

题目编号：CS-09

# 低空飞行器集群发射与回收创新设计研究 比赛方案

## 一、发榜单位

南京航天国器智能装备有限公司

## 二、题目名称

低空飞行器集群发射与回收创新设计研究

## 三、题目介绍

随着无人机技术和低空作业应用的不断成熟，低空飞行器集群正迎来前所未有的革命性机遇与挑战。相比于单一的无人机平台，集群作业在军用领域能够实现由点及面的制空压制，展现出更强的战场支配能力；在民用领域，则可实现对整个空间域的立体、全方位感知，大幅提升数据采集和监测效率。然而，集群作业的整体效能在很大程度上取决于发射与回收环节的效率与安全性。因此，构建一个既安全又高效的集群飞行器部署体系，已成为推动无人机集群技术快速发展和广泛应用的关键所在。

当前固定翼无人机的集群发射与回收手段主要依赖于传统的机械化发射平台、人工操作和单机自主回收技术等方式。然而，这些方法存在显著缺陷，集群发射与回收难以构成体系，集群的发射对象通常难以通过高效的回收技术进行重复使用，

且回收的手段较为依赖人工操作，严重影响回收装置针对集群的二次回收效率。因此，亟需构建一种全新的集群发射与回收创新体系，研究可重复使用固定翼无人机的集群发射与回收创新方法，提升可重复使用固定翼无人机集群发射与回收的快速部署、高自动化、重复回收的能力，实现集群作业的高效协同与整体作战效能。

研究内容主要包括：

（1）探索多架可重复使用固定翼无人机同步或异步发射的高效调度与控制机制，提升多架无人机发射效率。

（2）研究多架可重复使用固定翼无人机的精准回收技术，提升多架次无人机回收效率。

（3）提出一种集群发射与回收的体系，形成模块化、可扩展的作业架构。

（4）通过仿真或试验手段进行方案演示验证，分析系统的发射响应速度、回收能力等。

#### **四、参赛对象**

本题目只设学生赛道。

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。

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 所高等院校作为参赛主体提交申报。

## **五、答题要求**

### **1. 作品场景**

本赛事要求参赛团队针对以下典型场景进行固定翼无人机集群发射与回收的体系设计：

（1）场景 1（多机快速部署）：在紧急任务或战术部署中，需实现多架无人机在短时间内的同步或分批发射，确保迅速形成集群体系。

（2）场景 2（多机精准回收）：回收技术需要具备一定的连续回收能力，能够保证集群安全、准确回收。

（3）场景 3（多周期重复使用）：针对任务连续性要求，体系系统应进行可重复使用固定翼无人机集群发射与回收的体系循环。

### **2. 作品目标：**

本作品旨在实现无人机集群发射的快速、同步或异步发射，显著缩短部署时间，满足任务的急速响应需求；同时，通过一定的导航、定位、自动化等技术确保集群无人机的精准、安全

回收、通过构建发射与回收体系循环，扩展集群无人机发射与回收应用对象，提高整体重复使用能力，推动可重复使用固定翼无人机集群发射与回收技术向高效与安全的方向发展。

### 3. 作品要求：

#### （一）文档材料：

本赛题要求参赛团队能够详细阐述所设计的系统或方案并论证其可行性，作品形式应包括研究报告和展示 **PPT** 两部分内容，其中研究报告和展示 **PPT** 的内容可包括但不限于以下内容：

（1）国内外发展现状研究：分析国内外无人机集群发射与回收技术的现状、发展趋势、关键技术及其优势与不足；

（2）技术方案：阐述所设计的集群发射与回收系统或方案，包括关键设计思路和实现方法；

（3）系统架构：说明各系统实现策略、整体架构等，突出方案的创新性和实用性；

（4）仿真分析：阐述系统的仿真方案、数据以及结果等，在仿真层面下论证方案的可行性和性能；

（5）试验分析：阐述系统样机或缩比样机的组成、搭建以及试验方案，并进行功能演示和验证；

（6）可视化材料：研究报告和展示 **PPT** 中可包括设计示意图、系统架构图、仿真可视化展示以及试验演示等能够直观展示方案设计与实现效果的材料。

#### （二）支撑材料：

参赛团队可采取但不限于数值仿真、半物理仿真、样机试验中的一种或多种方式对方案的可行性进行功能演示和验证，并提交相应支撑材料（以下仅为示例）：

（1）数值仿真：利用 MATLAB、ROS+Gazebo、LMS/motion 等仿真工具，对可重复使用固定翼无人机的发射及回收过程进行仿真验证，提交可支撑方案的仿真模型、仿真数据、仿真动画等。

（2）半物理仿真：结合硬件平台与仿真软件，验证所设计方案的可行性或性能，提交可支撑方案的模型、图片、数据等。

（3）样机试验：基于所设计的方案搭建实物样机或缩比样机，展示系统在可重复使用固定翼无人机发射与回收等方面的能力表现，提交可支撑方案的试验图片、视频、数据等。

## **六、作品评选标准**

### **（一）技术创新性（20 分）**

考察方面：方案的新颖性、突破性，是否具有独创性，是否具有颠覆性的技术创新或实现突破性应用。

考察标准：方案原创性高，技术具有突破性（18-20 分）、方案较新颖，部分创新（14-17 分）、技术一般，无明显创新（10-13 分）、方案缺乏创新，过于常规（≤9 分）。

### **（二）系统性能（30 分）**

考察方面：自动化程度、是否具备可重复使用固定翼无人机连续发射与连续回收能力，系统可扩展性。

考察标准：发射回收循环系统高度自动化（实现发射、回收、回收后再发射三个阶段自动化），可实现多机循环连续发射与连续回收，系统可扩展或装备至多种场景进行应用（26-30分）、发射回收循环系统具备较高自动化能力（实现发射、回收、回收后再发射部分自动化，实现多机循环连续发射或连续回收，系统可在某种或具体场景下进行应用（21-25分）、系统部分自动化，在人为干预下能够支持连续发射或连续回收，不支持多机循环连续发射或连续回收，系统优化后可在某种场景下应用（16-20分）、系统自动化能力差，不支持连续发射或连续回收能力，系统扩展性差（≤15分））。

### （三）工程可实现性（20分）

考察方面：方案的可落地性，技术成熟度，硬件或软件实现难度。

考察标准：方案已有工程化应用（18-20分）、方案可在短期优化后落地（14-17分）、方案技术较复杂，落地性较弱（10-13分）、方案工程化难度大，可行性低（≤9分）。

### （四）演示验证效果（15分）

考察方面：方案是否通过仿真/实物进行演示验证，演示结果的可信度和直观性。

考察标准：采用全尺寸实物样机演示验证，数据详实（18-20分）、采用缩比样机进行演示验证，数据可信（14-17分）、采用仿真模型进行验证或方案分析（10-13分）、仅有部分方案分

析进行验证（≤9分）。

#### （五）方案完整性（15分）

考察方面：技术报告质量、方案逻辑性、PPT呈现效果。

考察标准：方案描述全面，逻辑清晰，材料完整（18-20分）、方案较完整，材料基本清晰（14-17分）、方案较简单，缺乏细节支撑（10-13分）、方案缺乏完整性，材料零散（≤9分）。

### 七、作品提交时间

2025年5月—8月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构组织学生参赛，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

#### 1. 报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://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。

## 2. 作品提交方式

请将作品以压缩包格式（包括文档材料和支撑材料）发送至大赛申报系统。压缩包命名格式：提报单位（学校全称）—参赛队伍名称—作品名称—第一申报人电话（例如：XX 大学-XX 发射回收技术-张三-185XXXXXXXX）。

提交具体作品时，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息与系统中填报信息保持严格一致）。

## 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本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。

赛事办公室设在南京市浦口区星火路 14 号南京长峰大厦 1 号楼，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，请提前与汪老师 18851163219 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**

### **1. 设奖情况**

根据评分规则，综合评定参赛队伍。原则上设特等奖 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”。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。

### **2. 奖励措施**

（1）“擂主”10 万元/队，特等奖（不含“擂主”）20000 元/队，一等奖 8000 元/队，二等奖 3000 元/队，三等奖 1000 元/队；

（2）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；

（3）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；

（4）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。

### 3. 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，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

### 1. 专家指导团队

顾问专家：刘老师，联系电话：15996499001

负责比赛期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：汪老师，联系电话：18851163219

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（9:00-17:00）

## 附：发榜单位简介

南京航天国器智能装备有限公司隶属于中国航天科工集团，是上市公司航天工业发展股份有限公司（股票代码 000547）控股子公司，是一家集研发、生产、测试与保障于一体的专业无人系统公司。是全国无人直升机谱系最多、构型最全的头部企业之一，是全国首个低空经济创新发展联盟成立大会的发起和承办单位之一，也是南京市低空经济产业协会副会长单位。

公司拥有一支由博士、硕士组成的，有十年以上技术储备、成建制的中大型无人机系统技术团队，具有相关产品研发、制造、应用等丰富的工程化经验。

公司目前军工资质齐全，通过了 ISO9001 体系认证，依托航天科工集团优势，快速打造成引领行业的排头兵。目前，公司已研制出多型成系列大载荷、长航时无人系统，在军用、警用、民用无人机领域中发挥重大作用。

公司已获批国家专利近百项，团队主持或主要参与多项军队装备、国家 863 计划、国家重点研发计划、江苏省重点研发计划、行业公益专项等项目。公司先后获得省部级奖 3 项，行业各类奖项 10 余项，入选南京市优质应用场景 1 项。“大载荷长航时无人直升机系统研制与低空应用及产业化”项目在第十三届中国创新创业大赛低空经济领域专业赛成长组决赛中一举夺魁，荣获全国冠军。