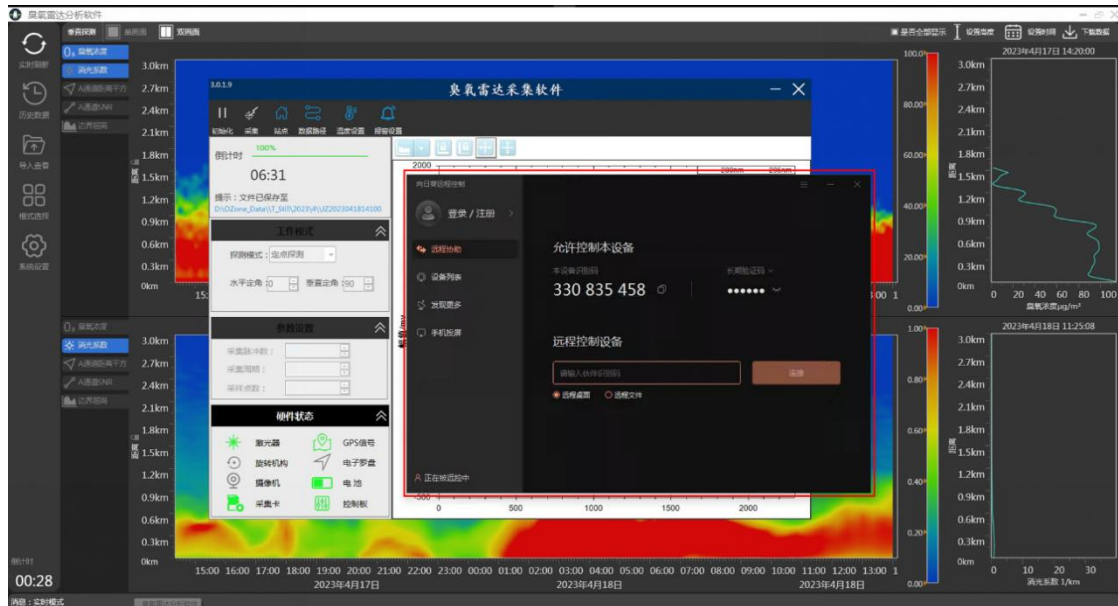


图 36 远程控制

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**
**四、数据采集单元**

| 序号 | 试验项目   | 技术要求  | 检验结果   |
|----|--------|---|--|
| 29 | 探测器    | 不少于四个高灵敏度、低噪声光电倍增管，响应覆盖紫外和可见光波长。  | 使用 4 只 H10720-01 型光电倍增管，规格书显示：灵敏度 $1.5 \times 10^6 \text{A/W}$ ，典型暗电流值 1nA，额定响应范围 230nm~870nm。<br>符合 |
| 30 | 数据采集   | 采集卡的模数采集位数不少于 16 位，采样率 $\geq 60\text{MS/s}$   | 查 eNetDAQ-ZK-DZ 采集卡产品测试单据，采集数位为 16 位，最高采样率 60MS/s。<br>符合   |
| 31 | 采集频率   | 采样频率 $\geq 20\text{MHz}$  | 查 eNetDAQ-ZK-DZ 采集卡产品测试单据，支持采样频率 40MHz。<br>符合  |
| 32 | 空间环境   | 实时显示环境温度湿度  | 能显示环境温度和湿度。<br>符合  |
| 33 | 原始数据   | 生成的原始数据为二进制文件（同时可输出十进制数据）应含：文件名、站点名称、单条数据采集开始时间、单条数据采集结束时间、海拔/位置高度、经纬度、垂直角度、水平角度、激光器脉冲数、激光器频率、数据类型、采集点数、信号电压、空间分辨率、回波信号、数据采集卡位数、信号通道数、数据集描述等。 | 见图 1<br>符合   |
| 34 | 数据传输   | 支持无线网络数据传输、支持有线宽带数据传输、支持串口通讯、支持 USB 通讯。   | 支持 WiFi、LTE 4G 无线网络数据传输、支持有线宽带数据传输、支持串口通讯、支持 USB 通讯。<br>符合   |
| 35 | 无人值守功能 | 软件 24 小时全天候运行，可以通过远程方式查看设备运行状态及控制设备运行。  | 电脑安装了向日葵远程控制软件，可远程操控采集和分析软件进行分析查看，从而实现远程控制的功能。<br>符合   |

图 37 第三方检测报告

### 3.1.4.6. 系统日志

招标需求：数据采集控制软件须自动生成系统日志，可进行分类保存，支持故障快速定位；

投标结果：数据采集控制软件须自动生成系统日志，可进行分类保存，支持故障快速定位；

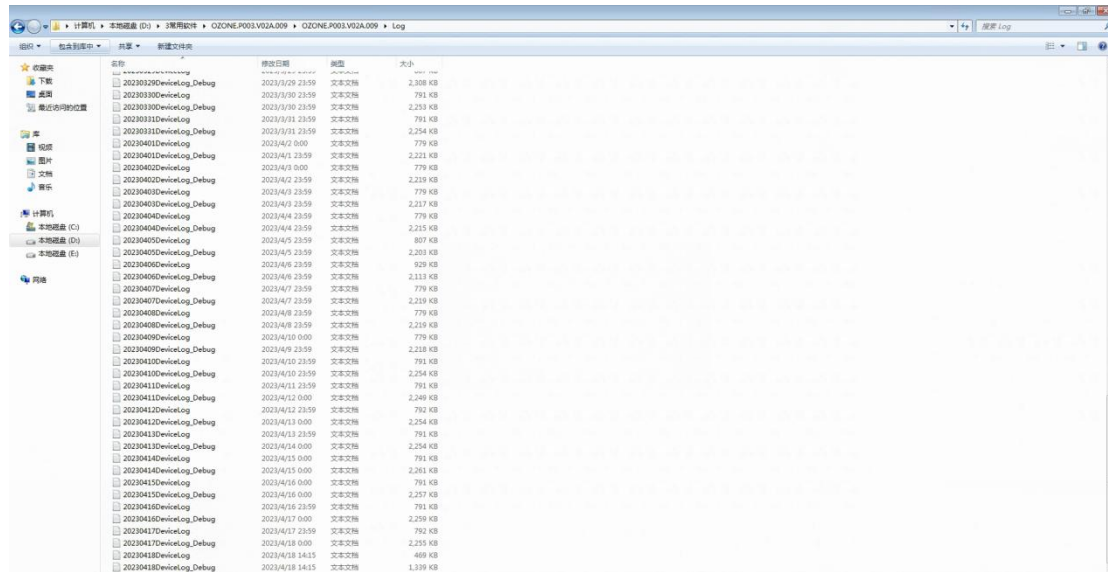


图 38 系统日志

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**
**五、软件功能**

| 序号 | 试验项目     | 技术要求   | 检验结果   |
|----|----------|--|--|
| 47 | 定位装置     | 通过 GPS 显示实时经纬度   | 在采集软件中，点击 GPS，能显示所在位置的经纬度。<br>符合   |
| 48 | 断电保护     | 市电供应中断时，能够自动检测获取，自动关闭雷达软件，实现各模块自动关闭。                           | 市电中断，通过 UPS 工作，自动关闭雷达软件，实现各模块自动关闭。<br>符合   |
| 49 | 来电自启     | 当雷达外部市电恢复时，雷达能够自动开机开启各模块，雷达自动恢复运行。                             | 雷达外部市电恢复时，雷达能够自动开机开启各模块，雷达自动恢复运行。<br>符合  |
| 50 | 激光器监控    | 能够监控激光器的通讯状态，激光内部温度和环境温度，激光器电流和频率，如出现异常进行报警提示，并记入系统日志存档。       | 能监控激光器通讯状态，激光内部温度和环境温度，激光器电流和频率，如出现异常进行报警提示，并记入系统日志存档，见图 5。<br>符合                |
| 51 | 数据采集系统监控 | 能够监控采集系统状态，包含采样频率，通讯状态，如果出现异常进行报警提示，并计入日志存档。                   | 在采集软件中点击采集卡，即可看到状态参数，运行中将采集卡通讯去除，系统会出现弹窗报警，并计入日志存档。<br>符合                        |
| 52 | 雷达供电监控   | 能够监控雷达外部市电是否供应正常，显示 UPS 电池电量和状态，电量不足或者供电异常时有报警提示并记录到日志中存档。     | 能够监控雷达外部市电是否供应正常，显示 UPS 电池电量和状态，电量不足或者供电异常时有报警提示并记录到日志中存档。<br>符合                 |
| 53 | 报警功能     | 软件能够监控激光雷达的激光器、采集系统、UPS 模块等主要模块的工作状态，若出现故障，则系统弹出错误警告并记录到日志中存档。 | 软件能够监控激光雷达的激光器、采集系统、UPS 模块等主要模块的工作状态。若出现故障(如断开各个模块的通讯)，则系统弹出错误警告并记录到日志中存档。<br>符合 |
| 54 | 雷达数据产品   | 可同时检测边界层、原始回波信号、回波信噪比、距离平方信号、大气颗粒物浓度、后向散射系数、消光系数和大气臭氧浓度廓线。     | 见图 5<br>符合   |
| 55 | 走航观测     | 激光雷达具备走航观测功能，实现区域内臭氧浓度和颗粒物浓度快速识别。                              | 在采集软件中点击探测模式，可更改为走航探测。<br>符合   |

图 39 第三方检测报告

### 3.1.4.7. 走航数据显示

招标需求：数据分析软件须支持走航数据三维实时展示；

投标结果：数据分析软件须支持走航数据三维实时展示；

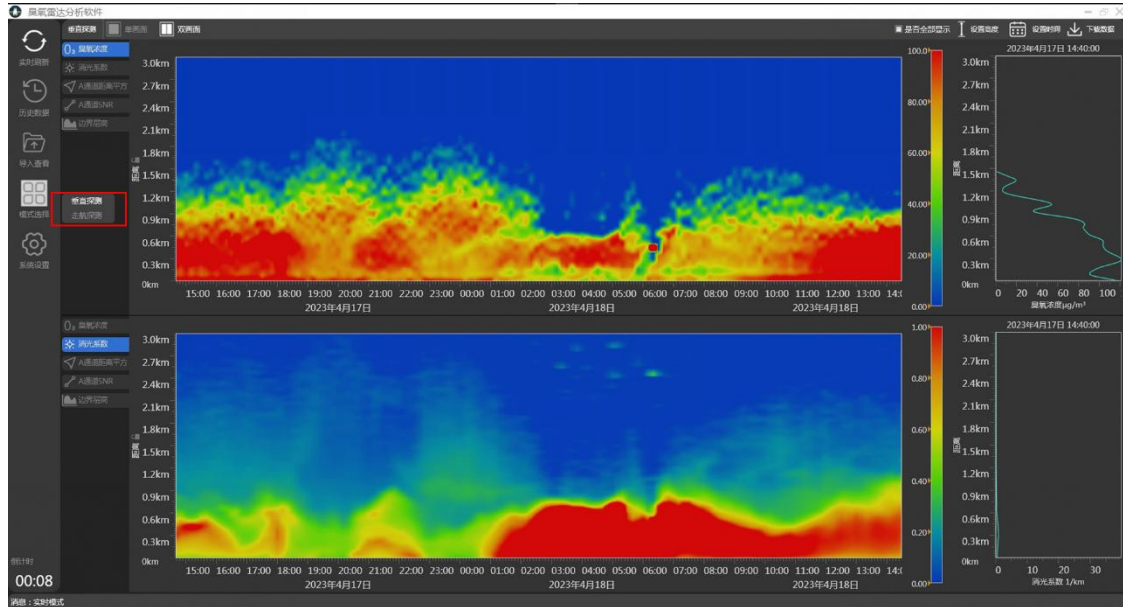


图 40 走航数据显示

### 3.1.4.8. 历史数据展示

招标需求：数据分析软件须支持选定的时间段的历史数据展示；

投标结果：数据分析软件须支持选定的时间段的历史数据展示；

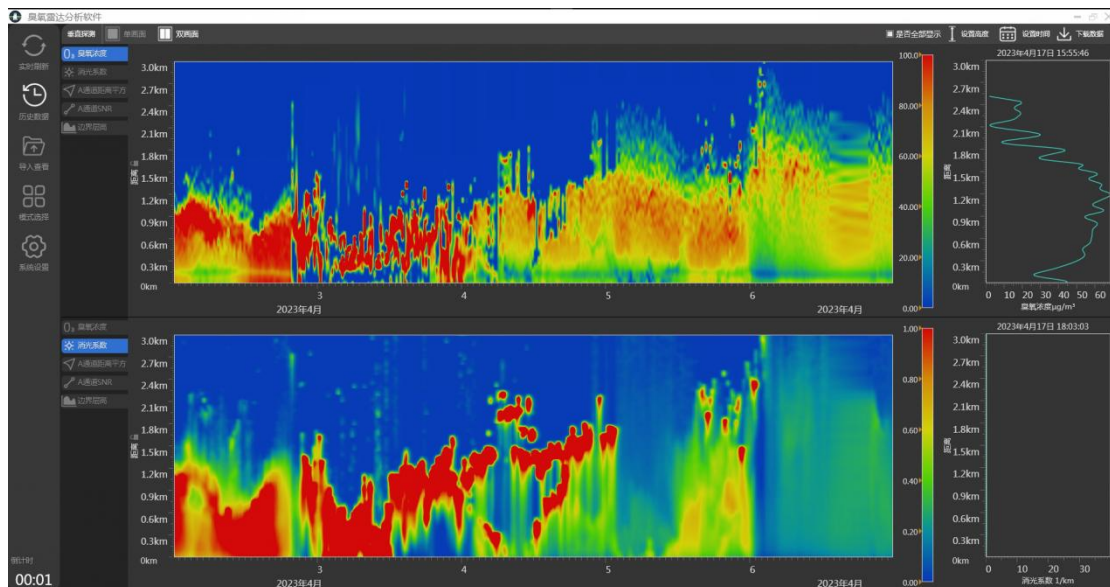


图 41 历史数据展示


 江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

**LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达**

**五、软件功能**

| 序号 | 试验项目     | 技术要求  | 检验结果  |
|----|----------|---|---|
| 36 | 数据导入和管理  | 实现设置数据来源和刷新时间间隔，支持软件脱机运行，导入、管理原始数据，进行伪彩图、廓线图和曲线图的查看。        | 中科光电臭氧雷达分析软件可不依赖网络，脱机运行，用导入查看功能，可实现设置数据来源和刷新时间间隔，管理原始数据，进行伪彩图、廓线图和曲线图的查看。<br>见图 2<br>符合 |
| 37 | 臭氧浓度时间序列 | 显示不同高度的臭氧浓度时间序列   | 见图 3<br>符合  |
| 38 | 历史数据查看   | 查看指定时间范围的数据   | 导入历史数据，选择需要查看的时间范围后，伪彩图显示的数据产品为所选择的数据产品，伪彩图显示的时间范围与设置的时间范围一致。<br>符合                     |
| 39 | 导出数据     | 手动导出指定时间范围内的数据产品，并以十进制值存储到指定的目录下。                           | 中科光电臭氧雷达分析软件可以导出指定时间范围内的解析后的结果，并以十进制值存储到指定的目录下。<br>见图 4<br>符合                           |
| 40 | 报表       | 自动生成日报、周报、月报。   | 可在指定的目录下，定时生成日报、周报、月报。<br>符合  |
| 41 | 地图加载     | 高精度矢量图和卫星图任意切换  | 中科光电臭氧雷达分析软件具有高精度矢量图和卫星图任意切换功能。<br>符合   |
| 42 | 地图缩放     | 支持图形缩放以及视角转换  | 支持地图图形的缩放以及视角转换。<br>符合  |
| 43 | 地图标记     | 支持手动添加和清除地理要素标注   | 支持对地图手动添加和清除地理要素标注。<br>符合   |
| 44 | 地图测距     | 支持地图测距  | 支持地图上两点间的直线距离测距。<br>符合  |
| 45 | 地图模式     | 支持手动切换在线三维 GIS 地图和离线三维 GIS 地图，在网络状态不良情况下三维 GIS 地图和数据加载正常展示。 | 支持手动切换在线三维 GIS 地图和离线三维 GIS 地图，在网络状态不良情况下三维 GIS 地图和数据加载正常展示。<br>符合                       |
| 46 | 自动控温     | 上电后，冷水机自动进行控温。  | 激光器上电后，系统中的冷水机自动对激光器进行控温。   |

图 42 第三方检测报告

### 3.1.4.9. 历史数据缺失情况查看

招标需求：数据分析软件须支持查看历史日期数据采集缺失情况；

投标结果：数据分析软件须支持查看历史日期数据采集缺失情况；



江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）

#### LIDAR-G-2000 型大气臭氧探测激光雷达

##### 五、软件功能

| 序号 | 试验项目     | 技术要求  | 检验结果  |
|----|----------|---|---|
| 36 | 数据导入和管理  | 实现设置数据来源和刷新时间间隔，支持软件脱机运行，导入、管理原始数据，进行伪彩图、廓线图 and 曲线图的查看。    | 中科光电臭氧雷达分析软件可不依赖网络，脱机运行，用导入查看功能，可实现设置数据来源和刷新时间间隔，管理原始数据，进行伪彩图、廓线图 and 曲线图的查看。<br>见图 2<br>符合 |
| 37 | 臭氧浓度时间序列 | 显示不同高度的臭氧浓度时间序列   | 见图 3<br>符合  |
| 38 | 历史数据查看   | 查看指定时间范围的数据   | 导入历史数据，选择需要查看的时间范围后，伪彩图显示的数据产品为所选择的数据产品，伪彩图显示的时间范围与设置的时间范围一致。<br>符合                         |
| 39 | 导出数据     | 手动导出指定时间范围内的数据产品，并以十进制值存储到指定的目录下。                           | 中科光电臭氧雷达分析软件可以导出指定时间范围内的解析后的结果，并以十进制值存储到指定的目录下。<br>见图 4<br>符合                               |
| 40 | 报表       | 自动生成日报、周报、月报。   | 可在指定的目录下，定时生成日报、周报、月报。<br>符合  |
| 41 | 地图加载     | 高精度矢量图和卫星图任意切换  | 中科光电臭氧雷达分析软件具有高精度矢量图和卫星图任意切换功能。<br>符合   |
| 42 | 地图缩放     | 支持图形缩放以及视角转换  | 支持地图图形的缩放以及视角转换。<br>符合  |
| 43 | 地图标记     | 支持手动添加和清除地理要素标注   | 支持对地图手动添加和清除地理要素标注。<br>符合   |
| 44 | 地图测距     | 支持地图测距  | 支持地图上两点间的直线距离测距。<br>符合  |
| 45 | 地图模式     | 支持手动切换在线三维 GIS 地图和离线三维 GIS 地图，在网络状态不良情况下三维 GIS 地图和数据加载正常展示。 | 支持手动切换在线三维 GIS 地图和离线三维 GIS 地图，在网络状态不良情况下三维 GIS 地图和数据加载正常展示。<br>符合                           |
| 46 | 自动控温     | 上电后，冷水机自动进行控温。  | 激光器上电后，系统中的冷水机自动对激光器进行控温。   |

图 43 第三方检测报告

### 3.1.4.10. 数据分析软件功能

招标需求：数据分析软件须支持伪彩图支持高度调整，区域缩放，数据拾取，颜色阈值调整；

投标结果：数据分析软件须支持伪彩图支持高度调整，区域缩放，数据拾取，颜色阈值调整；

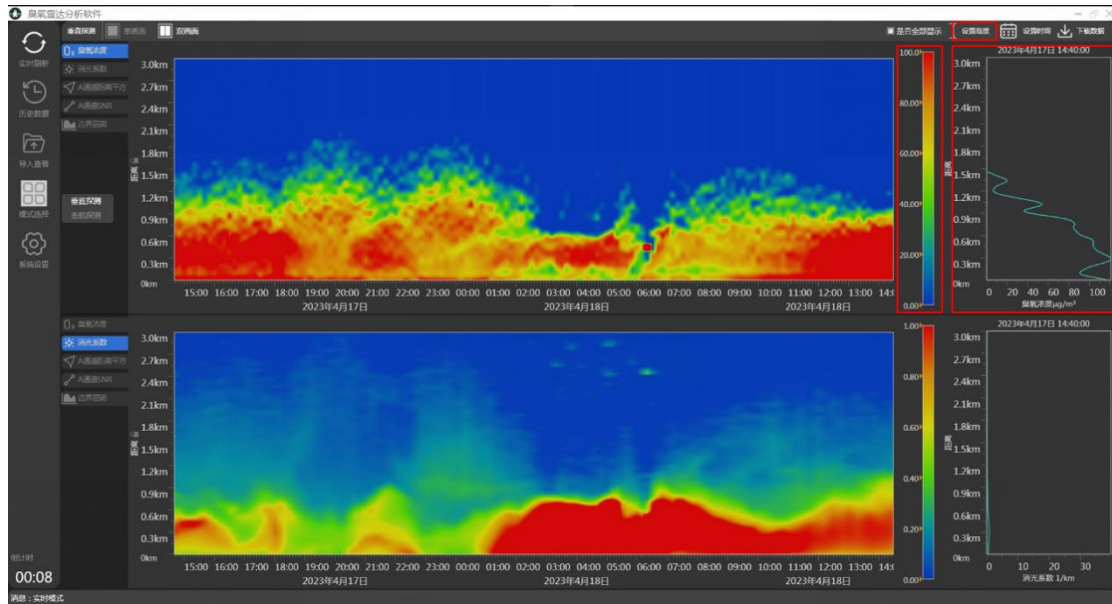


图 44 数据分析软件功能

### 3.1.4.11. json 文件生成

招标需求：数据分析软件须支持生成 json 文件，包含臭氧浓度、边界层数据字段等；

投标结果：数据分析软件须支持生成 json 文件，包含臭氧浓度、边界层数据字段等；



中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第6571932号

软件名称： 中科光电雷达组网数据分析应用软件  
V1.0

著作权人： 无锡中科光电技术有限公司

开发完成日期： 2020年10月16日

首次发表日期： 2020年10月26日

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2020SR1768930

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



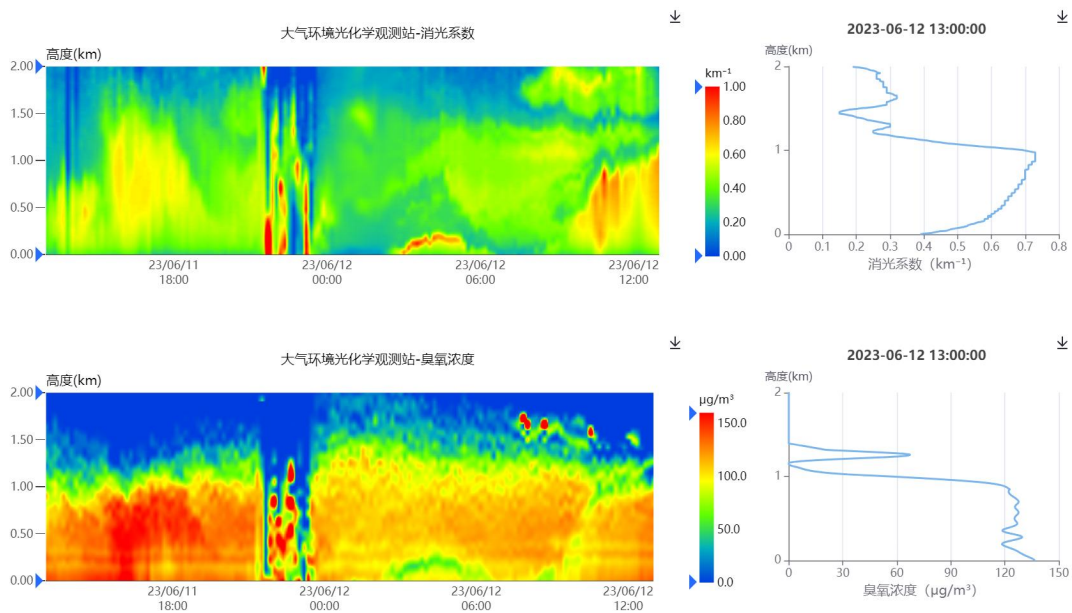
No. 06935514



2020年12月09日

图 46 专利证书

### 3.1.5. 上传平台证明



### 3.1.6. 总结

对焦作市生态环境监测中心的大气臭氧探测激光雷达仪器各项性能指标进行了测试，测试结论如下

- (1) 仪器备件齐全，不存在缺件漏件。
- (2) 仪器性能指标能达到 GB 7247.1-2012 激光产品的安全，GB 8702-1988 电磁辐射防护规定，符合中华人民共和国国家安全质量标准、环保标准、行业标准。
- (3) 其监测波长、激光器泵浦方式、探测高度、时空分辨率、探测盲区、重频、光路设计、拉曼激光器寿命、分析软件产品符合国家环境监测质量控制技术规范。
- (4) 仪器各项指标符合招标文件及合同性能条款要求，能满足监测中心臭氧浓度时空分布分析任务。

## 3.2. 亚硝酸分析仪

### 3.2.1. 测试项目

亚硝酸分析仪用于实时测量大气中 HONO 浓度。

### 3.2.2. 数据结果

#### 3.2.2.1. 开机时间

亚硝酸分析仪从 2023-3-21 00:00 到 2023-4-19 23:59 运行 720 小时，运营时间 694 小时，设备运营率为 96.39%。

#### 3.2.2.2. 有效数据

亚硝酸分析仪依据连续 1 个月运行数据统计，亚硝酸分析仪因运行稳定，获取数据有效率达到了 91.43%。数据详见表 8；

表 8 数据有效率

| 月份   | 亚硝酸分析仪 |
|------|--------|
| 有效数据 | 656    |
| 无效数据 | 64     |
| 有效率% | 91.11  |

### 3.2.3. 技术指标

#### 3.2.3.1. 检出限

招标需求： $\leq 10\text{ppt}$

投标结果：1.79ppt

进气口接入 1.3L/min 零空气（高纯氮气），待光谱信号稳定，计算两个通道零点噪声，检出限为 2 倍零点噪声。通过表 9 计算检出限，结果为 1.79ppt。

表 9 检出限和零点噪音

| 项目  | 通道 1    | 通道 2    |
|---|---------|---------|
| 5 分钟零气吸光度 <i>STD</i>                                  | 0.00056 | 0.00028 |
| 吸光度 <sup>~</sup> HONO 校正系数 <i>k</i>                   | 1450.3  | 1350    |
| 零点噪音 <i>N</i>   | 0.812   | 0.378   |
| 设备检出限 <i>DL</i><br>$DL = ((N1*2)^2 + (N2*2)^2)^{0.5}$ | 1.79    |         |

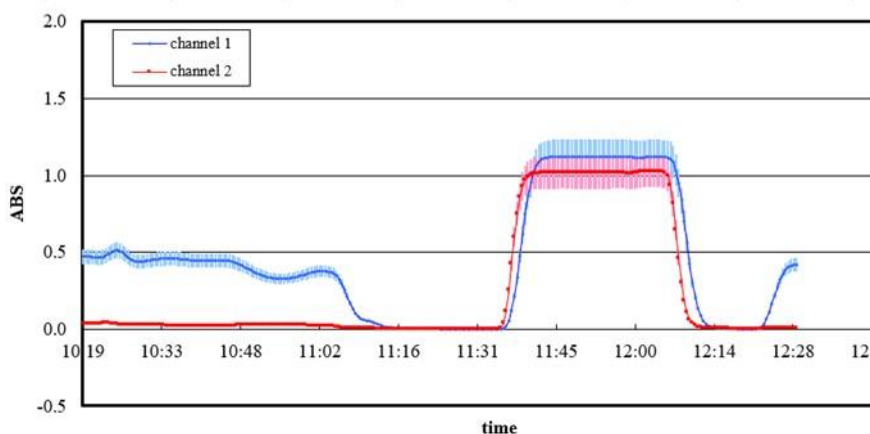


图 47 零气谱图

表 10 检出限数据

| Date      | Time     | Ch1 | 550    | 600     | Ch2 | 550    | 600    |
|-----------|----------|-----|--------|---------|-----|--------|--------|
| 2023/3/14 | 11:16:27 | Ch1 | 0.1404 | -0.0431 | Ch2 | 0.2144 | 0.0224 |
| 2023/3/14 | 11:16:57 | Ch1 | 0.1406 | -0.043  | Ch2 | 0.2137 | 0.0219 |
| 2023/3/14 | 11:17:27 | Ch1 | 0.1407 | -0.0429 | Ch2 | 0.2132 | 0.0215 |
| 2023/3/14 | 11:17:57 | Ch1 | 0.1408 | -0.0428 | Ch2 | 0.2128 | 0.0212 |
| 2023/3/14 | 11:18:27 | Ch1 | 0.1409 | -0.0428 | Ch2 | 0.2127 | 0.0211 |
| 2023/3/14 | 11:18:57 | Ch1 | 0.1408 | -0.0428 | Ch2 | 0.2124 | 0.0209 |
| 2023/3/14 | 11:19:27 | Ch1 | 0.141  | -0.0427 | Ch2 | 0.2122 | 0.0208 |
| 2023/3/14 | 11:19:57 | Ch1 | 0.141  | -0.0427 | Ch2 | 0.2121 | 0.0207 |
| 2023/3/14 | 11:20:27 | Ch1 | 0.1411 | -0.0426 | Ch2 | 0.2122 | 0.0207 |
| 2023/3/14 | 11:20:57 | Ch1 | 0.1412 | -0.0426 | Ch2 | 0.2121 | 0.0207 |
| 2023/3/14 | 11:21:27 | Ch1 | 0.1412 | -0.0426 | Ch2 | 0.2122 | 0.0208 |
| 2023/3/14 | 11:21:57 | Ch1 | 0.1412 | -0.0426 | Ch2 | 0.2121 | 0.0207 |

|           |          |     |        |         |     |        |        |
|-----------|----------|-----|--------|---------|-----|--------|--------|
| 2023/3/14 | 11:22:27 | Ch1 | 0.1413 | -0.0425 | Ch2 | 0.2122 | 0.0207 |
| 2023/3/14 | 11:22:57 | Ch1 | 0.1413 | -0.0425 | Ch2 | 0.2119 | 0.0205 |
| 2023/3/14 | 11:23:27 | Ch1 | 0.1414 | -0.0425 | Ch2 | 0.2117 | 0.0203 |
| 2023/3/14 | 11:23:57 | Ch1 | 0.1414 | -0.0425 | Ch2 | 0.2114 | 0.0202 |
| 2023/3/14 | 11:24:27 | Ch1 | 0.1411 | -0.0427 | Ch2 | 0.211  | 0.0199 |
| 2023/3/14 | 11:24:57 | Ch1 | 0.1409 | -0.0429 | Ch2 | 0.2107 | 0.0197 |
| 2023/3/14 | 11:25:27 | Ch1 | 0.141  | -0.0428 | Ch2 | 0.2104 | 0.0195 |
| 2023/3/14 | 11:25:57 | Ch1 | 0.1409 | -0.0428 | Ch2 | 0.2102 | 0.0193 |

### 3.2.3.2. 测量范围

招标需求：5ppt~2ppm(可扩展)，显示单位 ppb 和 ug/m3（可选）

投标结果：1ppt~6ppm(可扩展)，显示单位 ppb 和 ug/m3（可选）

通过调整空气进气流速和蠕动泵转速即可增大或减小测量范围。如果需要测量高浓度 HONO，只需增加蠕动泵转速，减小进气流速，使用 550nm 波长计算。

| 气体流速 mL/min | 液泵转速, rpm | 测量范围, pptv | 响应时间 (0-90%) |
|-------------|-----------|------------|--------------|
| 1000        | 10        | 1-1500     | 5            |
| 1000        | 20        | 2-3000     | 3            |
| 1000        | 40        | 4-6000     | 1.5          |
| 1500        | 8         | 1-750      | 6            |



图 48 测量范围

### 3.2.3.3. 时间分辨率

招标需求：≤5min;

投标结果：1min；

时间分辨率根据需要从 0.5min 到 10min 自由设定。默认 1 分钟保存一次数据。

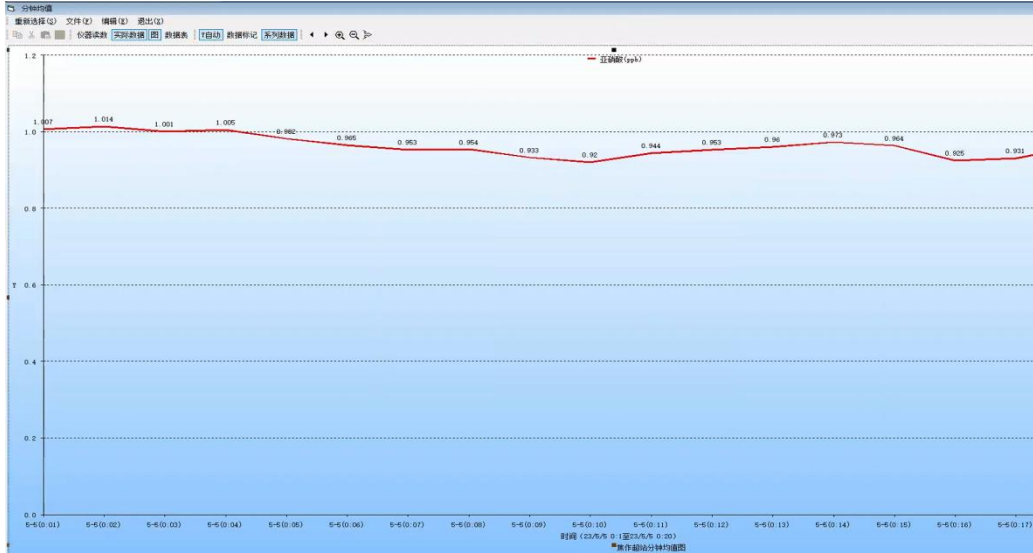


图 49 测量范围

### 3.2.3.4. 准确度

招标需求：ca. 10%±1.5ppt

投标结果：ca. 2~4%

配置多个浓度标液，测试验证线性关系，以及计算常用浓度的数据精度来计算系统精度。具体为：配置 0.004mg/L, 0.008mg/L, 0.016mg/L 标准亚硝酸离子溶液，加上零气共四个浓度，每个浓度测试 30min，计算线性关系。测试结果符合需求  $R^2 > 0.999$ 。

用 0.008mg/L 亚硝酸离子溶液，计算测量数据标准差 3 倍作为测量精度。测试结果符合需求 <1%。

用 0.008mg/L 亚硝酸离子溶液，按照公式进行计算。测试结果符合需求。

$$\delta = \frac{|\bar{Y} - Y_x|}{Y_x} \times 100\%$$

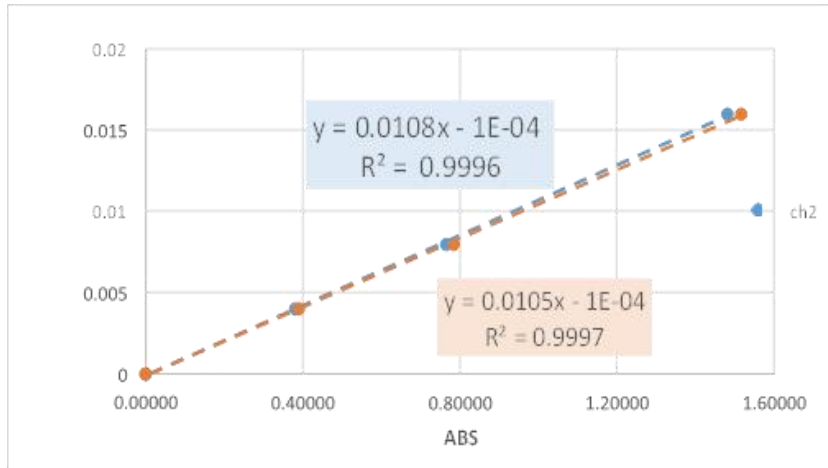


图 50 线性拟合图

表 11 精度和准确度

| 序号 | Channel | Channe2 |
|----|---------|---------|
| 1  | 0.78011 | 0.7645  |
| 2  | 0.78076 | 0.76532 |
| 3  | 0.78110 | 0.76634 |
| 4  | 0.78175 | 0.76676 |
| 5  | 0.78210 | 0.76699 |
| 6  | 0.78235 | 0.76731 |
| 7  | 0.78249 | 0.76743 |
| 8  | 0.78264 | 0.76765 |
| 9  | 0.78279 | 0.76757 |
| 10 | 0.78303 | 0.768   |
| 11 | 0.78348 | 0.76792 |
| 12 | 0.78423 | 0.76794 |
| 13 | 0.78518 | 0.76796 |
| 14 | 0.78602 | 0.76778 |
| 15 | 0.78597 | 0.76721 |
| 16 | 0.78512 | 0.76623 |
| 17 | 0.78386 | 0.76435 |
| 18 | 0.78361 | 0.76427 |

|             |                |                |
|-------------|----------------|----------------|
| 19          | 0.78376        | 0.76499        |
| 20          | 0.78361        | 0.76502        |
| 21          | 0.78275        | 0.76474        |
| 22          | 0.78300        | 0.76406        |
| 23          | 0.78375        | 0.76398        |
| 24          | 0.78499        | 0.7638         |
| 25          | 0.78574        | 0.76372        |
| 26          | 0.78749        | 0.76435        |
| <b>标准偏差</b> | <b>0.00175</b> | <b>0.00159</b> |
| <b>平均值</b>  | <b>0.78353</b> | <b>0.76601</b> |
| <b>准确度</b>  | <b>0.02059</b> | <b>0.04249</b> |
| <b>精度</b>   | <b>0.00524</b> | <b>0.00477</b> |

### 3.2.3.5. 精度

招标需求：ca. 1%

投标结果：ca. 0.5%

测试结果见 3.2.3.4

### 3.2.3.6. 标定方法

招标需求：可使用亚硝酸标准溶液手动校正，同时可实现自动零气校正；

投标结果：可使用亚硝酸标准溶液手动校正，同时可实现自动零气校正；

HONO 气体化学活性极强，不能长期稳定保存，市场上没有可用的低浓度 HONO 标准气体。使用亚硝酸离子溶液可解决标准获得以及使用的问题。可随时人工插入零气和标液来校正分析仪。

### 3.2.3.7. 数据处理

招标需求：仪器自带界面化软件，具有数据处理模板，直接输出并显示亚硝酸气体浓度及仪器运行参数，无需手动计算；

投标结果：仪器自带界面化软件，具有数据处理模板，直接输出并显示亚硝酸气体浓度及仪器运行参数，无需手动计算；

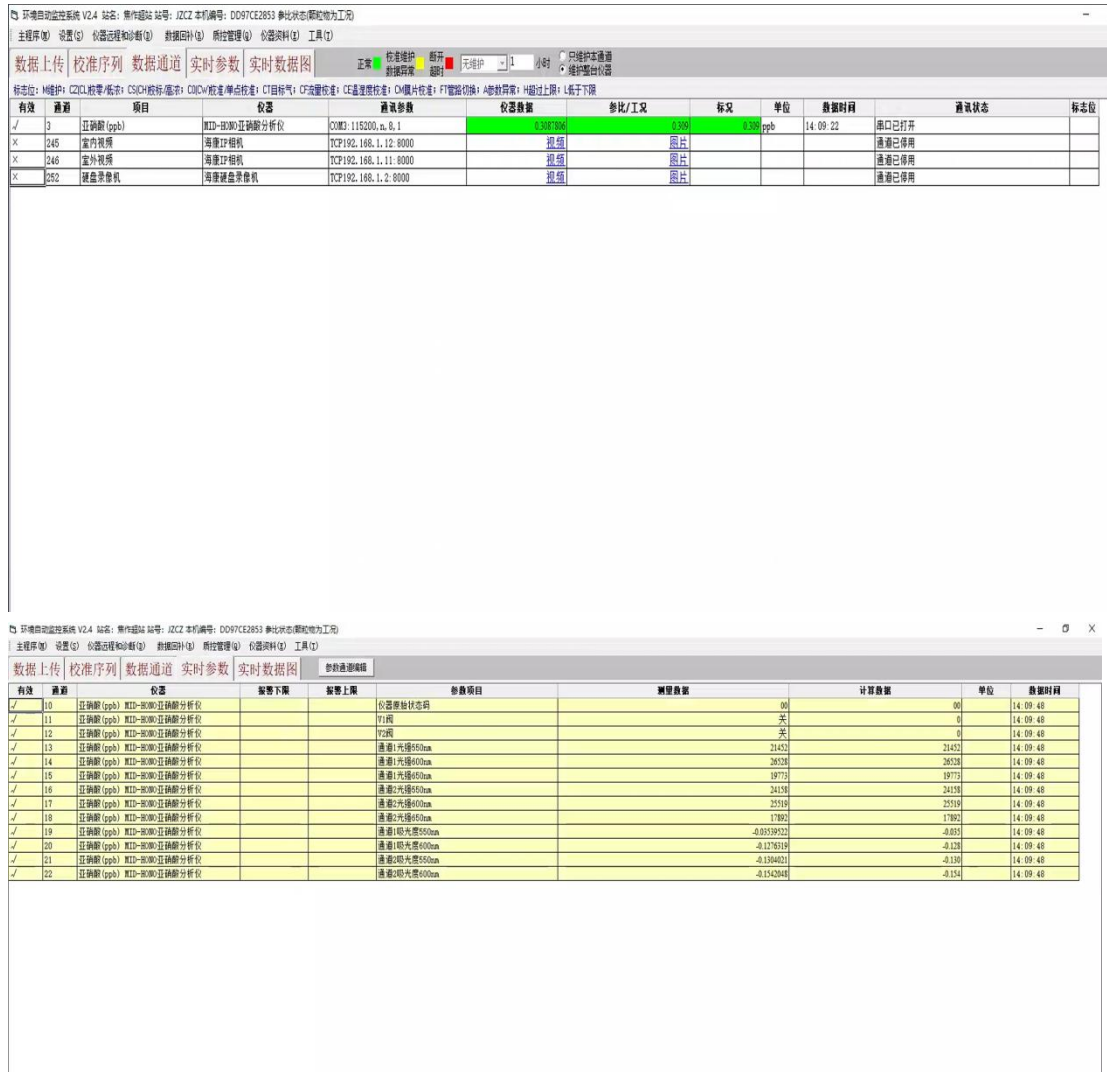


图 51 数据处理

### 3.2.4. 仪器工作环境

#### 3.2.4.1. 工作环境温度

招标需求：10-35℃；

投标结果：10-30℃；



图 52 温湿度计

### 3.2.4.2. 相对湿度

招标需求：5-95%，无冷凝；

投标结果：5-95%，无冷凝；



图 53 温湿度计

### 3.2.4.3. 大气压力

招标需求：86kPa~106kPa；

投标结果：99.98kPa；



图 54 大气压计

#### 3.2.4.4. 电源

招标需求：电压 220V，电源频率 50Hz，且必须良好接地；

投标结果：电压 220V，电源频率 50Hz，且必须良好接地；

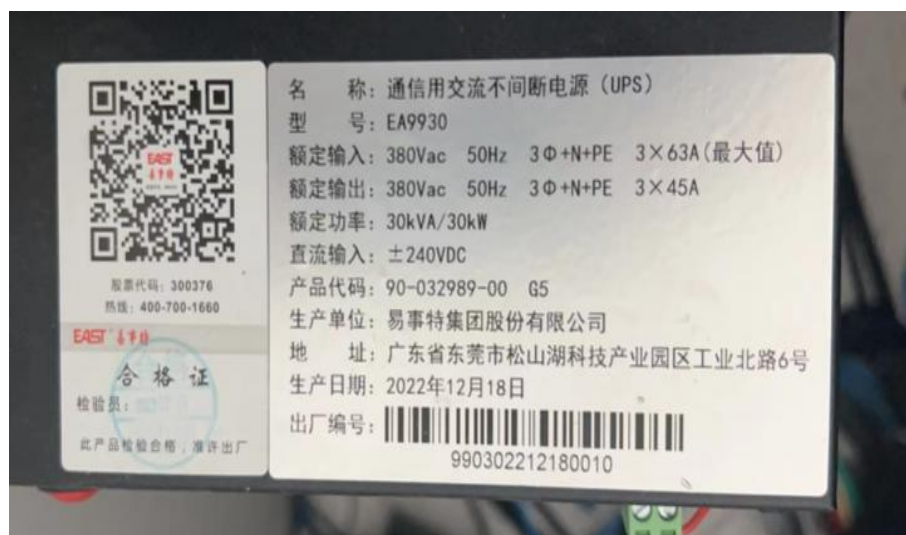


图 55 UPS 铭牌

#### 3.2.4.5. 数据传输

招标需求：支持 USB、RS232 等；要求设备形成的数据能够 24 小时实时，不间断的传输到客户要求的观测平台数据库中。

投标结果：支持 USB、RS232 等；设备形成的数据能够 24 小时实时，不间断的传输到客户要求的观测平台数据库中。

| 序号 | 时间                  | 站点         | 甲醛分析仪     | HONO分析仪     | NOy分析仪    |            | PAN分析仪     |
|----|---------------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|------------|
|    |                     |            | 甲醛 (ppbv) | HONO (ppbv) | NO (ppbv) | NOy (ppbv) | PAN (ppbv) |
| 1  | 2023-05-04 14:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.44      | 0.692       | 1         | 11         | 1.036      |
| 2  | 2023-05-04 15:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.18      | 0.067       | 0         | 12         | 1.017      |
| 3  | 2023-05-04 16:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.57      | -0.086(RM)  | 0         | 12         | 1.039      |
| 4  | 2023-05-04 17:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.96      | 0.482       | 0         | 12         | 1.025      |
| 5  | 2023-05-04 18:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.55      | 0.563       | 0         | 11         | 1.196      |
| 6  | 2023-05-04 19:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 6.2       | 0.697       | 1         | 13         | 1.083      |
| 7  | 2023-05-04 20:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.88      | 0.693       | 1         | 8          | 0.559      |
| 8  | 2023-05-04 21:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.43      | 0.778       | 2         | 9          | 0.453      |
| 9  | 2023-05-04 22:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.21      | 1.076       | 2         | 14         | 0.423      |
| 10 | 2023-05-04 23:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.59      | 0.86        | 3         | 10         | 0.374      |
| 11 | 2023-05-05 00:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.16      | 0.931       | 4         | 12         | 0.351      |
| 12 | 2023-05-05 01:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.21      | 0.931       | 5         | 11         | 0.333      |
| 13 | 2023-05-05 02:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.92      | 1.022       | 6         | 10         | 0.316      |
| 14 | 2023-05-05 03:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.96      | 1.041       | 6         | 11         | 0.321      |
| 15 | 2023-05-05 04:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.85      | 1.074       | 7         | 12         | 0.32       |
| 16 | 2023-05-05 05:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 5.19      | 1.152       | 7         | 11         | 0.317      |
| 17 | 2023-05-05 06:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 4.52      | 1.09        | 8         | 11         | 0.304      |
| 18 | 2023-05-05 07:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 6.23      | 1.159       | 8         | 11         | 0.306      |

图 56 平台

### 3.2.5. 上传平台证明

| 序号 | 时间                  | 站点         | HONO (ppbv) |
|----|---------------------|------------|-------------|
| 1  | 2023-06-11 12:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.109       |
| 2  | 2023-06-11 13:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.083       |
| 3  | 2023-06-11 14:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.081       |
| 4  | 2023-06-11 15:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.095       |
| 5  | 2023-06-11 16:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.082       |
| 6  | 2023-06-11 17:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.082       |
| 7  | 2023-06-11 18:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.066       |
| 8  | 2023-06-11 19:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.066       |
| 9  | 2023-06-11 20:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.099       |
| 10 | 2023-06-11 21:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.169       |
| 11 | 2023-06-11 22:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.208       |
| 12 | 2023-06-11 23:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.104       |
| 13 | 2023-06-12 00:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.089       |
| 14 | 2023-06-12 01:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.101       |
| 15 | 2023-06-12 02:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.192       |
| 16 | 2023-06-12 03:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.219       |
| 17 | 2023-06-12 04:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.259       |
| 18 | 2023-06-12 05:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.243       |
| 19 | 2023-06-12 06:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.284       |
| 20 | 2023-06-12 07:00:00 | 大气环境光化学观测站 | 0.295       |

### 3.2.6. 总结

对焦作市生态环境监测中心的亚硝酸分析仪仪器各项性能指标进行了测试，测试结论如下

- (1) 仪器备件齐全，不存在缺件漏件。
- (2) 仪器性能指标检出限、测量范围、时间分辨率、准确度、精度、标定方法和数据处理均符合招标文件及合同性能条款要求。

### 3.1. 紫外烟气分析仪

#### 3.1.1. 测试项目

采用紫外吸收法测定固定污染源排气中 SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub> 和 NH<sub>3</sub> 浓度，采用定电位电解法测定固定污染源排气中 O<sub>2</sub>、CO，红外法测量 CO<sub>2</sub> 浓度。

#### 3.1.2. 技术指标

采用紫外吸收法测定固定污染源排气中 SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub> 和 NH<sub>3</sub> 浓度，采用定电位电解法测定固定污染源排气中 O<sub>2</sub>、CO，红外法测量 CO<sub>2</sub> 浓度。

HJ1131-2020 《固定污染源废气 二氧化硫的测定 便携式紫外吸收法》

HJ1132-2020 《固定污染源废气 氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法》

##### 3.1.2.1. 技术指标 1

招标需求：采用高温热湿法测量技术，全程加热，烟气直接进入光学检测高温气室，水汽完全气化，避免水分对气体吸附造成干扰；

投标结果：采用高温热湿法测量技术，全程加热，烟气直接进入光学检测高温气室，水汽完全气化，避免水分对气体吸附造成干扰；

## 环境保护部环境监测仪器质量监督检验中心

## 检测报告

报告编号: 质(认)字 No. 2022 - 130

|        |   |              |                   |         |
|--------|---|--------------|-------------------|---------|
| 产品名称   | 便携式烟气<br>二氧化硫和氮氧化物测量仪   |              | 产品型号              | MH3200A |
| 委托单位   | 青岛明华电子仪器有限公司  |              |                   |         |
| 生产单位   | 青岛明华电子仪器有限公司  | 样品数量         | 3                 |         |
| 样品出厂编号 | HL004220408   | HL0044200408 | HL0046200408      |         |
| 生产日期   | 2020年4月   |              |                   |         |
| 检测项目   | <p>整机: 外观、采样管和样品输送管线加热温度、绝缘电阻;</p> <p>二氧化硫监测单元: 最低检出限、响应时间(上升时间和下降时间)、重复性、示值误差、1h 零点漂移和量程漂移、环境温度变化的影响、供电电压变化的影响、干扰成分的影响、平行性、负载误差、准确度;</p> <p>氮氧化物监测单元: 准确度;</p> <p>一氧化氮: 最低检出限、响应时间(上升时间和下降时间)、重复性、示值误差、1h 零点漂移和量程漂移、环境温度变化的影响、供电电压变化的影响、干扰成分的影响、平行性、负载误差;</p> <p>二氧化氮: 最低检出限、响应时间(上升时间和下降时间)、重复性、示值误差、1h 零点漂移和量程漂移、环境温度变化的影响、供电电压变化的影响、干扰成分的影响、平行性、负载误差;</p> <p>氧气监测单元: 响应时间(上升时间和下降时间)、重复性、示值误差、1h 零点漂移和量程漂移、环境温度变化的影响、供电电压变化的影响、平行性、准确度;</p> <p>湿度监测单元: 准确度。</p> |              |                   |         |
| 送样日期   | 2020年12月  | 检测日期         | 2020年12月~2021年12月 |         |
| 检测依据   | 《固定污染源烟气(二氧化硫和氮氧化物)便携式紫外吸收法测量仪器技术要求及检测方法》(HJ 1045-2019)   |              |                   |         |
| 检测结论   | 合格  |              |                   |         |
| 备注     | <p>1. 本仪器监测固定污染源废气中二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮、氧气、湿度。</p> <p>2. 烟气测量采用完全抽取-热湿方式, 二氧化硫测量采用紫外差分吸收法, 一氧化氮测量采用紫外差分吸收法, 二氧化氮测量采用紫外差分吸收法, 氧气测量采用冷凝除湿-电化学法, 湿度测量采用阻容法;</p> <p>3. 检测包括实验室和现场检测, 三套仪器在实验室检测基础上抽取一套进行现场“准确度”指标检测, 现场测试点位于燃煤锅炉静电除尘、湿法脱硫后的水平圆形烟道上。</p>   |              |                   |         |

报告编制人: 范蕊非

审核人: 王

签发人: 王

签发日期: 2022年4月14日

## 3.1.2.2. 技术指标 2

招标需求: 整机结构一体化设计, 无需进行繁琐的连管接线, 便携实用;

投标结果: 整机结构一体化设计, 无需进行繁琐的连管接线, 便携实用;

## 污染源监测系列

Pollution source monitoring series

### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪



热湿法、一体化  
云平台交互体验好  
精度高、稳定性好

#### ▶ 主要特点

- 热湿法，滤芯、气室全程加热设计，烟气从烟道中抽取经过多级过滤，进入光学检测气室，整个气路高温加热，水分完全汽化，避免水分对气体吸附造成的干扰；
- 整机结构一体化设计，无需进行繁琐的连管接线，真正的便携实用；
- 双层枪管抽真空设计，防止高温烫伤，同时隔绝高温烟道热量对气室的影响，使气室始终维持在恒温状态，测量结果更准确；
- 气室、光纤、光谱分析部件采用多重缓冲减震技术，仪器的可靠性稳定性强；
- 烟枪前端配备高效挡水结构，防止液态水的吸入，多级滤芯过滤，有效防止镜片污染，大大延长了仪器的维护周期；
- 可通过互联网远程实施监控仪器工作状态，实现仪器的运行状态和安全的全程监控，规范质控管理；
- 4.3寸触摸彩屏，操作界面简洁明了；
- 内置可充电锂电池，断电后持续抽气一分钟，彻底清洗气室；
- 防静电设计，避免现场静电干扰。

MH3200/3200A型紫外烟气分析仪是以紫外差分吸收光谱分析技术(DOAS)为核心,用于测定固定污染源排气中的SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、CO(电化学法)、CO<sub>2</sub>(红外法)、O<sub>2</sub>(电化学法)等成分浓度的新一代光学分析仪器。其内部采用进口光学核心部件,具有测量精度高、可靠性高、响应时间快等特点。

#### ▶ 应用领域

超低排放改造后锅炉的燃烧测试及  
烟气污染排放  
脱硫脱硝设备效率测定  
工业热处理燃烧分析



41

### 3.1.2.3. 技术指标 3

招标需求：双层枪管防止高温烫伤，同时隔绝高温烟道热量对气室的影响，使气室始终维持在恒温状态，测量结果更准确；

投标结果：双层枪管防止高温烫伤，同时隔绝高温烟道热量对气室的影响，使气室始终维持在恒温状态，测量结果更准确；



### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪



热湿法、一体化  
云平台交互体验好  
精度高、稳定性好

#### 主要特点

- 热湿法，滤芯、气室全程加热设计，烟气从烟道中抽取经过多级过滤，进入光学检测气室，整个气路高温加热，水分完全汽化，避免水分对气体吸附造成的干扰；
- 整机结构一体化设计，无需进行繁琐的接管接线，真正的便携实用；
- 双层枪管抽真空设计，防止高温烫伤，同时隔绝高温烟道热量对气室的影响，使气室始终维持在恒温状态，测量结果更准确；
- 气室、光纤、光谱分析部件采用多重缓冲减震技术，仪器的可靠性稳定性强；
- 烟枪前端配备高效挡水结构，防止液态水的吸入，多级滤芯过滤，有效防止镜片污染，大大延长了仪器的维护周期；
- 可通过互联网远程实施监控仪器工作状态，实现仪器的运行状态和安全的全程监控，规范质控管理；
- 4.3寸触摸彩屏，操作界面简洁明了；
- 内置可充电锂电池，断电后持续抽气一分钟，彻底清洗气室；
- 防静电设计，避免现场静电干扰。

MH3200/3200A型紫外烟气分析仪是以紫外差分吸收光谱分析技术(DOAS)为核心，用于测定固定污染源排气中的SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、CO(电化学法)、CO<sub>2</sub>(红外法)、O<sub>2</sub>(电化学法)等成分浓度的新一代光学分析仪器。其内部采用进口光学核心部件，具有测量精度高、可靠性高、响应时间快等特点。

#### 应用领域

- 超低排放改造后锅炉的燃烧测试及烟气污染排放
- 脱硫脱硝设备效率测定
- 工业热处理燃烧分析



### 3.1.2.4. 技术指标 4

招标需求：可通过互联网远程实时监控工作状态，实现仪器的运行状态和安全的全程监控，规范质控管理；

投标结果：可通过互联网远程实时监控工作状态，实现仪器的运行状态和安全的全程监控，规范质控管理；



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪



热湿法、一体化  
云平台交互体验好  
精度高、稳定性好

#### 主要特点

- 热湿法，滤芯、气室全程加热设计，烟气从烟道中抽取经过多级过滤，进入光学检测气室，整个气路高温加热，水分完全汽化，避免水分对气体吸附造成的干扰；
- 整机结构一体化设计，无需进行繁琐的连管接线，真正的便携实用；
- 双层枪管抽真空设计，防止高温烫伤，同时隔绝高温烟道热量对气室的影响，使气室始终维持在恒温状态，测量结果更准确；
- 气室、光纤、光谱分析部件采用多重缓冲减震技术，仪器的可靠性稳定性强；
- 烟枪前端配备高效挡水结构，防止液态水的吸入，多级滤芯过滤，有效防止镜片污染，大大延长了仪器的维护周期；
- 可通过互联网远程实施监控仪器工作状态，实现仪器的运行状态和安全的全程监控，规范质控管理；
- 4.3寸触摸彩屏，操作界面简洁明了；
- 内置可充电锂电池，断电后持续抽气一分钟，彻底清洗气室；
- 防静电设计，避免现场静电干扰。

MH3200/3200A型紫外烟气分析仪是以紫外差分吸收光谱分析技术(DOAS)为核心，用于测定固定污染源排气中的SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、CO(电化学法)、CO<sub>2</sub>(红外法)、O<sub>2</sub>(电化学法)等成分浓度的新一代光学分析仪器。其内部采用进口光学核心部件，具有测量精度高、可靠性高、响应时间快等特点。

#### 应用领域

- 超低排放改造后锅炉的燃烧测试及烟气污染排放
- 脱硫脱硝设备效率测定
- 工业热处理燃烧分析



### 3.1.2.5. 技术指标 5

招标需求：内置充电锂电池，断电后自动切换至反吹流量功能，对气路进行反吹清洗，保护镜片；

投标结果：内置充电锂电池，断电后自动切换至反吹流量功能，对气路进行反吹清洗，保护镜片；



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪



热湿法、一体化  
云平台交互体验好  
精度高、稳定性好

#### 主要特点

- 热湿法，滤芯、气室全程加热设计，烟气从烟道中抽取经过多级过滤，进入光学检测气室，整个气路高温加热，水分完全汽化，避免水分对气体吸附造成的干扰；
- 整机结构一体化设计，无需进行繁琐的连管接线，真正的便携实用；
- 双层枪管抽真空设计，防止高温烫伤，同时隔绝高温烟道热量对气室的影响，使气室始终维持在恒温状态，测量结果更准确；
- 气室、光纤、光谱分析部件采用多重缓冲减震技术，仪器的可靠性稳定性强；
- 烟枪前端配备高效挡水结构，防止液态水的吸入，多级滤芯过滤，有效防止镜片污染，大大延长了仪器的维护周期；
- 可通过互联网远程实施监控仪器工作状态，实现仪器的运行状态和安全的全程监控，规范质控管理；
- 4.3寸触摸彩屏，操作界面简洁明了；
- 内置可充电锂电池，断电后持续抽气一分钟，彻底清洗气室；
- 防静电设计，避免现场静电干扰。

MH3200/3200A型紫外烟气分析仪是以紫外差分吸收光谱分析技术(DOAS)为核心,用于测定固定污染源排气中的SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、CO(电化学法)、CO<sub>2</sub>(红外法)、O<sub>2</sub>(电化学法)等成分浓度的新一代光学分析仪器。其内部采用进口光学核心部件,具有测量精度高、可靠性高、响应时间快等特点。

#### 应用领域

- 超低排放改造后锅炉的燃烧测试及烟气污染排放
- 脱硫脱硝设备效率测定
- 工业热处理燃烧分析



41

### 3.1.2.6. 技术指标 6

招标需求：仪器具备无线传输功能，通过工作站实时接收测量数据，可作

为准在线设备使用；

投标结果：仪器具备无线传输功能，通过工作站实时接收测量数据，可作为  
为准在线设备使用；

### 3.1.2.7. 技术指标 7

招标需求：仪器取得环保部环境监测仪器质量监督检验中心的检测报告；

投标结果：仪器取得环保部环境监测仪器质量监督检验中心的检测报告；



### 3.1.2.8. 技术指标 8

招标需求：满足国标要求，示值误差不超过±2%；

投标结果：满足国标要求，示值误差不超过±2%；

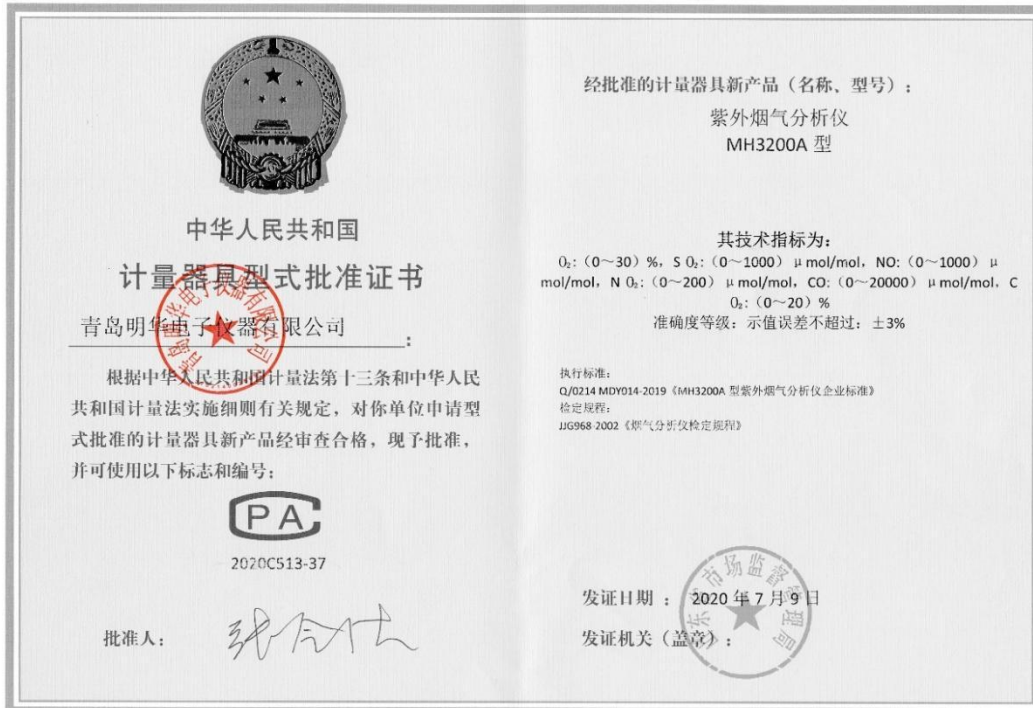
表 1 检测结果

| 项目        | 指标  | 检测结果        |                       |              | 单项<br>评定   |    |
|-----------|---|-------------|-----------------------|--------------|------------|----|
|           |   | HL004220408 | HL0044200408          | HL0046200408 |            |    |
| 外观        | 应符合检测依据中 5.1 的要求  | 符合要求        | 符合要求                  | 符合要求         | 合格         |    |
| 采样管加热温度   | >120 ℃  | >120 ℃      | >120 ℃                | >120 ℃       | 合格         |    |
| 绝缘电阻      | ≥20 MΩ  | >20 MΩ      | >20 MΩ                | >20 MΩ       | 合格         |    |
| 二氧化硫监测单元  | 最低检出限   | ≤1% F.S.    | 0.1% F.S.             | 0.1% F.S.    | 0.1% F.S.  | 合格 |
|           | 响应时间（上升时间）  | ≤120 s      | 71 s                  | 66 s         | 62 s       | 合格 |
|           | 响应时间（下降时间）  | ≤120 s      | 71 s                  | 66 s         | 62 s       | 合格 |
|           | 重复性   | ≤2%         | 0.1%                  | 0.3%         | 0.3%       | 合格 |
|           | 示值误差  | ±2% F.S.    | -0.3% F.S.            | 0.7% F.S.    | 0.8% F.S.  | 合格 |
|           | 1 h 零点漂移  | ±2% F.S.    | 0.1% F.S.             | 0.1% F.S.    | -0.1% F.S. | 合格 |
|           | 1 h 量程漂移  | ±2% F.S.    | 0.3% F.S.             | 0.8% F.S.    | 0.9% F.S.  | 合格 |
|           | 环境温度变化的影响   | ±5% F.S.    | 0.7% F.S.             | -1.2% F.S.   | -1.8% F.S. | 合格 |
| 供电电压变化的影响 | ±2% F.S.  | 0.1% F.S.   | 0.3% F.S.             | -0.1% F.S.   | 合格         |    |
| 干扰成分的影响   | ±5% F.S.  | <0.5% F.S.  | <0.5% F.S.            | <0.5% F.S.   | 合格         |    |
| 平行性       | ≤5%   | 1.9%        |                       |              | 合格         |    |
| 负载误差      | ±5%   | -0.3%       | -0.2%                 | -0.5%        | 合格         |    |
| 准确度       | <57 mg/m <sup>3</sup><br>时，绝对误差<br>≤17mg/m <sup>3</sup> | --          | 7.6 mg/m <sup>3</sup> | --           | 合格         |    |

### 3.1.2.9. 技术指标 9

招标需求：产品符合计量法要求，取的计量器具型式批准证书；

投标结果：产品符合计量法要求，取的计量器具型式批准证书；



### 3.2.2.10 技术指标 10

招标需求：仪器外壳具有防护性能 IP56；

投标结果：仪器外壳具有防护性能 IP56；

国家生态环境监测治理产品质量监督检验中心（北京）  
检测报告

编号：2020KC-199

第 3 页 共 5 页

八、检测结果

| 序号 | 检测项目         | 技术要求  | 实测结果 | 单项结论 | 备注 |
|----|--------------|---|------|------|----|
| 1  | 外壳防护等级(IP代码) | <b>防尘试验 (IP5X) :</b><br>1. 金属筛网网线直径: 50 $\mu$ m;<br>2. 粉尘用量: 2kg/m <sup>3</sup> ;<br>3. 气流速度: 2.5m/s;<br>4. 试验时间: 8h;<br>试验后, 不能完全防止尘埃进入, 但进入的灰尘量不得影响设备的正常运行, 不得影响安全。     | 符合要求 | 符合   |    |
|    |              | <b>防水试验 (IPX6) :</b><br>1. 喷嘴内径: 12.5mm;<br>2. 水流量: (100 $\pm$ 5) L/min;<br>3. 外壳表面每平方米喷水时间: 约 1min;<br>4. 试验时间: 最少 3min;<br>5. 喷嘴至外壳表面距离: (2.5~3)m;<br>向外壳各个方向强烈喷水无有害影响。 |      |      |    |

九、其它说明

无。

### 3.1.3. 技术参数要求

#### 3.1.3.1. 02（定点位电解法）

招标需求：02（定点位电解法）（0~30）%，示值误差不超过：±3%；

投标结果：02（定点位电解法）（0~30）%，示值误差不超过：±3%；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

##### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a) 示值误差：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>b) 系统误差：校准量程 > 60 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±5%；<br>校准量程 < 60 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>c) 零点漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>d) 量程漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |   |
| 选配                                 |                                      |                       |   |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 | <div style="border: 2px solid red; padding: 5px;">                         准确度：优于 ±3%；<br/>                         重复性：&lt; 2%；<br/>                         响应时间：&lt; 90s；<br/>                         稳定性：&lt; 5%。                     </div>   |
| CO<br>[电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿] | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| 其他                                 |                                      |                       |   |
| 流量                                 |                                      | 0.7L/min              |   |
| 负载能力                               |                                      | 30kPa                 |   |
| 外型尺寸                               |                                      | (长1260×宽120×高300) mm  |   |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      | 约5kg                  |   |
| 功耗                                 |                                      | <220 W                |   |
| 工作电源                               |                                      | 电源适配器 (24V/10A)       |   |

### 3.1.3.2. SO2（紫外差分法）

招标需求：SO2（紫外差分法）：（0~1000） $\mu\text{mol/mol}$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

投标结果：SO2（紫外差分法）：（0~1000） $\mu\text{mol/mol}$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

#### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a)示值误差：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>b)系统误差：校准量程 > 60 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 5\%$ ；校<br>准量程 $\leq$ 60 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>c)零点漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>d)量程漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>重复性： $\leq 2\%$ ；<br>响应时间： $\leq 90\text{s}$ ；<br>稳定性： $\leq 5\%$ 。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |   |
| 选配                                 |                                      |                       | 准确度：优于 $\pm 3\%$ ；<br>重复性： $\leq 2\%$ ；<br>响应时间： $\leq 90\text{s}$ ；<br>稳定性： $\leq 5\%$ 。   |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |   |
| CO<br>(电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿) | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1mg/m <sup>3</sup>  |   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| 其他                                 |                                      |                       |   |
| 流量                                 |                                      | 0.7L/min              |   |
| 负载能力                               |                                      | 30kPa                 |   |
| 外型尺寸                               |                                      | (长1260×宽120×高300) mm  |   |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      | 约5kg                  |   |
| 功耗                                 |                                      | <220 W                |   |
| 工作电源                               |                                      | 电源适配器 (24V/10A)       |   |

### 3.1.3.3. NO（紫外差分法）

招标需求：NO（紫外差分法）：（0~1000） $\mu\text{mol/mol}$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

投标结果：NO（紫外差分法）：（0~1000） $\mu\text{mol/mol}$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

#### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a)示值误差：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>b)系统误差：校准量程 > 60 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 5\%$ ；校<br>准量程 $\leq$ 60 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>c)零点漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>d)量程漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>重复性： $\leq 2\%$ ；<br>响应时间： $\leq 90\text{s}$ ；<br>稳定性： $\leq 5\%$ 。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |   |
| 选配                                 |                                      |                       | 准确度：优于 $\pm 3\%$ ；<br>重复性： $\leq 2\%$ ；<br>响应时间： $\leq 90\text{s}$ ；<br>稳定性： $\leq 5\%$ 。   |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |   |
| CO<br>(电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿) | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1mg/m <sup>3</sup>  |   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| 其他                                 |                                      |                       |   |
| 流量                                 |                                      | 0.7L/min              |   |
| 负载能力                               |                                      | 30kPa                 |   |
| 外型尺寸                               |                                      | (长1260×宽120×高300) mm  |   |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      | 约5kg                  |   |
| 功耗                                 |                                      | <220 W                |   |
| 工作电源                               |                                      | 电源适配器 (24V/10A)       |   |

### 3.1.3.4. NO2（紫外差分法）

招标需求：NO2（紫外差分法）：（0~200） $\mu\text{mol/mol}$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

投标结果：NO2（紫外差分法）：（0~200） $\mu\text{mol/mol}$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

#### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度   |   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|---|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a)示值误差：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>b)系统误差：校准量程 > 60 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 5\%$ ；校<br>准量程 $\leq$ 60 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>c)零点漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>d)量程漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq$ 100 $\mu\text{mol/mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol/mol}$ ；<br>重复性： $\leq 2\%$ ；<br>响应时间： $\leq 90\text{s}$ ；<br>稳定性： $\leq 5\%$ 。 |   |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |   |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |   |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |   |   |
| 选配                                 |                                      |                       |   | 准确度：优于 $\pm 3\%$ ；<br>重复性： $\leq 2\%$ ；<br>响应时间： $\leq 90\text{s}$ ；<br>稳定性： $\leq 5\%$ 。 |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |   |   |
| CO<br>(电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿) | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1mg/m <sup>3</sup>  |   |   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |   |
| 其他                                 |                                      |                       |   |   |
| 流量                                 |                                      | 0.7L/min              |   |   |
| 负载能力                               |                                      | 30kPa                 |   |   |
| 外型尺寸                               |                                      | (长1260×宽120×高300) mm  |   |   |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      | 约5kg                  |   |   |
| 功耗                                 |                                      | <220 W                |   |   |
| 工作电源                               |                                      | 电源适配器 (24V/10A)       |   |   |

### 3.1.3.5. CO（定点位电解法）

招标需求：CO（定点位电解法）：（0~20000） $\mu\text{mol}/\text{mol}^3$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

投标结果：CO（定点位电解法）：（0~20000） $\mu\text{mol}/\text{mol}^3$ ，示值误差不超过： $\pm 3\%$ ；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

#### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度  |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a) 示值误差：校准量程 > 100 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq 100 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ ；<br>b) 系统误差：校准量程 > 60 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 5\%$ ；校<br>准量程 $\leq 60 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ ；<br>c) 零点漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq 100 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ ；<br>量程漂移：校准量程 > 100 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，相对误差不超过 $\pm 3\%$ ；<br>校准量程 $\leq 100 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 时，绝对误差不超过 $\pm 3.0 \mu\text{mol}/\text{mol}$ ；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |  |
| 选配                                 |                                      |                       |  |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 | 准确度：优于 $\pm 3\%$ ；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。  |
| CO<br>(电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿) | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| 其他                                 |                                      |                       |  |
| 流量                                 | 0.7L/min                             |                       |  |
| 负载能力                               | 30kPa                                |                       |  |
| 外型尺寸                               | (长1260×宽120×高300) mm                 |                       |  |
| 整机重量 (不含电池)                        | 约5kg                                 |                       |  |
| 功耗                                 | <220 W                               |                       |  |
| 工作电源                               | 电源适配器 (24V/10A)                      |                       |  |

### 3.1.3.6. CO2 (红外法)

招标需求：CO2 (红外法)：(0~20)%，示值误差不超过：±3%；

投标结果：CO2 (红外法)：(0~20)%，示值误差不超过：±3%；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

##### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度  |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a) 示值误差：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>b) 系统误差：校准量程 > 60 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±5%；<br>校准量程 ≤ 60 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>c) 零点漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>量程漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |  |
| 选配                                 |                                      |                       |  |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |  |
| CO<br>[电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿] | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | 准确度：优于 ±3%；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| 其他                                 |                                      |                       |  |
| 流量                                 | 0.7L/min                             |                       |  |
| 负载能力                               | 30kPa                                |                       |  |
| 外型尺寸                               | (长1260×宽120×高300) mm                 |                       |  |
| 整机重量 (不含电池)                        | 约5kg                                 |                       |  |
| 功耗                                 | <220 W                               |                       |  |
| 工作电源                               | 电源适配器 (24V/10A)                      |                       |  |

### 3.1.3.7. NH3（紫外差分法）

招标需求：NH3（紫外差分法）：（0~150）mg/m<sup>3</sup>，示值误差不超过：±3%；

投标结果：NH3（紫外差分法）：（0~150）mg/m<sup>3</sup>，示值误差不超过：±3%；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

##### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度  |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a) 示值误差：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>b) 系统误差：校准量程 > 60 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±5%；校<br>准量程 ≤ 60 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>c) 零点漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>量程漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |  |
| 选配                                 |                                      |                       |  |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |  |
| CO<br>[电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿] | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | 准确度：优于 ±3%；<br>重复性：< 2%；<br>响应时间：< 90s；<br>稳定性：< 5%。   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| 其他                                 |                                      |                       |  |
| 流量                                 | 0.7L/min                             |                       |  |
| 负载能力                               | 30kPa                                |                       |  |
| 外型尺寸                               | (长1260×宽120×高300) mm                 |                       |  |
| 整机重量 (不含电池)                        | 约5kg                                 |                       |  |
| 功耗                                 | <220 W                               |                       |  |
| 工作电源                               | 电源适配器 (24V/10A)                      |                       |  |

### 3.1.3.8. 采样流量

招标需求：≥0.5L/min；

投标结果：0.7L/min；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

##### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度  |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a)示值误差：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过±3%；<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>b)系统误差：校准量程 > 60 μmol/mol 时，相对误差不超过±5%；校<br>准量程 < 60 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>c)零点漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过±3%；<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>d)量程漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过±3%；<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>重复性：<2%；<br>响应时间：<90s；<br>稳定性：<5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |  |
| 选配                                 |                                      |                       | 准确度：优于±3%；<br>重复性：<2%；<br>响应时间：<90s；<br>稳定性：<5%。   |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |  |
| CO<br>(电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿) | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1mg/m <sup>3</sup>  |  |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| 其他                                 |                                      |                       |  |
| 流量                                 |                                      |                       | 0.7L/min   |
| 负载能力                               |                                      |                       | 30kPa  |
| 外型尺寸                               |                                      |                       | (长1260×宽120×高300) mm   |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      |                       | 约5kg   |
| 功耗                                 |                                      |                       | <220 W   |
| 工作电源                               |                                      |                       | 电源适配器 (24V/10A)  |

### 3.1.3.9. 采样泵负载能力

招标需求：≥30kPa；

投标结果：30kPa；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

##### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a) 示值误差：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>b) 系统误差：校准量程 > 60 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±5%；<br>校准量程 ≤ 60 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>c) 零点漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>d) 量程漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过 ±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol；<br>重复性：≤ 2%；<br>响应时间：≤ 90s；<br>稳定性：≤ 5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |   |
| 选配                                 |                                      |                       |   |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 | 准确度：优于 ±3%；<br>重复性：≤ 2%；<br>响应时间：≤ 90s；<br>稳定性：≤ 5%。  |
| CO<br>(电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿) | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| 其他                                 |                                      |                       |   |
| 流量                                 |                                      |                       | 0.7L/min  |
| 负载能力                               |                                      |                       | 30kPa   |
| 外型尺寸                               |                                      |                       | (长1260×宽120×高300) mm  |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      |                       | 约5kg  |
| 功耗                                 |                                      |                       | <220 W  |
| 工作电源                               |                                      |                       | 电源适配器 (24V/10A)   |

### 3.1.3.10. 工作电源

招标需求：电源适配器（24V/10A）；

投标结果：电源适配器（24V/10A）；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



#### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

##### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a)示值误差: 校准量程 > 100 μmol/mol 时, 相对误差不超过 ±3%;<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时, 绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol;<br>b)系统误差: 校准量程 > 60 μmol/mol 时, 相对误差不超过 ±5%; 校<br>准量程 < 60 μmol/mol 时, 绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol;<br>c)零点漂移: 校准量程 > 100 μmol/mol 时, 相对误差不超过 ±3%;<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时, 绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol;<br>d)量程漂移: 校准量程 > 100 μmol/mol 时, 相对误差不超过 ±3%;<br>校准量程 < 100 μmol/mol 时, 绝对误差不超过 ±3.0 μmol/mol;<br>重复性: < 2%;<br>响应时间: < 90s;<br>稳定性: < 5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 |   |
| 选配                                 |                                      |                       | 准确度: 优于 ±3 %;<br>重复性: < 2 %;<br>响应时间: < 90s;<br>稳定性: < 5 %。   |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |   |
| CO<br>[电化学,<br>带H <sub>2</sub> 补偿] | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1mg/m <sup>3</sup>  |   |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |   |
| 其他                                 |                                      |                       |   |
| 流量                                 |                                      | 0.7L/min              |   |
| 负载能力                               |                                      | 30kPa                 |   |
| 外型尺寸                               |                                      | (长1260×宽120×高300) mm  |   |
| 整机重量 (不含电池)                        |                                      | 约5kg                  |   |
| 功耗                                 |                                      | <220 W                |   |
| 工作电源                               |                                      | 电源适配器 (24V/10A)       |   |

### 3.1.3.11. 功耗

招标需求：≤220W；

投标结果：≤220W；

心系一线环保工作，让仪器更快、更稳、更便携



### MH3200/3200A型 紫外烟气分析仪

#### ● 技术参数

| 主要参数                               | 参数范围                                 | 分辨率                   | 准确度  |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| SO <sub>2</sub>                    | (0~600) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> | a)示值误差：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>b)系统误差：校准量程 > 60 μmol/mol 时，相对误差不超过±5%；校<br>准量程 ≤ 60 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>c)零点漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>d)量程漂移：校准量程 > 100 μmol/mol 时，相对误差不超过±3%；<br>校准量程 ≤ 100 μmol/mol 时，绝对误差不超过±3.0 μmol/mol；<br>重复性：<2%；<br>响应时间：<90s；<br>稳定性：<5%。 |
| NO                                 | (0~300) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| NO <sub>2</sub>                    | (0~400) mg/m <sup>3</sup><br>(量程可扩展) | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| O <sub>2</sub>                     | (0~30) %                             | 0.01%                 | 准确度：优于±3%；<br>重复性：<2%；<br>响应时间：<90s；<br>稳定性：<5%。   |
| 选配                                 |                                      |                       |  |
| CO <sub>2</sub> (红外)               | (0~20) %                             | 0.01%                 |  |
| CO<br>{电化学，<br>带H <sub>2</sub> 补偿} | (0~25000) mg/m <sup>3</sup>          | 0.1mg/m <sup>3</sup>  |  |
| NH <sub>3</sub> (紫外)               | (0~150) mg/m <sup>3</sup>            | 0.1 mg/m <sup>3</sup> |  |
| 其他                                 |                                      |                       |  |
| 流量                                 | 0.7L/min                             |                       |  |
| 负载能力                               | 30kPa                                |                       |  |
| 外型尺寸                               | (长1260×宽120×高300) mm                 |                       |  |
| 整机重量 (不含电池)                        | 约5kg                                 |                       |  |
| 功耗                                 | <220 W                               |                       |  |
| 工作电源                               | 电源适配器 (24V/10A)                      |                       |  |

### 3.1.4. 总结

对焦作市生态环境监测中心的紫外烟气分析仪各项性能指标进行了测试，测试结论如下

- (1) 仪器备件齐全，不存在缺件漏件。
- (2) 仪器性能指标能达到 HJ1131-2020《固定污染源废气 二氧化硫的测定 便携式紫外吸收法》，HJ1132-2020《固定污染源废气 氮氧化物的测定 便携式紫外吸收法》，符合中华人民共和国国家安全质量标准、环保标准、行业标准。
- (3) 仪器各项指标符合招投标文件及合同性能条款要求。

## 四、 仪器运行维护

### 4.1. 臭氧激光雷达

#### 4.1.1. 每日维护内容

- (1) 每日查看设备的回波信号采集状态
- (2) 每天一次远程查看仪器数据并形成记录，检查设备运行，审核数据，对设备运行情况进行远程诊断和运行管理，并提供当天分析报告，同时按照需求提供特定时段的数据分析报告；
- (3) 根据电源电压、温度、湿度数据判断设备情况；
- (4) 检查仪器内置空调正常工作，仪器运行温度保持在 25℃左右，相对湿度保持在 80%以下；
- (5) 检查通信状况，存在问题及时通知监测中心，协助前往解决；
- (6) 发现运行数据有持续异常值时，应尽快安排人员恢复仪器，并及时与委托单位说明；
- (7) 根据仪器分析数据判断仪器运行情况；
- (8) 根据故障报警信号判断现场状况；

#### 4.1.2. 每周维护内容

- (1) 每周检查天窗状态。
- (2) 每周检查记录雷达激光器能量。
- (3) 每一周对雷达进行一次现场的关机重启，避免出现死机等数据缺失现象。
- (4) 每周检查激光频率，数据采集传输以及数据反演是否正常，并做好相关记录。
- (5) 每周一次，重污染季节一周二次现场维护时清洁光学玻璃、清洁透镜表面。
- (6) 每周定期进行整体光路系统调整，包括激光器发射系统，望远镜接收系统以及后继光学接收系统。
- (7) 对监测数据异常值进行分析，查明原因，如属于系统或仪器故障，在

3 小时内处理并上报。

(8) 仪器入场前统一进行校准实验，并提交相应报告。

(9) 常规气溶胶光学特性监测：监测边界层高度、消光系数及时空演变特征监测分析。

(10) 每周检查外部环境是否正常，检查是否有对数据结果或运行环境存在明显影响的情况

### 4.1.3. 每月维护内容

(1) 每月现场巡检仪器工作状况，检查激光雷达分析仪激光器、检测器、光学玻璃、系统软件、数据存储等部分工作状况；

(2) 每月度对数据进行备份。

(3) 每月检查室外光学天窗是否有磨损或破裂的现象、周围密封情况是否良好、有无老化或漏水的现象，如发现异常，及时处理；

(4) 每月检查透镜表面是否有磨损或破裂的现象，如发现异常，及时处理；

(5) 每月检查激光器是否正常工作，查看光斑状态并根据光斑大小判断激光器是否正常，如发现异常，及时处理；

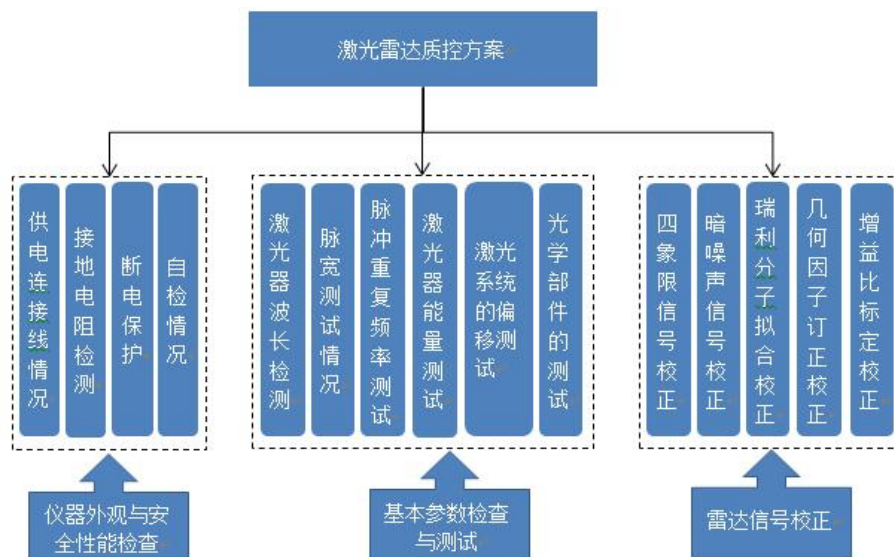
(6) 每月检查控制部分等附属配件是否正常工作、检查数据传输网络是否正常，如发现异常，及时处理；

(7) 每月检查数据的有效性和设备的参数设定及运行情况，检查数据及出图情况是否正常，如发现异常，及时处理。

### 4.1.4. 每年维护内容

(1) 每季度进行一次信号、能量校准、过渡区几何因子校准以及多台设备一致性对比对校等。

为确保臭氧激光雷达所提供监测数据的可靠性与准确性，应采取有效的检查方法对监测质量进行控制，并对这些方法的有效性进行评价。在安装过程中和已安装好的激光雷达系统基础上，提出对激光雷达系统的阶段性质控测试，对运维工作后雷达的运行及信号采集结果进行评价，确保雷达信号的质量。如果测试出存在问题，要在最短的时间内找出原因，消除问题，恢复雷达的正常观测。



检查主要分为以下几个方面(如上图所示):电子学信号测试、光学系统测试、过渡区几何因子校准、激光雷达增益比校正、工作高空瑞利拟合校正。

(2) 每半年进行雷达系统的光路校准工作, 查看光路系统有无异常, 激光光斑大小情况, 光学系统是否发生偏移。

(3) 每半年进行探测系统检查。每半年进行一次发射光路上光学部件的透过率和反射率的检查。

## 4.2. 亚硝酸分析仪

### 4.2.1. 使用及维护

#### 4.2.1.1. 试剂耗材使用时间

(1) R1 和 R2 试剂： HONO 配有专门的 10L 试剂袋，每次 8L 水配置试剂，可连续运行~14 天

R1: 8L H<sub>2</sub>O + 1L HCL + 100g 磺胺

R2: 8L H<sub>2</sub>O + 0.8g NEDA

(2) HCl-Scr. ( 0.1M NaOH ): 每次 1L 可用 1-2 月

(3) 蠕动泵软管：仪器连续运行，大概 1 个月

#### 4.2.1.2. 光路部分

(1) Channel 1 和 2 Spectrum 谱线越近似测量差异越直观；

(2) 一般测定样品时 spectrum 峰值范围 2500-3000，对应的吸光度小 2

(NOTE: 数据表明，吸光度小于 2 时其数值与样品浓度是线性关系)。纯水时 Spectrum 峰值会稍高；

(3) 可通过软件修改 Channel 的 Integration Time 参数 (Max<100ms)，增强或减弱光强

(4) LED Aging: 如果增加 Integration Time 到 100ms，但光强依然不足的话，可调整 LED 电路板上的电流强度 (16 级)。

#### 4.2.1.3. 管路清洗方法

(1) HONO 主机内部管路都很细 (<2mm) 运行一段时间后可能出现堵塞，主要原因

有：气泡、空气中固体颗粒、磺胺结晶 (零气测定时比较容易生成) 等。

(2) 建议保持洁净的工作运行环境 (超纯水、3 种试剂、空气过滤、一次性

手套等)

有助于降低堵塞发生概率。

(a) 针对气泡

i. 排除试剂袋中顶部空气，确保 R1、R2 进样口管路连接正常，没有气泡产生或进入；

ii. 检查内部管路是否阻塞漏气；

iii. 等待~20min 气泡排出，光谱就可恢复

(b) 针对颗粒物：HONO 测定空气 HONO 时最好在末端安装旋风过滤器（不要用滤膜，可能会产生 HONO 等干扰），提前过滤颗粒物。因为空气颗粒物组分复杂，很多不溶于酸，或颗粒较大堵塞管路、尤其是光程测量管会直接影响测量数据。常见处理方法（效果不好继续下一步操作）：

i. R1、R2 接通纯水，提高 Liquid 泵速，清洗光程 Tube，1-2hour； ii. 适当通入少量气泡，利用液体表面张力携带出颗粒物；

iii. R2 接通 1M NaOH 溶液，洗光程管，1-2h；

iv. 卸下光程管，配置酸液或碱液泡洗；

v. 更换新管。

(c) 针对磺胺结晶：磺胺相对易溶于稀碱液。可 R2 通入 1M NaOH 溶液浸泡清洗

(d) 长期运行后，可配置 40 wt% HNO<sub>3</sub> 溶液清洗整个管路

## 4.2.2. 巡检内容

### 4.2.2.1. 每日维护内容

(1) 气体分析仪的滤膜是否更换

(2) 变色硅胶是否更换

(3) 分析仪的风扇滤网是否清洗

(4) 空压机是否工作正常及排水

(5) 气象系统是否正常

(6) 采样系统是否正常

- (7) 数据采集器的数据采集与通讯是否正常
- (8) 气体采样管路是否有冷凝水或污物
- (9) 钢瓶气是否在有效期内及减压阀安全
- (10) 颗粒物分析仪的纸带或滤膜是否更换
- (11) 检查颗粒物分析仪切割器并清洗
- (12) 检查数据采集器与仪器的时间日期是否准确

巡检人员检查相关仪器设备的工作参数，并做好点检记录。巡检人员对亚硝酸分析仪进行一次零点检查和标点（仪器测量量程 75%-10%浓度）检查。如果零点误差小于 0 或大于+2%，标点误差大于正负 5%，则先对仪器系统进行检修，必要时进行校准，并做好记录。

| 序号 | 零点漂移     | 标点漂移     | 数据判定及处理方法    |
|----|----------|----------|--------------|
| 1  | ≤2%      | ≤5%      | 可以不做处理       |
| 2  | ≤5%且>2%  | ≤10%且>5% | 校准仪器         |
| 3  | >5% >10% |          | 数据无效，仪器维修和校准 |

#### 4.2.2.2. 每周维护内容

(1) 查看子站房附近区域是否异常的污染源或干扰物，如有进行记录，用来查看当期监测数据是否存在异常。

(2) 检查子站的接地线路是否可靠，UPS 或者稳压电源是否工作正常，空调是否工作正常，站房室内温度是否在 25℃±5℃，相对湿度控制在%80 以下，站房内照明灯是否工作正常，站房门窗是否完好。

(3) 在子站检查数据采集系统，一是看数据采集系统是否正常采集数据，二是看采集到的数据是否可以定时传送到中心站，三是看工控机工作是否有异常（比如风扇不转等）。

(4) 检查排风排气装置工作是否正常，标准气钢瓶阀门是否漏气，标准气的消耗情况。

(5) 检查采样和排气管路是否有漏气或堵塞现象，各分析仪器采样流量是否正常。

(6) 在冬、夏季节应注意子站房室内外温差，若温差较大使采样装置出现冷凝

水，应及时改变站房温度或对采样总管采取适当的控制措施，防止冷凝现象。

(7) 检查监测仪器的采样入口与采样支路管线结合部之间安装的过滤膜的污染情况，若发现过滤膜明显污染应及时更换。

(8) 检查监测仪器的采样入口与采样支路管线结合部之间安装的过滤膜的污染情况，若发现过滤膜明显污染应及时更换；

(9) 检查监测仪器的运行状况和工作状态参数是否正常，填写维护记录表；

#### **4.2.2.3. 每月维护内容**

(1) 清洗各仪器采样头、切割器，并检查切割器 O 型密封圈等部件；

(2) 检查各分析仪器的流量，必要时作流量校准；

(3) 检查各分析仪器的精密度；

#### **4.2.2.4. 每季度维护内容**

(1) 季度维护是在定期维护基础上的进阶维护，其维护的周期为每季度。

(2) 站房、附设及周边情况的维护

(3) 站房周围道路、供电线路、通讯线路是否完好，树木绿化是否需要修剪。

(4) 站房外围的防护栏、隔离带、楼顶围栏是否有损坏，站房防雷接地是否完好。

(5) 检查清点现场耗材是否足够 3 个月使用。

#### **4.2.2.5. 每年度维护内容**

(1) 流量计、气压计、温度计等设备送计量部门检定，并保存好检定报告；

(2) 站点的消防设施进行检查，保证在有效期内；

(3) 检查站点的防雷设施，每年由有资质单位检定一次，并出具相应的鉴定报告；

(4) 更换所有仪器的泵组件；

(5) 监测仪器系统的性能检查，包括线性、零点漂移、量程漂移、精密度、准确度、平均无故障连续运行时间。

## 五、 仪器培训

在仪器到货安装后，进行了臭氧激光雷达和亚硝酸分析仪基本原理、常规操作现场培训。培训记录详见附件四。

## 六、 附件

### 附件 1： 合同

#### 河南省焦作生态环境监测中心光化学污染传输及防控决策支持能力建设 项目（包2）合同书

项目编号：豫财招标采购-2022-1174

采购人（甲方）：河南省焦作生态环境监测中心

供应商（乙方）：河南创咖环保科技有限公司

签定日期：2022年12月5日

## 河南省焦作生态环境监测中心光化学 污染传输及防控决策支持能力建设 项目（包2）合同

甲方：河南省焦作生态环境监测中心

乙方：河南创咖环保科技有限公司

依据《中华人民共和国民法典》及豫财招标采购-2022-1174 河南省焦作生态环境监测中心光化学污染传输及防控决策支持能力建设项目（包2）招标要求，经双方平等协商，在真实、充分地表达各自意愿的基础上签订以下合同条款，以便双方共同遵守、履行合同。

### 第一条 合同文件

下列与本次采购活动有关的文件及附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：

1. 豫财招标采购-2022-1174号招标采购文件
2. 投标文件
3. 乙方在投标时的书面承诺
4. 豫财招标采购-2022-1174号中标通知书
5. 合同补充条款或说明
6. 保密协议或条款
7. 三方协议等相关附件、图纸

### 第二条 合同标的

乙方根据甲方需求提供下列货物，货物名称、规格及数量，备件、易损件和专用工具等（详见《供货一览表》和两

年售后服务备件及耗材清单)。

表1 供货一览表

| 序号 | 货物名称    | 品牌     | 规格型号           | 生产厂家         | 单价/元       | 数量 | 总价/元       | 备注 |
|----|---------|--------|----------------|--------------|------------|----|------------|----|
| 1  | 臭氧激光雷达  | 无锡中科光电 | LIDAR-G-2000   | 无锡中科光电技术有限公司 | 2340000.00 | 1套 | 2340000.00 | /  |
| 2  | 亚硝酸分析仪  | 唯思德    | MID-HONO       | 北京唯思德科技有限公司  | 585000.00  | 1套 | 585000.00  | /  |
| 3  | 紫外烟气分析仪 | 青岛明华   | MH3200A        | 青岛明华电子仪器有限公司 | 190000.00  | 1套 | 190000.00  | /  |
| 4  | 安装、调试   | 创咖     | 创咖定制           | 河南创咖环保科技有限公司 | 免费         | 1项 | 免费         | /  |
| 5  | 质保      | 创咖     | 创咖定制           | 河南创咖环保科技有限公司 | 免费         | 2年 | 免费         | /  |
| 6  | 售后服务    | 创咖     | 创咖定制(含笔记本电脑1台) | 河南创咖环保科技有限公司 | 280000.00  | 2年 | 560000.00  | /  |

表2 两年售后服务备件及耗材清单

| 序号 | 设备名称        | 耗材名称          | 型号                 | 备注                 |
|----|-------------|---------------|--------------------|--------------------|
| 1  | 臭氧激光<br>雷达  | 过滤器           | LIDAR-G-2000<br>配套 |                    |
| 2  |             | 冷却液           |                    |                    |
| 3  |             | 反射镜           |                    |                    |
| 4  |             | 平面窗口镜（532窗口片） |                    |                    |
| 5  |             | 窗口片（紫外窗口片）    |                    |                    |
| 6  |             | 扩束镜           |                    |                    |
| 7  |             | 分束镜           |                    |                    |
| 8  |             | 拉曼晶体          |                    |                    |
| 9  |             | 倍频晶体          |                    |                    |
| 10 | 亚硝酸分<br>析仪  | 蠕动泵管          | WSD0029            | 耗材须满足售后<br>服务期实际需求 |
| 11 |             | 磺胺            | WSD0033            |                    |
| 12 |             | 盐酸盐           | WSD0021            |                    |
| 13 |             | 标准溶液          | WSD0056            |                    |
| 14 |             | 1um过滤膜        |                    |                    |
| 15 |             | 过滤膜           | H-0302             |                    |
| 16 | 紫外烟气<br>分析仪 | 打印纸           | 热敏纸                |                    |
| 17 |             | 氧气传感器         | O2                 |                    |
| 18 |             | 一氧化碳传感器       | CO                 |                    |
| 19 |             | 二氧化碳传感器       | CO2                |                    |
| 20 |             | 四氟滤芯          | 配套                 |                    |
| 21 |             | 前置滤芯          | 配套                 |                    |

### 第三条 合同总金额

大写：人民币叁佰陆拾柒万伍仟元整。

本合同项下货物总金额：¥3,675,000.00元。

分项价款在《供货一览表》中有明确清单。

本合同总价款包括货物设计、制造、包装、仓储、运输、

装卸、保险、安装调试、专用工具、技术培训服务，验收合格之前和质量保证期内的售后服务，以及备品备件、易损件发生的所有含税费用。

本合同执行期间合同总价款不变。

#### **第四条 合同工期及运输**

1、交货及安装期：签订合同后60日历天内，仪器设备必须到货、安装、调试完成；试运行期不少于30日历天，试运行结束且联网完成后甲方组织验收。

2、交货地点：焦作市示范区李万街道办事处楼顶站房。

3、运输费用：费用由乙方负责。

#### **第五条 权利和质量保证**

1. 乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权或其他权利的起诉。一旦出现侵权，索赔或诉讼，乙方应承担全部责任。

2. 乙方保证货物是全新的、未使用过的，完全符合国家规范及甲乙双方确认的投标文件、本合同关于货物数量、质量的要求。货物符合实行国家“三包”规定的，应执行“三包”规定。本项目质量保证期24个月，售后服务期24个月。

3. 乙方提交的货物应符合投标文件中所记载的详细配置、技术参数、参数及性能，并应附有此类货物完整、详细的技术资料和说明文件。

4. 乙方提交的货物必须按照招标采购文件的要求和中标人投标文件的承诺，以约定标准进行制造、安装。

5. 乙方应保证将货物按照国家或专业标准包装、确保货物安全无损运抵合同规定的交货地点，并进行安装、试运行。

6. 乙方保证货物不存在危及人身及财产安全的产品缺

陷，否则应承担全部法律责任。

7. 乙方须建立仪器设备安装、调试及售后服务期间乙方相关工作人员管理制度，乙方相关工作人员生命、财产等安全均由乙方负责，与甲方无关。

### **第六条 付款方式**

1. 本合同项下所有款项均以人民币支付。

2. 付款方式：

双方合同签订后支付合同总价的30%作为预付款（即大写：人民币壹佰壹拾万贰仟伍佰元整，小写：¥1,102,500.00）；项目建设完成且出具验收报告验收合格后支付合同总价的70%（即大写：人民币贰佰伍拾柒万贰仟伍佰元整，小写：¥2,572,500.00）。

3. 乙方收款方式信息：

单位名称：河南创咖环保科技有限公司

纳税人识别号：9140100MA9K729A42

地址、电话：河南省自贸试验区郑州片区（郑东）普惠路67号升龙广场B座11层1112号 18538591250

开户银行：中国民生银行股份有限公司郑州陇海路支行

开户账号：637800145

### **第七条 项目验收**

试运行期后进行相关指标的性能测试，由乙方提供验收报告，甲方按照招标文件、合同内容等要求，组织进行整体验收。届时将邀请相关的专业人员或机构参与验收，验收费用由乙方负责。

## 第八条 项目管理服务

乙方指定不少于一人全权全程负责本项目的商务服务，以及货物安装、调试、咨询、培训和售后等技术服务工作。

项目负责人姓名：胡子青；联系电话：15238073822。

## 第九条 售后服务

1. 质量保证期及售后服务期均为自货物通过最终验收起24个月。若国家有明确规定的质量保证期高于此质量保证期的，执行国家规定。

2. 在货物质量保证期内，乙方应对由于设计、工艺、质量（含环保节能要求）、材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责，并解决存在的问题。

3. 对不符合本合同第五条规定要求的货物应立即进行调换，调换本身并不影响甲方就其损失向乙方索赔的权利。

4. 质量保证期，除非不可抗力等自然力因素导致，仪器设备核心部件损坏，2年内免费换新。质量保证期满后，应提供优先的有偿售后服务及按不高于投标文件中主要配件、易损件清单所报价格供应原厂零配件等。软件终身使用，质量保证期内软件免费按照采购人实际工作需求优化升级。

5. 售后服务期间，设备配件、备品备件、日常运行耗材、水、电、网（含入户接入）等由乙方提供，费用包含在合同总价内。

6. 乙方须为本项目配置至少1名专职现场服务人员；现场服务人员应具备本科及以上学历，且具有至少1年相关工作经验。

7. 售后服务期内，乙方应对甲方的工作员提供现场培训或专业集中培训，每年至少一次。

8、售后服务期内，乙方要确保单套设备的有效数据获取率不低于90%，每低于目标（90%）的1%，延长售后10天服务期。

9、售后服务响应时间：如货物出现质量问题，电话响应无法解决，中标人必须在接报修电话2小时内到达现场，到达现场后4小时内排除故障，否则在48小时内免费提供备机使用，以确保系统的正常运转；且须延长2倍的仪器故障时间的服务期。

#### **第十条 分包**

除招标采购文件事先说明、且经甲方事先书面同意外，乙方不得分包其应履行的合同义务。

#### **第十一条 合同的生效**

1. 本合同经甲乙双方授权代表签订并加盖公章或合同专用章后生效。

2. 生效后，除《政府采购法》第49条、第50条第二款规定的情形外，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止合同。

#### **第十二条 违约责任**

1. 乙方所交付的货物不符合本合同规定的，甲方有权拒收，乙方在得到甲方通知之日起10个工作日内采取补救措施，逾期仍未采取有效措施的，甲方有权要求乙方赔偿因此造成的损失；同时乙方应向甲方支付合同总价10%的违约金。

2. 乙方无正当理由逾期交付货物的，每逾期1天，乙方向甲方偿付逾期交货部分货款总额的1%的违约金。如乙方逾期交货达30天，甲方有权解除合同，甲方解除合同的通知自到达乙方时生效。在此情况下，乙方给甲方造成的实际

损失高于违约金的，对高出违约金的部分乙方应予以赔偿。

3. 在乙方承诺的或国家规定的质量保证期内（取两者中最长的期限），如经乙方两次维修，货物仍不能达到合同约定的质量标准、运行效果的，甲方有权要求乙方更换为全新合格货物并按本条第1款处理，同时，乙方还须赔偿甲方因此遭受的损失。

4. 其它未尽事宜，以《中华人民共和国民法典》和《政府采购法》等有关法律法规规定为准，无相关规定的，双方协商解决。

### **第十三条 不可抗力**

甲、乙双方中任何一方，因不可抗力不能按时或完全履行合同的，应及时通知对方，并在10个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题，可由双方初步协商，并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失，免于承担责任。

### **第十四条 争议的解决方式**

1. 因货物的质量问题发生争议的，应当邀请国家认可的质量检测机构对货物质量进行鉴定。货物符合标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

2. 在解释或者执行本合同的过程中发生争议时，双方应通过协商方式解决。

3. 经协商不能解决的争议，双方可选择以下第（1）种方式解决：

- （1）向甲方所在地有管辖权的法院提起诉讼；
- （2）向当地仲裁委员会提出仲裁。

4. 在法院审理和仲裁期间，除有争议部分外，本合同其

他部分可以履行的仍应按合同条款继续履行。

### 第十五条 其他

符合《政府采购法》第49条规定的，经双方协商，办理政府采购手续后，可签订补充合同，所签订的补充合同与本合同具有同等法律效力。

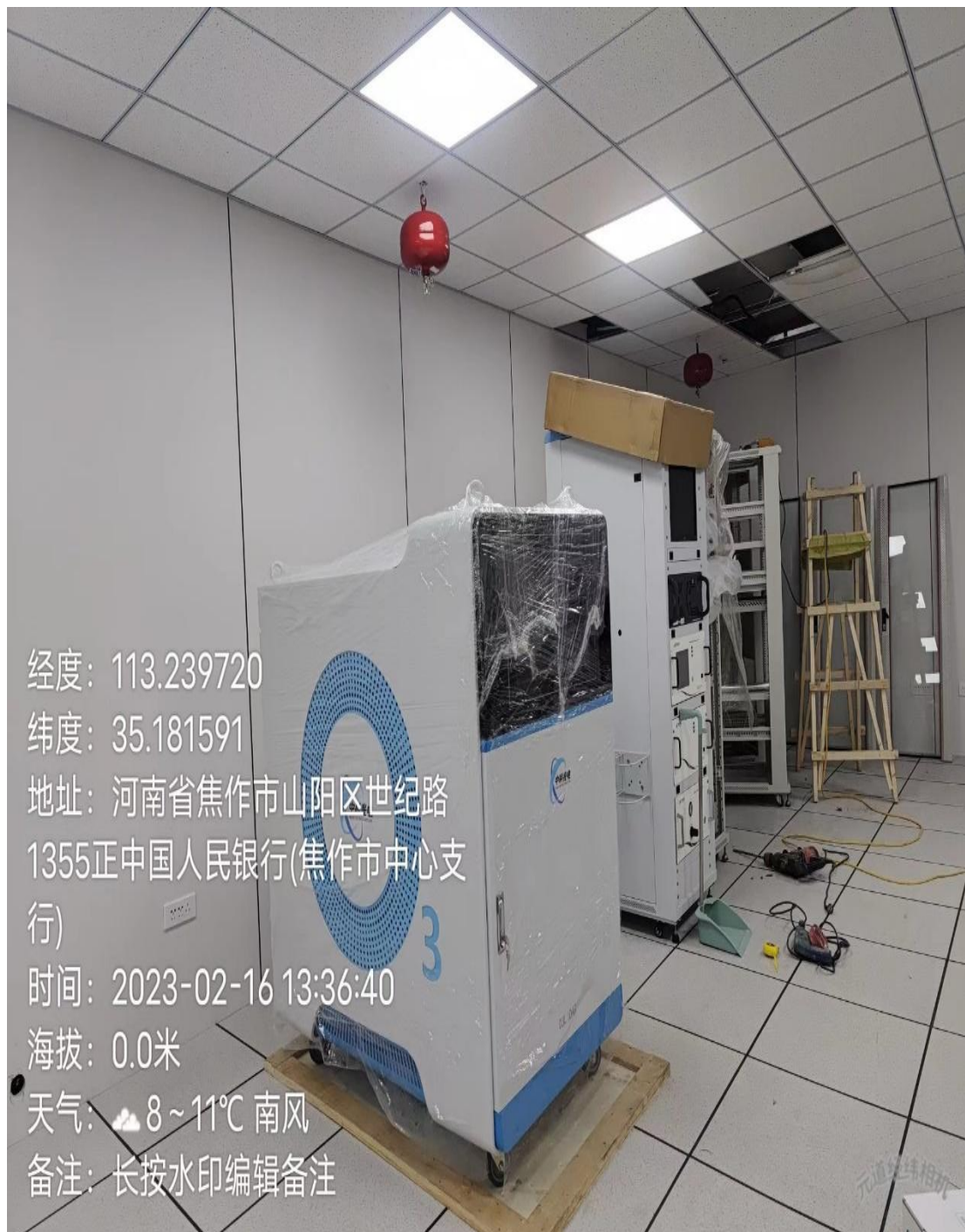
本合同一式捌份，甲、乙双方各执肆份。

(以下无正文)

|  |   |
|--|---|
| 甲方：河南省焦作生态环境监测中心   | 乙方：河南创咖环保科技有限公司   |
| 地址：焦作市竹林路656号  | 地址：郑州市郑东新区普惠路67号升龙广场B座1112号   |
| 法定代表人或授权代表：<br> | 法定代表人或授权代表：   |
| 委托代理人：<br>     | 委托代理人：<br> |
| 电话：  | 电话：   |
| 日期：2022.12.5   | 日期：2022.12.5  |

## 附件 2：仪器开箱及清单

### 臭氧激光雷达开箱及货物清单





# 无锡中科光电技术有限公司

## 货物移交单

|       |                  |       |                           |
|-------|------------------|-------|---------------------------|
| 项目编号  | LX-28929-2208021 | 项目名称  | 焦作市监测中心臭氧雷达设备采购项目         |
| 用户单位  | 河南省焦作生态环境监测中心    | 用户地址  | 焦作市示范区竹林路 656 号焦作生态环境监测中心 |
| 用户联系人 | 刘清伟              | 联系电话  | 17803912526               |
| 设备名称  | 臭氧激光雷达           | 设备 ID | ZK03749014                |

### 货物清单

| 序号 | 货物名称     | 品牌型号         | 数量 | 单位 | 确认 | 备注 |
|----|----------|--------------|----|----|----|----|
| 1  | 雷达主体     | LIDAR-G-2000 | 1  | 套  | ✓  |    |
| 2  | 雷达附件     | 中科定制         | 1  | 套  | ✓  |    |
| 3  | 天窗（臭氧专用） | 中科定制         | 1  | 个  | ✓  |    |
| 4  | 天窗片      | 中科定制         | 1  | 个  | ✓  |    |
| 5  | 加热器      | 中科定制         | 1  | 个  | ✓  |    |
| 6  | 定时器插座    | 中科定制         | 1  | 个  | ✓  |    |
| 7  | 加热器固定板   | 中科定制         | 1  | 个  | ✓  |    |
| 8  | 出厂检验报告   |              | 1  | 份  | ✓  |    |
| 9  | 合格证      |              | 1  | 个  | ✓  |    |
| 10 | 产品说明书    |              | 1  | 套  | ✓  |    |
| 11 | 发货清单     |              | 1  | 份  | ✓  |    |
| 12 | 臭氧雷达包装箱  | 中科定制         | 1  | 套  | ✓  |    |
|    |          |              |    |    |    |    |
|    |          |              |    |    |    |    |
|    |          |              |    |    |    |    |

备注：以上清单不包含包装箱数量

技术工程师签名：

客户签名（盖章）：

移交日期： 2023.2.14

接收日期： 2023.2.14

无锡中科光电技术有限公司 无锡市菱湖大道 200 号 C 座

电话：0510-88570961 传真：0510-88570959 公司网址：<http://www.cas-pe.com/>



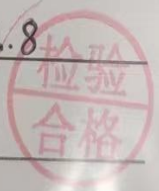
# 合格证

产品名称: 大气臭氧探测激光雷达

产品型号: LIDAR-G-2000

出厂日期: 2023.2.8

检验员: 王聪



无锡中科光电技术有限公司

## 发货清单

ZKGD-QR-WH-007

LIDAR-G-2000

| 品牌型号           | 数量 | 单    |
|----------------|----|------|
| 焦作市            |    |      |
|                |    | 设备编  |
|                |    | 发货日期 |
|                |    | 联系电话 |
| -I-LIDAR (MPL) | 1  |      |
| 定制             | 1  |      |
| 定制             | 1  |      |
| 定制             | 1  |      |
| 定制             | 1  |      |
| 定制             | 1  |      |
| 定制             | 1  |      |
|                | 1  |      |
|                | 1  |      |
|                | 1  |      |

|    |         |      |   |
|----|---------|------|---|
| 10 | 产品说明书   |      | 1 |
| 11 | 发货清单    |      | 1 |
| 12 | 臭氧雷达包装箱 | 中科定制 | 1 |
| 13 |         |      |   |
| 14 |         |      |   |
| 15 |         |      |   |
| 16 |         |      |   |

## 亚硝酸分析仪开箱及货物清单





北京荣德科创科技有限公司

亚硝酸分析仪 MID-HONO 发货清单

采购方：河南创咖环保科技有限公司

用户：河南省焦作生态环境监测中心

发货日期：2023年2月7日

| 序号     | 名称             | 型号                 | 数量/套 | 备注 |
|--------|----------------|--------------------|------|----|
| 1      | 亚硝酸 (HONO) 分析仪 | 唯思德光能, MID-HONO    | 1    |    |
| 2      | 外置取气盒          |                    | 1    |    |
| 3      | 循环抽水机          | 硅胶管 4.0*7.2-20cm   | 1    |    |
| 4      | 配件包            | 说明书                | 1    |    |
|        |                | U 盘                | 1    |    |
|        |                | 试剂袋 x2, 试剂瓶 x1     | 1    |    |
| 5      | 标准耗材包          | 亚硝酸钠               | 1    |    |
|        |                | 盐酸萘乙二胺             | 1    |    |
|        |                | 磺胺                 | 3    |    |
|        |                | 0.51mm             | 48   |    |
|        |                | 0.44mm             | 48   |    |
|        |                | 0.64mm             | 24   |    |
|        |                | 0.19mm             | 12   |    |
| 1.14mm | 12             |                    |      |    |
| 6      | 控制软件           | 内置主机               | 1    |    |
| 7      | 连接管线包          | 1/8" PFA 管, 3m     | 1    |    |
|        |                | 硅胶管 1.5*4mm, 0.5m  | 1    |    |
|        |                | OD1.5mm PTFE 管, 4m | 1    |    |
| 8      | 1/8 螺帽卡套       | 高纯氮气连接用            | 2    |    |

发货人 (签字)：张立朝

收货人 (签字)：刘清伟

日期：2023年2月7日

日期：2023年3月17日

他

# 产品合格证

QUALIFIED CERTIFICATE

产品名称: 亚硝酸分析仪

产品型号: MID-HONO

品 牌: 唯思德光学

出厂编号: G17-1016

出厂日期: 2023.02

检验员: \_\_\_\_\_



本产品经检验符合规定的  
质量标准要求, 准予出厂。

北京唯思德科技有限公司  
[www.wisdominc.com.cn](http://www.wisdominc.com.cn)

# 紫外烟气分析仪货物清单



青岛明华电子仪器有限公司装箱单

|      |                                    |    |    |    |    |
|------|------------------------------------|----|----|----|----|
| 项目名称 | 河南省焦作生态环境监测中心光化学污染传输及防控决策支持能力建设包 2 |    |    |    |    |
| 仪器名称 | 紫外烟气分析仪                            |    |    |    |    |
| 仪器型号 | MH3200A 型                          |    |    |    |    |
| 序号   | 名称                                 | 单位 | 数量 | 配置 | 备注 |
| 标配   | 1 仪器主机                             | 台  | 1  | √  |    |
|      | 2 探针管组成                            | 套  | 1  | √  |    |
|      | 3 勾扳手                              | 个  | 1  | √  |    |
|      | 4 前置滤芯                             | 个  | 1  | √  |    |
|      | 5 储水瓶                              | 个  | 1  | √  |    |
|      | 6 电源适配器                            | 个  | 1  | √  |    |
|      | 7 电源线                              | 根  | 1  | √  |    |
|      | 8 U 盘                              | 个  | 1  | √  |    |
|      | 9 硅胶套                              | 个  | 2  | √  |    |
|      | 10 吸塑箱                             | 个  | 1  | √  |    |
|      | 11 蓝牙打印机                           | 套  | 1  | √  |    |
|      | 12 MH4011 型气体标定装置 (20 代)           | 套  | 1  | √  |    |
|      | 13 说明书                             | 份  | 2  | √  |    |
|      | 14 合格证/保修卡                         | 套  | 1  | √  |    |
|      | 15 装箱单                             | 份  | 1  | √  |    |

注:

- 1、用户按照配置栏内画“√”的内容进行核验;
- 2、如验货缺件请来电告知,填写备注处并将复印件回执。

装箱人: 张玄

检验人: \_\_\_\_\_

收货人: \_\_\_\_\_

装箱日期: 2023年1月31日

### 附件 3：运维记录

### 臭氧激光雷达运维记录

**5、臭氧激光雷达巡检记录表**

|      |              |      |            |
|------|--------------|------|------------|
| 点位名称 | 焦作大气环境光化学观测站 | 巡检日期 | 2021.3.8   |
| 雷达型号 | LIDAR-G-2000 | 雷达编号 | ZK03749014 |

| 雷达检查项目（每周） |          |   |       |    |
|------------|----------|---|-------|----|
| 编号         | 检查项目     | 检查范围或要求   | 正常（√） | 说明 |
| 1          | 水箱温度     | 水箱电源指示灯点亮，水箱温度显示正常（25℃±1℃）。   | √     |    |
| 2          | 冷却水水位    | 1、水位在 MIN-MAX 之间；<br>2、水冷机冷却液为特供合成水，非超纯水，禁止在水冷机种加入超纯水，水冷机需要定时更换滤芯；  | √     |    |
| 3          | 激光器工作状态  | 1、激光器上电指示灯、出光指示灯正常点亮；<br>2、激光器电源面板上显示倍频晶体温度、壳体温度、激光器温度、激光器湿度信息是否正常； | √     |    |
| 4          | 显示屏工作状态  | 显示屏可正常触摸，无坏点，闪屏等现象。   | √     |    |
| 5          | 工控机工作状态  | 工控机工作正常，无报错。  | √     |    |
| 6          | UPS 工作状态 | UPS 电源指示灯正常点亮，采集软件状态界面下显示状态正常。                                      | √     |    |
| 7          | 路由器通讯状态  | 路由器电源指示灯、通讯指示灯点亮，网络通讯正常。  | √     |    |
| 8          | 采集箱通讯状态  | 采集箱通讯正常；PING 控制板：192.168.100.3，通讯正常；采集卡：192.168.100.123，通讯正常。       | √     |    |
| 9          | 温控系统通讯状态 | 温控系统通讯正常，采集软件初始化界面下，温度设置模块，TEC1 及 TEC2：25℃；TEC3 及 TEC4：50℃。         | √     |    |
| 10         | GPS 工作模块 | GPS 工作正常，在采集软件界面下显示经度和纬度。   | √     |    |
| 11         | 温、湿压模块   | 温、湿压模块工作正常，在采集软件界面下正常显示温度及湿度。                                       | √     |    |
| 12         | 系统光路检查   | 光路是否偏移  | √     |    |
| 13         | 加热装置     | 是否正常工作  | √     |    |
| 14         | 天窗玻璃     | 是否干净  | √     |    |
| 15         | 备注       |   |       |    |

运维人员：王晨曦  
 审核人：李军

### 5、臭氧激光雷达巡检记录表

|      |              |      |            |
|------|--------------|------|------------|
| 点位名称 | 焦作大气环境光化学观测站 | 巡检日期 | 2023.7.15  |
| 雷达型号 | LIDAR-G-2000 | 雷达编号 | ZK03749014 |

| 雷达检查项目（每周） |          |   |       |    |
|------------|----------|---|-------|----|
| 编号         | 检查项目     | 检查范围或要求   | 正常（√） | 说明 |
| 1          | 水箱温度     | 水箱电源指示灯点亮，水箱温度显示正常（25℃±1℃）。   | √     |    |
| 2          | 冷却水水位    | 1、水位在 MIN-MAX 之间；<br>2、水冷机冷却液为特供合成水，非超纯水，禁止在水冷机种加入超纯水，水冷机需要定时更换滤芯；  | √     |    |
| 3          | 激光器工作状态  | 1、激光器上电指示灯、出光指示灯正常点亮；<br>2、激光器电源面板上显示倍频晶体温度、壳体温度、激光器温度、激光器湿度信息是否正常； | √     |    |
| 4          | 显示屏工作状态  | 显示屏可正常触摸，无坏点，闪屏等现象。   | √     |    |
| 5          | 工控机工作状态  | 工控机工作正常，无报错。  | √     |    |
| 6          | UPS 工作状态 | UPS 电源指示灯正常点亮，采集软件状态界面下显示状态正常。                                      | √     |    |
| 7          | 路由器通讯状态  | 路由器电源指示灯、通讯指示灯点亮，网络通讯正常。  | √     |    |
| 8          | 采集箱通讯状态  | 采集箱通讯正常：PING 控制板：192.168.100.3，通讯正常；采集卡：192.168.100.123，通讯正常。       | √     |    |
| 9          | 温控系统通讯状态 | 温控系统通讯正常，采集软件初始化界面下，温度设置模块，TEC1 及 TEC2：25℃；TEC3 及 TEC4：50℃。         | √     |    |
| 10         | GPS 工作模块 | GPS 工作正常，在采集软件界面下显示经度和纬度。   | √     |    |
| 11         | 温、湿压模块   | 温、湿压模块工作正常，在采集软件界面下正常显示温度及湿度。                                       | √     |    |
| 12         | 系统光路检查   | 光路是否偏移  | √     |    |
| 13         | 加热装置     | 是否正常工作  | √     |    |
| 14         | 天窗玻璃     | 是否干净  | √     |    |
| 15         | 备注       |   |       |    |

运维人员：王晨曦

审核人：周融

### 5、臭氧激光雷达巡检记录表

|      |              |      |            |
|------|--------------|------|------------|
| 点位名称 | 焦作大气环境光化学观测站 | 巡检日期 | 2023.3.22  |
| 雷达型号 | LIDAR-G-2000 | 雷达编号 | ZK03749014 |

| 雷达检查项目（每周） |          |   |       |    |
|------------|----------|---|-------|----|
| 编号         | 检查项目     | 检查范围或要求   | 正常（√） | 说明 |
| 1          | 水箱温度     | 水箱电源指示灯点亮，水箱温度显示正常（25℃±1℃）。   | √     |    |
| 2          | 冷却水水位    | 1、水位在 MIN-MAX 之间；<br>2、水冷机冷却液为特供合成水，非超纯水，禁止在水冷机种加入超纯水，水冷机需要定时更换滤芯；  | √     |    |
| 3          | 激光器工作状态  | 1、激光器上电指示灯、出光指示灯正常点亮；<br>2、激光器电源面板上显示倍频晶体温度、壳体温度、激光器温度、激光器湿度信息是否正常； | √     |    |
| 4          | 显示屏工作状态  | 显示屏可正常触摸，无坏点，闪屏等现象。   | √     |    |
| 5          | 工控机工作状态  | 工控机工作正常，无报错。  | √     |    |
| 6          | UPS 工作状态 | UPS 电源指示灯正常点亮，采集软件状态界面下显示状态正常。                                      | √     |    |
| 7          | 路由器通讯状态  | 路由器电源指示灯、通讯指示灯点亮，网络通讯正常。  | √     |    |
| 8          | 采集箱通讯状态  | 采集箱通讯正常；PING 控制板：192.168.100.3，通讯正常；采集卡：192.168.100.123，通讯正常。       | √     |    |
| 9          | 温控系统通讯状态 | 温控系统通讯正常，采集软件初始化界面下，温度设置模块，TEC1 及 TEC2：25℃；TEC3 及 TEC4：50℃。         | √     |    |
| 10         | GPS 工作模块 | GPS 工作正常，在采集软件界面下显示经度和纬度。   | √     |    |
| 11         | 温、湿压模块   | 温、湿压模块工作正常，在采集软件界面下正常显示温度及湿度。                                       | √     |    |
| 12         | 系统光路检查   | 光路是否偏移  | √     |    |
| 13         | 加热装置     | 是否正常工作  | √     |    |
| 14         | 天窗玻璃     | 是否干净  | √     |    |
| 15         | 备注       |   |       |    |

运维人员：王贵峰

审核人：周麒

### 5、臭氧激光雷达巡检记录表

|      |              |      |            |
|------|--------------|------|------------|
| 点位名称 | 焦作大气环境光化学观测站 | 巡检日期 | 2021.7.29  |
| 雷达型号 | LIDAR-G-2000 | 雷达编号 | ZK03749014 |

| 雷达检查项目（每周） |          |   |       |    |
|------------|----------|---|-------|----|
| 编号         | 检查项目     | 检查范围或要求   | 正常（√） | 说明 |
| 1          | 水箱温度     | 水箱电源指示灯点亮，水箱温度显示正常（25℃±1℃）。   | √     |    |
| 2          | 冷却水水位    | 1、水位在 MIN-MAX 之间；<br>2、水冷机冷却液为特供合成水，非超纯水，禁止在水冷机种加入超纯水，水冷机需要定时更换滤芯；  | √     |    |
| 3          | 激光器工作状态  | 1、激光器上电指示灯、出光指示灯正常点亮；<br>2、激光器电源面板上显示倍频晶体温度、壳体温度、激光器温度、激光器湿度信息是否正常； | √     |    |
| 4          | 显示屏工作状态  | 显示屏可正常触摸，无坏点，闪屏等现象。   | √     |    |
| 5          | 工控机工作状态  | 工控机工作正常，无报错。  | √     |    |
| 6          | UPS 工作状态 | UPS 电源指示灯正常点亮，采集软件状态界面下显示状态正常。                                      | √     |    |
| 7          | 路由器通讯状态  | 路由器电源指示灯、通讯指示灯点亮，网络通讯正常。  | √     |    |
| 8          | 采集箱通讯状态  | 采集箱通讯正常；PING 控制板：192.168.100.3，通讯正常；采集卡：192.168.100.123，通讯正常。       | √     |    |
| 9          | 温控系统通讯状态 | 温控系统通讯正常，采集软件初始化界面下，温度设置模块，TEC1 及 TEC2：25℃；TEC3 及 TEC4：50℃。         | √     |    |
| 10         | GPS 工作模块 | GPS 工作正常，在采集软件界面下显示经度和纬度。   | √     |    |
| 11         | 温、湿压模块   | 温、湿压模块工作正常，在采集软件界面下正常显示温度及湿度。                                       | √     |    |
| 12         | 系统光路检查   | 光路是否偏移  | √     |    |
| 13         | 加热装置     | 是否正常工作  | √     |    |
| 14         | 天窗玻璃     | 是否干净  | √     |    |
| 15         | 备注       |   |       |    |

运维人员：王晨曦

审核人：周胜

### 5、臭氧激光雷达巡检记录表

|      |              |      |            |
|------|--------------|------|------------|
| 点位名称 | 焦作大气环境光化学观测站 | 巡检日期 | 2021.4.6   |
| 雷达型号 | LIDAR-G-2000 | 雷达编号 | ZK03749014 |

| 雷达检查项目（每周） |          |   |       |    |
|------------|----------|---|-------|----|
| 编号         | 检查项目     | 检查范围或要求   | 正常（√） | 说明 |
| 1          | 水箱温度     | 水箱电源指示灯点亮，水箱温度显示正常（25℃±1℃）。   | √     |    |
| 2          | 冷却水水位    | 1、水位在 MIN-MAX 之间；<br>2、水冷机冷却液为特供合成水，非超纯水，禁止在水冷机种加入超纯水，水冷机需要定时更换滤芯；  | √     |    |
| 3          | 激光器工作状态  | 1、激光器上电指示灯、出光指示灯正常点亮；<br>2、激光器电源面板上显示倍频晶体温度、壳体温度、激光器温度、激光器湿度信息是否正常； | √     |    |
| 4          | 显示屏工作状态  | 显示屏可正常触摸，无坏点，闪屏等现象。   | √     |    |
| 5          | 工控机工作状态  | 工控机工作正常，无报错。  | √     |    |
| 6          | UPS 工作状态 | UPS 电源指示灯正常点亮，采集软件状态界面下显示状态正常。                                      | √     |    |
| 7          | 路由器通讯状态  | 路由器电源指示灯、通讯指示灯点亮，网络通讯正常。  | √     |    |
| 8          | 采集箱通讯状态  | 采集箱通讯正常；PING 控制板：192.168.100.3，通讯正常；采集卡：192.168.100.123，通讯正常。       | √     |    |
| 9          | 温控系统通讯状态 | 温控系统通讯正常，采集软件初始化界面下，温度设置模块，TEC1 及 TEC2：25℃；TEC3 及 TEC4：50℃。         | √     |    |
| 10         | GPS 工作模块 | GPS 工作正常，在采集软件界面下显示经度和纬度。   | √     |    |
| 11         | 温、湿压模块   | 温、湿压模块工作正常，在采集软件界面下正常显示温度及湿度。                                       | √     |    |
| 12         | 系统光路检查   | 光路是否偏移  | √     |    |
| 13         | 加热装置     | 是否正常工作  | √     |    |
| 14         | 天窗玻璃     | 是否干净  | √     |    |
| 15         | 备注       |   |       |    |

运维人员：王晨曦  
 审核人：周麒

### 5、臭氧激光雷达巡检记录表

|      |              |      |            |
|------|--------------|------|------------|
| 点位名称 | 焦作大气环境光化学观测站 | 巡检日期 | 2023.4.12  |
| 雷达型号 | LIDAR-G-2000 | 雷达编号 | ZK03749014 |

| 雷达检查项目（每周） |          |   |       |    |
|------------|----------|---|-------|----|
| 编号         | 检查项目     | 检查范围或要求   | 正常（√） | 说明 |
| 1          | 水箱温度     | 水箱电源指示灯点亮，水箱温度显示正常（25℃±1℃）。   | √     |    |
| 2          | 冷却水水位    | 1、水位在 MIN-MAX 之间；<br>2、水冷机冷却液为特供合成水，非超纯水，禁止在水冷机种加入超纯水，水冷机需要定时更换滤芯；  | √     |    |
| 3          | 激光器工作状态  | 1、激光器上电指示灯、出光指示灯正常点亮；<br>2、激光器电源面板上显示倍频晶体温度、壳体温度、激光器温度、激光器湿度信息是否正常； | √     |    |
| 4          | 显示屏工作状态  | 显示屏可正常触摸，无坏点，闪屏等现象。   | √     |    |
| 5          | 工控机工作状态  | 工控机工作正常，无报错。  | √     |    |
| 6          | UPS 工作状态 | UPS 电源指示灯正常点亮，采集软件状态界面下显示状态正常。                                      | √     |    |
| 7          | 路由器通讯状态  | 路由器电源指示灯、通讯指示灯点亮，网络通讯正常。  | √     |    |
| 8          | 采集箱通讯状态  | 采集箱通讯正常；PING 控制板：192.168.100.3，通讯正常；采集卡：192.168.100.123，通讯正常。       | √     |    |
| 9          | 温控系统通讯状态 | 温控系统通讯正常，采集软件初始化界面下，温度设置模块，TEC1 及 TEC2：25℃；TEC3 及 TEC4：50℃。         | √     |    |
| 10         | GPS 工作模块 | GPS 工作正常，在采集软件界面下显示经度和纬度。   | √     |    |
| 11         | 温、湿压模块   | 温、湿压模块工作正常，在采集软件界面下正常显示温度及湿度。                                       | √     |    |
| 12         | 系统光路检查   | 光路是否偏移  | √     |    |
| 13         | 加热装置     | 是否正常工作  | √     |    |
| 14         | 天窗玻璃     | 是否干净  | √     |    |
| 15         | 备注       |   |       |    |

运维人员：王晨曦

审核人：周麒

# 亚硝酸分析仪运维记录

## 6、在线 HONO 监测仪巡检表（周）

省（区、市）：焦作

城市：

站点名称：大气环境光化学观测站

巡检日期：2023.7.22

| 仪器型号     |  | MID-HONO        |             | 仪器编号         |                 | 6G171016 |                 |  |
|----------|--|-----------------|-------------|--------------|-----------------|----------|-----------------|--|
| 序号       | 巡检内容   | 巡检部件及事件项说明      |             |              | 巡检记录<br>(无异常打√) | 处理情况     | 处理后<br>结果<br>说明 |  |
| 1        | 仪器检查   | 在线 HONO 分析仪主机供电 |             |              | ✓               |          |                 |  |
|          |  | 循环水浴供电及水位高度     |             |              | ✓               |          |                 |  |
|          |  | 取气盒管路连接及固定      |             |              | ✓               |          |                 |  |
| 2        | 系统检查   | 主机              | 前面板显示控制是否正常 |              | ✓               |          |                 |  |
|          |  |                 | 蠕动泵         | 泵管堵塞、接头松紧度   |                 | ✓        |                 |  |
|          |  |                 |             | 泵头转速是否正常     |                 | ✓        |                 |  |
|          |  |                 |             | 检查蠕动泵管是否需要更换 |                 | ✓        |                 |  |
|          |  |                 |             | 泵管卡子松紧度      |                 | ✓        |                 |  |
|          |  | 内部液路管           |             | 松紧度、有无漏液     |                 | ✓        |                 |  |
|          |  | 空气泵             |             | 正常运转、无异常声响   |                 | ✓        |                 |  |
|          |  | 安全瓶             |             | 无进液          |                 | ✓        |                 |  |
|          |  | 光纤              |             | 外观无折损、接头无松动  |                 | ✓        |                 |  |
|          |  | 空气过滤膜           |             | 检查是否需要更换     |                 | ✓        |                 |  |
|          |  | 光源 LED          |             | 正常光照         |                 | ✓        |                 |  |
| 3        | 试剂检查   | 试剂袋             | 是否泄漏        |              | ✓               |          |                 |  |
|          |  |                 | R2 避光保护     |              | ✓               |          |                 |  |
|          |  |                 | 外表无破损       |              | ✓               |          |                 |  |
| 剩余量是否充足  |  |                 | ✓           |              |                 |          |                 |  |
| 常见问题     | 光谱图强度：考虑管路进气泡、试剂配置不准确、管路堵塞、管路接头崩开。<br>液体流速：考虑蠕动泵管运行疲劳、蠕动泵转速、管路接头崩开、管路内有空气。<br>运行状态：设备连续运行后，建议一周至少清洗整套管路 2 次。 |                 |             |              |                 |          |                 |  |
| 异常问题处理记录 | 、  |                 |             |              |                 |          |                 |  |
| 备注       | 2023.7.18 采样   |                 |             |              |                 |          |                 |  |

运维人员：王景峰

审核人：周胜

### 6、在线 HONO 监测仪巡检表（周）

省（区、市）：焦作

城市：

站点名称：大气环境光化学观测站

巡检日期：2023.3.29

| 仪器型号     |  | MID-HONO        |             | 仪器编号            |      | 6G171016 |  |  |
|----------|--|-----------------|-------------|-----------------|------|----------|--|--|
| 序号       | 巡检内容   | 巡检部件及事件项说明      |             | 巡检记录<br>(无异常打√) | 处理情况 | 处理后结果说明  |  |  |
| 1        | 仪器检查   | 在线 HONO 分析仪主机供电 |             | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 循环水浴供电及水位高度     |             | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 取气盒管路连接及固定      |             | ✓               |      |          |  |  |
| 2        | 系统检查   | 主机              | 前面板显示控制是否正常 | ✓               |      |          |  |  |
|          |  |                 | 蠕动泵         | 泵管堵塞、接头松紧度      | ✓    |          |  |  |
|          |  |                 |             | 泵头转速是否正常        | ✓    |          |  |  |
|          |  |                 |             | 检查蠕动泵管是否需要更换    | ✓    |          |  |  |
|          |  |                 |             | 泵管卡子松紧度         | ✓    |          |  |  |
|          |  | 内部液路管           | 松紧度、有无漏液    | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 空气泵             | 正常运转、无异常声响  | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 安全瓶             | 无进液         | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 光纤              | 外观无折损、接头无松动 | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 空气过滤膜           | 检查是否需要更换    | ✓               |      |          |  |  |
|          |  | 光源 LED          | 正常光照        | ✓               |      |          |  |  |
| 分析软件     | 光谱强度   | 光谱 1 是否达到预计值    | ✓           |                 |      |          |  |  |
|          |  | 光谱 2 是否达到预计值    | ✓           |                 |      |          |  |  |
| 3        | 试剂检查   | 试剂袋             | 是否泄漏        | ✓               |      |          |  |  |
|          |  |                 | R2 避光保护     | ✓               |      |          |  |  |
|          |  |                 | 外表无破损       | ✓               |      |          |  |  |
|          |  |                 | 剩余量是否充足     | ✓               |      |          |  |  |
| 常见问题     | 光谱图强度：考虑管路进气泡、试剂配置不准确、管路堵塞、管路接头崩开。<br>液体流速：考虑蠕动泵管运行疲劳、蠕动泵转速、管路接头崩开、管路内有空气。<br>运行状态：设备连续运行后，建议一周至少清洗整套管路 2 次。 |                 |             |                 |      |          |  |  |
| 异常问题处理记录 | \  |                 |             |                 |      |          |  |  |
| 备注       | 3.24 11:40-14:50 查水<br>3.28 9:45-11:50 查水  |                 |             |                 |      |          |  |  |

运维人员：王素曦

审核人：周超

### 6、在线 HONO 监测仪巡检表（周）

省（区、市）：焦作

城市：

站点名称：大气环境光化学观测站

巡检日期：2022.4.6

| 仪器型号     |  | MID-HONO        |             | 仪器编号         |                 | 6G171016 |         |  |
|----------|--|-----------------|-------------|--------------|-----------------|----------|---------|--|
| 序号       | 巡检内容   | 巡检部件及事件项说明      |             |              | 巡检记录<br>(无异常打√) | 处理情况     | 处理后结果说明 |  |
| 1        | 仪器检查   | 在线 HONO 分析仪主机供电 |             |              | ✓               |          |         |  |
|          |  | 循环水浴供电及水位高度     |             |              | ✓               |          |         |  |
|          |  | 取气盒管路连接及固定      |             |              | ✓               |          |         |  |
| 2        | 系统检查   | 主机              | 前面板显示控制是否正常 |              | ✓               |          |         |  |
|          |  |                 | 蠕动泵         | 泵管堵塞、接头松紧度   |                 | ✓        |         |  |
|          |  |                 |             | 泵头转速是否正常     |                 | ✓        |         |  |
|          |  |                 |             | 检查蠕动泵管是否需要更换 |                 | ✓        |         |  |
|          |  |                 |             | 泵管卡子松紧度      |                 | ✓        |         |  |
|          |  | 内部液路管           |             | 松紧度、有无漏液     |                 | ✓        |         |  |
|          |  | 空气泵             |             | 正常运转、无异常声响   |                 | ✓        |         |  |
|          |  | 安全瓶             |             | 无进液          |                 | ✓        |         |  |
|          |  | 光纤              |             | 外观无折损、接头无松动  |                 | ✓        |         |  |
|          |  | 空气过滤膜           |             | 检查是否需要更换     |                 | ✓        |         |  |
|          |  | 光源 LED          |             | 正常光照         |                 | ✓        |         |  |
| 3        | 试剂检查   | 试剂袋             | 是否泄漏        |              | ✓               |          |         |  |
|          |  |                 | R2 避光保护     |              | ✓               |          |         |  |
|          |  |                 | 外表无破损       |              | ✓               |          |         |  |
|          |  | 剩余量是否充足         |             | ✓            |                 |          |         |  |
| 常见问题     | 光谱图强度：考虑管路进气泡、试剂配置不准确、管路堵塞、管路接头崩开。<br>液体流速：考虑蠕动泵管运行疲劳、蠕动泵转速、管路接头崩开、管路内有空气。<br>运行状态：设备连续运行后，建议一周至少清洗整套管路 2 次。 |                 |             |              |                 |          |         |  |
| 异常问题处理记录 | \  |                 |             |              |                 |          |         |  |
| 备注       | 3.30 9:00-11:30 更换 R1 试剂, 走纯水、换软管<br>4.4 9:05-10:50 更换中和液, 走纯水   |                 |             |              |                 |          |         |  |

运维人员：王景曦

审核人：周麒

### 6、在线 HONO 监测仪巡检表（周）

省（区、市）：焦作  
 巡检日期：2023.4.12

城市：

站点名称：大气环境光化学观测站

| 仪器型号     |  | MID-HONO        |             | 仪器编号            | 6G171016 |                 |  |
|----------|--|-----------------|-------------|-----------------|----------|-----------------|--|
| 序号       | 巡检内容   | 巡检部件及事件项说明      |             | 巡检记录<br>(无异常打√) | 处理情况     | 处理后<br>结果<br>说明 |  |
| 1        | 仪器检查   | 在线 HONO 分析仪主机供电 |             | √               |          |                 |  |
|          |  | 循环水浴供电及水位高度     |             | √               |          |                 |  |
|          |  | 取气盒管路连接及固定      |             | √               |          |                 |  |
| 2        | 系统检查   | 主机              | 前面板显示控制是否正常 | √               |          |                 |  |
|          |  |                 | 蠕动泵         | 泵管堵塞、接头松紧度      | √        |                 |  |
|          |  |                 |             | 泵头转速是否正常        | √        |                 |  |
|          |  |                 |             | 检查蠕动泵管是否需要更换    | √        |                 |  |
|          |  |                 |             | 泵管卡子松紧度         | √        |                 |  |
|          |  |                 | 内部液路管       | 松紧度、有无漏液        | √        |                 |  |
|          |  |                 | 空气泵         | 正常运转、无异常声响      | √        |                 |  |
|          |  |                 | 安全瓶         | 无进液             | √        |                 |  |
|          |  |                 | 光纤          | 外观无折损、接头无松动     | √        |                 |  |
|          |  |                 | 空气过滤膜       | 检查是否需要更换        | √        |                 |  |
|          |  | 光源 LED          | 正常光照        | √               |          |                 |  |
|          |  | 分析软件            | 光谱强度        | 光谱 1 是否达到预计值    | √        |                 |  |
|          |  |                 |             | 光谱 2 是否达到预计值    | √        |                 |  |
| 3        | 试剂检查   | 试剂袋             | 是否泄漏        | √               |          |                 |  |
|          |  |                 | R2 避光保护     | √               |          |                 |  |
|          |  |                 | 外表无破损       | √               |          |                 |  |
|          |  |                 | 剩余量是否充足     | √               |          |                 |  |
| 常见问题     | 光谱图强度：考虑管路进气泡、试剂配置不准确、管路堵塞、管路接头崩开。<br>液体流速：考虑蠕动泵管运行疲劳、蠕动泵转速、管路接头崩开、管路内有空气。<br>运行状态：设备连续运行后，建议一周至少清洗整套管路 2 次。 |                 |             |                 |          |                 |  |
| 异常问题处理记录 | \  |                 |             |                 |          |                 |  |
| 备注       | 4.10 8:30-12:00 走纯水，更换 R2 试剂、中和液，仪器标准校准。<br>4.12 9:00-12:00 更换软管   |                 |             |                 |          |                 |  |

运维人员：王景暖  
 审核人：周霞

### 6、在线 HONO 监测仪巡检表（周）

省（区、市）：焦作

城市：

站点名称：大气环境光化学观测站

巡检日期：2023.4.19

| 仪器型号     |  | MID-HONO        |             | 仪器编号            |      | 6G171016 |  |  |
|----------|--|-----------------|-------------|-----------------|------|----------|--|--|
| 序号       | 巡检内容   | 巡检部件及事件项说明      |             | 巡检记录<br>(无异常打√) | 处理情况 | 处理后结果说明  |  |  |
| 1        | 仪器检查   | 在线 HONO 分析仪主机供电 |             | √               |      |          |  |  |
|          |  | 循环水浴供电及水位高度     |             | √               |      |          |  |  |
|          |  | 取气盒管路连接及固定      |             | √               |      |          |  |  |
| 2        | 系统检查   | 主机              | 前面板显示控制是否正常 | √               |      |          |  |  |
|          |  |                 | 蠕动泵         | 泵管堵塞、接头松紧度      | √    |          |  |  |
|          |  |                 |             | 泵头转速是否正常        | √    |          |  |  |
|          |  |                 |             | 检查蠕动泵管是否需要更换    | √    |          |  |  |
|          |  |                 |             | 泵管卡子松紧度         | √    |          |  |  |
|          |  | 内部液路管           | 松紧度、有无漏液    | √               |      |          |  |  |
|          |  | 空气泵             | 正常运转、无异常声响  | √               |      |          |  |  |
|          |  | 安全瓶             | 无进液         | √               |      |          |  |  |
|          |  | 光纤              | 外观无折损、接头无松动 | √               |      |          |  |  |
|          |  | 空气过滤膜           | 检查是否需要更换    | √               |      |          |  |  |
|          |  | 光源 LED          | 正常光照        | √               |      |          |  |  |
| 分析软件     | 光谱强度   | 光谱 1 是否达到预计值    | √           |                 |      |          |  |  |
|          |  | 光谱 2 是否达到预计值    | √           |                 |      |          |  |  |
| 3        | 试剂检查   | 试剂袋             | 是否泄漏        | √               |      |          |  |  |
|          |  |                 | R2 避光保护     | √               |      |          |  |  |
|          |  |                 | 外表无破损       | √               |      |          |  |  |
|          |  |                 | 剩余量是否充足     | √               |      |          |  |  |
| 常见问题     | 光谱图强度：考虑管路进气泡、试剂配置不准确、管路堵塞、管路接头崩开。<br>液体流速：考虑蠕动泵管运行疲劳、蠕动泵转速、管路接头崩开、管路内有空气。<br>运行状态：设备连续运行后，建议一周至少清洗整套管路 2 次。 |                 |             |                 |      |          |  |  |
| 异常问题处理记录 | 1  |                 |             |                 |      |          |  |  |
| 备注       | 4.13 调试串口<br>4.14 8:30-9:10 更换 R1 试剂·走水<br>4.17 8:30-13:00 两处软管坏·更换软管·更换中和液                                  |                 |             |                 |      |          |  |  |

运维人员：王晨曦

审核人：周麒

## 附件 4：培训记录

| 培训记录表          |  |      |           |
|----------------|--|------|-----------|
| 培训地点           | 焦作大气环境光化学观测站                               | 培训时间 | 2023.7.28 |
| 培训主题           | 设备厂家培训                                     |      |           |
| 培训内容<br>(可另附件) | 1. 亚硝酸分析仪仪器原理及运维操作。<br>2. 臭氧激光雷达仪器原理及运维操作。 |      |           |
| 培训签字           | 张永升 . 张永升<br>刘清伟<br>孔瀚锐                    |      |           |
| 备注             |  |      |           |

## 附件 5：延期交货说明函

### 延期交货说明函

河南省焦作生态环境监测中心：

我司河南创咖环保科技有限公司与贵方于2022年12月5日签订《光化学污染传输及防控决策支持能力建设(包2)》合同书，合同中约定应于签订合同后60日历天内，完成所供仪器设备到货、安装、调试工作。

由于2022年12月7日，国务院发布10条防疫政策，宣告疫情全面放开，自此全国进入疫情爆发期，工厂全面停工停产，直至1月上旬逐步复工复产。鉴于此不可抗力因素，该项目申请延期至3月底完成到货、安装、调试工作。

对于延期交货给贵方造成的不便我司深表歉意，也望贵方予以理解！



河南创咖环保科技有限公司  
2022年12月31日



非会员水印

## 附件 6：中标通知书

# 中标通知书

|   |   |
|---|---|
| 招标人   | 河南省焦作生态环境监测中心   |
| 招标代理机构  | 河南兴伟招标有限公司  |
| 项目名称  | 河南省焦作生态环境监测中心光化学污染传输及防控决策支持能力<br>建设项目   |
| 项目编号  | 豫财招标采购-2022-1174  |
| 包 2 中标人   | 河南创咖环保科技有限公司  |
| 中标金额  | 叁佰陆拾柒万伍仟元整（¥：3675000.00 元）  |
| 招标人：（公章）<br><br>2022 年 11 月 22 日 | 招标代理机构：（公章）<br><br>2022 年 11 月 22 日 |

附件 7：运维人员学历



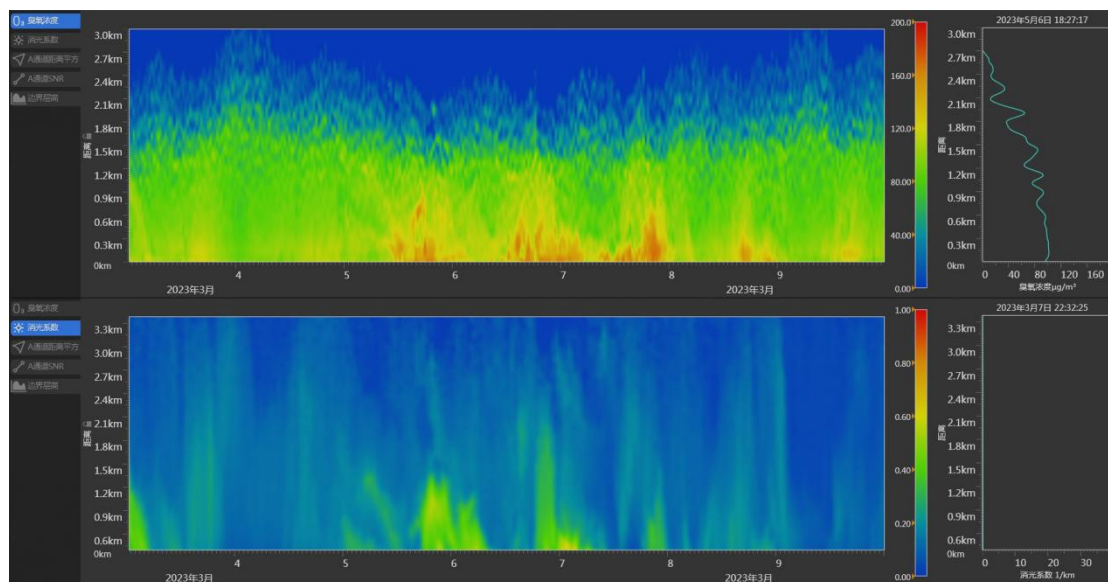
## 附件 8：耗材统计表

| 序号 | 设备名称   | 名称/型号  | 单位 | 数量 |
|----|--------|--------|----|----|
| 1  | 亚硝酸分析仪 | 亚硝酸钠   | 瓶  | 2  |
|    |        | 盐酸萘乙二胺 | 瓶  | 2  |
|    |        | 磺胺     | 瓶  | 6  |
|    |        | 0.51mm | 根  | 96 |
|    |        | 0.44mm | 根  | 96 |
|    |        | 0.64mm | 根  | 48 |
|    |        | 0.19mm | 根  | 24 |
|    |        | 1.14mm | 根  | 24 |
| 2  | 臭氧激光雷达 | 滤芯     | 个  | 8  |
|    |        | 冷却液    | 瓶  | 8  |

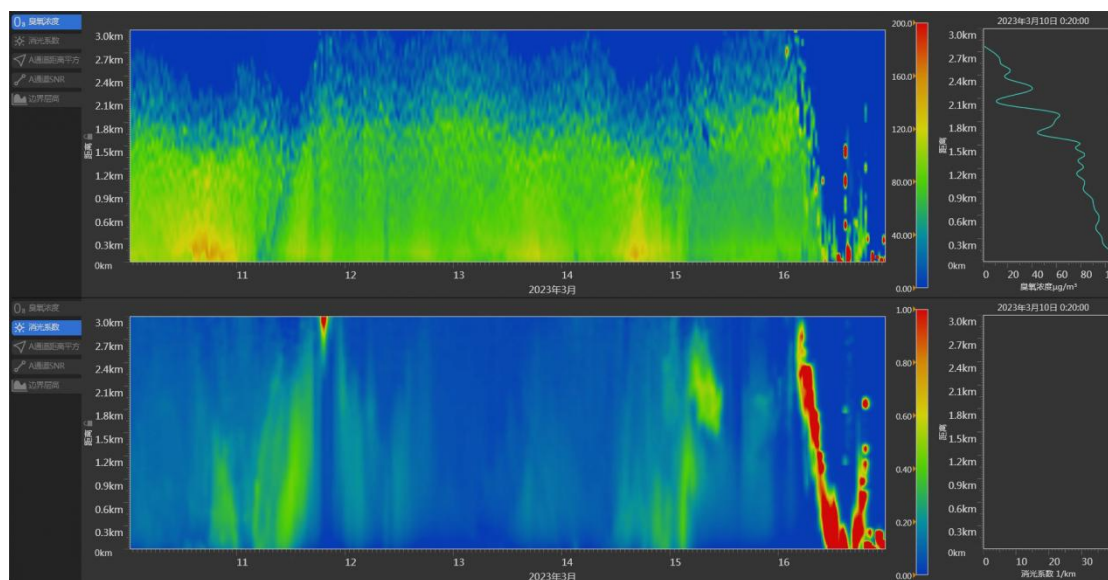
## 附件 9：数据

### 臭氧激光雷达

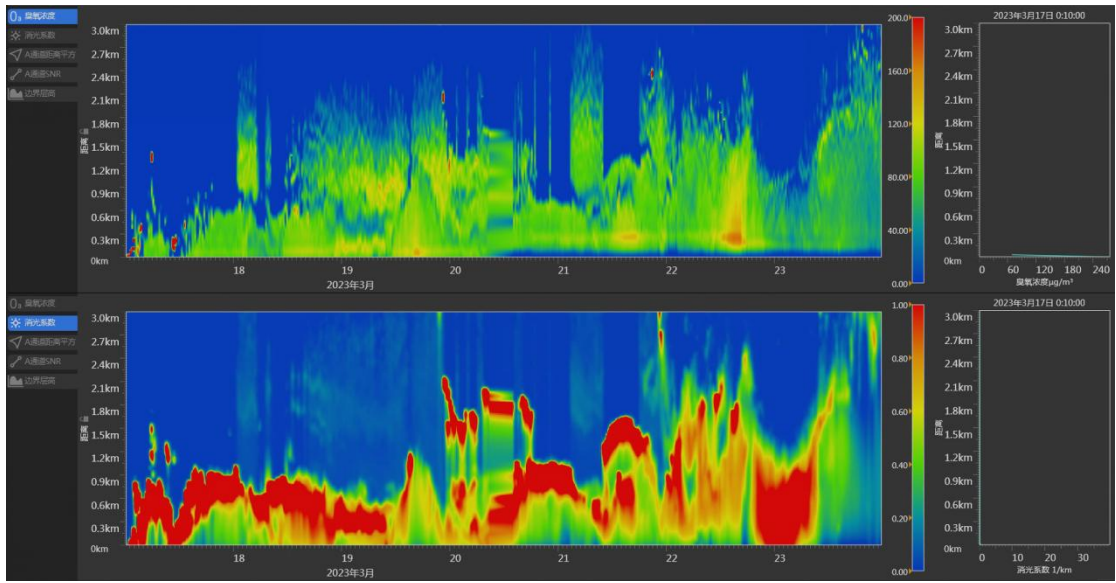
2023 年 3 月 3 日到 2023 年 4 月 15 日



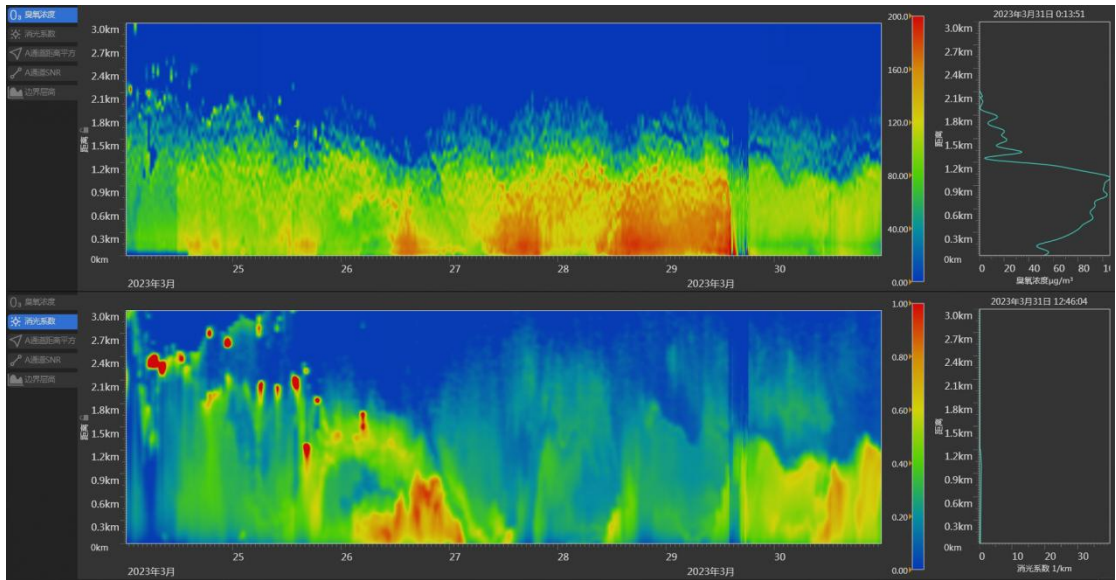
2023 年 3 月 3 日-2023 年 3 月 9 日



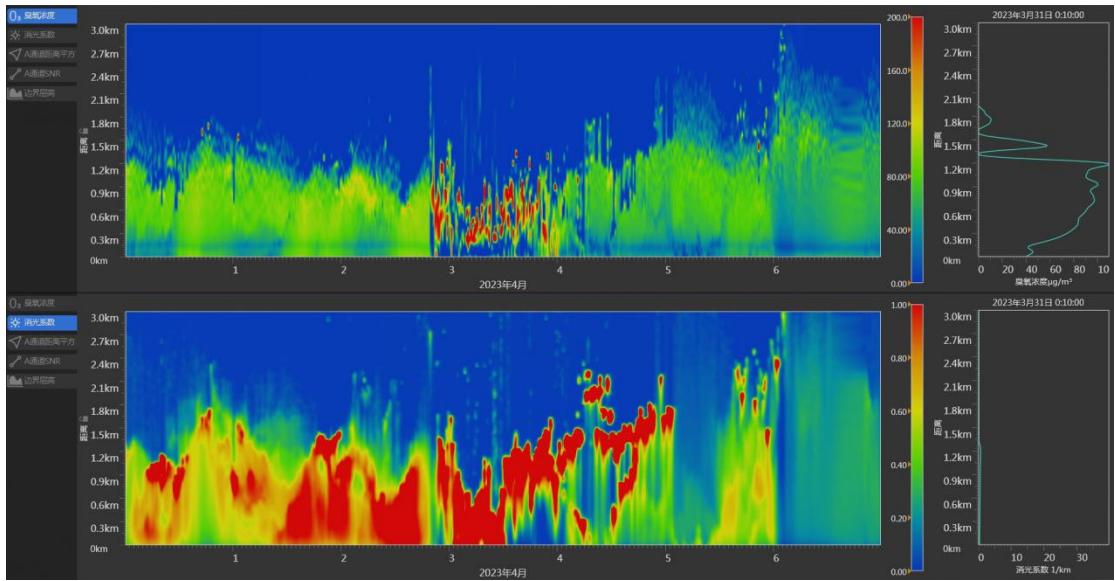
2023 年 3 月 10 日-2023 年 3 月 16 日



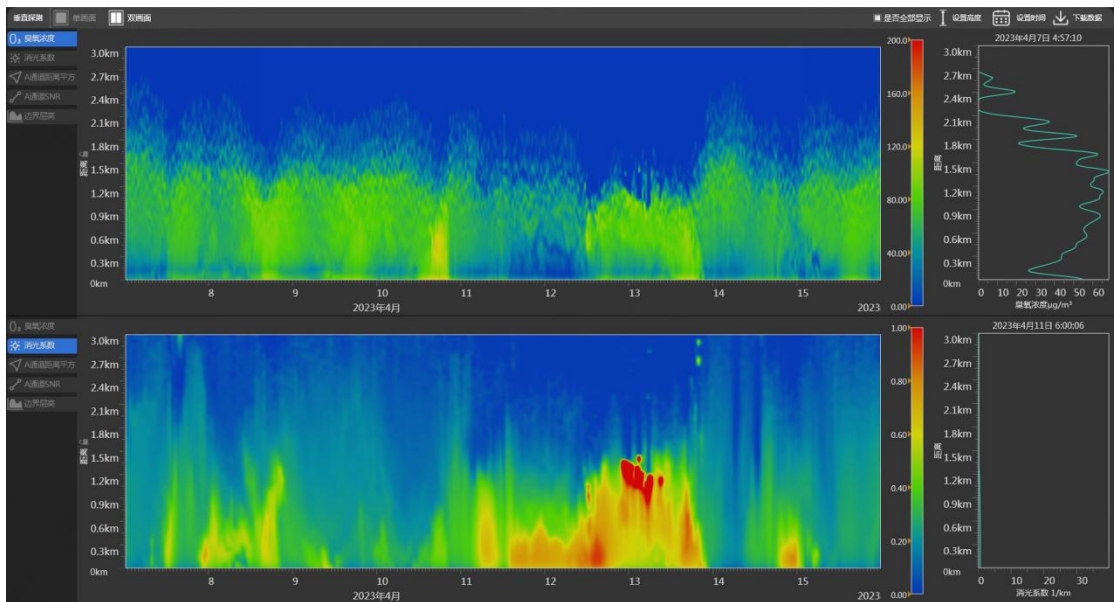
2023年3月17日-2023年3月23日



2023年3月24日-2023年3月30日



2023年3月31日-2023年4月6日



2023年4月7日-2023年4月15日

## 亚硝酸分析仪

2023年3月21日到2023年4月19日

| Date      | Hour | hono<br>ppb |
|-----------|------|-------------|
| 2023/3/21 | 1    | 2.28        |
| 2023/3/21 | 2    | 3.11        |
| 2023/3/21 | 3    | 3.82        |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/21 | 4  | 3.88 |
| 2023/3/21 | 5  | 4.07 |
| 2023/3/21 | 6  | 4.36 |
| 2023/3/21 | 7  | 4.34 |
| 2023/3/21 | 8  | 4.28 |
| 2023/3/21 | 9  | 3.87 |
| 2023/3/21 | 10 | 1.87 |
| 2023/3/21 | 11 | 1.14 |
| 2023/3/21 | 12 | 0.94 |
| 2023/3/21 | 13 | 0.66 |
| 2023/3/21 | 14 | 0.69 |
| 2023/3/21 | 15 | 0.73 |
| 2023/3/21 | 16 | 0.69 |
| 2023/3/21 | 17 | 0.60 |
| 2023/3/21 | 18 | 0.74 |
| 2023/3/21 | 19 | 1.05 |
| 2023/3/21 | 20 | 1.31 |
| 2023/3/21 | 21 | 1.77 |
| 2023/3/21 | 22 | 2.32 |
| 2023/3/21 | 23 | 3.19 |
| 2023/3/22 | 0  | 4.91 |
| 2023/3/22 | 1  | 4.25 |
| 2023/3/22 | 2  | 3.94 |
| 2023/3/22 | 3  | 3.58 |
| 2023/3/22 | 4  | 3.67 |
| 2023/3/22 | 5  | 4.45 |
| 2023/3/22 | 6  | 5.19 |
| 2023/3/22 | 7  | 5.17 |
| 2023/3/22 | 8  | 5.11 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/22 | 9  | 5.76 |
| 2023/3/22 | 10 | 5.08 |
| 2023/3/22 | 11 | 3.76 |
| 2023/3/22 | 12 | 1.12 |
| 2023/3/22 | 13 | 0.92 |
| 2023/3/22 | 14 | 0.56 |
| 2023/3/22 | 15 | 0.58 |
| 2023/3/22 | 16 | 0.50 |
| 2023/3/22 | 17 | 0.57 |
| 2023/3/22 | 18 | 0.66 |
| 2023/3/22 | 19 | 1.03 |
| 2023/3/22 | 20 | 1.60 |
| 2023/3/22 | 21 | 2.22 |
| 2023/3/22 | 22 | 2.28 |
| 2023/3/22 | 23 | 2.22 |
| 2023/3/23 | 0  | 2.88 |
| 2023/3/23 | 1  | 3.14 |
| 2023/3/23 | 2  | 2.79 |
| 2023/3/23 | 3  | 2.52 |
| 2023/3/23 | 4  | 2.65 |
| 2023/3/23 | 5  | 2.80 |
| 2023/3/23 | 6  | 2.74 |
| 2023/3/23 | 7  | 2.74 |
| 2023/3/23 | 8  | 2.40 |
| 2023/3/23 | 9  | 2.27 |
| 2023/3/23 | 10 | 1.96 |
| 2023/3/23 | 11 | 1.08 |
| 2023/3/23 | 12 | 0.63 |
| 2023/3/23 | 13 | 0.46 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/23 | 14 | 0.65 |
| 2023/3/23 | 15 | 0.56 |
| 2023/3/23 | 16 | 0.42 |
| 2023/3/23 | 17 | 0.50 |
| 2023/3/23 | 18 | 0.60 |
| 2023/3/23 | 19 | 0.90 |
| 2023/3/23 | 20 | 1.30 |
| 2023/3/23 | 21 | 1.56 |
| 2023/3/23 | 22 | 2.36 |
| 2023/3/23 | 23 | 2.95 |
| 2023/3/24 | 0  | 2.90 |
| 2023/3/24 | 1  | 2.81 |
| 2023/3/24 | 2  | 3.43 |
| 2023/3/24 | 3  | 4.04 |
| 2023/3/24 | 4  | 3.26 |
| 2023/3/24 | 5  | 3.02 |
| 2023/3/24 | 6  | 2.54 |
| 2023/3/24 | 7  | 2.25 |
| 2023/3/24 | 8  | 2.18 |
| 2023/3/24 | 9  | 1.52 |
| 2023/3/24 | 10 | 1.72 |
| 2023/3/24 | 11 | 1.46 |
| 2023/3/24 | 14 | 0.73 |
| 2023/3/24 | 15 | 0.04 |
| 2023/3/24 | 16 | 0.26 |
| 2023/3/24 | 17 | 0.26 |
| 2023/3/24 | 18 | 0.29 |
| 2023/3/24 | 19 | 0.34 |
| 2023/3/24 | 20 | 0.58 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/24 | 21 | 0.89 |
| 2023/3/24 | 22 | 0.99 |
| 2023/3/24 | 23 | 1.36 |
| 2023/3/25 | 0  | 2.03 |
| 2023/3/25 | 1  | 2.16 |
| 2023/3/25 | 2  | 2.32 |
| 2023/3/25 | 3  | 3.00 |
| 2023/3/25 | 4  | 4.05 |
| 2023/3/25 | 5  | 4.14 |
| 2023/3/25 | 6  | 4.13 |
| 2023/3/25 | 7  | 4.34 |
| 2023/3/25 | 8  | 4.57 |
| 2023/3/25 | 9  | 4.41 |
| 2023/3/25 | 10 | 3.40 |
| 2023/3/25 | 11 | 1.75 |
| 2023/3/25 | 12 | 1.28 |
| 2023/3/25 | 13 | 1.00 |
| 2023/3/25 | 14 | 0.78 |
| 2023/3/25 | 15 | 0.60 |
| 2023/3/25 | 16 | 0.47 |
| 2023/3/25 | 17 | 0.38 |
| 2023/3/25 | 18 | 0.42 |
| 2023/3/25 | 19 | 0.68 |
| 2023/3/25 | 20 | 1.30 |
| 2023/3/25 | 21 | 1.59 |
| 2023/3/25 | 22 | 1.87 |
| 2023/3/25 | 23 | 2.19 |
| 2023/3/26 | 0  | 2.47 |
| 2023/3/26 | 1  | 2.65 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/26 | 2  | 2.74 |
| 2023/3/26 | 3  | 2.86 |
| 2023/3/26 | 4  | 3.37 |
| 2023/3/26 | 5  | 3.42 |
| 2023/3/26 | 6  | 3.70 |
| 2023/3/26 | 7  | 4.09 |
| 2023/3/26 | 8  | 4.01 |
| 2023/3/26 | 9  | 2.74 |
| 2023/3/26 | 10 | 1.42 |
| 2023/3/26 | 11 | 1.23 |
| 2023/3/26 | 12 | 0.91 |
| 2023/3/26 | 13 | 0.80 |
| 2023/3/26 | 14 | 0.67 |
| 2023/3/26 | 15 | 0.63 |
| 2023/3/26 | 16 | 0.63 |
| 2023/3/26 | 17 | 0.54 |
| 2023/3/26 | 18 | 0.64 |
| 2023/3/26 | 19 | 0.75 |
| 2023/3/26 | 20 | 1.20 |
| 2023/3/26 | 21 | 1.60 |
| 2023/3/26 | 22 | 2.14 |
| 2023/3/26 | 23 | 2.95 |
| 2023/3/27 | 0  | 3.32 |
| 2023/3/27 | 1  | 3.99 |
| 2023/3/27 | 2  | 4.28 |
| 2023/3/27 | 3  | 4.57 |
| 2023/3/27 | 4  | 4.30 |
| 2023/3/27 | 5  | 3.91 |
| 2023/3/27 | 6  | 3.30 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/27 | 7  | 3.30 |
| 2023/3/27 | 8  | 3.53 |
| 2023/3/27 | 9  | 2.68 |
| 2023/3/27 | 10 | 1.83 |
| 2023/3/27 | 11 | 1.52 |
| 2023/3/27 | 12 | 1.27 |
| 2023/3/27 | 13 | 1.15 |
| 2023/3/27 | 14 | 0.92 |
| 2023/3/27 | 15 | 0.77 |
| 2023/3/27 | 16 | 0.58 |
| 2023/3/27 | 17 | 0.50 |
| 2023/3/27 | 18 | 0.38 |
| 2023/3/27 | 19 | 0.34 |
| 2023/3/27 | 20 | 1.18 |
| 2023/3/27 | 21 | 1.89 |
| 2023/3/27 | 22 | 2.44 |
| 2023/3/27 | 23 | 2.46 |
| 2023/3/28 | 0  | 2.62 |
| 2023/3/28 | 1  | 2.97 |
| 2023/3/28 | 2  | 2.93 |
| 2023/3/28 | 3  | 3.29 |
| 2023/3/28 | 4  | 3.96 |
| 2023/3/28 | 5  | 4.09 |
| 2023/3/28 | 6  | 4.17 |
| 2023/3/28 | 7  | 4.79 |
| 2023/3/28 | 8  | 4.44 |
| 2023/3/28 | 9  | 2.76 |
| 2023/3/28 | 10 | 1.34 |
| 2023/3/28 | 11 | 0.08 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/28 | 12 | 0.05 |
| 2023/3/28 | 13 | 0.72 |
| 2023/3/28 | 14 | 0.73 |
| 2023/3/28 | 15 | 0.62 |
| 2023/3/28 | 16 | 0.54 |
| 2023/3/28 | 17 | 0.43 |
| 2023/3/28 | 18 | 0.38 |
| 2023/3/28 | 19 | 0.71 |
| 2023/3/28 | 20 | 1.51 |
| 2023/3/28 | 21 | 1.56 |
| 2023/3/28 | 22 | 1.49 |
| 2023/3/28 | 23 | 1.66 |
| 2023/3/29 | 0  | 1.81 |
| 2023/3/29 | 1  | 1.90 |
| 2023/3/29 | 2  | 2.26 |
| 2023/3/29 | 3  | 2.89 |
| 2023/3/29 | 4  | 2.73 |
| 2023/3/29 | 5  | 2.55 |
| 2023/3/29 | 6  | 4.04 |
| 2023/3/29 | 7  | 3.25 |
| 2023/3/29 | 8  | 3.30 |
| 2023/3/29 | 9  | 2.46 |
| 2023/3/29 | 10 | 2.17 |
| 2023/3/29 | 11 | 3.64 |
| 2023/3/29 | 12 | 3.39 |
| 2023/3/29 | 13 | 2.71 |
| 2023/3/29 | 14 | 2.64 |
| 2023/3/29 | 15 | 2.38 |
| 2023/3/29 | 16 | 2.28 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/29 | 17 | 2.13 |
| 2023/3/29 | 18 | 2.11 |
| 2023/3/29 | 19 | 2.34 |
| 2023/3/29 | 20 | 2.52 |
| 2023/3/29 | 21 | 2.89 |
| 2023/3/29 | 22 | 4.43 |
| 2023/3/29 | 23 | 4.82 |
| 2023/3/30 | 0  | 4.81 |
| 2023/3/30 | 1  | 4.79 |
| 2023/3/30 | 2  | 4.77 |
| 2023/3/30 | 3  | 4.74 |
| 2023/3/30 | 4  | 4.72 |
| 2023/3/30 | 5  | 4.70 |
| 2023/3/30 | 6  | 4.67 |
| 2023/3/30 | 7  | 4.65 |
| 2023/3/30 | 8  | 4.63 |
| 2023/3/30 | 9  | 4.61 |
| 2023/3/30 | 10 | 3.67 |
| 2023/3/30 | 11 | 3.04 |
| 2023/3/30 | 12 | 3.08 |
| 2023/3/30 | 13 | 2.92 |
| 2023/3/30 | 14 | 2.87 |
| 2023/3/30 | 15 | 2.80 |
| 2023/3/30 | 16 | 2.39 |
| 2023/3/30 | 17 | 2.22 |
| 2023/3/30 | 18 | 1.97 |
| 2023/3/30 | 19 | 1.96 |
| 2023/3/30 | 20 | 1.96 |
| 2023/3/30 | 21 | 1.81 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/3/30 | 22 | 2.77 |
| 2023/3/30 | 23 | 1.94 |
| 2023/3/31 | 0  | 2.23 |
| 2023/3/31 | 1  | 2.36 |
| 2023/3/31 | 2  | 2.29 |
| 2023/3/31 | 3  | 2.22 |
| 2023/3/31 | 4  | 2.15 |
| 2023/3/31 | 5  | 2.08 |
| 2023/3/31 | 6  | 2.01 |
| 2023/3/31 | 7  | 2.07 |
| 2023/3/31 | 8  | 2.23 |
| 2023/3/31 | 9  | 1.97 |
| 2023/3/31 | 10 | 2.73 |
| 2023/3/31 | 11 | 2.54 |
| 2023/3/31 | 12 | 2.41 |
| 2023/3/31 | 13 | 2.30 |
| 2023/3/31 | 14 | 3.09 |
| 2023/3/31 | 15 | 3.22 |
| 2023/3/31 | 16 | 2.20 |
| 2023/3/31 | 17 | 2.15 |
| 2023/3/31 | 18 | 2.13 |
| 2023/3/31 | 19 | 2.71 |
| 2023/3/31 | 20 | 2.69 |
| 2023/3/31 | 21 | 2.34 |
| 2023/3/31 | 22 | 2.69 |
| 2023/3/31 | 23 | 2.74 |
| 2023/4/1  | 0  | 3.36 |
| 2023/4/1  | 1  | 3.17 |
| 2023/4/1  | 2  | 2.99 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/1 | 3  | 3.02 |
| 2023/4/1 | 4  | 3.32 |
| 2023/4/1 | 5  | 3.14 |
| 2023/4/1 | 6  | 3.10 |
| 2023/4/1 | 7  | 3.23 |
| 2023/4/1 | 8  | 3.53 |
| 2023/4/1 | 9  | 3.48 |
| 2023/4/1 | 10 | 3.07 |
| 2023/4/1 | 11 | 2.70 |
| 2023/4/1 | 12 | 2.60 |
| 2023/4/1 | 13 | 2.72 |
| 2023/4/1 | 14 | 2.74 |
| 2023/4/1 | 15 | 2.04 |
| 2023/4/1 | 16 | 1.48 |
| 2023/4/1 | 17 | 0.99 |
| 2023/4/1 | 18 | 0.77 |
| 2023/4/1 | 19 | 0.67 |
| 2023/4/1 | 20 | 0.60 |
| 2023/4/1 | 21 | 0.76 |
| 2023/4/1 | 22 | 1.42 |
| 2023/4/1 | 23 | 2.06 |
| 2023/4/2 | 0  | 2.45 |
| 2023/4/2 | 1  | 2.62 |
| 2023/4/2 | 2  | 2.80 |
| 2023/4/2 | 3  | 2.83 |
| 2023/4/2 | 4  | 3.01 |
| 2023/4/2 | 5  | 3.10 |
| 2023/4/2 | 6  | 3.08 |
| 2023/4/2 | 7  | 3.16 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/2 | 8  | 3.51 |
| 2023/4/2 | 9  | 3.84 |
| 2023/4/2 | 10 | 3.71 |
| 2023/4/2 | 11 | 3.59 |
| 2023/4/2 | 12 | 3.25 |
| 2023/4/2 | 13 | 3.27 |
| 2023/4/2 | 14 | 3.13 |
| 2023/4/2 | 15 | 2.84 |
| 2023/4/2 | 16 | 2.72 |
| 2023/4/2 | 17 | 2.72 |
| 2023/4/2 | 18 | 2.63 |
| 2023/4/2 | 19 | 2.55 |
| 2023/4/2 | 20 | 2.39 |
| 2023/4/2 | 21 | 2.40 |
| 2023/4/2 | 22 | 2.46 |
| 2023/4/2 | 23 | 2.51 |
| 2023/4/3 | 0  | 2.61 |
| 2023/4/3 | 1  | 2.59 |
| 2023/4/3 | 2  | 2.65 |
| 2023/4/3 | 3  | 2.73 |
| 2023/4/3 | 4  | 2.88 |
| 2023/4/3 | 5  | 2.84 |
| 2023/4/3 | 6  | 2.71 |
| 2023/4/3 | 7  | 2.27 |
| 2023/4/3 | 8  | 2.26 |
| 2023/4/3 | 9  | 2.27 |
| 2023/4/3 | 10 | 0.53 |
| 2023/4/3 | 11 | 0.42 |
| 2023/4/3 | 12 | 0.29 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/3 | 13 | 0.28 |
| 2023/4/3 | 14 | 0.31 |
| 2023/4/3 | 15 | 0.27 |
| 2023/4/3 | 16 | 0.29 |
| 2023/4/3 | 17 | 0.30 |
| 2023/4/3 | 18 | 0.30 |
| 2023/4/3 | 19 | 0.27 |
| 2023/4/3 | 20 | 0.30 |
| 2023/4/3 | 21 | 0.33 |
| 2023/4/3 | 22 | 0.30 |
| 2023/4/3 | 23 | 0.31 |
| 2023/4/4 | 0  | 0.31 |
| 2023/4/4 | 1  | 0.39 |
| 2023/4/4 | 2  | 0.58 |
| 2023/4/4 | 3  | 0.56 |
| 2023/4/4 | 4  | 1.30 |
| 2023/4/4 | 5  | 1.01 |
| 2023/4/4 | 6  | 0.77 |
| 2023/4/4 | 7  | 0.60 |
| 2023/4/4 | 8  | 0.57 |
| 2023/4/4 | 9  | 0.53 |
| 2023/4/4 | 10 | 0.27 |
| 2023/4/4 | 11 | 0.07 |
| 2023/4/4 | 12 | 0.38 |
| 2023/4/4 | 13 | 0.36 |
| 2023/4/4 | 14 | 0.34 |
| 2023/4/4 | 15 | 0.33 |
| 2023/4/4 | 16 | 0.30 |
| 2023/4/4 | 17 | 0.31 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/4 | 18 | 0.47 |
| 2023/4/4 | 19 | 0.48 |
| 2023/4/4 | 20 | 0.52 |
| 2023/4/4 | 21 | 0.61 |
| 2023/4/4 | 22 | 0.60 |
| 2023/4/4 | 23 | 1.05 |
| 2023/4/5 | 0  | 1.36 |
| 2023/4/5 | 1  | 1.31 |
| 2023/4/5 | 2  | 1.39 |
| 2023/4/5 | 3  | 1.16 |
| 2023/4/5 | 4  | 1.21 |
| 2023/4/5 | 5  | 1.60 |
| 2023/4/5 | 6  | 1.61 |
| 2023/4/5 | 7  | 1.92 |
| 2023/4/5 | 8  | 1.46 |
| 2023/4/5 | 9  | 1.11 |
| 2023/4/5 | 10 | 1.16 |
| 2023/4/5 | 11 | 0.80 |
| 2023/4/5 | 12 | 0.69 |
| 2023/4/5 | 13 | 0.53 |
| 2023/4/5 | 14 | 0.52 |
| 2023/4/5 | 15 | 0.59 |
| 2023/4/5 | 16 | 0.59 |
| 2023/4/5 | 17 | 0.46 |
| 2023/4/5 | 18 | 0.46 |
| 2023/4/5 | 19 | 0.50 |
| 2023/4/5 | 20 | 0.87 |
| 2023/4/5 | 21 | 1.24 |
| 2023/4/5 | 22 | 1.28 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/5 | 23 | 1.33 |
| 2023/4/6 | 0  | 1.10 |
| 2023/4/6 | 1  | 1.73 |
| 2023/4/6 | 2  | 1.12 |
| 2023/4/6 | 3  | 0.73 |
| 2023/4/6 | 4  | 0.60 |
| 2023/4/6 | 5  | 0.60 |
| 2023/4/6 | 6  | 0.48 |
| 2023/4/6 | 7  | 0.44 |
| 2023/4/6 | 8  | 0.50 |
| 2023/4/6 | 9  | 0.39 |
| 2023/4/6 | 10 | 0.33 |
| 2023/4/6 | 11 | 0.37 |
| 2023/4/6 | 12 | 0.45 |
| 2023/4/6 | 13 | 0.44 |
| 2023/4/6 | 14 | 0.42 |
| 2023/4/6 | 15 | 0.38 |
| 2023/4/6 | 16 | 0.33 |
| 2023/4/6 | 17 | 0.36 |
| 2023/4/6 | 18 | 0.42 |
| 2023/4/6 | 19 | 0.57 |
| 2023/4/6 | 20 | 0.74 |
| 2023/4/6 | 21 | 0.71 |
| 2023/4/6 | 22 | 0.78 |
| 2023/4/6 | 23 | 1.02 |
| 2023/4/7 | 0  | 1.04 |
| 2023/4/7 | 1  | 1.29 |
| 2023/4/7 | 2  | 1.27 |
| 2023/4/7 | 3  | 1.23 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/7 | 4  | 2.32 |
| 2023/4/7 | 5  | 2.72 |
| 2023/4/7 | 6  | 2.82 |
| 2023/4/7 | 7  | 3.06 |
| 2023/4/7 | 8  | 2.53 |
| 2023/4/7 | 9  | 1.85 |
| 2023/4/7 | 10 | 1.27 |
| 2023/4/7 | 11 | 0.33 |
| 2023/4/7 | 12 | 0.40 |
| 2023/4/7 | 13 | 0.61 |
| 2023/4/7 | 14 | 0.47 |
| 2023/4/7 | 15 | 0.50 |
| 2023/4/7 | 16 | 0.38 |
| 2023/4/7 | 17 | 0.40 |
| 2023/4/7 | 18 | 0.59 |
| 2023/4/7 | 19 | 0.52 |
| 2023/4/7 | 20 | 0.62 |
| 2023/4/7 | 21 | 1.13 |
| 2023/4/7 | 22 | 1.28 |
| 2023/4/7 | 23 | 1.23 |
| 2023/4/8 | 0  | 1.67 |
| 2023/4/8 | 1  | 1.63 |
| 2023/4/8 | 2  | 1.64 |
| 2023/4/8 | 3  | 1.75 |
| 2023/4/8 | 4  | 1.46 |
| 2023/4/8 | 5  | 2.05 |
| 2023/4/8 | 6  | 1.71 |
| 2023/4/8 | 7  | 1.68 |
| 2023/4/8 | 8  | 1.19 |

|          |    |      |
|----------|----|------|
| 2023/4/8 | 9  | 1.66 |
| 2023/4/8 | 10 | 0.90 |
| 2023/4/8 | 11 | 0.58 |
| 2023/4/8 | 12 | 0.62 |
| 2023/4/8 | 13 | 0.50 |
| 2023/4/8 | 14 | 0.42 |
| 2023/4/8 | 15 | 0.39 |
| 2023/4/8 | 16 | 0.41 |
| 2023/4/8 | 17 | 0.41 |
| 2023/4/8 | 18 | 0.42 |
| 2023/4/8 | 19 | 0.38 |
| 2023/4/8 | 20 | 0.61 |
| 2023/4/8 | 21 | 1.13 |
| 2023/4/8 | 22 | 1.70 |
| 2023/4/8 | 23 | 2.17 |
| 2023/4/9 | 0  | 2.26 |
| 2023/4/9 | 1  | 2.43 |
| 2023/4/9 | 2  | 2.71 |
| 2023/4/9 | 3  | 2.84 |
| 2023/4/9 | 4  | 2.68 |
| 2023/4/9 | 5  | 3.15 |
| 2023/4/9 | 6  | 4.24 |
| 2023/4/9 | 7  | 4.22 |
| 2023/4/9 | 8  | 3.49 |
| 2023/4/9 | 9  | 2.95 |
| 2023/4/9 | 10 | 1.70 |
| 2023/4/9 | 11 | 1.18 |
| 2023/4/9 | 12 | 1.02 |
| 2023/4/9 | 13 | 0.79 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/9  | 14 | 0.70 |
| 2023/4/9  | 15 | 0.64 |
| 2023/4/9  | 16 | 0.58 |
| 2023/4/9  | 17 | 0.45 |
| 2023/4/9  | 18 | 0.35 |
| 2023/4/9  | 19 | 0.38 |
| 2023/4/9  | 20 | 0.60 |
| 2023/4/9  | 21 | 1.79 |
| 2023/4/9  | 22 | 2.04 |
| 2023/4/9  | 23 | 3.25 |
| 2023/4/10 | 0  | 5.15 |
| 2023/4/10 | 2  | 4.98 |
| 2023/4/10 | 5  | 0.29 |
| 2023/4/10 | 6  | 4.42 |
| 2023/4/10 | 7  | 6.63 |
| 2023/4/10 | 8  | 3.77 |
| 2023/4/10 | 9  | 0.18 |
| 2023/4/10 | 10 | 0.08 |
| 2023/4/10 | 11 | 0.08 |
| 2023/4/10 | 12 | 0.33 |
| 2023/4/10 | 13 | 1.07 |
| 2023/4/10 | 14 | 0.66 |
| 2023/4/10 | 15 | 0.57 |
| 2023/4/10 | 16 | 0.49 |
| 2023/4/10 | 17 | 0.53 |
| 2023/4/10 | 18 | 0.38 |
| 2023/4/10 | 19 | 0.53 |
| 2023/4/10 | 20 | 0.90 |
| 2023/4/10 | 21 | 2.17 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/10 | 22 | 1.09 |
| 2023/4/10 | 23 | 0.67 |
| 2023/4/11 | 0  | 0.62 |
| 2023/4/11 | 1  | 0.26 |
| 2023/4/11 | 2  | 0.40 |
| 2023/4/11 | 3  | 0.88 |
| 2023/4/11 | 4  | 0.94 |
| 2023/4/11 | 5  | 0.55 |
| 2023/4/11 | 6  | 0.68 |
| 2023/4/11 | 7  | 1.67 |
| 2023/4/11 | 8  | 1.37 |
| 2023/4/11 | 9  | 0.49 |
| 2023/4/11 | 10 | 0.36 |
| 2023/4/11 | 11 | 0.33 |
| 2023/4/11 | 12 | 0.33 |
| 2023/4/11 | 13 | 0.37 |
| 2023/4/11 | 14 | 0.59 |
| 2023/4/11 | 15 | 0.45 |
| 2023/4/11 | 16 | 0.30 |
| 2023/4/11 | 17 | 0.24 |
| 2023/4/11 | 18 | 0.25 |
| 2023/4/11 | 19 | 0.39 |
| 2023/4/11 | 20 | 0.69 |
| 2023/4/11 | 21 | 1.11 |
| 2023/4/11 | 22 | 1.20 |
| 2023/4/11 | 23 | 1.24 |
| 2023/4/12 | 0  | 1.23 |
| 2023/4/12 | 1  | 1.09 |
| 2023/4/12 | 2  | 0.99 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/12 | 3  | 1.27 |
| 2023/4/12 | 4  | 2.52 |
| 2023/4/12 | 5  | 2.33 |
| 2023/4/12 | 6  | 1.90 |
| 2023/4/12 | 7  | 1.96 |
| 2023/4/12 | 8  | 2.56 |
| 2023/4/12 | 9  | 1.95 |
| 2023/4/12 | 10 | 1.23 |
| 2023/4/12 | 11 | 1.24 |
| 2023/4/12 | 12 | 0.48 |
| 2023/4/12 | 13 | 0.26 |
| 2023/4/12 | 14 | 0.06 |
| 2023/4/12 | 15 | 0.32 |
| 2023/4/12 | 16 | 0.43 |
| 2023/4/12 | 17 | 0.38 |
| 2023/4/12 | 18 | 0.34 |
| 2023/4/12 | 19 | 0.42 |
| 2023/4/12 | 20 | 0.58 |
| 2023/4/12 | 21 | 0.80 |
| 2023/4/12 | 22 | 1.07 |
| 2023/4/12 | 23 | 1.25 |
| 2023/4/13 | 0  | 1.51 |
| 2023/4/13 | 1  | 1.51 |
| 2023/4/13 | 2  | 1.56 |
| 2023/4/13 | 3  | 1.69 |
| 2023/4/13 | 4  | 2.13 |
| 2023/4/13 | 5  | 2.05 |
| 2023/4/13 | 6  | 2.16 |
| 2023/4/13 | 7  | 2.37 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/13 | 8  | 2.38 |
| 2023/4/13 | 9  | 1.02 |
| 2023/4/13 | 10 | 0.81 |
| 2023/4/13 | 11 | 0.89 |
| 2023/4/13 | 12 | 0.76 |
| 2023/4/13 | 13 | 0.79 |
| 2023/4/13 | 14 | 0.65 |
| 2023/4/13 | 15 | 0.49 |
| 2023/4/13 | 16 | 0.41 |
| 2023/4/13 | 17 | 0.33 |
| 2023/4/13 | 18 | 0.38 |
| 2023/4/13 | 19 | 1.05 |
| 2023/4/13 | 20 | 1.85 |
| 2023/4/13 | 21 | 2.49 |
| 2023/4/13 | 22 | 3.34 |
| 2023/4/13 | 23 | 2.91 |
| 2023/4/14 | 0  | 2.86 |
| 2023/4/14 | 1  | 2.37 |
| 2023/4/14 | 2  | 1.87 |
| 2023/4/14 | 3  | 2.09 |
| 2023/4/14 | 4  | 2.06 |
| 2023/4/14 | 5  | 2.00 |
| 2023/4/14 | 6  | 2.01 |
| 2023/4/14 | 7  | 1.58 |
| 2023/4/14 | 8  | 0.80 |
| 2023/4/14 | 9  | 0.92 |
| 2023/4/14 | 10 | 0.16 |
| 2023/4/14 | 11 | 0.20 |
| 2023/4/14 | 12 | 0.21 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/14 | 13 | 0.17 |
| 2023/4/14 | 14 | 0.15 |
| 2023/4/14 | 15 | 0.29 |
| 2023/4/14 | 16 | 0.45 |
| 2023/4/14 | 17 | 0.17 |
| 2023/4/14 | 18 | 0.26 |
| 2023/4/14 | 19 | 0.37 |
| 2023/4/14 | 20 | 0.52 |
| 2023/4/14 | 21 | 0.62 |
| 2023/4/14 | 22 | 0.71 |
| 2023/4/14 | 23 | 0.90 |
| 2023/4/15 | 0  | 1.70 |
| 2023/4/15 | 1  | 1.72 |
| 2023/4/15 | 2  | 1.30 |
| 2023/4/15 | 3  | 1.61 |
| 2023/4/15 | 4  | 2.81 |
| 2023/4/15 | 5  | 2.27 |
| 2023/4/15 | 6  | 1.90 |
| 2023/4/15 | 7  | 1.62 |
| 2023/4/15 | 8  | 1.55 |
| 2023/4/15 | 9  | 0.81 |
| 2023/4/15 | 10 | 0.47 |
| 2023/4/15 | 11 | 0.50 |
| 2023/4/15 | 12 | 0.47 |
| 2023/4/15 | 13 | 0.37 |
| 2023/4/15 | 14 | 0.20 |
| 2023/4/15 | 15 | 0.12 |
| 2023/4/15 | 16 | 0.06 |
| 2023/4/15 | 17 | 0.08 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/15 | 18 | 0.12 |
| 2023/4/15 | 19 | 0.18 |
| 2023/4/15 | 20 | 0.28 |
| 2023/4/15 | 21 | 0.57 |
| 2023/4/15 | 22 | 0.73 |
| 2023/4/16 | 0  | 1.25 |
| 2023/4/16 | 1  | 0.30 |
| 2023/4/16 | 4  | 0.22 |
| 2023/4/16 | 6  | 0.79 |
| 2023/4/16 | 7  | 0.11 |
| 2023/4/16 | 12 | 0.44 |
| 2023/4/16 | 13 | 0.15 |
| 2023/4/16 | 18 | 0.09 |
| 2023/4/16 | 19 | 0.13 |
| 2023/4/16 | 20 | 0.00 |
| 2023/4/16 | 21 | 0.11 |
| 2023/4/17 | 4  | 0.13 |
| 2023/4/17 | 5  | 0.13 |
| 2023/4/17 | 9  | 0.08 |
| 2023/4/17 | 10 | 0.39 |
| 2023/4/17 | 11 | 0.41 |
| 2023/4/17 | 12 | 0.19 |
| 2023/4/17 | 13 | 0.28 |
| 2023/4/17 | 14 | 0.74 |
| 2023/4/17 | 15 | 0.61 |
| 2023/4/17 | 16 | 0.49 |
| 2023/4/17 | 17 | 0.51 |
| 2023/4/17 | 18 | 0.60 |
| 2023/4/17 | 19 | 0.88 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/17 | 20 | 1.27 |
| 2023/4/17 | 21 | 2.05 |
| 2023/4/17 | 22 | 2.45 |
| 2023/4/17 | 23 | 2.18 |
| 2023/4/18 | 0  | 2.31 |
| 2023/4/18 | 1  | 2.96 |
| 2023/4/18 | 2  | 4.12 |
| 2023/4/18 | 3  | 4.30 |
| 2023/4/18 | 4  | 4.43 |
| 2023/4/18 | 5  | 4.26 |
| 2023/4/18 | 6  | 4.06 |
| 2023/4/18 | 7  | 3.87 |
| 2023/4/18 | 8  | 2.88 |
| 2023/4/18 | 9  | 1.83 |
| 2023/4/18 | 10 | 0.94 |
| 2023/4/18 | 11 | 0.78 |
| 2023/4/18 | 12 | 0.69 |
| 2023/4/18 | 13 | 0.66 |
| 2023/4/18 | 14 | 0.59 |
| 2023/4/18 | 15 | 0.57 |
| 2023/4/18 | 16 | 0.53 |
| 2023/4/18 | 17 | 0.48 |
| 2023/4/18 | 18 | 0.50 |
| 2023/4/18 | 19 | 0.62 |
| 2023/4/18 | 20 | 0.86 |
| 2023/4/18 | 21 | 1.01 |
| 2023/4/18 | 22 | 1.51 |
| 2023/4/18 | 23 | 1.70 |
| 2023/4/19 | 0  | 2.09 |

|           |    |      |
|-----------|----|------|
| 2023/4/19 | 1  | 2.73 |
| 2023/4/19 | 2  | 3.19 |
| 2023/4/19 | 3  | 3.14 |
| 2023/4/19 | 4  | 3.49 |
| 2023/4/19 | 5  | 3.49 |
| 2023/4/19 | 6  | 3.32 |
| 2023/4/19 | 7  | 3.74 |
| 2023/4/19 | 8  | 3.77 |
| 2023/4/19 | 9  | 2.37 |
| 2023/4/19 | 10 | 0.85 |
| 2023/4/19 | 11 | 0.80 |
| 2023/4/19 | 12 | 0.76 |
| 2023/4/19 | 13 | 0.74 |
| 2023/4/19 | 14 | 0.62 |
| 2023/4/19 | 15 | 0.59 |
| 2023/4/19 | 16 | 0.58 |
| 2023/4/19 | 17 | 0.49 |
| 2023/4/19 | 18 | 0.47 |
| 2023/4/19 | 19 | 0.57 |
| 2023/4/19 | 20 | 0.88 |
| 2023/4/19 | 21 | 1.08 |
| 2023/4/19 | 22 | 1.44 |
| 2023/4/19 | 23 | 1.74 |
| 2023/4/20 | 0  | 2.04 |