

合同编号：HNJSXY-HT-2025-109

河南技师学院 2025 年全民技能振兴工程基地型项目

省级技能竞赛公共实训基地项目

豫政采(2)20251224-2

采购合同

甲方（需方）： 河南技师学院

乙方（供方）： 南京九地新材料科技有限公司

2025 年 9 月 10 日

河南技师学院 2025 年全民技能振兴工程基地型项目
省级技能竞赛公共实训基地项目豫政采(2)20251224-2 采购合同

甲方（需方）： 河南技师学院

乙方（供方）： 南京九地新材料科技有限公司

本合同依据下述条款由甲乙双方签署。

甲方为获得河南技师学院 2025 年河南全民技能振兴工程基地型项目省级技能竞赛公共实训基地项目货物和伴随服务实施公开招标情况下，乙方参加了公开招标。通过公开招标，甲方接受了乙方以总金额（含税）：¥1,989,368.00，人民币（大写）：壹佰玖拾捌万玖仟叁佰陆拾捌元整（以下简称“合同价”）的投标。双方以上述事实为基础，签订本合同。

一、供货范围及分项价格表（详见附件 1、附件 2）

1. 本合同所指设备详见附件 1、附件 2，此附件是本合同不可分割的部分。
2. 总价中包括设备金额、包装费、运输费、装卸费、保险费、安装及相关材料费、室内线路布线费用、设备调试费、软件费、检验费、培训所需费用及税金等，确保正常运转，甲方不再另行支付任何费用。

二、质量及技术规格要求

1. 乙方所供货物必须符合国家相关行业标准及现行有效的国家强制性标准，确保货物质量合格、性能稳定。
2. 货物技术规格需严格满足本合同附件 2《设备技术规格参数、功能描述及配置清单表》中载明的全部要求，包括但不限于设备的型号、规格、性能参数、功能配置、材质工艺等内容。
3. 乙方所供货物须为全新未使用过的正品，不得提供翻新、二手或返修产品。货物应附带原厂出具的产品合格证、质量检测报告等相关质量证明文件，文件内容需真实、有效、完整，且能追溯货物来源及质量情况。
4. 软件类产品需具备合法的知识产权授权，能够正常激活使用，且需提供至少 3 年的免费升级服务，确保软件功能持续适配行业技术发展及甲方教学实训需求。

三、包装与运输

1.包装材料需符合国家环保要求及货物特性，对于精密设备需采用防震、防潮、防尘的专用包装，内部填充缓冲材料（如泡沫、气泡膜等），防止运输过程中因颠簸、碰撞导致设备损坏。包装外需清晰标注设备名称、型号、数量、重量、防潮、易碎、向上等警示标识。

2.乙方需选择具备相应资质和运输经验的物流公司承担运输任务，运输前需对物流公司进行资质审核，并与物流公司签订运输协议，明确货物运输过程中的安全责任。运输途中如发生货物损坏、丢失、延误等情况，由乙方承担全部责任，并负责及时更换、补货或赔偿甲方相应损失。

3.设备到场后，乙方应在 24 小时内安排至少 2 名具备相应技术资质的技术人员到场进行设备的安装和调试工作。安装调试完成后，需对甲方相关操作人员进行设备基本操作和使用方法的现场培训，确保甲方操作人员能够独立完成设备的日常操作。

四、质保期与售后服务

1.质保期：自验收合格之日起 3 年

2.售后服务：完善的售后保证体系，自接到用户报修时起，0.5 小时响应，2 小时内到达用户现场，12 小时解决问题。如不能及时修复，应免费提供备用机满足甲方教学正常需要。（售后联系人：范炜 服务电话：13810961043）

3.乙方须保证一年内 2 次免费对产品进行上门维修保养（寒暑假）。

4.乙方投标文件中售后服务承诺、售后计划、措施等具有与本合同相同效力。

五、技术服务

1.乙方需在设备安装调试完成后，为甲方提供专项技术培训服务，培训方式包括现场培训、线上培训或集中授课等，具体培训时间和方式由双方协商确定。培训内容应涵盖设备的详细操作流程、高级功能应用、日常维护保养、常见故障排查与处理等，每次培训时长不少于 4 小时。

2.乙方需向甲方提供完整的技术资料，包括但不限于设备使用说明书（含操作指南、维护手册）、技术图纸、软件安装程序及授权文件、备件清单及设备安装调试记录等。

2.对于设备相关的软件产品，乙方需提供至少 3 年的免费技术支持服务，包括软件漏洞修复、功能升级、版本更新等。若行业技术标准或甲方教学需求发生变化，乙方需配合甲方对软件功能进行适应性调整，确保软件能够持续满足甲方使用需求。

六、知识产权

乙方应保证甲方在使用乙方所提供的产品时免受第三方提出侵犯其专利权、商标权或保护期的起诉。如甲方因乙方提供的货物侵犯第三方知识产权等造成损失的，由乙方承担全部赔偿责任。

七、免税

本项目若符合国家及河南省关于政府采购货物免税的相关政策（如《财政部海关总署国家税务总局关于“十四五”期间支持科技创新进口税收政策的通知》等），乙方需积极配合甲方办理免税手续，包括但不限于提供办理免税所需的货物清单、技术规格说明、原产地证明、发票等相关资料，确保资料真实、完整、有效，符合免税政策要求。

八、交货时间、地点与方式

- 1.交货期：自合同签订之日起 90 个自然日。
- 2.交货地点：甲方指定地点。
- 3.所供货物由乙方负责包装、运输、安装和调试，并由乙方承担因此产生的一切费用。

九、验收方式

- 1.货物安装、检验和测试完毕，满足甲方要求能正常使用后，由甲方使用部门和乙方共同进行初步验收，初验合格后由使用部门向甲方提出验收申请。
- 2.甲方应成立由使用部门、资产与产业管理处、计财处、审计处等部门组成验收小组对乙方所供货物进行设备验收。
- 3.对符合甲方招标文件规定技术参数要求，经验收小组验收正常后，填写验收合格单后，交甲方使用部门使用。

十、付款方式

- 1.合同签订之日起 30 日内，乙方将不低于合同总价款 50%的货物送至甲方指定地点（货物清单由乙方提供），甲方验收小组对该批货物验收合格后 60 日内由甲方向乙方指定账户支付合同总金额的 50%即 ¥994,684.00 人民币（大写）：玖拾玖万肆仟陆佰捌拾肆元整。
- 2.待第二批项目资金拨付到甲方账户后，乙方将剩余全部货物送至甲方指定地点，甲方验收小组对该批货物验收合格之日起 60 日内由甲方向乙方指定账户支付剩余 50%合同款项，即 ¥994,684.00 人民币（大写）：玖拾玖万肆仟陆佰捌拾肆元整。
- 3.以上款项均待乙方开具正规的增值税专用发票后，甲方再向其支付合同费用。

4.甲方发票信息:

户名: 河南技师学院

税号: 12410000MB1G088268

十一、违约责任

1.如乙方逾期供货的,每逾期一日,应向甲方支付合同总金额千分之五的违约金,逾期超过 10 日的,甲方有权解除合同。

2.如乙方所提供的货物或服务不符合合同及附件要求的,甲方有权要求乙方限期更换或修复。逾期未完成的,甲方有权解除合同,乙方应当向甲方支付合同总价款 10% 的违约金。

十二、争议解决

甲乙双方因履行本合同发生争议的,应友好协商解决;无法协商一致的,任何一方均有权向甲方住所地人民法院提起诉讼。

十三、其他

1. 本合同自甲乙双方法定代表人(或授权代表人)签字并加盖公章或合同专用章之日起生效。

2. 本合同一式四份,甲乙双方各持二份,具有同等法律效力。

甲方: 河南技师学院

地址: 郑州市惠济区三全路 26 号

法定(授权)代表人: 付静

乙方: 南京九地新材料科技有限公司

地址: 南京市江北新区长芦街道宁六路 606 号 B 栋 671 室

法定(授权)代表人: 范伟

开户银行: 工商银行南京江北新区支行

账 号: 4301014909100200020

2025 年 9 月 10 日

2025 年 9 月 10 日

附件 1:

单位: 元

供货范围及分项价格表

序号	名称	品牌	型号和规格	原产地	制造商/服务名称	数量	单价	总价	备注
1	无人机系统项目竞赛平台	华盈创壹	1. ZH-UAV-001 2. ZH-UAV-002 3. HY-FVS02 4. HY-AIS02 5. HY-VSS01 6. HY-VSS02 7. HY-SDK01 8. HY-VSS02-K 9. HY-ROSDT04 10. HY-SIM03 11. HY-PDT05 12. smart3D 13. HY-CPG08	天津	华盈创壹	2	397,683.17	795,366.34	
2	航拍无人机	DJI	Mavic 4 pro 及实训教学资源	深圳	DJI	1	47,013.81	47,013.81	
3	行业应用无人机	DJI	Matrice 400 旗舰及实训教学资源	深圳	DJI	1	335,813.20	335,813.20	

4	自动化 无人机 巡检平 台	DJI	1. 大疆司空 2-三年版大容量套餐 2. 大疆机场 3（中国版）SP Plus 3. DJI Matrice 4TD（中国版）SP Plus 4. DJI AS1 喊话器 5. DJI AL1 探照灯 6. DJI 增强图传模块	深圳	DJI	1	296, 117.33	296, 117.33	
5	激光雕 刻机	xTool	P2 及实训教学资源	深圳	xTool	1	137, 974.60	137, 974.60	
6	CAAC 四 类教练 无人机	华盈 创壹	HY-CAAC-03	天津	华盈创壹	2	62, 983.95	125, 967.90	
7	无人机 足球充 气气模 飞行竞 技平台	华盈 创壹	HY-DSFF-01	天津	华盈创壹	2	9, 833.42	19, 666.84	
8	电动维 修工具	DEVON	5156 及实训教学资源	成都	Bosch	10	891.31	8, 913.10	
9	无人机 装调检 修台	华盈 创壹	HY-DPD-01	天津	华盈创壹	10	4, 351.70	43, 517.00	

10	货架	华盈创壹	HY-GSS-01	天津	华盈创壹	5	3,817.94	19,089.70	
11	无人机 电池充电器	DJI	T60 专用充电器及实训教学资源	深圳	DJI	1	9,468.28	9,468.28	
12	飞行竞速无人 机	华盈创壹	HY-DSF-02	天津	华盈创壹	10	9,793.77	97,937.70	
13	飞行控制 器	华盈创壹	HY-FCbox-02	深圳	华盈创壹	1	21,165.30	21,165.30	
14	航模支 架	华盈创壹	HY-MAB-02	天津	华盈创壹	10	2,382.30	23,823.00	
15	智能跟 拍无人 机	DJI	NEO 畅飞套装及实训教学资源	深圳	DJI	1	7,533.90	7,533.90	
合计： 小写：¥1,989,368.00 元 大写：壹佰玖拾捌万玖仟叁佰陆拾捌元 圆整									

附件 2:

设备技术规格参数、功能描述及配置清单表

设备名称	供货设备要求	数量/单位
无人机系统项目竞赛平台	无人机组装与调测（三合一）实训平台： ★1. 机架布局可以同时支持“X”型、“H”型、“十”型旋翼无人机的选型、检测、装配、调试、试飞、保养、维修（投标时，需提供实物照片） ★2. 机身尺寸：300mm≤机身轴距≤480mm、同时支持三款以上轴距旋翼无人机的选型、检测、装配、调试、试飞、保养、维修（投标时，需提供实物照片）； 3. 动力单元：同时支持六种及以上动力系统的选型、检测、装配、调试、试飞、保养、维修； 1) 无刷电机规格：定子直径≥22mm；高度≥8mm；KV 值≥800KV，且带正反牙螺纹. 类型不低于三款 2) 桨叶规格：桨叶尺寸≥8 寸；材质：塑料；类型不低于两款 3) 电调规格：持续工作电流≥30A，最大瞬间电流不超过 40A，适用于 2S-6S 电池；类型不低于两款 4) 智能电池：规格≥4S/5000mah/14.8V，放电倍率≥30C，内置智能电池管理协议，后台可做电池健康管理 4. 机身材料：碳纤维和金属 3D 打印； 5. 最大飞行时间不得低于 12min，最大起飞重量≤2KG； 6. 工作环境温度支持-10~40℃； 7. 最大上升速度≥4m/s；最大下降速度为≤5m/s；最大平飞速度≥7m/s； 8. 最大可承受风速≥8m/s；悬停精度，垂直±0.5m，水平±1m(GPS 状态)； 9. 使用场景：室内、室外； 10. 最大俯仰角度不小于 35°； 11. 控制方式：遥控系统控制； 12. 飞行模式支持定点模式、定高模式、任务模式和返航模式；	2 套

	13. 遥控器：支持 SUS、PWM 信号输出，工作电压为 7.4V-15V, 使用 DSSS&FHSS 混合双扩频技术，可实现避干扰和抗干扰结合，遥控器通道数量不低于 8 个 无人机数字一体装调台： 1. 尺寸不低于 1200×750×1600mm 2. 高挂板≤1000mm 3. 桌面宽度≤750mm，带防静电膜 4. 框架≤2.0mm 厚冷轧钢板 5. 承重 1000kg 以上 6. 拖拽式内嵌调试平台 1) 视窗尺寸≤23.8 英寸高色域显示 2) 广视角≤178°。 3) 硬盘：≤480-512GB SSD 4) ≥16G DDR4 高频内存 7. 针对无人机准备工具支持模块，为无人机拆装、调试、维修等实训任务提供支持。 1) 螺丝刀（内六角）1.5mm、2.0mm、2.5mm、3.0mm1 套 2) 一字螺丝刀 3.0mm、4.0mm、5.0mm、6.0mm1 把 3) 十字螺丝刀 3.0mm、4.0mm、5.0mm、6.0mm1 套 4) 镊子 1 套 5) 套筒 5.5mm1 把 6) 活动扳手 6 寸 1 把 7) 剥线钳 1 把 8) 斜口钳 1 把 9) 焊台可调温恒温电烙铁套装≥60W 1 套 10) 焊锡丝含锡≥99% 无铅 1.0mm 500g 1 卷 11) 松香 50G 1 盒 12) 剪刀 1 把 13) 测电器 BB 响 1 个	
--	--	--

14) 万用表 1 个 15) 舵机测试仪 1 个 16) 热熔胶枪 1 把 17) 11 号刀片 1 把 18) 纤维胶带 3cmX50m 1 卷 19) 纸胶带 40mmX50m 1 卷 20) 磁铁 20X10X3mm 1 块 21) 智能充电器 1 套 飞行控制与人工智能开发验证平台： 1. 机架布局为“X”；$430\text{mm} \leq \text{机身轴距} \leq 480\text{mm}$； 2. 整机重量：$\leq 1596\text{g}$ (含电池) 3. 机身材料：碳纤维；飞行时间：不低于 10min；飞行速度最大可达 60km/h 4. 最大工作电流 45A 5. 最大上升速度 $\geq 4\text{m/s}$；最大下降速度为 $\leq 5\text{m/s}$；最大平飞速度 $\geq 7\text{m/s}$； 6. 最大可承受风速 $\geq 8\text{m/s}$；悬停精度，垂直 $\pm 0.5\text{m}$，水平 $\pm 1\text{m}$ (GPS 状态)； 7. 使用场景：室内、室外；控制方式：遥控系统控制； 8. 最大俯仰角度不小于 30°； 9. 飞控 1) 尺寸：$\leq 82.2 \times 51.8 \times 16.5\text{mm}$ 2) 重量：$\leq 38\text{g}$ 3) 主处理器：STM32 (32 Bit Arm®Cortex®-M7, 216MHz, 2MB flash, 512KB RAM) 5) 陀螺仪：ICM-20602/ICM-20689/BMI055 6) 电子罗盘：IST8310 7) 气压计：MS5611 8) 接口：JST GH 连接器、I2C 口、UART 串口 10. 智能电池：规格 $\geq 4\text{S}/5000\text{mah}/14.8\text{V}$，放电倍率 $\geq 30\text{C}$，内置智能电	
---	--

	池管理协议，后台可做电池健康管理； 11. 智能遥控器：信号（RC In 口）：SBUS/PPM； 12. 可支持搭载无人机编程开发机载套装； 13. 可支持搭载无人机视觉与智能传感器实验单元； 14. 可支持搭载无人机 Slam 激光点云实验单元； 15. 可支持深度相机实验单元； 16. 可支持 UWB 室内定位实验单元。 ★17. 提供不少于三个案例示例代码（投标时，供应商需要提供满足以下功能描述的演示截图） 1) 基于 slam 激光点云图的无人机自主飞行的功能演示示例，要包含飞行状态下的无人机和电脑端跑动的代码。 2) 基于 slam 激光点云图的无人机自主巡检的功能演示示例，要包含飞行状态下的无人机、热源数据采集和电脑端跑动的代码。 3) 无人机飞行过程中，进行 slam 激光点云实时建模的功能演示示例。要包含飞行状态下的无人机和可视化的实施建模画面。 无人机编程开发机载套装： 1. 处理器：2.4GHz 四核 64 位 Arm Cortex-A76 CPU 2. GPU：支持图形渲染。 3. 存储：支持高速 Micro SD 卡（SDR104 模式） 4. 显示输出：双 HDMI 接口，支持 HEVC 解码。 5. 网络：双频 802.11ac 无线网络和千兆以太网。 6. USB 接口：2 个 USB 3.0（5Gbps）和 2 个 USB 2.0 端口。 7. 其他接口： ≥20 针 GPIO。 2×4 通道 MIPI 摄像头/显示器接口。 板载实时时钟（RTC）和专用风扇接口。 8. 散热：内置智能温度风扇铜管散热器 9. 系统：支持 3 种以上主流操作系统 无人机视觉与智能传感器实验单元：	
--	--	--

1. 像素: ≥ 200 万彩色摄像头 2. 拍摄距离: 1m 以内 3. 拍摄速度: $< 0.1S$ 4. 出图格式: MPG/YUY 5. 出图帧率: MPG$\leq 30fs$ YUY$\leq 15fps$ 6. 出图时间: $< 0.1S$ 7. 对焦模式: 定焦 8. YUY 分辨率和帧率: 1920*1080 15fps/1280*720 30fps/640*480 30fps/640*360 30fps/352*288 30fps/320*240 30fps/160*120 30fps 9. MJPG 分辨率和帧率: 1920*1080 30fps/1280*720 30fps/640*480 30fps/640*360 30fps/352*288 30fps/320*240 30fps/160*120 30fps 10. 动态范围: $\geq 100dB$ 11. 曝光: 自动 12. 出图格式: JPG, $\geq 1920*1080$ 13. 感光元件: $\geq COMS1/2.7$ 14. 畸变: $\leq 1\%$ 15. 镜头类型: 图像镜像: 上下/左右/对角线 16. LED: 850nm 60° 红外 LED 17. 连接方式: 5pin 1.0mm USB 2.0 18. 可拍物体: 人脸/相片/环境等 19. 兼容系统: Vista/Linux with UVC (above linux-2.6.26) Wince with UVC Android 4.0 以上 or above with UVC MAC-OS X 10.4.8 or later/win7 win8 XP 20. 分辨率: 不低于 256x192 21. 测器帧频: 不低于 25/50Hz 22. 像元间距: 不低于 12um 23. 响应波段: 8~14um	
--	--

	24. 热时间常数: <12ms 25. 电子变倍: 1.0~8.0x 连续变倍(步长 0.1) 无人机 Slam 激光点云实验单元: 1. 激光波长: $\geq 890\text{ nm}$ 2. 人眼安全级别: Class 1 (IEC60825-1:2014) 人眼安全 3. 量程 (@ 100 klx): 40 m @ 10% 反射率、70 m @ 80% 反射率 4. 近处盲区: $\leq 0.1\text{ m}$ 5. FOV: 水平 360° , 竖直 $-7^\circ \sim 52^\circ$ 6. 测距随机误差(1σ): $\leq 2\text{ cm}^4$ (@ 10m)、$\leq 3\text{ cm}^5$ (@ 0.2m) 7. 角度随机误差(1σ): $< 0.15^\circ$ 8. 点云输出: 200,000 点/秒 (可配置第一回波) 9. 点云帧率: 10 Hz (典型值) 10. 数据网口: 100 BASE-TX 以太网 11. 数据同步方式: IEEE 1588-2008 (PTPv2), GPS 12. 具备抗串扰功能 13. IMU: 内置 IMU 14. 防护等级: 不低于 IP67 15. 功率: 不低于 6.5 W 16. 供电电压范围: 9 ~ 27 V DC 17. 尺寸: 65×65×60 mm ($\pm 5\text{mm}$) 18. 重量: 265 g ($\pm 5\text{g}$) 19. 激光探测测距仪中内置激光器辐射光的发散角典型值为 25.2° (水平) × 8° (竖直) (半高宽, FWHM) 20. 最大激光功率 $\geq 70\text{ W}$ 21. 支持 Linux/Windows/ROS 等开发环境及 C/C++/Python 等各种开发语言, 完全兼容 Autoware 开源平台, 有效提高开发效率 无人机系统项目软件包: 无人机地面站管理软件 跨平台的无人机地面站软件, 支持 MAVLink 协议, 主要用于无人机、无	
--	--	--

	人船等载具的飞行控制、任务规划及实时监控。其核心功能包括飞行操控、传感器校准、航点规划、多平台兼容，并广泛应用于航拍、测绘、农业监测等领域。 1. 飞行控制与监控 支持起飞、降落、悬停等基础操作，提供手动、自动、任务模式等多种飞行模式。 实时显示飞行数据（高度、速度、电量等）、地图轨迹及传感器状态。 2. 硬件兼容性 适配 PX4、ArduPilot 等主流飞控固件，支持多旋翼、固定翼、VTOL 等多种载具类型。 3. 任务规划与校准 提供可视化航点编辑器，支持设置飞行路径、高度、动作（如起飞、返航、降落）。 集成传感器校准功能（罗盘、陀螺仪、加速度计等），确保飞行稳定性。 Slam 激光点云软件开发工具包： 可用于实时显示连接至计算机的所有激光探测测距仪点云数据的软件。通过软件，用户可轻松查看、记录并储存点云数据，以便后期使用。 1. 3D 点云可视化技术：具备 3D 渲染技术，使得点云数据的可视化更加直观和清晰，帮助用户轻松理解和分析数据。 2. 数据兼容性：软件支持多种流行的激光雷达数据格式，确保用户在使用不同数据源时的灵活性和便捷性。 3. 数据处理工具：内置包括点云配准、数据过滤、对象检测等多种功能的数据处理工具，能够满足用户在数据预处理和分析阶段的各种需求。 4. 用户友好：具有直观的用户界面，即使是非专业人士也能快速上手。 5. 在处理大规模激光雷达数据时，表现出良好的性能和稳定性。 6. 激光雷达-惯性里程计算法：能通过紧耦合的迭代卡尔曼滤波器融合激光雷达特征点和惯性测量单元（IMU）数据，以实现高精度和鲁棒性的位姿估计。 1)紧耦合迭代卡尔曼滤波器：通过紧耦合的迭代卡尔曼滤波器融合激光
--	---

	雷达特征点和 IMU 数据，解决在复杂环境中退化的问题。 2) 反向传播过程：通过反向传播过程补偿激光雷达采样时的运动失真，提高系统的稳定性和准确性特征提取与匹配：从激光雷达点云中提取平面特征和边缘特征。 3) IMU 积分与运动补偿：IMU 数据能够用于积分以获得相对位姿的初步估计，并对激光雷达点云进行运动补偿，消除传感器运动引起的畸变。 4) 紧耦合迭代扩展卡尔曼滤波器：能通过迭代优化来逼近真实状态，结合激光雷达特征点和 IMU 数据进行状态估计和更新。 7. 机器人操作系统开发工具包： 提供硬件抽象、设备控制、进程通信等核心功能。 1) 分布式通信框架 采用松耦合的节点(Nodes)设计，通过主题(Topics)和服务(Services)实现进程间通信，支持多机协同工作。 2) 模块化与工具集成 提供硬件驱动、仿真环境（如 Gazebo）、算法库（如导航、视觉识别）等模块化组件；包含 Rviz 可视化工具、rosbag 数据记录工具等，简化调试与开发流程。 3) 实时性增强：支持$\leq 1\text{ms}$级任务响应。 4) 安全机制：集成 SROS2 提供通信加密与身份认证。 5) 跨平台支持：能够适配不同的操作系统和硬件平台，原生兼容 Linux、Windows、macOS、RTOS 及裸机环境 6) 基于 DDS （数据分发服务）的通信框架，实现动态发现机制、QoS 策略控制和零拷贝。 7) 编译系统：Ament 替代 Catkin，支持隔离构建 8) 调试工具：ros2 topic/ros2 doctor/rqt 可视化套件 9) 仿真环境：Gazebo 集成+ros2_control 硬件抽象层 8. 机器人开发仿真验证平台 用于机器人开发仿真测试和验证。其主要功能包括物理仿真、传感器仿真、机器人模型库、环境构建和插件系统等。	
--	---	--

	1) 物理仿真：使用 ODE 和 Bullet 等物理引擎来模拟刚体动力学，包括碰撞检测、摩擦力、重力等物理现象。 2) 传感器仿真：支持多种传感器的仿真，如激光雷达（LIDAR）、摄像头、IMU（惯性测量单元）等。 3) 机器人模型库：内置大量的机器人模型 4) 环境构建：可以使用软件提供的工具来构建复杂的虚拟环境，包括地形、建筑物、障碍物等。 5) 插件系统：能够编写自定义的传感器、控制器和环境插件。 6) 三维可视化环境：支持显示逼真的三维环境，包括光线、纹理、影子。 7) TCP/IP 传输：可以实现远程仿真，后台仿真和前台显示通过网络通信。 8) 云仿真：可以在 Amazon、Softlayer 等云端运行，也可以在自己搭建的云服务器上运行。 9) 终端工具：可以使用提供的命令行工具在终端实现仿真控制。 10) 支持多种编程语言接口，如 C++、Python 等，方便开发人员根据自己的需求选择合适的编程语言。 11) 应用场景： 机器人算法开发：在虚拟环境中测试和验证机器人的导航、避障、抓取等算法。 多机器人协作：模拟多个机器人在同一个环境中的协作和通信。 编程开发工具包： 跨平台代码编辑器，支持 Windows、macOS 和 Linux 系统，以其轻量级、高性能和强大的扩展性成为全球开发者的首选工具。 1. 跨平台与轻量级。 支持 Windows、macOS 和 Linux 系统。 2. 默认支持 JavaScript、TypeScript、Python 等主流语言，并通过扩展支持 C++、Java、Go 等≥十种语言。 3. 提供 IntelliSense 智能补全、语法高亮、错误检测及快速跳转定义功能。 4. 集成开发工具，内置调试器（支持断点、变量监视）、Git 版本控制	
--	---	--

	及终端，无需切换工具即可完成全流程开发。 5. 提供数款插件，可自由定制开发环境。 ★6. 基于 slam 激光点云图的无人机自主飞行示例代码、（投标时，需提供功能演示视频作为作证） ★7. 基于 slam 激光点云图的无人机自主飞行功能库（投标时，需提供功能演示视频作为作证） ★8. 基于 slam 激光点云图的无人机自主巡检示例代码（投标时，需提供功能演示视频作为作证） ★9. 基于 slam 激光点云图的无人机自主巡检功能库（投标时，需提供功能演示视频作为作证） 10. 应用场景 1)前端开发：支持 HTML/CSS/JavaScript、TypeScript，以及 React、Vue、Angular 等框架。 2)后端开发：支持 Node.js、Python、Java 等后端开发语言。 3)数据科学：可安装 Jupyter Notebook 插件，进行数据分析和可视化。 4)DevOps：支持 YAML 配置、Docker、Kubernetes 等工具集成。 三维建模软件 全自动实景三维建模软件，以数字摄影测量、计算视觉、计算机图形学等技术为核心，用于快速全自动倾斜摄影测量三维实景建模软件。 1. 数据处理：持从数据采集、数据质检、数据预处理、数据生产、数据转换到数据应用和展示的全流程处理 2. 建模质量：建模精度高，可以达到毫米级精度，模型还原度高 3. 多源数据成果：支持生成 mesh 模型、TDOM、DEM、DOM、高精度空三成果等 4. 高效处理：采用高效的分布式空中三角测量算法，实现全流程并行处理，提高处理效率 5. 兼容性：支持集群运算和多种操作系统（包括 Linux 系统），充分利用计算机资源 6. 全自动化 workflow 模式和高效率的处理能力生产高精细度的卫星实景	
--	--	--

	三维模型 7. 采用自研的高鲁棒性的影像密集匹配算法，生产更高精度、高分辨率的密集点云 8. 无人机系统项目调试移动工作站 1) 处理器：加速频率$\geq 4.9\text{GHz}$ 2) 内存插槽：≥ 2 个 3) 显卡性能不低于 RTX5060 4) 屏幕刷新率：$\geq 165\text{Hz}$ 5) 屏幕色域：$\geq 100\%\text{SRGB}$ 6) 屏幕尺寸：≥ 16 英寸 7) 屏幕分辨率：不低于 2560*1600 8) USB-A 接口数：≥ 3 个 9) USB-C 接口数量：≥ 2 个 10) 有线网络 RJ45：10/100/1000Mbps 11) 显示端口：HDMI 2.1 接口 12) 无线网卡：双天线 Wi-Fi 6 13) 蓝牙连接：支持蓝牙 14) 接口支持：USB-C/USB-A 全功能 Type-C 15) 处理器(CPU)：性能不低于 14 代酷睿 16) 能效等级：$\geq$ 一级能效 17) 硬盘容量：$\geq 2\text{TB}$ 18) 搭载≥ 144 赫兹高刷新率、≤ 7 毫秒高速响应时间的显示屏 竞赛平台耗材套装： 备件库中包含了螺旋桨、电机、机臂等易损件和耗材，以便快速更换损坏部件，从而保障设备的正常使用。至少包括以下消耗品： 1. 螺旋桨：每套不低于 4 对 2. 电机：每套不低于 2 颗 3. 电调：每套不低于 2 颗 4. 连接件：每套不低于 2 个	
--	--	--

	5.分电路板：每套不低于 10 片 6.配套线材：不低于 100 根 7.配套螺丝：不低于 100 颗 8.脚架：每套不低于 4 根	
航 摄 无 人 机	1.无人机旋翼数量≥ 4 个，飞行时间$\geq 50\text{min}$，最大可倾斜角度$\geq 35^\circ$，影像传感器有效像素≥ 1 亿，中长焦相机 1/1.3 英寸，有效像素≥ 4800 万，长焦相机 1/1.5 英寸，有效像素≥ 5000 万，云台可转动范围：俯仰-90° 至 70°，横滚-40° 至 400°，具备≥ 5 种感知避障系统：前视，后视，侧视，上视，下视等； 2.遥控器亮度≥ 2000 尼特峰值，屏幕尺寸≥ 7 英寸，一体化折叠设计，遥杆免拆装 3.含≥ 3 块电池，$\geq 240\text{W}$ 充电器，充电管家，增强图传模块，收纳包）	1 台
行 业 应 用 无 人 机	1.旋翼数量≥ 4 个，最大起飞重量$\geq 15.8\text{KG}$，最大载重$\geq 6\text{KG}$，轴距$\geq 1070\text{mm}$，最长飞行时间≥ 59 分钟，最大续航里程（无风环境）≥ 49 公里，最大航向角速度航向轴$\geq 100^\circ / \text{s}$，具备 RTK 功能，定位精度：RTK 固定解：水平：1 厘米+1 ppm；垂直：1.5 厘米+1ppm；具备≥ 5 种感知避障系统：前视、后视、上视、下视、侧视等，飞行器具备不小于 IP55 防护级别，图传最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）：$\geq 20\text{km}$； 2.遥控器屏幕尺寸≥ 7.02 英寸，屏幕帧率$\geq 60\text{fps}$，屏幕亮度≥ 1400 尼特，遥控器外部接口包含：HDMI 1.4，SD 3.0，USB-C 支持 OTG，支持 PD 充电，最大功率 65 瓦，USB-A 支持 USB 2.0 接口，内置续航电池时间≥ 3 小时； 3.配备多功能负载镜头（含广角相机、变焦相机、激光测距仪、热成像相机和近红外补光灯等≥ 5 个模组），可见光相机最大变焦倍数不小于 400 倍，支持可见光相机和红外相机联动变焦、配备≥ 4 组容量不小于 20000mah 的智能飞行电池、配备多云台组件、配备适配喊话器、配备适配探照灯、流量卡等。	1 台
自 动 化 无 人 机 巡 检 平 台	自动化机场套装： 1.巡检平台：整机重量：≥ 60 千克；舱盖闭合外形尺寸：长≤ 650 毫米，宽 ≤ 750 毫米，高 ≤ 800 毫米；工作环境温度：机场设备工作温度范围至少为-30°C 至 50°C；防护等级：不低于 IP56；最大允许降落风速：≥ 12 米/秒；机场传感器：须支持风速传感器、雨量传感器、	1 台

	环境温度传感器、水浸传感器、舱内温度传感器、舱内湿度传感器； 2. 飞行器：起飞重量≥ 1950 克，最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）：$\geq 25\text{km}$，全向感知系统：支持≥ 5 种双目视觉避障系统，最大水平飞行速度（海平面附近无风）：≥ 21 米/秒，最大抗风速度：≥ 12 米/秒，最长飞行时间：≥ 50 分钟，配备相机类型：具有长焦可见光有效像素≥ 4800 万、中长焦可见光有效像素≥ 4800 万、广角可见光有效像素≥ 4800 万和红外热成像相机，支持镜头除雾功能，变焦倍数：≥ 112 倍，红外热成像相机变焦倍数：≥ 28 倍，螺旋桨具备抗结冰能力。配备智能电池容量$\geq 6760\text{mah}$，能量≥ 140 瓦时，具有增强图传功能，保障飞行安全 3. 喊话器：重量：≤ 95 克；最大功率：≥ 15 瓦；有效广播距离：≥ 300 米； 4. 探照灯：重量：≤ 100 克；最大功率：≥ 32 瓦支持与无人机云台同步上下俯仰； 5. 包含安装部署项目实施及平台迁移 1 次 6. 无人机任务管理平台： 支持组织管理、人员管理、设备管理、更换 LOGO、地图标注同步、航线规划等功能，含建图数量≥ 60000 张、存储空间$\geq 1000\text{G}$，时效$\geq$三年。	
激光雕刻机	1. 二氧化碳激光雕刻机，额定功率$\geq 55\text{W}$，产品重量$\geq 46\text{kg}$，最大雕刻速度$\geq 600\text{mm/s}$，加工精度$\leq 0.01\text{mm}$，z 轴移动距离$\geq 75\text{mm}$，寿命$\geq 6000\text{h}$； 2. 加工面积$\geq 600*308\text{mm}$，旋转雕刻直径带增高台 0-180mm 3. 含单机，垫高台，送料配件，传送轨，支持超长的加工范围（$\geq 3\text{m}$）和大厚度材料加工（$\geq 14\text{mm}$）	1 台
CAAC 四类教练无人机	1. 机架轴距$\geq 1854\text{mm}$，机身材质：航空铝、碳纤维，起飞重量$\geq 25\text{kg}$，折叠方式：环抱折叠； 2. 配备教练遥控，配备支持 CAAC 四类多旋翼超视距考试的飞控，数传模块，RTK 模块，X9 动力，配备$\geq$双通道充电器，支持$\geq 6\text{S}$ 电池充电，配备不低于 8 块 6S 22000mah 电池	2 台
无人机足	1. 充气气模飞行竞技场地，pvc 夹网布，材质厚度：$\geq 0.9\text{mm}$，竞技平台	2 个

球充气气模飞行竞技平台	尺寸: 长 $\geq 8\text{m}$ *宽 $\geq 4\text{m}$ *高 $\geq 3\text{m}$, 含拦网, 充气泵, 直径 ≥ 80 厘米内径 ≥ 60 厘米球门一对	
电动维修工具	1. 电动螺丝刀, 额定电压 $\geq 3.6\text{V}$, 电池容量 ≥ 2 安时, 扭矩 (最小/软扭/硬扭) 不低于 $0.1/2.5/5$ 牛米, 额定转速 ≥ 360 转/min, 扭矩调节 ≥ 7 档, 具备电子刹停功能, 含长批头, ≥ 40 批头	10 个
无人机装调检修台	1. 防静电工作台, 长 $\geq 1.8\text{m}$, 宽 $\geq 0.75\text{m}$, 高 $\geq 0.8\text{m}$, 桌面厚度 $\geq 5\text{cm}$, 带工具洞洞挂板高度 ≥ 0.45 米, 承重 $\geq 1000\text{KG}$, 用于竞赛设备装调检修	10 张
货架	1. 黑黄色 4 层主架, 尺寸: 长 ≥ 2 米, 宽 ≥ 0.5 米, 高 ≥ 2 米, 称重 $\geq 340\text{KG}/\text{层}$ 2. 每个货架包含 18 个灰透收纳箱, 带隔板加内盒, 收纳箱容量 $\geq 30\text{L}$	5 个
无人机电池充电器	1. 三相交流电输入: 380V , 输出功率 $\leq 9000\text{W}$, 单相交流电输入: 220V , 输出功率 $\leq 3000\text{W}$	1 个
飞行竞技无人机	1. 无刷足球无人机 电机: $\geq 2550\text{KV}$ 无刷电机; 电调: $\geq 50\text{A}4\text{in}1$ (支持 $\geq 6\text{S}$)*1; 尺寸: $\geq 400*400*400$ (mm); 飞行时间 (悬停) ≥ 8 分钟 配备支持 ELRS 协议的遥控器 2. 电池: $4\text{S } 3000\text{mah } 120\text{C}$ 锂电池 ≥ 5 块	10 台
飞行控制器	1. 支持 CAAC 四类多旋翼超视距考试的飞控, 配备双 GPS 模块, 数传模块, 网络 RTK 模块 (包含电子桩), $\geq$ 一年 RTK 服务。	1 套
航模支架	1. 高: $\geq 1\text{m}$, 宽: $\geq 0.38\text{m}$, 全金属, 可折叠, 可调高度, 快速收合, 软质海绵套管。	10 个
智能跟拍无人机	1. 起飞重量 $\leq 135\text{g}$, 最长飞行时间 ≥ 15 分钟, 最大抗风速度 ≥ 8 米/秒 (4 级风), 影像传感器 $\geq 1/2$ 英寸, 云台角度抖动量 $\leq 0.01^\circ$, 具备感知避障系统。 配备可双手打杆遥控器 (可内八解锁), ≥ 3 块智能飞行电池, 电池充电管家, 桨叶保护罩。	1 个