

政府采购合同（货物类）

合同编号：豫财招标采购-2025-1059

合同书

项目名称： 郑州铁路技师学院 2025 年省级高技能人才培养基地项目

甲方： 郑州铁路技师学院

乙方： 时代飞鹏科技有限公司

签订地： 郑州铁路技师学院

签订日期： 2025 年 12 月 1 日



甲 方：	郑州铁路技师学院	乙 方：	时代飞鹏科技有限公司
地 址：	郑州市上街区五云路 68 号	地 址：	昆山市花桥金星路 18 号
联系人：	苏永盼	联系人：	石艳艳
电 话：	18736076519	电 话：	13321100606
签订日期：	2025 年 12 月 1 日	签署地：	郑州铁路技师学院

2025 年 10 月 17 日，郑州铁路技师学院以公开招标的方式对郑州铁路技师学院省级高技能人才培养基地项目进行了采购。经河南省教育招标服务有限公司评定，时代飞鹏科技有限公司为该项目中标供应商。现于中标通知书发出之日起三十日内，按照采购文件确定的事项签订本合同。

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等相关法律法规之规定，按照平等、自愿、公平和诚实信用的原则，经郑州铁路技师学院(以下简称：甲方)和时代飞鹏科技有限公司(以下简称：乙方)协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

1.2.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，那么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：

- 1.2.1.本合同及其补充合同、变更协议；
- 1.2.2.中标通知书；
- 1.2.3.投标文件（含澄清或者说明文件）；
- 1.2.4.招标文件（含澄清或者修改文件）；
- 1.2.5.其他相关采购文件。

1.3.标的物

本合同所指的标的物为本次甲方采购文件、乙方响应文件中指定和说明的全部货物（设备）及相关服务。

标的物清单：

序号	名称	品牌型号	单位	数量	单价	小计
1	测绘扫描实训操作平台	HT380	套	20	21558	431160
2	数字测图平台	HK6410-Q	套	5	75799	378995
3	数字测图实训装置	SM001	套	20	4500	90000
4	多旋翼无人机原理示教平台	QUAD-YL01	套	1	14000	14000
5	无人机综合调试与检测实训平台	TS100	套	1	41000	41000
6	无人机零部件维修测试平台	WX100	套	1	22000	22000
合计人民币玖拾柒万柒仟壹佰伍拾伍元整					¥977,155.00	

注：设备技术规格详见《附件 2 技术参数要求》。

1.4.价款

本合同总价为：¥977155.00 元整（大写：人民币玖拾柒万柒仟壹佰伍拾伍元）。

合同价款包括：设备（货物）技术、制造、包装、运输及保险、吊装、脚手架、装卸、安装、调试、质量检测或检验、配件、预埋件、预留洞、各项税费、保险费、意外事故等验收合格前全部费用，以及备品备件、专用工具、技术培训服务、技术服务、质量保证期内的全部责任和义务及其他有关费用。

1.5.履约保证金

合同签订后，5 个工作日内乙方向甲方支付合同金额的 3%作为履约保证金，折合人民币（大写）：贰万玖仟叁佰壹拾肆元陆角伍分(¥29314.65 元)，项目验收后转为质保金，三年以后无息退还。

出现下列情形之一的，其履约保证金不予退还

- 未按投标响应履行合同的；
- 发现其在本次投标活动中存在虚假材料或虚假承诺的；
- 发现其在本次投标活动中存在围标或串标等违法行为的；
- 其他法律法规规定的收缴（不予退还）情形。

1.6.付款方式

根据项目资金到位情况，本合同款项将分两期支付，具体安排如下：

第一期款项支付

货物安装调试完毕、完成试运行并具备验收条件后，由采购人组织相关单位进行验收。验收合格后，中标人开具符合要求的合法有效税务发票。采购人应于2025年12月31日前支付第一期款项（合同额50%）。

第二期款项支付

第二期款项的支付，以对应财政项目资金到位时间为准（一般在2026年12月31日前）。采购人在收到财政项目资金后的30天内，安排支付第二期款项（合同额50%）。

发票开具方式：电子普通发票。

1.7.货物交付期限、地点和方式

交付期限：2025年12月15日前；

交付地点：河南省郑州市上街区郑州铁路技师学院；

交付方式：乙方负责物流运输并承担运费；运输途中造成的货物损坏、损失由乙方承担。

1.8.售后服务

乙方对本次合同所供全部设备提供三年质保，并终身维护。质量保证期自设备验收合格之日起开始计算。

所有设备按照厂家售后服务规定严格执行：①质量保证期内设备使用中出现质量问题，提供免费维修或更换，从修复或更换后顺延计算质量保证期；②质量保证期内的备品备件：提供质量保证期内设备正常运行所需的备品备件；在免费保修期内安装的任何零配件，均是原厂生产的或经其认可的；③在保修期内凡设备出现故障4小时内响应，48小时内到达现场并解决问题，重要设备如不能及时解决需提供备机。

设备超过保修期发生故障，甲方可自由选择维修单位，如委托乙方维修，乙方不得借故推诿，且配件费及维修费要优于市场价格。

乙方提供终身技术支持和设备的升级、维修服务。乙方售后服务电话：18709865987。

设备在验收合格之前，出现毁坏或丢失，由乙方承担责任。

注：本次采购所要求的质保或质量保证期限，是指供应商所提供的产品在承诺的质量保证期限内发生质量问题，提供伴随服务及无条件更换产品，并继续履

行原投标文件中承诺的质量保证期限及伴随服务。

1.9.交付、安装调试及人员培训

到货检查。到货后，甲乙双方检查仪器设备内外包装是否完好，有无破损、碰伤、浸湿、受潮、变形等情况。如发现上述问题，应做详细记录，并拍照留据。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝接收，由此产生的一切费用由乙方承担。

开箱（实物及数量参数）清点。到货后开箱检查仪器设备及附件外表有无残损、锈蚀、碰伤等，检查随机资料是否齐全，如仪器说明书、操作规程、检修手册、产品检验合格证书等。以装箱单为依据，逐件核对检查主机、附件的规格、型号、配置及数量。以供货合同为依据与装箱单进行核对，做好货物（设备）验收清单记录。

安装调试：乙方负责对货物（设备）进行安装调试，并使其投入正常运行。

质量核验。按照合同条款、货物（设备）使用说明书及操作手册的规定和程序进行安装、调试后进行质量核验，乙方技术人员参加，必要时可委托有资质的第三方(或政府主管部门)进行核验，所需费用由乙方承担。核验时对照货物（设备）使用说明书，进行各种技术参数测试，检查货物（设备）的技术指标和性能是否达到要求，做好质量核验记录。核验合格后，乙方应向甲方移交所供货物（设备）完整的使用说明书、合格证及相关资料。若货物（设备）出现质量问题，应将详细情况书面通知供应商。

所有设备培训目标及要求（在项目现场对至少4名使用人员进行培训，使培训人员达到熟练掌握、灵活应用的程度）结合供应商提供的培训方案包括（从培训责任、培训目标、培训时间进度关键控制点、培训对象、培训计划、培训内容、培训方式、培训讲师安排、培训地点等方面）。

软件升级：应配有详尽的产品使用说明书及相关的软件，软件终身维护及升级（所需费用包含在本次合同总价中）。

1.10.违约责任

若乙方所供货物（设备）的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等，不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或采购依据）规定和合同规定的，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

除不可抗力外，如果乙方没有按照本合同约定的期限、地点和方式交付货物

或更换后仍不符合约定的，那么甲方可要求乙方支付违约金，违约金按每迟延交付货物一日的应交付而未交付货物价格的 1.0% 计算，最高限额为本合同总价的 20 %；迟延交付货物的违约金计算数额达到前述最高限额之日起，甲方有权要求乙方支付违约金的同时，有权书面通知乙方解除本合同。

除不可抗力外，任何一方未能履行本合同约定的其他主要义务，经催告后在合理期限内仍未履行的，或者任何一方有其他违约行为致使不能实现合同目的的，或者任何一方有腐败行为（即：提供或给予或接受或索取任何财物或其他好处或者采取其他不正当手段影响对方当事人签订合同、履行过程中的行为）或者欺诈行为（即：以谎报事实或者隐瞒真相的方法来影响对方当事人在合同签订、履行过程中的行为）的，对方当事人可以书面通知违约方解除本合同；

除前述约定外，任何一方未能履行本合同约定的义务，对方当事人均有权要求继续履行、采取补救措施或者赔偿损失等，且对方当事人行使的任何权利救济方式均不视为其放弃了其他法定或者约定的权利救济方式；

如果出现政府采购监督管理部门在处理投诉事项期间，书面通知甲方暂停采购活动的情形，或者询问或质疑事项可能影响中标结果的，导致甲方中止履行合同的情形，均不视为甲方违约。

1.11. 合同争议的解决

甲乙双方因质量问题发生争议，由合同签署地点或上一级质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定 质量合格，鉴定费用由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权 解除合同。甲乙双方任何一方也可直接起诉。

本合同履行过程中发生的任何争议，双方当事人均可通过和解或者调解解决；不愿和解、调解或者和解、调解不成的，可以选择下列方式解决：

- a. 将争议提交仲裁委员仲裁；
- b. 向（采购人所在地）人民法院起诉。

1.11 合同生效

本合同经双方代表签字并加盖公章和骑缝章后生效。本合同所涉甲乙双方权利义务全部履行完毕后自动作废。本合同一式陆份，甲方持叁份，乙方持叁份。

甲方	郑州铁路技师学院	乙方	时代飞鹏科技有限公司
统一社会信用代码	12410000416046213C	统一社会信用代码	91320583MA24MU6A6F
住所	河南省郑州市上街区五云路 68 号	住所	昆山市花桥经济开发区金星路
法定代表人或授权代表(签字)		或法定代表人授权代表(签字)	
联系人	苏永盼	联系人	石艳艳
约定送达地址	采购人指定地点	约定送达地址	采购人指定地点
邮政编码	450041	邮政编码	
电话	0371-56511693	电话	0512-87888807
传真		传真	
电子邮箱	326252083@qq.com	电子邮箱	wangshunxiang@htsdfp.com
开户银行	建行郑州市上街区支行	开户银行	中国工商银行苏州分行
开户名称	郑州铁路技师学院	开户名称	时代飞鹏科技有限公司
开户账号	41001533010050218844	开户账号	1102232309000162494

技术参数要求

序号	标的物名称	品牌型号	规格参数	备注
1.	测绘扫描实训操作平台	中航恒拓 HT380	（一）测绘扫描室内教学拆装调试无人机实训平台功能参数 1.采用全碳纤维上下板和航空铝材质，四旋翼结构设计，用于学生室内反复拆装练习、零部件调试、故障检测与维修等；全机身采用 M3 内六角碳钢螺丝，增加反复拆装次数； 2.配套多自由度桌面调试系统，无人机可通过快拆接口连接到调试器，学生可在室内桌面上进行飞行调试，调参； 3.飞控采用 STM32 主控芯片，IMU 采用铜板和硅胶球减震设计，支持四轴和六轴控制，代码采用 C 语言编写，且完全开源。可用遥控器摇杆对加速度计、电调直接进行校准； 4.支持飞行模式：自稳（姿态）、定高飞行模式；最长飞行时间：26 min；最大飞行速度：16 m/s；最远遥控距离：850 m；最大巡航速度：16 m/s；最大上升速度：5 m/s；最大下降速度：4.5 m/s； 5.俯仰轴旋转角速度：20°/s；航向轴旋转角速度：60°/s；飞行时最大风速：8 m/s； 6.机架：机身采用四旋翼 X 型结构，对角轴距 380mm，机身尺寸 310mm×310mm×170mm（±3mm）机身材质为碳纤维和航空铝，中心板集成分电板和电池供电功能；飞控：STM32 主控芯片，三轴加速度计/陀螺仪；铜板配重和硅胶球减震设计；支持 S.BUS 单总线接收模式；黑色亚克力外壳；飞控留有全色 LED 指示灯；支持地面站 USB 升级固件；SWD 下载接口 1 个；IIC 接口 2 个；UART 串口接口 2 个；PMU 电源接口 2 个；GPS 接口 1 个，SD 卡接口 1 个，飞控内部集成微型蜂鸣器（非外置），飞控底部带 FPC 排座接口，可通过 FPC 排线连接到无人机下中心板，直接输出电调 PWM 信号； 7.电调：多旋翼专用高速电调；电机：三相交流无刷电机；桨叶：高效耐摔尼龙螺旋桨；遥控器：8 通道，高分辨率显示屏，内置电池；接收机：支持 S.BUS、PPM、PWM 模式；电池：3S/35C 动力锂电池，XT60 接头；电池仓：采用碳纤维材料一体化设计，底部采用快拆结构设计；充电器：支持 2-4S 平衡充，带数码管电压实时显示功能；电压检测模块：支持 1-6S 电压检测，可设置报警电压； 8.每架无人机采用独立手提航空铝包装箱，高密度海绵内衬。 （二）测绘扫描室内教学拆装调试无人机实训平台配套教学资料： 9.提供纸质版实训手册，包含组装与调试内容； 10.提供配套 PC 地面站软件、飞控编程开发环境、飞控下载驱动； 11.配套无人机装配、飞控与地面站调试视频课程：无人机装配课程；飞控与地面站调试视频课程；四轴多旋翼的组成部分介绍；小飞手及图传模块；四轴多旋翼遥控器系统的介绍；四轴多旋翼的组装及拆解介绍；地面站的安装及使用简介；四轴多旋翼的调试；四轴多旋翼故障检测与维修；四轴多旋翼飞行；附录 I 航模常用术语。； （一）测绘扫描无人机装调飞测实训操作平台功能参数 12.无人机装调检修实训工作台专为无人机装调与检修实训设计，满足学员对无人机组装、调试、维修、测试等技能实训的需求；桌面采用防静电木质台面设计； 13.无人机调试飞测实训操作平台支持安装多自由度桌面调试系统，适配室内教	

序号	标的物名称	品牌型号	规格参数	备注
			学拆装调试无人机实训平台，无人机可通过快拆接口连接到调试器，学生可在室内桌面上进行飞行调试，调参等。 14.尺寸：1500mm x 700mm x 750mm (长 x 宽 x 高)；重量：30kg；台面：防静电 2.5CM 厚度设计，带 PVC 防护包边；带工作站终端支架；承重：台面最大承重 158kg；配套学生防静电凳×2 个。 （二）测绘扫描无人机装调飞测实训操作平台工作站 15.CPU：核心数 4；内存：16G；屏幕：23.8 英寸；电源：180W；显卡：4G，独显；网络同传/无线蓝牙 16.分辨率：1920×1080 全高清；硬盘：500GB；配套地面站调参系统； 17.显示器品牌、型号：惠普/P24V，满足强制节能认证及 3C 认证要求。 三、测绘扫描无人机拆装耗材套装 18.电调：多旋翼专用高速电调；电机：三相交流无刷电机；桨叶：高效耐摔尼龙螺旋桨；脚架：碳纤维备用脚架；其他配套螺钉、线缆等耗材。 四、测绘扫描无人机组装维修工具套件 19.包含无人机通用型工具，可对无人机进行拆装、检修，至少包含以下工具：钳刀×1、剪刀×1、剥线钳×1、斜口钳×1、尖嘴钳×1；直镊子×1、弯镊子×1、美工刀×1、套筒×1、纤维胶带×1、3M 双面胶带×1、502 胶水×1、魔术贴×5；热熔胶枪×1、胶棒×20、风枪烙铁一体电焊台×1、烙铁头清理器×1、烙铁架×1、助焊剂×1、松香×1、进口焊锡丝×1；一字螺丝刀×119、十字螺丝刀×1、六合一螺丝刀×1、钢尺×1、万用表×1、水平尺×1；L 型扳手×M1.5×1、L 型扳手×M2.0×1、L 型扳手×M2.5×1、L 型扳手×M3.0×1、L 型扳手×M4.0×1、L 型扳手×M5.0×1、L 型扳手×M6.0×1、美工纸胶带×1；航空包装箱×1 五、测绘扫描实训操作平台无人机拆装调电池 20. 适用于测绘扫描实训操作平台无人机；额定容量：5200mAh；电池接头：XT60； 六、测绘扫描实训操作平台无人机智能电池管理 测绘扫描实训操作平台无人机智能电池管理系统功能参数要求： 21.无人机智能电源系统采用集成式手提航空箱设计、面板包含 4 路充电接口，每组包含 2-6S 充电接口，最多可同时充放 4 路 2-6S 锂聚合物电池； 22.多种安全保护设计 电源输入反接、欠压、过压保护和输出充电反接保护；实时显示充电状态 每片电池的充电电流，电池电压和充电电量； 23.外形尺寸：450 mm×200mm×200mm（允许±10%偏差），采用手提航空箱包装； 24.重量 4kg；具有 2.8 寸 TFT 真彩屏×1；实体系统操作按键×4；面板具有 220V 电源接口×1、220V 开关×1、220V LED×1；USB 接口×2 个；操作面板按键式开关可控制电源；内置强力散热风扇×2；最大可同时为 4 块聚合物锂电池充放电；充电电池类型涵盖 2-6S 电池； 25.系统整体输入电压：AC220V；声音提示：蜂鸣器，可设置开关；自身功耗不超过 1.00W；电池分析功能 可查看每片电池的起始电压，充电容量，停止电压。	
2	数字	时代飞鹏	(一)数字测图平台四类多旋翼飞行平台基础参数	

序号	名称	规格型号	技术参数
	测图平台	TH6010C	26.外形尺寸：1800mm，折臂尺寸：900×500×800mm（长宽高），整机重量：10kg，起飞重量：23kg；最大续航时间：80分钟；支持电池数量及接口：支持两块 6A 锂电池（可充电）；支持电压：14.8V； 27.飞行模式：地面站控制、自主飞行、手动飞行、半自动飞行； 28.最大续航里程：10km；前视雷达探测距离：10公里（空旷无遮挡）；相机像素：1080P；相机分辨率：1080P；相机帧率：30FPS；相机焦距：10mm；相机光圈：F2.8；相机快门：1/1000s；相机ISO：1600；相机白平衡：自动；相机曝光补偿：±1EV；相机对焦模式：单次对焦、连续对焦；相机防抖：电子防抖；相机镜头：广角镜头；相机传感器：CMOS；相机接口：USB、HDMI、SD卡； (二) 数字测图平台四类多旋翼飞行平台无人机系统性能参数 29.尺寸：85×45×15mm（长宽高）；重量：60g；供电范围：最大输入电压：5V；含 5V 充电器：22 位，4200mAh；25dB 内存：1GB SD卡；含 10 兆字节 12 位，7200MHz，60KB 500Hz 30.其他内置传感器：阿普加速度计（双冗余），一个内置陀螺仪，一个气压计；接口：16个 PWM 输出接口（5V 与 GND 各 6 个）；3 个串口接口（RS-485-3）；2 个 GPS 接口；1 个 I2C 接口；2 个 CAN 接口；2 个电源接口（可接备用电源）；最低工作温度：最低工作温度 -40℃；最高工作温度：最高工作温度 80℃； 31.许可证管理：每个飞控硬件有独立的许可证 ID，有许可证才能允许解锁以及连接地面站进行飞行的相关设置； (三) 数字测图平台四类多旋翼飞行平台无人机系统地面站软件参数 32.地面站软件运行平台：支持 Windows、Android；地面站软件连接方式：支持端口号、UDP 连接；不连接飞行器时，支持模拟按键； 33.教程引导：软件内包含视频教程；符合要求；符合无人驾驶航空器驾驶员执照的训练及考试要求； 34.模拟仿真：地面站支持模拟仿真功能，可实现模拟航线执行、实时姿态模拟回传，可接入实体遥控器控制仿真飞机，支持自定义映射开关，遥控器通道，可切换三种飞行模式； (四) 数字测图平台四类多旋翼飞行平台飞行管理登记流程 35.提供电子化飞行登记管理流程以及具体内容；并制作电子化登记方式方法； 二、数字测图平台四类多旋翼飞行平台无人机电子围栏评分系统参数 36.安装尺寸：47mm×61mm×18mm；安装方式：内置式；信号覆盖：使用网络 RTK 方案，无需架设基站，信号覆盖几乎包含全中国所有地区；定位精度：飞行器的高度和定位精度均可维持在厘米级别；GNSS 接收模块 GPS：L1/L2/L5；BD5-B1/B2/B3；GLOSNASS L1/L2/L5；QZSS：L1/L2/L5；GNSS UART：无；输出 Baud Rate：115200 bps；输出更新频率：1Hz/5Hz/10Hz/20Hz（可选）； 37.精度：0.2m/0.1m（典型）；定位模式（TM）：GNSS 3D：2.5cm CEP 50；D-GNSS：6cm-12cm；RTK：1cm-1ppm；航向：0.1°；3G/4G/4G/2G/3G/4G：B1/B3/B8；LTE-FDD：B1/B3/B5/B7；LTE-TDD：B34/B38/B39 38.通讯接口：TTL/UART；工作电压：3.6V-15V 39.GNSS 接收模块：GPS：L1/L2/L5；BD5-B1/B2/B3；GLOSNASS L1/L2/L5；QZSS：L1/L2/L5；输出 Baud Rate：115200 bps 三、数字测图平台四类多旋翼飞行平台无人机充电器

序号	标的物名称	品牌型号	规格参数	备注
			(一) 数字测图平台四类多旋翼飞行平台无人机充电器技术参数; 40.技术性能: 款智能平衡双路充电器, 匹配 AC 供电, 可以对 6-14SLiPo/LiHV/智能电池进行平衡充电和保养储存。内部有微处理器控制, 具备温度保护、反接保护、过流保护等功能。41.工作电压: 100-240v; 充电范围: LiPo4.20/LiHV4.35/LiHV4.40/LiHV4.45/LiHV4.50/智能电池/6-14CELL; 充电电流: 5A10A15A20A25A30A±10%; 平衡电流: LiPo4.20/LiHV4.35/LiHV4.40/LiHV4.45/LiHV4.50; 操作模式: LiPo4.20/LiHV4.35/LiHV4.40/LiHV4.45/LiHV4.50/充电、存储、充电管家; 充电截止电压: 4.20(±0.02)、4.35(±0.02)、4.40(±0.02)、4.45(±0.02)、4.50(±0.02); 充电最大功率: 1000W×2MAX/1500W×1MAX、600W×2MAX/1200W×1MAX; 平衡口放电最大功率: 70W×2MAX; 有输出短路/过流保护、输出反接保护; 显示器类型: 3.2 寸彩色 LCD; 工作环境: 工作温度 0-40℃; 工作湿度 0-80%; 存储环境: 存储温度-20-60℃; 存储湿度 20%-70%; 重量: 4.6KG; 尺寸: 265×200×140mm。 (二) 数字测图平台四类多旋翼飞行平台充电管理登记流程 42.提供电子化电池充电登记管理流程以及具体内容; 并制作电子化登记方式方法, 有效管控电池充放电安全; 四、数字测图平台四类多旋翼飞行平台无人机电池 43.额定容量: 12S/23000mA; 充电限制电压: 52V; 最大充电倍率: 5C; 串并数: 12S1P; 额定功率: 1040w; 工作环境: 工作温度 0-40℃; 四类机专用(训练时可接单块, 考试配重双块); 带提手带。 五、数字测图平台保障设备套装锂电池专业智能充电防爆柜 44.容量尺寸: 35 加仑/170L; 充电层数 3 层; 智能配置: 高温报警、自动灭火、高温断电、烟雾报警、漏电保护、散热排风、配置声光报警、5 位插座、双温度显示。 工具套件 45.四类多旋翼飞行平台拆装维修工具套装; 四类多旋翼飞行平台机翼; 户外飞行场地道具。	
3	数字测图实训装置	中航恒拓 SM001	一、数字测图实训装置无人机模拟飞行仿真系统 46.通道个数: 8; 适配模拟软件: APD、Aerofly、ReflexXTR5.0、G3/G3.5/G4/G5/G6/G7、PhoenixRC2.0/3.0S/4.0M/5、FMS、DCL、DRL、UN、Liftoff、Tryp、Freerider; 47.适配操作系统:XP、WIN7、WIN8、WIN10、WIN11 等 32 位、64 位系统(台式机或笔记本); 适合机种: 直升机、固定翼、滑翔机、3D 特技机、穿越机等; 连接线长度: ≥1.2M; 48.外形尺寸: 200×150×80mm; 重量: 250g; 支持多种模拟器且适配多种电脑操作系统, 可练习直升机、固定翼、滑翔机、3D 特技机、穿越机等模型; 支持左右手油门切换。 49.全方位模拟复杂的真实飞行环境而开发的一套无人机模拟飞行操控软件。软件系统需包含多旋翼等多种无人机模型, 系统可自行选择飞行器模型, 设置选择飞行场地、飞行时的天气情况(如风向、风速等); 基于实际真实三维场景	

序号	标的物名称	品牌型号	规格参数	备注
			建模：飞行场地可模拟晴天，雨天、风向和风速等多种应用环境。系统需自带飞行记录，能够对飞行过程中的情况进行记录。自带训练模式，可进行无人机的悬停、自旋降、降落训练。	
4	多旋翼无人机原理示教平台	中航恒拓 QUAD-YL01	二、数字测图实训装置多旋翼无人机原理示教平台技术参数 50.平台面板集成飞控、飞控减震球、四路电机、四路电调、机架、分电板、电池、遥控器、接收机等，全方位兼容无人机各项功能，可接入 220V 电源，通电后即可正常演示所有功能；可用于无人机结构原理认知、无人机飞控系统调试、动力系统调试、载荷拓展模块设计开发调试等一体化授课； 51.平台要求为立式机柜一体化设计，非拼装式，机柜采用钣金材料设计，机柜底部带 4 个万向轮方便移动。 52.平台：宽高厚 1.2×2.0×0.6（m）；飞控：主控芯片，三轴加速度计/陀螺仪 ICM20689，气压计 MS5611；铜板配重和硅胶球减震设计；支持 S.BUS 单总线接收模式；黑色亚克力外壳；飞控留有全色 LED 指示灯；支持地面站 USB 升级固件；SWD 下载接口 1 个；IIC 接口 2 个；UART 串口接口 2 个；PMU 电源接口 1 个；GPS 接口 1 个，SD 卡接口 1 个，飞控内部集成微型蜂鸣器（非外置），飞控底部带 FPC 排座接口，可通过 FPC 排线连接到无人机下中心板，直接输出电调 PWM 信号； 53.航拍套件：带二轴无刷云台、600MW 图传发射机、7 寸航拍显示屏、OSD 模块、高清防抖运动相机、相机视频线等；电调：多旋翼专用 20A 高速电调；电机：2212-980KV 三相交流无刷电机；遥控器：≥8 通道，高分辨率显示屏，内置锂电池；接收机：支持 S.BUS、PPM、PWM 模式； 54.机械抓手套件：采用高强度尼龙材质制成，坚固耐摔，可抓取球类物体，张开口大小可调节，应用方便灵活； 55.视觉定位套件：采用 STM32F427VIT6 芯片，ARM Cortex-M4 32b MCU+FPV,752×OV7725 图像传感器，可插 SD 卡； 56.反无人机套件：覆盖 2.4G，可通过面板开关单独控制反无人机模块启动与关闭。	
5	无人机综合调试与检测实训平台	中航恒拓 TS100	（一）数字测图实训装置无人机综合调试与检测实训平台基础参数 57.该平台是一款针对无人机整机及各个部件的多功能综合调试与检测实训平台，集成多自由度调试系统、拉力测试系统、风洞测试系统、控制终端、显示终端、示波器、直流稳压电源、台式万用表、超声波距离测试、单电机拉力电流测试等相关测试仪器，以及配套专用地面站调试软件；可对无人机各个参数进行调整，可升级无人机飞控固件； 58.产品尺寸：700×700×1700mm；结构材质：工业铝材和纤维保护结构，整机调试部分采用网状设计，方便调试与观察；万向云台：铝制合金材料，可长时间负重 20kg 使用。最大倾斜角 45°；无人机起降环：采用高强度纤维材料，圆形设计；万向轮：4 个，便于移动；220V 电源防水接口：2 个，满足给外部设备供电需求；操作面板按键式开关可控制电源；机身内部集成了高速散热风扇，利于散热；通过数传电台、USB、WIFI 与飞行器通信，监控飞行器状态，记录并分析回传的数据； 59.支持在室内无卫星定位的情况下进行高精度航线规划，既可以手动规划航	

序号	标的物名称	品牌型号	规格参数	备注
			线，也可以快速进行常见图形的航线规划，默认给出了一些常用的形状进行快速规划，如圆形、矩形、三角形、五角星等，避免用户手动规划形状复杂的步骤，也避免手动操作造成精度不高。输入场地尺寸后，规划航线时可以自动判断与场地边缘的距离，不允许航线距离边界小于预定距离，保证飞行安全，还可以将航线信息保存到文件或从文件加载航线信息进入软件； 60.使用多点触控操作，软件针对触屏进行优化，可通过触摸屏进行全部操作 (二)数字测图实训装置无人机综合调试与检测实训平台支持调试与检测项目： 61.新机组装后验证：无人机组装后可通过该系统进行飞行测试，能在保证安全的条件下在室内验证新机组装后的可行性，包括机身强度、刚度、稳定性，同时可以了解无人机相关飞行指标，避免摔机风险； 62.维修零件后验证：无人机在损坏更换零部件后可通过该系统进行飞行测试，能在保证安全的条件下对更换新部件前后的无人机性能做对比，以便于筛选适合本产品的零件； 63.PID 参数调节：PID 调参在控制领域是个工程的活，参数的标定比较困难，通过该系统可在保证安全的条件下，让学生在测试平台上练习 PID 的调参，学习 PID 调参原理，快速掌握 PID 调参规律； 64.抗风性能测试：通过小型高转速风洞系统可模拟出不同级别风速，配备电子风速表，能在保证安全的条件下测试出当前无人机的抗风性能。通过了解无人机的抗风等级，有助于学生在实验环节了解更多无人机飞行性能参数，同时有助于提高在恶劣天气下飞手对无人机的操控能力； 65.零部件疲劳测试：该系统内部集成大功率可调直流稳压电源供电系统，通过高精度编码器旋钮可实时调节输出 0-15V，60A 电源，满足无人机不间断供电需求，又可模拟出满电和电量不足的状态，代替无人机自身电池，可长航时测试无人机飞行性能和各零部件疲劳性能，检验无人机的可靠性； 66.电压电流功耗测试：通过系统面板上高亮度数码管可实时显示出无人机在待机或飞行时的电压、电流、功耗及等效电阻，让操作者了解到无人机工作时内部的电压电流数据； 67.整机及单电机拉力测试：在保证安全的条件下，通过系统面板上高亮度数码管可以获得无人机在不同油门下所产生的拉力数据，拉力测量装置集成在机身内部（非手提式拉力称），了解到无人机在不同油门时对应的拉力及最大拉力，以便于后期对机身重量和载荷重量的控制； 68.电调、电机、螺旋桨测试：独立电调电路，通过调节 PWM 占空比旋钮，调节电调油门大小，可测试电机转速和单个螺旋桨的拉力值； 69.结构震动测试：通过配套软件可实时显示无人机三个轴向的震动值大小，了解不同的机架结构和动力对于无人机的震动影响，进而对无人机结构进行优化； 70.信号波形查看：系统集成示波器所有功能，可测量无人机各零部件之间的传输信号，了解各零部件的工作原理；各传感器数据查看：通过显示终端，可以实时显示出无人机各传感器数据，了解飞行时传感器数值大小；飞行模式体验功能：在保证安全的条件下，能让新手体验真机的飞行效果并感受不同的飞行模式，适应无人机的飞行手感。	
6	无人	中航恒拓	(一) 数字测图实训装置无人机零部件维修测试平台技术参数	

序号	标的物名称	品牌型号	规格参数	备注
	机零部件维修测试平台	WX100	71.无人机零部件维修测试平台主要面向无人机应用技术专业开展无人机调试与综合应用维修测试实训工作，通过该维修测试平台学生能够掌握无人机常见故障维修及综合测试应用； 72.实训台可测试内容包括无人机马达、控制机构、信号传输、遥控器等部门，并可对控制程序进行综合编程练习。 73.无人机零部件维修测试平台的组成包括以下内容：防静电实验操作台，波形采集模块，波形发生器，台式数字万用表，可编程直流电源，可编程直流电子负载，台式工作站。	