

ICS 65.060
CCS B90

T/XJNJH

团 体 标 准

T/XJNJH 007—2025

植保无人驾驶航空器棉田作业技术规程

Technical regulations for unmanned aerial vehicle plant protection operations
in cotton fields

2025 - 12 - 20 发布

2026 - 01 - 09 实施

新疆维吾尔自治区农机行业协会 发布

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。

本文件由新疆维吾尔自治区计量测试研究院提出。

本文件由新疆维吾尔自治区农机行业协会归口。

本文件起草单位：新疆维吾尔自治区计量测试研究院、新疆维吾尔自治区农业科学研究院植物保护研究所，新疆维吾尔自治区植物保护检疫站、新疆大学、石河子大学。

本文件主要起草人：陶梅、薛文艳、吴蓓、卓华、何欢、李海强、李斌、杨梅、许燕、徐兵强、李亚丽、罗雪芳、黄翠萍、芦屹、祖丽米热·买买提依明。

本文件为首次发布。

植保无人驾驶航空器棉田作业技术规程

1 范围

本文件规定了植保无人驾驶航空器（以下简称“植保无人机”）在棉田开展病虫害防治、化学调控（简称“化控”）、化学打顶、脱叶催熟作业的基本要求、作业前准备、作业操作流程及作业后流程，为棉田作业实施提供程序性指引。

本文件适用于棉田全生育期（病虫害防治、化控、化学打顶、脱叶催熟等）植保无人机作业操作。

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 25415 航空施用农药操作准则
GB/T 43071 植保无人飞机
GB/T 8321 农药合理使用准则
NY/T 1276 农药安全使用规范 总则
NY/T 3213 植保无人飞机 质量评价技术规范
NY/T 4259-2022 植保无人飞机 安全施药技术规程
MH/T 1069 无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范
DB65/T 4317 农用无人机喷施棉花脱叶剂作业技术规程
DB65/T 4403 棉花化学打顶整枝应用技术规范
DB65/T 4404-2021 植保无人飞机防治棉花病虫害作业规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

植保无人驾驶航空器 plant protection unmanned aerial vehicle

配备液态农药、肥料等喷洒系统，通过手动、半自动或自动控制，在农林区域执行植保作业的无人驾驶航空器。

3.2

自动控制作业模式 autonomous control mode

即根据预先设定的飞行参数和路径坐标及作业任务等进行自动控制的作业模式。[来源：GB/T 43071-2023，3.3.2]

3.3

断点续喷 spraying breakpoint continuing

自动控制作业模式时，植保无人飞机能够记忆当次喷洒任务的中断处，再次进入该作业任务时能接续上次设定的航线及参数完成作业的功能。

3.4

作业高度 application altitude

无人飞机作业时喷头与靶标顶端的垂直距离。[来源：GB/T 43071-2023, 3.7]

3.5

化学调控（化控） chemical regulation

通过喷施作物生长调节剂，分阶段调控棉花营养生长与生殖生长平衡的标准化操作。

3.6

化学打顶 chemical topping

利用化学打顶剂强制延缓或抑制棉花顶端的生长，控制棉花的无限生长习性，精准作用于生长点的作业。

3.7

脱叶催熟 defoliation and ripening

使用化学脱叶催熟剂干预作物的生理生化过程，终止棉花的生育进程，使其提前脱叶、加速成熟的作业环节。

4 基本要求

4.1 设备

4.1.1 植保无人机符合 GB/T 43071 的规定，有产品合格证，额定药箱容积 $\geq 10\text{L}$ ，最大起飞重量 $\leq 150\text{kg}$ 。

4.1.2 植保无人机应具有全球定位系统、自主航线规划、断点续喷、失控保护功能。

4.1.3 喷施系统工作压力(0.2~0.4) MPa，配备流量调节装置。

4.1.4 植保无人机符合 NY/T 4259-2022 中 4.5 的规定，在主管部门注册登记。

4.2 人员

4.2.1 操控员需符合 GB/T 25415 规定，持相关培训合格证并遵守相关法律法规。

4.2.2 作业人员禁止饮酒、疲劳或患病人员参与，了解当地作业要求，掌握安全操作技能，作业时穿戴全套防护装备，避免皮肤接触农药。

4.3 环境条件

4.3.1 禁止在雷雨、大雾及其他影响作业安全的天气下操作，选择环境温度 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $20\% \sim 70\%$ ，风力 3 级以下开展作业，风力等级参数参照附录 A 执行。

4.3.2 作业区域及周边 10m 避开障碍物，禁止在水源地周边、人口稠密区等存在安全隐患的区域作业，具体要求按 NY/T 4259-2022 中 5.1 执行。

4.4 应急处置要求

4.4.1 作业前明确植保无人机失控、能源泄漏（电池鼓包/燃油泄漏）、农药泄露、人员农药中毒、敏感生物药害等突发情况处置流程，备齐急救药品、灭火设备等应急物资。

4.4.2 突发短时大风、雷雨等恶劣天气，立即操控植保无人机返航至安全区域降落，切断能源并收纳设备。

5 作业前准备

5.1 地块与作物勘察

作业前进行地块勘察，记录棉田边界、障碍物位置及棉花生育阶段、株高、生长情况。

5.2 安全防护与现场布置

作业前1 h清理作业区域；劝离无关人员、驱离畜禽至安全区，清除影响飞行的杂物；地块四周50~100 m设禁入标志，划定起降点 10 m内禁飞区。

5.3 设备准备

按说明书安装调试，检查植保无人机三大系统及辅助设备，确保药液无泄漏、电气及通讯功能正常。

- a) 飞行系统：飞控系统、定位系统、避障系统工作正常；
- b) 动力系统：电机无异响、螺旋桨牢固；
- c) 喷施系统：喷清水模拟飞行，校准喷头流量、检查雾化效果及药箱密封性；
- d) 辅助设备：检查电池电量，核查续航能力；信号灯、通讯设备正常；

5.4 制定作业方案

5.4.1 按防治目标选择高效低毒低残留的农药，参照 DB65/T 4317、DB65/T 4403、DB65/T 4404 的规定，作业药剂及助剂选用参见附录 B。

5.4.2 药量确定：亩药剂量按产品推荐值，误差 $\pm 5\%$ ，结合作物类型与生育期确定亩施药液量；助剂 \leq 药液总量的 5%且兼容。

5.4.3 预设飞行参数：根据作物类型与生育期设定合适的作业高度、飞行速度、作业幅宽。

5.4.4 低空试飞：清水模拟作业验证参数。

5.5 药剂配置

严格遵循GB/T 8321和 NY/T 1276，选择适配药剂；药液配制采用“二次稀释法”，参照NY/T 1276的要求，在装有少量软水的小桶中溶解药剂、助剂形成母液，母液入植保无人机药箱后加软水定容搅拌均匀。

6 作业操作流程

6.1 化控作业

化控作业贯穿棉花全生育期，按生育期长势分多次关键作业动态调整，以“促控结合、精准适配”为原则，围绕叶片数和株高塑造合理株型，平衡营养生长与生殖生长。

6.1.1 化控作业间隔

不同生育期化控时间间隔也不同，苗期到蕾期时间间隔15 d~20 d，蕾期到花铃期时间间隔10 d~15 d，化学打顶后7 d内完成末次化控。

6.1.2 植保无人机作业参数

植保无人机棉田化控作业参数参照制造商推荐参数或表1执行：

表1 植保无人机化控作业参数

生育阶段	飞行高度 (m)	飞行速度 m/s)	亩施药量 (L/亩)
苗期	0.5~0.8	3.0~4.0	1.0~1.5
蕾期	0.8~1.0	2.5~3.5	1.5~2.0
花铃期	1.0~1.2	2.5~3.0	2.0~2.5

6.2 病虫害防治作业

病虫害防治作业与化控作业穿插进行，优先防控关键病虫害，病虫害防治参照DB65/T 4404执行。

6.2.1 作业时机及防控对象

棉田病虫害防治作业与化控作业至少间隔3 d，同类病虫害防治间隔 7 d~10 d。棉花不同生育阶段病虫害防治指标参见DB65/T 4404中附录A执行。

6.2.2 植保无人机作业参数

植保无人机棉田病虫害防治作业参数参照制造商推荐参数或表2执行：

表2 植保无人机病虫害防治作业参数

防控对象	飞行高度 (m)	飞行速度 m/s)	亩施药量 (L/亩)
苗期	1.0~2.0	2.5~3.5	0.8~1.5
蕾期	1.5~2.5	2.5~3.0	1.0~2.0
花铃期	1.5~2.5	3.0~3.5	1.0~2.0

6.3 化学打顶作业

化学打顶参照DB65/T 4403执行，一般在棉花花期使用，核心目标是抑制顶端优势、引导养分向棉铃转移。

6.3.1 作业时机

6.3.1.1 北疆 7 月 1 日~10 日，南疆 7 月 5 日~15 日开始施药。

6.3.1.2 化学打顶作业需避开高温、强光及降雨前 4 h 内进行。

6.3.1.3 化学打顶作业后 4 d~7 d 内禁止浇水、施肥。

6.3.2 植保无人机作业参数

植保无人机棉田化学打顶作业参数参照制造商推荐参数或表3执行：

表3 植保无人机棉田化学打顶作业参数

飞行高度 (m)	飞行速度 m/s)	亩施药量 (L/亩)
2.0~2.5	4.0~5.0	1.5~2.5

6.4 脱叶催熟作业

脱叶催熟作业参照DB65/T 4317执行，一般在棉花采收前18 d~25 d进行。

6.4.1 作业时机

6.4.1.1 棉花脱叶催熟作业需结合作业区域气候特点及田间实际成熟度综合判定施药时间，北疆 9 月 5 日~10 日，南疆 9 月 10~20 日，当棉花吐絮率达到 40%以上时，可以提早施药。

6.4.1.2 棉花脱叶催熟作业需确保气温在 18℃以上，避开雨天施药，若施药后 6 h 内下雨则需重新喷施。

6.4.1.3 7 天后脱叶率达不到 50%，则需进行第二次施药，两次施药间隔期为 7 d~10 d，每次施药量根据棉田种植密度及长势确定。

6.4.2 植保无人机作业参数

植保无人机棉田脱叶催熟作业参数参照制造商推荐参数或表4执行，密植棉田、贪青旺长、晚熟的棉田应适量增加亩施药量。

表4 植保无人机棉田脱叶催熟作业参数

飞行高度 (m)	飞行速度 m/s)	亩施药量 (L/亩)
1.0~2.5	2.0~3.0	1.2~2.0

7 作业后流程

7.1 设备清洗与检查

7.1.1 用清水冲洗药箱和管路 3 次（每次喷 1 min），再用 0.5%中性洗涤剂泡 10 min 后冲 2 次，喷头拆洗晾干；擦拭机身残留药液；清理电机散热孔灰尘；清理遥控器按键灰尘。

7.1.2 确认电机无异响、轴承无松动；检查螺旋桨裂纹并更换；电池充至 80%；检查天线信号；将植保无人机机身、电池、遥控器、喷头分类入存储箱，电池按要求单独存放。

7.2 现场清理与废物处理

回收警示标志并清理废弃包装、滤网，妥善处理剩余药液、清洗废液、农药废弃包装物，禁随意倾倒。

7.3 记录整理

整理包括基础信息（地块/时间/作物/目标）、核心数据（药剂/飞行参数）、辅助材料（照片/轨迹截图）并参照附录C填写作业记录。

7.4 质量控制

施药后3~7天，五点取样检查防效（病叶率减退/虫口减退率 $\geq 80\%$ 、草死亡 $\geq 70\%$ 、无叶片黄化、斑点、卷曲及果实畸形、斑点药害）。

7.5 后处理

作业达标后则审核签字归档，纸质件防潮存放，电子件备份，不达标则分析原因、制定补喷方案，返回“制定作业方案”环节重作业。

附录 A
(规范性)
植保无人机作业风力等级指南

表A.1 植保无人机作业风力等级指南

风力	风速范围 (m/s)	参考可见征象	施药适宜性
0 级	0~0.2	静、烟直上	适宜
1 级	0.3~1.5	烟能提示风向	适宜
2 级	1.6~3.3	人面感觉有风, 叶面扰动	较适宜
3 级	3.4~5.4	树叶和小枝持续摇动	不适宜
4 级	5.5~7.9	树枝摇动, 尘土飞扬	不可施药
5 级	8.0~10.7	小树摇摆	不可施药

附录 B

(资料性)

植保无人机棉田作业药剂与助剂选用表

表B.1 植保无人机棉田作业药剂与助剂选用表

防治作业类型	推荐药剂（有效成分含量）	助剂类型	助剂添加比例	适配生育期
棉蚜马	噻虫嗪（20%）	展着剂（烷基糖苷类）	0.2~0.5%	苗期
棉铃虫	氯虫苯甲酰胺（5%）	抗漂移助剂（有机硅类）+展着剂（烷基糖苷类）	抗漂移助剂 0.1%~0.3%、展着剂 0.2%~0.5%	蕾期~花铃期
红蜘蛛	阿维菌素（1.8%）	抗漂移助剂（有机硅类）+展着剂（烷基糖苷类）	抗漂移助剂 0.1%~0.3%、展着剂 0.2%~0.5%	蕾期~花铃期
化学打顶	氟节胺（25%）	展着剂（烷基糖苷类）	0.2%~0.5%	盛蕾期~初花期
脱叶催熟	噻苯隆（50%）+敌草隆（25%）复配剂	抗蒸发助剂（有机硅类）+渗透剂（脂肪醇聚氧乙烯醚类）	抗蒸发助剂 0.1%~0.3%、渗透剂 0.3%~0.5%	吐絮期
通用助剂	/	螯合剂（EDTA二钠）	0.1%	全生育期（硬水场景）

附 录 C
(资料性)
植保无人机棉田作业记录

表C.1 植保无人机棉田作业记录

作业名称				
无人机型号				
作业日期	年 月 日	作业地点		
操控员姓名	作业起止时间		起: 时 分	
辅助人员姓名			止: 时 分	
作业类型	<input type="checkbox"/> 化控 <input type="checkbox"/> 病虫害防治 <input type="checkbox"/> 化学打顶 <input type="checkbox"/> 脱叶催熟	发育阶段	<input type="checkbox"/> 苗期 <input type="checkbox"/> 花铃期 <input type="checkbox"/> 蕾期 <input type="checkbox"/> 吐絮期	
环境温度	℃	风速(m/s)	风向	
作业速度(m/s)		作业高度(m)	作业面积(亩)	
雾滴选型	作业幅宽(m)			
作业区域				
农药名称	助剂名称			
配 药 信 息				
次数	药剂用量(升)	助剂用量(升)	水用量(升)	配药人
第 次				
第 次				
第 次				
植保无人机 工作状况	作业前	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常, 出现的问题:		
	作业中	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常, 出现的问题:		
	作业后	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常, 出现的问题:		
其他情况(作业效果等)				