

团 体 标 准

T/CCPIA 056—2020

植保无人飞机防治玉米病虫害施药指南

Guidelines of Pesticide Application by Crop Protection UAV for Plant Diseases and
Insects Control in Corn 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：科迪华农业科技（上海）有限公司、先正达（中国）投资有限公司、巴斯夫（中国）有限公司、苏州富美实植物保护剂有限公司、鹤壁航田科技有限公司、拜耳作物科学（中国）有限公司。

本标准主要起草人：王海红、吴加军、李新杰、孟香清、王细华、金丽华、陈冲、范玉、张海丽、齐枫、段又生、张桂婷、余友成。



CCPIA

植保无人机防治玉米病虫害施药指南

1 范围

本标准规定了植保无人机玉米作业的技术指南。
本标准适用于植保无人机喷洒农药防治玉米病虫害。

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 18678 植物保护机械农业喷雾机(器)药液箱额定容量和加液孔直径国家标准

GB/T 23391.1 玉米大、小斑病和玉米螟防治技术规范 第1部分：玉米大斑病

GB/T 23391.2 玉米大、小斑病和玉米螟防治技术规范 第2部分：玉米小斑病

GB/T 23391.3 玉米大、小斑病和玉米螟防治技术规范 第3部分：玉米螟

GB/T 25415 航空施用农药操作准则

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 植保无人机质量技术评价规范

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

T/CAMA 06 植保无人机 作业质量

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

喷幅 swath

植保无人机作业会形成喷雾带，相邻两个喷雾带中心线间的距离。

3.2

飞行高度 application altitude

植保无人机作业时机具喷头与作物冠层的相对距离。

[NY/T 3213-2018，定义 3.2]

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飞机喷雾作业的安全间隔地带。

[MH/T 0017, 定义6.2.13]

3.4

雾滴沉积密度 droplet deposition density

低容量和超低容量喷雾沉积在作物单位面积上的雾滴数。

4 一般要求

本标准旨在鼓励植保无人飞机施用人员以负责任、符合道德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 基本要求

本标准应符合 T/CCPIA 019 植保无人飞机安全施用农药作业规范 中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 植保无人飞机质量技术评价规范标准，推荐使用配备RTK厘米级定位的精准导航飞控系统进行航线规划、仿地飞行、和实时监控的植保无人飞机。

4.3 作业人员

作业人员包括飞控手、辅助作业人员、安全负责人。所有飞行活动须严格遵守相关国家和行业的法律、法规。作业人员应具有国家或相关机构颁发的资质，须经过专业培训，掌握植保无人机驾驶以及玉米病虫害基本发生规律及安全用药技能。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，飞防作队伍应进行相应的应急培训。施药前需要掌握农药的毒性、必要的防护设备、正确的配置、存储农药的知识。

4.4 玉米病虫害及防治适期

应遵从“预防为主、综合防治”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。玉米生育期内主要病虫害防治对象及防治适期，参见附录A。

4.5 药剂

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。

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。应根据病虫害的抗性治理原则选用药剂品种，科学合理轮换、混合使用农药。植保无人飞机在防治玉米主要病虫害上的常用农药的选择可参见附录B。其他已登记于玉米病虫害防治的药剂也可参考使用。

4.5.2.2 农药在应用于植保无人飞机防治之前，须验证其技术适应性，具体包括作物安全性试验、桶混兼容性试验以及药效试验，在推广用于植保无人飞机防治前，应该确保药剂能够安全、有效地防治靶标病虫害。

4.5.2.3 应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，配药时应选择 pH 接近中性的清水。应选择在低容量航空喷洒作业的稀释倍数下，对玉米生长无不良影响的药剂。

5 作业要求

植保无人飞机防治玉米病虫害作业过程应符合 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玉米田块的户主，确定附近有无本次植保无人飞机玉米作业可能会对其造成影响的区域，包括水产养殖区（虾、蟹、鱼等）、养蜂区、养蚕区。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，同时在施药区域边缘设置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。禁飞区域不应进行植保无人飞机玉米作业。

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、风力发电机等障碍物，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。对于农田中常见的高压线及其斜拉索、农田塑料膜、树枝以及沙尘过大的地区，尤其需要注意防范。

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玉米作业，适合的天气条件如下：

- a) 风速 ≤ 3 m/s；无风情况下不建议施药。
- b) 温度：最适喷药时气温为 24°C – 30°C ，当大气温度超过 35°C 时应暂停作业；
- c) 湿度：喷雾时相对湿度应在 60% 以上；
- d) 降雨：预报6个小时内如果有降雨，不得施药。

5.1.1.6 作业人员应询问作业玉米田块的户主，确定本次作业的玉米田块边界，并做好标记，避免重喷、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，应根据植保无人机厂家的要求对植保无人飞机进行检查，在飞机各部件正常运转后再开始正式喷洒作业。按照 NY/T3213-2018、GB/T 18678 等技术标准，在飞防作业前、后依次完成各项必要的检查、调试、校准工作。必要的喷雾系统校准项目包括：喷头压力与喷头流量，雾滴粒径，有效喷幅，有效喷幅内的雾滴沉积密度。

5.1.2.2 作业前应综合地块、天气、玉米病虫害情况、植保无人飞机性能等因素合理规划航线和制定避障计划，并结合植保无人飞机厂家的参数建议，选择合适的飞行参数，建议选择全自主控制模式或开启地形跟随模式进行施药，不应随意改变航线和飞行参数，避免重喷和漏喷。

5.1.2.3 作业前，应先进行试飞，在飞机各部件正常运转后再开始正式喷洒作业。

5.1.2.4 植保无人飞机玉米作业参数不应低于以下标准：

- a) 喷幅：应根据不同机型的性能，按照厂家的建议，选择合适的喷幅，以喷雾带边缘雾滴沉积密度不少于 15 个/ cm^2 – 20 个/ cm^2 为宜，不漏喷、不重喷。

- b) 高度及作业速度：作业高度为距离玉米冠层相对作业高度 1.5-3 m，或参考植保无人飞机厂商要求进行设定。作业速度小于等于 6 m/s 或参考植保无人飞机厂商要求，应匀速飞行，避免忽快忽慢。若玉米基部病虫害，应适当降低作业速度、选择穿透力较高的喷头，确保植株中下部的着药。在玉米大喇叭口期之前施药，应根据情况酌情降低作业高度，大喇叭口期之后，可以适当提高作业高度。
- c) 亩施药液量：一般雾滴沉积密度情况下杀虫剂和杀菌剂亩施药液量应为 1-3 L。一般情况下，用水量越多，防治效果越好，也应根据实际情况，适当调整用水量以保证喷洒雾滴的均匀覆盖和沉降。防治玉米钻蛀性害虫，要适当提高每亩施药液量，如玉米贪夜蛾，每亩施药液量要提高到每亩 2 L 以上。
- d) 喷头选择：作业过程中应使用飞机原厂的喷头，若需要更换，应充分考虑更换喷头对雾滴分布、雾滴穿透力和喷幅等的影响，更换喷头时应按照植保无人飞机厂家建议，同时结合飘移风险和玉米冠层较高的情况，更换合适规格的穿透力较大的喷头。植保作业队伍应定期检测喷头的工作状态，如果发现堵塞或者磨损等不适宜工作的情况，应根据情况疏通喷头或者及时更换喷头。

5.1.2.5 飞行参数的确定可使用以下公式进行计算和校验：

$$V = \frac{Q \times 10000}{q \times D \times 60}$$

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——作业速度，单位为米/秒（m/s）；

D——喷幅，单位为米（m）。

5.1.3 药剂检查

5.1.3.1 作业前应查看作业区域玉米的生育期及病虫害发生情况，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，以及药剂用法和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 作业过程中，若部分玉米田块环境不符合植保无人飞机作业，应标注出该区域，并通知农户。

5.2.1.2 作业过程应实时监测风速等气象信息。当气象条件不利于喷雾时，应立即停止施药。同时为管理因环境不利带来雾滴飘失及其风险，建议采取以下措施降低飘失和环境风险：

- a) 当环境条件不利于飞防的雾滴分布和覆盖时，可以加入助剂以保证防治效果。
- b) 选择一天当中最合适的时候飞防，一般情况下，风速和温度较低以及湿度较高的清晨是比较理想的选择。也应该避免在有上升气流的时候进行施药。
- c) 避免在风速大于 3 m/s 和无风的情况下施药。在风速较大时，降低作业高度或者使用雾滴粒径较大的喷头或调节成较大粒径进行喷施，避免飘失。
- d) 当风速增加并超过 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。

e) 作业过程中应防范阵风对作业造成的影响。

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，应按照提前划定地块，制定飞行喷洒计划和避障计划，设置作业参数，按照既定的航线和作业参数进行作业，建议选择全自主作业模式进行施药或者地形跟随模式施药，避免使用手动控制模式，且不应随意改变航线和飞行参数，尽量避免重喷和漏喷。

5.2.2.2 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。若作业过程中发生摔机、信号干扰、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。

5.2.2.3 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。当作业速度过快时，可以增加喷雾压力或者根据情况降低作业速度。不得为了盲目追求防治效率，提高作业速度，作业速度过高，会在植保无人机尾翼产生旋涡，加剧雾滴的飘失。

5.2.2.4 应对玉米田块进行扫边作业，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，要及时补喷扫边作业。以免因地块边缘漏喷导致的病虫害从外到内迅速蔓延，严重影响防治作业质量。

5.2.2.5 植保无人机应选择平坦空旷、没有或很少有人员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。

5.2.3 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，飞行距离控制在视距范围内，同时了解作业地周围的设施及空中管制要求。飞行应远离人群，作业地有其它人员作业时严禁操控飞行。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。

5.2.3.2 作业人员应根据农药和植保无人机属性佩戴必要的个人防护装置。

5.2.3.3 作业时禁止吸烟及饮食。作业人员应避免处在喷雾的下风位，严禁在施药区穿行，农药喷溅到身上要立即清洗，并更换干净衣物。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，并向医院提供药品标签等相关信息。

5.2.4 作业过程中药剂使用的要求

5.2.4.1 一般情况下，玉米药剂在混配时按照“先固体后液体”的顺序进行桶混，正确的桶混用药顺序和方法为：先注入 1/4-1/3 的水充分摇匀，然后按以下顺序加入不同类型的制剂：①固体肥料→水溶性粉剂→水溶性粒剂→水分散粒剂→水基悬浮剂→水溶性液剂→悬乳剂→可分散油悬浮剂→乳油→表面活性剂、油、助剂、液态肥料，混配时要采用二次稀释法充分溶解，在进行下一步之前确保所加入的制剂已充分混匀和分散。

5.2.4.2 农药配置时应三次清洗空包装：在配制农药药液时，将农药包装瓶（袋）中的农药倒入配药容器后，加入少量清水涮洗包装瓶（袋），再将涮洗液倒入配药容器，重复 3 次。药剂应现用现配，不宜久放。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。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。作业后若在 12 h 内有降雨，应具体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

作业结束后应及时清洗植保无人飞机和配药设备，相关喷洒系统应该用清水连续清洗三次以上，应避免直接在引水渠中清洗，应避免将清洗后的废水倒在有水源的地方。植保无人机应参考厂家的手册和要求正确进行无人机的维护。

5.3.3 作业后人员的要求

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。

5.3.4 用药档案记录

植保无人飞机玉米田间作业还应有喷雾记录及用药档案记录，档案记录表须要在施药当天完成，具体因素可参见附录 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。若发现明显漏喷区域，应评估可能风险，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，并征求农户的反馈，最后做相应的记录。调查时，选择作业地块中间的部分，按照目测法进行调查：须3人同时进行目测调查，三人并排以垂直于作业航线方向进行，按照五点法、棋盘法或之字形调查，每个人目测一个值，三人数据平均得到最后调查防治效果。

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。

6 作业质量要求

6.1.1.1 一般环境条件下，植保无人飞机喷洒药剂防治玉米病虫害应符合附录 D 的规定。

6.1.1.2 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。

6.1.1.3 作业雾滴分布均匀性（变异系数）要在 $\leq 45\% - 65\%$ 范围内。

附 录 A

(资料性附录)

玉米生育期内主要病虫害及其防治适期

病虫害	防治适期
玉米螟	化学防治通常掌握在心叶末期和穗期或幼虫低龄期开始，防治指标为：一代玉米螟虫株率达 20% 或心叶末期花叶株率 20%；二、三代玉米螟百株低龄虫量为 100 头时开始防治。
玉米东方粘虫	主要防治二代粘虫和三代粘虫，二代粘虫的防治指标为：玉米上有幼虫 10 头/百穴；三代粘虫的防治指标为：玉米 50 头/百株；或者在害虫发生初期开始防治，大约在卵孵化高峰期至低龄幼虫发生期，玉米喇叭口期、玉米约 8-12 片叶时开始进行防治。
玉米草地贪夜蛾(秋粘虫)	玉米草地贪夜蛾(秋粘虫)：根据国家植保部门的预测预报为准进行防治，一般玉米制种田和甜玉米的植株受害株率达到 10% 时或者常规玉米植株受害株率达到 20% 时开始防治，或者根据戴维斯评级植株危害程度达到 3 级时开始防治，每次打药都应根据防治阈值开展。
玉米大斑病	在病害未发生前保护性施药，每隔 7-10 天喷施一次，连续喷施 2-3 次。大约在抽雄前开始施药。
玉米小斑病	在病害未发生前保护性施药，每隔 7-10 天喷施一次，连续喷施 2-3 次。

数据来源：全国农业技术推广服务中心以及农业农村部文件《全国草地贪夜蛾防控方案》，以发布的最新文件为准。

CCPIA

附 录 B

(资料性附录)

防治玉米主要病虫害农药有效成分目录

防治对象	有效成分
草地贪夜蛾，东方粘虫	乙基多杀菌素，甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、四氯虫酰胺、虱螨脲、氯虫苯甲酰胺
玉米螟	氯虫苯甲酰胺，乙基多杀菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、哒嗪硫磷、球孢白僵菌（可分散油悬浮剂）、四氯虫酰胺、阿维菌素、氟苯虫酰胺
玉米大斑病，小斑病	吡唑醚菌酯、氟环唑、肟菌酯、戊唑醇、啞菌酯、井冈霉素
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获得。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。目录根据农业农村部的信息做了部分的调整，部分药剂由于剂型不适合植保无人飞机防治而未列在内。	

数据来源：中国农药信息网及农业农村部文件《草地贪夜蛾应急防治用药推荐名单》（以发布的最新文件为准）以及GB/T 23391.1 、GB/T 23391.2 和GB T 23391.3的要求

CCPIA

附 录 C

(资料性附录)

植保无人机玉米作业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				飞机型号			
玉米生育期		防治对象					
植保无人机防治玉米用药名称及使用剂量							
药剂名称	杀虫剂	杀菌剂	调节剂	助剂	总药剂量 /ml	施药液量 / ml	
药剂剂量							
施药参数	飞行高度	飞行速度	喷幅	雾滴大小	喷头型号	喷雾压力	
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				个人防护设备			
农户对防治效果的反馈							
防治效果目测%							

附 录 D

(资料性附录)

植保无人机质量要求

序号	项目			质量指标要求	
				每公顷用量 q (L/hm2)	
				7. 5<q<=15	15<q<45
1	施液量偏差			<=5%	
2	雾滴沉积密度 (滴/cm2)	杀虫剂	内吸性	>=15	>=20
			非内吸性	>=20	>=30
		杀菌剂	内吸性	>=15	>=20
			非内吸性	>=20	>=30
3	雾滴分布均匀性（变异系数）			<=65%	<=45%

CCPIA

中 华 人 民 共 和 国
团 体 标 准
药肥产品标签标识规范
T/CCPIA 056—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