

题目编号：CQ-11

基于关键重要目标的无人机拒止体系设计和 关键技术研究比赛方案

一、发榜单位

中航（成都）无人机系统股份有限公司（四川省无人机产业创新中心）

二、题目名称

基于关键重要目标的无人机拒止体系设计和关键技术研究

三、题目介绍

随着低空经济的快速发展，无人机的广泛应用带来了巨大的产业机遇，同时也伴随着“黑飞”等非授权无人机带来的安全风险。恶意无人机可能干扰生产运营、危害人员和设施安全，甚至用于非法信息采集，造成严重损失。特别是无人机集群协同作业，其潜在威胁远超单个无人机的简单叠加效应。因此，构建高效的无人机拒止体系成为保障低空安全、推动低空经济健康发展的关键（安全可控），低空经济才能真正放开。

当前的无人机拒止手段主要依赖地面电磁干扰、反无人机网等方式进行干扰驱离，或采用激光/防空炮等手段进行硬杀伤拦截。然而，这些方法往往存在检测精度低、响应速度慢、覆盖范围有限、成本高昂等问题，难以有效应对复杂环境下的无人机威胁，尤其是在面对无人机集群时尤为困难。为此，亟需

构建智能化、多手段融合的无人机拒止体系，研究无人机拒止装备集群的智能协同方法，提升对无人机威胁的发现、识别、跟踪、锁定、拦截、驱离和打击能力，实现高效、精准、成本可控的安全防护。研究内容主要包括：

1. 研究高效的无人机威胁发现手段，提升对恶意无人机的精准感知、目标识别及轨迹预测能力；
2. 探索高效、低成本的无人机拒止手段，构建多层级、多模式的防护装备体系；
3. 研究复杂环境下无人机对抗任务决策算法及拒止装备的智能控制技术；
4. 开展典型场景下的无人机拒止体系试验测试，评估体系整体效能并优化技术方案。

四、参赛对象

本题目设学生赛道和青年科技人才赛道。

1. 学生赛道

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

2. 青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下,即 1985 年 6 月 1 日(含)以后出生,在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛,每个团队不超过 10 人,每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队,但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

(一) 作品场景

在低空空域日益复杂的情况下,无人机在特定管制区域的非法入侵事件日趋增多,针对高价值目标的多波次无人机袭击成为潜在威胁。本赛事要求参赛团队针对以下典型场景进行无人机拒止体系设计:

1. 场景 1(正常/恶意混合运行环境):在管制区域附近,存在合法飞行的无人机,同时可能有威胁目标的无人机来袭。拒止系统需具备精准识别能力,能够有效区分正常与恶意无人

机，并对威胁目标进行精准拦截。

2. 场景 2（多波次无人机袭击）：威胁无人机采用多波次饱和攻击策略，试图突破防御。拒止系统需在多轮次入侵情况下持续发挥作用，避免单次拦截后形成防御真空。

3. 场景 3（多维保护需求）：除了传统的物理拦截手段，拒止系统还需结合电子干扰、智能识别、协同作战等方式，在降低附带损害的同时，提高防护能力。

（二）作品目标

1. 精准识别：利用视觉感知、雷达探测、无线电频谱分析等技术，实现正常与恶意无人机的准确区分。

2. 高效拒止：针对不同威胁类型（单机、多机、蜂群），采用智能化的拒止策略，包括物理拦截、信号干扰、无人机反制等手段。

3. 低误伤率：确保拒止系统不会对合法无人机造成误判或误伤，减少对正常空域运行的干扰。

4. 适应多波次袭击：系统需具备持续防御能力，能够在面对多轮次攻击时仍保持有效拦截。

（三）作品要求

本题目要求参赛团队的技术方案能详细阐述无人机拒止体系的设计方法和性能，并形成材料和演示验证：

1. 文档材料：参赛团队需提交完整的书面技术报告，涵盖以下内容：

(1) 国内外发展现状研究：分析国内外无人机拒止系统的现状、发展趋势、关键技术、优势及不足。

(2) 技术方案：详细描述所设计的拒止体系，包括感知识别、决策控制、拒止手段、协同策略等。

(3) 算法与系统架构：说明目标识别算法、威胁评估模型、拦截策略、硬件选型等。

(4) 仿真结果分析：提供系统性能仿真数据，包括拒止成功率、误伤率、多波次防御能力等。

(5) 可视化材料：包括设计示意图、仿真结果可视化、视频演示等。

2. 演示验证：参赛团队需采用以下一种或多种方式对方案进行验证，并提交相应材料：

(1) 仿真验证（必选）：使用 MATLAB、ROS+Gazebo、AirSim 等工具，对无人机识别、威胁评估、拒止效果进行仿真验证，并提供仿真结果。

(2) 半实物演示（可选）：结合硬件与仿真软件，演示信号干扰、物理拦截等关键环节，形成实验报告。

(3) 硬件实物演示（可选）：基于真实的无人机系统（如 PX4）进行实验，验证识别精度、拦截能力。

六、作品评选标准

按照作品技术创新性、系统性能、工程可实现性、演示验证效果、方案完整性共 5 个方面进行综合评价，分值分配情况

如下：

(一) 技术创新性（20 分）

方案的新颖性、突破性，是否引入先进技术（AI、边缘计算、深度学习等）。

1. 方案原创度高，技术具有突破性（18-20 分）
2. 方案较新颖，部分创新（14-17 分）
3. 技术一般，无明显创新（10-13 分）
4. 方案缺乏创新，过于常规（ ≤ 9 分）

(二) 系统性能（25 分）

识别精准度、拒止成功率、误伤控制、多波次拦截能力、响应速度。

1. 识别准确率 $\geq 90\%$ ，误伤 $\leq 5\%$ ，拒止成功率 $\geq 85\%$ （23-25 分）
2. 识别准确率 80%-90%，拒止成功率 75%-85%（18-22 分）
3. 识别准确率 70%-80%，拒止成功率 60%-75%（12-17 分）
4. 识别准确率 $\leq 70\%$ ，拒止成功率 $\leq 60\%$ （ ≤ 11 分）

(三) 工程可实现性（20 分）

方案的可落地性，技术成熟度，硬件或软件实现难度。

1. 方案可直接工程化应用（18-20 分）
2. 方案可在短期优化后落地（14-17 分）
3. 方案技术较复杂，落地性较弱（10-13 分）
4. 方案工程化难度大，可行性低（ ≤ 9 分）

(四) 演示验证效果 (20 分)

方案是否通过仿真/实物演示进行验证，结果的可信度和直观性。

1. 采用仿真+实物验证，数据详实 (18-20 分)
2. 采用仿真验证，数据可信 (14-17 分)
3. 仅有部分验证或逻辑分析 (10-13 分)
4. 无有效验证或数据支持 (≤ 9 分)

(五) 方案完整性 (15 分)

技术报告质量，方案的逻辑性、清晰度，PPT 表达效果。

1. 方案描述全面，逻辑清晰，材料完整 (14-15 分)
2. 方案较完整，材料基本清晰 (11-13 分)
3. 方案较简单，缺乏细节支撑 (7-10 分)
4. 方案缺乏完整性，材料零散 (≤ 6 分)

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各高校、企业、科研机构等组织协调机构组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各

晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

1. 参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

2. 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

3. 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

4. 系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

本次赛事作品各参赛团队作品提交要求如下：

提交电子档材料，统一以压缩包格式（.zip）提交至大赛申报系统，同时以压缩包格式（.zip）发送至赛事作品提交专用邮箱：avicuas_challenge@foxmail.com。

压缩包名称格式：提报单位（学校全称）-申报人姓名-选题名称-作品名称-手机号。

压缩包中应包含：报名系统中审核通过的参赛报名表（PDF 版，所有信息与系统中填报信息保持严格一致）、作品文档

（WROD、PDF 签字版）、仿真程序、仿真结果等。

九、赛事保障

对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在参观交流、相关资料（不涉密）、专业指导以及其他项目必须条件等方面提供帮助。

本单位在参赛团队完成相关审核等程序后可提供以学校为单位的参观应用现场的机会。

本单位将为此次赛事组建专家指导团队，指导团队将由本单位专家组成，同时团队还将为每个参赛团队指定一名辅导老师，介绍选题技术背景、技术细节，针对开发过程的疑问定期进行解答。辅导老师由本单位专业技术人员组成，在参赛团队完成报名后予以明确。

赛事办公室设在中航（成都）无人机系统股份有限公司团委，参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必须帮助，请提前与赛事办公室联系，我们将在许可范围内给予参赛团队帮助。

十、设奖情况及奖励措施

(一) 设奖情况

1. 学生赛道、青年科技人才赛道独立评审、单独设奖；
2. 最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报组委会同意后动态调整；
3. 学生赛道：根据评分规则，综合评定参赛队伍。设特等

奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个，从特等奖中决出 1 个“擂主”；

4. 青年科技人才赛道：根据评分规则，综合评定参赛队伍。设特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个，从特等奖中决出 1 个“擂主”。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。青年科技人才赛道获奖情况不纳入学校团体总分计分范围。

(二) 奖励措施

1. 学生赛道：“擂主”10 万元/队，特等奖（不含“擂主”）8000 元/队，一等奖 5000 元/队，二等奖 3000 元/队，三等奖 1000 元/队；

2. 青年科技人才赛道：“擂主”10 万元/队，特等奖（不含“擂主”）8000 元/队，一等奖 5000 元/队，二等奖 3000 元/队，三等奖 1000 元/队；

3. 特等奖、一等奖获奖团队核心成员将优先获得本单位实习机会；

4. 获奖团队均有机会获得由本单位提供的应用场景参观、实践调研、产学研合作机会；

5. 如本单位判定研究成果可直接支撑公司相关工作，根据参赛团队意愿，可与本单位签订成果转让协议，成果转让金额

由本单位和参赛团队协商确定，成果转让后，参赛团队研究成果归本单位所有，参赛团队不能将转让后的成果用于其他商业活动。

(三) 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，统一通过中国光华科技基金会将奖金一次性发放至获奖团队提供的指定银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：倪老师，联系电话：028-60233906/18519854093
负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：赵老师，联系电话：028-60232157/18011574864
联络专员：屈老师，联系电话：028-61776282/13709038421
负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（8:30-11:30，14:00-17:30）

附：发榜单位简介

中航（成都）无人机系统股份有限公司（以下简称中航无人机或公司）成立于2007年，并于2022年6月29日首次公开发行股票在上海证券交易所科创板上市。主要从事无人机系统的场景研究、市场开发、产品研发、生产制造、售后保障、运营服务。公司是国家高新技术企业、四川省“专精特新”中小企业、成都市工业级无人机产业链“链长”企业，先后入选国资委“创建世界一流专业领军”示范企业名单、获评全国制造业单项冠军企业、获批全国首个省级无人机产业创新中心。

公司立足中国航空工业集团无人机产业化发展平台，坚守首责主责主业，践行“三个大体相当”，以“服务国家安全、服务一带一路、服务民生福祉、服务科技创新”为宗旨，打造世界一流的无人机系统专业化公司。公司聚焦主业发展，专注提供大型固定翼长航时无人机系统成体系、多场景、全寿命的整体解决方案。公司无人机系统产品包括翼龙系列大型无人机系统以及云影系列中小型无人机系统。翼龙系列无人机系统已成为“中国制造”的一张名片，产品及其相关技术获得了第五届中国工业大奖表彰奖、国防科技进步奖。公司坚持技术领先，建立高效的研发体系，已掌握了覆盖公司设计研发、生产制造和服务等业务环节的关键核心技术，形成持续创新能力和突破关键核心技术的实力，具有国际先进水平。