

1-3 报价明细表

单位：万元

山东理工职业学院无人机应急救援综合实训设备采购项目				报价	
序号	名称	主要性能指标	数量	单价	总价
一、					
1	无人机虚拟仿真实训装置（学生端）	<ol style="list-style-type: none"> 2D 维护训练装置配置核心频率 1365-1680MHz，显示器为三屏配置，每块屏幕为27英寸，VGA 或DVI 信号输入，分辨率为1920×1080 的显示墙和触摸屏式顶部控制板，安装一套集成了油门控制功能的飞行操作杆，配套计算机工作站。 运行主机为 i7 -12700，内存为32G，硬盘为1TB，并配备独立显卡，显存为6G且输出接口有4个（含DP\HDMI）。 主机数据安全：主机配置BIOS底层集成智能USB技术（非软件实现），实现仅识别USB键盘、鼠标，无法识别其他USB读取设备，有效防止了数据泄露，更加安全。 总像素点为 6220800 个像素。 前顶板为为23.8 英寸触摸显示器，配备了专用顶板安装架。 飞行操作杆能够提供基础的飞行控制功能及油门控制功能。 训练操作台：采用定制化构型可以安装顶部控制板，顶部控制板角度可以调节，可以较为方便地提供演示操作。材质为冷轧钢，表面进行了喷塑，桌面为20mm 防火面板，规格（长宽高）为200cm*70cm*70cm。 配备 3 套学生座椅。 配备模拟顶板显示端，能够通过触摸方式对系统进行控制。 	8	2.52	20.16
2	无人机虚拟仿真实训装置（教师端）	<ol style="list-style-type: none"> 提供 Windows 10 正版系统，设备背面清晰可见微软正版系统的防伪标签，计算机性能为：INTEL I7-12700/32GB DDR5 内存/1TB SSD/ 8GB DDR6 独立专业显卡，芯片组性能为H670 规格； 支持动态视差调节、支持 3D/2D 自动及手动切换； 总像素点为 6220800 个像素； 实操定位外设精度：±4mm，≤2° ； 具有内置式 AI 手势识别芯片，非外接第三方模组，支持三维模型转动；手势识别SDK包Unity3d、OpenGL、Ue4、WebGL均可适配；具备NFC近场通讯接口。 整机接口为5 个USB3.0 接口、1个 Type C 数据通讯口、内置2个 120Hz 3D信号 DP 输出口（可配 	1	5.8	5.8

		置成miniDP)、1个HDMI 输出口,1个120Hz 3D 信号输入口, 1个SPDIF-OUT 同轴光纤音频口; 7. 仿真维护训练操作可视空间为1500*290mm 立体显示墙; 8. 带有4组独立红外实训定位系统一体化设计; 9. 同时具有U3D 航空器仿真开发 sdk 接口; 10. 教师维护实训装置和学生端维护实训装置支持同时进入一个虚拟仿真场景的多人交互(至少 2 人), 实现场景模型的移动和旋转; 11. 3D 实训操作模式下, 在仿真环境下支持双笔 6DOF 操作空间交互, 实现场景模型的移动和旋转; 12. 配套了3D 跟踪眼镜一副, 观看眼镜一副; 13. 支架一体式内置于设备; 具有免标定、吸合式 (Pogopin) 图像信号融合接口; 14. 云端浏览可更新的应用软件、硬件驱动、后台服务; 15. 配备模拟顶板显示端, 可以通过触摸方式对系统进行控制。 16. 一键设置屏幕多屏连接模式, 包括扩展和复制模式, 无需人为在 Windows 桌面设置; 17. 具备自动校正功能, 在光线不足情况下也可以获得清晰影像; 18. 能将工作站与互动大屏 (或投影显示设备) 连接达到虚拟现实交互场景; 19. 能自由切换 VR 桌面显示画面及摄像头拍摄画面达到虚拟增强现实, 可让学生通过互动大屏 (或投影显示设备) 裸眼观看到 AR场景; 20. 能对画面截图存档, 分辨率跟随互动大屏和投影设备 21. 能对画面录像存档, 录像分辨率可设置; 22. 支持1080p 全高清视频录制 (高达1920 x 1080 像素); 23. 支持 usb 和 pogopin 两种设备连接方式; 24. 采用USB 接口连接方式, 连接线为1.5 米, 支持屏幕前 180° 范围内任意位置标定后呈现 AR 效果; 25. 采用 Pogopin 接口连接方式, 支持免标定呈现 AR 效果; 26. 持即插即用, 免驱动使用, 方便快捷。			
3	VR头盔	1. 处理器: 8核心 64 位, 主频2.84GHz, 数据吞吐量 1.2GB/s 2. 运行内存为 6GB 3. 存储为 128GB 4. 分辨率为 4K, 3664*1920	9	0.29	2.61

		<p>5. 电池续航：5000mAh 的锂离子电池，每次满充电后可稳定提供 2.5h 的使用时间。</p> <p>6. 散热系统：采用主动式散热</p> <p>7. 重量：采用电池后置设计，机身重量为395g，重量轻，使用更加方便。</p> <p>8. 手柄：提供 6DoF 手柄交互</p>			
4	无人机应急救援虚拟仿真系统	<p>无人机应急救援虚拟仿真系统支持两种运行模式，分别是PC运行模式和VR运行模式。</p> <p>VR 模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> -VR 模式是指通过虚拟现实系统进行无人机应急救援演练的模式。 -用户可以穿戴 VR 头显，身临其境地体验无人机应急救援飞行任务。 -VR 应用提供无人机操控的手柄或手部追踪设备，以及虚拟环境的显示。 <p>PC 端模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> -PC 端模式是指在 PC 端应用中进行无人机应急救援演练的模式。 -PC 端应用提供实时监控和控制功能，操作人员可以通过地图界面查看无人机实时位置、传感器数据等信息，并进行控制指令的下达。 <p>主体功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> -地图显示：显示真实地理地图和虚拟仿真场景，标注无人机位置、目标位置、避障物体等信息。 -路径规划：根据目标位置计算无人机合适的航线，并显示在地图上。 -数据传输：实时传输无人机传感器数据、影像、视频等信息到 PC 端应用进行处理和分析。 -环境交互：模拟不同应急情况和环境，例如火灾、地震等，能够提供真实的应急救援场景。 <p>无人机应急救援的训练科目包括了：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 灾害情报收集 <p>应急救援的第一步是准确掌握灾害现场的情况，而无人机能够提供高清晰度的航拍视频和图像，以及即时的地理信息。通过无人机搭载的高清摄像头、红外相机和传感器等设备，救援人员能够全面了解地质灾害、火灾、洪水等情况，派出合适的人力物力进行救援。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 远程物资运送 <p>在受灾地区，无人机可以承担起远程物资运送的任务。它可以快速、直接到达任何地方，不受地理环境的限制。特别是在山区、雨林或人迹罕至的地方，无人机可以将救援物资通过空运方式送达目的地，减少救援过程中的时间损失。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 医疗救援 	9	3	27

		<p>无人机在医疗救援方面的应用日益广泛。它可以将急救医疗设备快速送达到疏散区域，为伤者提供紧急救治。无人机还可以携带远程医疗设备，使医疗专家可以通过远程视频会诊，指导实际施救过程。</p> <p>4. 搜索与救援 在失踪者搜寻和救援行动中，无人机的应用也发挥着关键作用。它可以高空俯瞰地面，迅速搜索目标区域，并利用红外相机等设备探测被困人员的体温。此外，无人机还可以提供实时的通信设备，使受困者与外界保持联系，提高生还率。</p> <p>5. 灾后评估与重建 灾后评估是灾区恢复与重建的基础。无人机通过高清晰度的航拍图像，为灾后评估与重建提供全面准确的数据。通过无人机采集的影像数据，可以快速评估灾害的范围和程度，并指导相关部门制定恢复和重建计划。</p>			
5	波音737-800飞机维护模拟训练(VMT)系统	<p>一、总体技术功能：</p> <p>1. 民用航空器维修模拟仿真软件具备了虚拟三维飞机、虚拟航材库、飞机系统原理图、飞机维修手册、教员远程控制等功能模块。</p> <p>2. 虚拟驾驶舱具备仪表盘、顶部控制板、中央操纵台等组件的完整操作和控制功能，能够提供正确的驾驶舱效应及操作反馈。</p> <p>3. 系统支持按照标准施工程序进行勤务航线维修及常见可拆换件拆装操作功能的虚拟训练功能，可开展航空器入位与离港、地面设备的使用、开关舱门和盖板、水和油液（滑油、液压油、燃油）勤务、轮胎勤务、水勤务、航线检查的教学及训练。</p> <p>4. 系统支持一般航线可更换件(LRU)的拆装训练功能，通过本机或远程命令，能够设置故障并提供相应的驾驶舱效应反馈，学员可以根据FIM 程序结合 AMM/IPC 等手册，完成在三维飞机上的部件接近、测试、拆换等操作，排除飞机故障。</p> <p>5. 具备虚拟航材库功能，可以完成航材件的识别和领用，能够执行虚拟驾驶舱内和电子设备舱内的BITE测试。</p> <p>6. 实现系统部件识别、故障排故、系统测试、部件拆装、勤务等虚拟仿真功能。</p> <p>二、可模拟的实训科目包括：</p> <p>1. 飞机地面电源通电操作：模拟 TLD 电源车的使用及操作，地面电源口盖的操作，电源接头操作及驾驶舱通电操作；</p> <p>2. B737飞机航前检查：包括机身、外部传感器、指示器、起落架、发动机舱、轮胎气压等检查内容；</p> <p>3. B737飞机过站绕机检查：包括机上、机头、前机身和前轮舱、右翼根组件和下部机身、右翼尖和后</p>	9	3.45	31.05

		<p>缘、右主起落架、右主轮舱、右后机身、尾部、左后机身、左主轮舱、左翼尖和后缘、左翼根组件和下部机身等区域的检查；</p> <p>4. B737飞机航后检查：包括起落架、机身、发动机、大翼、轮舱、机尾、货舱、驾驶舱、客舱等区域的检查，以及航后勤务工作；</p> <p>5. 飞机的地面指挥包括飞机引导、转弯、对正、停机、关车等指挥；</p> <p>6. 飞机的地面牵引：包括地面车辆、牵引杆、前轮转弯销等操作；</p> <p>7. 电源车的使用：模拟 TLD 电源车的使用及操作；</p> <p>8. 舱门的开关操作：模拟客舱门及货舱门的开关操作；</p> <p>9. 轮档、警示锥、起落架安全销的使用；</p> <p>10. 安装和取下皮托管套、发动机蒙布；</p> <p>11. 轮胎气压测量和充气：模拟轮胎气压的测量、气瓶使用以及压力调节的方法及轮胎的更换；</p> <p>12. 燃油沉淀排放：模拟放油杆的使用及操作过程；</p> <p>13. 滑油勤务：模拟发动机滑油的操作以及滑油标号的识别</p> <p>14. 液压油勤务：模拟加油选择活门、液压油压力加油方法及过程</p> <p>15. 飞机操纵系统运行原理与测试仿真：模拟副翼、升降舵、方向舵、襟缝翼等主要飞行控制组件的控制原理及操作方法；</p> <p>16. 音响告警组件的拆卸和安装：模拟驾驶舱音响告警组件的拆装过程，可以按照 AMM 手册内容完成常见驾驶舱组件的拆装；</p> <p>17. 多功能方式接收机 MMR 的拆卸和安装：模拟 MMR 的拆装过程，可以按照 AMM 手册完成常见电子舱组件的拆装；</p> <p>18. TCAS 天线的拆卸和安装实训：模拟TCAS 天线的拆装以及封胶过程，可以按照 AMM手册完成常见外部天线的拆装；</p> <p>19. 发动机开车程序：模拟通过 APU 引气或地面气源启动CFM56 发动机的过程；</p> <p>20. 气源/空调系统、液压系统、灯光系统LRU 拆装；</p> <p>21. 外部灯光系统的维修操作，模拟飞机航行灯的拆装过程；</p> <p>22. 发动机油滤更换，模拟 CFM56 发动机滑油供油滤的更换过程；</p> <p>23. 货舱环境探测器更换，模拟货舱火警探测器的更换以及更换后的测试过程；</p> <p>24. 机组氧气瓶更换。</p>			
6	CFM56-7B涡扇发动	一、技术功能	9	3	27

	机虚拟仿真系统	<p>发动机虚拟仿真实训系统包含以下模块：模型展示、原理介绍、部件拆装，配套提供实作工卡及实训指导书模块。</p> <p>1. 模型展示：发动机模型具有较为真实的外观，部件个数为 120 个。对于发动机整体，具有移动、旋转、缩放、爆炸、透明、显隐、标签、重置功能。</p> <p>2. 原理介绍：主要针对CFM56-7B发动机原理进行介绍，包含语音与文字同步讲解，可以进行暂停与播放。部分原理讲解可以进行操作，有相应状态变化。</p> <p>3. 部件拆装：实现飞机发动机航线排故实训功能，内容包括发动机点火系统 LRU 拆装（点火激励器）、飞机供油滤拆装、气源/空调系统LRU 拆装、滑油勤务（添加发动机滑油）科目。</p> <p>二、软件内容</p> <p>1. 模型展示：</p> <p>（1）发动机模型具有较为真实的外观，部件个数为120 个。</p> <p>（2）具有移动功能：整体可以进行平面移动。</p> <p>（3）具有旋转功能：整体可以进行上下、左右旋转。</p> <p>（4）具有缩放功能：整体可以进行放大与缩小。</p> <p>（5）具有爆炸功能：整体可以进行展开显示，能够调节进度条来控制爆炸程度。</p> <p>（6）具有透明功能：整体可以进行透明显示，可以调节进度条来控制透明程度。</p> <p>（7）具有显隐功能：可以显隐单个部件。</p> <p>（8）具有标签功能：通过鼠标悬浮在相应物体上，显示该物体名称。</p> <p>（9）具有重置功能：可以还原到初始状态。</p> <p>2. 原理介绍：</p> <p>主要针对发动机常见原理进行介绍。全部配有相应的显示内容，如动态原理图、动画等。部分配有相应的操作。</p> <p>一、燃油系统</p> <p>1) 向发动机燃烧室提供过滤和增压的燃油。</p> <p>2) 向燃油系统各伺服机构提供清洁无冰的增压燃油。</p> <p>3) 冷却发动机滑油和整体驱动发电机 (IDG) 滑油。</p> <p>飞机燃油系统提供燃油到发动机燃油分配系统。发动机燃油泵组件从飞机燃油系统获取燃油，向液压机械装置 (HMU) 的伺服和计量部分提供过滤和增压的燃油。</p> <p>来自飞机燃油系统的燃油流入燃油泵组件内的低压泵，然后流出燃油泵组件，流入 IDG 滑油冷却器。</p>			
--	---------	--	--	--	--

	<p>燃油经过 IDG 滑油冷却器, 流入燃油/滑油热交换器, 从燃油/滑油热交换器又流回到燃油泵组件。流入燃油泵组件内的燃油, 经过燃油滤、高压泵成为高压燃油。高压泵出口的燃油分成两路: 一部分高压燃油在流入HMU 之前先流经服燃油加热器, 然后流入 HMU 内作为伺服燃油; 另一部分高压燃油进入 HMU 中成为计量燃油。在 HMU 内的计量燃油流过燃油计量阀 (FMV) 和高压关断阀 (HPSOV), 然后流出 HMU, 通过燃油流量传感器和燃油喷嘴油滤, 最终流到燃油喷嘴, 提供雾化的燃油到发动机燃烧室。燃油泵供往HMU 的燃油量始终比 HMU 实际用量大。HMU 旁通燃油通过旁通阀流回到整体驱动发电机 (IDG) 滑油冷却器的出口, 这部分燃油又流回到燃油高压泵。</p> <p>燃油流动路径: 飞机燃油系统燃油泵组件 (低压泵) 到 IDG 滑油冷却器燃油/滑油热交换器燃油泵组件 (高压泵) 到高压燃油, 然后分成两路:</p> <p>第一路高压燃油到伺服燃油加热器到伺服系统;</p> <p>第二路高压燃油到HMU 到 FMVHPSOV 到流出HMU 燃油流量传感器到燃油总管到燃油喷嘴油到燃油喷嘴。</p> <p>二、滑油系统:</p> <p>滑油存储在风扇机匣右侧的滑油箱中, 发动机运转时, 高压转子带动附件齿轮箱, 从而带动润滑组件工作。润滑组件中的一个压力泵将增压的滑油源源不断的供往前油槽 (1 号、2 号 3 号主轴承) 后油槽 (4 号和 5 号主轴承) 转换轮箱 (TGB) 和附件轮箱 (AGB)。同时润滑组件中的三个回油泵分别从各供油区域抽吸回油。在滑油回油管路, 通过伺服燃油加热器和燃油/滑油热交换器与燃油进行热交换。完成热交换后使燃油温度升高, 避免了可能的结冰现象, 滑油温度降低使滑油得到冷却, 从而避免滑油超温。每一台发动机都有一个独立的滑油系统。滑油系统采用压力和泼溅润滑。</p> <p>三、发动机工作过程动态原理:</p> <p>发动机空气系统定义为那些对发动机推力的产生无直接影响的空气流。对于发动机的安全和有效工作, 该系统具有如下重要功能。包括发动机的内部冷却和附件的冷却, 轴承腔封严, 防止热的燃气吸入涡轮盘的空腔, 压气机气流控制和控制涡轮间隙。</p> <p>高压涡轮内盘由低压压气机排气冷却, 高压涡轮外盘的前表面由高压压气机排气通过前旋转空气封严件的通气孔进行冷却。外盘的后表面由高压压气机第 4 级引气冷却。高的热效率取决于高的涡轮进口温度它受涡轮叶片和导向叶片材料的限制。对这些部件进行连续不断的冷却可以允许它们的环境工作温度超过材料的熔点而不影响叶片和导向叶片的整体性。从涡轮叶片向涡轮盘的热传导要求对轮盘加以冷却, 从而防止热疲劳和不可控的膨胀率和收缩率。涡轮导向叶片和涡轮叶片的寿命不仅取决于它们的结构形式, 而且还与冷却方法有关。因此内部流道的气流设计非常重要。</p>			
--	---	--	--	--

		<p>发动机空气系统主要包括以下几项：</p> <p>(1) 轴承腔封严。</p> <p>(2) 发动机附件冷却。</p> <p>1) 发动机内部附件冷却。</p> <p>2) 发动机外部附件冷却。</p> <p>(3) 涡轮间隙控制。</p> <p>1) 高压涡轮主动间隙控制 (HPTACC)。</p> <p>2) 低压涡轮主动间隙控制 (LPTACC)。</p> <p>(4) 压气机控制。</p> <p>1) 可调静子叶片 (VSV) 系统</p> <p>2) 可调放气阀 (VBV) 系统。</p> <p>轴承腔封严空气用于防止润滑油从发动机轴承腔漏出，防止主气流的燃气进入涡轮盘空腔。蓖齿封严件广泛用来挡住轴承腔中的润滑油，它还用作内部空气流的限流装置。蓖齿封严件包括一个带蓖齿的旋转件和一个静止的基座。在基座上有一层软的耐磨材料衬层，在发动机开始运转时，封严蓖齿轻微摩擦并切入这一衬层，使它们之间的间隙成为最小。由于热膨胀和旋转件的自然挠曲，在整个工作循环中间隙是变化的。每个封严蓖齿的前后都存在一定的压力降，使得封严空气从封严齿的一侧流到另一侧受到限制。轴承腔封严蓖齿只允许空气从轴承腔的外侧流入内侧，从而防止了润滑油泄漏。这个气流还可提供正压力到轴承腔，有助于润滑油回油系统。</p> <p>来自低压压气机 (LPC) 的排气通过对前、后轴承腔 (前轴承腔包含 1 号、2 号和 3 号轴承)；后轴承腔 (包含 4 号和 5 号轴承) 封严件外部进行增压，使轴承腔外部的压力高于内部的压力。</p> <p>低压压气机的排气通过 3 个增压空气管道通到 1 号轴承静止油气封严罩内，对 1 号轴承前壳体 (封严件) 的内部空腔进行增压。低压压气机的排气也可以通到 3 号轴承，对其后壳体 (封严件) 的外部空腔进行增压。</p> <p>(5) VBV 系统：可调放气阀 (VBV) 系统可使一部分低压压气机 (LPC) 的排气进入外涵道 (次级气流)。在发动机快速减速期间，VBV 系统防止 LPC 失速。在低的发动机转速和反推力装置工作时，VBV 系统防止外来物 (比如水或者砂砾) 进入高压压气机，避免损伤发动机并改善发动机的稳定性。</p> <p>VBV 阀门控制低压压气机排出到外涵道 (次级气流) 的空气。VBV 系统包括两个 VBV 作动筒、驱动环、10 个放气阀和两个主放气阀门。右 VBV 作动筒位于风扇框架后面 4:00 位置，左 VBV 作动筒位于风扇框架后面的 10:00 位置。12 个 VBV 阀门、驱动环和 12 个摇臂位于风扇框架内部。</p>			
--	--	---	--	--	--

	<p>打开两个风扇整流罩和反推整流罩可以接近VBV 系统部件。VBV 作动筒是活塞型作动筒。HMU 输送伺服燃油压力到作动筒头端和杆端, 将活塞驱动到指令位置。每个作动筒都有一个LVDT 接头。左作动筒的 LVDT 连接到 EEC 的B通道, 右作动筒的 LVDT 连接到 EEC 的A 通道。</p> <p>VBV 作动筒有一个余油口以排出从轴密封泄漏的燃油。</p> <p>如果要更换一个或多个VBV 阀门, 需要拆卸风扇管道盖板。VBV 作动筒是可互换的。并不是所有的 VBV 阀门都可以互换, 因为主阀门有一个较长的摇臂。两个主 VBV 阀门可以互换, 其余 10 个VBV 阀门之间可以互换。</p> <p>VBV 阀门控制与风扇排出气流混合的低压压气机(LPC)空气量。</p> <p>有 12 个VBV 阀门, 每一个阀门通过摇臂连接到驱动环。其中两个 VBV 阀门称为主阀门, VBV作动筒的活塞杆直接连接到主阀门摇臂。当两个 VBV 作动筒作动主阀门摇臂时, VBV 阀门运动。主阀门摇臂同时推动驱动环和其他 VBV 阀门。EEC使用这些数据来计划可调放气阀(VBV)的位置。</p> <p>(1)P0(环境压力)。 (2)PT(大气总压)。 (3)TAT(大气总温)。 (4)T25(HPC 进口温度)。 (5)VSV 位置。 (6)N1 转速。 (7)N2 转速。 (8)推力杆解算器角度(TRA)。VSV 系统自动工作, 无须人工介入。EEC 正常情况下通过显示电子组件(DEU)从大气数据惯性基准组件(ADIRU)获得 TAT, PT 和 P0 的信号。EEC 从发动机传感器获得N1, N2, T25 和VSV 位置信号, 从推力杆解算器获得TRA。EEC 使用这数据计划VBV 阀门的角度位置。EEC 发送一个指令信号到液压机械装置(HMU)。HMU输送伺服燃油压力以驱动两个 VBV 作动筒活塞运动。两个作动筒通过驱动环与 12 个VBV 阀门相连。VBV 控制低压压气机出口气体排放到外涵道的空气流量。</p> <p>每一个 VBV 作动筒有一个 LVDT, EEC 使用LVDT 监控作动筒的位置。其中一个 LVDT 发送电信号到 EEC 的A 通道, 另一个LVDT 发送电信号到 EEC 的B 通道。</p> <p>通常, 在发动机稳态运转时, 当 N1 转速增加, VBV 更接近关闭位置。大约超过 80%N1 时, VBV 关闭。在以下下列情况, EEC 指令 VBV 阀门打开更多。</p> <p>(1)发动机快速减速。</p>			
--	--	--	--	--

		<p>(2)反推工作。 (3)潜在的结冰状况。 (4)VSV 系统: CFM56 发动机高压压气机的进口导向叶片、第 1 级、第 2 级、第 3 级静子叶片都是可调的。当压气机转速从其设计值降低时,可调静子叶片角度逐渐关小,以使流到后面转子叶片的气流角度合适。当压气机转速增加时,静子叶片角度逐渐开大。 VSV 系统用来控制流过高压压气机的气流,它由两个 VSV 燃油压力作动筒、两个摇臂组件,4个驱动环和四级可调静子叶片组成。两个VSV 作动筒及摇臂组件安装在高压压气机前静子机匣 2:00 和 8:00 位置上。打开风扇整流罩和反推整流罩可以接近 VSV 系统部件。VSV 系统能使发动机在很大的工作范围内,保持良好的压气机特性,增加了压气机效率和失速裕度,使发动机不会发生喘振。VSV 系统能改变高压压气机进口导向叶片(IGV)和三级可调静子叶片的角度,使得压气机的低压级与高压级空气动力上相匹配。VSV 叶片位置的变化改变了流过高压压气机转子叶片气流的角度,而气流角度决定了压气机每一级的压缩特性(气流的方向和速度)。根据预先确定的工作程序相应改变可调静子叶片的位置,影响到压气机的特性。在系统所要求的所有发动机工作状态范围内,使发动机保持良好的气流特性和压气机特性。</p> <p>1. VSV 双摇臂组件和驱动环 VSV 摇臂组件和驱动环能传递 VSV 作动筒的运动,从而改变 VSV 的位置。每个作动筒配有一套 VSV 摇臂组件,分别位于高压压气机前静子机匣 2:00 和 8:00 位置。驱动环环绕在高压压气机机匣。每套 VSV 摇臂组件是由 4 个摇臂组成。VSV 作动筒活塞杆连接到第 3 级摇臂上,第 3 级摇臂可传送动力-第3 级作动杆-第3 级驱动环-第 3 级作动臂-VSV 第 3 级可调静子叶片。另外,第 3 级双摇臂还连接到主杆,主杆可作动高压压气机进口导向叶片(IGV)、第 1 级和第 2 级摇臂,动力传动路径是 VSV 作动筒活塞杆-第 3 级摇臂-主杆-摇臂(IGV、第 1 级、第 2 级)-作动杆(IGV、第 1 级、第 2 级)-驱动环(IGV、第 1 级、第 2 级)-作动臂-IGV、第 1 级、第 2 级VSV 静子叶片。</p> <p>2. VSV 作动筒 两个VSV 作动筒安装在高压压气机前静子机匣上 2:00 和8:00 位置上。VSV 作动筒是双向单杆式作动筒,液压机械装置(HMU)输送伺服燃油压力到作动筒内活塞的杆端和头端,在燃油压力的作用下作动筒活塞杆可伸出或缩入。伺服燃油压力使活塞移动,活塞作动摇臂,摇臂通过作动杆推动驱动环转动,驱动环的转动驱动作动摇臂,使HPC 静子叶片沿自身的轴线转动。每个作动筒都有一个线性位移传感器(LVDT)。</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>(以左侧作动筒为例), 高压燃油供给 VSV 作动筒的头端, 活塞杆伸出, 从而驱动第 3 级双摇臂和主杆运动, 主杆的运动同时驱动了 IGV、第 1 级、第 2 级摇臂运动, 使 IGV、第 1 级、第 2 级、第 3 级作动杆运动。作动杆推动驱动环, 驱动环通过作动臂, 最终驱动所有 VSV 叶片朝关闭方向运动。</p> <p>如果高压燃油供给VSV 作动筒的杆端, 活塞杆缩入, 从而驱动第 3 级双摇臂和主杆运动, 主杆的运动同时驱动了 IGV、第 1 级、第 2 级摇臂运动, 使 IGV、第 1 级、第 2 级、第 3 级作动杆运动。作动杆推动驱动环, 驱动环通过作动臂, 最终驱动所有VSV 叶片朝打开方向运动。</p> <p>可更换一个作动筒或两个作动筒。每个作动筒连接到一摇臂组件, 将VSV 作动筒从摇臂组件断开就可以拆卸作动筒。所有 VSV 作动筒都可以互换。</p> <p>3. VSV 系统控制</p> <p>EEC 根据修正的高压转子转速(N2)、对应高度上的环境压力(P0)、油门解算器角度(TRA)、风扇转速(N1)、大气总温(TAT)和高压压气机进口温度(T25)计算 VSV 的需求位置信号。</p> <p>VSV 系统自动工作, 不需要人工控制。EEC 正常情况下通过显示电子组件(DEU)从大气数据惯性基准组件(ADIRU)获得TAT(大气总温), PT(大气总压)和 P0(环境压力)的信号。EEC 从发动机传感器获取发动机数据。这些参数用于计算VSV 的指令位置。EEC 将信号发送到HMU, HMU输送伺服燃油压力到两个 VSV 作动筒。每个作动筒连接到一摇臂组件。两个作动筒和摇臂组件同时动作, 通过 4 个驱动环驱动 VSV 转动。每个作动筒有一个LVDT。EEC 使用 LVDT 监控VSV 作动筒的位置。一个 LVDT 发送电信号到EEC 的A 通道, 另一个 LVDT 发送电信号到EEC 的B 通道。</p> <p>当 N2 在慢车位时, 可调静子叶片(VSV)在关闭位置。随着 N2的增加, 它们旋转到较大开度的位置。当 N2 转速超过 95%, 它们是在全开位置。在低飞行高度和低的大气总温(TAT)时, VSV 被指令到一个更接近关闭的位置, 从而在结冰条件下改善发动机的稳定性。当 N1 或者 N2 转速超过红色线 1% 时, VSV 被指令关闭。</p> <p>(5) 交流电源系统:</p> <p>交流电源系统由两个转换汇流条, 两个主汇流条, 两个厨房汇流条, 一个交流备用汇流条和两个地面勤务汇流条组成。转换汇流条可由连接汇流条和汇流条连接断路器连接。</p> <p>如果两个转换汇流条都接通了电源, 汇流条连接断路器断开, 以防止发电机并联供电。</p> <p>如果只有一个电源为连接汇流条供电, 汇流条连接断路器接通向两个转换汇流条供电。</p> <p>交流电源有地面电源, APU 发电机, 和两个发动机驱动 IDG(整体驱动发电机)。</p> <p>让我们了解更多的电气系统情况。为了开始飞行前检查, 打开电瓶电门。</p> <p>这些警告灯告诉你有关转换汇流条的状况。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>这个TRANSFER BUS OFF(转换汇流条断开)灯显示相关的转换汇流条未接通电源。</p> <p>SOURCE OFF(电源关)灯, 告诉你没有电源可供选择来向转换汇流条供电。</p> <p>电源关灯亮还可表示, 当打开发机电门时, 相关的发电机没有接通并向转换汇流条供电, 或者当转换汇流条上一个已接通的电源被另外一个电源代替在这两种情况下转换汇流条仍然有电。</p> <p>GEN OFF BUS(发电机断开汇流条)灯表示 IDG没有向相关的转换汇流条供电。</p> <p>APU GEN OFF BUS (APU 发电机断开汇流条)灯表示 APU 发电机可用, 但是没有向汇流条供电。APU 发电机接通汇流条时该灯熄灭。</p> <p>GRD POWER AVAILABLE (地面电源可用)灯亮表示地面电源已连接并符合飞机电源标准。地面电源接通汇流条后该灯并不熄灭。</p> <p>要向交流汇流条接通一个电源, 必须瞬时地将一个电源电门扳到开位。接通地面电源。</p> <p>当地面电源接通后, TRANSFER BUS OFF(转换汇流条断开)灯和 SOURCE OFF(电源关)灯熄灭。</p> <p>通过连接汇流条两个转换汇流条都有电。</p> <p>现在APU 工作, 将APU 发电机 1 号电门移到ON(开)位。APU 发电机将地面电源从连接汇流条上脱开, 此时因为人工选择的电源被自动断开, 所以 SOURCE OFF(电源关)灯亮。</p> <p>将另外一个 APU 发电机电门打开, 然后将我们移开地面电源。</p> <p>现在 2 号发动机工作, 把 2 号发电机电门移到 ON(开)位。GEN OFF BUS(发动机脱开汇流条)灯熄灭, 并且汇流条连接断路器断开。2 号 IDG 向 2 号转换汇流条供电。</p> <p>当一个(整体驱动发电机)IDG 向转换汇流条供电时, 如果另一个转换汇流条已接通APU 发电机或地面电源, 另一个转换汇流条将继续由这些电源供电。</p> <p>APU 发电机或地面电源可向一个或两个转换汇流条供电, 但是 APU 发电机和地面电源不能同时连接到电气系统的任意一部份。</p> <p>现在 1 号发动机工作, 连接 1 号发电机。</p> <p>现在 1 号 IDG(整体驱动发电机)向 1 号转换汇流条供电。因为 APU 发电机不再连接到汇流条, 所以 APU GEN OFF BUS (APU 发电机断开汇流条)灯亮。</p> <p>交流电表显示电压, 频率, 和电流, 所测量的电源由交流电表选择电门来选择。</p> <p>GALLEY(厨房)电源电门控制厨房汇流条电源。</p> <p>该电门通常在飞行前检查时打开。</p> <p>如果在起飞后APU 发由机继续向转换汇流条供电, 起飞后关闭 APU 或APU 故障, 则 IDG(整体驱动发</p>			
--	---	--	--	--

		<p>电机)自动接通汇流条。 这种发电机自动接通功能只在飞行时可用，每次飞行此动作只出现一次，并且只在上述条件下出现。在飞行时，如果只有一个电源可用，电气系统会自动断开一些汇流条，以减小总的供电负荷，这被称为“卸载”。</p> <p>自动卸载时，厨房汇流条首先被断开。 如果负载仍然大于所供电能，主交流汇流条被断开，一次一个，直到负载小于系统限制。稍后，如果有更多电能可用，一些，或所有的汇流条将自动恢复供电。 在落地滑回期间，在 APU GEN OFF BUS (APU发电机断开汇流条)灯亮后，可接通 APU 发电机。移动APU 发电机电门到 ON (开)位。 现在APU 发电机向转换汇流条供电，飞机滑行到位后就可以正常关闭发动机。</p> <p>1. 发动机点火系统 LRU 拆装：工卡参照 AMM手册进行编写，并可以在软件中实时调出查看，学员并进行根据工卡完成实训操作。</p> <p>(1)领用工具设备、器材：1)线手套、抹布、手电筒、接油盘、套筒、棘轮扳手、插头钳、耳机、电插头保护盖、毛刷；2)高温防咬剂。</p> <p>(2)断开供电线：断开点火激励器前部的供电线。</p> <p>(3)安装电插头保护盖：安装点火激励器供电线处电插头保护盖。</p> <p>(4)断开点火导线：断开点火激励器后部的点火导线。</p> <p>(5)安装电插头保护盖：安装点火激励器点火导线处电插头保护盖。</p> <p>(6)拆除螺母和垫片：拆除用于连接点火激励器到支架的 4个螺母和垫片。</p> <p>(7)拆除接地线：拆除点火激励器接地线。</p> <p>(8)拆下点火激励器：拆除点火激励器，保护并放至指定位置。</p> <p>(9)安装点火激励器：将点火激励器安装到螺栓上。</p> <p>(10)安装接地线：将接地线的末端安装到与其临近的点火激励器的螺栓上。</p> <p>(11)安装垫片：将 4 个垫片安装到螺栓上。</p> <p>(12)涂抹防咬剂：在螺栓的螺纹末端涂抹一层薄的防咬剂。</p> <p>(13)安装螺母：用套筒将 4 个螺母安装到螺栓上并用棘轮扳手拧紧。</p> <p>(14)拆下电插头保护盖：拆下点火激励器点火导线处电插头保护盖。</p> <p>(15)连接点火导线：将点火导线连到点火激励器后侧的点火导线插座上，用插头钳拧紧点火导线上的</p>			
--	--	--	--	--	--

	<p>螺帽。</p> <p>注意:安装点火导线时应确保点火导线清洁,点火导线上的污染物会导致设备损坏。</p> <p>(16)拆下电插头保护盖:拆下点火激励器供电线处电插头保护盖。</p> <p>(17)连接供电线:将供电线安装到点火激励器前部的插座上。</p> <p>(18)工作结尾。</p> <p>4. 拆卸滑油供油滤</p> <p>建立虚拟实训场景与高度逼真的工具、设备、耗材、零件等(交互式虚拟仿真)。</p> <p>工卡参照 AMM 手册进行编写,并可以在软件中实时调出查看,学员并进行根据工卡完成实训操作。</p> <p>(1)领用工具、设备、器材:</p> <p>1)抹布、线手套、手电筒、开口扳手、棘轮扳手、套筒、护目镜、耐油容器;</p> <p>2)垫圈、保护盖、发动机供油滤滤芯、润滑油。</p> <p>(2)在供油滤下面放置一个一升的耐油容器。</p> <p>警告:不要触摸机油系统的部件,如果发动机是热的。这些组件比其他组件保持更热。这些热组件可以导致人员受伤。</p> <p>警告:在压力降至零之前,不要打开机油系统。在发动机停机大约 5 分钟后,压力降为零。加压发动机可以释放一股热油,会导致人员烧伤。</p> <p>警告:不要让热油进入你的体内。戴上护目镜和其他眼镜设备的保护或让发动机变得冷却。</p> <p>注意:不要让热油进入发动机或其他部件。如果机油落在该部件上,请立即清洗该部件。油会损坏油漆和橡胶。</p> <p>(3)从供油滤的盖的底部拆下排出塞,让机油从供油滤壳体中排出。</p> <p>(4)拆除并丢弃拆下来的垫圈。</p> <p>(5)拆下将供油滤的盖连接到供油滤壳体上的三个螺栓,垫圈和螺母。</p> <p>(6)用手从供油滤外壳上拆下盖子。</p> <p>(7)从供油滤的盖上拆下并且丢弃垫圈。</p> <p>(8)拆下并丢弃供油滤的滤芯和滤芯上的两个垫圈。</p> <p>(9)安装保护盖:在供油滤壳体上安装保护盖,拆卸和安装发动机部件时的一般注意事项, TASK7010-02-910-801-F00。</p> <p>(10)按照以下步骤准备安装发动机部件时的一般注意事项, TASK^7010-02-910-801-F00。</p> <p>1)确保供油滤的盖和供油滤外壳的清洁且状态良好。</p>		
--	--	--	--

	<p>2) 确保新的供油滤滤芯凹槽的清洁且状态良好。</p> <p>(11) 从供油滤的壳体上拆下保护盖。</p> <p>(12) 用润滑油润滑供油滤上的所有要换的垫圈。</p> <p>注意：在安装期间请正确安装滤芯。如果没有正确安装滤芯，发动机运行过程中会发生机油损失，并对发动机造成损坏。</p> <p>(13) 将两个垫圈安装到供油滤的滤芯上。在供油滤的盖上安装垫圈。</p> <p>(14) 小心地将新的滤芯及其上面的垫圈安装在供油滤外壳上。</p> <p>(15) 将供油滤的盖安装在供油滤的外壳上。</p> <p>(16) 用润滑油润滑螺栓。</p> <p>(17) 安装三组螺栓，垫圈和螺母在供油滤的盖上。将螺栓拧紧至 45-50 磅·英寸（5.0-5.5 牛顿米）。</p> <p>(18) 将垫圈安装在排出塞上。</p> <p>(19) 将排出塞安装在供油滤的盖上。将排出塞拧紧至 45-50磅·英寸（5.0-5.5 牛顿米）。</p> <p>(20) 目视检查红色堵塞指示灯，如果能看见红色的堵塞指示灯，那么请执行以下步骤：</p> <p>1) 按照以下步骤设置红色堵塞指示灯。</p> <p>2) 执行次任务：供油滤的红色涂色指示灯， TASK^79-00-00-200-805-F00。</p> <p>(21) 使飞机恢复到正常状态。进入驾驶舱，闭合机长后侧电气系统跳开关面板，P18-2 的A1 和A3，摘下断路器警示带。</p> <p>5. 气源/空调系统 LRU 拆装</p> <p>工卡参照 AMM 手册进行编写，并可以在软件中实时调出查看，学员并进行根据工卡完成实训操作。</p> <p>(1) 领用工具设备、器材：</p> <p>1) 手套、抹布、手电（按需）、接油盘、套筒、扳手、橡胶锤；</p> <p>2) 高温防咬剂；</p> <p>3) 高压级活门、封圈。</p> <p>(2) 按照以下步骤从高压级活门断开控制压力信号管：</p> <p>(a) 从控制压力信号接头上松开但不要断开控制压力信号管；</p> <p>(b) 从高压级活门上断开控制压力信号管；</p> <p>(c) 将控制压力信号管向外旋，使其与高压级活门有足够空间。</p>			
--	--	--	--	--

	<p>(3) 按照以下步骤拆除高压级下游管路： 说明：拆除此管路时需要断开高压级活门的法兰盘。</p> <p>(a) 拆除安装在高压级下游管路顶部的卡箍； 说明：如果有必要，用橡胶锤轻敲卡箍辅助将其拆除。</p> <p>(b) 拆除高压级下游管路和高压级活门之间的卡箍；</p> <p>(c) 拆除高压级下游管路；</p> <p>(d) 拆除封圈。</p> <p>(4) 按照以下步骤拆除高压级活门。</p> <p>(a) 拆除安装在高压级活门后端的卡箍； 说明：如果有必要，用橡胶锤轻敲卡箍辅助将其拆除。</p> <p>(b) 拆除高压级活门；</p> <p>(c) 拆除封圈。</p> <p>(5) 如果新的高压级活门没有安装转接头，执行以下步骤：</p> <p>(a) 拆除转接头和封圈。</p> <p>(b) 报废封圈，将转接头用于安装到新的高压级活门上。</p> <p>(6) 在管路开口和压力信号接头处安装保护盖。</p> <p>(7) 观察高压级活门人工超控螺帽，确保高压级活门不在锁定（LOCKED）位置。</p> <p>(8) 高压级活门安装。</p> <p>(9) 拆除管路开口和压力信号接头处的保护盖。</p> <p>(10) 如果新的高压级活门没有安装转接头，执行以下步骤：</p> <p>(a) 在转接头上安装新的封圈；</p> <p>(b) 用 D00010 油脂（备用油脂件号：Nener SeezNSBT-8N, D00006）润滑转接头的螺纹部分；</p> <p>(c) 在高压级活门上安装转接头。</p> <p>1) 磅转接头的力矩到 180-200 磅·英寸（20-23 牛·米）。</p> <p>(11) 按照以下步骤检查封圈：</p> <p>(a) 确保封圈没有裂纹，凹坑或者其他损伤；</p> <p>(b) 如果发现损伤更换封圈。</p> <p>(12) 按照以下步骤安装高压级活门：</p> <p>(a) 将封圈安装到高压级活门的后端；</p>			
--	---	--	--	--

	<p>(b) 松弛的用卡箍将高压级活门后部与发动机管路连接。说明：此时不要拧紧卡箍，高压级活门最终定位将取决于由控制压力管。</p> <p>1) 确保使高压级活门上的流量箭头与发动机管道上的标识匹配。</p> <p>(13) 按照以下步骤连接高压级下游管路：</p> <p>(a) 在高压级下游管路的前端安装密封圈；</p> <p>(b) 在高压级活门的前端安装密封圈；</p> <p>(c) 在总管的中间段和高压级活门之间安装高压级下游管路；</p> <p>(d) 松弛的安装卡箍；</p> <p>(e) 松弛的安装卡箍。</p> <p>(14) 按照以下步骤松弛的将控制压力信号管连接到高压级活门上。</p> <p>(a) 向内转动控制压力信号管，直到能将带有转接头的管路松弛的连接到高压级活门上。</p> <p>说明：调整高压级活门，直到安装的控制压力信号管不受额外的力。</p> <p>(15) 按照以下步骤拧紧卡箍和卡箍：</p> <p>(a) 调整卡箍和卡箍，使卡箍螺栓朝上，螺母朝外；</p> <p>(b) 确保卡箍紧固结在 9 级引气管道底部中央处；</p> <p>(c) 磅卡箍力矩到 95-110 磅·英寸（11-12 牛·米）；</p> <p>(d) 磅卡箍力矩到 115-125 磅·英寸（13-14 牛·米）；</p> <p>(e) 用 STD-3906 橡胶锤轻轻的敲击卡箍 [3] 和卡箍 [5] 周围；</p> <p>(f) 磅卡箍力矩到 95-110 磅·英寸（11-12 牛·米）；</p> <p>(g) 磅卡箍力矩到 115-125 磅·英寸（13-14 牛·米）。</p> <p>注意：用双扳手拧紧管路卡箍螺帽。用一个扳手保持接合处，另一个扳手拧紧卡箍螺帽。如果不用两个扳手，将损伤管路和接合处。</p> <p>(16) 按照以下步骤将控制压力信号管安装到转接头和控制压力信号接头上：</p> <p>(a) 磅控制压力信号管力矩到 133.0-147.0 磅·英寸（15.0-16.6 牛·米）；</p> <p>(b) 松开控制压力信号管螺帽释放力矩；</p> <p>(c) 重新磅控制压力信号管力矩到 133.0-147.0 磅·英寸（15.0-16.6 牛·米）。</p> <p>(17) 将维修工作单卡等维修记录反馈给相关部门。</p> <p>6. 滑油勤务（添加发动机滑油）</p> <p>工卡参照 AMM 手册进行编写，并可以在软件中实时调出查看，学员并进行根据工卡完成实训操作。</p>		
--	---	--	--

		<p>(1)领用工具、设备、器材：耐油容器、手套、抹布、手电（按需）、滑油。</p> <p>(2)拉出加油口盖手柄。</p> <p>(3)逆时针转动加油口盖手柄将其打开。</p> <p>(4)拔出加油口盖。</p> <p>(5)打开滑油盖。</p> <p>(6)添加滑油至 FULL 位。</p> <p>(7)推入加油口盖并顺时针转动手柄以将其锁定。</p> <p>(8)将加油口盖手柄向上推至关闭位置。</p> <p>(9)将维修工作单卡等维修记录反馈给相关部门。</p> <p>6、产品兼容性：与本项目采购清单序号2：无人机虚拟仿真实训装置（教师端）无缝兼容（已提供在设备上运行截图）</p>			
7	空中侦查无人机	<p>飞行平台：</p> <p>1. 机身材质：采用碳纤维复合材质一体成型设计，具有重量轻、强度高特点；</p> <p>2. 拆装结构：机体与机臂采用拔插式快拆结构，展开时间为5min；</p> <p>3. 桨叶：30寸高强度碳纤维桨；</p> <p>4. 轴距：1610mm；</p> <p>5. 高度：480mm；</p> <p>6. 最大直径：2300mm；</p> <p>7. 空机重量：9KG；</p> <p>8. 最大载重：10KG；</p> <p>9. 最大起飞重量：25KG；</p> <p>10. 海拔升限：4000m；</p> <p>11. 测控链路半径：5km（通视无干扰）；</p> <p>12. 空载留空时间：120min；</p> <p>13. 搭载标准载荷留空时间：60min；</p> <p>14. 最大平飞速度：54km/h（15m/s）；</p> <p>15. 最大升降速度：18km/h（5m/s）；</p> <p>16. 巡航速度：36km/h（10m/s）；</p> <p>17. 飞行器悬停精度：垂直±0.5m；水平±1m；</p>	1	15	15

	<p>18. 最小使用场地：4m*4m；</p> <p>19. 最大允许飞行风力：6级；</p> <p>20. 工作温度：-25℃~ + 60℃；</p> <p>21. 高倍率锂聚合物电池：12S 30000mAh；</p> <p>22. 飞行器整体具备防雨设计：整体防水等级为IP45；</p> <p>23. 无人机具备黑匣子记录功能，能够自动记录飞行数据；</p> <p>24. 无人机系统具有低电压保护功能，根据电压可以给出低电压保护提示操作；</p> <p>25. 飞行器具有失控保护功能，能够在控制中断情况下，飞行器自动平稳降回原起落点；</p> <p>26. 飞行器具备：自主起飞、自主着陆、自主巡航功能。</p> <p>手持地面站：</p> <p>1. 图数一体遥控链路；</p> <p>2. 遥控通道数为16；</p> <p>3. 工作频段2.4GHz-2.483GHz, 支持FHSS跳频， 射频频率20DB@CE/23DB@FCC；</p> <p>4. 支持1080P数字高清图传；</p> <p>5. 通讯距离5km；</p> <p>6. 显示屏尺寸为7寸，最大支持1920*1200分辨率；</p> <p>7. 支持HDMI、RJ45、SENSOR接口、SUBUS接口，双路串口透传等多种接口，支持Type-C高速USB接口、OTG接口、拓展TF卡槽；</p> <p>8. 支持教练PPM输入、输出；</p> <p>9. 工业级防水、防尘设计，采用气象硅胶、磨砂橡胶、不锈钢、航空铝合金等，能够最大限度满足户外恶劣使用条件；</p> <p>10. 支持安装多种地面站APP，可实现视频悬浮、RTSP视频流分享等；</p> <p>11. 内置高性能锂电池，工作时间8h。</p> <p>双光吊舱</p> <p>1. 角度抖动量：俯仰±0.02° 水平±0.03° ；</p> <p>2. 视频输出：IP 高清输出 RTSP 码流。1080P, 视频流本地TF 存储；</p> <p>3. CMOS 大小：大小为1/3 英寸 400 万像素 CMOS SENSOR；</p> <p>4. 光学变焦：10 倍高清光学变焦镜头，f=4.9 to 49mm；</p> <p>5. 对焦时间：实时快速对焦功能，对焦时间<1S ；</p>			
--	---	--	--	--

		6. 视场角 (FOV): D : WIDE 66.6° +5% TELE 7.2° +5% H : WIDE 53.2° ±5% TELE 5.3° ±5% V : WIDE 39.8° ±5%TELE 4.2° ±5% 7. 支持模式: 1080P 60fps; 热成像 8. 分辨率: 320*240 pixel; 9. 像元间距: 12 u m; 10. 类型: 非制冷焦平面微测辐射热计 11. 波长范围: 8~14um; 12. 热灵敏度 (NETD): 65mk@30° C; 13. 视场角: 6.5mm 镜头, 角度: 34.4 x 25.8; 14. 测量功能(可选配): 中心点、最高温和最低温显示温度功能;超温报警;			
8	轻载单仓灭火投弹无人机	飞行平台: 1. 机身类型: 纯电动六旋翼无人机; 2. 机身材质: 为碳纤维铝合金复合材质; 3. 拆装结构: 机体与机臂采用折叠式快拆结构, 展开时间2min; 4. 动力电源: 锂聚合物电池组, 电池组容量60000mAh, 支持快充; 5. 桨叶: 34寸高强度折叠桨; 6. 轴距: 1850mm; 7. 高度: 750mm; 8. 最大直径: 2750mm; 9. 空机重量: 23kg; 10. 最大载重: 30kg; 11. 最大起飞重量(含动力电源): 65kg; 12. 海拔升限: 4000m; 13. 测控链路半径: 5km(通视无干扰); 14. 空载留空时间: 45min; 15. 搭载标准载荷留空时间: 20min; 16. 最大平飞速度: 54km/h(15m/s);	1	18.4	18.4

	<p>17. 最大上升速度：18km/h(5m/s)，最大下降速度：10km/h(3m/s)；</p> <p>18. 巡航速度：36km/h(10m/s)；</p> <p>19. 配备单仓灭火弹投放系统，操作简单、便捷，可快速实现25L灭火弹的垂直装填；</p> <p>20. 灭火弹采用垂直投放方式，弹体配备智能控制系统，配合机载激光雷达实现定高自动爆破；</p> <p>21. 机载激光测距雷达系统，能显示无人机实时高度、灭火弹距地爆破高度，且支持远程操控；</p> <p>22. 无人机地面站系统集成灭火弹控制功能，可实时显示机载激光测距雷达数据，且能调节设定灭火弹爆破高度；</p> <p>23. 有效投放高度：500m；</p> <p>24. 抗风能力：风速15m/s；</p> <p>25. 工作温度：-20℃~+50℃；</p> <p>26. 无人机系统具有低电压保护功能，根据电压可以给出低电压保护提示操作；</p> <p>27. 无人机具有失控保护功能，能够在控制中断情况下，无人机自动平稳降回原起落点；</p> <p>28. 无人机具备自主起飞、自主着陆、自主巡航功能，支持GNSS定位(包含GPS定位、北斗定位等)。</p> <p>手持地面站：</p> <p>1. 图数一体遥控链路；</p> <p>2. 遥控通道数为16；</p> <p>3. 工作频段2.4GHz-2.483GHz, 支持FHSS跳频，射频频率20DB@CE/23DB@FCC；</p> <p>4. 支持1080P数字高清图传；</p> <p>5. 通讯距离5km；</p> <p>6. 显示屏尺寸为7寸，最大支持1920*1200分辨率；</p> <p>7. 支持HDMI、RJ45、SENSOR接口、SUBUS接口，双路串口透传等多种接口，支持Type-C高速USB接口、OTG接口、拓展TF卡槽；</p> <p>8. 支持教练PPM输入、输出；</p> <p>9. 工业级防水、防尘设计，采用气象硅胶、磨砂橡胶、不锈钢、航空铝合金等，满足户外恶劣使用条件；</p> <p>10. 支持安装多种地面站APP，可实现视频悬浮、RTSP视频流分享等；</p> <p>11. 内置高性能锂电池，工作时间8h。</p> <p>可见光吊舱：</p> <p>1. CMOS SENSOR：大小为1/3英寸，分辨率400万像素；</p> <p>2. 光学变焦：10倍高清光学变焦镜头，$f=4.9 \pm 10\% \sim 49 \pm 10\%mm$；</p> <p>3. 视频输出：网络输出RTSP 1080P码流及480P码流，本地TF 1080P存储；</p>			
--	---	--	--	--

		<p>4. 视场角 (FOV): D : WIDE 66.6° ±5% TELE 7.2° ±5%; H : WIDE 53.2° ±5% TELE 5.3° ±5%; V : WIDE 39.8° ±5% TELE 4.2° ±5%;</p> <p>5. 工作模式: 快拆, 三轴增稳;</p> <p>6. 支持模式: RTSP: 1080P 30fps;</p> <p>7. 重量: 320g。</p>			
9	智慧黑板交互系统	<p>一、硬件功能:</p> <p>1. 整机采用一体化设计, 整机正面显示为三块拼接而成的黑板, 可实现整块黑板统一屏幕书写。整机尺寸长4200mm, 高1200mm。中间区域显示屏幕采用86 英寸液晶显示屏, 图像分辨率3840*2160, 整机色域覆盖率120%。 , 显示比例16:9。采用红外触控技术, 两侧书写板采用智能红外书写框。</p> <p>2. 显示屏幕使用全贴合技术, 防眩钢化玻璃与液晶屏之间紧密贴合, 杜绝水汽、水雾产生, 减少液晶面板和钢化玻璃间的反光, 屏幕表面采用 4mm 防眩光纳米钢化玻璃, 强光条件下仍然保持清晰显示。</p> <p>3. 整机内置安卓嵌入式系统, 安卓11.0 系统。</p> <p>4. 在任意通道下支持左右侧边悬浮球工具栏功能, 包含的选项有主页、音量、窗口下移、亮度、批注、多任务窗口切换、信号源切换等。</p> <p>5. Windows 信号源下的悬浮菜单主页按键, 可直接返回Windows 桌面。</p> <p>6. 悬浮菜单批注按键支持在任意通道下的批注书写, 并支持截图保存。</p> <p>7. 具备智能手势识别功能, 在任意信号源通道下可识别五指上、下、左、右方向手势, 五指画0、画~、左右晃动、缩/放方向手势滑动并调用相应功能, 支持将各手势滑动方向自定义设置为无操作、熄屏、批注、桌面、半屏模式。</p> <p>8. 支持Bluetooth 5.2和Wi-Fi6功能。</p> <p>9. 任意通道下支持五指熄屏, 并同时关闭触摸, 避免误触, 包括Android、OPS、HDMI 等信号通道。</p> <p>10. 在任意通道下支持显示画面下移功能, 方便不同身高老师操作, 包括Android、OPS、HDMI 等信号通道。</p> <p>11. 为方便老师操作, 整机具有前置实体按键, 数量为 8 个, 功能应用包括电源、主页、锁屏、录屏、触摸锁定、音量等, 均具有清晰简体中文标识, 有效避免教学误操作。</p> <p>12. 整机前置接口包括 USB 3个, 且所有接口位于黑板屏幕下侧, 不占显示面积, 提供完整的显示及</p>	1	2.7	2.7

		<p>书写板面。</p> <p>13. 支持前置物理按键和虚拟按键启用录屏功能，Windows 下所有操作可一键录制。</p> <p>14. 内置非独立摄像头，拍摄照片像素数1300万，摄像头视场角135度。</p> <p>15. 智慧黑板采用高强度防眩光钢化玻璃，玻璃外观质量、弯曲度、玻璃表面应力、抗冲击、霰弹袋冲击性能检验合格报告，防飞溅检验报告，并符合 GB11614-2009《平板玻璃》标准中优等品的技术要求。</p> <p>16. 内置电脑配置要求：处理器：八代 Intel Core i5； 内存：8G DDR4； 硬盘：256G-SSD 固态硬盘；</p> <p>17. 采用红外识别技术，既可使用粉笔书写，又可实现红外识别书写轨迹；通过红外触控互联技术，能够将两侧光感黑板板书内容实时同步至中间液晶屏。</p> <p>二、软件功能</p> <p>1. 记忆软件功能要求：可通过侧板按键一键调出记忆书写板，书写板可选择全屏书写模式或板中板两种书写形式；结合不同使用场景，书写笔支持 7 种模式，包括铅笔， 毛笔、荧光笔、纹理笔，印章笔等，可对书写笔的颜色进行自定义修改且颜色有12 种；同时有 3 种书写笔粗细度设置；书写板支持多种擦除方式，包括橡皮擦除，点擦除，区域擦除，清页，对象擦除等，方便老师教学中使用；点擦除时的雪花飘落的特效，增加课堂趣味性；为了便于管理，书写的内容支持以png 图片的形式导出，保存在本地文件夹中；书写板书内容支持扫码带走，可将课件内容保存在手机中方便随时查阅；方便老师快捷使用：老师可通过板中板书写板快捷按键或通过两侧书写板丝印按键一键收起书写板；书写的内容可进行选中，拖拽，放大及缩小等操作；为避免书写区域限制，支持新建页操作，数量无任何限制，可点击页码进行课件预览，通过滑动并点击即可快速选择对应课件。</p> <p>2. 软件应用模块的入口均在统一界面上，可整合互动应用软件，集中管理，方便老师在各软件之间的切换和使用，包括备课、授课、投屏、视频展台、云课件、投屏、云资源、意见反馈等。意见反馈可以是文字描述或者上传故障 图片。</p> <p>3. 支持手机号码注册，支持多种登录方式：账号登录，短信登录，钉钉登录，微信登录。</p> <p>4. 为教师提供可扩展，易于学校管理，安全可靠的云存储空间，根据每名教师使用时长与教学资料制作频率提供可扩展升级至50G的个人云空间，无需用户通过完成特定任务才能获取。</p> <p>5. 可通过保存操作，将课件同步至云课件中，并且备课过程中可快速同步自己的课件，支持30s 自动同步，确保不丢失，操作方便。</p> <p>6. 白板软件具备最小化悬浮菜单，并保留悬浮功能栏，支持批注、擦除、截图、展台调用、返回白板</p>			
--	--	--	--	--	--

		<p>软件等。</p> <p>7. 白板软件支持界面锁定，锁定后软件所有功能将不能使用，防止误操作；具有白板漫游功能，支持缩略图导航功能。</p> <p>8. 支持页面添加，可以添加多页。支持页面预览，并且可以选择预览模式进行对比讲解，支持二分屏、四分屏对比等。</p> <p>9. 支持从软件中导入图片然后进行批注；导入PPT 时可以进行全屏播放；播放视频时可以进行批注讲解、擦除操作。并且打开文件后再关闭会有缩略图呈现，可再次打开。</p> <p>10. 具备服务端生成热点功能，在没有路由器的情况下，可通过服务端生成局域网热点供外部终端进行无线连接。</p> <p>11. 支持多类型设备连接：支持 IOS、MAC 镜像投屏、安卓移动端（Android 6.0 及以上）与黑板互投、Windows 客户端与黑板端互投。</p> <p>12. 后台采用 B/S 架构设计，可在 Windows、Android、iOS 等多种不同的操作系统上通过网页浏览器登陆进行操作，可控制在互联网内的智慧黑板设备。</p> <p>管理平台具有图片展播功能，可向智能交互设备发送10 张图片，设备端将进行轮播展示，平台可设定轮播时长和速度。</p>			
10	数据交换机	<p>1. 24 个 10/100/1000M 自适应 RJ45 端口；</p> <p>2. 所有端口均具备线速转发能力；</p> <p>3. 支持端口自动翻转（Auto MDI/MDIX）功能，提供标准交换、VLAN 隔离和网络克隆三种工作模式，能够适应不同网络环境；</p> <p>4. 桌面型壳体，即插即用，可上机架。</p>	1	0.18	0.18
11	环境改造	<p>1. 墙面：整体墙面刷白色乳胶漆。</p> <p>2. 吊顶：采用铝方通搭配石膏板造型进行吊顶改造，安装面平齐，连接处使用接头处理，保证接头处的平整。</p> <p>3. 灯具：选用长条造型灯和射灯作为主光源进行照明，电压220V，功率 42 瓦。石膏板嵌入蓝色灯带进行科技风效果点缀。灯带的宽度为 5cm 左右。</p> <p>4. 造型墙：造型墙厚度为 13cm 左右，选用蓝色 led 灯带进行点缀。文化墙主题为科技，结合虚拟仿真进行内容设计。</p> <p>5. 综合布线：每台设备预留 5 孔插座，线缆选用符合国标4平方，为带笔记本上课的学生预留出强电</p>	1	7	7

		。安装配套电线，五孔墙插，网线。教室预留外网入口（千兆网）。 6. 窗帘：为了营造更好的实训环境，教室新增窗帘，材料选用灰色涤纶遮光布。遮光率能够达到 99% ，并且无甲醛等有害物质，对身体健康无影响。			
合计					156.9
1、清单中货物属于政府强制采购的节能产品的，须按要求填写《强制节能产品明细表》。 2、台式计算机，便携式计算机，平板式微型计算机，激光打印机，针式打印机，显示设备，制冷压缩机，空调机组，专用制冷、空调设备，镇流器，空调机，电热水器，普通照明用双端荧光灯，电视设备，视频设备，便器，水嘴等品目为政府强制采购的节能产品。					

说明：报价单位应严格按上面表格的内容把所投所有货物或货物的具体情况填写清楚。

供应商（单位电子公章）：湖南易捷达信息科技有限责任公司

法定代表人（电子签名或盖章）：

日期：2024年04月02日

1-3-1报价明细附表（含规格型号）

序号	名称	数量	单价（万元）	总价（万元）	品牌	规格型号	制造商名称	备注
1	无人机虚拟仿真实训装置（学生端）	8	2.52	20.16	Lenovo	主机：ThinkStation P368/显示器：T27a-30	联想（北京）有限公司	无
2	无人机虚拟仿真实训装置（教师端）	1	5.8	5.8	VOXELSENSE	X7-T8P	深圳市智来教育科技有限公司	无
3	VR头盔	9	0.29	2.61	Pico	Pico neo3	北京小鸟看看科技有限公司	无
4	无人机应急救援虚拟仿真系统	9	3	27	易捷达	无人机应急救援虚拟仿真系统	湖南易捷达信息科技有限公司	无
5	波音737-800飞机维护模拟训练（VMT）系统	9	3.45	31.05	易捷达	波音737-800飞机维护模拟训练（VMT）系统V1.0	湖南易捷达信息科技有限公司	无
6	CFM56-7B涡扇发动机虚拟仿真系统	9	3	27	易捷达	CFM56-7B高涵比涡轮风扇发动机仿真系统V1.0	湖南易捷达信息科技有限公司	无
7	空中侦查无人机	1	15	15	龙翼	LY-F6	山东龙翼航空科技有限公司	无
8	轻载单仓灭火投弹无人机	1	18.4	18.4	龙翼	LY-FT60	山东龙翼航空科技有限公司	无
9	智慧黑板交互系统	1	2.7	2.7	seewo	BF86EE	广州视睿电子科技有限公司	无
10	数据交换机	1	0.18	0.18	H3C	S5024PV5-EI	新华三信息技术有限公司	无
11	环境改造	1	7	7	易捷达	定制	湖南易捷达信息科技有限公司	无
总计	大写：人民币壹佰伍拾陆万玖仟元整 小写：1569000元							