

河南科技大学智能农机装备测试平台项目采购合同

合同编号： 豫财招标采购-2024-1504

购买方：河南科技大学（以下简称甲方）

供货方：河南蕴之齐电子科技有限公司（以下简称乙方）

依据学校政府采购河南科技大学智能农机装备测试平台项目（采购编号： 豫财招标采购-2024-1504 ）结果，根据《中华人民共和国民法典》，为明确甲、乙双方权利、义务、责任，双方本着平等互利的原则，就甲方向乙方购买 智能化浆果采摘机器人、动植物 3D 成像系统、多参数水质测定仪、土壤健康监测分析仪、野外作物生长监测实时诊断仪、无人农场导航机器人、农机装备作业状态与物料动态信号测试系统、农机装备制造智能控制设备 等的有关事项订立本合同。

一、产品名称、规格型号、厂家、数量、单价、金额见下表

序号	产品名称		规格型号及技术指标	生产厂家	数量	单价（元）	金额（元）
1	智能化浆果采摘机器人	主动采摘平台	定制	松灵机器人（东莞）有限公司	1 套	147000	147000
		从动采摘平台	定制	松灵机器人（东莞）有限公司	2 套	125000	250000
		机械臂系统	CR5	深圳市越疆科技股份有限公司	1 套	63000	63000
		视觉分析系统	HM-800E	深圳市奥斯微光学仪器有限公司	1 套	133000	133000
2	动植物 3D 成像系统	成像数据采集系统	Mars 2H	北京度量科技有限公司	1 套	342000	342000
		三维光学扫描系统	Optimscan 5M Plus	先临三维科技股份有限公司	1 套	198000	198000
		高速摄影系统	M230M/C	合肥中科君达视界技术股份有限公司	1 套	239500	239500
		不间断电源	C6K	山特电子（深圳）有限公司	2 套	8000	16000
3	多参数水质测定仪	主机	HYDROLAB HL7	哈希水质分析仪器（上海）有限公司	1 套	396000	396000
		野外采集模块	MATRICE 350 RTK、禅思 L2	深圳市大疆创新科技有限公司	1 台	198000	198000
		流速测量模块	LSH10-1QC	厦门博意达科技股份有限公司	1 台	49600	49600
4	土壤健康监测分析	主机	LD-GT80AM	山东莱恩德智能科技有限公司	1 套	91000	91000

序号	产品名称		规格型号及技术指标	生产厂家	数量	单价(元)	金额(元)
	仪	土壤活性检测模块	Varioskan ALF	赛默飞世尔科技(中国)有限公司	1套	263000	263000
		土壤挥发性蒸馏分析模块	K1100	海能未来技术集团股份有限公司	1套	160000	160000
		土壤团粒分析模块	LD-TL200AM	山东莱恩德智能科技有限公司	1套	15000	15000
		土壤呼吸检测模块	LD-TRAM7000	山东莱恩德智能科技有限公司	1套	31000	31000
5	野外作物生长监测实时诊断仪	野外作物生长监测采集镜头	FX10-1D	南京优力德科学仪器有限公司	1套	242600	242600
		野外作物生长监测实时诊断仪抗倒伏系统	TPDF-1	浙江托普云农科技股份有限公司	1套	26300	26300
		野外作物生长监测实时诊断仪定位系统	定制	松灵机器人(东莞)有限公司	1套	62000	62000
		野外作物生长数据检测飞行系统	Mavic 3E	深圳市大疆创新科技有限公司	1套	105000	105000
		野外作物生长数据检测系统	NIRQUEST+1.7	蔚海光学仪器(上海)有限公司	1套	213000	213000
6	无人农场导航机器人	激光雷达主机	AA10	上海华测导航技术股份有限公司	1套	619000	619000
		测控平台	MYDJ-03B	上海茂育科教设备有限公司	2套	25000	50000
		电控箱测试平台	YMPPE-1	永嘉县荣科教具厂	5套	10000	50000
		电控系统性能测试平台	UTD2072CL	优利德科技(中国)股份有限公司	5套	4000	20000
			UTP3305-II	优利德科技(中国)股份有限公司		4200	21000
			TD8900	长沙天恒测控技术有限公司		6000	30000
			UT3510+	优利德科技(中国)股份有限公司		9000	45000

序号	产品名称		规格型号及技术指标	生产厂家	数量	单价 (元)	金额 (元)
7	农机装备 作业状态 与物料动态信号测试系统	物料动态信号测试系统	2D2C-PIV	合肥中科君达视界技术股份有限公司	1 套	645000	645000
		物料状态测试系统	TA. XTC-18	上海保圣实业发展有限公司	1 套	329000	329000
8	农机装备制造智能控制设备	液压传动与控制综合系统	TC-GY01A	昆山市同创科教设备有限公司	1 套	250000	250000
		数据采集系统	LJ-WH1000-LF	山东蓝景电子科技有限公司	1 套	170000	170000
		智能四轮独立驱动循迹移动底盘避障系统	VDST520	厦门威迪思汽车设计服务有限公司	1 套	110000	110000
		智能控制设备附件	SHSG-DZ	上海朔光科教设备有限公司	1 套	50000	50000
合 计			人民币 伍佰陆拾叁万元整 (¥ 5630000.00 元)				

注：产品技术指标见附件一。

二、产品的质量要求和技术标准

按国家或双方书面约定的产品技术标准（明确指出什么标准：国家标准包括强制标准、推荐标准；没有国家标准的，标出行业标准）。供方提供的货物应为全新产品并满足需方的要求、规格、数量及质量，符合国家标准以及本产品的出厂标准，需方对设备型号规格、数量与合同不符的应在收货后 30 日内以书面形式向供方提出（售后服务要求按采购文件及投标文件相应条款制定）。

三、合同金额

合同总金额为：人民币 伍佰陆拾叁万元整 (¥ 5630000.00 元)，合同金额包含本合同所涉仪器设备，运输、安装、调试、培训费，保修期或保质期内的保修费用等全部费用。

合同金额为依据本合同甲方应支付乙方的全部费用的总和，除依法律规定或双方书面协商一致外，双方均不得主张变更该金额。

四、履约保证金及付款方式：履约保证金采用转账方式。

履约保证金：合同签订前，乙方向河南科技大学账户支付成交金额的 10%，计人民币 伍拾陆万叁仟元整 (¥ 563000.00 元) 作为履约保证金。

付款方式：合同签订后甲方向乙方支付合同总金额的 30%，计人民币壹佰陆拾捌万玖仟元整（¥1689000.00）；到货后甲方向乙方支付合同总金额的 50%，计人民币贰佰捌拾壹万伍仟元整（¥2815000.00）；项目验收合格后，甲方向乙方支付合同总金额的 20%，计人民币壹佰壹拾贰万陆仟元整（¥1126000.00）；项目验收合格后一次性无息退还履约保证金。

五、到货及培训：

乙方于合同生效后 60 天内将仪器设备运到甲方指定地点（具体时间以甲方通知为准），乙方负责仪器设备的安装调试以及技术支持，并对甲方操作（管理）人员进行必要的技术培训和操作指导，保证仪器设备能正常运行。货物运送、安装、调试产生的费用由供方负责。

六、质保期和售后服务：

（1）双方一致同意本合同所涉仪器设备的质保期为：五年。质保期内，乙方为甲方免费提供服务和修理更换（人为损坏除外）。

售后服务联系人及联系电话：王博天、13513710941。

（2）售后服务：凡设备出现故障，自接到用户报修电话 0.5 小时内响应，并提供远程技术支持，3 小时内解决问题；若需上门维修，则在 12 小时内到达现场并进行维修。

（3）质保期后，若产品出现故障，乙方应提供免费维修服务，只收材料成本费。

（4）其他服务：详见附件二

七、甲方的义务：

（1）产品运抵甲方指定地点后，应立即组织人员对货物进行清点、签收。

（2）甲方收到产品时，如发现产品规格、型号、数量等与本合同约定不符时，应及时通知乙方并要求乙方按要求更换或补充。

（3）产品正常运行 30 天后由甲方组织验收。

（4）按合同按时支付约定的费用。

八、乙方的义务：

（1）按合同要求，按时提供全新完好的产品，否则应向甲方全额赔偿损失。

（2）在产品运抵甲方指定交货地点前三天书面通知甲方。

（3）负责对甲方人员进行操作培训，使其达到熟练操作的水平，并提供操作手册、专用工具等；

（4）应长期提供技术咨询服务。

（5）其他承诺：无

九、违约责任：

（1）乙方逾期交付货物给甲方的，每逾期一日应按逾期交付部分总价的 0.03%/日计算向甲方支付

违约金。如乙方逾期 30 天仍未交齐货物或者交付货物不合格的，甲方有权单方面解除合同，乙方应按合同总价的 10% 计算向甲方支付违约金，并全额退还甲方已付给乙方的钱款及其利息。

(2) 乙方交付货物的质量、规格，性能、技术指标及配置不符合合同或合同附件约定的，甲方有权向乙方提出更换货物及索赔，乙方应在甲方提出之日起的 30 日内免费更换合格的货物，由此造成的时间延误视作乙方逾期交付，按本合同第九条第 1 款处理。如经两次更换，货物质量仍不符合规定的，甲方有权单方面解除合同，乙方应向甲方返还已付款项，并按合同总价的 10% 向甲方支付违约金。

(3) 如任何一方违约，除向对方依约支付约定的违约金外，还应赔偿因违约给对方造成的一切损失，以及因向违约方主张权利、追究责任而发生的全部费用（包括但不限于诉讼费、执行费、律师费、差旅费、邮件费、公告费、鉴定和调查取证等费用。）

(4) 乙方保证本合同货物的权利无瑕疵，包括货物所有权及知识产权等权利无瑕疵。如任何第三方经法院（或仲裁机构）裁决有权对上述货物主张权利或国家机关依法对货物进行没收查处的，乙方除应向甲方返还已收款项外，还应按合同总价的 10% 向甲方支付违约金并赔偿因此给甲方造成的一切损失，包括但不限于因第三人向甲方、甲方向乙方主张权利而追究责任发生的全部诉讼费、执行费、律师费、差旅费、邮件费、公告费、鉴定和调查取证等费用。

十、不可抗力条款：

如在本合同签订后履行完毕前，发生了不可抗力且影响到本合同履行的，遇到不可抗力的一方，应及时书面通知对方，并在发生不可抗力 15 个自然日内向对方提供不可抗力详情及其影响本合同履行的书面说明。并在取得有关机构的不可抗力证明后，按照不可抗力对本合同履行的影响程度，由双方进行充分协商，达成一致后，允许延期履行、部分履行或不履行本合同，并全部或部分免于承担违约责任。但在一方违约后发生法定不可抗力的除外。

本条所称的“不可抗力”，除双方有明确的书面约定外，仅为法定不可抗力。

十一、其他条款：

(1) 本合同未尽事宜，经双方协商，签订书面协议，其补充协议与本合同有同等法律效力。

(2) 本合同附件作为合同的有效组成部分，具有与本合同同等法律效力。

(3) 本合同如发生纠纷，甲乙双方应积极协商，协商不成时，双方一致同意向洛阳市洛龙区人民法院提起诉讼解决，因诉讼所发生的一切费用（包括但不限于诉讼费、执行费、律师费等其他有关费用），由败诉方承担。

(4) 本合同一式十份，甲方执捌份，乙方执贰份，具有同等法律效力。

(5) 本合同经双方签字并盖章之日起生效。

甲方：（章）河南科技大学
地址：洛阳市洛龙区开元大道263号
电话：0379-64231434
邮编：471003

法定代表人或授权代表（签字）：

王浩

联系人、电话：周浩、18819265710

统一社会信用代码：124100004165265089

开户银行：工行洛阳分行涧西支行

账户名称：河南科技大学

银行账号：1705020809049088826

签订日期：2025年4月11日

乙方：（章）河南蕴之齐电子科技有限公司

地址：河南省郑州市金水区政六街22号科技大厦410室

电话：13513710941

邮编：450000

法定代表人（签字）：

王博天

联系人、电话：王博天、13513710941

统一社会信用代码：91410100MA9FTR5T87

开户银行：中信银行股份有限公司郑州荣汇支行

账户名称：河南蕴之齐电子科技有限公司

银行账号：8111101011501231639

签订日期：2025年4月11日

附件一：技术参数一览表

序号	产品名称	技术参数
1	智能化浆果采摘机器人	智能化浆果采摘机器人是由主动采摘平台 1 套、从动采摘平台 2 套、机械臂系统 1 套、视觉分析系统 1 套四部分组成，各模块技术指标如下： 一、主动采摘平台 1. 履带移动平台 1.1 履带式底盘：尺寸 1000*800*400mm，重量 180kg 1.2 速度 1.5m/s，载重 120kg，爬坡：30° 1.3 悬挂克里斯蒂悬挂+玛蒂尔达四轮平衡悬挂，两个 1500w 伺服电机，电池 48V 60Ah，工作温度：-20~60℃，防护等级 IP67 2. 激光雷达 2.1 性能 16 线 3D 激光雷达，水平视场角 360°，垂直视场角 30°，激光波长 905nm，符合 Class 1 人眼安全； 2.2 激光雷达测量距离 150m (110@10%NIST)，精度典型值±1cm，盲区 0.2m；激光雷达具备单回波 288000pts/s，双回波 576000pts/s；防护等级 ip67 3. 处理器：8 核 ARM v8.2 64 位 CPU、8 MB L2 + 4 MB L3；内存：32GB 256 位 LPDDR4x 137 GB/秒；存储：32 GB eMMC 5.1；摄像头接口（16 个）CSI-2；通道：高清音频接头高清音频。双目深度摄像头：摄像头测量距离 10m；最小深度距离 0.105m；深度分辨率 1280x720；接口 USB-C3.1；帧率 30fps；显示屏：尺寸 11 寸，分辨率 1920*1080； 4. RTK 惯性导航：支持 GNSS 全系统多频点；IMU 模块符合 ASIL-D 功能安全；所有 IMU 均经过工厂级温度及动态标定；支持自适应静态/动态对准；可配置的通用车辆运动信息接口自适应补偿系统级安装误差和轮速比例误差失锁水平位置精度可达 0.1%×D（典型值）最高 32GB 存储；支架设计及电源、接口：具备额外 12V 电源 7 个 USB 接口；具备定制支架，可容纳传感器设备安装并且不干涉各部件正常工作需求；具备电气连接，机器人各模块均自移动机器人底盘取电，并且具备电源稳压模块、传感器、工控机各部分均能稳定运行。 5. 软件：可实现移动机器人运动控制、通讯、导航、地图构建应用，提供完善的开发者文档。 二、从动采摘平台 1. 履带移动平台 1.1 底盘尺寸（长*宽*高）：1000*700*400mm；底盘最小离地间隙：90mm；底盘整备重量：150Kg；底盘速度范围：0~1.5m/s 1.2 底盘额定运动载重：70Kg；电池 48v 60ah；底盘最大爬坡角度：30°；底盘最大越障能力：170mm 单级直角台阶；底盘运动模式：履带式差速； 2. 激光雷达：性能 16 线 3D 激光雷达，水平视场角 360°，垂直视场角 30°，激光波长 905nm，符合 Class 1 标准人眼安全；激光雷达测量距离 150m (110@10%NIST)，精度典型值±1cm，盲区 0.2m；激光雷达具备单回波 288000pts/s，双回波 576000pts/s； 3. 处理器：CPU：8 核 ARM v8.2 64 位 CPU、8 MB L2 + 4 MB L3；内存：32GB 256 位 LPDDR4x 137 GB/秒；存储：32 GB eMMC 5.1；摄像头接口（16 个）CSI-2；通道：高清音频接头高清音频；双目深度摄像头：摄像头测量距离 10m；最小深度距

序号	产品名称	技术参数
		离 0.105m; 深度分辨率 1280x720; 接口 USB-C3.1; 帧率 30fps; 尺寸 90mm x 25mm x 25mm; 显示屏: 显示器 11 寸, 分辨率 1920*1080。 4. RTK 惯性导航: 支持 GNSS 全系统多频点; IMU 模块符合 ASIL-D 功能安全; 所有 IMU 均经过工厂级温度及动态标定; 支持自适应静态/动态对准; 可配置的通用车辆运动信息接口自适应补偿系统级安装误差和轮速比例误差失锁水平位置精度可达 $0.1\% \times D$ (典型值) 最高 32GB 存储; 支架设计及电源、接口: 具备额外 12V 电源 7 个 USB 接口; 具备定制支架, 可容纳传感器设备安装并且不干涉各部件正常工作需求; 具备电气连接, 机器人各模块均自移动机器人底盘取电, 并且具备电源稳压模块、传感器、工控机各部分均能稳定运行。 5. 软件: 可实现移动机器人运动控制、通讯、导航、地图构建应用, 提供完善的开发者文档; 三、机械臂系统 1. 控制器配置: 搭载 64 个 Tensor Core 的 2048 核 NVIDIA Ampere 架构 GPU, 12 核 Arm® Cortex®-A78AE v8.2 64 位 CPU 3MB L2 + 6MB L3, 64 GB 256 位 LPDDR5 204.8GB/s; 输入电源: 100~240 V AC, 50/60Hz; 输出电源: 48V DC, MAX 20A 2. 控制器接口最低要求: 数字输入 DI: 16 路; 数字输出 DO: 16 路 (可复用为 DI); 模拟量输入 AI: 2 路; 模拟量输出 AO: 2 路; 编码器输入: 1 组; 通讯方式: TCP/IP, Modbus TCP, 无线网络; 示教方法: APP、电脑、手持示教器; 编程语言: 脚本/图形化; 防护等级 IP20; 3. 安全功能: 有紧急停止功能、预留外部安全接口 (可通过 I/O 接口控制) 保护性停止接口, 自动运行远端确认接口功能等; 可支持多种终端控制方式, 手机、平板、电脑、示教器。末端具有 5 个功能按键及指示灯, 方便用户手动操作。按键功能: 上下使能、拖动示教、轨迹录制、轨迹复现、末端控制等。指示灯 4 种颜色 (蓝、绿、黄、红) 和 2 种功能体现 (闪烁、常亮)。配置覆盖于机器人关节和手臂上的主动安全装置, 当机器人在运动过程中遇到障碍物 (人体、金属和非金属物品) 时, 在确定障碍物迫近的距离后, 机器人可根据确定的迫近距离执行对应的运动策略, 其中, 运动策略可包括暂停、减速、避障等。支持视觉动态追踪功能, 用于机器人动态抓取运动中的工件。具有 CE 认证、产品可靠性认证、功能安全认证。 四、视觉分析系统: 1. 控制平台: 最大上升速度 6m/s, 最大水平飞行速度 (海平面附近无风) 15m/s, 最大抗风速度 12m/s, 最大悬停时间 ≥ 30 分钟 (无风环境), 最长飞行时间 ≥ 40 分钟 (无风环境), 最大续航里程 ≥ 30km, 最大可倾斜角度 30°; 广角相机: 有效像素 4800 万, ISO 范围 100-25600; 长焦相机: 有效像素 1200 万, 镜头视角 15°, 镜头对焦点 3 米至无穷远, ISO 范围 100-25600; 电子快门: 8s 至 1/8000s; 最大照片尺寸: 8000×6000 像素; 单张拍照像素: 1200 万像素/4800 万像素; 定时拍摄: JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 秒; 低光智能拍照: 1200 万像素; 电池容量: 3*5000 毫安时。 2. 显微分析: 利用景深叠加技术逐层扫描与图像拼接拍摄照片, 能够无极连续变倍, 合成一张整个画面全聚焦的照片, 并将实物的图像放大后显示在计算机的屏幕上, 能生成三维空间影像, 可将图片保存二维照片或三维照片, 配测量软件可以测量各种数据, 如长、角度、三维坐标、圆等等。全景拍照: 1200 万像素 (原始素材), 1 亿像素 (合成素材)。3D 立体/测量: 高度深度/粗糙度/长、宽、高、体积等三维

序号	产品名称	技术参数
		测量，可精确到 0.1um；立体 3D 成像：利用景深合成技术，构造三维立体图形，图形可 720 度拖曳旋转观看，切割线可以任意角度任意位置调整，生成剖面图。 3. 镜头：芯片结构：FPGA+ARM；像素尺寸：5.8*5.8um；操作系统：LINUX；内核结构：双核 Cortex-A9；主频速度：1Ghz；光学尺寸：1/1.2”；分辨率：1920×1080；帧率：30fps；画面镜像：上下镜像、左右镜像；HDR 支持宽动态；视频接口：HDMI；网络接口：1000Mbps。 4. 测量精度：重复测量精度 1um；工作距离：11mm，Z 轴精度：0.1um；Z 轴行程：70mm，尺寸：220*180mm，行程：100*100mm；倍数：0.75~5.25X，辅助镜：采用半复平场物镜 10X（配 5X 20X50X，变焦比：1：7（0.75x-5.25x） 5. 软件：导出测量数据：系统导出测量数据，3D 图形，剖面图形到同一个 Excel 文件中，便于观察分析对比，总放大倍数：240~1600X 连续变倍。 6. 配套数据采集处理系统：Windows/ 7/10(32 & 64 位)，CPU：i5 处理器或更高，16GB 或更高，支持千兆网传输。
2	动植物 3D 成像系统	动植物 3D 成像系统是由成像数据采集系统 1 套、三维光学扫描系统 1 套、高速摄影系统 1 套、不间断电源 2 套四部分组成，各模块技术指标如下： 一、成像数据采集系统： 1. 镜头（12 台），参数：分辨率：2048x1088（220 万像素），且在 2048*1088 分辨率下的帧率 380FPS，最大分辨率下的最大采集频率：380Hz；视场角：70° ×40°；采集频率可调节，供电方式：POE（Power Over Ethernet）；镜头接口类型：GigE/POE；嵌入镜头的 FPGA 可通过以太网直接本地升级；支持镜头数量升级扩展，可与其他型号镜头混合使用；温湿测试报告在温度 45 摄氏度和湿度 96%RH 的环境下可连续正常工作 48 小时； 2. 定位系统：交换机 1 台；刚性标定框套件[标准]：包含 L 型标定框（450mm×300mm 刚性标定框架，分段组合设计）；T 型标定框，（900mm 可伸缩手柄，500mm 标定尺）各一个。 3. 动捕服 2 件； 4. 重复性精度偏差须≤0.02mm； 5. 软件系统支持 VRPN 协议，并且能通过 VRPN 协议传输标记点和刚体的速度和加速度信息和手柄按键信息。 6. 可一键连续自动遮蔽场地内所有干扰噪点（即具备连续自动噪点遮蔽功能），同时也支持手动遮蔽操作。 7. 软件可通过语音控制镜头连接和断开，须支持麒麟系统并可在此系统下进行可视化操作。 8. 软件支持局部标定，即部分镜头移动的情况下，只需在被移动镜头前挥 T 型杆，即可快速重新标定。 9. 软件支持视频影像叠加功能。 10. 系统校正及标定操作可一键自动遮蔽场地内噪点，软件引导操作、自动计算、标定结果实时显示；支持长时间连续数据采集，采用 FPGA 模块通过边缘计算快速处理数据；支持实时处理、自由建立数据分析模式和使用所需模型；支持在实时状态下，一键创建刚体；强大的刚体解决方案，拥有业界先进的点云和刚体运算能力，能够得到高精度的六自由度数据；提供实时 SDK 和插件，支持包括 Windows、Linux、Matlab、Simulink、ROS 等平台，支持 VRPN 数据传输、Mavlink 协议，有 C/C++、

序号	产品名称	技术参数
		Python 等语言的 SDK，支持 TimeCode（时间码），适用于各类需要获取瞬时位置和姿态数据的实时控制系统；支持导出包括 .cap, .vc, .trb, .trc, .C3D, .anb, .ANC, .mars, .xrs 等在内的多种数据格式，支持保存帧绝对时间戳；支持 VRPN 实时数据流传输；提供各类插件，如 Motion Builder 插件、Maya 插件、Unity 插件、Unreal 插件、OpenVR 插件等；支持第三方设备包括：三维测力平台，测力跑台，台阶式测力台，表面肌电仪，Visual3D 生物力学分析软件等。 二、三维光学扫描系统 1. 配置包含软件一套，标定系统一套，三脚架一套，云平台一套，标记点 10000 个，工具包。 2. 设备类型：蓝光光栅照相式，双目 500 万像素系统。 3. 单面测量范围：400×300mm² 至 200×150mm² 至 100×75mm² 4. 测量精度：0.02mm~0.01mm~0.005mm 5. 平均采样点距：0.16mm~0.1mm~0.04mm 6. 扫描速度：单幅测量时间 1.3 秒 7. 拼接方式：标志点全自动拼接、电动转台全自动拼接、可依据物体表面轮廓特征进行特征拼接和手动拼接 8. 具有光笔测点功能，光笔上没有按键或扳机，也无需点击软件按钮，软件自动识别光笔进行自动打点，从而避免扣动扳机或按键引起光笔抖动对测量精度的不利影响； 9. 支持点、直线、圆周、平面、圆球、圆柱、圆锥等基本几何特征的创建、编辑、删除、导出等功能； 10. 支持点与直线、点与平面、直线与直线、直线与平面、平面与平面等几何特征之间的距离与角度测量功能； 11. 跟踪框架：用户可事先导入多个刚体工件（可以导入 20 个跟踪框架）的框架文件，然后当这些刚体工件在空间自由运动时，通过跟踪框架功能实时测量每个工件的 6 自由度数值。 12. 能够基于扫描得到的三角网格数据，进行面积和体积测量，以及两点之间测地线距离的测量； 13. 提供扫描仪二次开发 SDK 接口和 Demo 示例程序，方便客户将扫描仪功能快速集成在己方系统里面，或者对扫描仪进行二次开发应用。 14. 图像处理软件： 图片导入功能支持 .bmp、.png、.jpg、.tiff 等多种常见格式图片的导入。十字线功能：可通过用户输入图像坐标 XY 或者鼠标在图片上点击的形式创建十字线。色彩拾取功能：在色彩模板里面自动定义标准的 24 色；支持用户输入 RGB 值。画刷功能：可通过用户输入自定义画刷的尺寸大小；鼠标拖动画刷时，在画刷边缘处做“羽化”处理，使得颜色衔接处过渡自然。 三、高速摄影系统 1. 像元个数 1920×1080，满画幅 3000fps； 2. 像元尺寸 10 μm； 3. 支持 ROI，最高赫兹 100000HZ；内存容量 64GB；采用 s1c 商用企业级颗粒内存，使用读写次数>6 万次，支持全局电子快门，支持二次曝光；最小曝光时间 100ns；

序号	产品名称	技术参数
		图像直接记录到相机自带的高速内存，拍摄完毕后，通过千兆网接口传输到笔记本式计算机；支持软件触发、外部电平信号触发（上升沿、下降沿、高电平、低电平）；支持智能图像（基于极小区域内的图像亮度变化）触发功能；支持外同步功能，支持多台摄像机同步拍摄； 4. 相机支持 LUT 模式可以调节画面中局部小的区域的暗度和亮度，且可以通过拉网格的便捷方式自由调节； 5. 软件支持测量功能，包括两点间距、多点间距、角度、标注、半径、直径、圆面积、圆心间距、多边形面积；产品尺寸 72x72x98mm. 6. 相机具备 HDR 功能，且五档可调； 7. 镜头支持电动对焦，采集软件可实现电动对焦和电动调节光圈，兼容 F 口，EF 口镜头。 8. 产品抗冲击强度 200G； 9. 具有电子取景框，可在全景画面中设定局部感兴趣区域；具备智能帧率、分辨率动态调整功能；支持定制开发接入外部信息（如电压、电流、压力等）并同步至高速图像；支持图像上增加时间戳水印，自定义图片，文字水印；支持联网云端对设备进行体验（含远程协助）；支持各类图像输入格式可选：RAW、YUV、H264（压缩比可设置）；支持多种影像输出格式，如 RHVD/AVI/MP4/BMP/JPG/TIFF 等；支持 Gamma 校正，在弱光成像时，有效提升动态范围，增强图像信号；设备管理支持分组管理（分组管理可便于用户快速了解相机拓扑结构关系）；配有运动轨迹分析软件，可对目标对象进行直线测量、角度测量和运动测量分析；计算速度、角度、加速度、数据能够导出文档形式；对对象进行标定跟踪，自动绘制出对象的运动轨迹；可调整图像的增益，图像亮度，对比度，白平衡，GAMA 值等；可支持定制兼容麒麟操作系统；支持抽帧导出，自定义播放帧率导出。系统支持 DIC 应变场测量、流场测量功能系统支持多目电火花面积体积测量功能系统支持电弧亮度感应触发，亮度自动测量捕捉，并生成图片。 四、不间断电源 额定容量：5400W；输入电压：120~275 VAC；输入频率：40~70 Hz；输出电压：包含 220VAC；输出频率：50/60Hz±0.2Hz；输出精度：±1%；电池：12V/7Ah×15PCS；电池备用时间：>4min；回充时间：7 小时回充 90%；效率：市电模式>94%，ECO 高效模式>98%。
3	多参数水质测定仪	多参数水质测定仪主要包括主机 1 套，野外采集模块 1 台，流速测量模块 1 台。 一、主机 1. 尺寸：直径：8.9 cm（不含橡胶缓冲套），9.6 cm（含橡胶缓冲套）；长度：66.4 cm；重量：4.5 kg（带四节 D-cell 电池），储存杯/校准杯（无液体）；最大深度：200m；IP67 级以上防水；操作温度：-5 到 50℃，无冻结；通信模块：6-24 VDC（12VDC 标称电压），12 VDC；平均功率 2.0 mW，峰值 24W；通信模块：USB、SDI-12、RS232 MODBUS、RS485 MODBUS、RS232 TTY；内存：4GB； 2. 不可拆卸式密封探头，所有探头安装在一套整体探头模块上面。 3. 温度传感器：范围：-5 到 50℃；精度：± 0.10℃；分辨率：0.01℃；方法：热敏电阻法； 4. pH 检测单元：范围：0~14 个单位；精度：±0.2 个单位；分辨率：0.01 个单位。 5. ORP 检测单元：范围：-999~999mV；精度：±20mV；分辨率：1mV。

序号	产品名称	技术参数
		6. 深度：范围：0~25、100、200m；精度：±0.05m（25、100m 探头）、±0.1m（200m 探头）；分辨率：0.01m；方法：压敏电阻法。 7. 自清洗浊度：范围：0~3000NTU；精度：100NTU 以内为±1%，100~400NTU 为±3%，400~3000NTU 为±5%；分辨率：400NTU 以内为 0.1，400~3000NTU 为 1.0；方法：光学法。 8. 铵离子：范围：0 到 100 mg/L-N；精度：读数的±5%或±2mg/L-N 取较大者；分辨率：0.01mg/L-N；最大深度：15m；方法：电极法。 9. 硝酸根离子：范围：0 到 100mg/L-N；精度：读数的±5%或±2mg/L-N 取较大者；分辨率：0.01mg/L-N；最大深度：15m；方法：电极法。 10. 叶绿素：范围：低灵敏度：0~500 μg/L；精度：线性 0.998 R2（若丹明 WT 的连续稀释法）；分辨率：0.01 μg/L；方法：体内荧光法。 11. 氯离子：范围：0.5~18000mg/L；精度：读数的±5%或±2mg/L 取较大者；分辨率：4 位数字；最大深度：15 米。 二、野外采集模块 1. 测试载体：具备三轴增稳云台（俯仰，横滚，平移），角度抖动量±0.01°；激光打点及测距：支持激光打点及测距功能，且测距距离 500m；实时点云显示，遥控器上支持：可见光、点云、点云/可见光分屏三种实时显示模式，且支持显示方式包含：真彩色、反射率、距离高度等不同方式进行点云着色；点云实时预览：遥控器端支持点云模型实时预览：预览当前所录制的点云 3D 模型，帮助用户实时感知作业进程；预览过程中支持切换模型观察视角及着色模式；点云模型回放：支持作业完成后直接在遥控器端下载并查看当前采集的点云 3D 模型，现场检查作业质量，也支持可将点云 3D 模型投射至 2D 地图进行查看；点云模型拼接：支持在遥控器端，将多架次的点云模型进行拼接，快速查看整体点云效果。 2. 整体探头模块可通过提前设置检测时间和间隔后脱离手操器及软件，通过内部电池供电独立完成检测，检测后可进行数据传导。 3. 精度：实时 0.2°，后处理 0.05°；支持质量报告：支持在任务结束后，遥控器端自动生成作业质量报告，报告内容包含但不限于：雷达、相机、惯导各模块的有效数据时长，用户可现场查看本次作业的质量及效果不佳的航线段；支持云 PPK 功能：支持通过云 PPK 功能匹配离线基站数据，无需自架基站，重建过程内置云 PPK 解算，提升数据解算精度；软硬件兼容性要求：为保证设备及数据兼容性，激光雷达负载设备及数据处理软件为同一品牌。 4. 载具对角线轴距：900 mm；GNSS：定位系统支持 BeiDou+Galileo+GPS+GLONASS，支持单北斗模式；全向感知系统：配备六向（前、后、上、下、左、右）双目视觉系统及红外感知系统；电池热替换：载具支持电池热插拔，当载具需要更换电池时，可不关闭载具电源，先更换一块充满电的电池，之后再更换另一块电池。 三、流速测量模块 1. 距离测量理想条件下的精度±1.0 mm/0.04 in，理想条件下的范围 0.05m - 300 m/0.16-1000 ft；倾角测量激光束测量误差-0.1°/+0.2°，外壳测量误差±0.1°；定位精度：单点定位 2-5m、SBAS1-3m，单点<2m、RTK5cm+1ppm；测流范围 0.01~5.00m/s，测流准确度 1.0%±5mm/s，分辨率 1mm/s。
4	土壤健康监测分析	土壤健康监测分析仪由主机 1 套，土壤活性检测模块 1 套，土壤挥发性蒸馏分析模块 1 套，土壤团粒分析模块 1 套，土壤呼吸检测模块 1 套构成。

序号	产品名称	技术参数
	仪	一. 主机 1.1 检测土壤、作物、环境等测试项目 200 个；配置 12 个旋转比色池；土壤氮磷钾测试误差 1%、有机质误差 2%、微量元素相对误差 5%、重金属测试相对误差 5%；重复性误差：0.02% (0.0002, 重铬酸钾溶液)；内置曲线，无需空白对照和标准校准； 1.2 配置土壤三参数一体式 FDR 传感器，可同时测量土壤水分含量、土壤环境温度、土壤电导率；配备智慧云农业平台，可手机或者电脑查看数据；长时间连续工作光源无温漂现象，工作寿命 10 万小时；配置 GPS 功能，野外作业时记录经纬度地点； 1.3 交直流两用供电方式，内置电锂电池容量 6000MA，满电状态下连续工作 10h，具有外接车载电源蓄电功能；操作系统配置不低于：Android 6.0 版本，主控芯片 ARM Cortex-A7，4 核处理器，主频 1.88Ghz；配置高速热敏打印系统，无需色带，数据结果可上传云管理平台。 二. 土壤活性检测模块 2.1 光源：高能量氙闪灯；光路设计：标配光栅光路和滤光片光路双系统；检测器：高能氙闪灯、PMT 检测器；光谱扫描模式：终点光谱扫描，动力学光谱扫描；支持光吸收 1nm 间隔扫描； 2.2 检测功能：支持光吸收、荧光(FRET)、化学发光； 2.3. 测量顺序：标配 6 种不同测量顺序，满足不同方向复孔之间时间测量要求； 2.4. 光谱扫描模式：终点光谱扫描，动力学光谱扫描；温度控制：室温+5℃-45℃；振荡模式：圆周、轨道、双轨道；速度，幅度可调；读板类型：6-384 孔板（兼容带盖不带盖）； 2.5 软件可控制仪器进板出板、孵育、震荡等操作，可实现多步骤快速动力学反应，可自定义 Blank subtraction, Curve Fit, Cut-Off 等计算模式；自动孔间光程校准；数据测量及分析过程可包括：扣减本底、定量曲线拟合，动力学计算，临界值分析和质控等；可保存标准曲线随时调用； 2.6 光吸收波长范围：200-1000 nm，1nm 间隔，杂散光：< 0.05% at 230 nm；带宽：200-1000nm 范围内均是 2.5nm； 2.7. 检测速度：96 孔板≤10s，光谱扫描速度：≤16s（200-1000nm，1nm 步进）； 2.8 配置超微量检测板，可同时测定 16 个微量核酸样品，上样量 2μL，非耗材可反复使用；滤光片选择：标配 3 对滤光片和 5 个可选空位； 2.9 荧光检测灵敏度：< 8 fmol，荧光素/120 μL；荧光动态范围：>6 个数量级；预留不低于 4 个化学发光滤光片位；化学发光灵敏度：< 1 fmol ATP/10 μL at 1 second； 2.10 化学发光检测波长范围：200-900nm；化学发光动态范围：>7 个数量级；整机工作寿命 8 年； 三、土壤挥发性蒸馏分析模块 3.1 检测范围：0.1-240mg 氮；滴定精度：1.0 μL/步；回收率 99.5%；重复性误差 0.5%；可以控制蒸汽量大小；蒸馏发生器具有压力传感器、温度传感器、温度突跃开关、水位浮球等多重保护；具备冷凝水流量和温度检测功能；具备变速度变体积滴定技术；具备滴定颜色设置和微调功能； 3.2 石墨消化能力 20 个样品；加热方式：红外辐射石墨传导；消解具备控温功能；隔热方式：陶瓷及风道隔热；配置排废系统；操作系统：内置触摸屏操作系统； 3.3 仪器采用高精度隔膜泵进行溶液的加注，最小加液量为 1mL，并且在实验过程中

序号	产品名称	技术参数
		可补加碱液，避免试剂浪费； 3.4 采用金属材质蒸馏发生器，具有压力传感器、温度传感器、温度保护开关、分离式液位监测等多重保护； 3.5 安全认证：定氮仪主机需通过 CE 认证。 四. 土壤团粒分析模块 4.1 不锈钢桶 4 个； 4.2 标准筛孔径包含：10mm，7mm，5mm，3mm，2mm，1mm，0.5mm，0.25mm，其他尺寸筛孔可定制； 4.3 配置数显调速器，显示转速，转速可调节；配置急停开关；振动频率可调节，0-60 次/分钟；振动幅度 60mm；配置数显计时器，可定时； 五. 土壤呼吸检测模块 5.1 检测项目：CO₂、H₂O(水汽)、温度、湿度、气压；主机操作系统配置不低于 Android 6.0 版本；呼吸室容积 1400cm³； 5.2 CO₂测量范围：0-6000ppm，分辨率不低于 1ppm，检测下限 1%VOL；H₂O(水汽)测量范围：0-100%RH，分辨率不低于 0.001，检测下限 1%RH；呼吸室温度测量范围：0-60℃，分辨率 0.001，误差±0.2℃； 5.3 可设置气体流量，模拟土壤呼吸强度；气体流速：0-800mL/min 可调节；数据可无线上传至云平台；内存 16G；支持 GPS 定位；锂电池满电续航 8 小时
5	野外作物生长监测实时诊断仪	野外作物生长监测实时诊断仪由野外作物生长监测采集镜头 1 套、抗倒伏系统 1 套、定位系统 1 套、生长数据检测飞行系统 1 套、检测系统 1 套构成。 一、野外作物生长监测采集镜头 1. 光谱范围：400-1000 nm；光谱波段：224，透射光栅推扫式成像方式；空间像素：1024；光谱采样：1.4nm；像素大小：8x8 um；视场角 FOV：38°；光圈 F/#：F/1.7；成像速度：全谱段采集为 327Hz，可灵活进行采集波段选择。 2. 探测器：CMOS Detector；相机接口：GigE；相机输出：Digital 12 bit，集成电子机械开关；重量：1.3kg；尺寸：150x85x71mm；存储温度：-20~+50 度。 3. 集成：可与实验室已有平台集成搭配使用，出厂进行光谱标定、配备电源线等配件。 二、野外作物生长监测实时诊断仪抗倒伏系统 1. 抗倒伏系统：强度值测量范围：0~100N；强度值分辨率：0.1N；强度值精度：10N 以上约为±2%；10N 以下约为±10%；角度间隔：可设定 5°、10°、15°，三档可选；倾斜角度测量范围 0°~90°，分辨率：1°，精度：±2°；重心高度测量范围：0~150cm，分辨率：0.1cm，精度：±0.5%。 三、野外作物生长监测实时诊断仪定位系统 1. 采用 16 线 3D 激光雷达，水平视场角 360°，垂直视场角 30°，激光波长 905nm，符合 Class 1 人眼安全；激光雷达测量距离 150m (110@10%NIST)，精度典型值±1cm，盲区 0.2m；激光雷达具备单回波 288000pts/s，双回波 576000pts/s；ip ip67 2. 工控机：配置 8 核 ARM v8.2 64 位 CPU、8 MB L2 + 4 MB L3；内存：32GB 256 位 LPDDR4x 137 GB/秒；存储：32 GB eMMC 5.1；摄像头接口（16 个）CSI-2；通道；高清音频接头高清音频。双目深度摄像头：摄像头测量距离 10m；最小深度距离 0.105m；深度分辨率 1280x720；接口 USB-C3.1；帧率 30fps；尺寸 90mm x 25mm x 25mm 显示屏：显示器不小于 11 寸，分辨率 1920*1080；路由器：最高传输速率

序号	产品名称	技术参数
		150Mbps, 双频 (2.4GHz, 5GHz); 网络接口 1 个 10/100/1000Mbps LAN/WAN 复用接口; 3. RTK 惯性导航: 支持 GNSS 全系统多频点; IMU 模块符合 ASIL-D 功能安全; 所有 IMU 均经过工厂级温度及动态标定; 支持自适应静态/动态对准; 是可配置的通用车辆运动信息接口; 自适应补偿系统级安装误差和轮速比例误差; 失锁水平位置精度 $0.1\% \times D$ (典型值); 最高 32GB 存储; 支架设计及电源、接口: 额外 12V 电源 7 个 USB 接口; 具备定制支架, 可容纳传感器设备安装并且不干涉各部件正常工作需求; 具备电气连接, 机器人各模块均自移动机器人底盘取电, 并且具备电源稳压模块、传感器、工控机各部分均能稳定运行。 四、野外作物生长数据检测飞行系统 1. 载物平台: 最大上升速度 6m/s, 最大水平飞行速度 15m/s, 最大抗风速度 12m/s, 最大悬停时间 38 分钟 (无风环境), 最长飞行时间 45 分钟 (无风环境), 最大续航里程 32km, 最大可倾斜角度 30°; 起飞重量 (无配件) 915g。 2. 可见光相机: 有效像素 2000 万, 镜头 4/3 CMOS; 多光谱相机: 有效像素 500 万, Gain 范围: 32 倍; 感知系统: 全向双目视觉系统, 辅以机身底部红外传感器; 多光谱最大照片尺寸: 2592*1944; 3. 多光谱相机波段: 绿 (G): $560\text{nm} \pm 16\text{nm}$; 红 (R): $650\text{nm} \pm 16\text{nm}$; 红边 (RE): $730\text{nm} \pm 16\text{nm}$; 近红外 (NIR): $860\text{nm} \pm 26\text{nm}$; 支持实时仿地功能; 支持实时 NDVI 植被指数查看, 处理器频率 5.5GHz; 内存容量 128GB, CPU 型号 Intel Core i7 14700HX, 显卡 RTX 3500 Ada。 五、野外作物生长数据检测系统 1. 波长范围: 900-1650 nm; 分辨率: 2.8 -11.06 nmFWHM; 像素: 512; 像素大小: $25\mu\text{m} \times 250\mu\text{m}$; 入射狭缝可自行更换; 光路: f/4, symmetrical crossed Czerny-Turner; 信噪比: 13000: 1 (典型值); 暗噪声: 6 RMS counts@ 100 ms; 12 RMS counts@ 250 ms; 动态范围: 7.5×10^6 (系统); 15000: 1, 单次采集; 积分时间: 1 ms-120 s; 深热电冷却最低至 -20°C; 光纤连接器: SMA 905; 尺寸: 182mm x 110mm x 47mm; 重量: 1.15kg; 支持操作系统: WindowsXP 及以上, 32 位或 64 位操作系统; 2. 软件功能包含数据流图窗口功能, 可以对光谱数据进行实时在线处理, 包含功能: 常数、初等数学、高等数学、时间序列、源、圆整/限制、颜色处理以及视图。 3. 利用光谱仪对待测光信号进行光谱采集, 得到光谱强度分布图以及颜色分布图; 确认光谱范围、采样间隔、积分时间、平均次数等软件参数, 同时可通过专用软件直接读取光谱仪硬件参数等准确信息。 4. 软件功能可进行吸光度测试、绝对辐照测试、反射测试、颜色测试、荧光测试、拉曼测试、相对辐射测试、拉曼测试、光子光通量测试等测试功能。 5. 软件支持多台光谱仪同时连接经行数据采集; 软件支持永久免费升级维护。
6	无人农场导航机器人	无人农场导航机器人含包含激光雷达主机 1 套、测控平台 2 套、电控箱测试平台 5 套、电控系统性能测试平台 5 套等四部分, 各部分的指标如下: 一、无人农场导航机器人激光雷达主机 1. 系统主机 1.1 系统重量 (主体): 系统为一体化集成, 整体重量 1.55kg (包含激光器、定位定姿模块、全画幅相机等)

序号	产品名称	技术参数
		1.2 绝对精度不高于水平 1cm，垂直 2cm； 1.3 设备工作温度范围-20℃到 50℃，工作湿度范围 80%（无冷凝）及以下； 1.4 防护等级 IP64 及以上； 2 激光扫描系统 2.1 激光等级：1 级安全激光； 2.2 最大测程：800m；最大扫描线速：250 线/秒；测距精度：15mm@150m；重复测距精度：5mm@150m；视场角：75°；角分辨率：0.001°；回波处理技术：最大回波次数 8 次； 3. 定位定姿系统 3.1 支持卫星系统数据： GPS：L1、L2、L5； GLONASS：L1、L2； BEIDOU：B1、B2、B3； GALILEO：E1、E5a、E5b； 3.2 数据更新率：500Hz；后处理位置精度：水平 0.01m、高程 0.02m；后处理姿态精度：Roll/Pitch0.006°、Heading0.019°； 4. 机载相机 4.1 内置相机：全画幅；相机焦距：21mm；最小拍照间隔 1s； 4.2 有效像素：4500 万，分辨率 8184*5460； 5. 参考站 5.1 GPS+BDS+Glonass+Galileo+QZSS 五星解算，支持北斗三代，支持 5 星 21 频；通道数：1408；精度：静态精度平面±(2.5+0.5×10⁻⁶×D) mm，高程±(5+0.5×10⁻⁶×D) mm；RTK 精度平面±(8+1×10⁻⁶×D) mm，高程±(15+1×10⁻⁶×D) mm；IMU 更新率：200Hz；倾斜测量精度于 8 mm + 0.3 mm/° tilt；液晶显示屏：彩色高清 1.1 寸 OLED，分辨率 126*129，阳光直射也能看得清晰、透亮；摄像头像素 2MP&5MP；摄像头帧率 25Hz；摄像头视场（H,V）75°，75°；摄像头照度：星光级摄像头，OmniPixel 3-GS 技术，0.01lux 照度下依然保持全彩画面 5.2 视频测量：支持影像测点，不好测，不安全的点都可以测；支持单体建模；支持与无人机数据联合建模；功能：AR 实景导航，放点不迷路；视觉放样，一杆放到位；视频测量，效率提升 60%；电池：内置锂电池容量 6600mAh，移动站典型续航 18 小时；内置存储：主机标配内置存储 8GB，支持外部扩展 128G（U 盘/TF 卡）；静态数据格式：HCN/RINEX/压缩 RINEX；数据下载：通用 USB 数据下载；HTTP 下载；工作温度：-45℃~+75℃；存储温度：-55℃~+85℃三防性能：IP68 防水防尘等级（防 30 分钟水下 1 米浸泡），IK08 防撞击等级（受到 2.5 公斤钢制撞锤同等的机械冲击力而不损坏、抗 3 米跌落）；一键固定：自带永久 CORS 账号，开机就能固定； 5.3 其他要求：为保障系统兼容性，参考站自带的 cors 账号与参考站为同厂家生产，电台协议：外挂电台支持 CHC/TT450/Southradio/Transparent 等协议；电台通道数：支持 120 个通信信道，支持面板按键自主随意切换，免串频；手簿 CPU：核心数八核，主频 2.0GHz；手簿液晶屏：5.5 英寸且不超过 6 英寸，1440×720 HD+；手簿电池：内置不可拆卸锂电池，容量 8000mAh，TYPE-C 接口直充，支持快充；手簿续航：续航时间≥14h 6. 点云数据预处理软件（含高精度 POS 解算模块）

序号	产品名称	技术参数
		6.1 软件全自主国产化，具备软件授权管理、到期提醒功能。基于 GNSS、IMU 数据，一键实现融合解算，生成高精度 POS 轨迹。嵌入云基站服务，作业现场可不架设基站，数据解算时自动从云端下载基站数据。软件含三年云基站服务。支持导入高程、平面、三维控制点纠正 POS 轨迹的位置和姿态，并支持单工程内部与多工程间重复点云数据的匹配拼接，提高数据精度。支持海量点云数据（不少于 200G）的浏览显示，包括高程渲染、强度渲染、航带渲染、真彩色渲染、混合渲染等多种渲染方式。 6.2 软件支持三种语言切换。 6.3 采用多指标对轨迹质量进行评估，并根据评估结果对轨迹进行渲染，根据选择的轨迹导出对应路段的 kml 文件，方便后期外业补采或者采集控制点做纠正；自动探测轨迹中跳变，并提供修复功能，也可查看 POS 精度曲线。 6.4 支持点选、矩形框选、多边形选择、时间段选择等多种方式方便选中解算的区域，输出成果。支持在线、离线地图的加载与浏览，实现轨迹、地图和 dom 的同步预览及基于轨迹视图的量测。 6.5 涵盖国内外常用的多个椭球基准和投影方式，支持椭球基准转换、平面转换，支持平面和曲面的高程拟合。点云支持输出投影坐标系、大地坐标系、站心坐标系、空间直角坐标系成果。一键式实现点云解算、照片整理、点云着色、深度图等流程批处理，更加简单便捷。点云解算时提供视场角、距离、灰度值、去噪、精化等多种滤波方式。支持多点云格式（las、laz、pts、e57）输出，las 和 laz 同时也支持多个版本（1.2-1.4），并支持点云按文件大小分段输出。 6.6 新建任务有向导指引，对新手入门友好，使用向导可完成新建任务、坐标系设置、POS 解算、兴趣区域选择、成果处理设置等全流程，实现激光点云、正射影像、三维模型多种成果的输出。 6.7 含空三加密、正射影像拼接和三维建模等影像重建功能，并支持导入控制点进行空三优化。正射和建模区分高质量和高效率两种模式，软件预估每种模式的耗时，可根据需要进行选择。 6.8 支持一键式空三处理，可在一键空三界面可选择城镇区域或山区林地作业场景，软件自动精确解算出倾斜多视影像的位置与姿态信息。二维重建具有基于道格拉斯-普克算法的航带方法，在无人机航摄生产及后期数据处理中，差分精度较高的时候，可以实现免像控，数据成果精度有较大提升，作业效率明显提高。建模后可输出 LOD 分层分级模型 osgb、obj 等通用兼容三维模型格式；融合人工智能技术，软件在模型重建过程中自动进行网型优化和纹理优化，生成的模型成果中建筑物、道路等地物平面平，直线直。支持影像数据的解析处理，生成拍摄点的位置姿态信息，支持自定义照片的尺寸；并支持高清影像和激光点云数据的融合，对点云进行着色得到彩色点云；支持影像与点云的叠加显示。 6.9 同时一个任务下可导入多个工程，实现多工程同时解算，同时多工程之间处理和操作互不影响，并支持多工程的轨迹和点云数据同时显示。 6.10 飞行系统：对称电机轴距 900mm；空机重量（含双电池）6.5 KG；最大载重 2.7KG；最大起飞重量 9.2KG；最大飞行时间 55min；最大飞行海拔高度 7000m；工作环境温度：-20° C 至 50° C；最大可承受风速 12 m/s；遥控器最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）20KM；IP 防护等级≥IP55；避障能力：6 方向感应，探测范围为 40m，范围可调节；GNSS:支持 BEIDOU 导航系统；传感器冗余：飞行器具备双 IMU（惯性测量单元）、双气压计、双指南针冗余；图传加密：为保证数据安全，图传链路需

序号	产品名称	技术参数
		通过 AES-256 技术进行加密；支持电池热插拔更换；电池：四套电池，一用三备；含便携式充电箱。含 3 年机身安全保障服务和 100 万第三者责任保障服务。 二、测控平台 1. 设有电压型和电流型漏电保护，相间、线间过载或短路由单片机全程监控自动保护功能。设有定时器兼报警记录仪，适应实验室的开放式教学，便于老师对实验的管理与考核。电源控制屏：可调交流电源（隔离变压器输出）耦调压器（规格 1.5KVA、0~450V）；高压直流电源两路；定时器兼报警记录仪：具有设定时间、定时报警、切断电源及记录各种告警次数功能。 2. 固定电机导轨、光电编码器测速系统及智能数显转速表；直流复励发电机（$U_n=DC200V$，$I_N=0.5A$，$P_N=100W$，$n=1600RPM$，绝缘等级 E）；直流（他）并励电动机（220V、1.1A、185W、1500r/min）；三相鼠笼式异步电动机（220V/△，转速 1420 RPM，功率 100W，电流 0.5A，绝缘等级 E）；三相线绕式异步电动机（AC220V，接法 Y，转速 1380RPM，功率 120W，电流 0.6A，绝缘等级 E）；校正直流测功机（220V、2.2A、355W、1500r/min）；双圈护套结构连接线（50 条）；线绕式异步电动机启动与调速电阻箱； 3. 配套教学资源：在线教育课程开放平台，辅助教学技能考核软件光盘+加密锁（网络版，具有软件著作权），电机与变压器仿真教学软件（正版软件，提供软件著作权，便于升级），电力拖动仿真教学软件（正版软件，提供软件著作权，便于升级），机床电气线路仿真教学软件（正版软件，提供软件著作权，便于升级），低压电工作业培训（包含用电安全与触电急救）仿真教学软件（正版 3D 软件，有软件著作权，便于升级）； 三、电控箱测试平台 1. 集电力电子新器件（IGBT、MOSFET、GTO、GTR）、驱动电路、保护电路于一体，整个实验箱结构紧凑，布局合理。分布有新器件的驱动与保护电路，由 SG3525 构成的 PWM 波形发生器电路，直流电压表（0~150V），直流电流表（0~2A），以及频率与占空比调节电位器，接插件的测试点也分布在面板上，便于学生接线测试。设有 ±5V，±15V，20V，110V 等直流电源和灯泡负载，无需其他挂件可独立实验； 2. 可以完成的实验项目：可关断晶闸管（GTO）特性实验；功率场效应管（MOSFET）特性实验；功率晶体管（GTR）特性实验；绝缘双极性晶体管（IGBT）特性实验；可关断晶闸管（GTO）驱动与保护电路实验；功率场效应管（MOSFET）驱动与保护电路实验；功率晶体管（GTR）驱动与保护电路实验；绝缘双极性晶体管（IGBT）驱动与保护电路实验；调光灯电路。 四、电控系统性能测试平台 1. 示波器：通道：2；带宽：70MHz；实时采样：500MS/s；存储深度：64K 采样点；时基范围（s/div）：2ns/div~50s/div，垂直灵敏度（V/div）：1mV/div -20V/div；触发方式：边沿、脉宽、斜率、视频、交替；光标测量：时间、电压、跟踪；参数测量：34 种波形参数自动测量；数学操作：加、减、乘、除、FFT、数字滤波；显示：7 英寸 TFT LCD WVGA（800×480）；波形捕获率 5000wfms/s；接口功能：USB Host，USB Device，Pass/Fail； 2. 直流稳压电源：三路输出，两路可变输出 0~30V/0~5A，一路固定 5V/3A，高精度四位电压电流显示 10mV/1mA，负载调节率：电压：<0.01%+3mV，电流：0.2%+3mA，电源调节率：电压：<0.01%+3mV，电流：<0.1%+5mA，设置/回读精确度：电压：

序号	产品名称	技术参数
		$\pm (0.1\% \text{ of reading} + 60\text{mV})$; 电流: $\pm (0.3\% \text{ of reading} + 20\text{mA})$; 3. 磁参数测量套装: 测量范围宽广: $0 \sim 2\text{Wb}$, 测量不确定度达 0.5 级。一键零漂调节: 调零后漂移量极小, 典型值达 $1 \mu\text{Wb/min}$。磁通单位切换: 量值可选 Wb、mWb、Vs、mVs 等。设置线圈面积和匝数等参数, 可自动计算磁通密度, 并可切换单位 T 或 G。高清液晶屏显示, 五位数字显示, 最小分辨力 $0.1 \mu\text{Wb}$。 4. 电桥套装: 量程 $20\text{m}\Omega$, 测量范围 $0 \sim 19.999\text{m}\Omega$, 分辨力 $1 \mu\Omega$, 测试电流 1A, 精度等级 0.5%。
7	农机装备作业状态与物料动态信号测试系统	农机装备作业状态与物料动态信号测试系统由物料动态信号测试系统 1 套和物料状态测试系统 1 套构成。 一、物料动态信号测试系统 1. 对常规流体进行非定常 2D2C 速度场测量; 推荐平面 (2D2C) 最大测量视野 $500\text{mm} \times 400\text{mm}$; 满画幅下测速可达 300m/s; 2. 支持 2D2C 功能, 支持自动化标定过程, 自动识别标定点构建坐标系, 并支持手动构建坐标系。支持用户根据实际需要自定义参考点。提供丰富的图像预处理功能: 自动遮雪、高斯滤波、背景剔除、图像增强等。支持 AI 智能分割功能, 实现前后背景分离、自动遮罩提取。 3. 双通道操作系统, 可外联电脑, 同时主机带有软键盘上下快速慢速控制按键 4 个以及开关机显示灯, 试验运行指示灯, 急停按钮; 4. 测试方法: 设置界面同时显示实验类型 (包括单次测试、全质构测试、循环测试、恒压测试、保持测试), 同时测试类型、目标模式、目标数值、间隔时间、测试速度、触发点类型、数值、样品接触面积、探头接触面积, 加载另存显示在同一界面, 同步进行; 软件系统图片处理功能完整, 内嵌视频和图片捕捉功能, 可以生成图片, 可将样品的试验过程进行全程录像, 可控制实验播放进程; 5. 支持 BMP、JPEG、PNG、TIFF 格式图片及 RHVD、RHVD4、MP4、AVI 等主流视频格式分析。 6. 传输方式支持 CXP 实时传输, 且 CXP 可直接给相机供电, 无需额外供电。 7. 支持图像暗场校正、LUT 和自由曲线调节、颜色通道调节, 增益、伽马值、对比度、亮度支持 ≥ 0.01 步进调节。 8. 完备的实验工具箱: 支持粒子浓度估算、焦距估算、流体速度估算、曝光间隔估算、空间分辨率估算等, 辅助优化实验参数设置。 9. 软件教学功能: 软件内直接调用自带不少于十种动画视频 (含 TPA 测试非粘性、TPA 粘性样品测试、半固体反挤压、表面粘性测试、剪切测试、拉伸测试、凝胶、下压保持力不变测试、三点折断测试、压缩测试、粘性测试、正向挤压测试、下压保持距离不变测试等视频); 软件内包含不少于 10 个领域应用方法库, 测试方法可直接调用; 测试曲线颜色显示和数据显示可以根据需要进行选择; 10. 持实验报告一键生成: 支持实验基础信息自动记录、实验报告一键导出, 导出实验, 提供多种速度场分析算法: 包括经典、多尺度、仿射等多种算法。提供多种后处理算法: 局部中值滤波、标准差滤波、高斯滤波、速度插补、速度限制等。 11. 完备的实验工具箱: 支持粒子浓度估算、焦距估算、流体速度估算、曝光间隔估算、空间分辨率估算等, 辅助优化实验参数设置。 12. 软件具有审计追踪功能, 使用多级权限管理, 可设立不同使用权限的实验角色 (不

序号	产品名称	技术参数
		低于上百组合)，具有数据保密、实验独立等功能。 二、物料状态测试系统 1. 位移精度：0.001mm，速度解析度：0.001mm/s，力量感应元 20kg，力量感应元显示精度 0.0001g（分辨率精度同时同步到软件显示上），感应元精度 0.005%，力量感应元校准：可以通过第三方国际标准砝码进行验证和校正，力量感应元保护：四重保护装置，带有感应元机械限位保护装置。 2. 软件内带物性、流变、热力学、电学等知识库，软件内随时检索物性相关知识解析；带有国标算法，软件可直接调用； 3. 感官仿真软件：仿真实验室可模拟仿真操作，从安装过程到实验数据采集，分析结果，其中包括五个探头，六种样品，可进行分别检测收集数据；其中内置有三种真实参考视频，质构仪校准，芦笋剪切，面包全质构。实验室内放有质构仪仪器介绍，使用规范，操作和使用说明，全质构名词解释，样例分析，TPA 等，仿真实验室还可以真实的在线模拟电子鼻、电子舌等感官仪器的实验操作和数据采集处理； 4. 升降臂全距：0-400mm。升降臂移动速度：0.001-45 mm/sec，软件操控移动，可将升降臂移动全距 0.01-400 mm 内任意位置设定为默认移动位置，默认位置可以根据需要自主设定。软件数据采集率：可调 20-2000 组/秒，每组 4 个通道同时读取。
8	农机装备制造智能控制设备	农机装备制造智能控制设备是由液压传动与控制综合系统 1 套、数据采集系统 1 套、智能四轮独立驱动循迹移动底盘避障系统 1 套、智能控制设备附件等四部分组成，各部分如下： 一、液压传动与控制综合系统 1、采用 SPCC 冷轧板焊成，表面不锈钢薄板包覆；液压部件全部采用标准的工业用液压元件，所有液压阀均采用国际先进的力士乐技术液压元件，性能参数完全符合工业应用标准；采用工业快换接头插拔式连接方式（每个接头都配有带自锁结构的单向阀即使实验过程中接头未接好而脱落，亦不会有压力油喷出，保证实验安全），并带有安全锁功能防止实验过程中接头脱节，特殊的密封接口，保证实验组装方便、快捷，拆接不漏油。清洁干净；包含实验台 2 组，液压元件四分之一切刨件 1 组。 2. 系统安全性能：采用进口电机泵组，噪音低、压力流量自动限压。液压元件的最大承受压力 31.5Mpa，额定工作压力为 6.3Mpa，是安全的液压实验系统。电源带漏电保护，漏电（漏地电流超 30mA 自动断电）自动断开总电源，控制电路均为 24V 直流安全电压。 3. 铝合金夹具：全铝合金精加工制成，铝合金夹具模型可反复拆卸具有不易损坏寿命长，结构形式 20 个。 4. 冲压机模块：冲裁、拉伸、成型等动作。具有结构简单，操作方便，无噪音无污染，并且可采用 220V，注塑模有：冲孔模、落料模、折弯模、拉深模、级进模、复合模等，模型种类：20 个。 5. 注塑冲压模块：包括开、合模机构、顶出机构、机身、控制系统和加料装置，交流电源：单相 220V AC 50HZ，模型种类：20 个。 6. 单片机控制机械臂基于 STM32MP157 处理器，采用双 Cortex®-A7 内核 650 MHz • Cortex®-M4 内核 209 MHz 主频 • 3D 图形处理单元 (GPU) • LCD-TFT 显示控制器。核心板 PCB 工艺 8 层板设计，沉金，独立的完整接地层，无铅工艺，机械臂具有 6 个活动关节结构设计，支架采用加硬铝合金材质，关节处采用总线舵机驱动，搭配智能视觉识别模块，将识别结果传输机械臂控制系统，智能定位、追踪、夹取功能，

序号	产品名称	技术参数
		支持数据回读，让机械臂控制更加精确。机械臂套装 3 套。 二、数据采集系统 1. 图像分辨率：1920*1920；动态范围：12 bits；光谱通道数：600 -1000；成像速度：5-15 秒；光谱范围：400-700nm；探测器类型：感光芯片，CMOS 镜头，标配 500 万像素，焦距：6mm~12mm。视场角：60° ~120° ；传感器成像面尺寸：11.3*7.1mm 2. 具有精准的多光谱成像技术，既能够获取真彩色高清观测图像，也可以拍摄多光谱图像，同时支持远程实时查看视频功能。通过观测植被时间序列上多光谱图像，提取植被物候关键参数。可测量物候指数：RCC、GCC、BCC、红绿指数、NDVI 指标，通过多角度观测可以实现多功能用途，如倾斜观测大场景物候、垂直向下观测农作物长势、垂直向上观测森林郁密度等，波段范围：波段：红、绿、蓝真彩色，窄波段：绿峰值波长：550±10nm；红峰值波长 650±10 nm；近红外峰值波长：850±10nm 3. 数据采集机：i9 十四代处理器，内存 128G，存储 2T 固态，显卡 4090D-24G。 4. PLC 学习箱 2 套：包含主控套件、触摸屏、编码器步进丝杆、温控 PID、485 通讯，主控 smartS7-200、20 个 I/O 集成点。套件 2 套。 5. 单片机开发板 stm32：包含面包板、系统板、跳线、飞线、杜邦线 3 组、电机、舵机、USB 转 TTL、仿真器、对射红外、光敏模块、热敏模块、电位器、蜂鸣器、陀螺加速、电机驱动、编码器。套件 10 套。 三、智能四轮独立驱动循迹移动底盘避障系统 1. 车速：0-3.6km/h，整车尺寸：590*490*350mm，越障高度：70mm，最大载重量：18kg，续航里程：≥10km，最大爬坡角度：30° 2. 动力底盘综合测试系统 速度分辨率 0.01 km/h ；距离分辨率 1 mm；时间分辨率 0.1 ms ；牵引力分辨率 10 N 3. 麦克纳姆轮底盘循迹避障小车：具有 SLAM 建图导航自动驾驶功能，支持 ROS/stm32 版本，配电池和充电器。 四、智能控制设备附件 1. 转向系统：充分展示四轮转向系统的组成结构，包含四轮转向控制装置、前桥悬挂机构、后桥悬挂机构、方向盘、转向柱、万向节、方向机、转向拉杆、助力泵、四轮转向机构、车轮等 2. 电气系统：电气系统所有相关的电器电路、故障设置和排除系统、原车电路原理图板及检测端子、大容量蓄电池、整机各系统控制面板柜、可移动台架、台架电源总开关。 3. 拖拉机变矩器与液压泵解剖模型：采用知名品牌的拖拉机液力变矩器与液压泵总成(附件齐全)进行解剖，各零部件齐全，能够全面的展示总成的内外结构。 4. 动力系统：发动机模型是按东风牌 450 发动机机型实物 1：1 绘制，传动部分零件由实物和铝合金材料组成，演示部分采用光电组合，主要部位用金属材料加固，透明直观，运转自如。

附件二：售后服务承诺

（一）质保期承诺

质保期：本项目质保期 5 年。

在这 5 年质保期内，若产品出现任何因质量问题导致的故障或损坏，我方将负责免费维修或更换。我公司拥有专业技术团队，配备充足的备品备件，能够在接到故障通知后的 0.5 小时内响应，并在 3 小时内抵达现场进行维修，确保设备尽快恢复正常运行。

（二）服务内容承诺

一、响应时间与服务承诺

1. 终身上门服务

自设备正式验收合格之日起，我公司提供终身上门服务，包括维护、保养以及免费的操作培训。

2. 快速响应机制

在质保期内，接到采购人关于设备发生故障的通知后我公司 0.5 小时内应答。质保期内，若产品出现质量问题，我公司提供免费维修服务。质保期结束后，仍负责设备的终身维修服务。一旦发现问题，我公司在 0.5 小时内给予响应，并迅速通过电话提出维修方案。若电话无法解决问题，派遣专业维修人员在接到保修通知后 3 小时内赶赴现场进行处理。

3. 保修与更换政策

在保修期内，对于非人为原因造成的设备故障，免费进行矫正或更换有缺陷的设备或部件，以确保设备恢复正常性能，此过程中产生的所有费用均由我公司承担。若无法及时解决问题，承诺提供备用设备以确保客户的正常工作不受影响。原货物修复后，其质保期限将相应延长至新的保修期截止日。质保期满后，仍将提供终身维修服务，更换易损件时只收取成本费，免收维修费。

二、质量保证与软件支持

对所购买的设备免费提供不涉及技术机密的相关技术资料。设备质量责任由我公司承担，我公司保证所提供的货物均为全新、未使用过的产品，且所有配件均符合国家质量检测标准。我公司提供 24 小时热线支持服务，并确保在下一工作日提供上门服务，解决客户在使用过程中遇到的问题。

三、优惠与专业服务

1. 终身咨询与升级：终身为用户提供电话咨询和软件升级服务。

2. 技术支持与巡防：技术人员对所售货物进行定期巡防，确保设备的最佳性能。

3. 免费维护与保养：提供免费的货物维护、保养服务，旨在使货物使用率最大化，延长设备使用寿命。

四、伴随服务

为每台设备提供一套完整的中文技术资料（包括纸质版和电子版），涵盖操作手册、使用说明、维修保养操作手册、操作指南、原理、安装手册及产品合格证等。根据采购人的实际需求，我方承诺无偿为用户提供教学方面的支持。

五、场地调整技术支持

在设备安装使用过程中，若质保期内采购人需要进行场地调整，我们承诺提供全面的技术支持及人员支持，以确保设备的顺利迁移和重新安装。

我们的售后服务体系不仅涵盖了产品故障维修和服务支持，还包括了客户服务、退换货和赔偿等方面。我公司不断提高服务质量和用户体验，确保用户能够享受到全面的售后服务。如有任何疑问或需要进一步了解我们的售后服务体系，可随时联系我们的客户服务团队。（联系电话：0371-61315161）

（三）售后服务机构信息

我公司提供售后维修单位的名称、地址、服务联系人及联系电话。维修单位及服务联系人将为设备提供终身负责的服务。若需更换维修单位或维修联系人，我们将事先征得采购人的同意。

项目	详细信息
售后维修单位名称	河南蕴之齐电子科技有限公司
售后维修单位地址	河南省郑州市金水区政六街 22 号科技大厦 410 室
服务联系人	王博天
联系电话	13513710941
备注	1. 如需更换维修单位及维修联系人，需取得需方同意。 2. 维修单位及服务联系人为设备终身负责。