

团 体 标 准

T/CCPIA 057—2020

植保无人机棉田施药技术指南

Guidelines of Pesticide Application by Crop Protection UAV in Cotton Field

2020 - 07 - 10 发布

2020 - 07 - 10 实施

中国农药工业协会 发 布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国农药工业协会提出。

本标准由中国农药工业协会归口。

本标准起草单位：拜耳作物科学（中国）有限公司、先正达（中国）投资有限公司、北京航田科技有限公司。

本标准主要起草人：齐枫、魏雨钊、李新杰、孟香清、李扬飏、张桂婷、戎诤、钟娉婷。



CCPIA

植保无人机棉田施药指南

1 范围

本标准规定了植保无人机在棉田的作业技术指南。

本标准适用于植保无人机喷洒农药防治棉花病虫害和施用棉花脱叶剂。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 8321.1~8321.10 农药合理使用准则（一）~（十）

GB/T 25415 航空施用农药操作准则

NY/T 650 喷雾机（器）作业质量

NY/T 1276 农药安全使用规范总则

NY/T 1533 农用航空器喷施技术作业规程

NY/T 3213 植保无人机质量评价技术规范

MH/T 0017 农业航空技术术语

T/CCPIA 019 植保无人机安全施用农药作业规范

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

棉花脱叶剂 cotton defoliant

通过抑制促生激素合成，提高催熟激素水平，进而促进棉花叶柄基部产生离层，实现提前脱叶的化学药剂。

3.2

棉花催熟剂 cotton ripening agent

通过调节棉株体内激素水平，抑制促生激素合成，提高衰老成熟激素水平，进而促进棉花提前成熟、吐絮的化学药剂。

3.3

隔离带（缓冲区） buffer zone

避免周边敏感区域受农药污染而划定的不能进行植保无人机喷雾作业的安全间隔地带。

3.4

飞行高度 application altitude

植保无人飞机作业时机具喷头与作物冠层的相对距离。

4 基本要求

本标准旨在鼓励植保无人飞机施用人员以负责任、符合标准地安全使用农药，推动植保无人飞机行业健康发展，并不对任何个人、机构或组织产生法律责任。

4.1 安全施用要求

本标准应符合 T/CCPIA 019 的要求，包括植保无人飞机安全施用农药作业的天气条件、植保无人飞机服务提供商、作业人员、农药安全科学使用和环境安全要求。

4.2 植保无人飞机

植保无人飞机应符合 NY/T 3213 的要求，应维护良好，可以正常作业。

4.3 作业人员

4.3.1 作业人员应包括飞控手、辅助作业人员、安全负责人。

4.3.2 飞控手应经过培训掌握棉花常见病虫害发生规律、脱叶技术及安全用药技能。

4.3.3 作业人员中须至少有一人接受过应急培训，具有急救员资质，作业队伍须配备急救箱，飞防作业队伍应进行相应的应急培训。

4.3.4 所有飞行活动须严格遵守相关国家和行业的法律、法规。

4.3.5 飞控手应具有无人驾驶航空器系统操作合格证。

4.3.6 参与作业人员施药前需要穿好防护设备，掌握农药的毒性，会正确的配置及存储农药。了解所喷洒农药的潜在危险性，具有中毒事故应急处理的常识和能力。

4.3.7 飞控手酒后 8 h 内不得操控植保无人机作业。

4.3.8 皮肤破损者、儿童、孕妇及哺乳期妇女禁止参与配药及植保无人飞机作业。

4.4 棉花病虫害防治及脱叶适期

应遵从“预防为主、综合治理”的植保方针，根据病虫害发生程度及药剂本身的性能，并结合植保部门病虫害预测预报信息，确定合适的施药时期。棉花生育期内主要病虫害防治对象及脱叶剂的防治适期，参见附录A，或遵照当地植保部门的推荐。

4.5 药剂选择

4.5.1 合规用药

所选药剂应符合国家相关政策法规及技术标准要求，相关药剂使用应符合 NY/T 1276 和 GB/T 8321.1~8321.10 标准的要求，棉花常用农药有效成分参见附录B。

4.5.2 科学用药

4.5.2.1 应选用高效、低毒、低残留、对环境影响小、对天敌安全的药剂品种，选择在低容量航空喷洒作业的稀释倍数下能均匀分散悬浮或乳化的药剂，应在使用前进行混配兼容性试验，配药时应选择清澈干净的水源，避免使用硬度过高或强酸强碱的水源。

4.5.2.2 施药前提前做小范围的药效试验，不要任意扩大应用范围或改变单位面积用药量。

5 作业要求

植保无人飞机在棉花上作业过程应符合 GB/T 25415 和 NY/T 1533 的相关规定。

5.1 作业前的准备

5.1.1 作业前环境观察

5.1.1.1 作业人员应询问作业棉花田块的户主，确定附近有无本次作业可能会对其造成影响的区域，包括水生栖息地（鱼和虾养殖场所等），牲畜饲养地（畜禽舍等），桑蚕种植基地（桑园）、养蜂基地（蜂箱及蜜源所在地），环境保护重点区域（自然保护区、饮用水源地一级保护区等）。若存在以上区域，应评估潜在风险，并设定适宜的隔离带。

5.1.1.2 植保无人飞机施药时要做好组织工作，提前向周边居民公布作业时间，同时施药区域边缘要有明显的警告牌或设置警戒线，非工作人员不准进入施药喷洒区。

5.1.1.3 飞控手应确定该区域是否在有关部门规定的禁飞区域内。禁飞区域不应进行作业。

5.1.1.4 作业人员应观察作业地块及周边是否有影响安全飞行的林木、高压线塔、电线、电杆等障碍物，应先确定该区域能否作业，如若作业则需要做好障碍物规避。

5.1.1.5 作业人员应观察天气条件，确定是否适合植保无人飞机作业，适合的天气条件如下：

a) 风速 $\leq 3\text{m/s}$ 。

b) 温度：最适喷药时气温为 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，当大气温度超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时应暂停作业，大雨或霜冻前不适宜作业。

c) 湿度：喷雾时相对湿度应在 40% 以上。

5.1.1.6 作业人员应询问作业田块的户主，确定本次作业的田块边界，并做好标记，避免漏喷或错喷。

5.1.2 作业前植保无人飞机要求

5.1.2.1 作业前应检查植保无人飞机各部件是否完整无缺，遥控器是否正常工作，螺旋桨有无破损、裂纹，喷洒系统是否能正常工作。

5.1.2.2 作业前，飞控手应按使用说明书的规定安装和调试，确保植保无人飞机正常运转。

5.1.2.3 作业前应综合地块、天气、棉花种植情况等因素合理规划航线。

5.1.2.4 根据棉花种植情况、环境天气情况及具体植保无人飞机型号等选择合适的飞行参数（表 1），保证不漏喷、不重喷。

表1 植保无人飞机在棉花上作业参数要求

施药液量 L/亩	飞行高度 m	飞行速度 m/s	喷幅	雾滴粒径范围 微米
1-1.5（施药量可根据不同无人机机型适当调整，通常水量越高，效果越好）	1.5-4.0（或参考无人飞机厂商要求）	3.5-5.5（或参考无人飞机厂商要求）	严格按照无人飞机厂商规定的有效喷幅作业，避免漏喷、重喷	100-250

5.1.2.5 飞行参数的确定可参考下列公式计算：

$$V=\frac{Q\times10000}{q\times D\times60}$$

式中：

- q——每公顷喷液量，单位为升/公顷（L/hm²）；
- Q——喷头总流量，单位为升/分钟（L/min）；
- V——飞行速度，单位为米/秒（m/s）；
- D——喷幅，单位为米（m）。

- 5.1.2.6 施用棉花杀虫杀菌剂时，根据棉花实际冠层密度选择合适的施药液量，确保药液能够均匀的喷洒到作物的不同冠层。
- 5.1.2.7 施用棉花脱叶剂时，当棉花种植密度较大时，可选择两次用药，于第一次药后 7 天左右进行第二次用药。
- 5.1.2.8 应注意采用防飘移技术确保环境和非靶标生物安全。例如使用防飘移喷头或添加助剂，同时按照推荐飞行参数施药，避免飞行过高、过快。

5.1.3 药剂检查

- 5.1.3.1 作业前应查看作业区域棉花的生育期及病虫害发生情况，喷施脱叶剂前检查棉花吐絮情况，制定适宜的用药方案。
- 5.1.3.2 施药作业前应检查药剂是否正确、包装是否完好，以及药剂用量是否符合标签要求等。

5.2 作业过程中的要求

5.2.1 作业过程中环境的要求

- 5.2.1.1 植保无人飞机应选择空旷、没有或很少有人经过的区域作为起降点，严禁在公路等有人车通行的区域进行起降。
- 5.2.1.2 作业过程中实时监测风速、温度、湿度，当遇到不适宜的天气条件时：如风速增加并超过 3 m/s 时，飞控手应停止作业并将无人飞机返回起降点，当风向风速符合要求后再进行作业。
- 5.2.1.3 作业过程中应防范阵风对作业造成的影响。
- 5.2.1.4 施药场所应备有足够的净水、清洗剂、毛巾、急救药品及必要的修理工具。

5.2.2 作业过程中植保无人飞机的操作要求

- 5.2.2.1 作业过程中，应按照既定的航线和作业参数进行作业，不应随意改变航线和飞行参数。

5.2.2.2 应对棉花田块进行扫边作业，保证田块四周药剂覆盖。对于地块不规则或其他原因导致的地块边缘带漏喷，要及时进行补喷作业。以免因地块边缘漏喷导致的脱叶不匀，影响作业质量。

5.2.2.3 应实时关注植保无人机运行状况，观察硬件设备以及喷洒系统是否正常工作。每一架次降落后应进行飞机重要部件检查，保证持续正常作业。

5.2.2.4 若作业过程中发生摔机、信号干扰、碰撞障碍物、飞控手技术问题等，应了解飞机损坏程度，满足修理条件的，修复好继续作业；若维修时间较长则需更换备用机继续作业。

5.2.2.5 施药过程中遇喷头堵塞情况时，应立即停止施药，将飞机停至空旷处，先用清水冲洗喷头，然后带着乳胶手套进行故障排除，严禁用嘴吹喷头和滤网。

5.2.2.6 若作业过程中对讲机信号故障，不应盲目飞行，应在第一时间确保飞机安全返航，处理完故障后方可继续作业。

5.2.3 作业过程中人员的要求

5.2.3.1 飞行范围应严格按照作业方案执行并遵守当地空中管制要求，飞行器保持在视距范围内，同时了解作业地周围的敏感目标和障碍物。

5.2.3.2 飞行应远离人群，作业地有其它人员作业时严禁操控飞行。

5.2.3.3 起降飞行应远离障碍物 5 m 以上，平行飞行应远离障碍物 10 m 以上并作相应的减速飞行。

5.2.3.4 作业过程中操作人员应根据农药和植保无人机属性全程佩戴必要的个人防护设备，如安全帽、防护手套、防护面罩等。

5.2.3.5 作业时禁止吸烟及饮食。

5.2.3.6 作业期间严禁进入施药区，必须进入施药区时应佩戴必要的个人防护设备，农药沾染到身上要立即用水清洗。

5.2.3.7 作业人员如有头痛、头昏、恶心、呕吐等中毒症状时应及时采取救治措施，并向医院提供所用农药有效成分、个人防护等相关信息。

5.2.4 作业过程中药剂使用的要求

5.2.4.1 药剂的配制应遵照农药使用技术规范，配药前先将原包装摇匀，再采用二次稀释法配药：

- 先将称量好的药剂和助剂分别用少量水稀释，配制母液，当农药包装瓶（袋）中的农药倒空时，应加入少量清水涮洗包装瓶（袋），再将涮洗液倒入配药桶中，重复 3 次。
- 再在配药桶中加入 1/3 桶的清水。
- 按顺序加入配好的母液（比如：棉花脱叶剂 - 助剂 - 棉花催熟剂）并搅拌均匀。
- 清洗盛药器皿并将清洗药液一并加入配药桶中。
- 加足清水至配制浓度且搅拌均匀，将药液倒入无人机药箱。

5.2.4.2 现混现用，配好的药液不可隔日使用。

5.2.4.3 配制农药应远离住宅区、养殖场及水源等场地，配药器械及植保无人飞机的清洗也要远离这些区域。

5.3 作业后要求

5.3.1 作业后环境要求

5.3.1.1 喷药开始前应及时设立警告牌或警戒线，喷药结束后应及时收回警告牌或警戒线，并在作业地块树立警示标志，标明药剂类型、施药时间、安全间隔期等。

5.3.1.2 作业结束后严禁将剩余药液、清洗飞机废水随意倾倒。

5.3.1.3 处置废弃物必须符合当地法律法规，药箱内的残留药液应使用药箱容积 10% 的清水经清洗后均匀喷洒到作业区域。

5.3.1.4 作业后若在 12 h 内有降雨，应参照所用药剂的要求，评估是否需要采取补救措施。

5.3.2 作业后植保无人飞机清洗

作业结束后及时清洗植保无人飞机和配药设备，相关喷洒系统用清水连续清洗三次以上，避免直接在水源附近进行清洗操作，避免将清洗后的废水倒在水源附近。

5.3.3 作业后人员的要求

5.3.3.1 作业结束后工作人员要及时清洗身体，更换干净衣物，并确保施药期间使用的衣物和其他衣物分开清洗。

5.3.3.2 一个完善的植保无人飞机棉花田间作业还应有喷雾记录及用药档案记录，档案记录表必须要在施药当天完成，具体记录内容可参见附录 C。

5.4 防治效果检查

5.4.1 查看飞行轨迹及流量数据

作业结束后，应及时查看防治轨迹及流量数据，若发现明显漏喷区域，应及时补喷，评估可能风险，并及时采取补救措施。

5.4.2 药效调查

作业结束后，应进行药效调查和跟踪。

5.4.3 补治

经药效调查，如果有植保无人飞机漏喷的区域，应根据情况及时采取补救措施，确保作业效果和质量。

5.4.4 周围非靶标作物评估

作业结束后，对作业区域附近的非靶标作物进行评估，若发现安全性风险，应及时采取补救措施。

5.5 作业质量评估

5.5.1.1 一般环境条件下，植保无人飞机在棉花上作业应符合附录 D 的规定。其中雾滴沉积密度的测量及变异系数的计算参考 NY/T 650；喷雾量偏差的测量与计算参考 NY/T 3213。

5.5.1.2 作业条件不符合规定的，或对作业有特殊要求时，作业服务和被服务双方可参见附录 D 的基础上另行商定。

5.5.1.3 作业质量要求雾滴分布均匀性（变异系数） $\leq 50\%$ 。

附 录 A

(资料性附录)

棉花生育期内主要病虫害及其防治适期

防治对象或 施药目的	防治指标	防治适期
棉花脱叶	有效棉铃基本生理性成熟； 棉桃横切面种皮变棕褐色，棉籽坚硬；棉 桃自然吐絮率 $\geq 30\%$ （如棉花种植密度较 大，则棉桃自然吐絮率达到50%以上最佳）	棉株进入自然衰老期，营养生长进入停滞发 育期； 预计施药后3-5天内日最低气温 $>12^{\circ}\text{C}$ 药后连续7天以上平均气温 $>20^{\circ}\text{C}$
棉蚜	苗蚜为害叶片5-10%时，后期叶片卷叶率 （蚜虫为害率）在10-20%。如果蚜虫发生 量大的时候，要考虑更早一点防治，以便 压低虫口基数	棉花苗期-花铃期
叶螨（红蜘蛛）	叶片为害10-20%时	苗期、蕾铃期
棉铃虫	百株卵量100粒，或百株幼虫数10头	蕾铃期
盲蝽蟊	株为害率3%，百株有成虫或若虫1-2头	苗期、蕾铃期、成熟期
枯萎病	田间发病率0.1%，或每亩病株查过3-4棵 后	苗期、现蕾期
黄萎病	田间出现零星病株后	苗期、现蕾期前后、花铃期

附 录 B

(资料性附录)

防治棉花主要病虫害农药有效成分目录

防治类别	有效成分
棉蚜	吡虫啉、吡蚜酮、啉虫脒、氟啶虫胺胍、高效氯氟氰菊酯、高效氯氰菊酯、联苯菊酯、氯氰菊酯、噻虫嗪、溴氰菊酯、烯啶虫胺、乙酰甲胺磷
棉铃虫	氯虫苯甲酰胺、阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、茚虫威、苏云金杆菌、棉铃虫核型多角体病毒
棉叶螨 (红蜘蛛)	阿维菌素、联苯菊酯、螺螨酯、哒螨灵、炔螨特、乙螨唑
盲蝽蟊	吡虫啉、啉虫脒、阿维菌素、氟啶虫胺胍、高效氯氟氰菊酯、乙酰甲胺磷
枯萎病	甲基硫菌灵、乙蒜素、氨基寡糖素、三氯异氰尿酸、辛菌胺醋酸盐
黄萎病	氨基寡糖素、三氯异氰尿酸
脱叶剂	噻苯隆，敌草隆，吡草醚
催熟剂	乙烯利
注：本表是参照中国农药信息网截止 2020 年 3 月公布的农药登记数据整理而得。对 2020 年 3 月以后登记的农药，以及 2020 年 3 月前已登记但没有列入本表的农药，参照执行。	

数据来源：中国农药信息网

附 录 C

(资料性附录)

棉花田间喷雾情况及用药档案记录

作业地点					作业时间		
作业农户姓名					农户电话		
作业人员					飞机类型		
棉花生育期					病虫害防治指标/棉花吐絮率		
植保无人飞机在棉田喷施农药用药名称及使用剂量							
药剂名称	杀虫剂	杀菌剂	调节剂/脱叶剂	助剂	总药剂量 /ml	施药液量 /ml	
药剂剂量							
施药过程中气象条件 (包括温度、湿度、风速、风向、降雨)							
施药后 12 小时内气象条件							
邻近作物种植情况				飞机载药量/L			
喷雾处理的总公顷数				飞机喷嘴型号			
个人防护设备				飞机飞行模式			
飞机飞行速度 m/s				飞机作业高度 m			

附录 D

(资料性附录)

植保无人机棉花作业质量指标

项目	作业质量指标
雾滴沉积密度 雾滴数/cm ²	≥ 25
喷雾量偏差	$\leq 15\%$
雾滴分布均匀性(变异系数)	$\leq 50\%$



CCPIA

中 华 人 民 共 和 国
团 体 标 准
药肥产品标签标识规范
T/CCPIA 057—2020

*

中 国 农 药 工 业 协 会
(北京市朝阳区农展南里12号通广大厦7层)
(邮政编码:100125 网址: www.ccpia.org.cn)

*

2020年7月第1版 2020年7月北京第1次印刷

如有印装差错 由本发行单位调换
联系电话: (010) 84885183