

ICS 65.020.20

CCS B 05

T/SNLT

团 体 标 准

T/SNLT 0034-2025

基于植保无人机新疆北疆棉田盲蝽
防治技术规程

2025-10-28 发布

2025-10-30 实施

石河子农产品流通协会 发布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 植保无人机 plant protection drone	1
3.2 盲蝽 Miridae	1
3.3 防治阈值 control threshold	1
4 盲蝽识别与发生规律	1
4.1 形态识别	2
4.2 危害症状	2
4.3 发生规律	2
5 盲蝽监测技术	3
5.1 监测时间	3
5.2 监测方法	3
5.3 监测记录	3
6 药剂选择	3
6.1 药剂选用原则	3
6.2 推荐药剂	4
6.3 药剂剂型选择	4
6.4 药剂轮换使用	4
7 植保无人机作业技术	4
7.1 作业前准备	4
7.2 作业参数设置	5
7.3 作业流程	5
8 作业质量控制	6
8.1 雾滴均匀性	6
8.2 漏喷与重喷率	6
8.3 用药量准确性	6
9 安全防护	7

9.1 人员防护	7
9.2 环境保护	7
9.3 棉花安全	7
10 防治效果评估	7
10.1 评估时间	7
10.2 评估方法	7
10.3 评估标准	7
11 档案记录与管理	7

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》给出的规则起草。

本文件由新疆生产建设兵团第七师农业科学研究所提出并归口。

本文件起草单位：新疆生产建设兵团第七师农业科学研究所、新疆农垦科学院、新疆生产建设兵团第七师 124 团农业和林业草原中心、新疆生产建设兵团第七师 130 团农业和林业草原中心。

本文件主要起草人：毛鹏志、张辉、常相杰、刘宁宁、候国庆、赵静、孔祥丽、刘海燕。

基于植保无人机新疆北疆棉田盲蝽防治技术规程

1 范围

本文件规定了采用植保无人机防治棉田盲蝽的术语定义、盲蝽识别与发生规律、监测技术、药剂选择、无人机作业参数设置、作业流程、质量控制、安全防护及效果评估等内容。

本文件适用于新疆北疆稀早优模式棉区，其他棉区可参照执行。

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使用于本文件；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（所有部分）
- GB/T 24787 农业航空作业质量
- NY/T 1276 农药安全使用规范 总则
- NY/T 2892 植保无人飞机 作业质量
- NY/T 3213 棉田主要病虫害综合防治技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 植保无人机 plant protection drone

用于农业植物保护作业的无人驾驶航空器，包括多旋翼、单旋翼等机型，具备自主飞行、精准喷雾功能，可搭载药剂喷雾系统实现棉田病虫害防治。

3.2 盲蝽 Miridae

棉田常见刺吸式害虫，主要包括绿盲蝽 (*Apolygus lucorum*)、中黑盲蝽 (*Adelphocoris suturalis*) 等，以成虫、若虫刺吸棉花幼芽、嫩叶、蕾、铃汁液，导致棉花生长受阻、蕾铃脱落。

3.3 防治阈值 control threshold

棉田盲蝽种群数量达到该水平时，实施防治可避免产量损失超过经济允许水平，本规程中稀早优模式棉田盲蝽防治阈值为百株虫量 5 头（苗期）、百株虫量 8 头（蕾铃期）。

4 盲蝽识别与发生规律

4.1 形态识别

4.1.1 绿盲蝽

若虫共 5 龄：

- 1 龄体长 1.0-1.2mm，淡黄色；
- 2 龄体长 1.3-1.5mm，淡绿色；
- 3 龄体长 1.8-2.0mm，绿色，出现翅芽；
- 4 龄体长 2.5-2.8mm，绿色，翅芽延长；
- 5 龄体长 3.8-4.2mm，绿色，翅芽接近成虫。

成虫体长 5-5.5mm，宽 2.2-2.5mm，体绿色，密被短毛；触角 4 节，第 1 节黄绿色，第 2 节绿色，第 3、4 节褐色，前翅膜质部分暗褐色，革质部分绿色。

4.1.2 中黑盲蝽

若虫共 5 龄：

- 1 龄体长 1.2-1.5mm，淡黄色；
- 2 龄体长 1.8-2.0mm，淡褐色；
- 3 龄体长 2.5-2.8mm，褐色，翅芽初现；
- 4 龄体长 3.5-4.0mm，褐色，翅芽明显；
- 5 龄体长 5.0-5.5mm，褐色，翅芽达腹部第 4 节。

成虫体长 6-7mm，宽 2.5-3.0mm，体褐色，背面中央有 1 条黑色纵带；触角第 1 节黄褐色，第 2 节褐色，第 3、4 节黑褐色，前翅革质部分褐色，膜质部分暗褐色。

4.2 危害症状

棉花苗期受害，顶芽变黑枯死，形成“无头苗”，后续侧芽萌发，导致棉株分枝增多、生长杂乱；嫩叶受害，出现不规则褐色斑点，随着叶片生长，斑点扩大形成孔洞，即“破叶疯”；蕾期受害，蕾体发黄、变软，随后脱落，严重时棉田“无蕾”；铃期受害，幼铃出现褐色斑点，斑点逐渐扩大并凹陷，导致铃体畸形、发育不良，甚至脱落。

4.3 发生规律

在稀早优模式棉区，绿盲蝽一年发生 4-5 代，中黑盲蝽一年发生 3-4 代，以卵在棉花枯枝、杂草茎秆、土壤缝隙中越冬。次年 3 月下旬至 4 月上旬，越冬卵开始孵化，若虫先在越冬寄主（如芥菜、蒿类）上取食，5 月上旬转移至棉田危害。由于稀早优模式棉花早播早发，比常规棉田提前 7-10 天进入现蕾期，盲蝽迁入棉田的时间相应提前 5-7 天。

棉田盲蝽发生高峰期：苗期（5 月中旬至 6 月上旬）、蕾期（6 月中旬至 7 月上旬）、铃期（7 月中旬至 8 月上旬）。稀植棉田通风透光性好，盲蝽活动范围扩大，单株危害概率增加；早发棉田因营

养生长与生殖生长提前，成为盲蝽早期重点危害对象。

5 盲蝽监测技术

5.1 监测时间

从棉花播种后 30 天（苗期）开始，至棉花吐絮期结束，每周监测 2 次；盲蝽发生高峰期（如 6 月中旬至 7 月上旬），每天监测 1 次。

5.2 监测方法

采用五点取样法，在棉田内随机选取 5 个监测点，每个监测点面积为 10m×10m（稀早优模式棉田亩保苗少，每个监测点调查 20-30 株棉花）。调查时，轻轻翻动棉花叶片（包括正面、背面）、检查蕾和铃，记录每个监测点的成虫、若虫数量，计算百株虫量。同时，记录棉田受害症状（如无头苗、破叶疯、蕾铃脱落情况），评估危害程度。

5.3 监测记录

建立监测档案，记录内容包括监测日期、棉田位置、棉花生育期、百株虫量、危害症状、天气情况（温度、湿度、风速），监测档案保存至少 2 年。当百株虫量达到防治阈值时，立即启动防治措施。

6 药剂选择

6.1 药剂选用原则

遵循 GB/T 8321《农药合理使用准则（所有部分）》、NY/T 1276《农药安全使用规范 总则》规定，从合理用药与安全用药双维度明确选用要求。

6.1.1 合理使用农药要求

优先选择对盲蝽防治效率高、对棉田生态系统干扰小的药剂，兼顾防效与生态平衡，重点选用对瓢虫、草蛉等盲蝽天敌安全性高的品种，降低对棉田自然控害能力的破坏。

倡导使用复配药剂，通过不同作用机制有效成分的协同作用，提升防治效果的同时，延缓盲蝽抗药性种群的形成与发展；同一棉田连续使用同一作用机制的药剂不得超过 2 次，需按 GB/T 8321 要求实施不同作用机制药剂（如有机磷类、拟除虫菊酯类、新烟碱类等）的科学轮换。

结合新疆北疆稀早优模式棉田盲蝽发生特点（如世代重叠、发生期提前）及棉花生育期耐药性差异，在防治关键期（苗期、蕾铃期）选用与当期盲蝽虫态（若虫/成虫）、棉花生长阶段适配的药剂，确保药剂在有效防控害虫的同时，契合棉田生产节律。

6.1.2 安全使用农药要求

严格遵守国家农药管理相关规定，禁止使用甲胺磷、对硫磷等国家明令禁止的高毒、剧毒农药，严

禁选用已被列入限用范围且不适用于棉田的农药品种，从源头杜绝农药使用安全隐患。

选用经国家农药登记机构批准登记、符合质量标准的正规药剂，使用前核查药剂生产日期、保质期及质量检验报告，避免使用过期、变质或质量不合格的药剂，防止因药剂质量问题引发防治失效或棉田药害。

严格按照药剂登记推荐的使用范围、施用方法及剂量使用，不得随意扩大使用范围或超剂量用药；同时，结合新疆北疆气候特点（如高温、干燥时段），合理确定施药时间，避免因环境因素导致药剂毒性增强或降解异常，保障用药安全。

6.2 推荐药剂

6.2.1 单剂

20%氯氟·噻虫嗪悬浮剂、10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂、25%噻虫嗪水分散粒剂、4.5%高效氯氟氰菊酯乳油。

6.2.2 复配药剂

30%氯氟氰菊酯·噻虫嗪悬浮剂（有效成分质量比 3:27）、22%氟啶虫酰胺·噻虫嗪水分散粒剂（有效成分质量比 2:20）、15%高效氯氟氰菊酯·吡虫啉乳油（有效成分质量比 5:10）。

6.3 药剂剂型选择

考虑植保无人机喷雾特性，优先选用乳油、微乳剂、悬浮剂、可分散油悬浮剂等剂型，避免选用可湿性粉剂（易堵塞喷头、雾滴不均匀）；药剂需具备良好的润湿性和附着力，确保在棉花叶片、蕾铃表面形成均匀药膜。

6.4 药剂轮换使用

同一棉田，连续使用同一作用机制的药剂不超过 2 次，不同作用机制的药剂轮换使用（如有机磷类、拟除虫菊酯类、新烟碱类药剂交替），具体轮换方案参照 GB/T 8321 执行，延缓盲蝽抗药性发展。

7 植保无人机作业技术

7.1 作业前准备

7.1.1 设备检查

检查植保无人机机身、螺旋桨、电池、遥控器是否正常，确保无损坏、无松动；检查喷雾系统，包括喷头、药箱、输液管，清理喷头堵塞物，测试喷雾均匀性；校准无人机 GPS 定位系统，确保飞行精度误差不超过±0.5m；检查电池电量，确保满足单次作业需求（根据作业面积计算，预留 20%电量作为应急）。

7.1.2 药剂配制

按照推荐剂量配制药剂，采用“二次稀释法”：先将药剂加入少量水中，搅拌均匀，再加入剩余水量，继续搅拌至均匀。稀早优模式棉田苗期亩用药液量 1.5-2.0L，蕾铃期亩用药液量 2.0-2.5L（因稀植棉田单株覆盖面积大，需适当增加药液量以保证着药均匀）。药剂配制后，立即使用，避免长时间放置导致药剂分层、失效。

7.1.3 地块勘测

通过无人机航拍或实地勘测，明确棉田边界、障碍物（如电线杆、树木、灌溉设施）位置，标记禁飞区；测量棉田面积、棉花株高（苗期株高 30-50cm，蕾铃期株高 70-90cm），根据株高确定飞行高度；记录作业当天天气情况，作业时风速应 $\leq 3\text{m/s}$ ，温度 15-30℃，相对湿度 50%-80%，避免在雨天、大风天、高温时段（12:00-14:00）作业。

7.2 作业参数设置

7.2.1 飞行高度

根据棉花株高调整，苗期飞行高度为棉株顶部上方 30-40cm（即离地 60-90cm），蕾铃期飞行高度为棉株顶部上方 40-50cm（即离地 110-140cm），确保雾滴能均匀覆盖棉花叶片正反面及蕾铃。

7.2.2 飞行速度

采用定速飞行，速度设置为 2-4m/s。苗期棉株矮小，飞行速度可适当提高（3-4m/s）；蕾铃期棉株高大、枝叶茂密，飞行速度降低至 2-3m/s，保证药剂充分附着。

7.2.3 喷幅宽度

根据无人机机型确定，多旋翼无人机（6-8 轴）喷幅宽度为 3-5m，单旋翼无人机喷幅宽度为 5-7m。作业前通过试喷确定实际喷幅，避免漏喷或重喷。

7.2.4 雾滴直径

设置雾滴直径为 30-50 μm ，该粒径范围既能保证雾滴在空气中的悬浮性，又能避免因雾滴过小导致漂移（风速 $\leq 3\text{m/s}$ 时，漂移距离 $\leq 1\text{m}$ ），同时确保雾滴能穿透棉花冠层，到达中下部叶片及蕾铃。

7.2.5 亩用药量

苗期亩用药量 1.5-2.0L，蕾铃期亩用药量 2.0-2.5L，通过调整喷雾流量（多旋翼无人机流量设置为 0.3-0.5L/min，单旋翼无人机流量设置为 0.5-0.8L/min）实现亩用药量精准控制。

7.3 作业流程

7.3.1 起飞与航线规划

在棉田边缘空旷区域起飞，起飞前确认遥控器信号正常、无人机定位准确；采用“平行航线”规划模式，航线方向与棉花种植行方向垂直，确保无人机沿棉行间隙飞行，减少对棉株的碰撞；设置“边界

补偿”功能，补偿宽度为喷幅的 1/2，避免棉田边缘漏喷。

7.3.2 喷雾作业

无人机进入棉田后，开启喷雾系统，按照设定参数匀速飞行；作业过程中，操作人员通过遥控器实时监控无人机飞行状态、电池电量、药箱剩余药量，发现异常（如无人机偏移航线、药箱漏液）立即停机处理；每完成 1 个地块的 1/3 面积，降落无人机检查喷头是否堵塞、药箱是否漏液，清理喷头后继续作业。

7.3.3 重喷与补喷

对于棉田虫口密度较高区域（百株虫量超过 15 头），采用“往返重喷”模式，重喷次数 1 次，重喷时飞行速度降低至 1.5-2m/s，亩用药量增加 20%；对于地块边缘、角落等易漏喷区域，采用“手动补喷”模式，操作人员手动控制无人机沿边缘飞行，确保无漏喷区域。

7.3.4 降落与设备清理

作业完成后，无人机在起飞点降落；关闭喷雾系统，清空药箱剩余药液（剩余药液不得随意倾倒，需按照农药废弃物处理规定处理）；用清水冲洗药箱、输液管、喷头，确保无药剂残留；检查无人机机身、螺旋桨、喷雾系统是否损坏，清理机身灰尘、杂草，然后收纳设备。

8 作业质量控制

8.1 雾滴均匀性

采用“水敏纸法”检测雾滴均匀性，在棉田内随机选取 5 个检测点，每个检测点在棉花植株的上部（顶部叶片）、中部（中部叶片）、下部（下部叶片及蕾铃）各放置 1 张水敏纸，无人机作业后收集水敏纸，通过显微镜观察并计算雾滴密度（单位面积雾滴数量）和雾滴覆盖度（雾滴覆盖面积占水敏纸面积的百分比）。要求上部叶片雾滴密度 ≥ 20 个/cm²、覆盖度 $\geq 30\%$ ，中部叶片雾滴密度 ≥ 15 个/cm²、覆盖度 $\geq 25\%$ ，下部叶片及蕾铃雾滴密度 ≥ 10 个/cm²、覆盖度 $\geq 20\%$ 。

8.2 漏喷与重喷率

作业完成后，采用“随机抽样法”检查漏喷与重喷情况，在棉田内随机选取 10 个抽样点，每个抽样点面积 10m²，记录漏喷（无药剂痕迹）、重喷（药剂堆积）区域面积。要求漏喷率 $\leq 3\%$ ，重喷率 $\leq 2\%$ ，若超出标准，需对漏喷区域进行补喷，对重喷区域观察是否有药害迹象。

8.3 用药量准确性

通过“称重法”校准用药量，作业前称量药箱与药剂总质量，作业完成后称量药箱与剩余药剂总质量，计算实际用药量；同时，根据作业面积计算亩用药量，与设定亩用药量对比，误差应 $\leq 5\%$ 。若误差超出范围，检查喷雾流量、飞行速度是否准确，调整参数后重新作业。

9 安全防护

9.1 人员防护

操作人员需经过专业培训，取得植保无人机操作证书后方可上岗；作业时穿戴防护服、防护口罩、护目镜、乳胶手套，避免皮肤直接接触药剂、吸入药剂雾滴；作业期间禁止饮食、吸烟，作业结束后及时清洗手、脸、衣物，清洗后的废水不得污染水源。

9.2 环境防护

作业棉田周边有水源（如河流、池塘）、蜂场、桑园时，需设置隔离带，隔离带宽度 $\geq 10\text{m}$ （风速 $\leq 2\text{m/s}$ ）或 $\geq 20\text{m}$ （风速 $2\text{--}3\text{m/s}$ ）；避免药剂漂移至敏感作物（如蔬菜、果树）上，作业前查看风向，确保下风处无敏感作物；农药包装废弃物（如药瓶、药袋）需集中收集，交由专业机构处理，不得随意丢弃。

9.3 棉花安全

选择棉花耐药性较强的生育期作业，避免在棉花盛花期（90%以上棉株开花）作业；严格按照推荐剂量用药，不得随意加大药量，防止棉株出现药害（如叶片发黄、蕾铃脱落）；若作业后24小时内遇雨，需重新补喷，补喷时药量减半。

10 防治效果评估

10.1 评估时间

在植保无人机作业后3天、7天各进行1次效果评估，若7天评估效果未达标，需制定补防方案。

10.2 评估方法

采用“对照法”，在棉田内选取防治区（已作业区域）和对照区（未作业区域，面积 $\geq 100\text{m}^2$ ），每个区域采用五点取样法，调查百株虫量（成虫+若虫），计算虫口减退率和防治效果。

$$\text{虫口减退率}(\%) = (\text{防治前百株虫量} - \text{防治后百株虫量}) / \text{防治前百株虫量} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = (\text{防治区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}) / (100 - \text{对照区虫口减退率}) \times 100$$

10.3 评估标准

苗期防治效果 $\geq 85\%$ 为合格，蕾铃期防治效果 $\geq 80\%$ 为合格；若防治效果未达标，需分析原因（如药剂选择不当、作业参数不合理、盲蝽抗药性），并在3天内进行补防，补防时调整药剂种类或增加用药量（增加幅度 $\leq 30\%$ ），补防后7天再次评估，直至达标。

11 档案记录与管理

建立完整的防治档案，记录内容包括棉田基本信息（位置、面积、种植品种、稀早优模式具体参数）、盲蝽监测数据（监测日期、百株虫量、危害程度）、药剂信息（药剂名称、剂型、有效成分、用量、生产厂家）、无人机作业参数（飞行高度、速度、喷幅、雾滴直径、亩用药量）、作业质量检测结果（雾滴均匀性、漏喷重喷率）、防治效果评估数据（虫口减退率、防治效果）、安全防护措施执行情况。档案需以纸质或电子形式保存，保存期限不少于 3 年，便于后续追溯与技术优化。
