

# 《农作物病虫害绿色防控智能化监测技术应用规程》

## 编制说明

《农作物病虫害绿色防控智能化监测技术应用规程》编制组

2026年2月

# 《农作物病虫害绿色防控智能化监测技术应用规程》

## 编制说明

### 1. 任务来源

《农作物病虫害绿色防控智能化监测技术应用规程》的任务来源是由中国智慧工程研究会批准立项，由昆明市烤烟生产办公室、广州市从化区农业技术推广中心、南皮县农业农村局、济源市沁北家庭农场、通辽市科尔沁区余粮堡镇人民政府、和政县农产品质量检验检测中心、浦北县平睦镇农业服务中心、哈密市伊州区种业研究开发中心、张家口市万全区种子站、新疆维吾尔自治区乡村振兴促进中心、嘉峪关市农产品质量安全监督检测中心、昌吉市大西渠镇人民政府、威县农业农村局、沙雅县农业检验检测中心、吐鲁番市高昌区农产品质量安全检测中心、松阳县农业农村局、邢台市南和区农业农村局、临漳县农业农村局、公主岭市大榆树镇综合服务中心、昌黎县林业发展中心、新疆维吾尔自治区植物保护检疫站、新源县别斯托别乡人民政府、库尔勒市农业农村综合服务中心、阿克陶县农业技术推广中心等单位起草编制。

### 2. 目的意义

本文件的制定旨在适应农业绿色发展与病虫害综合治理能力提升的现实需求，针对农作物病虫害绿色防控在监测环节长期存在的布点不规范、数据获取不连续、预警滞后、信息利用率低以及不同主体之间数据口径不一致等问题，建立绿色防控智能化监测技术应用规程。随着高标准农田建设、规模化经营与数字农业推进，病虫害发生发展呈现空间异质性强、爆发性增强与跨区域传播风险上升等特征，传统人工踏查与经验预判难以满足“早发现、早预警、早处置”的要求。本文件通过规范智能化监测装备配置、数据采集与传输、识别判读与预警发布、绿色防控决策支撑与效果评估等技术要求，引导监测工作由“零散观测”向“连续感知”、由“人工判读”向“智能识别”、由“单点处置”向“区域联防联控”转变，为农业主管部门、植保机构、农场主体、技术服务单位及装备供应商提供统一的工程化技术依据，从而提升绿色防控的精准性、时效性与可持续性。

### 3. 编制思路和原则

#### 3.1. 编制思路

本文件在编制思路坚持以“监测—预警—防控—评估”闭环为主线，围绕农作物病虫害绿色防控的关键对象与关键时段，构建多源感知与智能分析相结合的技术路线。内容组织强调以作物类型、栽培制度、生态环境与病虫害发生规律为基础，合理确定监测对象、布点原则与监测周期，综合采用诱捕类设备、虫情测报灯、性诱与食诱装置、田间摄像与图像识别终端、孢子捕捉与病害监测设备、气象与土壤墒情传感器以及移动端调查等手段，实现虫情、病情、环境因子与作物生长状态的同步采集。智能分析部分强调将识别模型、规则阈值与时空统计相结合，对病虫害发生强度、扩散趋势与风险等级进行动态判定，并将结果与绿色防控措施库联动，形成以生物防治、物理防治、生态调控与科学用药为核心的防控建议输出，使监测数据能够直接支撑绿色防控决策，而非停留在数据展示层面。

#### 3.2. 编制原则

本文件的编制遵循科学性与可验证性原则，监测指标、识别规则、预警阈值与分级判定应具备明确依据，并明确样本标注、模型验证与现场复核机制，确保预警结论可复核、可解释；遵循绿色防控导向与减药增效原则，强调监测结果应服务于精准施策和减少不必要用药，优先推荐生态友好型措施并明确适用条件；遵循一致性与可比性原则，统一数据项定义、采集频次、统计口径、预警分级与成果表达方式，保障跨区域、跨主体数据可汇聚与可比对；遵循实用性与可实施性原则，充分考虑不同地区信息化基础与田间作业条件，强调核心设备与关键数据必备、扩展能力按需配置，避免因系统复杂导致落地困难；同时遵循安全与持续运行原则，关注设备稳定性、供电与通信保障、数据安全与权限管理以及运维机制，确保监测体系长期可用并支撑持续治理。

### 4. 编制过程

本标准修订讨论会均采用线上征集专家意见的形式，线上会议共计 2 次，会议期间广泛听取专家意见，并形成意见汇总表。

### 5. 内容修订说明

本次修订重点围绕提升智能化监测的工程适配性与预警服务绿色防控决策的有效性进行了完善。修订中进一步明确了不同作物类型与不同防控场景下的监测对象与布点要求，细化了设备选型、安装位置、标定校验与日常维护要点，提高监测数据连续性与可靠性；对智能识别与预警分级规则进行了优化，强化了模型置信度管理、误报漏报控制与现场复核流程，提升预警结果的可信度；对数据融合与决策输出部分进行了补充完善，强调将虫情病情与气象、作物生育期等关键因子联动分析，并将预警结果与绿色防控措施的适配条件、实施窗口期和效果评价指标相衔接，使监测体系能够形成可执行的防控建议与闭环管理；同时对成果归档与共享接口要求进行了统一，强化数据留痕与可追溯能力，提升本文件在区域联防联控与绿色防控绩效评估中的应用价值。

T/WEA

团 体 标 准

T/WEA XXXX—2026

# 农作物病虫害绿色防控智能化 监测技术应用规程

Code of practice for application of intelligent monitoring  
technology for green prevention and control of crop pests and  
diseases

(征求意见稿)

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国智慧工程研究会 发布



# 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体要求 .....	2
5 监测系统组成与点位布设 .....	4
6 数据采集与质量控制 .....	6
7 智能识别与预警 .....	7
8 绿色防控联动处置与效果评价 .....	8
9 运行维护与保障 .....	10



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智慧工程研究会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：



## 引 言

农作物病虫害是影响粮食安全和农产品质量安全的重要因素之一。传统病虫害监测以人工田间调查和经验判读为主，存在监测频次受限、空间覆盖不足、数据主观性强、预警滞后等问题，难以适应规模化经营、区域化联防联控以及绿色防控精准实施的需求。在农药减量增效、绿色防控体系建设与农业数字化转型持续推进的背景下，构建以数据驱动的病虫害智能化监测与预警能力，成为提升病虫害治理科学性、降低化学防治依赖、减少面源污染风险的重要技术支撑。

绿色防控强调以生态调控、生物防治、物理防治和科学用药等措施协同实施，要求对病虫害发生动态、关键物候期、环境条件与作物长势进行连续监测与综合研判，以实现“适期、适区、适度”的防控决策。智能化监测技术通过多源传感、自动采集、边缘计算与云端分析等方式，可在田间环境、虫情、病情与作物生长状态等方面形成连续、可追溯的数据链路，结合模型算法与阈值规则，可实现病虫害发生风险评估、趋势预测与预警发布，为绿色防控措施的选择、强度控制与时机把握提供依据，从而提升防控的针对性与资源利用效率。

农作物病虫害智能化监测涉及监测对象多样、监测场景复杂、设备类型差异大、数据标准不统一等特点。不同作物、不同生态区以及不同病虫害种类在发生规律、识别特征、阈值指标与防控窗口期方面存在显著差异，若缺乏统一的应用规程，易出现监测点位布设不合理、设备选型与校准不规范、数据质量不可控、算法训练样本不具代表性、预警阈值设置随意、监测结果难以与防控措施闭环衔接等问题，影响绿色防控成效与推广应用。

本文件在总结病虫害绿色防控与智能监测技术应用实践的基础上，针对农作物病虫害智能化监测的监测要素、设备配置、布设要求、数据采集与质量控制、智能识别与预警、联动处置与效果评价等关键环节提出通用要求，旨在规范智能化监测技术在绿色防控中的应用流程与技术要点，提升监测数据的真实性、完整性与可比性，推动病虫害监测预警与绿色防控措施的协同联动，为区域化病虫害综合治理与农业绿色高质量发展提供技术支撑。



# 农作物病虫害绿色防控智能化 监测技术应用规程

## 1 范围

本文件规定了农作物病虫害绿色防控智能化监测的总体要求、监测系统组成与点位布设、数据采集与质量控制、智能识别与预警、绿色防控联动处置与效果评价、运行维护与保障等内容。

本文件适用于农作物病虫害绿色防控场景下智能化监测技术的建设、应用与管理。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8321 农药合理使用准则

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

NY/T 4182—2022 农作物病虫害监测设备技术参数与性能要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**绿色防控** green prevention and control

以生态调控、生物防治、物理防治和科学用药等措施为核心，通过多措施协同实现病虫害可持续控制、农药减量增效与生态环境风险降低的综合防控方式。

### 3.2

**智能化监测** intelligent monitoring

利用自动化采集设备、通信网络与数据分析算法，对病虫害发生与环境、作物生长等相关要素进行连续或准连续获取、识别、存储与分析的监测方式。

### 3.3

**虫情监测** insect monitoring

对目标害虫的种类组成、数量动态、发生期与发生强度等信息进行采集、识别与统计分析的监测活动。

### 3.4

#### 病情监测 disease monitoring

对作物病害的发生部位、症状特征、发生率、病情指数或等效表征指标进行采集、识别与统计分析的监测活动。

### 3.5

#### 监测点位 monitoring site

为获取具有代表性的病虫害与环境数据而设置的固定或半固定监测位置及其空间范围。

### 3.6

#### 预警阈值 warning threshold

用于触发预警或建议采取防控措施指标界值，可基于历史数据、模型输出或专家规则确定，并与作物物候期、区域生态条件等因素相关。

### 3.7

#### 联动处置 coordinated response

监测与预警结果触发后，针对绿色防控措施选择、作业组织与实施过程的协同响应与闭环管理。

## 4 总体要求

### 4.1 系统建设与适用性要求

智能化监测系统应与绿色防控目标相一致，应满足“可监测、可识别、可预警、可追溯、可联动”的应用要求。系统建设应结合作物类型、区域生态条件、主要病虫害谱系与生产组织方式，确定监测对象与监测指标，并应形成与防控措施可衔接的业务闭环。

系统应具备稳定运行能力，应明确供电、通信、数据存储、设备防护与运维保障方案，在高温高湿、低温冰冻、强风降雨、粉尘等环境条件下应保持监测与数据传输的可靠性。

### 4.2 监测要素与指标体系要求

监测内容应至少包括虫情、病情以及与发生发展密切相关的环境要素，具备条件时宜纳入作物长势与农事活动信息，以提高判识与预警的解释性。

监测指标应具有可量化性与可比性，同一区域同一作物在不同年度之间宜保持指标口径一致，指标调整应记录调整原因、调整时间与影响范围，保证数据的连续性。

智能化监测要素与推荐获取方式见表1，表1中的“最低频次建议”用于应用指导，具体频次应结合作物物候期、病虫害发生规律与管理要求确定。

表1 智能化监测要素与推荐获取方式

监测要素	典型指标	推荐获取方式	最低频次建议
虫情	目标害虫种类、成虫数量、 日/夜活动峰值	智能虫情灯、诱捕器计数成像、 图像识别	日统计或更高
病情	病斑识别、发病率、 病情指数或等效指标	田间定点成像、近距遥感、 手机端采集+识别	2 - 7 d/次 (随物候调整)
环境	温度、湿度、降雨、风速风向、光照	小型气象站、土壤水分/温度传感器	10 - 60 min/次
作物长势 (宜)	叶面积、冠层指数、长势等级	定点成像、无人机/地面光谱、 指数模型	7 - 15 d/次
农事活动 (宜)	播栽、施肥、灌溉、 用药与防控作业记录	移动端填报/自动采集	作业发生即记录

#### 4.3 数据管理与可追溯要求

系统应对监测数据建立统一编码与元数据字段，元数据应至少包含监测点位、时间、设备编号、采集方式、对象类型、地理信息与责任主体等信息。

系统应保留从原始数据到识别结果、预警结论与处置记录的关联链路，应支持按点位、时间、对象与事件进行追溯查询。数据更正、删除与阈值调整等关键操作应留存记录并可审计。

#### 4.4 安全与权限要求

系统应实施身份认证与权限控制，不同角色（管理人员、植保人员、运维人员、外部协作单位等）应配置差异化访问权限。涉及生产主体信息、地块信息或其他敏感信息的，应采取脱敏、加密或等效保护措施，并保留访问与导出日志。

#### 4.5 监测—预警—处置闭环要求

智能化监测应用流程应形成闭环，典型流程见图1。



图1 农作物病虫害绿色防控智能化监测应用流程图

## 5 监测系统组成与点位布设

### 5.1 系统组成要求

智能化监测系统应由前端感知层、传输通信层、平台服务层与应用层构成，并应满足在目标区域内对虫情、病情及环境要素的连续获取、稳定传输、集中管理与智能分析需求。

前端感知层应包括虫情监测设备、病情监测设备与环境监测设备，必要时可包括作物长势监测设备与农事活动采集终端。传输通信层应支持有线、蜂窝网络、低功耗广域网或专网等方式，并应适配现场信号条件与供电条件。平台服务层应具备数据接入、存储管理、清洗校验、模型推理、预警发布、日志审计与权限管理等能力。应用层应面向绿色防控业务提供监测看板、预警信息、处置建议、作业记录与效果评价等功能。

## 5.2 设备选型与配置要求

虫情监测设备应满足目标害虫诱集有效、识别成像清晰、计数统计可靠的要求，设备参数应与目标害虫活动习性、区域生态条件和作物类型相适配。

病情监测设备应满足对典型病斑或症状的成像与识别需求，应保证图像清晰度、曝光稳定性与采集角度可重复性；采用近距遥感或多光谱手段时，应明确波段配置、辐射校正与几何校正要求。

环境监测设备应满足现场环境适应性要求，应具有防雨、防尘、防腐蚀与防晒能力；关键传感器应满足精度要求并具备校准或比对条件。

设备应具备唯一编号标识，应支持状态自检或远程巡检，至少应对供电状态、通信状态、存储状态与关键传感器异常提供告警能力。

## 5.3 点位布设原则

监测点位布设应具有代表性与可比性，应覆盖主要作物种植区、主要病虫害高发区与关键风险区，兼顾地形地貌、土壤类型、灌排条件、种植制度与管理水平差异。

监测点位数量与密度应与区域面积、地块格局与病虫害发生空间异质性相匹配；在病虫害高风险区域应适当加密布设。

点位布设应避免明显遮挡、强反光、强电磁干扰与人为破坏风险，设备安装位置应满足安全与维护便利性要求，并应避免影响正常农事作业。

## 5.4 点位空间信息与基准要求

监测点位应记录空间信息，至少应包括经纬度、海拔（如适用）、地块边界或栅格编号、作物类型、品种信息（如适用）、播栽期、管理主体及周边关键环境特征。

点位标高、安装高度、朝向与视场范围等应标准化记录；同类型病情成像设备在同一区域内宜保持一致的安装高度与采集角度，确保图像数据可比。

## 5.5 运行保障与维护可达性要求

点位应明确供电方式与通信方式，采用太阳能供电时应根据当地辐照条件配置电池容量与面板功率，并应保证连续阴雨条件下的基本运行时长。

点位应具备日常维护可达性，应明确巡检路线与巡检频次；对关键点位宜设置防盗、防破坏与防动物干扰措施。

## 6 数据采集与质量控制

### 6.1 数据采集要求

系统应对各类数据规定采集频次、采集时间窗与数据格式；虫情与环境数据宜采用自动采集，病情图像数据可采用定时采集或按关键物候期加密采集。

采集数据应包含时间戳与点位标识，时间基准应统一并进行校时；设备离线缓存数据再次上传时，应保留原始采集时间。

图像数据应保留原始图像文件，且应记录图像分辨率、曝光参数（如适用）、镜头参数（如适用）与采集角度信息，以支撑复核与模型再训练。

### 6.2 数据质量控制要求

系统应建立数据质量控制规则，应对缺测、异常值、重复数据、时序错乱、噪声干扰与识别置信度过低等情形进行识别与处置。

数据质量控制应遵循“保留原始、标记处理、过程可追溯”的原则，任何清洗、修正、剔除或补齐操作均应留存处理记录并可回溯到原始数据。

对影响预警判定的关键指标，应设置校验阈值与多源交叉校验机制；当数据质量不满足判定要求时，应给出数据不可用标识并触发运维或人工复核流程。

数据质量控制与异常处置规则见表2，表2中的规则为通用示例，阈值应结合作物、病虫害类型、区域差异与模型表现进行设定，并形成可追溯的阈值配置记录。

表2 数据质量控制与异常处置规则

数据类型	常见质量问题	识别规则	处置方式	记录要求
虫情计数	计数突增/突减	与历史同周期均值偏差超过设定倍数	标记异常，触发复核；必要时启用邻近点位校正	保留原值与标记原因
病情图像	图像模糊/遮挡	清晰度指标低于阈值或目标区域遮挡比例过高	判定不可用，补采或人工复核	记录不可用原因与补采结果
环境数据	传感器漂移	连续偏离合理范围或与邻近站点差异异常	触发校准/更换；数据标记为待确认	记录校准日期与前后对比
通信数据	时间戳错乱	出现逆序时间或时间跳变超过阈值	校时并重建时序；异常段标记	保留设备校时记录
识别结果	置信度低	置信度低于模型阈值	转人工复核或二次推理	记录模型版本与阈值

### 6.3 质量控制闭环要求

系统应对异常数据处置形成闭环，应将异常识别、复核结论、运维处置与模型/阈值调整进行关联管理。

质量控制结果宜纳入预警可信度评估，当关键数据不可用或异常比例超过设定阈值时，系统不宜自动触发高等级预警，应提示人工研判。

## 7 智能识别与预警

### 7.1 总体要求

系统应基于监测数据实现对目标病虫害的识别与发生风险研判,应形成可解释、可追溯的预警输出,并与绿色防控措施建议建立对应关系。

智能识别与预警应遵循“数据质量优先、模型与规则协同、人工复核兜底、持续迭代优化”的原则,当数据质量不满足要求或模型置信度不足时,应降低自动判定等级或转人工研判。

### 7.2 智能识别要求

系统应对虫情与病情建立识别对象集,识别对象集应明确目标病虫害名称、识别特征、适用作物与适用生育期(物候期)等信息,并应与监测点位作物信息保持一致。

虫情智能识别应至少支持目标害虫类别或种级识别(根据业务需求确定),并应输出计数结果、识别置信度、识别证据(如图像片段或原图索引)与时间信息。

病情智能识别应至少支持典型症状或病斑的识别与定量表征,宜输出发生部位、病斑面积占比、发病等级或等效指标,并应保留原始图像与识别结果的关联关系。

系统应支持识别模型版本管理,模型更新应记录更新原因、训练数据范围、评估结果与上线时间,并应具备回退机制;模型更新不应导致历史数据无法复核或追溯。

### 7.3 模型训练数据与样本管理要求

用于模型训练与评估的数据样本应具有代表性,应覆盖主要生态区、主要作物类型、关键物候期、典型光照与天气条件及主要病虫害发生强度等级。

样本应进行规范标注,标注应包含对象类别、标注规则、标注人员与复核信息;关键样本应进行复核或一致性检验,必要时采取双人标注与仲裁机制。

样本库应进行版本管理,应记录样本来源、采集时间、采集点位、设备类型与标注规范;样本的新增、删除与更正应可追溯。涉及个人信息或敏感地块信息的样本应进行脱敏处理或采取等效保护措施。

### 7.4 风险评估与预警判定要求

系统应基于识别结果、环境要素与发生规律模型开展风险评估,风险评估应至少考虑:目标病虫害发生量(或发生程度)、发生趋势、环境适宜度与作物物候敏感性。

预警判定宜采用“模型输出+阈值规则”协同方式,阈值应明确适用范围(作物类型、病虫害类型、区域与物候期)并可配置;阈值设置应基于历史监测数据、田间调查数据或专家经验形成,并应记录依据。

系统应支持预警分级管理,预警等级宜不少于三级(如关注、预警、严重/紧急),并应对每一级预警明确触发条件、信息内容、建议措施与响应时限。

当监测数据出现关键缺测、异常比例过高或识别置信度低于设定阈值时，系统不应直接触发高等级预警，应提示“数据不足/需复核”并启动人工研判或补采流程。

### 7.5 预警信息发布要求

系统应支持预警信息的分发与触达，发布对象应至少包括植保人员、生产管理人员及相关责任主体。预警发布应支持多渠道方式，并应支持发布确认与阅读回执（如适用）。

预警信息应包含必要要素，至少应包括预警对象、预警等级、预警区域/点位、触发时间、触发依据（关键指标与其值）、风险趋势说明、建议措施与联系人信息。

系统应记录预警发布全过程日志，包括预警生成时间、发布范围、发布渠道、触达状态与撤销/更新情况；预警更新应保留历史版本与变化说明。

### 7.6 人工复核与专家会商要求

系统应提供人工复核入口，支持对疑似误判、置信度不足或高风险预警进行复核。复核应形成结论并与原始数据、识别证据和预警记录关联。

对跨区域暴发风险、重大检疫性对象（如适用）或疑难识别对象，宜组织专家会商或开展专项调查，会商结论应纳入系统记录，并用于阈值与模型优化。

### 7.7 预警撤销与闭环管理要求

系统应支持预警撤销、降级或升级管理，撤销/调整应基于新数据、复核结论或处置效果评估结果，并应记录依据。

预警事件应形成闭环，应将预警记录与后续防控作业记录、效果评估结果进行关联管理，为评价预警准确性与防控有效性提供证据链。

## 8 绿色防控联动处置与效果评价

### 8.1 总体要求

系统应将监测与预警结果用于指导绿色防控措施的选择与实施，应形成“预警触发—措施建议—作业实施—效果评价—策略优化”的闭环管理。联动处置应遵循绿色防控原则，优先采用生态调控、生物防治与物理防治等措施，化学防治作为必要补充时应坚持科学用药与减量增效要求。

联动处置应明确责任主体与响应时限，应将处置过程中的关键证据（预警依据、措施选择依据、作业记录、用药记录、效果评价数据等）纳入系统可追溯管理。

### 8.2 绿色防控措施建议要求

系统应依据预警对象、预警等级、作物物候期与区域条件输出措施建议。措施建议应具备可执行性，至少应包含推荐措施类型、适用条件、实施时间窗、实施要点与注意事项。

措施建议宜分层输出：对低等级预警以强化监测、生态调控与物理诱控为主；对中等等级预警以物理防治与生物防治为主并视情况辅以精准化学防治；对高等级预警在落实安全间隔期和用药规范前提下，宜组织统防统治或联防联控，并同步开展复核调查与风险通报。

系统输出的化学防治建议应符合农药合理使用要求，应避免推荐高毒高残留或国家明令禁止的农药；建议内容应至少包括有效成分、施用时机、施用方式、注意事项与安全间隔期等关键要素。

### 8.3 处置响应与作业组织要求

预警触发后应按预警等级启动响应流程，应明确响应时限、处置范围与组织方式；对区域性暴发风险或迁飞性害虫（如适用），应按区域化联防联控要求组织处置。

处置范围应结合监测点位、发生强度与空间扩散风险确定，必要时可采用“核心区—缓冲区—监控区”的分区处置方式，并在处置后对边界区域加密监测。

实施物理防治与生物防治时，应明确施放密度、布设位置、维护频次与更换周期；实施生态调控时，应明确农艺措施、栽培管理与田间环境调控要点。

### 8.4 作业记录与证据留存要求

系统应对防控作业过程进行记录管理，作业记录应与预警事件关联，至少应包含作业时间、作业地点或范围、作业对象、作业方式、使用投入品（如适用）、作业人员与设备信息等。

涉及化学防治的，应记录农药名称（或有效成分）、剂型、用量、配比、施用方式、施用面积、施用次数及安全间隔期等信息，并应支持追溯查询。

作业记录宜支持移动端采集与现场拍照取证；关键作业宜保留轨迹或等效证据，以提高作业真实性与可核查性。

### 8.5 效果评价要求

系统应建立效果评价机制，效果评价宜采用“监测数据对比 + 现场核查/抽样调查”的方式开展，并与预警准确性评价相结合。

效果评价指标应与防控目标相一致，宜至少包括：病虫害发生强度变化、受害面积变化、病情指数或虫口密度变化、作物生长恢复情况（如适用）、投入品使用量变化及必要的经济性指标。

效果评价应明确评价时间窗，宜在措施实施后设置短期评价与中期评价；对生物防治与生态调控措施应适当延长评价周期，以反映其持续效应。

效果评价结论应形成记录，并用于优化预警阈值、模型参数与措施建议规则；发现效果不达预期或风险持续上升时，应触发加密监测与再处置机制。

### 8.6 预警准确性与处置有效性复盘要求

系统宜对预警事件开展复盘，复盘内容宜包括预警触发依据、预警等级合理性、处置响应及时性、措施选择适配性、作业执行一致性与效果评价结果。

复盘应形成改进措施清单，改进措施宜包括阈值调整、模型再训练、点位优化、数据质量规则优化、措施建议规则优化及组织保障优化等，并应落实闭环管理。

## 9 运行维护与保障

### 9.1 运行维护总体要求

系统应建立运行维护管理机制，应明确运维责任主体、巡检频次、故障响应时限与备件保障要求。运维活动应形成记录并可追溯。

系统应对关键设备与关键点位实施重点保障，确保虫情、病情与环境监测数据的连续性与可用性。

### 9.2 设备巡检与校准要求

前端设备应定期巡检，巡检内容至少应包括供电、通信、固定结构、传感器状态、镜头清洁与诱捕装置状态等；巡检结果应形成记录。

传感器与计量相关部件应按规定进行校准或比对，校准/比对周期应结合作业季节与设备稳定性确定；校准前后数据差异应记录并评估对历史数据的影响。

病情成像设备应定期检查采集角度、视场范围与清晰度，必要时调整安装位置并记录变更信息。

### 9.3 故障处理与数据补采要求

系统应具备故障告警与处置机制，发生通信中断、供电异常、传感器失效或识别异常时应及时告警并启动处置。

关键数据缺测期间宜采取补采措施或采用邻近点位数据进行辅助研判，补采与替代使用应进行标记并可追溯。

对反复发生故障或异常的点位与设备，应开展原因分析并实施纠正措施，必要时调整点位或更换设备类型。

### 9.4 平台运维与安全保障要求

平台应具备运行监控能力，应对数据接入、模型推理、预警发布与存储容量进行监测；异常事件应形成告警并闭环处置。

平台应实施账户与权限管理，应定期开展权限审查与清理；关键操作应记录审计日志并具备防篡改或等效控制措施。

平台应实施备份策略并定期开展恢复验证，确保关键数据与配置可恢复；发生重大故障或安全事件时应启动应急处置流程并保留证据。