

陕西工业职业技术学院货物采购合同

合同编号: CT-ZB00-166-2026-2

会签编号: SNPU2026-GZGK07-2

项目名称: 低空飞行器数智化产教融合实训中心建设项目 (2包)

采购内容: 飞控开发与集群实训平台

甲 方: 陕西工业职业技术学院

乙 方: 中教云智数字科技有限公司



货物采购合同

甲方：陕西工业职业技术学院

乙方：中教云智数字科技有限公司

依据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等有关法律法规，以及本采购项目（项目名称：低空飞行器数智化产教融合实训中心建设项目）的招标/采购文件、乙方的投标/响应文件，甲乙双方协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

一、合同组成部分

下列文件为本合同的组成部分，并构成一个整体，需综合解释、相互补充。如果下列文件内容出现不一致的情形，在保证按照采购文件确定的事项的前提下，组成本合同的多个文件的优先适用顺序如下：

本合同及其补充合同、变更协议；
中标或者成交通知书；
投标或者响应文件（含澄清或者说明文件）；
采购文件（含澄清或者修改文件）；
其他相关采购文件。

二、合同价款、采购内容：

1. 合同价款

固定总价合同：本合同固定含税总价款为 RMB1995000 元（大写：壹佰玖拾玖万元伍仟元整），该合同总价包括但不限于材料费、包装、运输、仓储、保管、保险、装卸（卸货至甲方指定地点）、安装调试、利润、售后服务、相关税费及市场价格风险、政策原因调整、社会干扰因素排除费用在内等保障乙方妥善履行本合同项下义务的一切费用。除此之外，甲方无需支付任何其他费用。

2. 采购内容清单

序号	货物名称		品牌	规格型号	产地	制造商名称	单价（元）	数量	总价
1	无人机 飞控系统设计与研发实训教学单元	无人机飞控开发系统	华兴通盛	KFXT-01	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	15000.00	4	60000.00
2		无人机多类型载具	华兴通盛	1. TS-002 2. TS-001 3. HY-001-CQ	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	21000.00	1	21000.00
3		多类型自研飞控及耗材	华兴通盛	1. TH-3 2. TH-5 3. TH-7mini	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	12000.00	1	12000.00
4	整机制造装配教学实训单元	无人机机体3D打印系统套件	拓竹	1. H2D 2. P2S	广东省	深圳拓竹科技有限公司	25000.00	1	25000.00
5		机体结构切割机	卓展	ZZ690	江苏省	常州卓展数控机械有限公司	68000.00	1	68000.00
6		无人机组装操作台	华兴通盛	DZZY-01	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	5000.00	4	20000.00
7		桌面级5轴结构加工转台	Xmachine	XM-100	广东省	深圳数马三维科技有限公司	58000.00	1	58000.00
8	调试安装教学实训单元	工艺设计与调参平台	联想	GeekPro	北京市	联想（北京）有限公司	18000.00	1	18000.00
9		无人机PID调参系统	华兴通盛	SY-P01-JY	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	20000.00	4	80000.00
10		高精度无人机双轴PID调参系统	华兴通盛	SY-P01-GJ	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	12000.00	1	12000.00
11		电工装配台	华兴通盛	HX-DG	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	12000.00	2	24000.00
12	无人机室内测试教学实训单元	飞行动力测试平台	华兴通盛	DET L10-30KGF	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	90000.00	1	90000.00
13		飞控系统开发验证平台（核心产	华兴通盛	1. SY-G01-ZH 2. SY-G01-F	陕西省	陕西华兴通盛航空科技有限公司	920000.00	1	920000.00

		品)		X 3. SY-G01-Z H					
14		无人机动态 风载测试系 统	沈阳新科	W223A	辽宁省	沈阳新科精 密仪器设备 有限公司	300000.00	1	300000.00
15		便携式无人 机反制设备	天圆光电	JCC-127831 A	陕西省	西安天圆光 电科技有限 公司	30000.00	2	60000.00
16	室内集 群飞行 教学单 元	集群飞行控 制平台	华兴通盛	HX-JQPT	陕西省	陕西华兴通 盛航空科技 有限公司	40000.00	1	40000.00
17		室内飞行无 人机	华兴通盛	SY-R01-SN	陕西省	陕西华兴通 盛航空科技 有限公司	30000.00	6	180000.00
18	智能工 具耗材 管理与 发放区	充电器	飞腾模型	UP8	广东省	深圳市飞腾 模型科技有 限公司	1000.00	2	2000.00
19		电池防爆箱	力虎	LI-U	河北省	河北力虎家 具有限公司	2500.00	2	5000.00
合计金额（小写）：¥ 1995000.00 （大写）： 壹佰玖拾玖万伍仟元整									

3. 采购内容主要技术参数

以招标/采购文件、投标/响应文件内容为准填写，详见附件。

三、交货及安装调试期、交货地点、质量保证期

1. 交货期：合同签订之日起 30 个日历日内乙方将全部货物送达甲方指定地点；
2. 安装调试期：到货之日起 15 个日历日内完成全部安装、调试工作，确保项目达到交付使用条件；
3. 试运行期：完成安装调试后 15 个日历日。
4. 交货地点为：甲方指定地点；乙方承担全部货物经甲方书面验收合格前毁损、灭失、盗抢等全部风险。
5. 质量保证期为：三年，自甲方最终书面验收合格之日起算。

四、付款方式

1. 分期付款

(1) 乙方将本合同项下所有货物运送到甲方指定地点后，甲方进行到货开箱验收，书面验收合格后，乙方开具合法且符合甲方要求的合同款项 100% 的增值税专用发票，甲方收到乙方发票后 10 个工作日内，支付合同金额的 60%，计 1197000 元。

(2) 乙方负责完成货物安装调试, 试运行15日, 且达到平稳运营条件后向甲方申请验收, 在30日内甲方进行最终验收, 书面验收合格且无索赔争议后, 甲方在10个工作日内办理合同金额的40%、计798000元的支付手续。

(3) 乙方逾期提供发票或提供发票不符合要求的, 甲方有权迟延付款且不承担任何责任。

2. 合同款支付全部通过银行转账至双方约定开设的项目专用账户, 乙方应及时与甲方沟通专用账户开通事宜并在中标/成交通知书发出之日起2个工作日内开通专用账户, 确保项目资金专款专用。乙方确认其所提供的账户符合甲方要求且正确无误, 因乙方账户错误或者其他任何原因导致乙方无法收取款项的, 责任由乙方自行承担。甲方支付款项到达乙方提供账户之日即视为甲方已按照本协议约定妥善履行付款义务。

五、履约保证金

中标/成交通知书发出之日起5日内乙方以转账方式向甲方指定账户支付合同款的5%作为履约保证金, 经甲方最终书面验收合格后, 乙方向甲方申请全额无息退还, 若乙方存在违约行为, 甲方有权直接从履约保证金中扣除违约金、赔偿金等款项。

六、权利与义务

1. 甲方的权利与义务

(1) 甲方有权要求乙方供货的项目内容符合国家相关规范, 符合国家验收标准、合同约定及甲方要求, 能够通过国家及甲方验收。

(2) 甲方有权要求乙方配合甲方完成所采购项目内容的预验收工作以及正式验收工作。

(3) 甲方有权要求乙方提供的产品所涉及的第三方权利进行免责。

(4) 在乙方妥善履行本合同项下义务且付款节点届至的前提下, 甲方有义务保证按合同所规定的内容及时间支付乙方相关费用。

(5) 乙方不能按甲方要求及时供货, 甲方有单方解除合同的权利。解除合同的同时, 乙方应赔偿因此给甲方造成的全部损失。

(6) 因乙方原因供货延误, 给甲方造成损失或被第三方要求索赔的, 乙方应全额承担赔偿责任。

2. 乙方的权利与义务

(1) 乙方应按本合同的规定供货时间、内容提交符合合同及甲方要求的货品, 并保证产品质量。

(2) 乙方有义务配合甲方参与项目的预验收、正式竣工验收工作，并确保所供货物符合本项目国家现行标准。

(3) 乙方产品进场时应充分了解甲方的现场各项管理标准文件，并在进场后全面服从甲方的管理制度、管理细则等。

(4) 按甲方指定地点将货物码放整齐，及时清运过程中产生的垃圾，保持现场整洁。

(5) 在货物验收时，向甲方提供《货物合格证》《货物使用说明书》等技术文件和软件正版授权书等有效正版授权文件及甲方要求提供的各项资料。

(6) 乙方交付产品如不符合合同要求及约定技术参数，未能通过甲方书面验收的，应在甲方限定期间内履行免费更换、补足或重发的义务。

(7) 承担产品安装调试并经甲方书面验收合格前破损、遗失、盗抢等风险。

(8) 质量保证期内产品质量出现问题的，乙方应在甲方通知后 24 小时内响应，48 小时内上门处理完毕，免费履行维修、更换义务。

七、质量要求及质保要求

1. 质量标准

乙方提供的货物（包括但不限于主设备、附件、材料等）必须是现货、全新，符合国家产品质量标准，无瑕疵，有出厂合格证书及使用说明书、质保书等相关资料，无安全隐患。必须符合采购货物要求的规格型号和技术指标。不得为损坏、缺少附件、返修、有使用痕迹等不符合国家产品质量标准、相关货物技术协议的瑕疵、缺陷、老旧、返修产品。

如本合同项下货物技术协议中规定的质量标准高于国家标准的，则应以本合同项下货物技术协议中规定的标准作为认定本合同项下产品质量的依据。

乙方保证所供货物齐全且能够独立正常使用/运行。

2. 质保要求

质保期自甲方最终书面验收合格之日起算，质保期内非因甲方原因而出现质量问题的，由乙方负责修理、承担因修理产生的所有费用。乙方应自收到甲方通知之时起 48 小时内修理完毕，保证甲方正常使用。如乙方违反上述约定，甲方有权委托第三方进行维修，产生的费用由乙方承担，甲方有权直接从应付款或履约保证金中扣除。

同一质量问题，乙方连续修理两次，甲方有权要求乙方更换新产品或退货，退货金额为甲方已向乙方支付的全部货款及费用。乙方同时承担因退换货物产生的所有费用。

八、交货要求

1. 乙方应保证所提供的设备均为崭新的、合法的正品，其质量、规格和性能应完全满足合同约定要求。

2. 乙方保证享有所提供货物所需的完整知识产权，并保证甲方正常使用（包括但不限于单独使用、结合使用、连接使用、嵌入使用、贴附使用、拼拆使用），且不会侵犯任何第三方知识产权，如引发侵权纠纷，由乙方承担全部法律责任及赔偿责任。

九、货物验收

验收分到货开箱验收和甲方最终验收两个阶段，以甲方出具的《最终验收合格证书》为准。

1. 到货开箱验收。货物运送到甲方指定地点后，甲方(使用部门)、乙方共同开箱验收，检查货物生产厂家/产地、型号、规格、配置等内容。若乙方提供的货物不符合合同、合同项下技术协议、采购/招标文件、响应/投标文件规定的，甲方有权拒收货物，由此引发的费用和相关损失，由乙方完全承担，甲方有权追究乙方法律责任。

2. 甲方最终验收。乙方安装调试完成且试运行期满，试运行期内无任何质量问题后，向甲方书面申请验收，甲方(使用部门)负责技术验收(乙方协助)，验收以国内行业标准或合同文本货物供货配置清单中描述的有关技术要求为准。甲方(使用部门)技术验收合格后，甲方组织有关专家进行项目的最终验收。试运行期内出现质量问题，试运行期从解决质量问题后重新计算。

十、保密条款

双方承诺，除非法律另有规定或双方一致同意，任何一方不得将本协议的内容及合同履行及至终止后知悉的商业秘密及其他信息向第三方透露或不正当的使用，否则，应向对方承担相应的违约责任。

双方同意在本协议期限内或之后：（1）只为本协议目的而使用属于对方的保密资料；（2）在未得到对方书面同意之前，不将对方的保密资料披露给第三方；（3）如果披露方要求，接受方应立即将任何被要求退还的保密资料退还给披露方。

本协议中，保密资料是指任何一方所有的与披露方现有的潜在的业务、运营或财务状况直接或间接有关的书面、演示、电子、或其他形式的资料（包括：价格、市场营销计划、客户名单、相关数据等），但不包括以下资料：（1）为公众所知的；（2）接受方通过没有保密义务的独立渠道合法获得的资料；（3）接受方在本协议保密条款签订之前已经知道的资料；（4）因法律行为（包括诉讼、仲裁等行为）和执行国家政策的需要进行披露的资料。

十一、违约责任

1. 乙方逾期供货，每延迟 1 日，应按合同总价款的 1%向甲方支付违约金，因不可抗力或经甲方同意除外，但违约金总额不超过合同总价的 10%。如合同总价 5%以上的货物迟达 10 日的，甲方有权解除本合同。

2. 如乙方产品质量不符合国家标准或未达到本企业内控标准，甲方有权退货，并且乙方应承担甲方合同总价款的 10%的违约金并赔偿因此给甲方造成的全部损失。

3. 在合同规定的供货期内乙方未如数交货，除应如数补齐外，还应承担合同总款的 10%违约金。

4. 质量保证期内因产品质量问题，乙方未按合同规定及时进行维修、更换，甲方可自行组织人员进行维修、更换，因此造成的相关责任、费用由乙方承担，同时质量保证期重新起算。

5. 乙方擅自更换产品或材料，除恢复到本合同或招标文件要求的产品或材料外，应承担更换部分价款 10%的违约金。

6. 乙方所供材料以次充好，除全部按要求恢复外，应承担此部分价款 10%的违约金。

7. 如由于产品质量原因，不能通过验收，乙方除按规定无偿更换外，应承担所涉及产品总价款的 10%违约金。

8. 乙方供应产品存在知识产权瑕疵或所有权瑕疵，导致第三方向甲方索赔的，因此产生的赔偿款、行政罚款、处理纠纷发生的律师费、诉讼费、保全费等各项费用由乙方承担。

9. 本合同签订后，乙方不得将本合同项下义务转交或委托任何第三方完成，一经发现，甲方有权解除合同。乙方应当按照合同总价款两倍向甲方支付违约金。

10. 如因天气原因或甲方安排等原因需要调整供货时间、地点的，乙方应当无条件配合甲方，合同期限相应顺延且甲方不承担任何责任。

十二、争议解决

合同各方应本着诚信的态度及共同合作的精神，通过协商及谈判来努力解决由本合同而产生的或与本合同有关（包括本合同项下某一特定货物买卖合同）的任何争议及不同意见。协商、谈判不能解决的，如任何一方通过诉讼解决由甲方所在地人民法院管辖。

十三、协议期限

1. 合同经甲方和乙方双方法定代表人或者授权代表人签字或盖章并加盖公章（或合同章）即行生效。

2. 合同签订后双方即直接产生权利与义务的关系，合同执行过程中出现的问题应按照《中华人民共和国民法典》等有关规定办理。

3. 合同在执行过程中出现的未尽事宜，双方在不违背本合同和招标文件的原则下协商解决，协商结果以“纪要”形式盖章记录在案，作为本合同的附件，与本合同具有同等效力。

十四、不可抗力

1. 本合同项下的“不可抗力”是指不能预见，不能避免且不能克服的客观情况，使得本合同一方当事人无法履行合同义务，如战争、严重火灾、水灾、风灾和地震属于不可抗力的事故。

2. 一方因不可抗力不能履行合同或不能完全履行合同的，根据不可抗力的影响，可以部分或全部地免除责任。由于不可抗力原因致使项目开发中断时，项目交付日期及付款日期相应顺延，各方不承担违约责任。

3. 如不可抗力时间延续 120 天以上的，各方通过协商达成在合理的时间内继续履行合同，或部分履行合同，或终止合同的履行。

4. 一方迟延履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

十五、通知和合同修改

本合同一方给另一方的通知，都应以书面的形式（信函、传真）发送至对方，对本合同条款进行任何改动，均须由甲乙双方签署书面合同修改签证，方为有效。

十六、其他规定

本协议的附件为本协议不可分割的部分，与本协议正文具有同等的法律效力。协议附件与本协议约定不一致的，以本协议的约定为准，除非双方一致同意并以书面形式表示以协议附件为准。

本合同甲、乙双方均同意以上条款内容。

本合同一式柒份，其中，甲方伍份，乙方贰份，具有同等的法律效力。

本合同的订立、履行、变更、终止、解释等均适用中华人民共和国法律。

本合同未尽事宜由双方共同协商，另行订立补充协议，补充协议与本协议具有同样的法律效力。如果本合同之附件与本合同规定不符，以本合同规定为准。

附件：采购内容主要技术参数

(以下无正文, 为合同签署页)

甲方: 陕西工业职业技术学院 (盖章)	乙方: 中教云智数字科技有限公司 (盖章)
法人代表或授权代表: (签字或盖章)	法人代表或授权代表: (签字或盖章)
地址: 陕西省咸阳市文汇西路12号	地址: 北京市海淀区中关村南大街甲18号院1-4号楼16层D座16-16D
税号: 12610000435630183M	税号: 91110108MA01M3WMXK
开户银行: 中国银行咸阳分行	开户银行: 中国银行咸阳分行营业部
账号: 1024 0332 6818	项目专用账号: 103715588783
甲方项目负责人: 南亨	乙方项目负责人: 卢彦玮
联系电话: 18681993182	联系电话: 18609318580
签订日期: 2026年8月8日	签订日期: 2026年8月8日

采购代理机构 (盖章):

代

签订日期: 2026年8月8日

薛昕

6101370072725

附件：采购内容主要技术参数

序号	产品名称	品牌	技术参数
1	无人机飞控开发系统	华兴通盛	一、产品配置（单台/套） 1. 无人机飞控开发系统，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：KFXT-01 2. 开发平台，数量：1，品牌：联想，型号：GeekPro 二、技术参数 2.1 飞控开发系统： 1. 硬件设计：安装 AltiumDesigner（嵌入式开发） 2. 软件设计：支持 VScodeC/C++集成开发环境 3. 机体结构：CATIA/AutoCAD 平台 4. 编译环境：Ubuntu（Linux 系统） 2.3 技术支撑：载重 6KG 旋翼机型 1. 飞机总体设计三维模型 2. 机体结构模型三维模型 3. 工业生产 CAD 制造资料 4. 总体设计报告 5. 结构设计/分析报告 ▲6. 总装调试工艺文件 7. 飞行测试工艺文件等 8. 配套类似《无人驾驶航空器飞控系统开发与调试》课程数字资源，48 课时。 2.2 开发平台： 1. 处理器：i7 14700 2. 显卡：RTX5060 3. 内存：32G 4. 硬盘：1T 5. 显示器尺寸：27 寸
2	无人机多类型载具	华兴通盛	一、产品配置 1. 四旋翼无人机，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：TS-002 2. 六旋翼无人机，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：TS-001 3. 复合翼无人机，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：HY-001-CQ 二、技术参数 2.1 四旋翼无人机 1. 轴距：1.05m 2. 展开尺寸（桨折叠）：800×800×425（mm） 3. 展开尺寸（桨展开）：1250×1250×425（mm） 4. 折叠尺寸：490×350×235（mm） 5. 结构材料：碳纤维主体 6. 外壳材料：注塑外壳 2.2 六旋翼无人机 1. 轴距：1.970m

			2. 展开尺寸（桨折叠）：1900×1900×1900 (mm) 3. 折叠尺寸（桨展开）：1200×1200×1200 (mm) 4. 结构材料：碳纤维主体 5. 外壳材料：碳纤维复合材料 2.3 复合翼无人机 1. 机身长度：1m 2. 翼展：1.9m 3. 材料：epo 材质 4. 具备吊仓装配接口 ▲2.4 配套资源：配套类似《无人机总体设计》课程数字资源，48 课时。
3	多类型 自研飞 控及耗 材	华兴 通盛	一、产品配置 1. 飞控机 1，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：TH-3 2. 飞控机 2，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：TH-5 3. 飞控机 3，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：TH-7mini 二、技术参数 2.1 飞控机 1 1. 主处理器：STM32H743VIT6 2. 加速器×2：ICM-20649/BNI088 3. 陀螺仪×2：ICM-20649/BNI088 4. 电子罗盘×1：IST8310 5. 气压计×1：MS5611 6. MavlinkUART 串口：2(带硬件流控) 7. GPSUART 串口：2 8. DEBUGUART 串口：1 9. RSSI 输入：PWM 或 3.3 模拟电压 10. I2C：2 11. CAN 标准总线：1 12. ADC 输入：3.3VX1, 6.6VX1 13. PWM 输出：8 个标准 IO、5 个可编程 IO 14. PM 工作电压：4.5~5.5V 15. USB 电压：5.0V±0.25V 16. Servo 电压：4.8V~5.4V 17. 长×宽×高：90mm×54mm×22.9mm 18. 重量：125g 2.2 飞控机 2 1. 主处理器：STM32H743VIT6 2. 加速器×2：ICM-20649/BNI088 3. 陀螺仪×2：ICM-20649/BNI088 4. 电子罗盘×1：IST8310 5. 气压计×1：MS5611 6. MavlinkUART 串口：2(带硬件流控) 7. GPSUART 串口：2 8. DEBUGUART 串口：1

		9. RSSI 输入：PWM 或 3.3 模拟电压 10. I2C：2 11. CAN 标准总线：1 12. ADC 输入：3.3Vx1, 6.6Vx1 13. PWM 输出：8 个标准 IO、5 个可编程 IO 14. PM 工作电压：4.5~5.5V 15. USB 电压：5.0V±0.25V 16. Servo 电压：4.8V~5.4V 17. 长×宽×高：77mm×53.1mm×26.2mm 18. 重量：110g 2.3 飞控机 3 1. 主处理器:STM32H743IIT6 2. IMU: ICM-42688-PBMI088 3. 磁力计: IST8310 4. 气压计: MS5611 5. RS232：1 路 6. RS422：3 路 7. TTL：4 路 8. 网口：1 路 9. CAN 标准总线：1 路 10. IIC：2 路 11. PWM：8 个标准 IO、5 个可编程 IO 2.4 技术要求 所提供的 3 款飞控，符合以下技术要求： ▲1. 具备六位数以上的唯一身份识别码 ▲2. 具备和民航局 UOM 系统数据交互能力 3. 提供专属地面站在飞行状态下，具备三维实景显示能力 ▲4. 具备接入云端飞行平台，自动生成飞行报告的能力
4.	无人机 机体 3D 打印系 统套件	拓竹 一、产品配置 1. 3D 打印机 1，数量：1，品牌：拓竹，型号：H2D 2. 3D 打印机 2，数量：1，品牌：拓竹，型号：P2S 二、技术参数 2.1 3D 打印机 1 1. 成型技术：熔融沉积成型； 2. 机身最大尺寸(长×宽×高)492×514×626mm³，净重约 32.5kg； 3. 最大打印尺寸(长×宽×高)：左头单喷嘴模式 325×320×325mm³、右头单喷嘴模式 305×320×325mm³、双喷嘴交集模式 300×320×325mm³、双喷嘴并集模式 330×320×325mm³； 4. 框架为铝材和钢材构成，外壳为塑料和玻璃构成； 5. 工具头：全金属热端、硬化钢挤出机齿轮、硬化钢喷嘴，内置工具头切刀，喷嘴最高温度 350℃、喷嘴直径自

		带 0.4mm，可选 0.2mm，0.6mm，0.8mm； 6. 机器标配双面纹理 PEI 打印面板，可扩展光面打印面板，热床最高温度 120℃； ▲7. 工具头最大移动速度 1000mm/s，工具头最大移动加速度 20000mm/s²，热端最大流速 65mm³/s（使用大流量热端）； 8. 支持耗材类型：PLA、PETG、TPU、ABS、ASA、PVA、PET、尼龙线材（PA）、聚碳酸酯线材（PC）、PPA-CF/GF、PPS、PPS-CF/GF、碳/玻璃纤维增强线材及相关支撑隔离材料等； 9. 支持热端快拆、主动振动补偿、全自动多喷嘴偏移校准、热端感应加热、自动热床调平； 10. 配备四摄像头计算机视觉系统，实现高精度打印，支持 AI 首层检测、炒面检测； 11. 支持断料检测、缠料检测、断电续打，具备监控打印机状态的健康管理系统； 12. 支持耗材用量及余料检测，支持多色打印，最多支持 25 色； 13. 自带空气过滤系统，支持自适应空气循环，配备椰壳活性炭滤芯，初级过滤等级 G3，HEPA 滤网等级 H12； 14. 支持主动腔热控制，多传感器闭环温控，最大加热腔温 65℃； 15. 配备智能热端切换系统，支持喷嘴自动更换，最多可挂载 6 个喷嘴，适配 0.2/0.4/0.6/0.8mm 感应热端； 16. 支持 Wi-Fi 通讯，支持 2.4/5GHz； 17. 配备半导体激光器，最大功率 40 瓦，最大雕刻速度 1000mm/s，最大雕刻面积 310×250mm²，最大切割厚度 15mm； 18. 支持火焰检测、激光模组在位检测，配备俯视摄像头、激光防护视窗、激光气流辅助气泵； 19. 支持切割材料类型：木材、橡胶、金属片、皮革、深色亚克力、石材等； 20. 配备刀切模块，最大切割面积 300×285mm²； 21. 可拓展画笔模块，支持画笔直径 10.5-12.5mm，最大绘画面积 300×255mm²； 22. 配备 3D 打印切片软件，可提供相关软件著作权证书； 23. 3D 打印设备生产厂家为国家高新技术企业并且通过 ISO9001:2015/ISO14001:2015 认证，可提供相关证明文件； 2.2 3D 打印机 2 1. 成型技术：熔融沉积成型； 2. 机身最大尺寸(长×宽×高)392×406×478mm³，净重约 17.6kg，最大打印尺寸(长×宽×高)256×256×256mm³；
--	--	---

		3. 框架为塑胶和钢材构成，外壳为塑料和玻璃构成； 4. 工具头：全金属热端. 硬化钢挤出机齿轮. 硬化钢喷嘴，陶瓷加热座，内置工具头切刀，喷嘴最高温度 300℃. 标配喷嘴直径 0.4mm，可选 0.2mm，0.6mm，0.8mm； 5. 机器标配双面纹理 PEI 打印面板，可扩展光面打印面板，热床最高温度 110℃； ▲6. 工具头最大移动速度 600mm/s，工具头最大移动加速度 20000mm/s²，普通热端最大流速 40mm³/s； 7. 支持耗材类型： PLA. PETG. ABS. ASA. TPU. SupportforPLA. SupportforPLA/PETG. SupportforABS. PET. PA. PC. PVA. PLA-CF. PETG-CF. ABS-GF. ASA-CF. PA6-CF. PA6-GF. PAHT-CF. PPA-CF. PET-CF 等； 8. 配备高清摄像头，分辨率 1920×1080，支持实时监控和延时摄影； 9. 支持 AI 首层检测. 炒面检测. 异物检测. 裹头检测. 废料滑梯堵塞检测. 硬件配置扫描； 10. 支持耗材用量及余料检测，支持多色打印，最多支持 20 色； 11. 配备全闭环控制风扇系统，确保打印的高质量和可靠性； 12. 配备自适应空气循环系统，支持自适应空气循环，外吸风进气口，显著提高冷却；腔温温度保持，可达 50℃，存储打印机内部热量；配备活性炭滤芯，主动过滤内部空气； 13. 支持 Wi-Fi 通讯，支持 2.4GHz 和 5GHz，支持协议 IEEE802.11a/b/g/n； 14. 配备 3D 打印切片软件，可提供相关软件著作权证书； 15. 3D 打印设备生产厂家为国家高新技术企业并且通过 ISO9001:2015/ISO14001:2015 认证，可提供相关证明文件； 2.3 耗材 包含 TPU90A，基础 PLA，PCFR，PLA-CF，PLA-CF 等耗材。 ▲2.4 技术支撑提供 6.0kg 无人机外壳、连接结构件的三维模型资料，并提供在该设备上实施打印作业的教程。
5	机体结构切割机	卓展 一、产品配置 数控刀片切割机，数量：1，品牌：卓展，型号：ZZ690 二、技术参数 数控刀片切割机： 1. 整机尺寸：1300×2000×1400 ▲2. 有效切割范围：600mm×850mm 3. 切割速度 0-50mm/s 4. 硬件部分：X 轴电机/驱动器、Y 轴电机/驱动器、吸附风机；平台：航空铝材；齿条：1.5 模数；导轨：模数

			15/20 铣刀：1.1kW 主轴；电线/拖链；耗材：毛毡 4mm；刀片：钨钢材质 5. 切割材料：碳板、亚克力、木板、塑料板等 6. 材料固定：分区域真空吸附 7. 传输端口：网口 8. 传动系统：国产伺服、线性直线导轨、齿条传动 9. 额定功率：10kW 10. 额定电压：380V±10% 11. 支持格式：PLT、DXF 等 12. 提供配套操控软件
6	无人机组装操作台	华兴通盛	一、产品配置（单台/套） 无人机组装操作台，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：DZZY-01 二、技术参数 1. 台面尺寸：1800×1200×800mm 2. 钢木结构，台面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板，PVC 封边，桌面上带防静电橡胶皮，架子是钢铁架，粉末喷涂完成，腿采用 50×50×1.8mm 方管，辅料采用 20×20×1.2mm 钢管，配件采用优质五金件。 3. 配 4 个方凳，340×240×430mm，钢木结构，台面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板，四周 PVC 封边。凳腿采用 25×25×1.0mm 高频焊接钢管，辅料采用 20×20×1.0mm 高频焊接钢管，脚套采用优质 ABS 塑料件，静音耐磨防滑。
7	桌面级 5 轴结构加工转台	Xmachine	一、产品配置 桌面级 5 轴结构加工转台，数量：1，品牌：Xmachine，型号：XM-100 二、技术参数 1. X/Y/Z 轴行程：156mm/203mm/125mm 2. A 轴行程：-3°~110° 3. C 轴行程：360° 4. X/Y/Z 轴快速移动：4000mm/min 5. A/C 轴快速移动：12r/min 6. 主轴功率：1.5kW 7. 主轴转速：20000rpm 8. 五轴加工工件最大尺寸：100×100×100mm 9. 三轴加工工件最大尺寸：150×200×120mm 10. 定轴加工工件最大尺寸：150×150×120mm 11. 线下教学培训
8	工艺设计与调参平台	联想	一、产品配置 工艺设计与调参平台，数量：1，品牌：联想，型号：GeekPro 二、技术参数 1. 处理器：i7 14700 2. 显卡：RTX5060i

			3. 内存：32G 4. 硬盘：1T 5. 显示器尺寸：27 寸 ▲6. 配套类似《无人驾驶航空器组装调试综合实践》课程数字资源，48 课时。
9	无人机 PID 调参系统	华兴通盛	一、产品配置（单台/套） 1. 无人机 PID 调参系统，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：SY-P01-JY 2. 调参平台电脑，数量：1，品牌：联想，型号：GeekPro 二、技术参数 2.1 调参平台 1. 处理器：i7 14700 2. 显卡：RTX5060 3. 内存：32G 4. 硬盘：1T 5. 显示器尺寸：27 寸 2.2 手柄遥控器 1. 通道数量：6 通道 2. 供电方式：USB 直连供电，无需电池 3. 接口类型：USB 接口 4. 操作模式：默认 Mode2（左手油门） 5. 支持模拟器：APD、Aerofly、ReflexXTR5.0、G3/G3.5/G4/G5/G6/G7、PhoenixRC2.0/3.0S/4.0M/5、FMS 6. 线材长度：1 米 7. 外形尺寸：200×185×100mm 8. 产品重量：850g 9. 适用系统：Windows10/8/7/Vista/XP（32/64 位） 2.3 万向节转笼 1. 规格：高度 0.8 米，可伸缩调节，简易桌面款 2. 功能：360° 万向云台，支持四轴/多旋翼无人机 PID 参数调试、姿态测试 ▲3. 内置姿态传感器，具备无人机姿态检测和数据输出功能。 4. 对外通信方式：至少支持 RS422 或 CAN 通信。 ▲5. 配套支持 3D 孪生界面，相应姿态动态显示。 6. 适配无人机地面站软件。 2.4 操作台 1. 边长 700mm，边数 6。 2. 钢木结构，台面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板，PVC 封边，桌面上带防静电橡胶皮，架子是钢铁架，粉末喷涂完成，腿采用 50×50×1.2mm 方管，辅料采用 20×20×1.2mm 钢管，配件采用优质五金件。 3. 配 6 个方凳，340×240×430mm，钢木结构，台面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板，四周 PVC 封边。凳腿采用 25

			×25×1.0mm 高频焊接钢管，辅料采用 20×20×1.0mm 高频焊接钢管，脚套采用优质 ABS 塑料件，静音耐磨防滑。
10	高精度 无人机 双轴 PID 调 参系统	华兴 通盛	一、产品配置 高精度无人机双轴 PID 调参系统，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：SY-P01-GJ 二、技术参数 2.1 手柄遥控器 1. 通道数量：6 通道 2. 供电方式：USB 直连供电，无需电池 3. 接口类型：USB 接口 4. 操作模式：默认 Mode2（左手油门） 5. 支持模拟器：APD、Aerofly、ReflexXTR5.0、G3/G3.5/G4/G5/G6/G7、PhoenixRC2.0/3.0S/4.0M/5、FMS 6. 线材长度：1 米 7. 外形尺寸：200×185×100mm 8. 产品重量：850g 9. 适用系统：Windows10/8/7/Vista/XP（32/64 位） 10. 通过认证：CE、FCC 2.2 高精度无人机双轴 PID 调参系统 1. 外形尺寸：970mm×970mm×1400mm 适用无人机尺寸：轴距 450mm 机型（适配主流小型多旋翼） 2. 框架结构：欧标 3030 铝型材（高强度、易组装） 3. 核心转动部件：转动环：304 不锈钢（防锈、耐磨） 4. 承载结构：调试台托盘：铝合金（轻量化、高刚性） ▲5. 可调姿态参数：俯仰角±30°、横滚角±30°（精准限位） 6. 移动配置：3 寸可移动带刹车脚轮（灵活定位、稳定锁止） ▲7. 安全防护： （a）过载保护：搭配直流稳压电源实时监测电机负载、电流、电压等参数，超阈值自动触发停机，防止动力系统过载损坏； （b）外围防护：穿孔金属板（透气、防飞溅、可视化）急停控制：配置台面+远程双路急停按钮，响应速度 0.3 秒， （c）故障预警：系统异常（如传感器故障、通信中断）时自动发出声光报警，并切换至安全待机状态。 8. 配套设备：直流稳压电源×1、可调转速风扇×2（保障测试稳定性） 2.3 软件支持和通信接口 1. 对外通信方式：至少支持 RS422 或 CAN 通信 2. 配套支持 3D 孪生界面，相应姿态动态显示（演示项 2，提供视频演示） 3. 适配无人机地面站软件

			2.4 技术支撑： ▲1. 提供轴距 430mm 机型无人机控制器参数调试步骤技术文档、满足一级飞行品质的飞控参数配置表。 2.5 操作台 1. 外形尺寸：1150×780×1000mm； 2. 采用裸板 0.8mm-1.2mm 优质精装冷轧钢板, 立梁板厚 1.2mm、扶手铁托板厚 1.2mm、托盘板厚 1.0mm. 其他 0.8mm. 经数控激光切割设备加工而成, 表面酸洗、磷化、防腐、防锈、钝化处理后静电喷塑(颜色用户可选定), 塑面经久耐用。 3. 桌面采用平面设计, 可以放置 17-24 寸不同品牌的液晶显示器, 显示器可以自由活动翻转 90 度至 135 度。键盘采用 180 度翻转式设计, 右台面前方可选放多功能接口板等, 右前方平面可放笔记本等设备; 桌面四周半包围结构, 有效防止物品滑落; 4. 右侧设置隐藏式抽拉展台抽屉承重 12 千克。 5. 全部的加工件均采用模具成型, 激光切加工而成、配合优良的焊接工艺, 保障尺寸精度及各部件一致性, 保证安装的方便快捷。
11	电工装配台	华兴通盛	一、产品配置 (单台/套) 电工装配台, 数量: 1, 品牌: 华兴通盛, 型号: HX-DG 二、技术参数 2.1 示波器 1. 通道带宽: 100MHz 2. 模拟通道: 4 3. 上升时间: 3.5ns 4. 采样率: 2GS/s 5. 记录长度: 5M 6. 垂直分辨率: 8 位 7. 输入阻尼: $1M\Omega \pm 1\%$, $13pF \pm 1.5pF$ 8. 灵敏度范围: $2mV/div \sim 10V/div$ 9. DC 增益精度: $\pm 2\%$ ($10V/div$ through $5mV/div$) 10. 工作温度: $0^{\circ}C$, $50^{\circ}C$ 2.2 实验桌尺寸: 1. 尺寸 1200×750×1800mm, 台面尺寸: 1200×750mm, 2. 桌腿: 1.5mm 优质冷轧钢 c 型折弯焊接, 加表面喷塑具有防锈、防水等。方凳尺寸: 340×240×430mm, 凳面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板, 四周 PVC 封边, 凳面四周倒圆。凳腿采用 25×25×1.0 高频焊接钢管, 辅料采用 20×20×1.0 高频焊接钢管, 脚套采用优质 ABS 塑料件, 静音耐磨防滑。 3. 灯架采用 0.8mm 优质冷轧钢折弯焊接而成, 上面带一个 LED 灯和一个五孔插座, 还有灯开关。 4. 桌面材料: 48mm 高密复合材料+1.5mm 绿色防静电胶皮,

			四周黑色封边，具有抗冲击、防油、防水、防腐蚀。 5. 桌架材料：1.5mm 优质冷轧钢 c 型折弯焊接，表面喷塑具有防锈、防水等 2.3 台式可编程直流稳压电源 1. 额定输出电压范围：0~60V 2. 额定输出电压范围：0~5A 3. 输出通道数：3 路 4. 解析度：电压：0.01V，电流：0.001A 5. 纹波电压：15mVrms 6. 纹波电流：15mArms 7. 满功率输出：各通道都支持 8. 通信方式：RS485 或 RS232，支持 MODBUS 协议 9. 支持上位机软件配置，并提供上位机软件 2.4 技术支撑： ▲1. 支持提供载重 6.0kg 无人机的 Bom 表、组装生产工艺文件、组装/调试/检测生产流转单； ▲2. 技术支持提供载重 25kg 无人机的 Bom 表、组装生产工艺文件、组装/调试/检测生产流转单。
12	飞行动力测试平台	华兴通盛	一、产品配置 飞行动力测试平台，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：DET L10-30KGF 二、技术参数 飞行动力测试平台 1. 净重：18±1.5Kg，尺寸 950×680×700mm； ▲2. 拉力分辨率：0.01kg；过载 150%/300%FS ▲3. 扭矩：量程 12N·m；精度±0.2%±0.015N·m；分辨率 0.0015N·m；过载 150%/300%FS 4. 电压：量程 8~200V；精度±0.05%±0.05V；分辨率 0.02V 5. 电流：量程 0.1~150A；精度±0.4%±0.1A 6. 转速：两级电机 1500~300000rpm；精度±0.5%±10rpm 7. 油门信号：900 - 2000usPWM；最少支持 50/100/200/400/490Hz 可调 8. 控制方式：手动、自动、扫频、鼠标、键盘、摇杆、循环、波形 9. 数据：实时双频显示、存储、回放、分析、可调滤波 10. 配套软件：基于 LabVIEW 测控平台
13	飞控系统开发验证平台（核心产品）	华兴通盛	一、产品配置 1. 综合控制席位，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：SY-G01-ZH 2. 飞行控制席位，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：SY-G01-FX 3. 载荷控制席位，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：SY-G01-ZH2

		二、技术参数 主要包含综合控制席位、飞行控制席位、载荷席位，各席位互相独立也可以结合使用，可以根据实际需要进行配置，包括综合控制席位、飞行控制席位和载荷控制席位。机柜内部包括主机设备、无人机系统地面设备、备份电源系统等设备。 2.1 综合控制席位 1. 核心功能：具备现场综合指挥、调度、气象、飞行指挥等多种功能特点，具备无人机系统指挥控制相关功能，能够与飞行控制席位作为补充及备份，实现对无人机系统的综合指挥与控制。（演示项 3，提供视频演示） 2. 主机配置 （a）操作系统：中文 windows10 64bits； （b）CPU：Inteli5（十核/主频 2.5~4.7GHz）； （c）内存：16G（DDR5，双通道）； （d）硬盘：512G 固态盘； （e）显示接口：HDMI+3×DP； （f）独立显卡：显示核心：RX7600，显存 8G, 显存类型：GDDR5，显存位宽：192bit，接口类型：HDMI+3×DP （g）扩展插槽数：6 个； （h）网口：1 个（接口：RJ45，速率：1000M）； （i）键盘+鼠标：USB 防水键盘、鼠标； （j）外置 USB 端口：6 个，其中 USB3.0 接口 2 个； （k）机箱电源：500W（输出功率）。 3. 显示器配置 综合控制席位布置 4 个显示屏，配置如下： 主屏（2 个 27 英寸，分辨率：1920×1080，图像输入接口：HDMI+VGA，刷新率：60Hz）+副屏（2 个 13.3 英寸，分辨率：1920×1080，图像输入接口：HDMI+VGA，刷新率：60Hz）。 ▲4. 软件功能 （a）具有无人机操纵面动态实时演示功能； （b）具有遥测数据检索和回放功能； （c）具有模拟飞控计算机与外设通讯故障、工作状态切换等功能； （d）具有模拟设备故障模式的功能； （e）具有模拟 DA、DO 故障的功能； （f）具有无人机位置、姿态数据实时动态演示功能； （h）具有遥测数据接收和分发功能； （i）具有遥测数据存储和管理功能； （j）具有系统同步功能； （k）具有矢量地图、卫图等的加载、放大、缩小、平移等功能； 2.2 飞行控制席位：用于无人机飞行控制与任务规划，
--	--	---

		配备有无人机地面控制软件、任务规划软件、前视 HUD 显示软件等，实现对无人机的飞行控制。 飞行控制席位是无人机操作人员主要控制席位， 1. 核心功能：具备无人机飞行操纵、任务规划、载荷控制、应急处置等多种功能，具备无人机飞行的全部功能指令，安装有无人机地面控制软件，实现对无人机系统的远程指挥与控制。 2. 主机配置 (a) 操作系统：中文 windows1064bits； (b) CPU：Inteli5（十核/主频 2.5~4.7GHz）； (c) 内存：16G（DDR5，双通道）； (d) 硬盘：512G 固态硬盘； (e) 显示接口：HDMI+3×DP； (f) 独立显卡：显示核心：RX7600，显存 8G, 显存类型：GDDR5，显存位宽：192bit，接口类型：HDMI+3×DP； (g) 扩展插槽数：6 个； (h) 网口：1 个（接口：RJ45，速率：1000M）； (i) 键盘+鼠标：USB 防水键盘、鼠标； (j) 外置 USB 端口：6 个，其中 USB3.0 接口 2 个； (k) 机箱电源：500W（输出功率）。 3. 显示器配置 飞行控制席位布置 4 个显示屏，配置如下： 主屏（2 个 27 英寸，分辨率：1920×1080，图像输入接口：HDMI+VGA，刷新率：60Hz）+副屏（2 个 13.3 英寸，分辨率：1920×1080，图像输入接口：HDMI+VGA，刷新率：60Hz）。 4. 其他功能 能够与载荷控制席位功能互为备份，实现载荷操纵。 5. 软件功能 (a) 具有飞行控制指令及遥控数据包的生成及发送功能； (b) 具有实时显示飞机航迹的功能； (c) 具有 ADS-B 综合态势实时显示功能； (d) 具有飞行参数、状态的实时显示功能； (e) 具有遥控数据的存储记录功能； (f) 飞行控制席位上部署的软件采用模块化设计； (g) 具有接收载荷控制软件的控制指令的功能； (h) 具有故障报警提示功能； (i) 采用仪表化显示方式； (j) 具有矢量地图、卫图等的加载、放大、缩小、平移等功能； (k) 具有航线加载、显示和删除功能； (l) 具有检测、选择通讯接口的功能； (m) 具有初始化参数加载的功能；
--	--	---

		(n) 具有各分(子)系统的工作状态控制和参数(飞控、导航、电气、动力等系统参数)实时显示功能; (o) 具有交互数据的存储功能; (p) 具有航线加载、保存、显示和删除功能; (q) 离线和在线设计两种工作模式、具有航点删除、插入航点和航点修改等功能。 2.3 载荷控制席位: 是载荷操作人员主要控制席位 1. 核心功能: 具备飞行过程中载荷操纵、载荷观测、目标判读、目标识别等多种功能, 具备载荷操纵的全部功能指令, 内部安装有载荷控制与监控软件, 实现对载荷系统的远程监控与控制。 2. 主机配置 (a) 操作系统: 中文 windows1064bits; (b) CPU: Inteli5 (十核/主频 2.5~4.7GHz); (c) 内存: 16G (DDR5, 双通道); (d) 硬盘: 512G 固态盘; (e) 显示接口: HDMI+3×DP; (f) 独立显卡: 显示核心: RX7600, 显存 8G, 显存类型: GDDR5, 显存位宽: 192bit, 接口类型: HDMI+3×DP (g) 扩展插槽数: 6 个; (h) 网口: 1 个 (接口: RJ45, 速率: 1000M); (i) 键盘+鼠标: USB 防水键盘、鼠标; (j) 外置 USB 端口: 6 个, 其中 USB3.0 接口 2 个; (k) 机箱电源: 500W (输出功率)。 3. 显示器配置 载荷控制席位布置 4 个显示屏, 配置如下: 主屏 (2 个 27 英寸, 分辨率: 1920×1080, 图像输入接口: HDMI+VGA, 刷新率: 60Hz)+副屏 (2 个 13.3 英寸, 分辨率: 1920×1080, 图像输入接口: HDMI+VGA, 刷新率: 60Hz)。 4 其他功能 能够与飞行控制席位功能互为备份。 ▲5. 软件功能: (a) 具有载荷控制指令的生成及发送功能; (b) 具有光电载荷参数、状态的实时显示功能; (c) 具有实时监控通讯链路工作状态和参数的功能; (d) 具有光电载荷图像的实时显示功能; (e) 具有载荷遥控数据的存储功能; (f) 具有遥测数据的接收及处理功能; (g) 具有遥测数据的接收及处理功能; (h) 具有故障报警提示功能; (i) 具有矢量地图、卫图等的加载、放大、缩小、平移等功能; (j) 具有航线加载、显示和删除功能;
--	--	--

			(k) 具有实时显示飞机航迹的功能; 2.4 三轴转台 1. 有效负载: 50kg 2. 平动行程(X/Y 轴): $\pm 80\text{mm}$ 3. 平动行程(Z 轴): $\pm 50\text{mm}$ 4. 转动角度: $\pm 20^\circ$ 5. 线速度: 150mm/s 6. 角速度: $15^\circ/\text{s}$ 7. 线加速度: 3m/s^2 8. 角加速度: $30^\circ/\text{s}^2$ ▲2.5 配套类似《无人机仿真技术》课程数字资源, 48 课时。
14	无人机动态风载测试系统	沈阳新科	一、产品配置 无人机动态风载测试系统, 数量: 1, 品牌: 沈阳新科, 型号: W223A 二、技术参数 2.1 系统 1. 测控系统由阵列形式布置的独立模组系统组成, 可独立控制的风机数量 144 台; 功率 17kW (AC380V) 2. 风机具备完整气动结构, 前后整流罩, 整流罩长细比 3; 风机进口有导流片, 风机出口具有止旋片, 抑制气流的旋转 3. 试验段截面: $1 \times 1 \text{ (m)}$ 4. 试验段风速: $2 \sim 20\text{m/s}$, 风速可连续调节 ▲5. 流场指标: (a) 高速试验段动态响应速度: 风速从 2m/s 阶跃至 20m/s 时, 响应时间 4s; (b) 试验段流场满足 GB/T38930-2020《民用轻小型无人机系统抗风性要求及试验方法》和《GB42590-2023 民用无人驾驶航空器系统安全要求》风速的要求; (c) 具备阵风、切向风模拟能力。 ▲6. 风速测量: (a) 试验段布置 1 个风速传感器进行风速采集; (b) 重复性: 精度: $\pm (2\% \text{ 的读数} + 0.5\% \text{ 的选择量程})$; 7. 总体尺寸: 2.5m (长) $\times 1.2\text{m}$ (宽) $\times 1.4\text{m}$ (高); 2.2 动力风机 ▲1. 风速波动: $\pm 5\%$; (稳风区) 2. 风机系统采用 pwm 调速控制; 3. 风机紧急停车时间: 5s; 4. 设备总功率不超过 17kW; 5. 动力系统采用多风机系统, 风机像素尺寸截面 $80\text{mm} \times 80\text{mm}$, 模组尺寸 $258\text{mm} \times 258\text{mm}$; 6. 单体风扇要求:

		(a) 电机要求：额定工作电压：24VDC；额定转速：10, 200 (b) RPM；电机效率：75%；单风机气动效率：75%。 (c) 风机要求在额定工况下，单风机最大功率：100W。 (d) 风机控制器： (e) 电源输入：DC24V； (f) 控制方式：有速度传感器矢量控制； (g) 通讯方式：RS485 总线。 (h) 风机转速异常报警功能。 7. 多风机有效吹风尺寸：1m（宽）×1m（高）； 8. 考虑后期维护成本，动力系统采用模块化设计：系统采用模块化设计。基本功能单元 3×3 风机矩阵模组，模组外形尺寸统一，支持快速插拔式组合扩展。每个模块具备独立供电与保护（过流、过热）。3×3 风机矩阵模组最大功率 1kW。 2.3 测试系统 ▲1. 控制系统性能指标 (a) 系统响应时间：从控制指令发出到所有风机达到设定风速的稳定状态，全系统响应时间 4s。 (b) 控制点位容量：控制系统硬件及软件平台支持 144 个控制点（包括风机、传感器、执行器等）的实时同步监控与策略管理。 (c) 控制模式：支持但不限于以下模式：恒定风速模式、阵风扫频模式、自定义风速时程曲线模式（支持导入外部数据文件）、梯度风场模式（在出风面上形成预设的风速梯度） 2. 测控系统包含主控系统、安全联锁系统等； 2.4 操作平台 1. 操作桌面包括主控模块和分控模块两部分，以终端网络与通信为基础，测控系统采用基于串口或工业以太网组成的集散控制系统，便于拓展； 2. 主控模块作为管理层可以实时发布控制指令、接收监测信息，系统由工控机控制，能够接收指令，完成系统对应用层的控制、采集工作的指挥。与实验相关的设备或独立的子系统的控制或运行参数采集，都是在主控模块中完成，系统基于 WINDOWS 或 Linux 平台编程开发可实现试验设备的控制、采集、监测、报警，并进行试验全过程的组织与实施。控制系统具有美观、简洁的人机界面； 3. 控制系统具有风速控制功能； 4. 控制系统具有参数显示及报警功能：系统能在终端上显示系统工作状态，并能对故障信息报警，给出报警提示，同时具备自检功能和恢复功能。 5. 控制系统具有试验运行实时显示与监控功能：在正常运转时和出现故障时能实时、准确、动态地将运行状态、
--	--	--

			各种参数集中地显示出来，增加设备运转的透明度从而提高设备的运转效率。 6. 控制系统具有数据存储功能； 7. 分控模块的功能是控制、采集、监测各处传感器的实时数据，记录试验过程中压力、温度等参数。 2.5 软件平台 1. 操作界面：提供全中文图形化操作界面（GUI），支持实时可视化监控，可动态显示每个像素点运行状态等。 2. 开放性：提供完整的二次开发接口（API）； 3. 数据管理：所有运行数据、试验数据实时记录，存储为通用格式（如 CSV，HDF5），并支持历史数据查询、回放与导出。
15	便携式无人机反制设备	天圆光电	一、产品配置（单台/套） 便携式无人机反制设备，数量：1，品牌：天圆光电，型号：JCC-127831A 二、技术参数 1. 拦截频段：400MHz、900MHz、1.5~1.6GHz、2.4GHz、5.8GHz 2. 辐射波束角度：45° 3. 干扰响应时间：3s 4. 拦截距离：1Km 5. 同时具备同步激光照射功能, 激光波长：532nm（绿色可见光） 6. 激光有效照射距离：400m 7. 反制效果：驱离、迫降。
16	集群飞行控制平台	华兴通盛	一、产品配置 1. 集群飞行控制平台，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：HX-JQPT 2. 控制平台电脑，数量：1，品牌：联想，型号：Y9000P 二、技术参数 2.1 系统环境 ▲1. 集群仿真环境： （a）支持大规模、高精度的无人智能体集群仿真 （b）集中式集群仿真类型，支持软件在环仿真、硬件在环仿真 （c）支持固定翼和多旋翼载具模型进行集群仿真，包括六自由度运动模型、六自由度综合模型（含控制器）、质点综合模型，实现不同规模的集群算法验证 2. 支持飞控软件系统的二次开发 （a）提供开发、编译等二次开发环境 （b）编译方法教程 （c）支持固定翼、多旋翼、无人车、无人船等仿真模型快速生成能力 （d）支持原点坐标设置能力

		(e) 支持多架设备快速生成能力 ▲3. 提供无人智能体载具 3D 模型和仿真演示：8 个（多旋翼、固定翼、直升机、垂起、无人车、无人船、水下无人艇、拖车） 2.2 集群飞行控制系统 1. 支持对系统内无人机进行协同的能力，完成多架无人机的协同作业和协同航路自动生成能力。（演示项 4，提供视频演示） 2. 支持多架无人机自动避障、航路再规划功能。 3. 支持对特定作业区域内空域的管理能力。 4. 仿真环境中高逼真显示载具运动状态，提高仿真的真实性、实时性 (a) 固定翼无人机模型可仿真显示姿态、位置、速度、加速度等数据 (b) 多旋翼无人机模型可仿真显示姿态、位置、速度、加速度等数据。 5. 支持感知仿真：包括： (a) 软件在环仿真、硬件在环仿真 (b) 硬件在环仿真（即传感器仿真，板卡、飞控真机） 支持共享内存或者 UDP 图片直发指定 IP 地址 6. 支持云端的航路规范功能，支持向指定无人机下发航线的能力。 ▲7. 支持云端无人机的飞行模式，包括 (a) 自动飞行 (b) 返航 (c) 降落等模式切换能力 8. 支持图示视角切换功能，支持：俯视、正视、任意视角切换 ▲9. 提供集群仿真示例，支持二次开发：包括 (a) 集中式集群、分布式集群仿真 (b) 具备多种集群示例 10. 提供智能仿真示例，支持二次开发： (a) 无人机跟随目标移动示例程序 (b) 航路自动规划 (c) 自动防碰撞 (d) 目标打击 (e) 协同搜索 11. 固定翼、多旋翼、无人车等多类型跨平台协同能力。 2.3 资源提供 ▲1. 仿真实例：集群仿真示例：7 个 2. 提供科研必要的数据库支持和修改： (a) 固定翼模型提供科研所必要的气动数据库 (b) 支持升力系数、阻力系数、力矩系数、几何外形参数等配置
--	--	--

			(c) 可通过仿真软件形成的运动仿真模型 (d) 拥有多个输入输出接口，可与底层控制器、地面控制站和外部控制进行数据交互，实现高精度仿真 2.4 控制终端 ▲1. 处理器：Ultra9 ▲2. 显卡：RTX5090，24G 3. 内存：64G，DDR5 4. 硬盘：4T 5. 屏幕刷新率：240Hz 6. 屏幕尺寸：18 寸
17	室内飞行无人机	华兴通盛	一、产品配置（单台/套） 室内飞行无人机，数量：1，品牌：华兴通盛，型号：SY-R01-SN 二、技术参数 1. 轴距：410mm 2. 最大起飞重量：10kg 3. 最大有效载荷：3kg ▲4. 激光雷达：激光波长 905nm，水平 FOV360°、垂直 59°，相对精度 1.2cm，绝对精度 3cm，有效扫描距离 40m（10%反射率）/70m（80%反射率），点频 20 万点/s 5. 内置 IMU 型号：集成于激光雷达，支撑激光惯性里程计算法 6. 机载电脑：算力 67TOPS，6 核 ArmCortex-A78AECPU1024CUDACores+32TensorCoresGPU，含 USB-A2.0、LAN 等多拓展接口，电源适配 DC9-36V 7. 飞控 MCU：主频 480MHz，支持 PX4/APM 固件，适配 PID、LQR、MPC 等控制算法 8. 电池：容量 4500mAh，能量 178Wh，充电限制电压 26.7V，续航 10min ▲9. 运动规划算法：毫秒级生成三维轨迹，支持六向全方位避障，适配动态障碍物场景 ▲10. 配套《无人驾驶航空器系统工程综合实验》课程数字资源，48 课时。
18	充电器	飞腾模型	一、产品配置（单台/套） 充电器，数量：1，品牌：飞腾模型，型号：UP8 二、技术参数 1. 输入电压：AC100~240V.DC9.0~30.0V； 2. 输出电压：0.1~30.0V； 3. 充电电流：0.1~16.0A×2； 4. 放电电流：CH1:0.1~3.0A/0.1~15.0A（外部放电模式下）；CH2:0.1~3.0A； 5. 最大充电功率：AC400W（支持功率分配）/DC2x300W； 6. 放电功率：CH1:8W/200W（外部放电模式下）；CH2:8W； 7. 平衡电流：1000mA/cell；

			▲8. 支持电池类型：LiPo/LiHV/LiFe/Lilon(1~6S)； NiMH/NiCd(1-16S)； LeadAcid2V~24V(1~12S)
19	电池防爆箱	力虎	一、产品配置（单台/套） 电池防爆箱，数量：1，品牌：力虎，型号：LI-U 二、技术参数 1、长宽高：600mm×460mm×1650mm； 2、可容纳 2200mah3S 电池 45 块或 2600mah3S 电池 30 块或 5000mah6S 电池 15 块或 10000mah6S 电池 10 块； 3、材质：冷轧钢板