

T/GXAS

团

体

标

准

T/GXAS 1470—2026

毒品原植物罂粟 无人机巡查与复核处置 技术规范

Opium poppy drug plant—Technical specification for UAV patrol and
recheck disposal

2026 – 10 – 12 发布

2026 – 10 – 18 实施

广西标准化协会 发 布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 基本要求 2

 5.1 人员要求 2

 5.2 设备要求 2

6 巡查作业 3

 6.1 作业准备 3

 6.2 航线规划 3

 6.3 空中巡查 3

 6.4 数据处理 4

 6.5 异常情况处理 4

 6.6 质量控制 4

7 复核与处置 6

 7.1 技术复核 6

 7.2 现场复核 6

 7.3 专业确认 6

 7.4 铲除作业 6

 7.5 土壤消杀清理 7

8 地块跟踪监测 7

9 档案管理 7

 9.1 记录要求 7

 9.2 格式要求 7

 9.3 存储要求 7

10 安全管理与保密 8

附录 A（资料性） 季节性重点巡查内容 9

附录 B（资料性） 无人机巡查作业记录表 10

附录 C（资料性） 识别准确率计算方法 11

 C.1 召回率 11

 C.2 精确率 11

 C.3 F₁综合分值 11

 C.4 mAP@0.5 11

 C.5 准确率核验 11

附录 D（资料性） 罂粟特征 13

 D.1 苗期（出苗后，未抽薹开花） 13

 D.2 花期（抽薹、开花） 13

 D.3 果期..... 13

附录 E（资料性） 疑似罂粟复核确认单 14

附录 F（资料性） 罂粟铲除及土壤清理验收单..... 15

参考文献..... 16

前 言

本文件参照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。

本文件由广西壮族自治区公安厅禁毒情报技术中心提出并宣贯。

本文件由广西标准化协会归口。

本文件起草单位：广西壮族自治区公安厅禁毒情报技术中心、广西警察学院、中国刑事警察学院、南京警察学院、广西匡品电子科技有限公司、广西天宏司法鉴定所、连云港空巡智能科技有限公司。

本文件主要起草人：刘天佑、杨林凯、蒙卫宁、张晓春、高建、韦宗贤、陈朝升、王华朋、成昌波、潘祖兴、黄子伦、吴明霞、袁仕勇、罗竣、罗喜、贾雪琴、赖斌伟、丁远洋、黄梓铭、吕东泽、周丹丹。

毒品原植物罂粟 无人机巡查与复核处置技术规范

1 范围

本文件界定了毒品原植物罂粟无人机巡查与复核处置技术涉及的术语和定义及缩略语，规定了毒品原植物罂粟无人机巡查与复核处置技术的基本要求、巡查作业流程、复核与处置、地块跟踪监测、档案管理、安全管理与保密的要求。

本文件适用于毒品原植物罂粟无人机巡查与复核处置技术。

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 18894 电子文件归档与电子档案管理规范
- GB 46761 民用无人驾驶航空器实名登记和激活要求
- CH/Z 3002 无人机航摄系统技术要求
- DA/T 31 纸质档案数字化规范
- GA/T 1411.1 警用无人驾驶航空器系统 第1部分：通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

毒品原植物罂粟 Opium poppy drug plant

国家规定管制的、可用于提炼加工鸦片、吗啡、海洛因等麻醉药品和精神药品的鸦片罂粟（*Papaver somniferum* L.）活体植株。

注：包括其根、茎、叶、花、果实及种子。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AES：高级加密标准（Advanced Encryption Standard）
- AI：人工智能（Artificial Intelligence）
- AP：平均精度（Average Precision）
- BDS：北斗卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite System）
- CPU：中央处理器（Central Processing Unit）
- FN：假负例（False Negative）
- FP：假正例（False Positive）
- GPS：全球定位系统（Global Positioning System）
- GPU：图形处理器（Graphics Processing Unit）
- GSD：地面采样距离（Ground Sample Distance）
- HTTPS：超文本传输安全协议（Hypertext Transfer Protocol Secure）
- IMU：惯性测量单元（Inertial Measurement Unit）
- IoU：交并比（Intersection over Union）
- JPEG：联合图像专家组（Joint Photographic Experts Group）
- mAP：平均精度均值（mean Average Precision）
- MTF：调制传递函数（Modulation Transfer Function）
- POS：位置与姿态系统（Position and Orientation System）

RAW: 原始图像格式 (Raw Image Format)
RTK: 实时动态差分 (Real-Time Kinematic)
SSD: 固态硬盘 (Solid State Drive)
TP: 真正例 (True Positive)

5 基本要求

5.1 人员要求

5.1.1 无人机飞行巡查人员应经过无人机飞行巡查毒品原植物罂粟技术相关培训并考核合格, 且每年应完成复训考核。

5.1.2 复核处置人员应经过复核处置毒品原植物罂粟技术相关培训并考核合格, 且每年应完成复训考核。

5.2 设备要求

5.2.1 无人机平台

5.2.1.1 无人机的实名登记和激活应符合 GB 46761 的规定。

5.2.1.2 无人机平台系统应符合 GA/T 1411.1、CH/Z 3002 的规定, 防护等级 IP54 及以上。

5.2.1.3 应具备全向视觉及雷达避障系统。

5.2.1.4 应搭载 BDS 与 GPS 双冗余 RTK 定位系统, 水平精度 $\leq 1\text{ cm}+1\text{ ppm}$, 垂直精度 $\leq 1.5\text{ cm}+1\text{ ppm}$, 故障时具备自动切换能力。

5.2.2 成像设备

可见光相机应满足:

- 有效像素 $\geq 600\text{ 万}$;
- 传感器尺寸 $\geq 35.7\text{ mm}\times 23.8\text{ mm}$;
- 支持 RAW、JPEG 或 RAW+JPEG 格式拍摄;
- 快门速度 $\geq 1/1000\text{ s}$;
- 感光度 ISO 100~12 800;
- POS 存储应实时写入照片;
- 快门与 POS/IMU 同步时差 $\leq 1\text{ ms}$;
- 信噪比 $\geq 40\text{ dB}$;
- MTF $\geq 0.3\text{ (50 lp/mm)}$;
- 动态范围 $\geq 12\text{ EV}$ 。

5.2.3 智能识别系统

5.2.3.1 应采用“单卡多线程+多卡并行”架构, 配置不低于:

- 后台固定服务器: 双路高性能 CPU ($\geq 2.2\text{ GHz}$), 单路 ≥ 32 核心, 内存 $\geq 128\text{ GB}$, 专业级 GPU (显存 $\geq 48\text{ GB}$, 或提供同等算力的 GPU), 系统盘应采用高速 SSD;
- 外勤移动地面站终端: 轻量化算力, 满足单架次实时影像快速识别。

5.2.3.2 智能识别系统软件应具备以下功能:

- 图像预处理自动校正图像的亮度、对比度、色彩等参数;
- 特征提取基于深度学习算法自动提取罂粟的形态特征、纹理特征;
- 目标检测采用目标检测算法实现罂粟植株快速检测;
- 分类识别区分罂粟不同生长阶段 (苗期、花期、果期), 识别准确率符合 6.6.4 的要求;
- 坐标定位自动标记疑似罂粟的地理坐标, 生成导航线路, 疑似罂粟坐标定位误差 $\leq 50\text{ cm}$;
- 支持批量影像导入与自动化排队处理;
- 支持可配置的检测置信度阈值, 适配不同作业精度需求。

5.2.3.3 应满足以下算法要求:

- 支持多尺度特征融合;

- 支持 GPU 推理加速；
- 漏识率（假阴性） $\leq 3\%$ ，误报率（假阳性） $\leq 5\%$ ；
- 在飞行高度 100 m~120 m 条件下，可检测地面投影直径 ≤ 30 cm 的罂粟植株。

6 巡查作业

6.1 作业准备

6.1.1 空域确认

主要包括以下内容：

- a) 确认飞行活动符合相关管理要求；
- b) 确认作业区域附近无强电磁干扰源；
- c) 确认起降场地平整开阔、通视良好，优先选择硬质地面或短草平整区域；
- d) 起降场地面积不宜小于无人机翼展或轴距的 5 倍，水平安全距离 ≥ 50 m，垂直方向避开遮挡物。

6.1.2 设备检查

主要包括以下内容：

- 检查无人机机身、电池、螺旋桨、RTK 模块状态，满足安全飞行条件；
- 确认地面站、图传、数据链工作正常。
- 备用电池数量 ≥ 2 组，且电量均 $\geq 95\%$ 。
- 测试相机成像功能，存储卡剩余容量单架次 ≥ 100 GB。
- 配备 BDS 与 GPS 双模双冗余 RTK 定位系统，导航定位精度满足：
 - 水平精度： $\leq \pm 5$ cm；
 - 垂直精度： $\leq \pm 10$ cm。
- 定位故障时具备冗余自动切换能力。
- 作业前完成双定位系统状态自检，两套系统均工作正常。

6.1.3 环境确认

应满足以下要求：

- 起飞点风速 < 10.8 m/s；
- 无降雨、无大雾、无雷电，能见度 > 100 m；
- 避开强直射光时段，早晚及低光环境下启用 HDR 模式或曝光补偿。

6.2 航线规划

应按照以下方式执行：

- 矩形航线（平原）：行距根据相机视场角和飞行高度确定，转弯半径 ≥ 50 m，飞行速度 7 m/s~20 m/s；
- 仿地 Z 字形航线（山地）：适应地形变化，匹配地形高程；
- 重点区域加密航线：螺旋式或往复式，飞行高度 60 m~80 m，速度 5 m/s~7 m/s。

6.3 空中巡查

6.3.1 应在空旷平坦场地进行，起飞前应 360° 环视，缓慢上升至 5 m 悬停检查，确认正常后按航线飞行。

6.3.2 巡航阶段应保持稳定高度和速度，实时监控参数，发现疑似目标应立即标记并记录坐标，发现异常时应抵近观察并采集影像资料。

6.3.3 飞行高度应满足以下要求：

- 普通巡查高度 90 m~180 m。
- 精准核查高度 60 m~80 m。
- 特殊环境高度：
 - 山地相对高度 ≥ 75 m；

- 林区与树冠的相对高度 ≥ 70 m;
- 与信号塔、高压线塔的相对高度 ≥ 30 m。

6.3.4 飞行速度应满足以下要求:

- 自动巡航速度 7 m/s $\sim$ 20 m/s;
- 手动核查速度 1 m/s $\sim$ 3 m/s。

6.3.5 飞行重叠度应满足以下要求:

- 航向重叠度 $\geq 15\%$, 旁向重叠度 $\geq 15\%$;
- 山地、蔗田等高遮挡区域航向重叠度 $\geq 20\%$ 、旁向重叠度 $\geq 20\%$ 。

6.3.6 地面分辨率应满足以下要求:

- 全域普通巡查 ≤ 1.5 cm/px;
- 重点精准核查 ≤ 0.8 cm/px。

6.3.7 应按设定时间或距离间隔拍摄照片, 重点区域应连续拍摄, 图像应清晰, 无模糊、无拖影, 色彩还原准确, 植株轮廓可辨, 并实时回传画面至地面站。

6.3.8 根据区域季节性重点巡查苗期、花期和果期, 参见附录 A。

6.3.9 每次巡查作业完成后, 应填写《无人机巡查作业记录表》, 参见附录 B。

6.4 数据处理

6.4.1 图像预处理应去除不合格图像, 校正几何变形, 调整亮度对比度, 按时间位置排序。

6.4.2 智能识别应批量导入识别系统, 自动标记疑似目标, 生成疑似目标清单(含坐标、置信度等), 并初步筛选。

6.4.3 技术人员应复核 AI 结果, 对比历史数据, 标注确认点位, 生成巡查报告。

6.4.4 数据存储应分类存储原始图像、识别结果、巡查报告, 建立索引, 定期备份, 并按保密要求管理。

6.5 异常情况处理

6.5.1 外业异常处理

6.5.1.1 设备故障处理如下:

- 无人机故障: 应立即启动自动返航程序, 手动控制降落, 启用备用设备; 立即返航或就近降落;
- 相机故障: 应重启相机系统, 切换备用相机, 记录故障信息。

6.5.1.2 天气突变处理如下:

- 大风天气: 应降低飞行高度, 缩短飞行时间, 选择避风区域降落;
- 降雨天气: 应立即返航, 保护设备, 取消后续飞行计划;
- 无法立即返航或无法继续作业时: 应寻找安全地点降落。

6.5.1.3 发现紧急情况时, 应及时通知地面人员。

6.5.1.4 发现连片大规模罂粟时, 应记录位置、拍摄影像、标记范围等。

6.5.1.5 安全事故处理如下:

- 人员受伤: 应立即停止作业, 实施现场急救, 并按规定报告;
- 设备损坏: 应保护现场, 评估损失, 分析事故原因。

6.5.2 内业异常处理

影像数据损毁时, 应停止作业, 导出地面站缓存, 当日完成备份登记。

6.5.3 记录与归档

所有异常情况应完整记录, 纳入作业档案留存。

6.6 质量控制

6.6.1 作业工况分类

无人机罂粟巡检作业工况按表1分类。

表1 作业工况分类

作业模式	飞行航高 (m)	地面分辨率GSD (cm/px)	适用场景	像素识别
全域普通巡查	90~180	≤1.5	大面积乡镇全域摸排、花果期常规巡查	大幅单幅覆盖面积，高效筛查连片种植点位
重点精准核查	60~80	≤0.8	历年案发高风险区、房前菜地、林下隐蔽区、罂粟苗期排查	超高像素密度解析叶缘、叶脉细微特征，识别低矮小苗

6.6.2 识别判定

IoU为0.5，即AI识别框与地面真实罂粟植株标注框重叠面积≥50%时判定为有效检出。以人工全域实地踏查清点的罂粟数量、点位作为唯一真值基准，统计TP、FN、FP三类核心数据。

6.6.3 核心衡量指标

召回率、精确率、F₁综合分值、mAP@0.5，四项指标的计算公式参见附录C。

6.6.4 分工况分生长阶段准确率指标

6.6.4.1 普通巡查模式

普通巡查模式准确率指标应符合表2的规定。

表2 普通巡查模式准确率指标

生长阶段	最低召回率 (%)	最低查准率 (%)	最低F ₁ 值 (%)	单阶段AP要求 (%)
花期/果期	≥96	≥87	≥91.2	AP≥95
生长期	≥94	≥85	≥89.4	AP≥92
苗期 (株高<15 cm)	≥91	≥82	≥86.3	AP≥88
整体综合验收	—	—	—	全域mAP@0.5≥90

注：株高5 cm~10 cm的超小苗期植株，最低召回率可下调5个百分点，并在测试报告中单独标注样本量及指标。

6.6.4.2 精准核查模式

精准核查模式准确率指标应符合表3的规定。

表3 精准核查模式准确率指标

生长阶段	最低召回率 (%)	最低查准率 (%)	最低F ₁ 值 (%)	单阶段AP要求 (%)
花期/果期	≥97	≥89	≥92.8	AP≥96.5
生长期	≥95	≥87	≥90.8	AP≥94
苗期 (株高<15 cm)	≥93	≥84	≥88.4	AP≥90
整体综合验收	—	—	—	全域mAP@0.5≥92

注：株高5 cm~10 cm的超小苗期植株，最低召回率可下调5个百分点，并在测试报告中单独标注样本量及指标。

6.6.5 地形遮挡场景指标修正

6.6.5.1 平原开阔旱地、大田：应按表2、表3的规定执行。

6.6.5.2 山地梯田、轻度树荫半遮挡：在表2、表3对应生长阶段的最低召回率基础上降低1个百分点。

6.6.5.3 密林、密集灌木重度遮挡：在表2、表3对应生长阶段的最低召回率基础上降低2个百分点，且普通巡查档苗期最低召回率应≥89%，精准核查档苗期最低召回率应≥91%。

6.6.5.4 普通巡查档苗期召回率应≥89%。

6.6.5.5 甘蔗、玉米等高秆作物生长期：在表2、表3对应生长阶段的最低召回率基础上额外再降低1个百分点，同时强制切换精准核查模式。

6.6.6 配套作业管理补充规定

6.6.6.1 普通巡查模式下 $GSD \geq 3\text{ cm}$ 时,作为一级技术初筛线索,无论识别指标是否合格,均应人工逐图抽检,抽检比例 $\geq 30\%$,不应直接推送外勤处置。

6.6.6.2 针对历年涉毒高发区、散户自留菜地、零散坡地,应强制启用 60m~80m 精准核查模式作业。

6.6.6.3 所有准确率测试报告应附原始航拍大图、地面真值台账、指标计算过程,归档留存作为项目验收资料。

6.6.6.4 同一区域复测不超过 2 次,两次不达标应改为人工全域踏查。

6.6.6.5 准确率测试报告应附原始航拍大图、地面真值台账、指标计算过程,归档留存作为项目验收资料;测试数据集应包含平原、喀斯特石山、蔗田、庭院四类场景,罂粟样本 ≥ 200 株,干扰植被 ≥ 500 株。

6.6.7 准确率核验

准确率核验应按以下流程执行,核验方法参见附录 C:

- a) 构建真值测试数据集;
- b) 批量推理与统计,计算召回率、查准率、 F_1 综合分值、 $mAP@0.5$ 四项指标;
- c) 根据计算结果进行结果判定与整改。

7 复核与处置

7.1 技术复核

7.1.1 应通过高分辨率图像进行形态特征比对,重点复核植株形态、生长环境、图像质量。

7.1.2 符合以下条件之一的可认为疑似罂粟:

- 植株形态具有明显罂粟特征,参见附录 D;
- 在历史种植区域发现相似植株;
- 生长环境异常,与周围植被明显不同。

7.1.3 应填写技术复核信息,参见附录 E。

7.2 现场复核

7.2.1 应到疑似点位实地核查,拍摄现场照片,测量植株高度、数量、分布,采集土壤样本,绘制现场分布图。

7.2.2 符合以下相应生长阶段全部特征的确认为罂粟:

- 根系:主根明显,呈近圆锥状或纺锤形,垂直向下生长;侧根纤细、数量少,自主根中上部斜向伸展,整体根系入土较浅;新鲜根外皮呈淡黄白色至浅棕黄色,表面光滑,具细微纵向皱纹;质地脆嫩、带肉质,断面平坦,呈粉白色或淡黄白色,具粉性;折断有白色乳汁渗出;
- 叶片特征:羽状深裂,裂片披针形或条状披针形,边缘锯齿状;
- 茎秆特征:光滑或有少量绒毛;
- 花朵特征:花瓣 4 片、雄蕊多数;
- 果实特征:球形蒴果、顶部有放射状柱头。

7.2.3 应填写现场复核信息,参见附录 E。

7.3 专业确认

7.3.1 植株残缺、大批量种植、存在异议时,应邀请植物学专家或有资质的鉴定机构进行鉴定,出具专业鉴定报告。

7.3.2 应填写专业确认信息,参见附录 E。

7.4 铲除作业

7.4.1 铲除前应制定铲除方案,方案应至少包含铲除区域范围、人员分工、工具清单、应急处置措施;应准备必要的工具和设备,安排足够的人员,设置安全警戒区域。

7.4.2 铲除技术要求应按照以下规定执行:

- 连根拔除，确保无残留根系，从植株基部用力向上拔除，避免果实破裂；
- 现场清点植株数量，分类统计不同生长阶段的植株，记录植株高度、果实数量，拍摄铲除过程照片；
- 全程录音录像，拍摄铲除前后对比照片，记录铲除时间、地点、参与人员；
- 罂粟蒴果、种子统一收集，无害化焚烧销毁，全程影像留存。

7.5 土壤消杀清理

7.5.1 清理深度应 ≥ 20 cm，清理范围应超出种植区域周边 50 cm。

7.5.2 清理方法应按以下场景区分执行：

- 大田耕地：统一翻耕；
- 庭院盆栽：全部更换种植土；
- 林地：深度翻耕，摊开晾晒；
- 使用小型挖掘机或锄头翻耕，深度 ≥ 20 cm，翻出的土壤摊开晾晒；
- 使用筛网（孔径 ≤ 5 mm）过滤土壤，检查是否有残留种子，发现种子立即清除并销毁。

7.5.3 土壤处理应按照以下规定执行：

- 使用生石灰或除草剂等进行土壤消毒，生石灰用量 $50\text{ g/m}^2 \sim 100\text{ g/m}^2$ ，除草剂选择草甘膦等广谱除草剂；
- 水源地仅采用生石灰加高温暴晒，不使用化学除草剂；
- 暴晒土壤 3 d~5 d，高温处理（温度 $\geq 60\text{ }^\circ\text{C}$ ），破坏种子萌发条件。

8 地块跟踪监测

8.1 建立定期复查机制，每年至少复查 2 次（春季萌发检查，秋季新播种检查）。

8.2 连片种植重点地块应连续 3 年每年增加 1 次夏季加密巡查，并填写《罂粟铲除及土壤清理验收单》，参见附录 F。

8.3 连续 3 年未发现复种的，可终止重点监测，并在档案中予以标记；终止后转为一般巡查区域。

9 档案管理

9.1 记录要求

每次作业应生成以下可追溯记录：

- 基础档案包括飞行计划、设备检查记录、人员培训记录；
- 作业档案包括飞行轨迹记录、航迹图、原始图像数据、视频资料、识别结果、疑似目标清单、巡查报告以及设备技术参数、软件版本信息、算法模型、识别准确率统计、种植点位经纬度及导航二维码；
- 复核处置档案包括复核确认记录、鉴定报告、铲除作业记录、现场照片、土壤清理记录、验收单。

9.2 格式要求

9.2.1 电子文件归档与电子档案管理应符合 GB/T 18894 的规定。

9.2.2 纸质档案数字化应符合 DA/T 31 的规定。

9.3 存储要求

9.3.1 存储环境应满足以下要求：

- 温度 $15\text{ }^\circ\text{C} \sim 25\text{ }^\circ\text{C}$ ；
- 湿度 $40\% \sim 60\%$ ；
- 防火、防潮、防虫、防鼠；
- 避光保存。

9.3.2 存储期限应满足以下要求：

- 基础档案长期保存；

- 作业档案保存 ≥ 5 年；
- 处置档案长期保存；
- 技术档案保存 ≥ 3 年。

9.3.3 电子档案至少 2 份备份，应异地存放，定期检查备份完整性。

9.3.4 应建立查阅管理制度，经授权后查阅，查阅过程应有监督。借阅应填写借阅申请单，规定借阅期限，到期及时归还。

10 安全管理与保密

10.1 操作员穿戴安全帽、防护服；作业区设警戒线；不应在恶劣天气（大风、降雨、大雾）飞行。

10.2 所有传输数据使用 HTTPS，存储文件用 AES-256 加密。

10.3 每天增量备份、每周全量备份，至少 2 份异地存放；每季度验证一次备份可用性。

10.4 涉密信息（坐标、行动方案、人员身份）专人专管，签订保密协议。

附 录 A
(资料性)
季节性重点巡查内容

表A. 1给出了我国不同区域的季节性重点巡查内容。

表A. 1 季节性重点巡查内容

区域	季节	巡查重点目标	重点巡查地块	作业提示
南方（桂、滇、黔、湘、赣、闽、粤等）	春季 （3~5月）	罂粟花期、果期；晚播零星植株	房前屋后、果园林下、山林沟谷、废弃房舍、大棚边角	多雨云雾大，植被茂密，重点核查树冠遮挡、逆光阴影区域，是识别黄金期
	夏季 （6~8月）	晚播零星植株	山间空地、河道滩涂、密林空隙	—
	秋季 （9~11月）	晚播罂粟小苗、枯残植株、种植痕迹；大麻	秋收农田、荒坡地块	暖湿地区存在秋播私种，小苗隐蔽；发现地块痕迹做好点位回溯复核
	冬季 （12~次年2月）	冬播罂粟小苗（南方特有）	背风向阳山坳、农家小院、温室大棚	野外杂草少，小苗辨识度相对较高，多为零星小块偷种
北方（鲁、豫、冀、东北、苏北、皖北等）	春季 （4~6月）	罂粟花期、果期	荒地、菜园、废弃院落、河沟两岸、矿山周边。各类隐蔽地块，前期疑似点位复核	识别最佳窗口期，务必在采收前完成发现与铲除
北方（东北三省、西北地区、内蒙等地）	夏季 （7~8月）	罂粟花期、果期	各类隐蔽地块，前期疑似点位复核	识别最佳窗口期，务必在采收前完成发现与铲除
	冬季 （12~次年3月）	秋播小苗	中部地区开春会陆续出现小苗，主要在家前屋后	野外露天无存活罂粟；大面积航测可减少，转为定点线索核查

附 录 B
(资料性)
无人机巡查作业记录表

表B. 1给出了无人机巡查作业记录表。

表B. 1 无人机巡查作业记录表

项目	内容	备注
档案编号		
关联编号	年 月 日	
作业单位		
作业日期		
作业区域		填写具体地点
作业时段		开始/结束时间
天气状况		温度、风力、能见度
无人机型号		
相机型号		
飞行架次		共 架次
飞行高度 (m)		平均高度
飞行速度 (m/s)		平均速度
飞行时间 (min)		累计时间
拍摄数量 (张)		照片/视频
疑似目标 (个)		需复核确认
附件影像清单		
异常处置记录		
作业人员		签名
设备状态		正常/异常
备注		特殊情况记录

附 录 C
(资料性)
识别准确率计算方法

C.1 召回率

召回率按公式C.1计算。

$$R = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：
R——召回率；
TP——真正例数；
FN——假负例数（漏检数）。

C.2 精确率

精确率按公式C.2计算。

$$P = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：
P——精确率；
TP——真正例数；
FP——假正例数（误报数）。

C.3 F₁综合分值

F₁综合分值按公式C.3计算。

$$F_1 = 2 \times \frac{P \times R}{P+R} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：
F₁——F₁综合分值；
P——查准率；
R——召回率。

C.4 mAP@0.5

分苗期、生长期、花期、果期分别计算单阶段AP，取平均值作为全场景综合识别能力。

C.5 准确率核验

C.5.1 构建真值测试数据集

C.5.1.1 数据集组成

选用作业区域典型地块，人工实地逐株登记全部罂粟（覆盖四个生长阶段，总量≥200株），同步录入莠笋、虞美人、野蒿、油菜花等干扰植被≥500处；使用6100万像素相机，分别按普通巡查（90m～180 m）和精准核查（60 m～80 m）两套航线参数实拍原生9 504×6 336原图，组成测试数据集。

C.5.1.2 独立盲测

测试数据集应由第三方独立提供，不应提前向算法交付方公开样本标签；测试人员不应知道图片样本的真实情况，应消除人为筛选样本、针对性调优的偏差，保证评测客观。

C.5.1.3 分层抽样

样本应按地形（山地、林地、农田、院落）、植株生长期（苗期、花期、果期、枯萎株）、光照条件（强光、逆光、阴影）分层，并按比例抽取样本，避免只选用简单清晰图片测试。

C.5.1.4 最小样本量

验收测试应设置最低样本总量，阳性样本（含毒品原植物）、阴性样本（普通杂草、作物）均应设置最低数量下限。样本量不足时，验收结果无效，不进行指标判定。

C.5.2 批量推理与统计

C.5.2.1 原图推理与统计

AI系统应对原图无压缩推理并输出疑似点位，人工二次核验区分TP、FN、FP，按公式C.1~C.3计算各项指标，准确率测试应使用原始大图（9 504×6 336）推理，不应压缩、降采样或裁切图片。

C.5.2.2 模型版本和阈值锁定

验收开始前应固定模型版本、识别置信阈值并书面存档，测试全程不应更换模型、调整阈值；测试结束后应留存版本包，后续复检应使用同一版本与阈值。

C.5.2.3 逐株一对一匹配

应采用植株级比对，不应采用图片级比对。标注真值中的每一株目标，应与AI检出目标做一一空间坐标匹配；应只统计同一位置上的识别结果，避免图片内多株漏检、重复计数问题。

C.5.3 结果复核规则

AI输出识别结果后，应安排不少于两轮人工复核。第一轮为初核，第二轮为交叉复核；对疑似目标、识别错误样本应单独归档，形成复核记录、误差清单，并作为验收附件。

C.5.4 结果判定

C.5.4.1 召回率不达标：高风险区域应切换至 60 m~80 m 精准核查档位重飞复测。

C.5.4.2 查准率过低：应优化算法置信度阈值，扩充相似植被样本迭代模型。

全部指标达标后，认定整套设备与算法满足巡检作业要求。

附录 D
(资料性)
罂粟特征

D.1 苗期（出苗后，未抽薹开花）

D.1.1 植株：叶片基生，呈莲座状平铺地面，叶片宽大，边缘有不规则浅裂，整体轮廓近似菠菜叶，但叶片更肥厚、质感光滑。

D.1.2 颜色：灰绿色，叶面带有一层白霜（蜡质层）。

D.1.3 特点：无茎秆，贴地生长；容易和苦苣菜、蒲公英、荠菜等野菜混淆。

D.2 花期（抽薹、开花）

D.2.1 茎：直立、光滑，不分枝，茎秆粗壮，表面带白霜。

D.2.2 叶：茎生叶长椭圆形，边缘有缺刻，抱茎生长。

D.2.3 花：单朵顶生，花朵大；花瓣4片，常见红色、粉红色、紫红色，少数白色；花瓣薄，质地柔软。

D.2.4 特点：花朵醒目，在野外植被中辨识度很高。

D.3 果期

D.3.1 蒴果：花落后结椭圆形/长圆罐状果实，像小灯笼，直立生长，果皮光滑，青绿色，成熟后变为黄褐色。

D.3.2 果顶：有一圈放射状的柱头（冠状盘），是罂粟最标志性特征。

D.3.3 种子：蒴果内部包含大量细小黑色种子。

D.3.4 特点：蒴果特征独一无二，和其他植物区分度极强。

附录 E
(资料性)
疑似罂粟复核确认单

表E. 1给出了疑似罂粟复核确认单。

表E. 1 疑似罂粟复核确认单

点位编号		发现时间	年 月 日 时 分
地理坐标	经度： 纬度：	定位精度（cm）	≤50
现场环境		地形、植被、周边情况	
见证人			
见证人签字			
植株特征	生长阶段： ☐ 苗期 ☐ 花期 ☐ 果期植株数量： 株植株高度： cm形态描述：		
完整植株特征	根： ☐ 主根明显近圆锥状 ☐ 侧根稀少；		
	茎： ☐ 全株覆白粉 ☐ 光滑微绒毛；		
	叶： ☐ 互生羽状深裂；		
	花： ☐ 单生4瓣；		
	果： ☐ 球形蒴果顶部放射状柱头		
技术复核	复核人：	复核时间：	结论： ☐ 疑似罂粟 ☐ 排除
现场复核	复核人：	复核时间：	结论： ☐ 疑似罂粟 ☐ 排除
专业确认	复核人：	复核时间：	结论： ☐ 确认罂粟 ☐ 排除
最终结论	确认人：		确认时间：
处置建议			
附件清单			

附录 F
(资料性)
罂粟铲除及土壤清理验收单

表F.1给出了罂粟铲除及土壤清理验收单。

表F.1 罂粟铲除及土壤清理验收单

铲除地点		铲除时间	年 月 日
铲除数量 (株)		其中	苗期 株、花期 株、果 期 株
种子销毁记录			
清理面积 (m ²)		清理深度 (cm)	≥20
土壤处理方式	☐ 生石灰消毒 ☐ 除草剂处 理 ☐ 高温暴晒	处理用量	
消毒药剂用量			
清理过程记录	清理前照片: 清理后照片:		
验收意见	验收人: 验收日期:		
验收人签字			
整改要求	整改内容:	整改期限:	整改责任人:
复查记录	复查人:	复查日期:	复查结果:

参 考 文 献

- [1] GB/T 43697—2024 数据安全技术 数据分类分级规则[S].
 - [2] GA/T 756—2021 法庭科学 电子数据收集提取技术规范[S].
 - [3] SF/Z JD0400002—2015 电子证据数据现场获取通用规范[S].
 - [4] 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例（国令第761号）
 - [5] 民用无人驾驶航空器运行安全管理规则（中华人民共和国交通运输部令2024年第1号）
-

中华人民共和国团体标准
毒品原植物罂粟 无人机巡查与复核处置技术规范
T/GXAS 1470—2026
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究