

第三章采购需求

第一节项目总体分包情况及总体要求

一、分包情况

根据国家生态文明试验区（海南）研究中心能力提升工程项目（一期）（二次招标）组织实施需要，本项目拟分 2 个标段组织实施，即 A 包、B 包 2 个包，各包采购预算金额分别为 670 万元和 660 万元。

二、总体要求

1、投标人在编制投标文件时，必须根据所投产品的技术参数、资质资料编写投标文件。在中标结果公示期间，采购人有权对中标候选人所投产品的技术参数、资质证书等进行核查，如发现与其投标文件中的描述不一，代理机构将报政府采购主管部门严肃处理。

2、投标人必须如实地对招标文件中各项技术要求及相关要求作出明确的逐项响应承诺，并对其真实性负责。

3、投标人在编制投标文件时，必须提供详细的保修期内技术支持和服务方案，技术支持和服务方案包括（但不限于）：

1) 所投本项目分包整体提供不少于 12 个月的免费质保和维护，设备按原厂标准提供服务；

2) 提供每周 7×24 小时技术支持和服务，2 小时内作出实质性响应，对重大问题提供现场技术支持；

3) 培训服务承诺：负责提供设备采购使用人及维护人员有关设备安装、操作、使用、维护等方面的现场技术培训，并承担由此产生的一切费用。

4、中标人应按采购人要求，免费将设备运送至指定地点（海南省），并免费进行安装调试。

5、中标人应按政府采购管理相关要求，及时与采购人签订采购合同，并按招标文件、投标文件和采购合同要求，按时交付中标采购设备，因设备延迟交付导致的违约罚款责任及其它后果，由中标人自行承担。

6、中标人要保持同采购人的密切联系,遇有重大事项及时报告和反馈信息,尊重采购人的意见,接受采购人的提议、监督和指导,切实维护采购人的合法权益。

第二节 A 包采购需求

一、A 包采购设备清单（预算 670 万元）

序号	包号	设备名称	数量	单位	备注	交货期限 (交付期)
1	A包	飞行时间质谱-气溶胶化学组分在线分析仪(TOF-ACSM)	1	台	序号 1、2、3拟购设备可以采购进口产品（如采购进口产品，采购人为科研单位，可按免税产品进行购置）	进口设备： 合同签订后 120日历天 内； 国产设备： 合同签订 后 30日 历天内。
2		PM _{2.5} 中有机碳/元素碳(OC/EC)在线分析仪	1	台		
3		开路式甲烷分析仪	2	台		
4		过氧酰基硝酸酯(PANs)在线分析仪	1	台		
5		光解常数在线分析仪	1	台		

二、A包设备技术参数及要求（标有▲的指标或要求为重要指标或要求，如不满足将在综合评分中加重扣分）。

（一）设备 1：飞行时间质谱—气溶胶化学组分在线分析仪

一）技术参数

1. 检测仪应为飞行时间质谱仪，能够实时连续定量监测分析大气中 PM_{2.5} 的化学成分。
2. ▲采用 PM_{2.5} 透镜直接进样，能测量 PM_{2.5} 颗粒的化学组成。
3. 仪器能检测到的最大质荷比 m/z 不小于 400；采样流量不大于 100 cc/min。
4. 能在线定量测量 PM_{2.5} 中以下成分：有机物、硫酸盐、铵盐、硝酸盐、氯盐等。
5. 有机物、硫酸盐、铵盐、硝酸盐、氯盐的检测限：不高于 500ng/m³。
6. 时间分辨率：40s-10min，可调。
7. ▲真空系统包含前置泵和涡轮分子泵，不少于 4 阶分流涡轮分子真空系统。
8. 离子源处压力不高于 5×10⁻⁴mbar。
9. 实时显示流量、压力、电压等仪器运行参数。
10. 配备真空系统安全联锁系统，保证质谱关键电源组块仅在安全真空下工作。
11. 仪器必须能够进行实时背景校正。
12. ▲采用热蒸发和电子离子化的方式电离。
13. 蒸发器加热温度不低于 550℃。
14. ▲可提供有机气溶胶的质谱特征时间序列，通过受体模型获得来源解析。

二）配置要求

产品描述	数量	单位
飞行时间质谱—气溶胶化学组分监测仪	1	套
PM _{2.5} 空气动力学透镜进样系统	1	套
定制的涡轮分子泵真空系统	1	套
气溶胶采集干燥系统	1	套
定制数据采集系统	1	套
数据采集与分析软件	1	套
定制的可重复使用仪器运输箱	1	个
定制的仪器专用站房（含满足设备在不同地方可正常运行的基础设施）	1	个
移动工作站（i7 以上 CPU，内存不少于 16GB，硬盘	1	台

不少于 1TB, 液晶显示器不小于 14 英寸)		
--------------------------	--	--

三) 售后服务

1. 提供不低于一年的质保服务, 自仪器验收合格之日起计, 在质保期内如无人为损坏出现故障, 仪器制造商必须提供免费维修和零配件的更换。
2. 安装与验收: 采购方在收到仪器并提出安装要求后7个工作日内, 供应商需安排工程师上门进行安装调试, 仪器技术指标符合招标参数要求, 双方共同验收。
3. 培训: 收到仪器后需要按照招标要求检查仪器及零配件, 供应商需将仪器调试到最佳工作状态后, 开始对仪器的技术指标进行验收, 培训等工作。培训内容: 仪器原理、结构、操作、维护、保养、常见故障排除, 软件使用、方法建立、样品测试等, 直至采购方熟练使用为止, 不受培训次数限制。
4. 售后: 在设备运行期间有故障发生时, 售后服务方必须保证在24小时内进行反馈; 如需工程师上门服务, 售后服务工程师在接到用户请求后72小时内必须到场, 质保期内如果30天不能解决问题, 质保期将顺延。
5. 软件升级: 在不涉及硬件升级的情况下终生免费升级控制和数据处理软件。
6. ▲提供一年数据深度分析服务, 含各类污染物监测结果的图表分析、分析报告。

(二) 设备 2: PM_{2.5} 中有机碳/元素碳(OC/EC)在线分析仪

一) 技术参数

1. 总体要求

- 1.1. 可连续在线获得有机碳、元素碳、黑碳、总碳浓度。
- 1.2. 基于热氧化光吸收法在线监测大气颗粒物中的含碳组分，实时测量有机碳、元素碳、黑碳的含量，并可通过光学吸收测量计算获得棕碳的含量。
- 1.3. 可通过集成工控机实现仪器的自动化控制，控制软件界面友好，操作简便。
- 1.4. 监测过程可保证在无人值守情况下长期稳定运行。
- 1.5. 整体分析系统或测量单元具有权威机构出具的认证或检测报告。

2. 技术参数要求

- 2.1. 测量方法：热氧化-光吸收法。
- 2.2. 检测方式：NDIR 检测+光吸收检测。
- 2.3. ▲测量组分：总碳 (TC)、有机碳 (OC)、元素碳 (EC)、黑碳 (BC)。
- 2.4. 测量范围：TC: 0.3 ~ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; EC、BC: 0.01~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
- 2.5. 最低检测限：TC、OC: <0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 小时), 16.7 LPM 标准流量;
EC、BC: <0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 小时)。
- 2.6. 测量精度：EC、BC: 0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 分钟)。
- 2.7. 采样流量：TC 测量：16.7 LPM 标准流量；EC、BC 测量：2~5 LPM (可调)。
- 2.8. 滤膜种类：TC 测量：47mm 石英滤膜；EC、BC 测量：带有聚四氟乙烯涂层的玻璃纤维膜。
- 2.9. ▲时间分辨率：TC 测量：20 分钟~24 小时 (可调)；EC、BC 测量：1 秒或者 1 分钟 (可调)。
- 2.10. ▲热氧化测量单元采样时间 20 分钟，样品分析时间 20 分钟，采用双通道自动切换技术，实现不间断连续采样和分析。
- 2.11. 光吸收测量单元采用七波段 (370, 470, 520, 590, 660, 880 和 950nm) 光源和实时双点位测量技术。
- 2.12. 质量控制和校准：
TC 测量：可使用离线样品膜进行校准；
EC、BC 测量：可使用标准可溯源的中性密度光学滤光片对仪器光学部件进行校准；
采样流量校准及漏气检测：可使用外置校准器进行手动或自动校准；

溶蚀器效率测试>70%。

2. 13. 可实时显示 TC、OC、EC 数据趋势变化及 OC/EC 占比饼图。

2. 14. ▲可实时解析 BC 中生物质及燃煤排放贡献占比。

2. 15. 数据输出：RS232、以太网、USB 数据口。

2. 16. 操作界面：LED 彩色触摸屏，可实现远程操作。

2. 17. 工业化集成设计，仪器性能稳定可靠，具备长时间、连续在线监测能力。

2. 18. 工作环境：电源：220VAC，50Hz； 温度：10~35℃；湿度：<90% RH，无冷凝。

二) 配置要求

产品描述	数量	单位
在线碳组分分析系统	1	台
PM _{2.5} 旋风式切割器	1	个
PM ₁₀ 切割器	1	个
气象传感器（温湿度、压力）	1	个
总碳管路组件及溶蚀器	1	套
总碳安装支架及法兰	1	套
黑碳采样罐	10	米
不锈钢 T 型安装支架	1	套
集成机柜	1	套
1 年消耗包		
石英滤膜, 47mm	4	盒
一次性过滤器	6	个
胶囊过滤器	2	个
溶蚀器芯	4	个
滤带	5	卷

三) 售后服务

1. 货物到达采购方并且安装条件合格后，在接到采购方通知 7 个工作日内，供应商安排工程技术人员到现场进行安装，所需工具器材、交通食宿由供应商承担。供应商对产品质量全面负责，产品自安装验收合格之日起，整机保质期为 12 个月，需保障设备正常运行 1 年。

2. 在设备的安装、调试及运行过程，供应商应对采购方派出的管理、维护人员进行设备的基本知识、使用、维护保养技术等至少 2 次现场培训，直至采购方的操作人员能独立

工作，并承担因此发生的费用。提供仪器和软件培训，包括安装、故障排除等。

(三) 设备3: 开路式甲烷分析仪

一) 技术参数:

1. 应用范围: 生态系统甲烷温室气体通量实时测定

2. 技术指标:

2.1. ▲测定频率: 不小于 10 Hz, 开路式测定方法。

2.2. ▲测定精度: 测定频率 10 Hz, 背景浓度 2000 ppb 时: 5 ppb

2.3. 量程: 0~25 $\mu\text{mol/mol}$ (-25°C), 0~40 $\mu\text{mol/mol}$ (25°C);

2.4. 测定方法: Wavelength Modulation Spectroscopy 2f detection

2.5. 温度区间: -25 to 50°C

2.6. 电源: 10.5 to 30 VDC

2.7. ▲功耗: 8 W (测量期间), 16 W (清洁期间)

2.8. 数据通讯: Ethernet (可达 40Hz)

二) 配置要求:

开路式甲烷分析仪 1 台; 便携箱 1 个; 备用水箱控制电缆 1 根, 备用分析仪测温热电偶 1 个。

三) 售后服务:

质保: 免费质保 1 年。

(四) 设备 4: 过氧酰基硝酸酯 (PANs) 在线分析仪

一) 技术参数

1. 监测组分: 过氧酰基硝酸酯。
2. 检测器: 高灵敏度模块化ECD检测器。
3. 色谱柱: 宽孔毛细管柱, 内径0.53mm。
4. 柱温控制: (10-80) °C可控, 模块化半导体制冷柱温箱。
5. 辅助气: 高纯He (99.999%)、高纯氮 (99.999%)。
6. 定量环体积: 1 mL (可选)。
7. ▲最低检测限: PAN 50ppt (要求提供第三方检测报告)。
8. 重复性: $RSD \leq 3\%$ (2ppb)。
9. 稳定性: $\leq 5\%$ 。
10. ▲分析周期: 最小5min, 可设定 (要求提供第三方检测报告)。
11. 线性相关系数: $R^2 \geq 0.99$ 。
12. 测量频率: 12次/小时。
13. 通讯: RS232, 4-20mA, USB, Ethernet。
14. 工作温度: 5°C-30°C; 环境湿度: $\leq 85\%RH$ 。
15. 产品性能要求
 - 15.1. 采用电磁六通阀, 保证测量的重复性。
 - 15.2. 采用NO标气和丙酮标气经紫外灯照射实现PAN标准气体的光化学实时在线合成。
 - 15.3. ▲可实现定期自动标定或手动校准双模式, 保证测量数据的准确性。(要求提供第三方检测报告)
 - 15.4. 采用EPC技术进行载气压力控制, 精度优于 $\pm 0.05kPa$, 并可实现程序压力控制。
 - 15.5. 采用EFC技术进行尾吹气流量控制, 控流精度优于1%F.S.。
 - 15.6. 采用质量流量计MFC技术进行标气流量控制, 控流精度优于1%F.S.。
 - 15.7. 带TEC制冷的微型柱箱, 可使柱温恒定在12°C, 控温精度优于 $\pm 0.2^\circ C$, 避免PAN热不稳定而分解。
 - 15.8. 分析仪控制软件为自行开发, 具有自主知识产权。(提供软件著作权)
 - 15.9. ▲产品安全性: 监测过程中无射线泄露, 符合我国环境保护部门对含放射源设备使用的相关管理要求, 产品具有“国家辐射豁免许可”。需提供省级以上环境监测部门出具的辐射安全许可证或辐射豁免批文。

16. 化学工作站及软件要求：内置标准工业PC机，高清晰彩色液晶LCD触摸显示屏，可实现全系统的自动无人运行。用触摸屏可完成所有的维护及诊断功能操作，还可对仪器参数和分析方法进行编辑和设置，可实时显示仪器运行状态、色谱图及结果等。自动存储数据及图谱，储存时间1年以上。

二) 配置要求

序号	货物内容	规格	数量	单位	备注
1	PANs 在线分析仪		1	台	主要分析仪表
2	PANs 在线校准仪		1	台	校准标气发生装置
3	零气发生器系统		1	套	提供校准稀释气（含1年耗材）
4	采样系统（不锈钢内衬特氟龙）		1	套	不带加热装置
5	PANs 分析系统软件		1	套	分析仪控制软件
6	数据采集与传输系统	/	1	套	包括工控机和显示器
7	配套标气系统（含阀）	40L 高纯氮气（99.999%）	4	套	满足一年使用需求
8		40L 高纯氦气（99.999%）	4	套	满足一年使用需求
9		丙酮/空气 标气 500ppm 8L	1	套	满足一年使用需求
10		NO/N ₂ 标气 1ppm 4A	1	套	满足一年使用需求
11	安装附件	/	1	套	包括机柜等
12	随机配件及耗材	/	1	批	PTFE 滤膜 50 片等

三) 售后服务

1. 安装与培训。仪器到货前为采购方进行场地勘察并提出意见及建议，以保证工程顺利进行。仪器到货后按照合同内容进行安装调试指导，同时在安装调试期间，中标方技术人员在现场对用户员工，提供免费技术培训，保证用户能熟练使用该系统。

2. 运维与保修。系统交付使用后，提供1年的免费运维和保修服务(免收保修过程中的一切费用)。

（五）设备5：光解常数在线分析仪

一）技术参数

1. 测量物种：J (O₁D)、J (HCHO-M)、J (HCHO-R)、J (NO₂)、J (H₂O₂)、J (HONO)、J (NO₃-M) 及 J (NO₃-R)。
2. ▲光谱波段范围：包含 270~790nm。
3. ▲光谱分辨率：0.75~0.85nm (FWHM)。
4. 测量参数：光化通量（光谱信息）、光解速率常数。
5. 光谱扫描：结合不同积分时间光谱扫描结果。
6. 采样时间设置：自主设置测量时间。
7. 暗噪声校准：对一定周期内数据进行暗噪声校准。
8. 测量方式：在线连续
9. 工作环境：环境温度为 5° C~35° C，环境湿度为(0%~95%) RH;
10. 产品性能要求：
 - 10.1. 使用带制冷 CCD 检测器的光谱仪进行光谱探测。
 - 10.2. 通过结合不同积分时间的光谱信息提高光谱测量的信噪比。
 - 10.3. 可将光谱探测转换为光化通量的测量。
 - 10.4. 能同时获得多种物质的光解速率常数。

二）配置要求

系统配置	数量
光谱仪	1 套
接收头系统	1 套
工控机	1 套

三）售后服务

1. 中标方应对用户设备使用团队免费提供培训（达到熟练操作程度），包括设备安装、调试以及软件技术培训，培训在采购方指定的地点进行。
2. 通过系统验收次日起，提供 1 年的免费质量保证及售后服务，在质保期内中标方免费提供货物正常使用情况下的维修及保养服务。

第三节 B 包采购需求

一、B 包采购设备清单（预算 660 万元）

序号	包号	设备名称	数量	单位	备注	交货期限 (交付期)
1	B包	稳定同位素比质谱仪	1	台	序号 1 拟购设备可以采购进口产品（如采购进口产品，采购人为科研单位，可按免税产品进行购置）	进口设备： 合同签订后 120 日历天内； 国产设备： 合同签订后 30 日历天内。
2		风廓线在线分析仪	1	台		
3		太阳总辐射在线分析仪	1	台		
4		便携式土壤甲烷呼吸测量系统	1	台		

二、B包设备技术参数及要求（标有▲的指标或要求为重要指标或要求，如不满足将在综合评分中加重扣分）。

（一）设备 1：稳定同位素质谱仪

一）技术参数

1.1 环境温度：18-28℃；

1.2 相对湿度 20-70%；

1.3 电源：230V，-10%，+6%，16A 50Hz；

2.1 同位素质谱仪主机：用于 C、N、O、H 同位素丰度比值高精度测定的质谱仪；

2.1.1 离子源：高灵敏度电子轰击源；

2.1.2▲ 离子源室：具有覆盖离子源所有表面的辐射加热烘烤装置，彻底消除记忆效应、本底及水汽的干扰；

2.1.3 离子光学：采用大于 18cm 的扇形磁场能同时测定所有气体，100%传输所有离子束；

2.1.4 接收器：配置 5 个法拉第杯接收器，能实现 CO₂/N₂O (44, 45, 46), O₂ (32, 33, 34), N₂/CO (28, 29, 30), NO (30, 31, 32), SO₂ (64, 66)及 H₂ (2, 3) 检测；

2.1.5 软件自动识别和自动控制外围设备；

2.1.6 软件及相关：相关软件配备齐全，包括最新版的数据采集、处理软件，windows 办公软件，鼠标，键盘和电脑、显示器等；

2.1.7 控制软件可以自动执行日常操作步骤，例如：峰对中，离子源调谐，和线性测试等；

2.1.8 具有质量控制（QC）测试功能，可对整个测试流程进行全面监测。若质控样的结果不符合预设条件，则自动进行校正，例如对超出校正范围的样品进行重复测试和自动稀释；

2.1.9 不需要额外软件，由同位素质谱仪控制软件直接控制所有外设，如：元素分析单元、气相色谱及高温反应单元、液相色谱及反应单元以及多用气体样品制备系统等

2.2 连续流万用接口

2.2.1 万用接口功能包括：所有参考气体的智能连接、自动样品识别、样品气体

和参考气体信号强度的自动匹配；

2.2.2 可以同时连接 5 路参考气：C、N、O、S、H 的连续测定，不需要交换气路，方便操作，节约气体；

2.2.3 参考气自动稀释：根据样品气的信号强度，将参考气自动稀释至任意预设的信号强度，以获得最高的同位素比测定精度；

2.2.4 具有自动测定 H_3^+ 因子与自动校正功能，可以在样品序列的前、后、进行中的任何时机自动监视 H_3^+ 因子与校正；

2.3 元素分析仪单元

2.3.1 元素分析仪与稳定同位素比质谱仪联用，精确和准确测定固体和液体样品中的 C、N、S、O、H 同位素比值，并且可以同时获得元素百分含量；

2.3.2 同时安装双反应器，一个快速燃烧反应器用于测定固体样本中的 C、N，另一个高温转化反应器用于测定固体或液体样本中的 H、O；

2.3.3 ▲元素分析仪同时安装一台固体和一台液体自动进样器，由软件控制切换使用；

2.3.4 ▲具有样品气与参考气信号自动匹配功能，对于未知元素浓度的样品，无需任何预测试，自动稀释至与参考气一致的信号强度；

2.4 多用途在线气体制备和导入系统

2.4.1 用于水平衡，碳酸盐，溶解无机碳，空气中二氧化碳，氧气，氮气等样品制备，并引入至同位素比质谱仪中；

2.4.2 单次采样可多次定量环进样，连续采集样品片段；

2.4.3 具有样品气自动峰高认定和样品气自动稀释功能，以获得最大的样品量动态范围；

2.4.4 带有大于 90 位、用户可编程、温度可控的自动进样器；

2.5 痕量气体预浓缩装置：用于空气中 CH_4 和 N_2O 等 ppb 级痕量气体的浓缩和纯化，将样品量缩小 3 个数量级，样品通量提高至少 1 个数量级。

3.1 ▲质量数范围：优于 1-96dalton，加速电压 3kV；

3.2 质量分辨率 ($m/\Delta m$): 110 (10 %峰谷)；

3.3 绝对灵敏度： $<1200M/I$ (连续流)；

3.4 离子源线性：0.02%/nA；

3.5 有效磁场半径：大于 18cm；

3.6 系统稳定性: 10ppm;

3.7 连续流参考气精度 (1σ , 峰高信号: 5nA)

$\delta^{13}\text{C}-\text{CO}_2$: $1\sigma < 0.06\%$; $\delta^{18}\text{O}-\text{CO}_2$: $1\sigma < 0.06\%$; $\delta^{15}\text{N}-\text{N}_2$: $1\sigma < 0.06\%$; δ
D-H₂: $1\sigma < 0.2\%$

3.8 元素分析仪与同位素质谱联用外精度:

$\delta^{13}\text{C}$: $1\sigma < 0.15\%$ @50 $\mu\text{g C}$;

$\delta^{15}\text{N}$: $1\sigma < 0.15\%$ @50 $\mu\text{g N}$;

$\delta^{18}\text{O}$: $1\sigma < 0.2\%$ @0.2 $\mu\text{l H}_2\text{O}$;

$\delta^2\text{H}$: $1\sigma < 2\%$ @0.2 $\mu\text{l H}_2\text{O}$;

3.9 多用途在线气体制备和导入系统与同位素质谱仪联用外精度:

水平衡: $\delta^{18}\text{O}$: $1\sigma < 0.1\%$ (0.5ml H₂O), $\delta^2\text{H}$: $1\sigma < 2\%$ (0.2ml H₂O);

二) 配置清单

4.1 满足上述要求的同位素质谱仪主机 1 套;

4.2 万用连续流接口 1 套;

4.3 元素分析单元 1 套, 用于 C、N、O、H 同位素的分析; 包括同时安装的 1 个 100 位以上液体自动进样器和 1 个 90 位以上固体自动进样器、氧化管、裂解管及 TCD 检测器等;

4.4 多用途在线气体制备和导入系统一套 (包含: 90 位以上自动进样器 1 套、90 位以上 10mL 可加热样品盘 1 个、铂黑棒 50 个、反硝化组件 1 套)

4.5 质谱仪主机零配件包一套;

4.6 元素分析仪 3000 次 C、N 和 O、H 分析消耗品包 1 包;

4.7 多用途在线气体制备和导入系统零备件包一套

4.8 痕量气体预浓缩装置 1 套;

4.9 UPS 1 套: 15 KVA 不间断电源, 三进单出, 230V 输出 (国内交货);

4.10 静音空气压缩机 (国内交货);

4.11 同位素国际标样 1 套: 包括: 20mL GBW04458 (水) 1 瓶, USGS40 1g, IAEA-601 1g (国内交货);

4.12 保证所有外设正常使用的载气 (He), 各种参考气及钢瓶和减压阀, 连接管路一套 (国内交货);

4.13 梅特勒百万分之一天平 1 台;

4.14 工作站：配置：不低于 i7-11390H 四核标压，显卡：不低于 RTX3050 MAX-Q，内存：不低于 16GB，硬盘：不低于 1T 固态硬盘，显示器：不低于 14 英寸。

三) 售后服务

1. 供货商所提供的稳定同位素质谱仪，以及配套的元素分析仪、气相色谱高温反应单元接口、多用途在线气体制备和导入系统和痕量气体预浓缩装置等整套系统应该完善，应免费提供操作手册，用户能够得到整套系统的方便快捷的售后服务包括应用支持及维修。

2. 仪器到达最终用户现场后，由用户在厂家建议下提供安装验收条件，供应商应即时派人员前往验收。在接到用户安装通知后 1 周内中标商需安排有经验的工程技术人员到用户现场安装、调试仪器，按验收指标逐项测试，直至达到验收要求。

3. 安装验收期间，在用户所在地对用户进行仪器操作和日常维护的现场培训，包括仪器原理、使用方法和基本维护方法等。提供 2 人 3-5 天的国内使用培训。

4. 保修期：保修期 1 年，自设备验收合格之日起计算。仪器安装调试后，可提供专门的应用培训和长期技术支持。

5. 仪器厂家有演示实验室，可以定期开设应用培训学习班，帮助用户提高仪器的操作和维护水平。

6. 仪器厂家在国内有售后服务中心，并且至少有 5 名以上气体稳定同位素质谱仪维修工程师及 2 名以上应用技术服务工程师；仪器维修响应时间为 24 小时之内，如果用户提出维修，可在 3 个工作日之内到达用户现场进行维修。

(二) 设备2: 风廓线在线分析仪

一) 技术参数

1. 激光器: 光纤脉冲激光 1550nm, 基于相干多普勒探测原理, 人眼安全符合 EN 60825-1:2014 class 1M 安全标准。(需提供第三方检测机构出具的投标同型产品人眼安全认证报告(加盖机构公章))。
2. ▲最大探测距离: 3km, 需提供第三方性能测试报告进行佐证(加盖公章)。
3. ▲风速测量误差(系统偏差): $\leq 0.2\text{m/s}$, 需提供国家气象雷达标校部门或权威第三方检测机构(DTU/DNV/WindGuard)出具的不少于 30 天的风速对比测试报告进行佐证;
4. ▲风向测量误差(系统偏差): $\leq 2^\circ$, 需提供气象雷达标校部门或权威第三方检测机构(DTU/DNV/WindGuard)出具的不少于 30 天的风向对比测试报告进行佐证。
5. 风速测量范围: $0\text{m/s}\sim 75\text{m/s}$ 。
6. 风向测量范围: $0\sim 360^\circ$;
7. 扫描方式: VAD/DBS。
8. 数据产品: 谱数据、径向风速数据、水平风速、垂直风速、风向, 后向散射强度, 当地温度, 气压, 相对湿度、后向散射系数、边界层高度、云底高度。
9. ▲气溶胶光学参数定标校正: 具备对气溶胶光学参数进行连续定标校正的功能(需提供国家气象雷达标校部门出具的定标检测报告(加盖机构公章)或公开发表的相关论文进行佐证);
10. ▲边界层高度反演精度: 具备精确进行边界层高度反演的功能(需提供国家气象雷达标校部门出具的定标检测报告(加盖机构公章)或公开发表的相关论文进行佐证);
11. ▲湍流观测性能: 具备计算湍流强度以及湍流动能耗散率的性能(需提供国家气象雷达标校部门出具的定标检测报告(加盖机构公章)或公开发表的论文进行佐证);
12. 供电要求: AC 220V/50Hz, 12V/24V; (提供 LVD 电气安全 CE 标准报告: EN61010:2010, 经权威机构 SGS 认证, 并加盖 SGS 公章)
13. 功率: $\leq 80\text{W}$ (提供可证明投标产品符合要求的 CMA 或 CNAS 检测报告)
14. 具有断电保护通电自开机测量功能, 并能在断电情况下能独立正常运 30 分

钟（提供产品质量检测机构出具的检测报告，并加盖检测单位公章）

15. 环境防护等级：不低于 IP65（提供第三方检测机构出具的投标同型产品防护等级 CMA 或 CNAS 检测报告（加盖机构公章）；

16. 工作温度：-40℃~55℃。（提供可证明投标产品符合要求的 CMA 或 CNAS 检测报告）

17. 工作模式：支持地基/车载模式，移动模式最大走航速度>100km/h，移动测量模式需配合 GPS 惯导；（提供车载移动测控端软件著作权。）

18. 数据格式：符合中国气象局风廓线雷达通用数据格式标准；同型号产品服务重大活动气象保障并接入风场快速模式预报系统。（提供用户盖章的佐证材料）。

19. 软件可扩展融合多种地面及遥感气象数据并进行综合分析。（需提供数据融合软件著作权证书进行佐证）

二）配置要求

配置内容名称	数量单位
激光雷达主机	1 台
供电及通讯电缆	1 套
无线路由上网模块	1 套
航空包装箱	1 套
合格证	1 套
用户手册、软件光盘	1 套
镜头清洁套装	1 套
温湿压模块	1 套
雷达固定钢钎套装	1 套

三）售后服务

1. 通过系统验收次日起，提供 1 年的免费质量保证及售后服务，在质保期内中标方免费提供货物正常使用情况下的维修及保养服务。

2. 在免费售后服务及质量保证期内，系统如有任何异常或故障发生，中标方应调查原因并及时修复。

3. 提供设备用户/维护手册，手册中包含设备电原理图、装配图、电气和机箱连接图。

4. 培训方案：中标方应对采购方设备使用团队免费提供培训（达到熟练操作程度），包括设备安装、调试以及软件技术培训，培训在用户指定的地点进行。

(三) 设备3: 太阳总辐射在线分析仪

一) 技术参数

1. ▲测量要素内容: 总辐射, 直接辐射, 散射辐射, 紫外辐射。
2. 工作方式: 全自动测量, 无人值守。
3. 材料与工作环境: 整个仪器采用铝合金材料制造, 具备防雨功能。
4. ▲显示方式: 液晶显示, 轻触薄膜按键, 随时查阅实时数据和设置参数。
5. 工作环境: 可全天候在室外环境下工作。
6. 总辐射准确度: 0.5%。
7. 总辐射内分辨率: $\pm 1 \mu V$ 。
8. ▲太阳光谱范围 280~3200nm, 辐射量测量范围 0~2000W/m², 年稳定度(年变化量) < $\pm 2\%$, 输出信号 0~20mV。
9. 通讯接口: 标准 USB、RS232、RS485、GPRS 等多种通讯接口。
10. 具备可全自动跟踪太阳直接辐射功能, 提供日照时数。
11. 太阳总辐射表需具有双层石英玻璃罩。

二) 配置要求

配置内容名称	数量	单位
全自动跟踪太阳辐射仪(包括总辐射、直接辐射、散射辐射、紫外辐射等)	1	套
太阳辐射分析软件	1	套
设备辅助设施	1	套

三) 售后服务

1. 中标方应对采购方设备使用团队免费提供培训(达到熟练操作程度), 包括设备安装、调试以及软件技术培训, 培训在采购方指定的地点进行。
2. 产品的质保期为 1 年(易损件和耗材无保修), 时间从交货验收之日起。

（四）设备4：便携式土壤甲烷呼吸测量系统

一）技术参数

1. ▲一台设备可输出 CH₄ 气体的浓度，气体测量在一个测量过程快速完成，能够报告水蒸气测量干摩尔分数。分析仪须与现有的便携式的 CO₂、N₂O、H₂O 分析仪能够集成到一起，便于野外能够同时进行便携式的 CO₂、CH₄、N₂O、H₂O 多种气体的同时动态测量。

2. 分析仪技术原理：中红外光谱直接吸收技术（MIRLAS）。

3. ▲分析仪测量范围及精度

CH₄精度：≤1ppb @ 1s；CH₄灵敏度：<1ppb/s；精度确保范围：0-500ppm

4. 采样速率：≥1Hz

5. 工作压力：800--1150 mbar

6. 操作温度：5-45℃；湿度：<95% R.H，无冷凝

7. 能够连接土壤呼吸室，保证正常通信

8. ▲测量腔室：容积≤65ml，取样流速：400ml/min-1000ml/min, 可调。集成后确保能够在相同流速下可使用。

9. 接口/输出：WIFI, USB, RS232 等；内存：不低于 32G

10 分析仪主机产品尺寸：不大于 25×35 ×12cm (L×W×H)

11 分析仪重量：重量不大于 3kg；集成后重量不高于 20kg。

12 电源及功率：直流电：12-15V DC：1.5A, 功率：启动≤30W 稳态：≤15W；

13 电池续航能力：≥5 小时@25℃；

14. 控制终端（PAD 平板）通过 WIFI 与主机连接通信，实时显示测量数据，并可直接通过 PAD 平板下载测试原始数据。

15. ▲必须提供证明能够与现有的便携式 CO₂、N₂O、H₂O 土壤呼吸测量系统集成能力，包括硬件及软件等的集成等。须提供相关专利，软件著作权证书等。

16. 须提供能够证明集成后 CO₂ CH₄ N₂O 的各参数的精度，测量范围等。

二）配置要求：

超便携 CH₄ 气体浓度分析仪，操作软件 1 套，PAD 平板 1 个，便携式背包 1 个，工作站 1 台（处理器：不低于 i7-11800H；显卡：不低于 RTX3050-4G 独显；内存：不低于 32G；硬盘：不低于 2T 固态硬盘；显示屏：不低于 15.6 英寸）。

三）售后服务

1. 设备产品不得低于 1 年保修；

2. 提供全天候 (7x24 小时) 的电话技术支持服务，系统设备如有重大故障，售后维护人员必须在接到采购人电话后及时赶到现场排除故障；
3. 仪器维修响应时间为 24 小时之内，如果用户提出维修，可在 3 个工作日之内到达用户现场进行维修。