郑州航空工业管理学院
“异构无人系统集群协同控制技术实验室建设”项目

合 同 书

甲方：郑州航空工业管理学院

乙方：西安卓翼空间科技有限公司

2026 年 11 月 04 日

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》及有关法律规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经协商一致，就甲方向乙方异构无人系统集群协同控制技术实验室建设项目采购事宜，双方同意按照下述条款订立本合同。

一、供货内容

本合同所指供货内容包括但不限于原材料、设备、产品、硬件、软件、服务、安装材料、备件及专用器具、文件资料等，供货清单及分项报价一览表详见附件 1， 供货清单及技术参数一览表详见附件 2，以上附件是合同中不可分割的部分。（附件中的技术参数、功能指标及配置清单以采购文件中的要求为准，乙方响应文件中的技术参数优于采购文件要求的，以响应文件为准）。

二、合同总价款

1. 本合同总价款：￥ 2322000 元，大写： 贰佰叁拾贰万贰仟 元。

2. 上述合同总价款包括但不限于货物、服务价款、备品备件、运输、装卸、安装、调试、技术服务、相关材料费、调试费、检验费、培训费、保险、知识产权等各种伴随服务的费用和税金，以及质保期内所需的备品备件及维护保养和保修等全部合同费用，合同总价之外，甲方不再向乙方另行支付任何费用。

三、履约保证金

1. 乙方接到成交通知书后 5 日内，按甲方要求以银行转账方式向甲方交纳金额为合同总价款 5 %（即人民币小写 116100 元，大写 壹拾壹万陆仟壹佰元 整）的履约保证金，履约保证金必须在合同签订前缴纳。质保期满无任何质量问题且乙方无任何违约行为的，履约保证金无息退还。

2. 若乙方存在违约行为需向甲方支付违约金的，甲方有权在履约保证金中直接扣除，扣除后 5 日内乙方需向甲方足额补足履约保证金，履约保证金不足以支付违约金的，乙方须另行支付。

四、质量要求及服务标准

1. 乙方提供的货物须是全新正规原厂产品，符合该产品的出厂标准和国家检测标准，产品技术参数按照采购文件执行，且应达到乙方响应文件及澄清文件中明确的技术标准，项目涉及的软件、平台及数据等需与甲方数据中心或指定系统进行免费完全对接，且甲方拥有所有数据的所有权。

2. 乙方须在交货时向甲方提供货物（设备）生产制造标准、使用说明书、检验合格证明等相关质量证明文件和完整的技术资料及相关的随机备品备件、配件、工具、软件等其他配套物品，乙方应对提供的货物做出全面自查和整理，并列出清单，作为甲方验收和使用的技术条件依据，清单应随提供的验收资料交给甲方。

3. 在设备的安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对货物的质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量等进行质量复检，甲方如果发现乙方所供货物不符合技术质量

标准，甲方有权退货并单方解除合同，并有权扣除全部履约保证金，由此产生的一切费用和损失由乙方承担。

4. 在质保期内，如果货物的质量或规格与合同不符，或证实货物是有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方以书面形式向乙方提出整改措施或索赔。乙方在约定的时间内未能弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但其风险和费用将由乙方承担，甲方根据合同约定对乙方行使的其他权利不受影响。

五、质保期及售后服务

1. 所有货物（设备）免费质保期为 4 年（质保期在设备安装调试完毕并经甲方正式验收合格之日起计算），若国家有明确规定的质量保证期高于此质量保证期的，执行国家规定。在质保期内须提供每年 1 次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。

2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，乙方免费提供配件及上门维修服务，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产的。产品如存在质量问题，甲方有权要求乙方更换同型号全新产品。乙方未在甲方规定时间内提供原配件，甲方有权自行购买，费用由乙方承担。

3. 在质保期内，乙方负责向甲方提供全天 24 小时售后服务保障，对于出现的故障，乙方接到电话后 1 小时内响应， 2 小时内到达现场进行检修，解决问题不超过 24 小时。若现场无法解决的， 24 小时内免费更换同型号同档次的设备给甲方。乙方如未按时进行响应，视为乙方违约，乙方须按照 5000 元/次向甲方支付违约金，违约金从履约保证金中扣除，履约保证金不足以扣除的，乙方应另行支付。如对甲方造成损失的，乙方需赔偿甲方一切损失。

4. 在质保期满后的上门维修服务，需要更换材料的，仅收取材料成本费（零配件价格不得高于同期的市场价格），不收取人工费，保证甲方享受最大优惠的售后服务。

5. 软件终身免费升级。

六、技术服务

1. 乙方应指定不少于 3 人全权全程负责本项目的商务服务，以及货物安装、调试、技术咨询、培训和售后等技术服务工作。其中技术服务人员须为设备厂家认证的工程师。

项目负责人姓名： 高会贤/孙军治 ； 联系电话： 13401100539/18618399842 。

2. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及 2 人次操作培训，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

3. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。

七、包装及运输要求

所有货物（设备）交付使用前发生的所有与货物相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；货物包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对由于包装不当或防护措施不力而导致的货物损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在货物交付使用前

所发生的所有与货物相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

八、交货时间、地点与方式

1. 乙方于 2027 年 1 月 15 日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并达到正常使用状态。

2. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和甲方相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

3. 货物交付使用前，乙方负责对提供货物进行看管，并承担货物的丢失、损毁等风险。

九、验收方式

1. 初步验收

乙方在所有货物到货并安装调试完毕后，应于 7 日内向甲方提出初验申请，由甲方根据国家相关的质量标准及本合同要求组织初步验收并给出验收意见，验收合格的，由甲乙双方共同填写《郑州航院采购项目初验报告》并签字确认，

乙方未能通过甲方初步验收的，应在 7 日内进行无条件整改，并重新提交验收申请。逾期完成整改的，每逾期一天，乙方按合同总金额的 0.5 %（即人民币¥ 11610 元，大写：壹万壹仟陆佰壹拾元 ）向甲方支付违约金；逾期超过 7 日未完成整改，或整改后再次验收仍不合格的，甲方有权单方解除合同，扣除乙方全部履约保证金，且乙方需按照合同总金额的 30 %向甲方支付违约金。若因此给甲方造成损失的，乙方需赔偿甲方因此遭受的全部损失，包括直接损失和间接损失。

验收时，甲方有权提出采用技术和破坏相结合的方法，如乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝验收，由此所产生的一切费用由乙方承担，因乙方未向甲方提出初验申请的，所有不利后果由乙方承担，与甲方无关。

2. 正式验收

初步验收通过后，甲方项目建设单位需向甲方国有资产管理处提出正式验收申请，由甲方校级验收小组对项目进行最终运行效果验收。正式验收合格的，由甲方国有资产管理处出具正式的《郑州航院采购项目正式验收报告》，甲方正式验收通过后，才能支付合同款项。

乙方未能通过甲方正式验收的，应在 7 日内进行无条件整改，并重新提交正式验收申请。逾期完成整改的，每逾期一天，乙方应按合同总金额的 0.5 %（即人民币¥ 11610 元，大写： 壹万壹仟陆佰壹拾元 ）向甲方支付违约金，逾期超过 7 日未完成整改，或整改后再次验收仍不合格的，甲方有权单方解除合同，扣除乙方全部履约保证金，且乙方需按照合同总金额的 30 %向甲方支付违约金。若因此给甲方造成损失的，乙方需赔偿甲方因此遭受的全部损失，包括直接损失和间接损失。

甲方国有资产管理处可以视项目规模或复杂情况聘请专业人员参与验收，大型或复杂项目，以及特种货物可以由甲方邀请国家认可的第三方质量检测机构参与验收，第三方验收费用由乙方承担。

十、付款方式及条件

1. 项目经甲方正式验收合格后，甲方向乙方支付合同金额的 100 %（即人民币¥2322000 元，大写贰佰叁拾贰万贰仟圆整），如乙方存在违约行为需向甲方支付违约金的，甲方有权在付款时直接扣除。

2. 乙方申请付款时，须向甲方提交以下文件和资料：（1）正式验收报告；（2）验收清单；（3）发票及发票真伪查询证明；（4）合同书；（5）成交通知书；（5）其他相关材料。乙方未按要求提供前述文件和资料的，甲方有权拒绝付款而不视为违约。

3. 乙方必须提供真实、合法的发票。若乙方提供虚假发票，自发现之日起三日内乙方应无条件提供正规发票并承担甲方因此所遭受的所有损失。发票上记载的款项甲方有权不再支付，从合同款中直接扣除。

4. 甲方开票信息与乙方收款账户信息：

甲方开票信息：

单　位　名　称：郑州航空工业管理学院

纳税人识别号：12410000415801694R

地　　址：河南省郑州市二七区大学中路 2 号

电　　话：0371-61912969

开户银行：中国工商银行股份有限公司郑州大学路支行

账　　号：1702 6215 0902 4904 667

乙方的银行账户信息：

账　户　名　称：西安卓翼空间科技有限公司

纳税人识别号：91610117MA6UAU7J1M

地　　址：陕西省西安市雁塔区科创路 168 号慧创科技产业园 B 座 408 号厂房

电　　话：029-88211565

开户银行：招商银行西安白沙路支行

账　　号：129917992410000

十一、违约责任

1. 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的，不是全新正规原厂产品的，甲方有权拒收，乙方需无条件更换，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，每逾期一日，乙方应向甲方支付合同总金额 0.5 %（即人民币¥ 11610 元，大写： 壹万壹仟陆佰壹拾元 ）的违约金；乙方逾期交货超过 7 日，或更换后仍不符合约定的，甲方有权解除合同且乙方的履约保证金不予退还，同时乙方需向甲方支付合同总金额 30 %的违约金（即人民币¥ 696600 元，大写： 陆拾玖万陆仟陆佰圆 ）。此情况下，乙方给甲方造成的实际损失高于违约金的，对高出违约金的部分乙方应予以赔偿。

2. 乙方自行承担设备运输、拆除及安装调试过程中的所有安全责任，发生意外事故时，由乙方承担全部责任，与甲方无关，因意外事故给甲方或第三人造成损失的，乙方需赔偿甲方及第三人的全部实际损失。如乙方在设备安装、拆除或因为质量问题在使用中造成安全事故的，甲方有权解除合同，扣除所有履约保证金，并由乙方向甲方支付合同总金额30%的违约金（即人民币¥ 696600 元，大写： 陆拾玖万陆仟陆佰圆 ），对甲方及第三人造成损失的，乙方应赔偿甲方及第三人一切损失。

3. 乙方未按照合同约定履行质保义务的，给甲方造成损失的，乙方需赔偿给甲方造成的一切损失，每发生一次，乙方应向甲方支付合同总金额 0.1 %的违约金（即人民币¥ 2322 元，大写：贰仟叁佰贰拾贰圆）。同时甲方有权委托第三方提供质保服务，因此产生的费用由乙方承担，由甲方直接从履约保证金中扣除，不足部分，由乙方向甲方足额补足。第三方服务并不免除乙方的质保责任，乙方拒绝履行质保义务超过 3 次的，甲方有权扣除全部履约保证金。

4. 乙方如在合同履行期间（包括质保期间）出现注销、破产清算等情形的，甲方有权解除合同且不予退还乙方的履约保证金，同时乙方需向甲方支付合同总金额 30% 的违约金（即人民币¥ 696600 元，大写： 陆拾玖万陆仟陆佰圆 ）。

5. 因乙方原因导致违约、本合同无法履行等情形造成甲方损失的，乙方除承担违约责任外还应支付甲方一切相关费用，包括但不限于诉讼费、保全费、鉴定费、律师费、交通费。

十二、知识产权

乙方保证其所供货物、设备、软件等不侵犯任何第三方的知识产权等合法权益，保证甲方免受第三方提出的侵犯其知识产权、商业秘密权或其他任何权利的起诉。否则，因此产生的一切法律纠纷、法律责任等均由乙方承担，与甲方无关。给甲方造成损失的，由乙方赔偿甲方的全部损失（包括但不限于行政处罚、赔偿金、诉讼费、律师费、交通费等），并向甲方支付合同总金额 30 %的违约金（即人民币¥ 696600 元，大写： 陆拾玖万陆仟陆佰圆 ），乙方缴纳的履约保证金不予退还，已经退还履约保证金的，乙方需向甲方全部返还。

十三、分包和转包

乙方不得分包、转包、借用资质、挂靠等，如乙方出现上述行为，甲方有权解除合同，乙方应向甲方支付合同总金额 30 %的违约金（即人民币¥ 696600 元，大写： 陆拾玖万陆仟陆佰圆 ），乙方缴纳的履约保证金不予退还。如因以上行为对甲方造成损失的，由乙方赔偿甲方一切损失，包括直接损失和间接损失。

十四、不可抗力

1. 甲、乙方中任何一方，因不可抗力不能按时或完全履行合同的，应及时通知对方，并在 7 个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题，可由双方初步协商，并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失，免予承担责任.

2. 在不可抗力事件发生后，乙方应尽快以书面形式将不可抗力的情况和原因通知甲方。除甲方书面另行要求外，乙方应尽可能继续履行政府采购合同义务，以及寻求采取合理的方案履行不受不可抗力影响的其他事项。确定为不可抗力原因造成的损失，违约方可免予承担违约责任，但违约方迟延履行后出现不可抗力的不免除其违约责任。

十五、争议的解决方式

1. 甲乙双方对产品质量发生争议，应当由甲方邀请政府技术监督部门或由甲方指定第三方鉴定机构进行质量鉴定，该鉴定是最终结果，甲乙双方均应当接受。鉴定费用由乙方承担。

2. 合同各方应通过友好协商，解决在执行本合同过程中所发生的或与本合同有关的一切争端。调解不成则任何一方均可向甲方所在地的人民法院提起诉讼。

3. 在法院审理期间，除有争议部分外，本合同其他部分可以履行的仍应按合同条款继续履行。

十六、合同生效

本合同经甲乙双方或授权代表签订并加盖公章或合同专用章后生效。一式捌份，甲方执陆份，乙方执贰份，具有同等法律效力。合同如由乙方授权代表签字的，应当向甲方提交授权委托书原件及授权代表身份证复印件。

十七、 其他

1. 本合同未尽事宜，甲方双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。签订合同时乙方如委托代理人签字的，需提供乙方授权委托书。

2. 法律文书接收地址（乙方）：陕西省西安市雁塔区科创路 168 号慧创科技产业园 B 座 408 号厂房

联系人：张玲玲　　联系方式：029-88211565

乙方确定该接收地址准确有效，任何与本合同有关的文件（包括但不限于司法机关或仲裁机构等裁判机关需发送的有关法律文件等）均可按本条款约定地址寄发。如有变更，乙方应在变更后 3 日内书面通知甲方，并且，自甲方收到书面通知之次日起，该变更方为有效，否则视为未变更，因此造成的文件送达不能或延误等责任与后果均由乙方承担。

附件：1. 采购清单及分项报价一览表

2. 采购清单及技术参数一览表

（本页以下无正文，为签署页）

甲方（盖章）：郑州航空工业管理学院　　**乙方（盖章）：西安卓翼空间科技有限公司**

法定代表人/委托代理人 签字：　　**法定代表人/委托代理人 签字：**

日期： 2026.1.14　　**日期：**

附件 1　采购清单及分项报价一览表

序号	货物/设备名称	伴随服务	数量	单位	单价(元)	合价(元)	备注
1	RTK 定位基站	包含运输服务	1	套	9900	9900	含税
2	数据传输链路	包含运输服务	21	套	17600	369600	含税
3	集群智能无人机开发平台（基础版）	包含运输服务	4	套	66700	266800	含税
4	集群智能无人机开发平台（雷达双目版）	包含运输服务	4	套	66700	266800	含税
5	激光无人车开发平台	包含运输服务	4	套	36850	147400	含税
6	视觉无人车开发平台	包含运输服务	4	套	39700	158800	含税
7	四足智能体-Go2edu-U3（基础版）	包含运输服务	3	套	64500	193500	含税
8	四足智能体-Go2edu-U3（含机械臂版）	包含运输服务	1	套	64500	64500	含税
9	人形机器人	包含运输服务	1	套	179600	179600	含税
10	自主智能人形机器人控制系统（二次开发）	包含运输服务	1	套	148000	148000	含税
11	扩展套装	包含运输服务	20	套	650	13000	含税
12	可见光云台吊舱	包含运输服务	8	套	15700	125600	含税
13	无人集群控制接口软件	包含运输服务	1	套	151000	151000	含税
14	集群控制开发平台	包含运输服务	1	套	183700	183700	含税
15	移动地面开发及操控站	包含运输服务	1	台	8720	8720	含税
16	室外大功率电源	包含运输服务	1	台	5380	5380	含税
17	系统集成	包含运输服务	1	项	29700	29700	含税
合计：人民币¥ 2322000 元，大写： 贰佰叁拾贰万贰仟圆整							

附件 2　采购清单及技术参数一览表

序号	货物/设备名称	品牌	型号	具体技术规格参数 功能及配置清单描述	制造商名称	原产地	伴随服务
1	RTK 定位基站	和芯星通	UM982	含 RTK 地面芯片，高灵敏度螺旋天线。用于测量基点 GPS，给移动端 RTK 发送修正数据。 1. 重量（含天线）2.718Kg； 2. DGPS 定位精度： 0.4m+1ppm； 3. RTK 精度： 0.8cm+1ppm； 4. 初始化时间＜5s； 5. 初始化可靠度＞99.9%； 6. 速度精度：0.03m/s；	和芯星通科技（北京）有限公司	北京	包含运输服务
2	数据传输链路	基石通信	Ubinode-HT12	支持远距离数据通讯。 1. 频点：支持 1428-1448MHz 频段； 2. 支持带宽：支持 5MHz、10MHz、20MHz； 3. 输出功率：最高输出功率 30dBm； 4. 接收灵敏度：最高可达-92dBm@5MHz； 5. 极限传输速率：20MHz 带宽条件下，最大传输速率 70Mbps； 6. 调制方式：支持 COFDM 调制，支持 BPSK、QPSK、16QAM、64QAM 自适应调制； 7. FEC 码率：支持 1/2、2/3、3/4、5/6 自适应编码； 8. 组网能力：支持 32 个节点组网； 9. 组网跳数：支持 8 跳以上多跳组网； 10. 入网时间：系统启动后入网时间 8s； 11. 组网方式：支持无中心网络、星型网络、链式网络、网格网络等多种网	湖南基石通信技术有限公司	长沙	包含运输服务

				络拓扑，并支持网络数据透传功能。			
3	集群智能无人机开发平台-FS-J690（基础版）	卓翼智能	FS-J690（基础版）	支持本项目中可见光云台吊舱挂载，并满足具有一定载重需求的室外集群无人机平台的开发，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.机体：四旋翼，轴距690mm； 2.重量：整机重量（不含电池和吊舱）：3.5Kg； 3.接收机设备：支持sbus、ppm； 4.飞控：性能 stm32H7主控芯片，集成三轴陀螺仪、三轴加速度计、三轴磁罗盘，支持SD卡飞行记录； 5.其他：配置高精度 RTK 模块；DGPS 精度(RMS)：平面0.4m，高程0.8m；工作温度-20 ° C 至 50 ° C； 6.飞行性能：悬停测试：续航时间（空载） 40min，续航时间（最大载重1.2Kg）30min；最大速度12米/秒、飞行高度120米、抗风4级、最大载重1.2kg； 7.板卡性能：AI 算力 70TOPS(无人机运行时)，GPU 搭载1024个NVIDIA*CUDA®核心和32个TensorCore，GPU 频率765MHz，CPU 性能6核Arm®Cortex®-A78AEv8.264位CPU1.5MBL2 + 4MBL3，内存8GB128位LPDDR5102.4 GB/s，存储128GB，集成wifi； 8.螺旋桨：碳纤维材质，尺寸18*5.5英寸，装一备二，可折叠收纳。 9.电池：标称电压21.9V，充电截止电压25.5V，单片放电截止电压：2.75V，标准充电电流16.5A，单片运输储存电压：3.65V～3.8V。 10.锂电池充电器：充电功率：1080W（540W*2），单通道充放电电流：20A，平衡电流：1.2A； 11.遥控器：1.通道：10 通道，通道解析度：全通道4096 分辨率，工作频段：支持 2.4GHz(双向)，跳频方式：采用 FHSS 跳频(跳频点数64 点、跳频周期3.6ms)； 12.（主控软件）飞行控制：提供无人机集群控制软件；	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务

4	集群智能无人机开发平台-FS-J690（雷达双目版）	卓翼智能	FS-J690（雷达双目版）	支持本项目中可见光云台吊舱挂载，并满足具有一定载重需求的室外集群无人机平台的开发，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.机体：四旋翼，轴距690mm； 2.重量：整机重量（不含电池和吊舱）：3.5Kg； 3.接收机设备：支持 sbus、ppm； 4.飞控：性能 stm32H7 主控芯片，集成三轴陀螺仪、三轴加速度计、三轴磁罗盘，支持SD卡飞行记录； 5.其他：配置高精度RTK模块；DGPS精度(RMS)：平面0.4m，高程0.8m；工作温度-20° C至50° C； 6.飞行性能：悬停测试：续航时间（空载）40min，续航时间（最大载重1.2Kg）30min；最大速度12米/秒、飞行高度120米、抗风4级、最大载重1.2kg； 7.板卡性能：AI算力70TOPS（无人机运行时），GPU搭载1024个NVIDIA®CUDA®核心和32个Tensor Core，GPU频率765MHz， CPU性能6核Arm®Cortex®-A78AEv8.264位CPU1.5MBL2+ 4MBL3，内存8GB128位LPDDR5102.4 GB/s，存储128GB，集成wifi； 8.螺旋桨：碳纤维材质，尺寸18*5.5英寸，装一备二，可折叠收纳。 9.电池：标称电压21.9V，充电截止电压25.5V，单片放电截止电压：2.75V，标准充电电流16.5A，单片运输储存电压：3.65V～3.8V。 10.锂电池充电器：充电功率：1080W（540W*2），单通道充放电电流：20A，平衡电流：1.2A； 11.遥控器：1.通道：10通道，通道解析度：全通道4096分辨率，工作频段：支持2.4GHz(双向)，跳频方式：采用FHSS跳频(跳频点数64点、跳频周期3.6ms)； 12.深度相机：有效理想测距范围：0.3m～3m；深度FOV：87° ×58° ；深度分辨率： 1280×720；深度帧率最高30fps； 13.激光雷达：激光波长：905nm；量程(@100klx)：40m@10%反射率，70m@80%	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务

				反射率；FOV：水平360°，竖直-7°~52°；测距随机误差(1σ)：2cm (@10m)，3cm(@0.2m)；角度随机误差（1σ）：<0.15°；点云输出：200,000 点/秒；点云帧率： 10Hz(典型值)。 14.（主控软件）飞行控制：提供无人机集群控制软件；			
5	激光无人车开发平台	卓翼智能	FS-RD40-L	支持激光 SLAM 相关开发任务，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.轴距： 260mm； 2.轮距： 310mm； 3.额定载重： 5Kg； 4.轮系：四轮轮毂电机； 5.悬挂：为垂直独立减震悬挂； 6.最小离地间隙：70mm； 7.驱动方式：四轮独立驱动； 8.转向：为差速转向； 9.电池：锂电池组，标称电压24V，容量6Ah； 10.动力配置：为无刷轮毂电机，独立驱动； 11.最大爬坡：12°； 12.最大越坎：50mm； 13.默认速度：1.5m/s； 14.续航时间（空载）：180min； 15.板卡性能：AI 算力 117TOPS(无人车运行时)，GPU 搭载 1024 个 NVIDIA®CUDA®核心和 32 个 TensorCore，GPU 频率 765MHz，CPU 性能 6 核 Arm®Cortex®-A78AEv8.2 64 位 CPU1.5MBL2+4MBL3，内存 8GB128 位 LPDDR5102.4GB/s，存储 128GB，集成 wifi； 16.激光传感器：测量半径：白色物体：0.05～18m （90%反射率），黑色物体：0.05~8m；采样频率：32klz；扫描频率：10Hz；角度分辨率：0.12°；测距分辨率：3cm；测距分辨能力 13mm；	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务

				17.前视单目相机：像素：200万；视场角：130°； 18.工作温度：-20°C～50°C； 19.配置供激光无人车开发平台使用的充电器1个和备用电池1块。			
6	视觉无人车开发平台	卓翼智能	FS-RD40-V	支持视觉 SLAM 相关开发任务，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.轴距：260mm； 2.轮距：310mm； 3.额定载重：5Kg； 4.轮系：四轮轮毂电机； 5.悬挂：为垂直独立减震悬挂； 6.最小离地间隙：70mm； 7.驱动方式：四轮独立驱动； 8.转向：为差速转向； 9.电池：锂电池组，标称电压24V，容量6Ah； 10.动力配置：为无刷轮毂电机，独立驱动； 11.最大爬坡： 12°； 12.最大越坎： 50mm； 13.默认速度： 1.5m/s； 14.续航时间（空载）： 180min； 15.板卡性能：AI 算力 117TOPS(无人车运行时)，GPU 搭载 1024 个 NVIDIA®CUDA®核心和 32 个 TensorCore，GPU 频率 765MHz，CPU 性能 6 核 Arm®Cortex®-A78AEv8.2 64 位 CPU1.5MB L2 + 4MB L3，内存 8GB 128 位 LPDDR5 102.4 GB/s，存储 128GB，集成 wifi； 16.视觉传感器：有效理想测距范围：0.3m～3m；深度 FOV：87°×58°；深度分辨率：1280×720；深度帧率最高 90fps；RGB 传感器 FOV：69°×42°；RGB 分辨率：1920×1080；RGB 帧率：30fps。 17.前视单目相机：像素：200万；视场角：130°；	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务

				18.工作温度：-20° C～50° C； 19.配置供视觉无人车开发平台使用的充电器 1 个和备用电池 1 块。			
7	四足智能体-Go2edu-U3（基础版）	宇树	Go2edu-U3（基础版）	支持四足智能体自主控制系统开发，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.产品尺寸：70cmx31cmx40cm；整机重量：15Kg（含电池）；载荷：8Kg(极限 12Kg)；运动速度：3.7m/s；最大攀爬落差高度 16cm；最大攀爬斜坡角度 40°； 2.膝关节内走线，关节热管辅助散热； 3.配备超广角 3D 激光雷达具备探物避障功能，配备广角高清相机； 4.配备 4G 通信，内置 eSIM；配备智能 OTA 升级； 5.具备 APP 高清图传、遥控、所有数据查看、APP 图形化编程等功能； 6.具备 Wi-Fi6（802.11ax）双频无线与蓝牙 5.2 版本的无线通信能力； 7.电池：容量： 15000mAh，续航时间：2h； 8.具备向前跳、对角跳、倒立、站立、空翻、握手、扑人、坐下、伸懒腰、作揖、多种创意舞蹈等； 9.配备麦克风、扬声器、照明灯(3W)，具备系统状态指示功能，实时反馈机器人状态，并可为机器人演示动作搭配音乐和灯光； 10.内置语音识别模块，采用行业先进的语音识别技术； 11.配置 100Tops 算力的拓展坞 1 套，并含 AI 算法的技术支持； 12.配置性能 RealsenseD435i 的深度相机 1 套； 13.配置性能 Livox Mid360 的 3D 激光雷达 1 套，并含导航算法的技术支持。 14.配置供四足智能体使用的充电器 1 个和备用电池 1 块。	宇树科技股份有限公司	杭州	包含运输服务
8	四足智能体-Go2edu-U3（含机械臂版）	宇树	Go2edu-U3（含机械臂版）	支持四足智能体自主控制系统开发，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.产品尺寸：70cmx31cmx40cm；整机重量：15Kg（含电池）；载荷：8Kg(极限 12Kg)；运动速度：3.7m/s；最大攀爬落差高度 16cm；最大攀爬斜坡角度 40°； 2.膝关节内走线，关节热管辅助散热；	宇树科技股份有限公司	杭州	包含运输服务

				3.配备超广角 3D 激光雷达具备探物避障功能，配备广角高清相机； 4.配备 4G 通信，内置 eSIM；配备智能 OTA 升级； 5.具备 APP 高清图传、遥控、所有数据查看、APP 图形化编程等功能； 6.具备 Wi-Fi6（802.11ax）双频无线与蓝牙 5.2 版本的无线通信能力； 7.电池：容量：15000mAh，续航时间：2h； 8.具备向前跳、对角跳、倒立、站立、空翻、握手、扑人、坐下、伸懒腰、作揖、多种创意舞蹈等； 9.配备麦克风、扬声器、照明灯(3W)，具备系统状态指示功能，实时反馈机器人状态，并可为机器人演示动作搭配音乐和灯光； 10.内置语音识别模块，采用行业先进的语音识别技术； 11.配置 100Tops 算力的拓展坞 1 套，并含 AI 算法的技术支持； 12.配置性能 Realsense D435i 的深度相机 1 套； 13.配置性能 Livox Mid360 的 3D 激光雷达 1 套，并含导航算法的技术支持。 14.配置供四足智能体使用的充电器 1 个和备用电池 1 块。 15.机械臂本体重量：4.2Kg； 16.机械臂供电电压：DC24V； 17.机械臂自由度：6 轴； 18.机械臂额定有效负载：1.5Kg； 19.机械臂工作环境温度：-20～50°； 20.机械臂运行噪音：＜60dB。			
9	人形机器人	宇树	G1edu-U2	支持人形机器人自主控制系统开发，配合其他无人智能体进行协同控制。 1.整机自由度（关节电机）：总自由度 29 个，其中腰部自由度 3 个，两条手臂单臂自由度均 7 个，两条腿单腿自由度均 6 个； 2.关节运动能力：腰部 Z 轴关节活动范围±155°，膝关节活动范围 165°，髋关节俯仰角范围±154°、偏航角范围±158°、滚转角范围覆盖-30°	宇树科技股份有限公司	杭州	包含运输服务

				~+170°； 3.负载能力：单臂最大负载3Kg，膝关节最大扭矩120N.m； 4.感知传感器：配备性能Realsense D435i 的深度相机1套、性能Livox Mid360的3D激光雷达1套； 5.计算与扩展能力：配置1块开发计算单元，CPU性能8核Arm®Cortex®-A78AE、最大频率2GHz，GPU性能搭载32个TensorCore的1024核NVIDIA Ampere架构，最大频率918MHz，内置100TOPS AI 算力的扩展坞，支持二次开发，含AI算法及技术支持； 6.通信能力：具备 Wi-Fi6（802.11ax）与蓝牙5.2版本无线通信能力； 7.续航与供电：电池13串，续航时间2h，配备快拆智能电池1块、充电器1台； 8.系统设计与开发能力：关节编码器采用双编码器设计，支持全关节中空内走线，支持高层和低层二次开发，并具备智能OTA升级能力。 9.提供人形机器人调试用移动立式调试架1套、三指灵巧手2套。三指灵巧手：7个自由度，7个运动关节：6个微型无刷力控关节直驱，1个微型无刷力控关节齿轮传动，单手搭配33个触觉传感器。 10.配置供人形机器人使用的充电器1个和备用电池1块。			
10	自主智能人形机器人控制系统（二次开发）	卓翼智能	定制	在人形机器人产品基础上进行二次开发，提供详尽的API参考手册、架构说明文档及二次开发指南，实现自主智能控制，配合其他无人智能体进行协同控制，功能包括： 1.导航与定位功能：能够基于本体激光雷达数据，实现实时建图，输出二维栅格地图，并完成全局路径规划，借助辅助视觉定位，实现自主行走、定点巡航、智能避障。 2.感知与目标识别：能够基于主流深度学习检测算法，完成人员、常见物品、办公家具等多类目标的识别，结合深度相机深度图，输出目标在机器人坐标系下的三维位置信息，用于避障控制，结合位姿估计算法，协助完	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务

				成机械臂精准抓取。在常规光照环境下，针对核心类别的平均检测精度（mAP@0.5）85%；结合深度相机输出的三维位置信息，空间定位误差 5mm（基于 ROS 坐标系）；多模态数据（如图像与点云）的时空对齐同步误差 5ms。 3. 人机交互：基于本体麦克风阵列，开源语音识别框架，能够支持中文识别和接入大语言模型（包括不限于 Qwen（通义千问、Gemma4 等），完成语音指令控制、智能问答与语音播报。			
11	扩展套装	绿联	FS-Ext	包括 USB HUB、microHDMI 线、HDMI 线、typeC USB 线、转接头、45 合一改锥套装、SD 卡读卡器、BB 响（电压检测器）、工具袋等	深圳市绿联科技股份有限公司	深圳	包含运输服务
12	可见光云台吊舱	晶灵	A10Pro	能够配合集群智能无人机开发平台完成目标识别和视觉开发。 1. 重量和尺寸配套集群智能无人机开发平台使用，方便快拆； 2. 相机软件限制角度范围：俯仰角度：-45°~115°，偏航角度：±290°，俯仰/横滚/偏航角度抖动量：±0.02° 3. 变焦：光学变焦 10 倍、数字变焦 32 倍； 4. 水平可视角度：69.9°（广角端）到 8.7°（远端）； 5. 视频输出：包含 microHDMI(1080P 30fps/60fps)/IP(RTSP/UDP720p/1080p30fps)等格式； 6. 控制方式：包含 PWM/S.BUS/串口 TTL/网络 TCP； 7. 偏差像素更新速率：30Hz； 8. 偏差像素输出延迟：＜30ms； 9. 目标尺寸：最小目标尺寸：16*16 像素，最大目标尺寸：256*256 像素； 10. 同时能检测的目标数量：10 个； 11. 对比度：5%； 12. 跟踪速度：48 像素/帧； 13. 目标识别和视觉开发具体功能要求：基础固定类别：行人、机动车（两	深圳市金华龙电子有限公司	深圳	包含运输服务

				类标准目标）；多目标并发：单帧同时检测 10 个目标，全部输出框坐标、类别置信度；车辆识别检出率 85%，行人检出率 83%；全场景虚警率 10%（树木、建筑、阴影不产生误识别框）；变焦联动识别：1-10 倍全变焦区间识别不失效，具备远距离小目标检测能力。			
13	无人集群控制接口软件	卓翼智能	FS-CTL-SDK	此软件提供无人系统集群控制接口，支持实时接收集群控制基站的控制数据发送给无人智能体，并实时获取无人智能体的状态信息发送给集群控制基站。 1. 通过串口与无人机/无人车/四足智能体/人形机器人控制系统通信，获取无人机/无人车/四足智能体/人形机器人状态数据，并使用 UDP 通信发送给控制指挥平台； 2. 接收控制指挥平台通过 UDP 通信发送控制指令信息，能转换成无人机控制消息并通过串口发送给无人机/无人车/四足智能体/人形机器人； 3. 控制指令：具备位置控制、速度控制和加速度等控制接口，支持独立的偏航控制，支持在 NED 坐标系下的方向控制； 4. 状态信息：包括位置、速度、姿态、电池电量、控制状态、发送频率、飞行模式以及时间戳等信息； 5. 包括解锁、起飞、悬停、降落、速度控制、位置控制等多种飞行控制模式； 6. 提供无人机集群控制接口软件；	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务
14	集群控制开发平台	卓翼智能	FS-SWARM-DP	包含集群控制算法开发子系统、集群控制实时调度与可视化子系统、集群控制二次开发环境等部分。 （一）集群控制算法开发子系统 1. 集群控制例程：提供可通过交互界面运行集群例程，数量 7 类，具体包括： 基础位置控制：从单机到多机的点到点飞行控制 demo； 基于圆形函数曲线编队控制：从单机到多机的基于圆形函数曲线编队飞行	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务

				控制 demo； 基于“8”字函数曲线编队控制：从单机到多机的基于“8”字函数曲线编队飞行控制 demo； 基于主从跟随的编队控制：无人机集群主从跟随飞行控制 demo； *车机协同编队控制：无人机与无人车结合实现车机协同编队飞行控制 demo； 基于多种函数曲线轨迹变换编队控制：基于多函数曲线轨迹变换编队飞行控制 demo； 基于虚拟结构法编队：队形切换控制的编队飞行控制 demo。 全无人智能体协同编队控制：无人机、无人车、四足智能体、人形机器人结合实现全无人智能体编队运行控制 demo。 2. 提供基于 Matlab 的 SDK 二次开发手册，支持自定义算法开发与集成； 3. 集群控制指令输出：通过协同编队控制程序接口，进行解算期望位置的三维空间坐标集，并持续跟踪和评估集群内各节点的到达状态同步性，确保整体阵型的平滑过渡，在将高等数学模型解算出的抽象变量，打包封装为底层飞控能够解析的数据帧，实时计算的位置、速度、模式等控制信息，发送给集群控制基站，实现无人智能体集群控制； 4. 飞行控制模式：包括解锁、起飞、悬停、降落、速度、位置等控制模式； 5. 可控无人智能体实体最大数量：15 个无人智能体（包括不限于本项目中的无人机、无人车、四足智能体、人形机器人）； 6. 可控无人智能体模型最大数量：运动学模型支持 8 个 （二）集群控制实时调度与可视化子系统 1. 以交互式界面的形式支持实时运行和监控集群控制例程； 2. 实时显示无人智能体的运行轨迹、智能体部分参数状态信息与任务执行行为； 3. 支持多类型编队控制的可视化展示，包括圆形、“8”字、主从跟随、虚拟结构等；			

				4.支持车机协同场景下的调度与可视化； 5.实时接收并展示控制指令的发送与执行状态； 6.支持无人智能体的可视化与数据交互： Demo1：四足智能体/人形机器人按照目标轨迹进行周期性的自主巡视，并输出深度和可见光图像； Demo2：四足智能体/人形机器人在完成巡检任务时进行自主避障，且具备给障碍物下达“让道”的指令，可通过语音指挥四足智能体/人形机器人进行继续巡检或者停止巡检或者回到原始区域的指令； （三）集群控制二次开发环境 1.提供基于 Matlab 的 SDK，包含完整的 API 接口、示例代码与开发文档； 2.基于已有控制例程支持二次开发，扩展新的编队算法或控制逻辑； 3.支持自定义控制指令格式与通信协议； 4.支持多种函数曲线轨迹的自定义输入与编队行为扩展； 5.提供模块化架构，便于集成至更大规模的无人系统中。			
15	移动地面开发及操控站	ROG	ROG 枪神 7 超竞版	1.CPU 性能 i9-13980HX，SSD 固态硬盘容量 1TB，显卡性能 RTX4090，内存 16G，显示器 16 英寸。	旭硕科技（重庆）有限公司	重庆	包含运输服务
16	室外大功率电源	DXPOWER/电小二	户外电源 300plus	1.容量：90000mAh，AC 输出端口：300W，12V 直流输出口：1 个，充电时间：2 小时。	广东电小二科技有限公司	广东	包含运输服务
17	系统集成	卓翼智能	定制	完成所有硬件设备联调、操作软件及应用软件联调，满足开展异构无人系统协同控制相关技术研究与实验。	北京卓翼智能科技有限公司	北京	包含运输服务