

# 中国农业大学工学院仪器设备采购项目技术服务需求

## 一、项目介绍

本项目位于中国农业大学农业部河北北部耕地保育农业科学观测实验站。

农业部河北北部耕地保育农业科学观测实验站主要针对河北北部耕地质量下降、水肥利用效率低和作物产量降低的问题，开展耕地保育科学观测、试验与示范，建立长期定位监测点，掌握农田土壤质量状况和演变趋势；监测河北北部典型农业区的降雨、蒸发、气温、光照等农业气象特点，形成气象资料库，指导农业生产；收集河北北部主要作物（小麦、玉米、大豆等）的生长发育特点等信息，明确不同作物品种的田间适应性；监测不同耕地保育技术管理条件下，河北北部典型土壤的特点及其特性的变化规律。

在上述工作开展过程需要购置相关气象、土壤和作物生长情况监测仪器，对河北北部农田环境进行跟踪监测。该仪器设备的购置将为研究河北北部土壤物质循环和土壤质量变化规律提供基础数据支撑。本项目拟采用光合作用测定系统，涡度相关仪及能量平衡系统。

设备技术要求：

涡度相关仪及能量平衡系统能够在苛刻的环境中测量 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的流量大小，与风速波动的数据相连，可以确定 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的流量大小，系统自带数据处理程序，内置实时在线通量计算模块能实时在线实现通量数据全处理；光合作用测定系统主要用于从事植物叶片光合作用、蒸腾作用、呼吸作用等相关研究，测量 CO<sub>2</sub> 浓度、H<sub>2</sub>O 浓度、空气温度、叶片温度、相对湿度、蒸汽压亏缺、露点温度、大气压、内置光强、外置光强、净光合速率、蒸腾速率、等参数。

## 二、采购需求一览表

| 序号 | 货物名称         | 单位 | 数量 |
|----|--------------|----|----|
| 1  | 光合作用测定系统     | 套  | 1  |
| 2  | 涡度相关仪及能量平衡系统 | 套  | 1  |

## 三、履约时间及地点

履约时间：合同生效后 90 天内到货

履约地点：甲方指定地点

## 四、产品指标要求

“\*”号指标不满足视为对招标文件的非实质性响应。说明：标记“\*”的条款每有一项负偏离即否决投标；未标记“\*”的条款每有一项负偏离扣 1 分。

| (一) 光合作用测定系统 |    |                                                                                      |
|--------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 重要性          | 序号 | 技术参数                                                                                 |
| *            | 1  | 分析器：四通道绝对开路式、非扩散红外分析器定位于叶室头部，能够消除由于分析仪位于主机内所造成的时滞和压力梯度造成的误差，参比室和样品室同步测量；同时进行光合-荧光测量； |

|   |    |                                                                                                                                                                        |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * | 2  | H2O 分析器：最佳量程范围 0-75mmol mol <sup>-1</sup> 或 40℃露点（40℃时相对湿度测量范围为 100%），带宽 10Hz，4 秒信号噪声小于 0.03 μmol mol <sup>-1</sup> ；                                                  |
| * | 3  | CO2 分析器：最佳量程范围 0-3000 μmol mol <sup>-1</sup> ，带宽 10Hz；4 秒信号噪声小于 0.2 μmol mol <sup>-1</sup> ；                                                                           |
| * | 4  | 气流流速：0-700 μmol s <sup>-1</sup> （装置 CO2 注入系统），150-1000 μmol s <sup>-1</sup> （未装置 CO2 注入系统）。                                                                            |
|   | 5  | 系统控制器：128MB 内存，64MB 硬盘存储空间；可以直接联入局域网，在光合仪主机和计算机之间拖放文件；8 行 X40 个字符显示（240×64 点），LED 图形和背景光显示；完整的 ASCII 键盘，密封、防尘、防水；输出信号：RS-232 输出接口和 USB 转接口；                            |
| * | 6  | 扩展槽支持即插即用闪存卡和以太网卡（主机需配有 512M 以上容量闪存卡和 10/100M 以太网卡）；                                                                                                                   |
|   | 7  | 红蓝 LED 光源：组成：红色 LED 灯 40 个，蓝色 LED 灯 20 个，输出范围 0-2000 μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ；                                                                            |
|   | 8  | CO2 浓度控制范围：6400-01 注入系统，0 ~ >2000 μmol mol <sup>-1</sup> ；                                                                                                             |
|   | 9  | 光强线性控制范围：0 ~ >2000 μmol mol <sup>-1</sup> ；                                                                                                                            |
|   | 10 | 光合有效辐射传感器（包含内置与外置共两个）：量程 0 ~ >3000 μmol mol <sup>-1</sup> ；绝对校准：± 5%（依据美国 NIST 标准）；稳定性：1 年以上变化 < ± 2%；响应时间 10 μs；温度影响：最大 ±0.15% / °C；达 80° 入射角余弦校正；高度稳定的硅光电探测器（蓝光增强型）。 |
| * | 11 | 教学模拟软件与 Internet 远程操控软件。                                                                                                                                               |
| * | 12 | 供电：主机配有 2 个电池仓，换电池保证主机不断电。                                                                                                                                             |
|   | 13 | CO2 小钢瓶<br>规格：每盒 25 只钢瓶，每支钢瓶重含 CO2 气体 12 克                                                                                                                             |
|   | 14 | 碱石灰<br>用于光合仪调零时等的 CO <sub>2</sub> 吸收，规格：6-12 目，每瓶 450g；                                                                                                                |
|   | 15 | 干燥剂<br>功能：用于光合仪调零时到等的水分吸收，规格：10-20 目，每瓶 1 磅重；                                                                                                                          |

## （二）涡度相关仪及能量平衡系统

### 一、功能和用途

能够在苛刻的环境中测量 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的通量大小，与风速波动的数据相连，可以确定 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的流量大小，系统自带数据处理程序，内置实时在线通量计算模块能实时在线实现通量数据全处理。

### 二、技术要求

| 重要性 | 序号  | 技术参数                                                                                                                         |
|-----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 1   | 系统要求：                                                                                                                        |
|     | 1.1 | 在苛刻的空气环境中测量 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O 的绝对浓度大小，与风速波动的数据相连，可以确定 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O 的流量大小；             |
| *   | 1.2 | 完全通量数据处理——自动调用系统 USB 存储器内的原始通量数据、气体分析仪和超声诊断数据，计算输出感热通量、潜热通量、蒸散、CO <sub>2</sub> 通量、H <sub>2</sub> O 通量、CH <sub>4</sub> 通量等结果； |
|     | 1.3 | 操作环境：-25~50℃；                                                                                                                |
|     | 1.4 | 电源：10.5~30 VDC；                                                                                                              |
|     | 1.5 | 数据存储：可插拔不小于 16G USB 存储设备；                                                                                                    |
|     | 1.6 | 用户界面：Windows 操作界面                                                                                                            |
|     | 2   | CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O 分析仪                                                                                        |
| *   | 2.1 | 硬件设置标准：气体分析仪和三维超声风速仪必须彼此分离，不能一体化，以减小分析器对风速测定的影响（尤其是垂直风分量）                                                                    |
|     | 2.2 | 分析类型：红外气体分析仪，检测器的光学组件具有滤光片温度控制，保证系统免维护和无漂移                                                                                   |
|     | 2.3 | 数据储存：不小于 16G 可插拔的工业级 USB 闪存设备                                                                                                |
|     | 2.4 | 数据通信：以太网                                                                                                                     |
| #   | 2.5 | 输入：不小于四个模拟输入通道（差分；双极；±5V；300Hz）                                                                                              |
|     | 2.6 | 分析仪具有蓝宝石防刮镜片和可控温无刷斩光器                                                                                                        |
|     | 2.7 | 基础气体采样频率：≥150Hz：5，10，20Hz                                                                                                    |
| *   | 2.8 | 功耗：典型 4w@25℃                                                                                                                 |

|   |        |                                                                                                                                           |
|---|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | 2.9    | 检测器：热电堆冷却硒化铅检测器                                                                                                                           |
|   | 2.10   | 带宽：可选 5、10 或 20 Hz                                                                                                                        |
|   | 2.11   | 用户界面：Windows? 平台                                                                                                                          |
|   | 2.12   | 可实现在线通量计算，时钟自动同步，误差微秒级                                                                                                                    |
|   | 2.13   | CO2 分析器                                                                                                                                   |
|   | 2.13.1 | 测量范围：0~3000 $\mu\text{mol mol}^{-1}$                                                                                                      |
|   | 2.13.2 | 准确度 $\leq 1\%$                                                                                                                            |
| * | 2.13.3 | RMS 噪声(典型@370 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ CO2)：10Hz： $\leq 0.12 \mu\text{mol mol}^{-1}$                                                      |
|   | 2.13.4 | 零点漂移( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )： $\leq \pm 0.1 \mu\text{mol mol}^{-1}$                                                                    |
|   | 2.13.5 | 370 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ 时增益漂移 ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )： $\leq \pm 0.02\%$                                                         |
|   | 2.13.6 | 对 H2O 灵敏度 ( $\text{mol CO}_2/\text{mol H}_2\text{O}$ )： $\leq 0.00002$                                                                    |
|   | 2.14   | H2O 分析器                                                                                                                                   |
|   | 2.14.1 | 校准范围：0~60 $\text{mmol mol}^{-1}$                                                                                                          |
|   | 2.14.2 | 准确度 $\leq 1\%$                                                                                                                            |
|   | 2.14.3 | RMS 噪声(典型@ 10 $\text{mmol/mol H}_2\text{O}$ )：<br>10Hz： $\leq 0.005\text{mmol mol}^{-1}$<br>20Hz： $\leq 0.007\text{mmol mol}^{-1}$        |
|   | 2.14.4 | 零点漂移 (每 $^{\circ}\text{C}$ )： $\leq \pm 0.03 \text{mmol/mol}$                                                                             |
|   | 2.14.5 | 增益漂移 (读数的%每 $^{\circ}\text{C}$ @ 20 $\text{mmol/mol}$ )： $\leq \pm 0.15\%$                                                                |
| * | 2.14.6 | 对 CO2 灵敏度 ( $\text{mol H}_2\text{O} / \text{mol CO}_2$ )： $\leq 0.02$                                                                     |
| * | 2.15   | 系统自带数据处理程序，内置实时在线通量计算模块，能实时在线实现通量数据全处理（包含平面拟合、频谱校正等 58 种处理）。自动调用系统 USB 存储器内的原始通量数据、气体分析仪和超声诊断数据，计算输出感热通量、潜热通量、蒸散、CO2 通量、H2O 通量、CH4 通量等结果； |
| * | 2.1.6  | 2.16 气体分析仪大气压：分析仪内置压强传感器，20-110kpa，准确度： $\pm 0.4 \text{kPa}$ @50~110 kPa，分辨率：0.006kPa                                                     |
|   | 3      | 超声风速仪                                                                                                                                     |

|   |       |                                             |
|---|-------|---------------------------------------------|
|   | 3.1   | 风速:                                         |
|   | 3.1.1 | 范围: 0~45 m/s;                               |
|   | 3.1.2 | 精度: $\leq 1.5\%RMS@12$ m/s                  |
|   | 3.1.3 | 分辨率: $\leq 0.01$ m/s                        |
| # | 3.2   | 风向:                                         |
| # | 3.2.1 | 范围: 0~359° ;                                |
| # | 3.2.2 | 分辨率: $\leq 0.1$ ° ;                         |
|   | 3.2.3 | 精度: $\leq 2^\circ @12$ m/s                  |
|   | 3.3   | 声温:                                         |
|   | 3.3.1 | 范围: -40~60°C;                               |
|   | 3.3.2 | 分辨率: $\leq 0.01$ °C;                        |
|   | 3.4   | 声速:                                         |
|   | 3.4.1 | 范围: 300~370 m/s;                            |
|   | 3.4.2 | 分辨率: $\leq 0.01$ m/s;                       |
|   | 3.4.3 | 精度: $\leq \pm 0.5\%@20^\circ C$             |
|   | 3.5   | 测量:                                         |
|   | 3.5.1 | 内部采样率: $\geq 32$ Hz;                        |
|   | 3.5.2 | 输出频率: 1、2、4、8、10、16、20、32 Hz;               |
|   | 3.5.3 | 测量单位 m/s、mph、kph、knots、ft/min;              |
|   | 3.5.4 | 输出格式: UVW、Polar、NMEA                        |
|   | 3.6   | 工作环境:                                       |
|   | 3.6.1 | 温度: -40~60°C;                               |
|   | 3.6.2 | 湿度: 5%~100%RH                               |
|   | 4     | 生物气象参数测量系统                                  |
|   | 4.1   | 数据采集器:                                      |
|   |       | 工作温度: -25~50°C; 工作湿度: 0~95%; 供电电压: 8~16VDC; |

|   |     |                                                                  |
|---|-----|------------------------------------------------------------------|
|   |     | 内部电池：内部锂离子时钟电池；                                                  |
| * |     | 内存：≥32G, 双向备份；                                                   |
|   |     | A/D 转换：16bit；                                                    |
|   |     | 微型控制器：486 芯片@33MHZ；                                              |
|   |     | 液晶显示屏                                                            |
|   |     | 串口：4 个 RS-232 口，1 个 RS-485 口                                     |
|   |     | 通讯：可选同时支持四种通讯方式（卫星、无线电、手机网络、直联）通道扩展：<br>可选 I/O 模块进行模拟通道和数字通道无限扩展 |
|   | 4.2 | 四分量净辐射传感器：                                                       |
|   |     | 响应波段：短波 300~2800nm；长波 4.5~42 μ m                                 |
|   |     | 响应时间：≤18s@95%                                                    |
|   |     | 灵敏度：≤7~20 μ V/Wm <sup>-2</sup> 短波；≤5~10 μ V/Wm <sup>-2</sup> 长波  |
|   |     | 非线性度：≤ 1%                                                        |
|   |     | 温度相关：≤5%/℃（-10℃~+40℃）                                            |
|   |     | 工作温度：-40~+80℃                                                    |
|   | 4.3 | 降雨量传感器：                                                          |
|   |     | 分辨率：≤0.1mm                                                       |
|   |     | 准确度：≤1.0%@50mm/hr                                                |
|   |     | 集雨器直径：≥240mm                                                     |
|   |     | 漏斗深度：≥180mm                                                      |
|   |     | 飞溅保护：>50mm                                                       |
|   |     | 工作温度：0~+50℃                                                      |
|   |     | 工作湿度：0~100%                                                      |
|   | 4.4 | 光合有效辐射器：                                                         |
|   |     | 绝对校准：≤±5%                                                        |
|   |     | 灵敏度：≤ 5~10 μ A /1000 μ mol s <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup>       |

|  |     |                                                                                                          |
|--|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |     | 线性度：≤ 1%                                                                                                 |
|  |     | 响应时间：<math>\leq 1 \mu s</math>                                                                           |
|  |     | 温度相关：<math>\leq 0.15\%/^{\circ}C</math>                                                                  |
|  |     | 余弦校正：82° 入射角                                                                                             |
|  |     | 方位误差：在 45° 仰角时，360° 方位角范围内误差<math>\leq \pm 1\%</math>                                                    |
|  |     | 倾斜误差：不会因固定方位而导致误差                                                                                        |
|  |     | 检测器：高稳定性硅光伏检测器（蓝光加强）传感器外壳：阳极铝防水外壳带有丙烯酸漫射器和不锈钢螺丝；                                                         |
|  | 4.5 | 空气温湿度传感器：                                                                                                |
|  |     | 工作温度：-80~+60℃                                                                                            |
|  |     | 工作电压：7~28VDC                                                                                             |
|  |     | 量程：-80~+60℃                                                                                              |
|  |     | 准确度：电压输出 $\leq \pm (0.226 - 0.0028 \times \text{温度}) \text{ }^{\circ}C @ -80 \sim +20 \text{ }^{\circ}C$ |
|  |     | $\leq \pm (0.055 + 0.0057 \times \text{温度}) \text{ }^{\circ}C @ +20 \sim +60 \text{ }^{\circ}C$          |
|  | 4.6 | 土壤水分和温度传感器：                                                                                              |
|  |     | 测量范围：-40~+60℃；                                                                                           |
|  |     | 准确性：≤±1℃                                                                                                 |
|  |     | 分辨率：≤0.1° C ；                                                                                            |
|  |     | 精度：≤±1° C ；                                                                                              |
|  |     | 水分测量量程：0 - 100% VWC；                                                                                     |
|  |     | 分辨率：≤0.1%；                                                                                               |
|  |     | 输出：3.5 mm 耳机插头 (RS-232)                                                                                  |
|  | 4.7 | 土壤热通量传感器：                                                                                                |
|  |     | 灵敏度：≤50 μ v/wm <sup>2</sup> ；                                                                            |
|  |     | 电阻：2 欧 ；                                                                                                 |
|  |     | 温度范围：-30~70℃；                                                                                            |

|   |      |                                                                                              |
|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |      | 反应时间：≤4 分钟；                                                                                  |
|   |      | 量程：+2000—— -2000 W.m-2；                                                                      |
|   |      | 温度依存度：< 0.1%/°C                                                                              |
| * | 5    | 系统内置数据处理软件和程序：                                                                               |
| * |      | 为保证数据的可靠和不同分析仪间的兼容性，CO2 和 H2O 分析仪、smartflux 实时在线通量计算模块、数据处理软件是同一生产厂家生产，并且自身具有完善的数据处理程序和处理软件。 |
|   | 6    | 系统内置实时在线通量计算模块                                                                               |
| * | 6.1  | 实时在线通量计算模块内置 GPS 模块和计算软件                                                                     |
|   | 6.2  | 输入电流：175 毫安@ 12VDC，包括 GPS 模块                                                                 |
|   | 6.3  | 工作温度：-40 至+50° C                                                                             |
|   | 6.4  | 相对湿度：0-95 %                                                                                  |
|   | 6.5  | 输入/输出：10/100 以太网                                                                             |
|   | 6.6  | GPS 的 I / O 连接器:GPS 定时脉冲功率（5.0V）以及 RS -232（19200 千比特/秒）                                      |
|   | 6.7  | 存储:具有插拔的 16GUSB 存储卡                                                                          |
|   | 6.8  | GPS 接收器：输入电压：4.0 - 5.5 VDC;输入电流：100 mA@5.0 VDC;                                              |
|   | 6.9  | 实时在线实现通量数据全处理（包含平面拟合、频谱校正等 58 种处理）；                                                          |
|   | 6.10 | 精确的 GPS/PTP 时钟同步，确保三维超声风速计和气体分析仪数据同步，以及多系统时间同步，误差微秒级；                                        |
| * | 6.11 | 可以在手机、平板电脑、计算机等网络设备上查看实时通量结果、台站状态信息。同时可以通过 E-Mail 发送台站状态预警；                                  |
| * | 7    | 能够兼容在用的系统（LI-7500A），实现多台系统的联动和整合。                                                            |

## 五、服务要求（包括售后服务要求）

1. 详细的操作指南，仪器维护的有关资料及质量认证书；
2. 仪器制造商授权的技术人员为用户提供免费的安装、调试设备服务，进行操作试验，直至运行正常，确保仪器技术指标验收合格；
3. 验收标准：以中标产品样本的指标为准（该指标应不低于招标要求的指标）。

4. 质量保证期：测试验收合格后 1 年；
5. 乙方为用户实验室至少免费培训技术操作人员 2 名，直到学会为止；
6. 乙方应提供其他配套设备和部件技术推荐；
7. 在货物的质保期内，如出现质量的问题，乙方应免费予以更换；质保期外成交供应商应至少提供 5 年的配件配件的供应，更换配件的费用以成本计。
8. 在保修期内，供货厂商在接到用户要求对所购仪器设备进行维修时，应在 24 小时之内给予答复，并在接到报修时间的两个工作日内，给出解决方案。

## 六、付款方式

| 序号 | 付款节点 | 付款条件                   | 付款比例（或金额）                                              | 备注 |
|----|------|------------------------|--------------------------------------------------------|----|
| 1  | 首付款  | 签订合同 15 日内             | 付款至总合同金额 50%，同时成交供应商需缴纳 10%的履约保证金支票                    | /  |
| 2  | 第一期款 | 货物全部到达安装现场安装完毕并完成项目验收后 | 付款至总合同金额 100% ，返还成交供应商 10%履约保证金，同时要求成交供应商缴纳 3%的质量保证金支票 | /  |
| 3  | 尾款   | 系统稳定运行 12 个月后          | 返还成交供应商 3%质量保证金                                        | /  |