

中科院无人机应用与管控研究中心农用分中心  
(中国农用无人机服务联盟)

# 建 设 方 案

2024 年 8 月

# 目录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、项目概况.....             | 2  |
| 1. 项目名称.....            | 2  |
| 2. 建设地点.....            | 2  |
| 3. 项目主体性质.....          | 3  |
| 4. 项目建设单位及基本分工.....     | 3  |
| 5. 建设目标.....            | 3  |
| (1) 总体目标.....           | 3  |
| (2) 分中心建设.....          | 4  |
| (3) 运营中心建设.....         | 4  |
| (4) 功能定位.....           | 5  |
| (5) 载体建设.....           | 5  |
| (6) 服务规模.....           | 5  |
| 二、项目可行性分析.....          | 6  |
| 1. 项目背景.....            | 6  |
| 2. 国内外市场现状.....         | 7  |
| 3. 创新之处.....            | 9  |
| 4. 可行性分析.....           | 10 |
| 三、建设方案、周期与具体内容.....     | 12 |
| 1. 分中心建设.....           | 12 |
| 3. 运营中心建设.....          | 13 |
| 四、项目盈利模式.....           | 14 |
| 1. 分中心盈利模式.....         | 14 |
| 2. 运营中心盈利模式.....        | 14 |
| 3. 项目建成后综合经济效益.....     | 14 |
| 五、社会与生态效益分析.....        | 14 |
| 六、项目风险分析与控制措施.....      | 15 |
| 1. 风险分析.....            | 15 |
| 2. 风险控制措施.....          | 15 |
| 附录：连队作业单元模式（以植保为例）..... | 17 |
| 1 工作流程.....             | 17 |
| 2 保障系统.....             | 17 |

# 一、项目概况

## 1. 项目名称

中国科学院无人机应用与管控研究中心农用分中心（以下简称“分中心”）。

中国科学院无人机应用与管控研究中心是国家级平台，在民航总局等指导下，由中国航空博物馆、北京大学、北京航空航天大学、中国民航研究院、中科院成都山地所、中国林科院资源信息所、中科院工程热物理所、中科院电子所、中科院新疆生地所、中科院大气物理所、中科院遥感地球所、中科院植物所、中国测绘科学研究院、中国电子科技集团等多家单位共建，全国将建立 7 个左右的分中心。

农用分中心由 2 个主体有机组成，一是研发与公共服务主体，即中科无人机应用与管控研究中心农用分中心有限公司（暂定名）；二是由分中心公司参与投资的中科农用无人机跨区作业运营中心有限公司（暂定名，以下简称“跨区作业运营中心”）；跨区作业运营中心接受分中心的业务指导。

## 2. 建设地点

分中心是项目的研发与公共服务主体，全国跨区作业运营中心作为项目的服务与运营主体，均计划建设在江苏省。

### 3. 项目主体性质

分中心按照新型研发机构模式建设，跨区作业运营中心按照高新技术企业模式建设。

### 4. 项目建设单位及基本分工

**服务主体**（地方政府）：政策支持，“财”“税”“科”等服务，合作支持，牵头成立农用无人机产业发展基金，相关产业链配套。

**支持主体**：中国科学院无人机应用与管控研究中心共建单位、中科院地理所、国家地理信息中心、江苏开放大学、农业农村部南京农机化所等，为合作建立有关研发平台提供支撑，协调有关部门给予支持。

**实施主体**：分中心公司由中科院地理所（数据中心）等单位的科技人员组成的专家团队和投资主体、政府平台等共同投资建立，负责分中心日常运营、全国无人机农用联合跨区作业运营中心建设、农用无人机新产品及操控系统研发、公共服务平台建设、市场组织与调度、团队建设与运营等。跨区作业运营中心公司由分中心、运营团队骨干和社会资本共同投资设立。

### 5. 建设目标

#### （1）总体目标

建成全国农用无人机应用与管控研究中心、中国农用无人机服务联盟、全国农用无人机联合跨区作业运营中心、农用无人机操控人员

培训中心，创建国家级农用无人机创新创业基地、国家级农业科技园  
区，建设成为中国权威的农用无人机企业质量认证中心。

## **(2) 分中心建设**

分中心将依托中国科学院无人机应用与管控研究中心，在地方政府的大力支持下，深入研究农用无人机作业规范标准，建立作业评估体系，建立农用无人机生产与服务企业质量认证体系，建立农用无人机作业管控体系和中心。依托中国科学院承担的国家重大专项和地方政府新型研发机构配套资金，在完成国家重大专项任务的同时，开发“农航服”（暂定名）无人机农用综合服务平台，平台将由跨区作业运营中心运营。

“农航服”平台的短期建设目标为覆盖全国的无人机农用服务平台，依托中科院兼备民航总局和空管局信息系统的独有优势，以及拥有地理信息资源、中长波段 RTK 差分定位通信网络的特色优势，将发展成为中国无人机农用服务平台的最具优势品牌。中长期目标为世界级无人机农用服务平台，通过做好“一带一路”的大文章，成为“一带一路”中“中国服务”的一张名片。

## **(3) 运营中心建设**

在建设自有农用飞行机群的同时，通过“农航服”平台，整合国内农用无人机市场，引导市场良性发展，将“农航服”建设称为世界农用无人机的平台，同时也将中国无人机农用作业评价、认证体系，

推广到全世界，成为世界标准。

运营中心将依托分中心等机构，整合社会资源，投资组建运营中心的大载荷农用无人机农用机队，组织团队部署运营“农航服”自营服务平台。分区域服务全国农垦、农场、新型经营主体和小农户等需求，建成全国闻名的农用无人机服务业高地。

#### **(4) 功能定位**

农林业植保、施肥、监控、问诊、管理，生物防治，牧、渔、副业投入品作业、监控、问诊、管理，涉农测绘、消防、森林火警巡逻，江、河、湖、海巡逻，航道监测预警等领域的公共服务、联合跨区作业组织、全程管控。

#### **(5) 载体建设**

一是农用无人机检测平台，作业评价机构，企业质量认证机构，应用与管控中心；二是全国无人机农用联合跨区作业运营中心；三是农用无人机操控人员培训中心；四是农用无人机产业众创空间；五是农用无人机与专用投入品研发平台；六是融资租赁公共服务平台；七是无人机竞技平台；八是无人机农用试验示范基地等。

争取由地方政府牵头，成立“农用无人机产业发展基金”，推动农业生产性服务业的长足发展。

#### **(6) 服务规模**

检测、评价、认证、管控、培训、众创、无人机、投入品、金融、

租赁等公共服务面向全国提供。

运营中心组建千万亩级服务团队，到 2026 年，服务面积达到年服务全国面积 5 亿亩次以上。5 年内，力争培植 1~2 家上市企业。

## 二、项目可行性分析

### 1. 项目背景

国家工业和信息化部印发的《关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》中提出，民用无人机产业产值达到 600 亿元，年均增速 40%以上；争取在民用无人机系统集成、自主飞行、智能避障、高精定位能力不断突破，续航能力、安全性能有效提升，做到消费类无人机技术保持国际领先，行业应用类无人机技术达到国际先进水平，并培育一批行业应用类无人机国际知名企业，形成 2-5 家掌握核心技术、具备世界级影响力的领先企业。

曾几何时，无人机还是军事领域的“利器”，而现在已然成为全球民用市场中的耀眼新星。凭借使用灵活、携带方便、价格适中等优势，消费级无人机率先赢得市场青睐，保有量增长迅速，掀起了一股席卷全球的无人机风潮。

受市场、政策等多重因素影响，消费级无人机逐渐失去往日风采，工（农）业级无人机正快速崛起，成为新的“宠儿”。工（农）业级无人机面对各行各业的重要需求可拿出“强有力、可持续、高效率”解决方案，涉及农业、测绘、通信、巡检、巡查等诸多场景。其中，

农业植保被认为是工（农）业级无人机最大的应用领域之一。

未来几年，政府将会加大农业生产的集约化、规模化种植方式，拥有几百亩或上千亩、几万亩的规模种植企业或农场将越来越多；加上农业生产人员老龄化的到来，使产业雇工越来越难，特别是规模化植保从业人员将更难寻觅。由于病虫害发生时间快、留给农作物植保的防治时间短，新型航空农用无人机大规模应用的黄金时期将会到来，农业植保服务业年产值将很快超过千亿元级。

## 2. 国内外市场现状

相对于发达国家，我国农业植保环节的机械化水平较低，植保机械渗透率提升空间很大。据前瞻产业研究院发布的《中国工业无人机行业发展前景预测与投资战略规划分析报告》统计数据显示，2015 年我国农用无人机保有量为 2324 架(31 个省统计)，增长幅度达到 234%，2017 年我国农用无人机数量达到 12000 架，虽然涨幅明显，但整体而言，我国的农用无人机体系尚未成熟。目前国内农用无人机技术和产品性能参差不齐，众多产品中绝少有能够满足大面积高强度植保喷洒要求。

美国、日本等国家农业现代化程度高，植保机械渗透率已经超过 50%，而国内尚未达到 5%。针对这一情况，业内专家分析，我国农用无人机市场规模有望增长至 300 亿元。

发达国家无人机农用市场发展快速。近几年来，美、英、德、日、俄等国，凭借航空技术的领先地位，抢占着包括播种、施肥、植保和

农业生长监控等领域的领头位置，航空植保服务产业包括飞机、农药和材料加速发展。有关资料显示，发达国家目前已拥有农用无人机服务公司 1600 多家、农业飞机和航空材料生产厂近千家，美、俄年飞机喷药耕地面积已占其总耕地面积 35%以上。日本农用无人机注册的操作技术人员已达 15000 多名，使用无人驾驶飞机作业面积超过 38%。

国内特别是农垦系统无人机农用市场前景广阔（土地近亿亩）。无人机农用具有省工、节本、增效、安全、环保等方面的优势，是人工电动喷雾器效率的 20-30 倍，随着全省工业发展步伐加速，劳动力流动加剧，劳务成本不断攀升。劳动力的紧缺和市场不断扩大的矛盾日益突出，无人机农用发展势头更加迅猛。国内每年粮食生产农作物病虫害发生面积约 3.6 亿公顷，预测需要各类型飞机 18 万架以上。农垦系统现有耕地近亿亩，粮食总产 720 亿斤，保守计算，在农垦系统内就需 6 万架左右。目前，农垦的一些单位也购置了不同厂家型号的一些农用无人机，不少企业已尝到了使用无人机农用的甜头，拟在近期纷纷介入这个项目。

植保作业环节一直是我国农业现代化发展的主要症结，无人机恰恰是实现突破的重要工具。为了确保在农用无人机行业乃至民用无人机制造业发展上，不会落后于发达国家，并助力国内农业领域的自动化、信息化升级，我国政府相继出台了一系列政策措施，其中最受关注的就是农用无人机按照农机的补贴政策，为农用无人机产业发展注入了活力。

2014 年开始，我国部分省份就开始探索实施农用无人机购置补

贴试点。2017 年，农业部联合财政部、民航局正式出台农用无人机补贴试点政策，在浙江、安徽、江西等 6 个省(市)开展相关试点工作。2018 年，农业部特别标明，将继续支持农用无人机补贴试点，并将试点范围由原来的 6 个省市扩大到全国。

近几年的中央 1 号文件都相继提出了无人机农用的概念和发展要求。去年，国家开始组织制定农用无人机生产标准，协调研发无人机专用药剂。湖北荆州、河南郑州、浙江宁波、江苏苏州等省市县开始启动或加强补贴机制。比如，苏州地区有农机补贴，载荷 10kg 机型补贴 2.5 万元/架、载荷 20kg 机型补贴 4.5 万元/架；扬州市邗江区补贴 50%；其他市区也在计划补贴中。为顺应无人机农用发展形势，不少企业、协会、合作组织也开始抢占巨大的无人机植保市场。

### 3. 创新之处

现在农用无人机普遍采用电动多旋翼无人机，载荷以 10-20kg 的为主，这些机型主要存在如下缺点：一是续航时间极短，需要频繁地面转场，普遍不能适应林业作业需要；二是动力不足，在“一喷 N 防”实际操作下，高度浓缩的容易堵喷头或喷洒不均；三是压风力不足，翻叶和渗透力不足，作业效果较差；四是作业成本较高；五是专用药剂开发难度大。随着植保市场的发展，特别是果树植保的需求快速放量，规模化农业和林业植保作业需求向无人机市场转移，现有电动多旋翼农用无人机已无法满足快速放量的市场需求。

本项目将选取具有自主知识产权的 60-100 公斤载荷油动无人直

升机作为飞行平台**自有植保机群**，响应规模、果树和林业作业的市场需求；通过分中心建立完善的植保作业评价标准体系、植保企业质量认证体系，建立全国的植保企业认证中心；再通过“农航服”平台，将认证植保企业纳入这个供需对接平台中，在实现供需对接的同时，进行规模作业整合，满足市场需求。

本项目创新之处主要有以下几方面。

一是由中科院牵头，整合新机型研发、应用技术研究、专用药剂与施用技术研发、农林作物效应提升、市场运营等相关资源形成合力，建立农用无人机检测平台、作业评价机构、企业质量认证机构、应用与管控中心等无人机农用全产业链服务体系。

二是通过“农航服”公共服务平台实现全面供需对接，降低整个社会成本，提供质量可控的规模整合，切合农用无人机服务企业众多、无序竞争的现状，引导市场良性发展。

三是在公共服务平台运行基础上，建立无人机农用联合跨区作业运营中心这一自营平台，自有植保集群是规模作业企业，质量可靠，能响应规模农业、经济林果、林业植保对无人机农用的迫切需求。

#### **4. 可行性分析**

2018 年，大疆的植保产品就服务超过 1 亿亩次。据权威估计，中国全国无人机农用面积高达 3 亿亩次，中国农业无人机农用已进入快速扩张阶段。与此同时，无人机农用的乱象和恶性竞争也十分显著。

乱象主要包括：**一是**现有机型载荷不够，绝大部分都是 30 公斤

以下的，飞程短，不合适大面积作业。**二是**市场上的无人机以电动的为主，动力不足，难于形成高效风场，喷雾粒径粗、渗透力差且易填喷头，飞防综合效率低。**三是**现时植保飞行作业没有评估标准，过度用药和过少用药现象同时出现。**四是**没有标准与管理，导致作业企业不规范飞行，重喷漏喷现象严重。**五是**无人机植保服务企业众多，全国多达近千家，企业规模普遍较小，良莠不齐的同时，规模作业能力较差。**六是**需求与供应没有很好的对接平台，企业满天飞找市场，很多企业找到市场因为能力不足，又不能完成作业任务，多手转包现象严重，植保质量失去控制。**七是**植保作业没有管控，市场无序，飞行失控，经常对临近地块和植物造成损伤。

恶性竞争主要体现在：**一是**互相压价，价格无底线，导致作业质量无法保证，企业无法生存，市场处于无序状态。**二是**无序竞争，导致优质企业退出植保市场，劣币驱逐良币。

综上所述，市场需要农用无人机，无序需要管控，众多无人机植保服务企业规模小、产品能力不足，无法完成规模作业任务，用户零散，导致寻找优质植保企业困难。通过本项目的实施，可解决适宜规模作业理想机型、民航与空管信息大数据使用权、跨区联合作业、农用技术集成、专用投入品研发等瓶颈，构建全国性的综合服务体系，实现全程管控与应用服务，契合了快速发展的市场迫切需要，项目可行，势在必行。

### 三、建设方案、周期与具体内容

#### 1. 分中心建设

中国科学院（或投资商）与地方政府（园区管委会）合作共建，签署此项目落地的合作协议。地方政府（园区管委会）在建设期内免费提供场地等条件，按照新型研发机构给予政策支持。中国科学院无人机应用与管控研究中心在职能和项目资金给与支持，并引入有关社会资源，完成分中心的建设。

分中心建设周期为 3 年。为了承载前述分中心的目标，分中心将由下述 6 部分建设内容组成：

##### （1）农用无人机应用管控与质量认证中心

将研究和制定国家农用无人机应用管控与质量认证标准，制定认证的具体标准和流程，在全国推广农用无人机企业质量认证，组织开展线上线下相结合的应用管控，规范和引领无人机农用产业的良性和健康发展。

##### （2）建设大载荷农用无人机生产基地。

##### （3）农用无人机创新创业示范基地（众创空间）

众创空间将以孵化育成无人机创新企业为己任，并将在 3 年内将其建设成为国家级创新示范基地。

##### （4）农用无人机飞行作业检测评估中心

将开展无人机农用专用肥、药，以及相关作业设备，助推专用药、肥和相关作业设备产业发展，研究植保作业评价检测国家标准，制定

植保作业评价检测体系，在全国范围推广。

(5) 成立“农用无人机融资租赁公司”，设立农用无人机发展产业基金。借鉴民航飞机租赁产业模式，助推农用无人机产业发展。

(6) 农用无人机的培训教育平台

依托质量认证、作业评估与检测中心的优势，研究农用无人机飞行员资格证，建立考试中心，建立植保飞行员培训中心。

(7) 农用无人机作业服务平台研发中心

依托国家重大项目需求，研发“农航服”运营管控一体化平台，在承担中国科学院无人机应用与管控研究中心农用无人机管控职责，还要充分发挥中心的辐射作用，长单其用需对接的职责，引领和农用无人机市场。

### **3. 运营中心建设**

运营中心是整个项目重要组成部分，核心业务是实现农业特别是植保规模作业和“农航服”平台开发运营，争取将该中心设在江苏省。

运营中心建设周期为3年。运营中心的核心业务是运营“农航服”这个覆盖全国的农用无人机管控平台的服务部分，为此，该中心将包括以下部分建设内容。

(8) 建设农用无人机服务超市

将建设农用无人机服务超市，为农用无人机企业提供快捷、全面的服务。

(9) 筹集资金组建大载荷植保无人直升机作业事业部

建立一套完整的作业体系和队伍（详见附录“连队作业模式”），组织开展全国跨区联合作业。

（10） 依托中心组建“中国农用无人机服务联盟”

将依托中国科协农技协会以及运营中心入盟企业组建“中国农用无人机服务联盟”。

## **四、项目盈利模式**

### **1. 分中心盈利模式**

政府公共服务委托+评估认证+技术转让+孵化企业投资收益+培训。

### **2. 运营中心盈利模式**

联合跨区作业+服务超市+公共服务+“农航服”平台运营收益。

### **3. 项目建成后综合经济效益**

按年服务面积5亿亩次计算，每年可实现综合收入效益40亿元。

## **五、社会与生态效益分析**

通过本项目实施，可节约10%以上，有效实现对农业面源污染的管控，促进农业结构调整和农业生产方式转变，解决农村劳动力短缺问题，每年可带动10000名农民就业，为农民增收近10亿元。

本项目建设面临较好的发展机会，以推进农用无人机化作业降低化肥、农药等投入品使用量为己任，整合和大力推广无人机生物投入技术，生态效益明显。

## **六、项目风险分析与控制措施**

### **1. 风险分析**

分中心以农用无人机管控与应用公共服务为企业核心竞争力，契合当前农用无人机市场的迫切需要，是国家的迫切需要，企业数量近千家，数量众多，生存和发展基本没有风险。

作业中心自建大载荷植保无人直升机组，满足规模作业需求，市场空间巨大，这部分的风险是要控制投资规模与产出，如何避免恶性价格竞争对企业发展的影响。“农航服”平台运行实现植保市场用需的无缝对接，这部分全国有少量地区性竞争对手，如何快速发展、在全国铺开形成品牌优势是避免风险的根本。

### **2. 风险控制措施**

（1）政策保障。近期，政府大力扶持农业社会化全程托管与半托管，鼓励各类资本进入农业服务产业。

（2）组织保障。通过周密设计项目计划，力保项目规划设计的科学性、合理性达到最高水平，并对项目进行严格控制和监管。

（3）技术保障。项目实施单位技术全面，覆盖全产业链，实力雄厚，可保障项目顺利进行。

(4) 人才保障。强化项目各环节的管理,加强与项目核心人员、各合作方的协调与沟通,及时发现并解决问题。

(5) 市场保障。在各方面支持下,协调有关部门、农垦系统及其他市场,给予作业任务的供给保障。

(6) 强化宣传。利用多种媒体平台大力开展宣传活动,提高公众对本项目的了解,加大沟通协调力度,争取相关政府部门的支持。

(7) 制度保障。制定科学的作业制度与规程。

## 附录：连队作业单元模式（以植保为例）

大载荷植保无人直升机事业部将建立基于“连队作业单元”的模式。具体为，将作业无人机和人，按照“连队作业单元”组建，整个事业部由若干“连队作业单元”组成。每个作业单元即课单独完成作业任务，也可几个连队组成集群完成大规模作业。

运营中心在全国有关县域设置运营中心，采用运营中心一体化作业模式。

### 1 工作流程

前期：签订植保服务合同露营地，根据任务安排作战力量——测量所服务地块的地理坐标（整理成文档并编号）。

中期：与当地植保主管部门对接，了解当地病虫害发生情况，列出防治方案（以防为主）。病虫害发生时，利用物联网快诊技术提前预警，根据病虫害实际发生情况，会同当地植保部门调整农药配方。——根据配方，复配好所需农药药液，并运送到现场。作业队无人机现场作业，并留存好效果对比田块，做好作业书记录工作，并通过现场物联网平台，上传存档。

后期：作业完毕，几方进行作业效果评估，并形成效果评估报告。支付防治费用，进入下批次病虫害防治作业。

### 2 保障系统

人：每个作业单元配置人员 8 名，其中，1 人兼职队长，8 人都能熟练掌握无人机操作技术，地招 2 人，其中，有 1 人做饭。作业现

场实行队长负责制。人员按以下文件进行分类管理。

a. 无人机飞手签约合同, b. 无人机农林飞防植保员(地勤), c. 无人机农林助理飞防植保师(副手), d. 无人机农林飞防植保师(副手), e. 无人机副高飞防农林植保师(主飞手兼指导员), f. 无人机正高飞防农林植保师(主飞手兼连长)。

机: 基本装备

装备清单: a. 无人机: (11 架); b. 电动汽车: 5 辆, 每辆可装 2 架; c. 移动式车库: 2 个, 每个可装 4 辆电动车, 配一台 5KW 发电机; d. 移动式生活仓: 2 个, 每个可供 4 人休息, 配 1 台空调、床铺 4 个, 军用被 10 床, 衣柜四个, 电视一台, 床头柜 2 个; e. 移动式餐厅: 1 个, 整体卫生间一间, 厨具一套, 饭桌一个, 凳子 10 个, 电视一台, 空调一台; f. 转场拖车: 一辆; g. RTK 基站一套, 一拖 10 架、30 公里级; h. 物联网管理基站一套, 远程无线、施药、气象管理、电话会议、视频监控; f. 平面组合图。

无人机的管理

a. 农用无人机的操作与保养规程; b. 农用无人机的使用信息管理办法。

药管理

与各个农药厂签订推广协议, 药害由药剂厂与保险公司承担, 价格可按农场自主询价为准。

a. 专用药剂的使用与现场配置规则; b. 关于药害责任划分的办法。

技：与各个植保专家，签订技术服务协议，并与各地植保站签字合作协议，进行农技有偿服务。

a. 专用药剂的使用与现场配置规则；b. 无人机飞防现场作业书；  
c. 水稻全程植保飞防服务协议书；d. 小麦全程植保飞防服务协议书；  
e. 农作物病虫害专业化统防统治服务操作规程；f. XXX 植保站技术服务协议书。

储：即云平台 苏州绿农航空公司运营“农垦云”管理平台，进行飞手、任务、农作物病虫害的远程诊断、施药技术远程指导、无人机的维修技术远程指导、无人机的保险远程理赔。无人机的定位跟踪。