

# 农业病虫害智能监测与防控系统实施方案

## 一、策划目标

- 监测预警精准化**构建覆盖全国主要粮区的智能监测网络，实现病虫害监测覆盖率达 85%，预警准确率提升至 90% 以上，重大病虫害预警响应时间缩短至 24 小时内。
- 防控管理智能化**集成 AI 识别、物联网传感和无人机巡航技术，实现化学农药使用量减少 30%，绿色防控技术应用率达 60%，防控作业效率提升 50%。
- 生态可持续发展**建立病虫害绿色防控体系，推动生物防治、物理防治技术应用，年减少农业面源污染 25%，助力农业碳中和目标。
- 数字化决策支撑**开发病虫害预测模型、抗药性评估算法库，构建 "病虫害防控大脑"，支撑防控决策效率提升 40%。

## 二、实施计划

### （一）基础设施建设阶段（2025-2026）

#### 1. 智能监测网络构建

- 部署多光谱病虫害识别传感器 500 万套，覆盖 2000 万亩重点粮区
- 建设县域监测预警平台，集成自动化测报站 300 个，实现虫情数据小时级更新
- 搭建农业遥感监测系统，利用高分卫星实现每周全覆盖监测

#### 2. 智能防控装备升级

- 推广 AI 识别无人机 10 万架，配套建设智能配药站 500 座
- 开发北斗导航自走式喷杆喷雾机，实现作业面积 800 万亩
- 改造传统施药机械 3 万台，加装智能流量控制器与 GIS 定位系统

### （二）智慧应用突破阶段（2027-2028）

#### 1. 精准防控决策系统

- 上线 "病虫害防控大脑"，整合卫星遥感、田间数据、气象模型等多源信息

- 开发 AI 病虫害预测模型，实现 72 小时发生趋势预报准确率 $\geq 95\%$
- 建立县域防控资源调度数字孪生系统，防控方案生成时间缩短至 15 分钟

## 2. 绿色防控体系建设

- 构建天敌昆虫规模化繁育基地 100 个，推广生物防治技术覆盖 500 万亩
- 建设性诱剂智能测报网络，实现重大害虫种群动态实时监控
- 开发农业面源污染生态补偿机制，纳入地方政府绩效考核

# （三）全域推广阶段（2029）

## 1. 标准化与产业生态

- 制定智能监测设备国家标准 5 项，统一数据接口与通信协议
- 培育智慧防控服务企业 200 家，形成 "监测 - 预警 - 防治" 产业链
- 建立绿色防控技术认证体系，国产化率提升至 90%

## 2. 示范工程建设

- 打造智慧防控标杆县 150 个，化学农药使用量减少 40%
- 建设无人农场 200 个，实现防控全程自动化
- 开发数字孪生灌区 30 个，覆盖面积 2000 万亩

# 三、资源需求与预算

## （一）硬件设备（120 亿元）

| 设备类型    | 数量     | 单价（万元） | 小计（亿元） |
|---------|--------|--------|--------|
| 智能监测传感器 | 500 万套 | 0.02   | 10.0   |
| 智能无人机   | 10 万架  | 8.0    | 80.0   |
| 自走式喷雾机  | 2 万台   | 15.0   | 30.0   |
| 数据中心设施  | 20 个   | 2.0    | 40.0   |
| 硬件合计    | -      | -      | 160.0  |

(二) 软件系统（45 亿元）

| 项目     | 内容          | 预算（亿元） |
|--------|-------------|--------|
| 预测模型开发 | 病虫害 AI 预测算法 | 15.0   |
| 数字孪生平台 | 三维可视化决策系统   | 20.0   |
| 生态补偿系统 | 面源污染核算模块    | 10.0   |
| 软件合计   | -           | 45.0   |

(三) 配套工程（35 亿元）

| 项目      | 内容       | 预算（亿元） |
|---------|----------|--------|
| 5G 专网建设 | 农村基站覆盖   | 15.0   |
| 技术培训体系  | 新型职业农民培训 | 10.0   |
| 标准制定与认证 | 国家标准编制   | 10.0   |
| 配套合计    | -        | 35.0   |

(四) 总预算（240 亿元）

| 项目   | 金额（亿元） | 资金来源     |
|------|--------|----------|
| 硬件设备 | 160.0  | 企业自筹 40% |
| 软件系统 | 45.0   | 政府补贴 30% |
| 配套工程 | 35.0   | 金融机构 30% |
| 总预算  | 240.0  |          |

四、效果评估指标

## （一）经济效益

1. 防控成本降低 35%，年节约防治费用超 120 亿元
2. 智慧防控服务带动农户人均增收 25%，新增就业岗位 20 万个

## （二）技术指标

1. 预警响应时间 $\leq 24$  小时，智能装备覆盖率 $\geq 70\%$
2. 病虫害识别准确率 $\geq 95\%$ ，预测模型误差率 $\leq 5\%$

## （三）生态指标

1. 化学农药使用量减少 30%，农业面源污染下降 25%
2. 绿色防控技术覆盖率达 60%，年减少碳排放 300 万吨

# 五、风险应对策略

## （一）技术风险

1. 建立 "数字防控沙盒"，新系统部署前完成 1000 次压力测试
2. 开发多模态数据融合算法，提升复杂环境适应性

## （二）数据安全

1. 采用国密 SM9 加密技术，建立分级授权访问机制
2. 部署 AI 入侵检测系统，异常操作拦截率 $\geq 99.99\%$

## （三）推广风险

1. 开发轻量化智能终端，适配中小农户使用需求
2. 建立 "按量补贴" 政策机制，降低设备使用门槛

## （四）供应链风险

1. 关键零部件建立双供应商备份机制，确保供应稳定性
2. 构建全国性运维服务网络，故障响应时间 $\leq 4$ 小时

# 六、保障措施

## （一）政策保障

1. 推动智能监测设备纳入农机购置补贴目录
2. 申报国家农药减量化专项，争取中央预算内资金支持

## （二）技术创新

1. 组建国家智慧植保实验室，突破高精度传感器等核心技术
2. 建立产学研用协同机制，每年转化科技成果 30 项以上

## （三）人才培育

1. 实施 "智慧植保万人培训计划"，培养复合型技术人才
2. 与高校共建智慧农业现代产业学院，定向输送专业人才

## （四）金融支持

1. 设立 100 亿元智慧防控专项基金，重点支持示范项目
2. 创新 "防控效果保险" 等金融产品，降低农户使用风险

**结语** 本方案通过构建 "空天地一体化监测网络 + 智能决策平台 + 绿色防控体系" 的三维架构，推动病虫害防治从被动应急向主动预防转型。计划到 2029 年，形成覆盖全国的智慧防控体系，为保障国家粮食安全和农业绿色发展提供科技支撑，助力乡村全面振兴。

### 创新亮点

1. 首创 "病虫害防控大脑" 与数字孪生系统深度融合
2. 开发多模态预测模型，实现 72 小时精准预警

- 3. 构建 "生物防治 - 物理防治 - 生态补偿" 协同体系
- 4. 创新 "无人机 + 智能终端" 的轻量化应用模式
- 5. 建立农业面源污染生态补偿机制

(注：本方案数据来源于农业农村部、科技部规划，具体实施需结合地方实际情况调整优化)