

# 第三章 采购需求

## 1. 总体说明

1.1 根据《关于规范政府采购进口产品有关工作的通知》及政府采购管理部门的相关规定，下列采购需求中标注进口产品的货物（科研仪器设备）均已履行相关论证手续，经核准（或备案）采购进口产品，但不限制满足招标文件要求的国内产品参与竞争。未标注进口产品的货物均为拒绝采购进口产品。

1.2 本技术规格所提出的要求并未涉及所有技术细节，也未充分引述有关标准、规范的全部条款。投标人提供的货物除了满足本技术规格的要求外，还应符合中国国家、行业、地方或设备制造商所在国的有关标准、规范（尤其是必须符合中国国家标准的有关强制性规定）。**合同履行过程中，如有最新标准、规范发布，则中标人按照最新内容执行，且合同价格不予调整。**

1.3 本技术规格中提及的工艺、材料、设备的标准、参数及参考品牌或型号（如有）仅起说明作用，并没有强制性且为本次采购的最低要求。投标人在投标中可以用替代工艺、材料、设备的标准及品牌或型号，但这种替代应满足、等同或优于本技术规格的要求，否则评委在评审时有权作出不利于投标人的判定。

1.4 下列采购需求中：如属于《节能产品政府采购品目清单》中政府强制采购的节能产品，则投标人所投产品须具有市场监管总局公布的《参与实施政府采购节能产品认证机构目录》中的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品认证证书。

1.5 下列采购需求中：**标注▲的产品（核心产品），投标人在投标文件《主要中标标的承诺函》中填写名称、品牌、规格、型号、数量、单价等信息。**

## 2. 采购内容及范围

### 2.1 项目概述

#### 2.1.1 项目建设背景

##### 2.1.1.1 规划定位

随着低空经济快速发展与无人机技术的广泛普及，无人机技术广泛应用于民

生服务、公共安全等多个领域，但其带来的网络安全与低空管控风险日益凸显，已成为影响公共安全、网络安全的重要隐患，与国家网络安全强国建设、低空经济安全发展的战略要求形成鲜明反差。未经授权的无人机进入禁飞区域、侵犯隐私、干扰秩序等事件频繁发生，对公共安全构成严重威胁。

在此背景下，公安机关在日常执法、应急处置、大型活动安保等场景中面临着前所未有的挑战，对无人机识别防护专业技术人才的需求急剧增加。我院作为公安网络安全专业人才培养、开展警务技术研究的主阵地，有责任也有义务超前布局，紧扣公安实战对低空安全防控与网络安全复合型技术的迫切需求，谋划开展本项目建设，填补网络安全与低空安防融合领域的教学、实训及技术研究空白。

本项目以“服务国家战略、支撑警务实战、赋能人才培养”为核心导向，跳出单一技术研究或实训建设的局限，构建“战略适配—技术研发—实训落地—实战赋能”的一体化规划体系。项目核心定位为：以公安院校为载体，打造集技术研究、人才培养、实战验证于一体的无人机网络安全与低空防控创新平台，既要聚焦低空无人机网络攻击、非法入侵等突出风险，开展针对性技术研发与机理研究，破解低空安防与网络安全融合的核心技术难题；也要立足院校教学实训本质，将技术研究成果转化为教学资源，完善复合型人才培养体系；更要对接公安实战需求，形成适配基层警务工作的技术方案与实训模式，实现“研、学、练、战”一体化推进，为国家低空经济安全发展筑牢技术防线，为公安系统低空防控与网络安全工作提供人才支撑和技术保障，同时作为 2025 年一期项目的升级延伸，进一步完善我院网络安全实训体系，提升院校服务国家战略和警务实战的能力水平。

#### 2.1.1.2 立项依据

国家层面高度重视低空经济发展与网络安全建设，先后出台多项政策文件、法律法规为项目建设提供明确指引，政策导向清晰、支撑有力。2024 年“低空

经济”首次写入政府工作报告，随后国家陆续出台《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》等法规，明确提出要建立健全低空飞行安全保障体系，强化技术监管能力，为低空安全防控技术研究与系统建设划定核心方向。《网络安全法》《数据安全法》等法律法规，明确要求关键信息基础设施运营者需防范新型网络攻击，而无人机作为潜在的入侵载体，其引发的网络与物理双重风险已成为监管重点，为项目聚焦无人机网络安全防护提供了法定依据。同时，《数字中国建设整体布局规划》等文件明确提出，强化网络安全保障、加强新兴领域网络安全风险防控，构建“云网边端”一体化网络安全防护体系，而无人机作为“空中终端”，是网络安全防护的新疆域、新阵地，加强无人机网络安全攻防技术研究，是落实国家网络安全战略的具体行动，本项目紧扣上述国家战略部署与政策导向，聚焦重点任务，助力落实网络安全强国与低空经济安全发展双重目标，立项具有明确的政策合理性。

随着低空经济的快速发展，无人机应用场景持续拓展，但随之而来的网络安全威胁、低空管控隐患及各类安全风险日益突出，对安全防护提出了迫切需求，也给公安工作带来新的挑战。从具体安全风险来看，一是非法数据采集风险，恶意无人机可对敏感区域（如政府机关、军事设施、科研单位）进行抵近侦察，窃取地理信息、通信信号等敏感数据，危害国家安全与公共利益；二是网络攻击载体风险，无人机可作为移动 Wi-Fi 热点或信号中继设备，对特定网络发起中间人攻击或传播恶意软件，加剧网络安全威胁；三是重大活动安保风险，大型赛事、峰会期间，“黑飞”无人机偷拍、投掷危险物或进行信号干扰的威胁剧增，急需智能化、精准化的防控手段。当前，公安机关对低空安全防控与网络安全复合型技术的需求日益迫切，亟需具备实战能力的技术方案和专业人才，破解无人机识别不准、防御不精、处置不及时等难题。作为培养公安网络安全专业人才、开展警务技术研究的核心院校，学院肩负着服务警务实战、输送专业人才的重要使命，

开展本项目建设，正是对接公安实战需求、破解行业痛点、防范各类安全风险的关键举措，能够有效填补低空安防与网络安全融合领域的技术与人才空白，立项具有强烈的现实需求。

2025 年学院已成功投入建设网络安全培训实训课程及安全技术培训仿真系统仿真靶场一期项目，构建了较为完善的网络安全基础实训体系，积累了丰富的教学实训与技术研究经验。结合当前国家政策导向和行业安全风险防控需求，我院教学与科研工作中仍存在明显短板：低空安全风险防控领域覆盖不足，未能充分对接低空经济发展带来的安全防护需求；网络安全与低空安防融合教学缺失，无法满足复合型公安人才培养要求；实战化实训平台不完善，难以模拟无人机非法数据采集、网络攻击等真实风险场景，与公安实战需求存在差距。本项目作为一期项目的延伸与升级，能够有效补齐上述短板，完善“网络安全+低空安防”的复合型教学实训体系，将前沿技术与教学实践、安全风险防控需求深度结合，提升人才培养质量和科研创新能力，推动院校学科建设与发展，立项符合我院人才培养与科研工作的长远规划。

当前，无人机识别、频谱监测、机器学习、网络安全态势感知等相关技术已日趋成熟，结合各类安全风险防控需求，为项目建设提供了坚实的技术支撑。本项目拟采购的无人机及配套设备，技术先进、性能稳定，可模拟恶意无人机非法侦察、信号中继等场景，满足实操教学、场景模拟及技术验证需求；拟建设的无人机安全识别系统，融合规则引擎与机器学习算法，整合频谱识别、定位跟踪等核心技术，可针对性防范无人机非法数据采集、网络攻击等风险，技术路线清晰、成熟可行，能够实现无人机的精准识别、威胁评估与精准防御。同时，网安学院拥有一支专业的网络安全教学与科研团队，具备丰富的技术研发与实训建设经验，能够精准对接政策导向和安全风险防控需求，保障项目建设的顺利推进和成果的有效落地，立项具有充分的技术可行性。

## 2.1.2 项目建设现状

### 2.1.2.1 硬件条件现状

经过前期建设与积累，已具备开展本项目建设的坚实硬件基础，为项目顺利推进提供了有力支撑。目前，已配备小型无人机设备，可满足基础的低空飞行模拟、场景侦察等教学与初步研究需求，为本次无人机安全识别系统的研发、调试及实操实训提供了基础硬件载体；同时，配备高性能计算服务器，具备强大的数据处理、算法运算及系统支撑能力，可高效承载无人机识别数据、频谱监测数据的分析处理，以及后端软件系统的部署运行，保障系统稳定高效运转。此外，2025年我院已完成前期网络攻防仿真系统建设，构建了完善的网络安全基础实训硬件框架，可与本次低空安全防控系统硬件设备实现协同联动，形成“网络安全+低空安防”的一体化硬件支撑体系，有效降低本次项目建设的硬件投入成本，加快项目落地进度。

### 2.1.2.2 技术与人才基础现状

在技术与人才方面，我院已积累了扎实的基础条件。前期网络攻防仿真系统建设过程中，我院科研与教学团队积累了丰富的网络安全技术研发、实训系统搭建经验，熟悉网络安全态势感知、攻防对抗等核心技术，可快速对接本次无人机安全识别系统的建设需求。同时，我院拥有一支专业的网络安全教学与科研团队，团队成员具备深厚的技术功底和丰富的实践经验，能够精准对接项目技术研发、实操教学及成果转化等各项工作，为项目建设提供坚实的人才保障，确保项目建设质量与效率。

## 2.1.3 项目的建设目标与任务

### 2.1.3.1 建设目标

本项目以国家网络安全强国战略与低空经济发展需求为导向，立足公安院校“研、学、练、战”一体化建设定位，结合我院2025年网络安全实训一期项目

建设基础，聚焦无人机网络安全与低空防控核心痛点，通过硬件补充升级与软件系统搭建，实现“技术突破、实训完善、人才赋能、实战支撑”四大核心目标，打造适配公安实战、贴合教学需求的网络安全与低空安全防控一体化平台。

一是技术层面，构建完善的网络安全多维态势感知与低空安全防控技术体系，完成无人机安全识别系统的部署落地，实现对无人机非法飞行、数据窃取、网络攻击等风险的精准识别、智能评估与有效防护，形成可复用、可推广的技术方案，填补我院在低空安防与网络安全融合领域的技术空白。

二是实训层面，补充完善无人机相关实训硬件设备，整合技术研究成果与实训资源，构建“网络安全+低空安防”复合型实训体系，弥补现有实训平台在低空防控场景模拟、实战化对抗训练中的短板，为师生提供真实场景化的实训载体，提升实操教学质量。

三是人才培养层面，依托项目建设成果，完善网络安全与低空安防复合型人才培养方案，将低空安全防控技术、无人机网络攻防等前沿内容融入教学体系，培养具备多领域知识储备、实战能力突出的公安网络安全专业人才，满足公安系统对低空防控与网络安全复合型人才的需求。

四是实战支撑层面，对接公安实战需求，通过项目建设积累低空安全防控技术经验与实训数据，形成适配基层警务工作的防控模式与技术参考，为公安系统重大活动安保、敏感区域防控、无人机违规处置等工作提供技术支撑和人才储备，充分发挥公安院校服务警务实战的职能作用。

总体目标是，通过本项目建设，实现我院网络安全实训体系的升级完善，推动网络安全与低空安防技术的深度融合，提升我院技术研发、教学实训和服务实战的综合能力，为国家低空经济安全发展和公安网络安全工作提供有力保障。

1. 构建环境：建成集硬件采集、信号处理、GIS 可视化、防护管控、接口开发于一体的综合性实训平台，覆盖无人机识别防护技术的完整知识链与操作

链。

2. 提升能力：通过系统化操作，使学生掌握无线电信号识别、测向定位、目标识别、防护、接口开发等核心技能，达到行业初级岗位胜任能力要求。

3. 支撑科研与创新：提供全开放 API 接口与二次开发环境，支持教师科研课题、学生毕业设计、创新创业大赛等需求。

4. 确保安全合规运行：所有设备严格符合校园无线电管理规定，识别模块仅用于教学演示，功率合规，配套完善的权限管控与操作规范，确保操作安全有序开展。

### 2.1.3.2 建设任务

围绕上述建设目标，结合项目实际需求，明确以下四大类建设任务，确保各项目目标落地见效，全面完成网络安全多维态势感知与低空安全防控系统建设，实现“研、学、练、战”一体化推进。

完成核心硬件设备的采购、安装与调试，补齐硬件短板，构建一体化硬件支撑体系。一是采购一套行业无人机，配套云台相机和算力，完成设备验收、调试与校准，确保设备性能稳定，可满足实操教学、场景模拟及技术验证需求，为无人机安全识别系统的研发与实训提供真实载体；二是整合现有小型无人机、高性能计算服务器及前期网络攻防仿真系统硬件资源，完成硬件设备的协同联动调试，优化硬件布局，实现“网络安全+低空安防”硬件资源的高效整合，保障后端软件系统的稳定运行和数据高效处理；三是部署无人机安全识别系统前端硬件设备，包括无人机识别设备、科研套件，完成设备安装、网络对接与调试，确保前端设备可精准采集无人机相关数据，为后续识别、分析、防护提供硬件支撑。四是推进无人机安全识别后端软件系统的部署与调试，确保各项功能达标，实现低空安全精准防控。

强化技术研发与成果转化，完善项目保障机制，确保项目长效运行。一是开

展无人机网络安全与低空防控核心技术研究，重点研究无人机攻击机理、智能识别算法优化、精准防御策略等，破解技术瓶颈，形成可复用、可推广的技术方案；二是对接公安实战需求，整理项目建设过程中的技术经验、实训数据，形成适配基层警务工作的低空安全防控模式与技术参考，为公安系统重大活动安保、敏感区域防控等工作提供技术支撑；三是组建专项工作小组，负责项目建设全过程的组织、协调与管理，建立设备维护、系统升级、技术培训等长效保障机制，确保项目建成后稳定运行、持续发挥作用；四是开展技术培训工作，提升教学、科研及管理人员对硬件设备、软件系统的操作、维护和应用能力，保障项目成果的有效落地和充分利用。

#### 2.1.4 项目的设计要求与方案

##### 2.1.4.1 设计要求

本项目设计严格遵循“实用性、安全性、先进性、可扩展性、兼容性”五大核心要求，全面适配教学实训、技术研发及公安实战支撑需求，确保设计成果可落地、可复用、可推广。

**实用性要求：**所有设计内容紧密贴合项目建设目标与任务，聚焦无人机网络安全与低空防控核心需求，贴合我院教学实训实际和公安实战需求，避免冗余设计，确保硬件设备、软件系统及实训体系能够直接服务于教学、科研和实战，具备较强的实操性和落地性。

**安全性要求：**严格遵循网络安全、数据安全相关法律法规及公安系统安全规范，软件系统设计具备完善的安全防护机制，防范数据泄露、网络攻击、非法访问等风险；硬件设备部署符合安全规范，前端防护设备具备可靠的防控能力，确保系统整体安全稳定，保障敏感数据和实训信息安全。

**先进性要求：**借鉴当前无人机识别、频谱监测、网络安全态势感知等领域前沿技术，结合机器学习、规则引擎等先进算法，确保系统设计技术领先、功能完

善,能够应对低空安全防控领域的各类复杂场景和新型风险,满足长期使用需求。

**可扩展性要求:**设计方案预留扩展接口,硬件设备可兼容后续新增无人机型号、防护设备,软件系统可灵活升级迭代,支持功能模块的新增与优化,实训体系可适配人才培养和实战需求的变化,确保项目建设成果能够长期发挥作用。软件平台提供全开放 API 接口 (HTTP/HTTPS、WebSocket),支持学生自定义开发与功能扩展,满足毕设和科研创新需求;硬件预留扩展接口,支持后期扩充。

**兼容性要求:**硬件设备需与我院现有小型无人机、高性能计算服务器、前期网络攻防仿真系统实现无缝对接,软件系统需兼容现有硬件资源和网络环境,确保“网络安全+低空安防”一体化体系协同运转,降低建设成本,提升资源利用效率。

**系统性与完整性要求:**平台应覆盖无人机识别防护的完整技术链,从信号采集、特征识别、测向定位到防护管控,形成闭环实训体系,不能存在功能短板。

**安全合规性要求:**所有无线电发射设备须符合工业和信息化部无线电管理相关规定,识别模块发射功率须在校园合规范范围内 ( $\leq 5W$ ),并设置教师权限锁控,防止误操作及违规使用。

**教学适配性:**界面操作简洁,支持多角色权限分级管理,兼顾教师管控与学生自主实训需求。

**可靠性与稳定性:**设备须具备不低于 3 年质保,供应商提供 7×12 小时远程技术支持;软件平台须具备完善的健康检测、日志审计和远程运维能力。

#### 2.1.4.2 建设方案

##### (1) 多维态势感知无人机仿真测试平台

一是核心设备采购与适配建设,本次项目拟采购行业级无人机,配套高端云台相机和机载算力盒子,构建标准化、高性能的多维态势感知无人机仿真测试平

台硬件基础。其中，云台相机具备高清成像、精准对焦及多场景适配能力，可高效完成特定区域的图像、地理环境特征采集，精准捕捉空域环境、地面敏感区域等关键信息，为后续网络安全态势分析、低空风险研判提供真实、全面的基础数据；机载算力盒子具备强大的实时数据处理与运算能力，可快速处理云台相机采集的图像、地理及网络信号数据，完成数据降噪、特征提取、格式转换等预处理工作，为网络安全态势感知及低空安全防控相关场景模拟提供高效的硬件算力支撑，确保仿真测试场景的真实性与流畅性。二是硬件协同整合建设，将采购的无人机系统与我院现有小型无人机、高性能计算服务器、前期网络攻防仿真系统进行深度协同适配，优化硬件连接架构，搭建“无人机采集-服务器运算-仿真系统联动”的一体化硬件链路。通过标准化接口对接，实现仿真测试数据与现有网络安全实训数据的互通共享，打破设备间的数据壁垒，强化“网络安全+低空安防”一体化支撑，既充分利用现有硬件资源、降低建设成本，又实现多设备协同联动，提升平台整体运行效率与实训、科研适配能力。三是场景适配与功能优化建设，针对网络安全多维态势感知核心需求，优化该平台的设备部署场景，依托采购的无人机系统及配套设备，可精准模拟无人机作为移动 Wi-Fi 热点、信号中继的运行场景，模拟其发起中间人攻击、传播恶意软件等网络安全风险场景，同时可模拟无人机非法抵近侦察、敏感数据窃取等低空安全隐患场景，为后续网络安全低空防护仿真系统的研发、调试及实训教学提供真实、可复现的仿真测试载体，实现“仿真测试-防护验证”的闭环衔接，完美契合项目“网络安全多维态势感知与低空安全防控”的核心定位，为教学实训、技术研发提供全方位的硬件支撑。

## （2）网络安全低空防护仿真系统

分为前端硬件设备建设、科研套件、后端软件系统建设三个方面，具体方案如下：

一是前端硬件设备建设，配套部署无人机识别设备，构建全方位、多层次的

前端防控网络。其中，无人机识别设备采用多源感知融合技术，可实现对特定区域空域内各类无人机的精准识别，涵盖不同型号、不同飞行高度的无人机，有效规避单一识别方式的局限性；前端设备整体部署遵循“全覆盖、无死角、易联动”的原则，合理规划安装位置，完成与后端软件系统的网络对接，确保可精准采集无人机飞行参数、频谱信号、飞行轨迹等相关数据，为后续识别、分析、防护提供可靠的前端数据支撑。

二是后端软件系统建设，包含五大核心功能模块：

(1) 核心识别系统：实现 2.4G/5.8G 全时段信号监测、无人机型号自动识别、多级告警管理及历史数据回放检索。

(2) 测向定位与 GIS 可视化系统：集成高德/百度离线地图，实时标注无人机方位轨迹，支持多目标同步跟踪与落点预测。

(3) 教学版防护管控系统：支持手动/自动/定时三种防护模式，频段选择性驱离，全程操作留痕，搭配靶机实操演示。

(4) 接口调试与二次开发平台：提供全开放 HTTP/WebSocket API，配套 Postman 调试工具、多语言示例代码（Python/Java/C#）及串口/网口硬件接口调试功能。

(5) 系统管理与维护模块：设备远程监控、用户操作日志审计、账号权限管理，支持软件升级维护（费用含在报价中）。

三是科研套件，包含：全频段无人机识别接收机、定向测向天线阵列、全向监测天线、软件无线电 SDR 信号采集模块、教学级多频段驱离模块、定向发射天线、实训无人机靶机、无人机信号特征采集套件、多协议转换接口模块、GPS/北斗双模定位模块等内容。

## 2.2 采购内容

包号	序号	标的名称	单位	数量	所属行业	是否接受进口	备注
----	----	------	----	----	------	--------	----

1	1	多维态势感知无人机仿真测试平台	套	1	工业	否	
1	2	▲网络安全低空防控仿真系统	套	1	工业	否	

### 2.3 采购范围

包括所有货物的供货、包装运输（包括卸车及就位至采购人指定的安装地点）、安装、调试、技术服务、培训、售后服务等所有内容。

### 3. 商务条款

除非有特别说明，本条为实质性要求。

序号	条款名称	内容、说明与要求
1	供货及安装期限	第 1 包自合同生效并接采购人通知后 90 个日历天内完成供货安装调试工作，并提交采购人验收。 是否接受负偏离： <input checked="" type="checkbox"/> 不接受 <input type="checkbox"/> 接受： 允许偏离的幅度：/
2	供货及安装地点	安徽省巢湖市黄麓镇安徽公安学院，具体由采购人根据实际需要确定。
3	付款方式	合同签订后以及具备实施条件且采购人收到中标人递交的等额预付款保函或其他担保措施后，采购人向中标人支付 50% 的合同款作为预付款，安装调试完成并验收合格后支付 50% 的合同款，同时退还预付款保函或其他担保措施。 注： (1) 预付款保函形式： <input checked="" type="checkbox"/> 银行保函 <input checked="" type="checkbox"/> 担保机构担保 (2) 预付款保函递交要求： ①如采用银行保函，银行保函应为具有分支机构的银行出具的见索即付无条件保函。（例如 A 银行总部在合肥或者 A 银行在合肥行政区域（含四县一市）具有分支机构，那么 A 银行任一分支机构或者总部出具的见索即付无条件保函符合要求），且应将原件交至采购人保管。

		<p>②如采用担保机构担保,应为具有备案资质的融资担保机构出具的见索即付无条件担保,且应将原件交至采购人保管。</p> <p>(3)在签订合同时,中标人书面明确表示无需预付款或者主动要求降低预付款比例的,采购人可不适用前述预付款规定。</p>
4	质量保证期	<p>质保期为验收合格后满3年。采购需求表另有规定的,以采购需求表为准。</p> <p>是否接受负偏离: <input checked="" type="checkbox"/>不接受 <input type="checkbox"/>接受:</p> <p>允许偏离的幅度: /</p>
5	符合性审查业绩(如有)	/

#### 4. 项目技术需求:

##### 4.1 标识符号

标识重要性	标识符号	投标要求(代表意思)
关键指标项	★	否决投标项的参数,不满足要求,将导致投标无效
重要指标项	■	评分项,具体详见评分细则
无标识项		有5条及以上不满足要求的,将导致投标无效。

1、如某项标识中包含多条技术参数或要求,则该项标识所含内容均需满足或优于招标文件要求,否则不予认可。

2、如某项标识同时存在一级标识和二级标识时,则以二级标识为最小单位计算条目数量(即为一项);如某项标识同时存在二级标识和三级标识时,则以三级标识为最小单位计算条目数量(即为一项)。以此类推。不论标识是标记在序号前或是序号后,均以该序号中所列的全部参数为一项参数。

3、关于参数评审的相关要求:

①投标人必须对“★”项、“■”项参数逐条填写参数内容及响应情况(如填写的参数内容不满足招标文件约定或存在漏项情形或未注明投标参数内容的或未按照采购需求的约定提供证明材料(如要求),视为不满足招标参数要求,则按照招标文件相应的评审标准被否决投标或不得分),如发现虚假响应参数的按无效投标处理。

②如下述采购需求清单中约定要求提供证明材料,请投标人在相应标识项的参数技术响应表后附相应的证明材料,同时需要在响应表中注明所在页码,且需要同证明材料进行对应。

③除采购需求清单中明确约定在投标文件(或投标时)提供检测或检验或测试报告等证明材料或评标时演示外,其他材料均为合同签订后提供或演示。

④采购人有权要求合同签订后,验收时中标人对所投产品功能参数进行逐项演示,如发现有与投标文件描述不符或弄虚作假行为,中标人承担违约责任。

#### 4.2 技术要求表

##### 第 1 包 采购需求一览表

序号	设备名称	技术要求
1	多维态势感知无人机仿真测试平台	<p><b>1、行业无人机（1套）</b></p> <p>1)最长飞行时间≥55分钟；</p> <p>2)最大载重≥5.5公斤；</p> <p>3)最大续航里程≥45公里；</p> <p>4)集成激光与毫米波雷达。</p> <p>5)■支持 04 图传行业增强版。</p> <p>6)最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）≥35公里（FCC），≥15公里（CE/SRRC/MIC）；</p> <p>7)支持热成像模型检测、仿线绕交跨、导地线自动巡视、船上起降等功能；</p> <p>8)支持电线级避障，支持探测细小障碍物；</p> <p>9)支持定位功能；</p> <p>10)支持图传中继功能；</p> <p>11)支持智能检测，实现大范围目标检测、统计及密度分析，可在多个目标之间灵活切换跟踪目标；</p> <p>12)支持任意水平的实时仿地飞行功能，在手动飞行和航线作业时，都能开启实时仿地，保持对地面的相对稳定高度；</p> <p>13)支持围绕目标区域飞行；</p> <p>14)支持 AR 飞行轨迹，实时显示无人机的路线规划，降落时可显示近地投影；</p> <p>15)在紧急或灾害情况下，选定目标点位置后，无需手动干预，无人机可自动根据周围环境调整飞行路径和速度，飞向目标点；</p> <p>16)支持选定目标后持续跟踪，支持精准定位目标并自动调节倍率，支持切换跟踪目标；</p> <p><b>2、高性能机载算力盒子（1套）</b></p> <p>1)内存：不低于 16GB LPDDR5。</p> <p>2)存储：不低于 256GB SSD；</p> <p>3)最高算力：100TOPS；</p>

		<p>4) 接口: 支持 E-Port, USB-C 接口;</p> <p>5) 支持并兼容 PSDKV3 功能接口, 可无缝对接底层通信链路, 快速获取无人机飞行平台的各类传感器信息; 与本平台内的行业无人机同一底层架构一体化适配;</p> <p>6) 原生支持硬件码流编解码, 可快速实现码流获取、负载及飞行控制等功能;</p> <p>7) 支持本地安装和升级第三方应用;</p> <p>8) 支持 USB-C 3.0 接口, 接口支持供电, 可外接 U 盘, 网卡和传感器等设备;</p> <p><b>3、云台相机 (1 套)</b></p> <p>1) 重量 ≤ 950 克;</p> <p>2) 系统功耗 ≤ 30 瓦;</p> <p>3) 防护等级不低于 IP54;</p> <p>4) 稳定系统: 3 轴 (俯仰、横滚、平移);</p> <p>5) 变焦相机: 1/1.8 英寸 CMOS, 有效像素不低于 4000 万, 光圈 f/1.6 到 f5.2, 视频分辨率 (普通: 3840×2160@30fps, 1920×1080@30fps, 夜景: 1920×1080@25fps, 1920×1080@15fps, 1920×1080@5fps);</p> <p>6) 广角相机: 1/1.3 英寸 CMOS, 有效像素不低于 4500 万, 光圈 f/1.7, 视频分辨率 (普通 3840×2160@30fps, 1920×1080@30fps; 夜景: 1920×1080@25fps, 1920×1080@15fps, 1920×1080@5fps;)</p> <p>7) 热成像相机: 等效焦距 52mm, DFOV:45.2, 照片分辨率:1280×1024, 视频分辨率 1280×1024@30fps;</p> <p>8) 录像编码及码率: 支持 H.264、H.265、CBR、VBR;</p> <p>9) 支持黑白夜视、近红外补光和激光测距;</p> <p>10) 支持三种红外增益模式, 高增益模式提供更精准的测温能力, 低增益提供更广的测温范围, 超清梗式有利于观测温差较小的物体、人物或动物;</p> <p>11) 支持变焦相机和热成像相机联动变焦, 可在同一视角下等比例缩放可见光和热成像画面, 左右对比画面细节、以更快的速度锁定目标;</p> <p>12) 支持智能拍照, 可自动判断环境光的亮度和动态范围, 进行图像智能算法处理, 在高动态、强光、低光等环境下也能输出明暗过度自然、细节丰富的照片;</p> <p>13) 与本平台内的行业无人机同一底层架构一体化适配;</p> <p>14) 支持电子去雾功能, 在雾、大气湿度过高环境下可通过电子去雾提高成像清晰度;</p> <p>15) 支持安全密码功能、保障数据传输安全;</p> <p>16) 支持日志一键清除。</p>
2	<p>▲ 网络安全 低空防护仿真系统</p>	<p><b>1、软件模块 (1 套)</b></p> <p>要求全接口开放, 配套调试工具与示例代码, 支持多角色权限管理:</p>

		<p>(1) 核心识别系统</p> <p>1) 实时信号监测：支持 2.4G、5.8G 频段无人机遥控、图传、数传信号全时段不间断监测，实时采集并显示无人机位置、信号强度、工作频段等核心信息，数据更新延迟<math>\leq 1</math> 秒；</p> <p>2) ★无人机型号识别：内置教学用无人机特征库，涵盖常见教学型无人机厂商及型号，支持自动识别并显示无人机厂商、型号、规格参数；支持用户自定义添加特征数据；<b>（投标时须提供该功能的系统截图）</b></p> <p>3) ★防区管理与告警管理功能：支持防区划设，当检测到无人机信号入侵防区时，可实现实时声光告警+系统弹窗告警双重提醒，根据入侵防区的位置精准标注威胁等级（低、中、高），告警信息可实时推送至指定终端；支持告警条件自定义设置；<b>（投标时须提供该功能的系统截图）</b></p> <p>4) ■数据回放检索：历史识别数据、告警记录、无人机飞行轨迹数据全量存储，存储周期<math>\geq 1</math> 年；支持按时间、频段、设备类型、告警等级等多条件组合检索、回放；<b>（投标时须提供该功能的系统截图）</b></p> <p>(2) 测向定位与 GIS 可视化系统</p> <p>1) 电子地图支持：兼容离线/在线两种模式，可实时标注无人机方位、距离、飞行轨迹，支持多目标同步跟踪显示，最多可同时跟踪<math>\geq 8</math> 个目标，清晰呈现无人机飞行状态；</p> <p>2) 测向数据可视化：支持测向数据直观可视化展示，清晰呈现信号来源方向、信号强度变化趋势；支持轨迹绘制、落点预测功能；</p> <p>3) 数据联动展示：定位数据与识别数据实时联动，实现“监测-定位-跟踪”一体化可视化展示；</p> <p>(3) 教学版防御管控系统</p> <p>1) 防御模式管控：采用低功率防御模式，符合教学场景安全要求；支持手动、自动两种防御模式切换，教师端拥有防御权限锁定功能，可有效防止学生误操作，保障教学安全；</p> <p>2) ★频段选择性驱离：支持单一频段精准调试、驱离，可针对不同频段的无人机信号进行针对性操作；防御过程全程日志记录，操作留痕可追溯；<b>（投标时须提供该功能的系统截图）</b></p> <p>3) ■防御效果反馈：支持防御效果实时反馈，可搭配教学靶机进行实操演示，直观讲解防御原理、技术逻辑及操作流程，全程规避安全风险；<b>（投标时须提供该功能的系统截图）</b></p> <p>(4) 接口调试与二次开发平台</p> <p>1) 全开放 API 接口：提供标准 HTTP/HTTPS、WebSocket 接口，涵盖设备状态查询、实时识别数据推送、告警信息获取、防御指令下发、定位数据调用等全功能接口，接口兼容性强，支持多终端、多系统对接；</p>
--	--	---

		<p>2) ■专用调试工具：配套 Postman 接口调试工具、协议解析工具，提供完整的接口文档、参数说明、错误码解析；（<b>投标时须提供该功能的系统截图</b>）</p> <p>3) 示例代码支持：提供 Python、Java、C#三种及以上主流编程语言的示例代码，代码注释清晰、可直接运行，方便快速上手二次开发；</p> <p>4) ■硬件接口调试：支持串口、网口、协议转换模块调试，支持硬件与软件的数据交互调试，用于硬件接口开发、调试。（<b>投标时须提供该功能的系统截图</b>）</p> <p>（5）系统管理与维护模块</p> <p>1) ★设备管理：支持设备远程监控、状态诊断、参数配置，可实现设备远程重启与调试，降低现场维护成本；（<b>投标时须提供该功能的系统截图</b>）</p> <p>2) 日志与权限管理：支持系统日志审计、用户操作日志查询，可追溯所有操作行为；支持多账号管理、密码修改、权限分级调整，区分教师、学生、管理员等角色；</p> <p>3) 升级与扩展：提供软件免费升级维护服务，预留硬件扩展接口，支持后续新增设备对接。</p> <p><b>2、无人机识别设备（1套）</b></p> <p>1) 外观结构：设备应为一体式结构，无外漏天线，应支持便携式、固定式、车载式安装方式。</p> <p>2) 重量检查：≤3kg。</p> <p>3) 识别定位：设备应能通过协议解析方式对无人机进行定位，能够显示识别到的无人机品牌型号、SN 码、工作频率、经纬度坐标、方位、距离、飞行高度、飞行速度、起航点等信息，应支持在电子地图上显示无人机位置图标、入侵角度和飞行轨迹。</p> <p>4) 设备应能显示遥控器（飞手）经纬度坐标，并能在电子地图上显示遥控器（飞手）位置图标。</p> <p>5) 无源识别：设备应为无源识别，在识别状态下，不会主动发射无线信号。</p> <p>6) ■探测范围：频率范围为 26MHz-6000MHz。（<b>投标时提供具有 CMA 标识的检测报告</b>）</p> <p>7) ★重点频段：330MHz、433MHz、840MHz~900MHz、915MHz、933MHz、1.1GHz~1.3GHz、1.4GHz、2.4GHz、4.9GHz、5.1GHz-5.9GHz 无人机信号。（<b>投标时提供具有 CMA 标识的检测报告</b>）</p> <p>8) 识别灵敏度：≤-108dBm 的信号 (f=2400MHz)</p> <p>9) 测瞬时带宽：≤60MHz。</p> <p>10) ■定位机型：设备应能探测各无人机的电子指纹 ID 并进行单站定位，可定位品牌类型应覆盖大疆、Wi-Fi 无人机、DIY</p>
--	--	---

	<p>无人机(支持黑羊 TBS CrossFire 飞控、数传模块等)。(投标时提供具有 CMA 标识的检测报告)</p> <p>11)★精准探测:应能探测、识别并区分多架同品牌、同型号、同频段的无人机。(投标时提供具有 CMA 标识的检测报告)</p> <p>12)识别距离:设备应能识别定位无人机的距离为<math>\geq 5\text{km}</math>。</p> <p>13)识别角度:水平方向:<math>0^{\circ} \sim 360^{\circ}</math>,垂直方向:<math>-90^{\circ} \sim +90^{\circ}</math>。</p> <p>14)探测高度:0-1200m。</p> <p>15)★定位精度:设备探测到的经纬度坐标与无人机实际经纬度坐标的定位误差应<math>\leq 6\text{m}</math>;设备探测到的经纬度坐标与遥控器(飞手)实际经纬度坐标的定位误差应<math>\leq 6\text{m}</math>;设备探测到的飞行高度与无人机实际飞行高度的误差应<math>\leq 4\text{m}</math>。可定位无人机的测向误差应<math>\leq 1^{\circ}</math>(RMS)(投标时提供具有 CMA 标识的检测报告)</p> <p>16)刷新时间:显示的无人机经纬度刷新时间<math>\leq 6\text{s}</math>。</p> <p>17)响应时间:设备开启识别功能至指控软件报警所需时间应<math>\leq 2\text{s}</math>。</p> <p>18)识别速度:设备应能持续识别移动速度<math>\geq 20\text{m/s}</math>的无人机。</p> <p>19)■探测成功率:在无明显遮挡、无明显电磁干扰的条件下,探测成功率<math>\geq 98\%</math>,识别成功率<math>\geq 99\%</math>。(探测成功率=探测成功次数/总探测次数<math>\times 100\%</math>,识别成功率=识别成功次数/探测成功次数<math>\times 100\%</math>)。(投标时提供具有 CMA 标识的检测报告)</p> <p>20)■虚警率:在无明显遮挡、无明显电磁干扰的条件下,持续探测 24 小时,虚警应<math>\leq 1</math>架次。(投标时提供具有 CMA 标识的检测报告)</p> <p>21)识别数量:设备应能同时识别无人机的数量<math>\geq 15</math>架,品牌数量<math>\geq 5</math>种;能同时识别非大疆品牌遥控器数量应<math>\geq 10</math>个,型号应<math>\geq 9</math>种。</p> <p>22)轨迹跟踪:设备应能显示无人机飞行轨迹,数量应<math>\geq 10</math>条。</p> <p>23)遥控器连线功能:设备能同时定位并显示遥控器(飞手)与对应无人机的连线,数量应<math>\geq 7</math>条。</p> <p>24)跳频跟踪:设备应具备多目标跳频信号跟踪功能,目标无人机改变工作频段后,系统应能自动跟踪、并识别为同一架次无人机,并在电子地图上显示为同一条轨迹。</p> <p>25)组网定位:设备应能通过有线或无线方式对多台(<math>\geq 2</math>台)设备进行组网,应能通过 2 台设备组网识别对无人机进行 AOA 交叉定位,并能在电子地图上显示无人机位置图标,应能通过与其他识别设备(<math>\geq 3</math>台)组网对无人机进行 TDOA 定位,并能在电子地图上显示无人机位置图标(需在其他识别设备支持 TDOA 定位功能)。</p> <p>26)★模拟图传显示:设备应能通过管理平台实时显示探测到</p>
--	--

		<p>的穿越机图传画面。（<b>投标时提供具有 CMA 标识的检测报告</b>）</p> <p>27) 报警功能：设备识别到无人机后应能通过管理平台进行声音及屏幕提示报警。</p> <p>28) 短信推送：设备识别到无人机后，应能通过管理平台向预设手机号发送短信推送无人机入侵信息。</p> <p>29) ■记录存储：设备应能存储探测到的无人机入侵时间、型号、ID 号等信息，存储时间应<math>\geq 365</math>天；探测记录导出为 Excel 文件、应能按照时间将统计图及探测记录导出为 PDF 文件。（<b>投标时提供具有 CMA 标识的检测报告</b>）</p> <p>30) 电子地图：系统管理平台具备电子地图功能，应支持加载谷歌、高德地图，应能切换显示卫星地图、二维地图或 3D 模式地图，支持地图测距、测向功能，应能在电子地图上标识接入设备所在位置，并能查看经纬度信息。（提供具有 CMA 标识的检测报告）</p> <p>31) ■探测结果显示：应能显示探测到的无人机型号、频段、电子指纹 ID（机身序列号）及设备工作状态（配合探测设备）。当探测设备具备定位功能时，系统管理平台应能显示探测到的无人机、飞手（遥控器）经纬度信息，并能生成二维码。手机扫描该二维码时，可跳转至第三方地图 app（如高德地图）并在地图上显示该位置。（<b>投标时提供具有 CMA 标识的检测报告</b>）</p> <p>32) 轨迹跟踪：当识别设备具备定位功能时，系统管理平台应能实时显示识别的无人机飞行轨迹，能一键清除飞行轨迹。</p> <p>33) 区域防控：能通过系统管理平台在电子地图上圈定、框选或自定义多边形区域设置预警、防御范围。</p> <p>34) 白（黑）名单功能：应能通过系统管理平台将识别设备识别到的无人机加入白名单，识别到白名单内的无人机应不触发系统报警提示。</p> <p>35) 无线信号显示：能显示识别设备识别到的无线信号频谱图、频点和通信标准，能以图表的形式显示环境信号状态。</p> <p>36) 频谱记录功能：能记录并保存识别设备识别到的无人机频谱信号。</p> <p>37) 语言设置：能设置系统语言，支持设置简体中文、英文、法文、俄文等语言。</p> <p>38) ■ADS-B 显示：应能在电子地图上表示探测设备接收到的周边民航飞机飞行位置，信息刷新时间<math>\leq 5s</math>。（<b>投标时提供具有 CMA 标识的检测报告</b>）</p> <p>39) 无人机标注功能：应能识别到的无人机进行自定义信息备注。</p> <p>40) ■支持机型库：具有无人机机型库，库内应存有无人机特征信号，机型库内的品牌数量应<math>\geq 50</math>种，机型应<math>\geq 190</math>种，应包含以下无人机品牌机型：3DR Robotics、433M、4DRC、AEE、</p>
--	--	---

	<p>ANXIANGDONGLI、CFLY、DIY（含图传及数传）、DRONE、E SKY、Ehang、FEILUN、FEIPAI 玉麒麟、FPV、FEIMA、futaba、GDU、GOPRO、GPS、HIKVISION、HITEC、HOLYSTONE、INS54、JJRC、JOUAV、Laumox、MJX_bug3、MMC、SENTRY、SIRC、Skydio2、Splash、TOYS-sky、UPAIR、WEILI、YABOOT、YUNEEC、巴阳、畅天游、澄星、大工、大华、道通、富斯、昊翔、大疆、飞米、哈博森、华科尔、科卫泰、科比特、美嘉欣、派诺特、云科、司马、睿思凯、世纪、兽、行摄途、优迪、臻迪品牌无人机。</p> <p><b>（投标时提供具有 CMA 标识的检测报告）</b></p> <p>41) 机型库添加：能添加识别到的未知 Wi-Fi 无人机、遥控器到机型库。</p> <p>42) ■未知信号学习识别：具有未知无线信号学习识别能力，能对未知无线信号进行探测、学习机报警。<b>（投标时提供具有 CMA 标识的检测报告）</b></p> <p>43) ■无人值守：具有无人值守功能，在无人值守模式下，探测设备侦测、识别到非白名单内的无人机进入防御区域后，系统管理平台应能发出报警并联动干扰设备自动发射干扰信号。<b>（投标时提供具有 CMA 标识的检测报告）</b></p> <p>44) 模拟训练：系统接入仿真无人机信号后，系统管理平台应能显示仿真目标的报警信息，且在无人值守模式下应能联动干扰设备发射干扰信号。</p> <p>45) ■报警记录及回放：能记录探测到的无人机发现时间、持续时间、机型、电子指纹 ID（机身序列号）、工作频段、飞行轨迹等信息，同时应能将报警记录存储至接入设备，并能进行查看、导出等操作。<b>（投标时提供具有 CMA 标识的检测报告）</b></p> <p>46) 统计功能：能统计入侵无人机的品牌型号、统计并显示入侵无人机的架次、架数、入侵总时长、单次最长时长、每次平均时长等信息以及入侵无人机的事件趋势，能对定位到的无人机飞行轨迹记录进行回放，回放进度条可拖动。</p> <p>47) 接口协议：能提供接口协议文件并能接入第三方综合指挥平台。</p> <p>48) 在线升级：应能通过安装包实现系统管理平台升级。</p> <p>49) 权限管理：应具有分级权限操作功能，不同账号的系统操作权限不同。</p> <p>50) 远程控制：能通过系统管理平台远程查看已接入设备运行状态和识别结果信息，架设 VPN 服务器后，应能通过后台远程进行参数配置、设备升级、复位、状态查询等操作。</p> <p><b>3、科研套件（1套）</b></p> <p>1) 定向测向天线阵列：360° 全域测向，方位角精度<math>\leq 5^\circ</math>，搭配 TN-100 接收机直连使用，无需额外调试；轻量化设计，适合实验室摆放，支持手动测向与自动测向切换，适配测向原理教学；</p>
--	--

		<p>2) 全向监测天线: 2.4G/5.8G 双频段, 增益 3dBi, 全向收发, 抗环境干扰, 适配实验室密闭空间与室外开阔场景, 信号接收稳定, 适合全域信号采集;</p> <p>3) 软件无线电 SDR 信号采集模块: 70MHz-6GHz 全频段覆盖, 双通道, 采样率最高 56MSPS, 支持 FPGA 二次开发、MATLAB/Simulink 联动, 配套通信实验例程; 入门科研级, 兼顾教学与毕设, 支持无人机信号解调、特征提取;</p> <p>4) 教学级多频段驱离模块: 仅覆盖 2.4G/5.8G 教学频段, 发射功率 0-5W 连续可调 (合规校园功率, 无辐射超标风险), 支持单频段选择性驱离, 教师权限锁控, 禁止学生擅自调高功率, 仅做原理演示;</p> <p>5) 定向发射天线: 2.4G/5.8G 双频段, 增益 8dBi, 定向发射角度 30°, 精准控制驱离范围, 避免全域干扰, 搭配驱离模块使用, 符合校园安全实训要求;</p> <p>6) 实训无人机靶机: 标配 2.4G 遥控+图传, 满足体积小、操作简单、安全性高, 适合实验室室内实训; 信号特征典型, 适配识别、防护效果验证;</p> <p>7) 无人机信号特征采集套件: 搭配 SDR 模块与靶机使用, 支持主流无人机型号信号录制、特征参数提取、特征库存储, 配套教学特征库模板, 支持学生自定义扩充样本。</p>
--	--	--

### 4.3 相关服务要求

- (1) 本项目需提供不低于 3 年质保, 供应商提供 7×24 小时远程技术支持。
- (2) 所有无线电发射类设备须提供产品教学说明与合规参数文件, 符合校园无线电管理规定, 严禁超功率使用。
- (3) 优先选用配套实验文档、开放接口、教学固件的设备, 科研套件避免工业加密版, 支持学生调试与二次开发。
- (4) 供应商须提供上门安装、组网调试、设备联调服务, 并在交付时完成教师基础操作培训。
- (5) 所有设备报价为含税落地价, 包含运输、安装、辅料费用, 无额外隐形支出。
- (6) 软件平台须提供二次开发文档, 支持后续功能扩展与维护。
- (7) 平台须支持多角色权限管理 (系统管理员、教师、学生), 权限分级清晰, 教师可对学生操作进行全程管控。
- (8) 提供全开放 API 接口文档 (涵盖设备状态查询、识别数据推送、告警获取、防护指令下发、定位数据调用), 并配套 Postman 调试工具与

Python/Java/C#示例代码。

(9) 软件预算含定制开发、部署调试、教学资源配套、3 年售后维护、教师培训及接口文档交付。

(10) 平台支持离线/在线地图（高德/百度），具备数据回放、历史检索、日志审计功能，可满足教学复盘与考核需要。

(11) 承载网络说明

网络要求：本系统原则上通过校园网接入，由采购人统一向学校网络管理部门申请网络资源，确保网络带宽满足数据传输和业务运行需求。在保障安全前提下，可为供应商开放受控远程访问通道，支持软件平台远程维护升级、设备状态远程诊断以及日常运维。

## 5. 售后服务要求

投标人提供售后服务（售后服务期限同本项目质保期）（合同签订后提供）。提供不少于 1 天的设备操作及维护培训，确保用户能够基本掌握设备操作的正常使用和操作，同时能够确保受训人员具备系统设备日常维护保养的能力。

## 6. 报价要求

**本项目固定总价报价并进行结算**，投标所报价格包括设计、采购、制造、交货（包括运输、卸车至采购人指定地点）、售后服务的一切费用（如设计费、采购费、制造费、试验检测费、包装费、运输保险费、运输费、装卸费、安装费、调试费、培训、售后服务、其他技术服务及质量保证期内服务费等采购需求中涉及的一切费用）、管理费、利润和税费（含关税）等所有费用，中标后采购人不再另行支付任何费用。**投标分项报价表中应明确列出所投产品所含货物名称、品牌、型号规格、原产地及生产厂商等主要信息，否则可能导致投标无效。**

## 7. 特别说明

为确保产品系统符合使用要求，合同签订后，验收时采购人有权要求中标人对投标文件响应情况进行测试，如发现有虚假响应，采购人有权解除合同并报政府采购监管部门处理，由此引起的一切责任由中标人自行承担。