

一、采购清单

包号	序号	设备名称	单位	品目编码	数量	单价限价(万元)	是否核心产品	是否属于节能环保产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品
1	1	近红外便携式高光谱成像仪	套	2024-SBGX-053	1	60	/	否	否	否
	2	三维激光扫描仪	台	2024-SBGX-054	1	55	/	否	否	否
	3	高光谱无人机	台	2024-SBGX-055	1	100	是	否	否	否

二、技术要求

序号1 近红外便携式高光谱成像仪

1 主要功能：

1.1 自动曝光功能，根据现场环境光进行自动曝光，自动扫描速度与积分时间自动匹配功能。

1.2 自带辅助高清相机，可通过辅助取景摄像头实现对拍摄区域的监控。

▲1.3 具备摆扫型光谱仪的转镜和调焦功能，获取清晰图像，无需手触碰镜头调节图像采集清晰度。

2 技术指标：

★2.1 成像方式：内置推扫式成像，无需任何旋转振镜光学组件；光谱范围：900-1700nm；最小光谱采样间隔： $\leq 1.6\text{nm}$ ；成像速度：5-10s

2.2 光谱分辨率(FWHM)： $\leq 5\text{nm}$ ；光谱通道数(可调)：512(1X)、256(2X)；空间通道数： ≥ 640 ；数值孔径：F/2.0；狭缝尺寸： $\geq 30\mu\text{m} \times 14.2\text{mm}$ ；空间分辨率：50-100m；

2.3 探测器：InGaAs；动态范围： $\geq 14\text{ bits}$ ；视场角： $\geq 21^\circ$ ，红外成像镜头焦距 $\geq 25\text{mm}$ ；

2.4 供电方式：内置电池供电 $\geq 80\text{Wh}$ （工作时间 > 3 小时）或外部直接供电；主机重量： $\leq 5.0\text{kg}$

▲2.5 高光谱数据采集及预处理软件，相机参数设定与控制；扫描装置控制功能；光谱与影像查看功能；具备镜头校正、均一性校正、反射率校正功能，且能实现批处理。单波段灰度图像动态预览功能，可切换每波段时间间隔(ms)。供

应商自行播放对本条参数描述的软件功能的视频演示 U 盘、提供软件著作权证书复印件。

▲2.6 高光谱图像数据分析软件,提供不少于 8 种单波段灰度图的分析功能;光谱角匹配,可设置光谱角度,截取指定波段数据:下限波长和上限波长;波形相似度匹配,可设置相似度,截取指定波段数据:下限波长和上限波长;可实现主成分分析(PCA)功能,选择输出主成分的数量;波段运算,提供多种植被指数计算功能:提供超过 12 种常用植被指数在高高光谱图像上计算方法,且可通过密度分割实现高光谱图像分类。要求提供展示软件功能的视频演示 U 盘(供应商自行播放),功能展示不满足或不全为负偏离;提供软件著作权证书复印件。

★3 配置:高光谱相机主机 1 台;红外成像镜头 1 个;采集控制软件 1 套;高光谱数据分析软件 1 套;数据连接线 1 套;校正白板 1 块;专业承重三脚架 1 个;设备收纳箱 1 个;配备实验手册。

序号 2 三维激光扫描仪

1. 硬件要求

★1.1 测程: ≥ 80 米;扫描仪视场角 $\geq 360^\circ * 280^\circ$;扫描速度 $\geq 500\text{kHz}$;测量原理:脉冲式;激光波长:1550nm,不可见;扫描时间:不低于 2 分 34 秒(带影像),不低于 1 分 34 秒(无影像)。

▲1.2 具有自动校准功能:开机可进行角度、范围、环境光、温度、震动等自动校准,生成校准报告;自带惯性导航系统(IMU),可在外业实时拼接配准,现场获取配准精化点云。供应商自行播放对本条参数描述的产品功能的视频演示 U 盘。

1.3 测距噪声: $\leq 2\text{mm}@30\text{m}$

▲1.4 全密封安全性能,无散热孔,激光发射器及反射镜等物理部件都进行安全保护;供应商自行播放对本条参数描述的产品功能的视频演示 U 盘。

▲1.5 激光精确指示和现场完成绝对坐标转换;供应商自行播放对本条参数描述的产品功能的视频演示 U 盘。

1.6 $\pm 10^\circ$ 范围内自动整平精度小于 3"；LED 彩灯自动显示水平状态；具有全自动整平功能，外业无需手动整平；

▲1.7 成像系统： ≥ 3 个内置相机，单幅 10MP，1 分钟内完成全景拍摄；扫描仪重量 ≤ 6 KG（包含电池）；防护等级： $\geq IP55$ ；

1.8 电池续航时间 ≥ 3.5 小时；标准 SD 卡 ≥ 32 GB SDHC；锂电池 ≥ 10.8 V 6500mAh；

1.9 支持局部精细扫描；主机操作：一键扫描操作；扫描仪背包便于运输和携带；

1.10 外业软件用于扫描仪控制、三维数据可视化处理与管理，功能包括外业自动配准、注释、量测等。

2 后处理软件要求

▲2.1 软件操作界面为中文；软件可导入 IFC 格式 BIM 模型，与扫描点云做对比分析。要求提供软件功能截图（包含 3 张截图：1. 操作界面为中文；2. 另存为文件后缀名 .IFC 格式截图；3. BIM 模型与扫描点云做对比分析截图）。

2.2 可实现点云数据的处理及三维模型的制作，生成三维模型、二维图件、立面图、平面图等；

2.3 具备模型的对整、整合、编辑、测量、检测监测、压缩和纹理映射等点云数据全套处理流程；支持基于点云进行形体建模，要求能够精细再现扫描物体；具有真彩色配准模块，相机彩色图片可以配准贴图到三维模型；支持智能自动提取特征线和人工方式提取特征线；支持生产等高线、多种纵横断面，生成的断面可以导出到 CAD 及其它软件中；支持对不同时期数据的进行变化检测、监测，可视化形变颜色变化功能；支持快速视频漫游生成成果；

2.4 点云拼接要求支持无标靶全自动拼接、手工拼接、基于坐标系统拼接等多种拼接方式。无标靶拼接精度小于 1mm；支持系统精度实时检测，可生成拼接精度报告；

2.5 点云处理要求具有支持显卡 GPU 加速处理能力，对点云数量无限制，具内存管理功能，能根据计算机配置情况优化点云加载；检测功能：支持对多期数

据进行变化检测，并生成报告。可生成立罐垂直度和椭圆度检测的检测报告；数据共享：可对点云导航浏览、选择、采样和量测。可与 Sketchup 无缝集成，智能提取地物特征点、特征线和特征面，在 SketchUp 平台中快速建立三维模型。可在软件中直接启动 AutoCAD，将点云对象发送到 AutoCAD 中处理；

▲2.6 点云分类要求具有点云自动分类功能，可自动将点云进行分类，自动提取，例如：房屋、地面、树木、灯杆、标识牌等。供应商自行播放对本条参数描述的软件功能的视频演示 U 盘；

2.7 软件可处理市场上主流扫描仪的数据格式以及常用数据格式的输入与输出：ASCII 文件格式(.XYZ;.asc;.neu)、测量网络数据(.cr5;.crd;.txt)、AutoCAD 文件格式 (. dxf;. dwg)、图形格式 (. jpg;. bmp;. tif)、自定义文本文件 (. txt) 等多种数据格式；

2.8 数据浏览要求支持大批量数据的三维场景浏览，支持.3ds、.3d、.obj、.gcm 格式等三维模型数据格式；

2.9 要求管道建模库、支持与 Autodesk®Revit®联合作业、基于点云配置的测站视图、支持局部扫描、以及定制色差调色板；要求提供软件功能截图。

★3 配置：

3.1 3D 激光扫描仪 1 台

3.2 标准 SD 卡 1 个

3.3 锂电池 6 块

3.4 运输箱 1 个

3.5 碳纤维脚架 1 个

3.6 双电池充电器槽 1 套

3.7 后处理软件 1 套

序号 3 高光谱无人机

1、硬件参数要求：

★1.1 光谱范围 $\geq 400-1000\text{nm}$ ，光谱分辨率 $\leq 5\text{nm}$ ，光谱采样分辨率 $\leq 1.4\text{nm}$ ，

光谱通道数 $\geq 448(1X)/\geq 224(2X)$ ，空间通道数 ≥ 1024 ，拍摄方式为内置推扫。

1.2 具备高采集帧频的 SCOMS 探测器能够输出高信噪比、高空间、高光谱分辨率、高精度的高光谱数据，内置 i5 以上处理器， $\geq 8G$ 内存， $\geq 256GB$ 固态硬盘存储，功率 $\leq 45W$ ，相机输出 $\geq 12bit$ ，配套高光谱成像仪主机 16mm 焦距镜头 1 个，其接口为 C-mount、视场角为 35° 。

1.3 数值孔径 $\leq F/1.7$ ，单幅成像时间 $\leq 5s/cube$ ，空间分辨率 $\geq 0.12m@300$ 米高，具备组合航姿记录系统，组合航姿记录、稳定无线图像数据传输链路。

1.4 横向视角 FOV $\geq 23^\circ @23mm$ 镜头，内置辅助相机 $\geq 500W$ 像素；变焦相机 1/1.8"CMOS，有效像素 ≥ 400 万，焦距宽于或等于 32.7-574.5mm，光圈： $f/1.6-f/11$ ；广角相机，1/2.7"CMOS，有效像素 ≥ 200 万；长焦红外相机，焦距 \geq 约 196mm 光圈： $f/1.2$ ，对焦距离 $\geq 45m$ 至无穷远；广角红外相机焦距：12mm 光圈： $f/1.0$ ；激光测距仪，波长 905nm，最大激光功率 3.5mW，测量精度 $\pm(0.2m+测量距离 \times 0.15\%)$ 范围宽于或等于 3-1200m。

▲1.5 适配具备 RTK 功能旋翼无人机飞行平台，搭载满负荷持续工作时间 $\geq 30min/次$ ，每套飞行平台配备 ≥ 2 块备用电池，支持 GPS、GLONASS、BEIDOU、GALILEO 四种导航系统。云台相机 1 套，云台角度抖动量： $\leq \pm 0.01^\circ$ ，支持云台自动校准，支持云台微调。配备系留系统和照明灯组，高压线缆能随无人机起降飞行自动收放、自如运作，保障无人机连续飞行时长 $\geq 12h$ ，照明灯组有系留断电自动关灯、无人机落地自动关灯保护功能，系留箱采用侧面低位线缆出线口设计、配备光纤通信接口。

1.6 具备三轴增稳云台系统，能够克服了无人机系统搭载高光谱相机时，由于无人机系统的自身震动，以及飞行过程中由于飞机偏航、俯仰和翻滚所造成的成像质量扭曲变形的问题。

1.7 GPS 定位悬停精度绝对值：垂直 $\leq 0.5m$ 、水平 $\leq 1.5m$ ，视觉定位悬停精度绝对值：垂直 $\leq 0.1m$ 、水平 $\leq 0.3m$ ，RTK 模式悬停精度：垂直 $\leq \pm 0.1m$ 、水平 $\leq \pm 0.1m$ 。

▲1.8 对称电机轴距 $\leq 896mm$ ，最大载重 $\geq 4kg$ ，支持机臂到位检查，屏幕尺

寸 ≥ 7 英寸，屏幕最大亮度 ≥ 1200 尼特， ≥ 4 根两发四收天线。

▲1.9 最大水平飞行速度 $\geq 23\text{m/s}$ ，空载最大续航时间 ≥ 55 分钟，最大飞行海拔高度 $\geq 7000\text{m}$ ，最大可承受风速 ≥ 7 级风；飞行器具备 RTK 定位和定向能力，能够在指南针受到干扰的环境下利用 RTK 定向安全飞行。

1.10 飞行器的前、后、上、下、左、右均具备视觉障碍物感知系统，探测到附近障碍物时，飞行器能通过地面站软件发出警示信息，距离障碍物距离较近时，飞行器能主动刹停。

▲1.11 飞行器具备六向红外障碍物感知传感器(≥ 1 个)、惯性测量单元(IMU)(≥ 1 个)、双气压计(≥ 1 组)、双指南针(≥ 1 组)，具备夜航灯，并可通过 APP 控制夜航灯开关；

1.12 配置 $\geq 64\text{TB}$ 地面高光谱数据 NAS 存储设备，配 NAS 扩展硬盘盒(≥ 2 个)、每个盒硬盘位(≥ 4 个)，每盘位配 1 个 NAS 存储盘(存储容量 $\geq 8\text{TB}$)。配备户外作业供电电源：电池容量 2000-2500Wh，电池类型为锂离子电池，支持电量数字显示，充电方式为太阳能、AC 交流充电(市电)、车充充电，循环寿命 ≥ 1000 次，电池容量 $\geq 2100\text{Wh}$ 。

1.13 配备小型多光谱版本飞行器：机身重量 ≤ 960 克，最大起飞重量 ≥ 1050 克，轴距 ≤ 382 毫米，最长飞行时间 ≥ 43 分钟，最大信号有效距离 ≥ 10 公里，屏幕尺寸 ≥ 5.5 英寸，屏幕亮度 ≥ 1000 尼特，屏幕触控 ≥ 10 点触控， ≥ 4 两发四收天线，可见光相机 $\geq 4/3$ "英寸 CMOS，有效像素 2000 万，多光谱相机 $\geq 1/2.8$ 英寸 CMOS，有效像素 500 万，多光谱波段：绿(G) 560nm $\pm 16\text{nm}$ 、红(R) 650nm $\pm 16\text{nm}$ 、红边(RE) 730nm $\pm 16\text{nm}$ 、近红外(NIR) 860nm $\pm 26\text{nm}$ 、备用电池配 ≥ 3 块，可实现实时 NDVI 影像查看，近地面支持 7 公里控制距离的 OcuSync 图传系统。

1.14 全画幅图像相机平面精度 $\geq 3\text{cm}$ ，高程精度 $\geq 5\text{cm}$ ， $\geq 35.9 \times 24\text{mm}$ (全画幅)，有效像素 ≥ 4500 万，像元大小 4.4 μm ，图像尺寸 3:2(8192 \times 5460)，拍照模式；录像模式；回放模式，最小拍照间隔 ≤ 0.7 秒，光圈范围 f/2.8-f/16，视频帧率 60fps，云台稳定系统 3 轴(俯仰，横滚，平移)，角度抖动量 $\pm 0.01^\circ$ 。

2、配套软件参数要求

▲2.1 采集及预处理软件具有辅助取景窗口，有自动曝光、自动速度匹配功能，具有数据快速预览功能，具有黑白校正、区域校正、镜头校准等功能，数据拼接软件支持异常高度影像的自动删除、多种拼接方法和投影算法选择拼接，支持选择不同的重采样方式，支持输出格式选择，具有标准光谱影像（JPEG 可见光成像+TIFF 多光谱成像）输出功能，自动输出处理报告；要求软件与主机同品牌且提供软件著作权证书复印件，供应商自行展示产品功能（①自动输出处理报告、②支持多种拼接方法和投影算法选择拼接）的视频演示 U 盘，不得使用截图、PPT、动画。

2.2 支持创建、删除、修改用户，分配用户角色及权限，支持创建视频资源分组，并支持为用户分配视频资源，支持多级级联，并通过多级平台浏览视频，支持管理通话集群，支持群组多方通话功能。

▲2.3 数据拼接软件：异常高度影像的自动删除；支持多种拼接方法和投影算法选择拼接；拼接后数据具有匀色功能；能选择任意三波段进行快速的拼接，以方便即时观看效果；支持选取任意波段拼接；支持选择不同的重采样方式；支持亮度选择拼接；支持反射校正后浮点数据拼接；支持福亮度转反射率拼接；支持输出格式选择；自动输出处理报告。要求软件与主机同品牌且提供计算机软件著作权登记证书复印件，供应商自行展示产品功能（①自动输出处理报告、②支持多种拼接方法和投影算法选择拼接）的视频演示 U 盘，不得使用截图、PPT、动画。

2.4 支持分布式部署用户接入、设备接入、流转发等服务，并支持服务均衡负载，支持查看设备在线状态、首次上线时间、最新上线时间等设备状态，并支持 Excel 表格导出，支持设置用户最大连接数、管理资源、密码规则、移动端白名单功能。

▲2.5 支持同步定位、地图构建和影像正射纠正，可在飞行过程中实时生成二维正射影像，实现边飞边出图；支持辐射校正，输出反射率地图用于遥感科学研究，也可直接生成 NDVI、NDRE 等植被指数图，帮助判断植物生长状况及异常

问题；支持进一步输出变量喷洒处方图，配合农业植保机使用，可减少运营成本，提升产量，实现精准农业；支持基于实时重建算法，能将无人机采集的数据可视化，可实时生成高精度、高质量三维模型，具有农业应用、KML 文件导入、输出坐标系选择、三维航线规划、像控点管理等功能。

★3、配置

高光谱成像仪主机 1 台，适配高光谱成像仪主机无人机飞行平台 2 套，校准白板 1 块，定制增稳云台 1 个，数据拼接处理软件 1 套，数据采集预处理软件 1 套，标准漫反射布 2 块，消色差成像镜头 1 个，地面支架 1 个，监视器显示器 1 个，小型多光谱无人机 2 套，无人机影像后期处理软件 2 套，光谱影像数据存储 NAS 64TB 且配扩展硬盘盒 2 个（单个 ≥ 4 盘位，单盘位 ≥ 8 TB NAS 存储盘），系留系统和照明灯 2 套，户外作业供电电源 2 台，云台相机 2 台，全画幅图像相机 2 台。

三、商务要求（★实质性要求）

1、交货安装时间为：政府采购合同签订之日起 60 个日历天内完成交货，交货后 10 个日历天内完成安装调试工作(技术参数中另有规定的按规定为准)，安装调试后 10 个日历天内达到验收条件。中标供应商因自身原因导致延期供货的，每延期一天按合同总价款的万分之五向采购人支付违约金，违约金最高不超过合同总价的 5%。

2、交货安装地点：四川农业大学指定校区（雅安校区、成都校区、都江堰校区、崇州试验基地）。

3、付款方式：设备送货安装、调试、验收合格后 30 日内以对公转账的方式付款 100%货款。

4、验收方案

(1) 履约验收主体：四川农业大学

(2) 验收时间：自供应商提供相关验收资料之日起 10 日内组织验收。

(3) 验收内容：采购人按照投标文件技术、商务要求，中标人响应情况进行验收。

(4) 验收方式、标准：中标人与采购人将严格按照《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》(财库〔2016〕205号)及设备验收内容的要求，对照合同及产品技术标准进行验收。

5、质保期：技术参数中另有规定的按规定为准，参数中未规定的产品质保期为验收合格之日起3年，在质保期内属产品质量问题及服务问题所发生的一切费用由中标人承担。

6、由供应商或生产商负责到校安装调试，定期维护终身维修（涉及费用均包含在本次报价中）。

7、对最终用户在安装现场或国内进行人员培训2人以上；（涉及费用均包含在本次报价中）。

8、售后服务响应时间：中标人应在采购人报修后2小时内响应，24小时内到场、48小时内完成维修或更换。

四、其他要求

供应商需提供履约服务能力、售后服务方案、等证明材料，具体要求详见评分标准。

五、执行标准、规范

按照《中华人民共和国产品质量法》等相关标准执行。

注：1、带“★”条款为实质性要求和条件，不允许负偏离。带“▲”符号为非实质性重要参数，仅用于评分中加重扣分处理。2、本项目国家标准若有最新标准的，按最新标准执行。