

河南经济贸易技师学院

智能无人机工作站项目采购合同书

甲方（需方）：河南经济贸易技师学院

乙方（供方）：河南敏源科技有限公司

本合同于2025年12月13日由需方和供方按下述条款签署。

甲方为获得河南经济贸易技师学院无人机高技能人才培养基地项目设备和伴随服务进行项目公开招标（项目编号：豫财磋商采购-2025-1262），乙方以总金额壹佰伍拾捌万元整（人民币：1580000元）（以下简称“合同价”）的投标报价中标该项目。双方以上述事实为基础，签订本合同。

本合同在此声明如下：

1. 本合同中的词语和术语的含义与合同条款中定义的相同；
2. 下述文件作为合同签订的基础，是构成本合同的主要组成部分，并与本合同一起阅读和解释：

1) 本合同条款

2) 本合同条款附件

附件 1 供货范围及分项价格表

附件 2 技术规格

附件 3 售后服务计划及保障措施

3) 中标通知书

3. 投标文件、招标文件

合同条款

第一条 采购项目、数量、单价及金额

序号	货物名称	单位	数量	单价	总价	备注
1	智能巡检四旋翼无人机	套	4	66500.00	266000.00	
2	无人机智能检修平台	套	4	235000.00	940000.00	
3	飞行测试平台	套	4	25000.00	100000.00	
4	物流作业无人机载体	套	4	65000.00	260000.00	
5	方桌	张	4	2000.00	8000.00	

6	凳子	个	30	200.00	6000.00	
合计	大写：壹佰伍拾捌万元整			小写：1580000.00		

第二条 质量标准：满足采购需求，符合国家或行业规定的相关标准。

第三条 乙方对质量负责的条件及期限：自验收合格之日起5年

第四条 提供采购项目的方式、地点、时间：远程不见面开标方式、河南省公共资源交易中心网、2025年12月12日09时00分

第五条 运输方式及到达地和费用负担：陆路运输及到达地费用由乙方负担

第六条 采购项目的安装调试：合同生效之日起7日内安装、调试完毕

第七条 付款结算方式、时间及地点，付款方式：

付款方式：中标方中标后签订合同，中标的货物安装调试、试运行后，经甲方验收小组验收合格，一次性支付合同总额的100%。

付款条件：申请付款时必须提交以下文件和资料：1、资金支付申请书；2、由需方签字的验收报告；3、商业发票。

付款方法：供应商填写《资金支付申请书》、开具抬头为用户的增值税专用发票，并送交用户；用户填写《验收报告》，供应商凭《资金支付申请书》和《验收报告》由采购人支付货款。

第八条 违约责任：乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，由此产生的一切费用由乙方负责；因货物更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应向甲方每天支付合同总额日千分之五的违约金。甲方无正当理由拒收设备，应向供方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。

甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。因地震等不可抗力或政策调整等情势变更因素影响，不能按规定时限签订合同、施工、验收支付等情况的，不承担违约责任。

第九条 合同争议的解决方式：本合同在履行过程中发生的争议，双方当事人协商解决；也可由有关部门调解；协商或调解不成的，按下列（二）种方式解决。

（一）提交原告方仲裁委员会仲裁；

（二）依法向人民法院起诉。

第十条 本合同壹式陆份，甲方肆份，乙方俩份。本合同自签订之日起生效。

甲方（章）：河南经济贸易技师学院

地址：新乡市卫滨区劳动南街 889 号

法定代表人：

委托代理人：裴志军

户名：河南经济贸易技师学院

开户银行：中国建设银行新乡分行华兰支行

账号：4100 1552 7100 5000 0106

2025年12月13日

乙方（章）：河南敏源科技有限公司

地址：郑州市金水区人民路 12 号院 2 号楼 4 楼

法定代表人：张育夏

委托代理人：

电话：18739928310

开户银行：中国建设银行郑州花园路支行

账号：4105 0167 8408 0000 0101

2025年12月13日

附件 1: 供货范围及分项价格表

序号	设备名称	品牌型号	制造厂(商)	数量	单位	单价	合价	备注
1	智能巡检 四旋翼无人 人机	MY-J XZNT -F01	河南敏源科 技有限公司	4	套	66500.00	266000.00	
2	无人机智 能检修平 台	MY-J XZNT -F02	河南敏源科 技有限公司	4	套	235000.00	940000.00	
3	飞行测试 平台	MY-J XZNT -F03	河南敏源科 技有限公司	4	套	25000.00	100000.00	
4	物流作业 无人机电 体	MY-J XZNT -F06	河南敏源科 技有限公司	4	套	65000.00	260000.00	
5	方桌	MY-F Z01	河南敏源科 技有限公司	4	套	2000.00	8000.00	
6	凳子	MY-D Z01	河南敏源科 技有限公司	30	套	200.00	6000.00	
合计			大写: 壹佰伍拾捌万元整 小写: 1580000.00					

附件 2: 技术规格

序号	设备名称	具体技术规格参数、功能描述及配置清单描述	单位	数量
1	智能巡检四旋翼无人机	<p>一、飞行器</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 起飞重量: 2.35KG 2. 尺寸: 长宽高分别为 360mm×360mm×320mm (不带桨) 3. 轴距: 450mm; 4. 机型: X 型 4 轴无人机; 5. 最大上升速度: 6M/S 6. 最大下降速度: 3M/S 7. 最大水平飞行速度: 15M/S 8. 最大飞行海拔: 3400M 9. 最大悬停时间: 8min 10. 最大抗风速度: 4 级 11. 工作环境温度: -10℃至 40℃ 12. 卫星导航系统: 双天线 RTK 13. 悬停精度: 垂直 0.5m, 水平 0.8m; RTK 垂直 0.1m, 水平 0.15m 14. 避障: 水平 360° 避障 15. 仿地飞行: 水平速度 5m/s 时可实现仿地飞行 <p>二、相机</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 焦距: F=2.8mm 2. 镜头: 90° 无畸变镜头 3. 清晰度: 1000TVL 4. 视频输出: P/N 可调 5. 电压: 3-6V 6. 图片格式: JPEG、PNG、BMP 等 <p>三、图传及小飞手</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 图传功率: 500MW 2. 传输制式: 模拟 3. 屏幕尺寸: 4.3 英寸 4. 分辨率: 480×272 像素 5. 亮度: 500cd/m2 6. OSD 显示: 工作信道及频率, 电池电量接收 RSSI 7. 频率范围: 5362MHz-5945MHz 8. 视频格式: NSC/PAL 9. 灵敏度: -90dBm 10. 天线连接器: RP-SMA (内针) 11. 频道: 48 频道 12. 音频传输: 无 	套	4

	<p>四、电池</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 容量: 5200Mah 2. 重量: 445g 3. 标称电压: 14.8V 4. 充电限制电压: 16.8V 5. 电池类型: LiPo 6. 能量: 76.96Wh 7. 充电耗时: 从 14.8V 到 16.8V、30min 8. 充电环境温度: 5℃至 40℃ <p>五、机载挂载</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 处理器与内存 处理器: Broadcom BCM2711, 四核 CortexA72 (ARM v8) 64 位 SoC, 主频 1.5GHz。 内存: 8GB 2. 存储与网络连接 存储接口: Micro SD 卡槽, 用于加载操作系统和数据存储。 网络连接: 无线: 支持 2.4 GHz 和 5.0 GHz IEEE 802.11b/g/n/ac 双频无线局域网, 蓝牙 5.0, BLE。 有线: 1 个千兆以太网接口, 支持以太网供电 (PoE), 需额外的 PoE HAT。 3. 接口与显示 USB 接口: 2 个 USB 3.0 接口, 2 个 USB 2.0 接口。 HDMI 接口: 2 个 Micro HDMI 接口, 支持双屏显示, 最高分辨率可达 4Kp60。 音频与视频: 4 极立体声音频和复合视频端口, 支持近 CD 质量的模拟音频输出和复合电视输出。 4. GPIO 与扩展 GPIO: 标准 40 针 GPIO 接口, 与之前版本完全兼容。 其他接口: 2 通道 MIPI DSI 显示端口。 2 通道 MIPI CSI 摄像头端口。 5. 软件支持 支持多种 Linux 发行版。 6. 机械规格与电气规格 尺寸: 85mm×56mm。 工作电压: 通过 USBC 接口或 GPIO 接口输入 5V 直流电。 功耗: TDP 功耗 7W。 工作温度范围: 0℃至 50℃。 <p>六、抛投器负载</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 扭矩: 10kg (在 4.8V 时) 2. 工作电压: DC4.8V~6.8V 3. 响应速度: 0.12 秒/60° (在 6.0V 时) 		
--	--	--	--

		<p>4. 电机类型：高性能无刷电机</p> <p>5. 控制角度：180°</p> <p>6. 信号输入：PWM 信号</p> <p>7. 重量：90 克</p> <p>七、存储卡</p> <p>推荐 16GB microSDH 卡</p> <p>八、遥控器</p> <p>1. 物理特性</p> <p>尺寸：180mm×100mm×190mm（长×宽×高）</p> <p>重量：0.8kg</p> <p>材质：塑料</p> <p>2. 通信相关</p> <p>工作频率：2.4GHz ISM 波段（2400MHz~2483.5MHz）</p> <p>调制方式：QPSK</p> <p>频偏：5.0MHz</p> <p>通信协议：DSSS&FHSS/CRSF</p> <p>发射功率：DSSS&FHSS 模式下小于 100mW (20dbm)；CRSF 模式下 10mW/25mW/100mW/500mW/1W/2W 可选</p> <p>接收灵敏度：DSSS&FHSS 模式下小于 90mA@12V；CRSF 模式下取决于选择的功率大小</p> <p>供电电压：7.4V~18.0V（8 节 5 号电池，2S—4S 锂电池或者 18650 锂电池）</p> <p>遥控距离：空中 3400 米（实际操控距离与飞行环境有关）；CRSF 模式下遥控距离取决于黑羊接收机和 crossfire 发射模块</p> <p>3. 功能特性</p> <p>控制通道数：9 通道，所有通道均可自定义</p> <p>信号制式：PWM/SBUS/PPM/CRSF</p> <p>接收机兼容性：R9DS（标配）、R12DS、R12DSM、R6DS、R6DSM；CRSF 模式下需要使用黑羊接收机</p> <p>支持的飞控系统：ardupilot, pix4, beta, arduino, Raspberry Pi（树莓派），用 sbus 信号连接即可</p> <p>适用模型类型：所有直升机，固定翼，滑翔机，多旋翼，车，船，机器人，机甲</p>		
2	无人智能检修平台	<p>一、主体结构</p> <p>1. 外形尺寸：长 1400mm×宽 870mm×高 1400mm</p> <p>2. 材质：主体采用优质冷轧钢材</p> <p>3. 加工工艺：</p> <p>数控机床磨具冲压，避免焊缝开裂；</p> <p>焊接件焊接时采用二氧化碳保护焊接，焊接处应无脱焊、虚焊、焊穿、错位；</p> <p>焊接后要经打磨处理，钢架部分经过酸洗、磷化、防锈处理，并采用高压静电喷涂而成，聚酯环氧粉末喷塑，符合国家环保标准，确保实训台在各种环境下的</p>	套	4

	<p>长期稳定性。</p> <p>4. 布局：上桌面下对开柜</p> <p>5. 工作环境温度：-10℃~+40℃；</p> <p>6. 工作相对湿度：40%~60%；</p> <p>7. 工作电流：10A；</p> <p>8. 输入电压：220VAC，50Hz；</p> <p>9. 桌面采用防静电胶皮</p> <p>10. 包含安全保护、漏电保护、紧急停止按钮、警报器；</p> <p>11. 可视化窗口； 对无人机硬件部分进行展开，包括，电机、电调、飞控、电源模块、负载等，使在排故过程中更加的清晰，透明。</p> <p>12. 系统控制上位机，1套；</p> <p>13. 故障部署装置，1套；</p> <p>14. 故障检测区，1套；</p> <p>15. 警报器；</p> <p>(1) 发光光源：LED</p> <p>(2) 使用电压：24V</p> <p>(3) 灯光颜色：红/黄/绿</p> <p>(4) 黄色灯光表示：设备正常状态</p> <p>(5) 绿色灯光表示：设置的故障已经全部排除（配合软件使用）</p> <p>(6) 红色灯光表示：设备存在故障（配合软件使用）</p> <p>16. 视频监控云台；</p> <p>(1) 视频分辨率：支持高达 2560x1440 (2K) 的分辨率</p> <p>(2) 夜视功能：配备红外夜视功能，支持高达 30 米的夜视距离</p> <p>(3) 运动检测：支持运动检测功能，当检测到移动物体时，可以触发警报或录制视频</p> <p>(4) 双向音频：内置麦克风和扬声器，支持双向音频通话，方便用户与监控区域进行实时沟通</p> <p>(5) 存储方式：支持本地存储（MicroSD 卡，最大支持 256GB）和云存储</p> <p>(6) 网络连接：支持 2.4GHz，Wi-Fi 连接</p> <p>17. 无人机故障检修系统（软件）；</p> <p>(1) 可以通过软件对无人机各类故障进行控制和调节。</p> <p>(2) 可以自动识别排除故障的结果并进行评分。</p> <p>(3) 能够对操控无人机执行各种动作的质量进行监控和评分；</p> <p>(4) 可以对多旋翼无人机故障检修的技能操作过程等进行可视化管理操作和查看。</p> <p>(5) 可以对多旋翼无人机故障检修的技能评价阶段</p>		
--	---	--	--

		<p>性结果等进行可视化查看和管理操作。</p> <p>(6) 能够通过实体无人机+数字孪生技术验证故障排除结果。</p> <p>18. 支持的故障检测及维修项目不少于 40 类参数类故障以及 24 类电气类故障。包括： 飞控系统故障检测维修项目：通过设置使无人机飞控供电产生故障并可维修。</p> <p>(1) 无人机电源管理模块故障检测维修项目：通过设置使无人机电源系统中电源管理模块产生故障并可维修。</p> <p>(2) 无人机通讯系统故障检测维修项目：通过设置使无人机遥控系统与接收机通讯产生故障并可维修。</p> <p>(3) 无人机电机缺相故障检测维修项目：通过设置使电机供电输入缺相产生故障并可维修。</p> <p>(4) 无人机电调信号故障检测维修项目：通过设置使无人机电调信号通讯产生故障并可维修。</p> <p>(5) 无人机电调供电故障检测维修项目：通过设置使电调供电输入产生故障并可维修。</p> <p>(6) 无人机物流载荷系统故障检测维修项目：通过设置使无人机物流载荷系统产生故障并可维修。</p> <p>(7) 无人机图传系统故障检测维修项目：通过设置使无人机图传供电产生故障并可维修。</p>		
3	飞行测试平台	<p>1. 主体结构 外形尺寸：长 880mm×宽 880mm×高 1400mm 外形结构：笼式（上面为笼子、下面为柜子） 材质：优质钢+亚克力</p> <p>2. 加工工艺： 外形：数控机床磨具冲压，避免焊缝开裂； 焊接件焊接时采用二氧化碳保护焊接，焊接处应无脱焊、虚焊、焊穿、错位； 焊接后要经打磨处理，钢架部分经过酸洗、磷化、防锈处理，并采用高压静电喷涂而成，聚酯环氧粉末喷塑，符合国家环保标准，确保实训台在各种环境下的长期稳定性。 亚克力板材：采用激光切割技术，在满足技术要求的同时，保障外观的美观性。</p> <p>3. 基台采用钢板为基础，保证设备的稳定性。</p> <p>4. 防护箱采取前开门设计，方便取放需要调试检修的无人机。</p> <p>5. 无人机与基座采取快拆的方式连接，测试取放更加方便。</p> <p>6. 测试飞行的无人机连接在可以升高的云台上，可实现起飞、偏航、俯仰、倾转等实际飞行过程中的</p>	套	4

		<p>相应动作。</p> <p>7. 可结合配套无人机检修无人机进行飞行操控情况评分，完成前倾、后倾、左倾、右倾、回平等动作性能评估，以验证检修后无人机的稳定性、操控性。</p>		
4	物流作业无人机载体	<p>一、飞行器参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 整机重量：6.7kg（不含电池） 2. 轴距：900mm（可升级） 3. 机架材质：碳纤维+铝合金+工程塑料 4. 产品尺寸：展开状态 1000*1000*550mm 5. 最大起飞重量：14KG 6. 悬停精度：启用 RTK 定位水平 10cm，垂直 10cm 7. 可设置最大飞行半径：2000m 8. 最大可承受风速：10m/s 9. 避障：水平 360° 避障 10. 仿地飞行：水平速度<5m/s 时可实现仿地飞行 <p>二、动力系统-电机</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 定子尺寸：62×18mm 2. 电机 KV 值：150rpm/V 3. 电机功率：2399W/rotor <p>三、动力系统-螺旋桨</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 材质：碳纤增强尼龙 2. 桨叶尺寸：24inch 3. 主旋翼直径：620mm 4. 旋翼数量：4 <p>四、物流载荷系统</p> <p>配置可快速更换物流载荷系统，包括 10KG 缓降器和电磁式物流运输箱载荷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10KG 缓降器 <ol style="list-style-type: none"> (1) 有效载荷 10KG (2) 可调升降速度 (3) 可适配机载电脑进行程序控制 (4) 具备触地脱钩功能 (5) 具备机械刹车功能 (6) 缓降线长度 10M 2. 电磁式物流运输箱 <ol style="list-style-type: none"> (1) 运输箱有效载荷 3KG (2) 采取电磁装置固定、卸载运输箱 (3) 运输箱尺寸 300*200*160mm (4) 可适配机载电脑进行程序控制 3. 工作环境：-10° 到 40° <p>五、遥控器：</p> <p>尺寸：190mm×150mm×90mm</p> <p>续航时间：6-20 小时</p>	套	4

		充电接口：TYPE-C 通道数：12 频段：2.400-2.483GHz 调制方式：CCK, DQPSK, DBPSK 传输速率：6.5-144Mbps 发射功率： 2.4G:16.0, 1.5dBm<-15dB@11b, 11Mbps:14.0, 1.5dBm<-25dB@11g 54Mbps 13.0, 1.5dBm<-28dB@11n-HT20-2.4G-MCS7:13.0, 1.5dBm<-28dB@11n-HT40-2.4G-MCS7 接收灵敏度： 2.4G:1Mbps:-94dBm@PER<8%;11Mbps:-85dBm@PER<8% ;54Mbps:-70dBm@PER<10%;HT40-MCS7-2.4G:-65dBm@ PER<10% 传输距离：1KM 配套接收机：图数传一体接收机，含数传口、网口、 SBUS 输出各一路，重量 45g，工作电压 5V，信道带宽 1.25MHz/2.5 MHz/5 MHz/10MHz/20MHz/40MHz 六、电池 电池重量：2.9KG 容量：12000mAh 电压：44.4V 七、智能充电站 尺寸：长 260mm×宽 150mm×高 140mm 重量：3.4KG 输入电压：110V/220V 充电功率：AC22V：1300W，AC110V：1000W 放电功率：70W 电池类型：锂电池（4.2V/4.35V/4.4V/4.45V） 充电电流范围：10A/15A/20A/25A/28A 平衡电流：1.5A/节 锂电池节数：6-14 节		
5	方桌	1800*750*80mm	张	4
6	凳子	34*24*45mm	个	30

附件3 售后服务计划及保障措施

一、项目实施计划

（一）实施方案质量保证措施

要达到预定的质量目标，首先要确保深化设计方案质量、产品选型质量、设备材料采购质量等。在此基础上，实施质量才有前提条件。

设备材料选型应该充分考虑对本项目的适用性、可靠性、经济性以及可维护性。所有设备材料必须通过正规渠道采购，确保是原厂商的产品。

（二）实施质量保证措施

通过建立完善的项目管理队伍，制订严格的项目管理制度，设立专职的质量管理人员。质量管理人员全程参与项目计划的制订，以避免为盲目追求进度而带来质量隐患。同时，要求质量管理人员必须亲临现场，掌握项目进展中的实际质量情况，随时对项目中的质量问题进行处理。

针对具体的实施任务，编写好明确的技术与质量要求、安全防火注意事项等内容细则，明确施工工艺及实施顺序，落实产品的保护措施，做到人人心中有数。

实行技术和质量责任制，进行技术层层把关。对各个智能化子系统配备有专业技术人员负责系统的深化设计并负责现场实施的技术指导，制订并实施严格的设备、器材入库、进场、检验制度，确保设备材料质量。实施过程中的质量控制程序，编制实施组织设计及质量计划，合理安排实施顺序，确保实施进度按计划进行，并做好检查记录，针对存在问题进行整改。

（三）安装调试保证措施

按照采购合同的约定和现行国家标准、行业标准以及企业标准对每一项技术、服务、安全标准的履约情况进行确认。采购人有权根据自身需要设置出厂检验、到货检验、安装调试检验、配套服务检验等多重验收环节。所有设备货到安装调试完毕，试运行后若无任何质量问题则可通过验收。验收结束后，应当出具验收书，列明各项标准的验收情况及项目总体评价，由验收双方共同签署。

（四）交货：项目实施方在合同签定后根据合同规定日期内将货物运抵交货地点。

二、组织机构

（一）技术服务计划

我公司针对本项目成立了专门的项目小组，有专业的服务团队来支撑本次技术服务，保证本项目拟投入的技术力量完全满足本项目需求，我公司拟将成立：

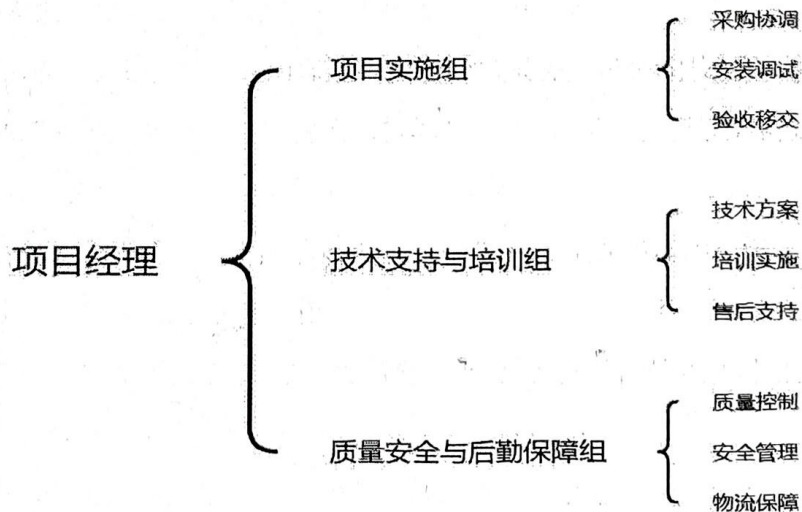
- 1.以项目现场代表与技术负责人为领导小组的现场技术服务项目小组。
- 2.现场技术服务项目部必须具有经验丰富的各技术专业人员。
- 3.现场技术服务项目部需要同时有生产厂家技术人员的全程参与。
- 4.现场技术服务项目部内务管理人员采用计算机对工程资料进行存档。
- 5.我公司技术部在依托公司技术力量为本项目成立专门的技术支持团队，能随时为项目现场提供技术支持。

(二) 技术服务人员计划

技术部作为本次项目技术服务的保障单位，技术服务人员使用安排计划，为确保本项目组织机构的正常运转，项目人力资源按需投入，我公司技术部拟定了如下技术服务人员计划：

- 1.成立以技术部经理为领导，技术负责人、专业工程师等参加的本项目技术服务小组，负责日常技术服务管理工作。
- 2.选择具有相应资格并对同类型工程服务经验丰富的工程师承担本工程技术服务。
- 3.现场代表，由经过专门培训、符合规定要求的人员担任。
- 4.本工程的所有相关服务人员，一经确定，不准随意更换，如个别因特殊情况确需变换的，需经客户批准。

(三) 项目组织机构图



三、安全保障措施

为确保无人机等实训设备采购项目的全生命周期安全运行，有效防范各类风险，保障师生人身安全、设备资产安全及教学实训秩序，我方创新构建并严格落实“供应商 - 校方 - 使用方”三方联动、权责清晰的安全管理体系。该体系覆盖设备采购、安装调试、日常实训、技能竞赛、人员管理及应急处置等核心环节，实现安全管理无死角、全流程闭环。

（一）设备采购与安装调试

1.严格执行国家级无人机设备安全技术标准，建立明确的设备安全准入清单，确保所采购的无人机，装调检修工作站等核心设备及配件均符合强制性安全要求。

2.专业实施并全程监督，设备安装调试工作由供工程师执行，校方指派专人进行全过程、全方位监督，重点核查安装规范性、接线安全性、防护措施到位情况。

3.环境安全配置：装调检修工作站标配防静电台垫、全套绝缘工具组、专用电池箱、消防器材。划定清晰的作业隔离区，设置安全警示标识。

4.基础设施保障：严格规范电力接驳流程，确保线路负载匹配、接地可靠、无裸露带电体。关键设备，如工作站、服务器，安装调试前必须完成系统及数据备份。

5.调试前检查：正式调试前，进行联合安全确认，包括设备固定状态、隔离区有效性、应急通道畅通性、防护用品配备等。

（二）实训教学安全

针对无人机专业核心实训内容，实施差异化、精细化的安全管理措施：

1.场地与环境管理：严格划定专用飞行训练空域与地面起降区，设立物理，如围栏、警戒线和安全警示区，实时关注并规避大风、雨雪、雷电等危险天气。

2.飞行前检查：执行标准化“起飞前检查清单”，涵盖设备状态、电池电量、固件版本、遥控链路、环境因素等和“飞行五不准”安全规范，如未经许可不准飞、环境不适不准飞、设备异常不准飞、人员未清场不准飞、无应急准备不准飞等等。

3.安全距离与监护：严格遵守最小人机安全距离规定，飞行期间安排专职安全观察员实时监控飞行状态及周边环境。

装调检修操作安全：

1.个人防护强制化：作业人员必须佩戴符合标准的防静电手环/手套、护目镜，长发需束起，必要时佩戴防撞头盔。严禁佩戴可能卷入设备的饰品。

2.工具与静电防护：使用绝缘、防静电专用工具。确保工作台接地良好，防静电台垫有效。

3.网络安全保障：对核心数据进行加密传输与存储。

4.操作权限管控：实施严格的用户账号管理和操作权限分级控制，防止未授权访问和误操作。

（三）应急响应与长效管理

1.精细化应急预案：

制定并定期演练《无人机实训安全专项应急预案》，预案明确覆盖设备故障、电池起火、人员受伤、电磁干扰失控、空域冲突、网络安全事件、恶劣天气影响等至少 10 类典型风险场景。确立 3 分钟应急响应启动、5 分钟专业力量到场核心处置的黄金时间流程。明确各岗位教师、安全员、校医、管理员，在应急事件中的职责与行动指南。预案信息上墙、人手可及。

2.全周期设备维护与技术支持：

质保期内定期上门安全巡检与预防性维护服务，重点检查关键安全部件如动力系统、电池、传感器。质保期外：建立长期合作关系，及时提供的技术支持与备件供应。校方建立自主的日常点检、定期保养与校准制度。

3.责任落实与持续改进：

安全责任体系：推行“安全责任层层分解、落实到人”机制，项目负责人、实训教师、设备管理员、学生等逐级签订《安全责任书》，明确具体职责。

全过程档案追溯：建立完整的安全管理电子台账，详细记录设备验收、维护保养、安全检查、人员培训考核、应急演练、事件报告与处理等全流程信息，实现安全可追溯。

动态优化机制：定期召开安全管理复盘与改进会议，结合台账记录、演练效果、事件分析、技术发展及新法规要求，系统审视现有安全措施的有效性、适用性，识别改进点，及时修订管理制度、操作流程和应急预案，确保持续提升安全管理水平，形成“计划-实施-检查-改进”良性循环。同时，积极营造“人人讲

安全、事事为安全、时时想安全”的校园安全文化氛围。

三方联动、全流程覆盖的安全管理体系，通过源头严控、过程监管、能力提升、应急兜底、责任闭环、持续改进的多维举措，将安全管理要求深度融入无人机专业实训教学的每一个环节，显著提升了项目的本质安全水平，为培养高素质无人机技术技能人才提供了坚实可靠的安全保障基础。

四、安装调试规划

在该采购项目中，安装调试规划围绕各个工作站等设备特性，从“前期准备-到货验收-分系统调试-联调联试-验收培训”全流程设计，确保设备功能、性能与实训需求精准匹配。

（一）安装调试整体目标

以“功能达标、性能稳定、安全可靠”为核心目标，通过专业化安装调试，实现：全系统兼容互通，支撑“教学-实训-竞赛”一体化运作。

（二）组织架构与职责分工

建立“供应商技术团队 + 校方项目组”双方协同机制：指派 5 年以上经验的工程师，负责设备安装、参数调试、系统联调及人员培训；校方：配备专业教师，负责场地协调、过程监督、功能核验；

1.外观与数量核验：

对照采购清单，检查无人机机身、工作站机柜、工具套装等是否存在破损、变形，配件，如桨叶、电池、数据线是否齐全。

2.技术文件审查：

核查设备出厂报告含电气安全、电池容量、飞控系统校准记录、软件著作权证书、计量器具检定证书。

3.开箱验收记录：

双方共同签署《到货验收单》，明确“合格，待处理，拒收”结论，对存在瑕疵的设备，供应商需在一定时间内更换或补发。

4.分系统安装调试阶段

对各个系统进行安装调试，在此基础上，组织多设备高并发压力测试，模拟极限工况检验系统稳定性，并针对性地开展各类预设应急场景的实战化验证，以全面评估系统的鲁棒性和故障应对能力。

5.验收与培训阶段

(1) 校方依据《采购合同技术规范》，开展“功能性 + 文档性”验收。

(2) 功能性：现场实操无人机起降、装调故障检测、模拟飞行任务、竞赛系统评分。

(3) 文档性：审查《安装调试报告》、《设备操作手册》、《维护保养指南》《培训课件》。

(4) 人员培训：提供“理论 + 实操”培训。

通过以上规划，可实现设备安装调试“流程标准化、责任清晰化、质量可控化”，全面响应中安装调试规划科学合理的要求。

五、质量保证措施

1.所有材料的采购应严格按设计文件要求的品牌、型号、规格等进行控制；

2.采购前应对供货商所提供的品牌、型号、规格、产品合格证书、质量检验报告等进行仔细校对，由生产供应链、技术人员会同采购人员对产品使用性能、供应能力进行评价，并由上级单位和监理单位认可，确定合格的供货厂家。

3.已确定的合格供应厂家，在采购中任何人不得随意更换厂家，采购的材料必须是符合行业标准的一级品及以上等级，必须具备产品合格证书、质量保证书及产品使用证明书方可使用；

4.材料采购计划，按设计和实施要求，必须明确材料设备的名称、型号、规格、材质、数量、技术参数要求、供货时间等，由生产厂长负责复查并批准。

5.材料进库前，由材料专职检验人员和仓库保管人员共同对设备进行验证，核对项目设备的名称、型号、规格、数量、填写验收单、进行外观检查、检查是否有出厂合格证书以及质量保证书等，在完全检查合格后方可入库，并填写“材料入库记录”；

6.需要进行试验的设备，一定要按照有关规定进行严格的批量抽验；

7.设备的验收，应对其外观、包装以及设备的相关随机文件和产品合格证进行验收和确认。

8.要达到预定的质量目标，首先要确保深化设计方案质量、产品选型质量、设备材料采购质量等。在此基础上，实施质量才有前提条件。

9.设备材料选型应该充分考虑对本项目的适用性、可靠性、经济性以及可维护性。所有设备材料必须通过正规渠道采购，确保是原厂商的产品，并要求出具供货商的原产证明及相关检测报告等。

通过建立完善的项目管理队伍，制订严格的项目管理制度，设立专职的质量管理人员。质量管理人员全程参与项目计划的制订，以避免为盲目追求进度而带来质量隐患。同时，要求质量管理人员必须亲临现场，掌握项目进展中的实际质量情况，随时对项目中的质量问题进行处理。

针对具体的实施任务，编写好明确的技术与质量要求、安全防火注意事项等内容细则，明确施工工艺及实施顺序，落实产品的保护措施，做到人人心中有数。

实行技术和质量责任制，进行技术层层把关。对各个智能化子系统配备有专业技术人员负责系统的深化设计并负责现场实施的技术指导，制订并实施严格的设备、器材入库、进场、检验制度，确保设备材料质量。实施过程中的质量控制程序，编制实施组织设计及质量计划，合理安排实施顺序，确保实施进度按计划进行，并做好检查记录，针对存在问题进行整改。

六、售后服务

（一）质保期内外售后服务

1.设备安装运行以后，我公司每年都会在学校寒暑假放假之前对学校所购买的全部设备进行正常的检修与维护，还会对老师日常使用中遇到的问题进行搜集和记录，如果现场有时间还会对老师进行详细的培训和答疑，若无法现场培训的将会对老师提出的问题记录好并及时反馈公司总部，然后总部技术人员对老师的问题进行讨论确认后跟老师沟通时间进行现场或线上的技术支持并输出培训资源，以方便学校在开学以后更好的进行教学。

2.当学校在使用过程中发现或者遇到任何的问题，我公司都会在规定的响应时间内安排技术人员到现场进行排除，并对其它实验设备进行检修，以方便教学。

3.在同等竞争条件下，我公司保证在不以降低产品技术性能、更改产品部件为代价的基础上，真诚以最优惠的价格提供给贵方。

4.在保修期内供方将免费维修和更换由于产品本身质量原因所造成的零部件损坏，保修期外零部件的损坏，提供的配件只收成本费，由需方人为因素造成的设备损坏，供方维修或提供的配件均按成本价计。

5.自产品验收合格之日起，所提供的硬件产品均提供3年的保修期，保修期内（非人为损坏）免费提供维护及提供备品、备件；提供的软件产品提供3年的维护期，维护期内升级及维护的费用免费。所提供的硬件和软件无论在保修期（维护期）内或保修期（维护期）外，将提供上门服务。我司承诺提供终身售后服务软件免费升级。

6.电话售后回访：我公司承诺对使用我公司设备的用户进行定期或不定期的电话售后回访，了解用户在设备使用过程中遇到的问题及需要后续改进的缺点，并对用户提出的问题及要求迅速作出调整，并根据情况以口头或书面形式给予解决方案。

7.定期上门售后回访：我公司销售人员在工作的过程中会定期对使用客户进行回访。了解用户在设备使用过程中遇到的问题及需要后续改进的缺点，并对用户提出的问题及要求迅速作出调整，并根据情况以口头或书面形式给予解决方案。

8.电邮售后回访：我公司在学校每学期结束前会以电邮形式对使用情况进行回访。了解用户在设备使用过程中遇到的问题及需要后续改进的缺点，并对用户提出的问题及要求迅速作出调整，并根据情况以口头或书面形式给予解决方案。

七、人员安排

售后服务计划人员安排采用“核心团队 + 机动支持”的层级架构，确保服务响应高效、技术支撑专业，具体如下：

1. 售后总负责人：该岗位由具备10年以上无人机实训设备售后管理经验的资深工程师担任，并拥有主导3个以上同类院校实训设备售后服务项目的成功经验；核心职责为统筹项目全周期服务调度、直接对接校方实训主管、审批重大故障处理方案、严格监督服务质量、高效协调厂商资源解决疑难问题，并确保整体服务达标率100%。

2. 技术工程师：将配置技术工程师，具备3年以上一线服务经验，熟悉本项目所有核心设备参数；主要职责为执设备日常巡检、处理常规故障、及时更换耗材。

本团队配置可满足“日常维护-故障处理-应急保障-技术升级”全场景需求，确保服务能力真实可追溯。

八、售后故障响应时间

1.质量保证：作为设备供应商河南敏源科技有限公司，我司提供产品技术资料（包含安装说明书、产品装箱目录、产品使用说明书等）。

2.保修承诺：我司对本次协议有效期内提供的所有产品，均提供全天候服务和终身技术服务支持。

3.响应时间：我司应指派专人负责售后服务事宜，售后人员：林广平 13203715609。如果设备在使用过程中发生故障，我司承诺自报障时起算，0.5小时内响应，2小时内到达现场，并且到达现场后12小时内解决问题。另外如果设备故障在规定的时间内仍无法排除，我司承诺将在随后48小时内从备品备件库中调拨设备，提供不低于故障设备规格型号档次的备用设备供给客户代替使用，直至故障设备修复完好，确保设备的正常使用。我司保证一年内2次免费对产品进行上门维修保养。

九、巡检服务

1.巡检流程规范

在巡检前，需携带专用检测工具、设备台账及历史故障记录，并与校方确认时段以避开实训高峰；现场执行时，采用“看（外观）、测（参数）、试（功能）”三步法进行硬件检查，如无人机悬停测试记录漂移量、电池充电测试监测电压波动，并重点核验急停按钮、漏电保护、警示标识等安全装置，通过模拟紧急场景，如触发充电柜高温报警检查断电速度，验证其响应有效性；对于发现的问题，轻微故障，如遥控器信号弱，由驻场技术员当场调试解决并记录《即时处理单》，而重大隐患，如飞控算法异常、结构裂纹，则需在12小时内制定维修方案，同时暂停涉险设备使用并报备校方。

2.记录与改进机制

建立电子与纸质双档案，记录每台设备的巡检数据如电池循环次数、故障修复记录，实现“一机一档、动态更新”；对于巡检发现的问题，严格按优先级闭环跟进，所有整改结果均需校方签字确认；同时，每季度分析巡检数据，统计高频故障类型，据此针对性升级维护方案，并同步更新《设备维护手册》以实现持续优化。

十、免费升级服务内容

在满足磋商文件中关于质量保证期为三年要求的基础上，自愿将该质量保证

期延长两年，即最终质量保证期为五年。此延长承诺不附加任何额外条件，完全覆盖磋商文件所规定的质量保证范围及责任，确保在延长期间内仍按原标准提供相应的质保服务。

十一、其他售后保证

1. 公司保证所提供的设备及相关软件如与第三方发生纠纷，纠纷的所有处理及相关费用、责任均由我公司承担。

2. 我公司承诺首次开箱合格率在 100%。

3. 优质产品：我公司提供的设备均为优质设备，客户选购有保障；详情可查询我公司客户服务部，另外非常欢迎到我公司参观考察。

十二、技术培训措施

（一）培训目的

1. 对用户的培训分为管理者和使用人员的培训。

2. 管理人员经过培训后能全面负责该项目设备的技术管理工作。

3. 使被培训者能独自依据操作的基本规则可以正常操作使用该项目设备。

（二）现场培训

1. 设备安装运行以后，我公司每年都会在学校寒暑假放假之前对学校所购买的全部设备进行正常的检修与维护，还会对老师日常使用中所遇到的问题进行搜集和记录，如果现场有时间还会对老师进行详细的培训和答疑。

2. 本公司负责在项目现场免费为所投项目培训 2 名技术人员，并保证培训人员熟练掌握、灵活应用该项目设备，对所提供的设备具有五年以上的操作和维修经验；技术授课人员都是经过厂家认证的工程师、技术员等专业人士。另外本公司还会组织学校老师参加指导性培训授课，给其提供最新的文字、音像、电子培训资料，接受各培训基地的技术咨询，必要的情况下派专人前往现场进行安装技术指导。

3. 本公司在项目设备验收之前为学校进行现场的专业培训，该培训既包括正常的使用操作，也包括紧急情况的应对处理，所有老师均可自愿参加学习。另外凡需要现场安装、装配、校验、启动测试的设备需提前 7 天通知用户，我司会派出技术人员到现场免费安装调试，安装调试过程中所用到的任何特殊的工具和测试设备均由本公司准备。并且在培训工作开展之前我司为以上设备提供一套完整

的中文技术资料：其中包括使用说明书、维修电路图、操作指南和原理、安装手册以及产品合格证等相关材料。最后我司还为用户提供免费的电话咨询及技术服务。

（三）培训设施

在现场培训时配有专业培训设备，包括该设备实物，资料图片以及专业人员的现场演示等。

培训材料：使用说明书、维修电路图、操作指南和原理、安装手册、产品合格证、以及电子培训纸质材料等相关材料。

培训地点：我司将在用户指定的相关地点对受训人员进行专业培训。

十三、售后服务信息

售后人员名单： 林广平 13203715609

售后服务地址： 郑州市金水区人民路街道 12 号院 2 号楼 4 楼 27 号