

T/

团 体 标 准

T/ —XXXX

夏直播棉无人机田间管理技术规程

Code of management in summer direct seeding cotton with unmaned acrial
vehicle

(工作组讨论稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 无人机直播棉田间管理技术流程图	错误! 未定义书签。
5 无人机作业的基本要求	错误! 未定义书签。
6 无人机作业前准备	2
7 无人机封闭除草	错误! 未定义书签。
8 无人机防治病虫	3
9 无人机叶面施肥	错误! 未定义书签。
10 无人机株型调控	错误! 未定义书签。
11 无人机脱叶催熟	错误! 未定义书签。
12 补施作业与补喷	4
13 防治效果检查	4
14 档案管理	5
15 标准实施及评价	5
附录 A（规范性）主要病害防治方法	6
附录 B（资料性）主要虫害防治方法	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》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。

本文件由湖荆州农业科学院棉花作物研究所提出。

本文件由湖北省农业农村厅归口管理。

本文件起草单位：荆州农业科学院。

本文件主要起草人：吴芸紫、黄强、胡爱兵、廖少龙、熊璐、欧阳静、池立军、覃兆雄、向培春。

本文件实施应用中的疑问，或反馈修改意见，可咨询荆州农业科学院棉花作物研究所，联系电话：15572185586，邮箱：774324825@qq.com。

夏直播棉无人机田间管理技术规程

1 范围

本文件规定了湖北省陆地直播棉无人机田间施药技术的流程、无人机作业的基本要求、化学除草、病虫害综合防治、化学调控、脱叶催熟和防效检查等技术。

本文件适用于湖北地区农用无人机对直播棉管理技术，其他同生态直播棉区参照执行。

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 4285 农药使用安全
- GB/T 6587 电子测量仪器通用规范
- GB/T 8321.9 农药合理使用准则（九）
- GB/T 25392 农业工程 电气和电子设备 耐环境试验
- MH/T 1069 无人机驾驶航空器系统飞行作业规范
- NY/T 496 肥料合理使用标准 准则
- NY/T 653 农业电子信息产品通用技术条件农业应用软件产品
- NY/T 1107 大量元素水溶肥料
- NY/T 1428 微量元素水溶肥料
- NY/T 1533 农田航空器喷施作业规程
- NY/T 3213 植保无人机作业评价规范
- NY/T 4151 农业遥感监测无人机影像预处理技术规范
- AC-91-FS-2015-31 无人机运行规定（试行）（中国民用航空局飞行标准司）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农用植保无人机 Agriculture plant protection unmanned aerial ehicle

用于农用植保任务的多旋翼无人机，一般包括飞行系统、喷洒系统、动力系统、任务系统、地面站等组成，简称无人机。

3.2

飞手 Pilot

经正规部门培训合格后取得相应资格证书，能熟练操控无人机的农业从业专业人员。

3.3

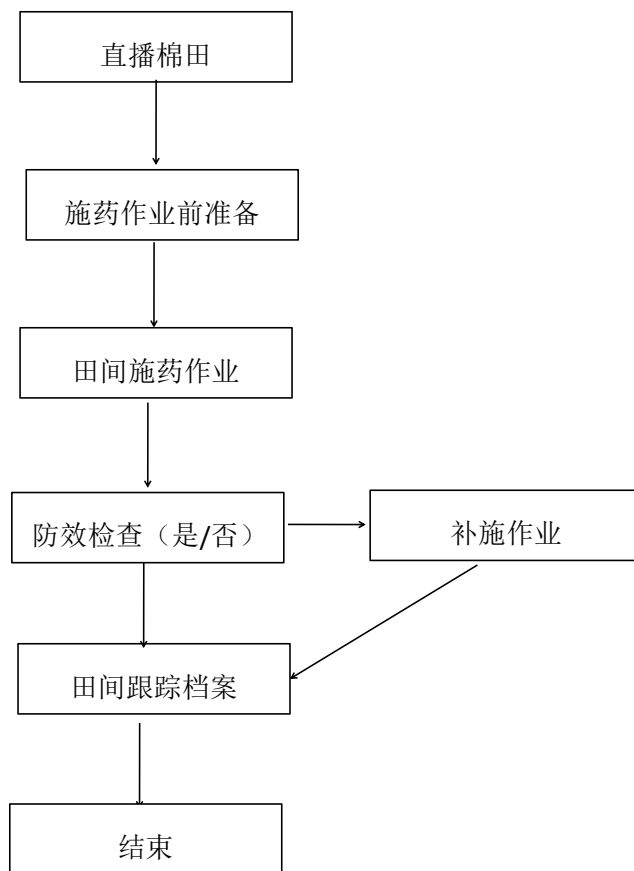
图像数据 image date

应用无人机平台获取的农田区域的光谱图像，图像格式为无损记录格式。

4 无人机田间管理作业流程图

无人机田间管理流程见图1。

图 1 无人机田间管理作业流程图



5 作业的基本要求

5.1 无人机的配置

喷施功能功能：选择的无人机应符合AC-91-FS-2015-31、MH/T 1069的规定。建议选择T70p雾滴喷施均匀、穿透力强带离心式雾化器的机型。

图像功能：无人机宜拍照像素 ≥ 1200 万，照片格式 JPEG，图片分辨率 ≥ 300 万像素。镜头视场角 $\geq 120^\circ$ 。传感器应符合 GB/T 6587、GB/T 25392 要求。

5.2 飞手与安全员的要求

经培训合格后取得相应资格证书，能熟练操控无人机的农业从业专业人员。飞手作业前8 h 内不得饮酒。

作业中须配有熟练的安全员，通过观测无人机的作业区域，配合飞手完成田间作业。

5.3 作业环境

国家禁飞的区域、人口密集区域、特定活动和临时管制区域、危险物品区域、周边或作业范围内150m 内有敏感农作物的区域不应飞行，作业过程中注意高压线、电线、电杆等障碍物。

5.3.1 气象条件

无人机作业时气象条件宜符合表1。

表1 无人机作业时气象条件

温度要求	湿度要求	风速要求
宜在15℃~25℃进行作业。温度较高应适当增加亩用量和雾滴粒径或禁止作业。	宜选择40%~90%的湿度下作业，湿度较低应适当增加雾滴粒径。	风速不超过3级（3.4m/s）；除草剂作业须在2级（1.6m/s）以内。
注意：关注风向，判断药滴的漂移方向，人不能站在下风口；雨天或雾天建议禁止作业。		

6 作业前准备

6.1 无人机调试

作业前对无人机的电池、动力系统、定位模块、任务系统等零部件进行仔细检查，飞手与安全员沟通好作业环境，调试设备准备作业，调试时建议喷清水观察无人机喷雾效果。

6.2 设定作业方案

根据直播棉田地块面积、形状、田间障碍物和田间管理来设定作业方案。参照NY/T 1533无人机作业的方法，采用定位系统和图像功能对作业区域进行打点定位和导航、高清拍照，根据选择的机型设定喷幅、航线、起飞点和返航信息。

6.3 隔离带设置

观测棉田附近的农作物设置150 m以上的隔离缓冲区域。

6.4 作业参数

作业前宜调查陆地直播棉的田间病虫草害情况、棉花长势确定喷幅、飞行速度、飞行高度和亩用药量。喷幅参照NY/T 3213的规定执行；流量参照NY/T 1533的规定执行。飞行速度、飞行高度和亩用药量结合苗情、天气、气象和作业方案确定。

6.5 药剂选择

除草剂的使用符合GB 4285和GB/T 8321.9规则；肥料使用参照NY/T 496的原则；农药使用符合GB/T 8321.9规则。

6.6 试飞

进行无人机试飞，确认能够安全正常起飞和降落。

6.7 图像处理软件

具有提取有提取图像各波段颜色值或波段运算的软件，如ENVI、ERDAS IMAGINE、PIE、ARCGIS等国内外专业遥感图像处理软件。软件应符合NY/T 653要求。

7 无人机封闭除草

直播棉播种后出苗前可选用符合6.5.1的除草剂封闭除草，飞行高度为离地面1.0m~1.5m，飞行速度一般在5m/s左右，作业时匀速飞行，气象条件须满足5.3.1。

8 无人机防治病虫

生育期病虫防治遵循“预防为主、综合治理”的原则，利用无人机统防统治。苗期重点防治立枯病、软腐病、盲蝽蟥、棉蚜、棉蓟马地老虎等病虫；花铃期重点防治黄萎病、红叶茎枯病、盲蝽蟥、斜纹夜蛾、烟粉虱等病虫，农药使用符合GB/T 8321.9规则(防治方法见资料性附录A与附录B)。

9 无人机叶面施肥

9.1 无人机喷施大量元素肥料

对缺大量元素的棉田，花铃期可叶面喷施大量元素的水溶性肥料或喷0.5%~1%的尿素+0.3%的磷酸二氢钾溶液，每7d一次，生育期内2次~3次，水溶性大量元素肥料施用符合NY/T 1107的规则。

9.2 无人机喷施微量元素肥料

对缺硼、锌等微量元素的棉田，可在蕾期、初花期、铃期各喷施1次0.1%的硼砂水溶液和0.1%硫酸锌溶液。水溶性微量元素肥料施用符合NY/T1428的规则。

10 无人机株型调控

化学调控遵循“前轻后重、少量多次”的原则。作业时根据田间肥水情况、苗情长势和天气状况，确定缩节胺的用量和喷施时间。8片~9片真叶时，每667 m²用缩节胺1.0 g~2.0 g喷雾；初花期，每667 m²用缩节胺2.0 g~3.0 g喷雾；盛花期，每667 m²用缩节胺3.0 g~4.0 g喷雾。在两次喷药间隔期，施药后遇雨补喷。

11 脱叶催熟

11.1 喷施时间

10月上旬到中甸，吐絮率达到40%，最低温大于等于14 ℃度，日均温大于15 ℃，每667 m²用噻苯隆（50%可湿性粉剂）30.0 g~50.0 g和乙烯利（40%水剂）250 mL~300 mL喷雾，上下叶片喷施均匀。

12 防效检查

12.1 效果调查

密度检查。根据无人机影像的拍摄时间和重复次数，将各个监测点的图像按监测点进行分类。图像数据处理符合 NY/T 4151 的规范要求。

生育期调查。监测直播棉出苗至吐絮期。在棉花生育期内，选择晴朗无云或少云微风的天气，8:00~14:00 进行监测。

根据防治目标、无人机作业后设置不同时间对防治效果进行田间调查。虫害防治作业后，设置1d~3d的调查表，病害防治设置3d的调查表，化学调控、脱叶剂喷施设置5d~7d的调查表，对未达到防效要求的区域，结合天气田间长势及时开展补救措施。

12.2 补施作业与补喷

补喷：对田块边角区域、障碍物附近应开展人工定向喷施。

补施作业：喷药后2h内遇雨的作业区应重新作业。

13 作业后无人机维护

每次作业后，应立即对无人机进行清理维护；剩余的农药、肥料、废弃包装以及无人机清理维护参照NY/T 1276 的规定执行。

14 档案管理

建立生产档案，记录农资投入、无人机作业次数、病虫害、收获情况，记录保存2a以上。

15 标准实施及评价

15.1 准备工作。结合直播棉田的管理工作、无人机操作的安全规范，认真做好标准实施准备，包括标准实施的方案准备、组织准备、知识准备、手段准备和物质条件准备等。

15.2 制定标准实施方案。制定标准实施方案，明确适用对象和范围、提供实施必备条件和保障(组织、制度、资金、人员和设备仪器等)，确定资源要素配置、关键环节和控制点、提出标准实施中的注意事项。

15.3 开展培训。组织召开无人机统防统治的培训会，推进棉田减少人工投入，实行棉田无人机管理推进棉田病虫综合防治。

15.4 针对相关方和具体对象/岗位进行标准宣贯和培训，结合标准要求、落实责任制、做到横向到边，纵向到底。

15.5 标准实施直播棉无人机田间管理技术，实施的重点是落实田间无人机管理病虫防治、肥料及农药的合理使用要求。

15.6 标准实施的检查主要是检查标准实施方案的落实情况，需要逐条检查标准实施内容的落实，并记录未实施内容的理由或原因。

15.7 对标准实施评价的基本依据是《中华人民共和国标准化法》等。

15.8 在标准实施一定时间后，对照标准实施方案，开展标准实施效果评价分析，总结实施经验成效梳理存在的薄弱环节，标准实施的评价主要是评价标准实施的效果，主要从技术进步、质量水平提高、客户满意度、规范秩序、效率提高、节约费用、节省时间、履行社会责任等方面进行有益性评价，同时还要评价标准实施带来的问题，以便为未来改进提供参考。

15.9 适时向专业标准化技术委员会和标准归口管理单位反馈情况，提出标准推广、修改、补充、完善或者废止等意见建议。

附录性资料 A
主要病害防治方法（附录表）

防治对象	主要危害时期	病害特征	防治方法
立枯病	苗期	子叶病斑不规则形，黄褐色、病苗猝倒枯死。	用85%三氯异氰尿酸3000倍液加苗思壮和安鲜至、芸薹素进行喷雾防治。
炭疽病	苗期	茎基部出现红褐色至紫褐色条斑，后扩大变褐，略凹陷，严重时失水纵裂，幼苗倒伏死亡。	50%多菌灵可湿性粉剂500倍液喷雾。隔7~10天喷1次，连续2~3次。
红叶茎枯病	花铃期、吐絮期	症状表现为叶片自上而下、从外向内发展，叶缘出现黄褐色，叶肉褪色，叶脉保持绿色，叶缘下卷，叶片呈暗绿色，随后叶质变厚、皱缩、发脆，叶柄失水干缩，萎蔫下垂，最终凋落。	花铃期重施钾肥每亩用硫酸钾0.5公斤对水100公斤喷施，每7天喷1次，连喷2次；加强田间管理保证水肥充足；增施生物肥料抑制病菌繁殖。
软腐病	花铃期	病铃初生暗绿色或褐色病斑，后扩大并出现软腐，表面长出大量白色绒毛状的菌丝，后逐渐变为黑灰色，其顶端着生黑色小点状子实体。剥开病铃，可见棉铃内部呈湿腐状。该病发生后迅速扩展，造成全铃湿腐或干缩。	在发病初期喷70%甲基硫菌灵可湿性粉剂1000倍液。或47%加瑞农可湿性粉剂800~1000倍液，或56%靠山水水分散粒剂700~800倍液，或77%氢氧化铜可湿性粉剂500倍液。隔10天喷1次，连续2~3次。
枯萎病	苗期、蕾期、花铃期	植株矮化，叶色发灰绿色，脆硬，茎秆曲折，茎结缩短，顶心下陷，茎秆内维管束变成灰褐色或浅黑色。	4.5%高效氯氰菊酯水乳剂（低毒）使用50~80mL升/亩喷雾。或20%烯啶·噻虫啉水分散粒剂（低毒）使用10~20g/亩喷雾。
黄萎病	苗期、蕾期、花铃期	植株下部叶片上的叶缘和叶脉间出现浅黄色斑块，叶色失绿变浅，蕾铃稀少，棉铃提前开裂，后期病株基部生出细小枝。夏季暴雨后出现急性型萎蔫症状，棉株突然萎垂，叶片大量脱落，植株死亡。	增施腐熟有机肥；发现病株及时清除；及时中耕防止棉花徒长；80%乙蒜素、5%氨基寡糖素水剂、腐殖酸铜、黄腐酸盐等。
红腐病	苗期、蕾期、花铃期	影响棉花生长，导致植株死亡	使用70%甲基硫菌灵可湿性粉剂或50%多菌灵可湿性粉剂等药剂进行拌种；合理密植、及时中耕；发病初期及时喷洒针对性药剂防治，如50%多菌灵可湿性粉剂、50%退菌特可湿性粉剂、15%三唑酮可湿性粉剂、50%福美双可湿性粉剂、50%苯菌灵可湿性粉剂等，隔7天喷1次，连续2~3次。

附录性资料 B

主要虫害防治方法（附录表）

防治对象	主要危害时期	虫害特征	防治方法
棉蚜	苗期、蕾期、 花铃期	叶片变小、叶片变少、现蕾 推迟、蕾铃减少。	4.5%高效氯氰菊酯水乳剂（低毒）使用 50~80mL升/亩喷雾。或20%烯啶·噻虫啉水分 散粒剂（低毒）使用10g/亩~20g/亩喷雾。
棉蓟马	苗期、蕾期、 花铃期	主要危害生长点、出现“无头 棉”、死棉、叶片变脆、变厚，向 正面翻卷,叶背面显出银白色斑。	5%高效氯氟氰菊酯（功夫）+啉虫脒或 吡虫啉喷雾。
棉盲蝽	苗期、现蕾期、 花铃期、吐絮期	棉花的嫩叶、幼芽、幼嫩花 蕾，造成蕾铃大量脱落与破碎花 叶和丛生枝叶。	防治药剂选择阿维菌素、啉虫脒、吡虫 啉专性杀虫剂进行防治。欣效（0.25%高效氯 氟氰菊酯）喷雾，早上9点前晚上8点后喷雾。
红蜘蛛	苗期、蕾期、 花铃期	死苗、蕾铃脱落。	20%三氯杀螨醇乳油稀释1000~2000倍， 喷雾防治。
烟粉虱	花铃期	吸食棉花叶片汁液、导致植 株衰弱甚至死亡、棉田减产。	1.8%阿维菌素乳油1 000~1 500倍液或25% 扑虱灵可湿性粉剂1 000~1 500倍液、25%锄 尽悬浮剂1 000~1 500倍液喷雾防治。
棉铃虫	蕾期、花铃期	主要吸食蕾铃、花瓣和雌蕊， 掉蕾掉铃，导致减产。	对于消灭越冬幼虫，用50%地亚农或25%辛硫 磷囊剂；越冬后的幼虫，用50%辛硫磷乳剂 15kg/hm ² ；消灭虫卵和幼虫，或50%辛硫磷乳 油1000倍液；在成虫羽化期内，用50%辛硫磷 800倍液或8%敌百虫粉进行喷雾防治。
地老虎	苗期	危害棉花的嫩叶、根部和茎 部。	可用含有红砂糖、酒、醋、水四种液体的混 合试剂对其进行诱杀。修整棉田时，喷洒50% 的辛硫磷1000倍溶液进而捕杀幼虫。
斜纹夜蛾	苗期、蕾期、 花铃期	吸食叶片、花蕾、幼铃。	安装黑光灯诱杀成虫；2000~3000倍的20%氰 菊酯或菊马乳油、4000~5000倍的2.5%功夫乳 油，2~3次，每7~10d1次。喷洒均匀，时间选 在傍晚喷施。

附录性资料 A

主要病虫害防治方法（附录表）

防治对象	危害时期	病虫害特征	防治方法
立枯病	苗期	子叶病斑不规则形，黄褐色、病苗猝倒枯死。	用85%三氯异氰尿酸3000倍液加苗思壮和安鲜至、芸薹素进行喷雾防治。
炭疽病	苗期	茎基部出现红褐色至紫褐色条斑，后扩大变褐，略凹陷，严重时失水纵裂，幼苗倒伏死亡。	50%多菌灵可湿性粉剂500倍液喷雾。隔7~10天喷1次，连续2~3次。
红叶茎枯病	花铃期、吐絮期	症状表现为叶片自上而下、从外向内发展，叶缘出现黄褐色，叶肉褪色，叶脉保持绿色，叶缘下卷，叶片呈暗绿色，随后叶质变厚、皱缩、发脆，叶柄失水干缩，萎蔫下垂，最终凋落。	花铃期重施钾肥每亩用硫酸钾0.5公斤对水100公斤喷施，每7天喷1次，连喷2次；加强田间管理保证水肥充足；增施生物肥料抑制病菌繁殖。
黄萎病	苗期、蕾期、花铃期	植株下部叶片上的叶缘和叶脉间出现浅黄色斑块，叶色失绿变浅，蕾铃稀少，棉铃提前开裂，后期病株基部生出细小枝。夏季暴雨后出现急性型萎蔫症状，棉株突然萎垂，叶片大量脱落，植株死亡。	增施腐熟有机肥；发现病株及时清除；及时中耕防止棉花徒长；80%乙蒜素、5%氨基寡糖素水剂、腐殖酸铜、黄腐酸盐等。
棉蚜	苗期、蕾期、花铃期	叶片变小、叶片变少、现蕾推迟、蕾铃减少。	4.5%高效氯氰菊酯水乳剂（低毒）使用50~80mL升/亩喷雾。或20%烯啶·噻虫啉水分散粒剂（低毒）使用10~20g/亩喷雾。
棉蓟马	苗期、蕾期、花铃期	主要危害生长点、出现“无头棉”、死棉、叶片变脆、变厚，向正面翻卷，叶背面显出银白色斑。	5%高效氯氟氰菊酯（功夫）+啉虫脲或吡虫啉喷施。
棉盲蝽	苗期、现蕾期、花铃期、吐絮期	棉花的嫩叶、幼芽、幼嫩花蕾，造成蕾铃大量脱落与破碎花叶和丛生枝叶。盲蝽象在棉花生长期的不同为害症状。	防治药剂选择阿维菌素、啉虫脲、吡虫啉专性杀虫剂进行防治。欣效（0.25%高效氯氟氰菊酯）喷雾，早上9点前晚上8点后喷施。
红蜘蛛	苗期、蕾期、花铃期	死苗、蕾铃脱落。	20%三氯杀螨醇乳油稀释1000~2000倍。
烟粉虱	花铃期	吸食棉花叶片汁液、导致植株衰弱甚至死亡、棉田减产。	1.8%阿维菌素乳油1 000~1 500倍液；25%扑虱灵可湿性粉剂1 000~1 500倍液、25%锄尽悬浮剂1 000~1 500倍液喷雾防治。

