
植保无人飞机施用科迪华杀虫剂佰靛珑® 防治水稻稻飞虱良好操作标准

(2021)

2022年-6月-7日发布

2022年-6月-7日实施

科迪华（中国）投资有限公司

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009：标准化工作导则给出的规则起草。

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。

本标准由科迪华（中国）投资有限公司提出。

本标准由科迪华（中国）投资有限公司归口。

本标准起草单位：科迪华（中国）投资有限公司

本标准主要起草人：郑大兵。

植保无人飞机施用佰靛珑防治水稻稻飞虱的良好操作标准

1 范围

本标准规定了植保无人飞机施用佰靛珑防治水稻稻飞虱的良好操作标准,包括飞防施药的参数设置、注意事项、基本要求等。

本标准适用于植保无人飞机施用科迪华杀虫剂佰靛珑防治水稻稻飞虱,包括褐飞虱、白背飞虱和灰飞虱。

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 15794-2009 稻飞虱测报调查规范

NY/T 2737.2-2015 稻纵卷叶螟和稻飞虱防治技术规程 第2部分:稻飞虱

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 植保无人飞机质量技术评价规范

MH/T 0017 农业航空技术术语

T/CCPIA 019 植保无人飞机安全施用农药作业规范

T/CAMA 06 植保无人飞机作业质量

2021.6版 大疆农业全系列植保无人飞机作业建议,慧飞无人机应用技术培训中心

3 术语

3.1 喷幅 swath

植保无人飞机作业会形成喷雾带,相邻两个喷雾带中心线间的距离称作喷幅。

3.2 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为飞行高度。

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。

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水稻小麦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 水稻稻飞虱及防治适期

应用药剂防治要采取“预防为主、压前控后、综合防治”的防治策略，根据稻飞虱的发生程度和药剂本身的性能，并结合当地植保部门水稻害虫预测预报信息，确定合适的施药时期。

应严格按照佰靓珑的技术推荐进行施药，最好的施用窗口通常在水稻的分蘖期到幼穗分化期，当稻飞虱达到防治指标时进行施药。水稻稻飞虱防治适期，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 应优先选用高效、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。其他已登记于水稻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，应在使用前进行桶混兼容性试验，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，对水稻生长无不良影响的药剂。

5 作业要求

植保无人飞机施用佰靛珑防治水稻稻飞虱作业过程应符合 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水稻田块的户主，确定附近有无本次植保无人飞机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。水稻扬花期禁用，使用本品应注意避免对蜜蜂、授粉昆虫及蚕室造成影响；使用时应密切关注对附近蜂群的影响；蚕室及桑园附近禁用；赤眼蜂或其他天敌放飞区域禁用。远离水产养殖区、河塘等水体施药。建议与水产养殖（虾、蟹）区、养蜂区、蚕室和桑园隔开 200 米距离。

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作业，适合的天气条件如下：

a) 风速 ≤ 3 m/s；避免在风速大于3m/s和无风的情况下施药。

b) 温度：最适喷药时气温为 24 °C-35 °C，当大气温度超过 35 °C时应暂停作业；或者选择早晨、傍晚或者夜晚作业，以提高雾滴的沉降。

c) 湿度：喷雾时相对湿度应在 60% 以上；

d) 降雨：预报2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水稻田块的户主，确定本次作业的田块边界，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：喷雾压力和转速，流量校准。

5.1.2.2 作业前应综合地块、天气、水稻和小麦病害情况、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 植保无人机水稻作业参数不应低于以下标准，具体请参考附录 B：

- 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/cm²-20 个/cm² 为宜，不漏喷、不重喷。或者采用厂家推荐参数的下限，选择较窄的行距作业，以提高覆盖度和防止漏喷。
- b) 高度及作业速度：作业高度为距离水稻冠层相对作业高度 1.8-3m，或参考植保无人机厂商要求进行设定。作业速度小于等于 6 m/s或参考植保无人机厂商要求，应匀速飞行，避免忽快忽慢。因稻飞虱主要在水稻基部危害，无人机喷雾时应适当降低作业速度、选择穿透力较高的喷头，确保水稻下部的着药。当水稻种植密度大或水稻进入拔节至孕穗期后，无人机施药时也应适当降低飞行高度和作业速度、增加雾滴穿透效果，保证水稻基部着药。
- c) 亩施药液量：一般雾滴沉积密度情况下亩用水量应等于或大于1升，以1.5升/亩及以上为佳。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。
- d) 喷头的选择：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机厂家建议，同时结合飘移风险和水稻冠层较高的情况，更换合适规格的穿透力较大的喷头。当冠层密度较高时，选择穿透性好的喷头。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 飞行参数的确定可应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，L/hm²；

Q——喷头总流量，L/min；

V——作业速度，m/s；

D——喷幅，m。

5.1.3 药剂检查

5.1.3.1 作业前应查看作业区域水稻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，若部分田块环境不符合植保无人机作业，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 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) 当蒸发和飘失的风险过高时（如温度过高湿度过低），建议使用飞行参数下限，执行较保守的飞行设置。
- f) 作业过程中应防范阵风和上升气流对作业造成的影响。
- g) 不要在强逆增温的条件下飞防施药，建议在大气相对稳定的条件下施药。

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飞机运行状况，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 应对水稻田块进行扫边作业，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。避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 植保无人飞机应选择平坦空旷、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。

5.2.3 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，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→漂移延缓剂类型的助剂→（佰靛珑和其他）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，并确保最终混配完成的药液能充分混匀和分散，避免产生堵喷头现象。关于药剂桶混，不可将佰靛珑与易堵塞喷头的药剂桶混后进行飞防施药，如高浓度下溶解性差的可湿性粉剂（WP）和乳油（EC）（如高剂量阿维菌素）药剂等。

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。使用后的空包装及废弃物应按照当地的有关规定处置；废弃的空包装及用过的容器应妥善处理，不可随意丢弃，也不可作他用。

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，严禁向各种水体进行倾倒。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2h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，应禁止在河塘或引水渠等水体中清洗施药器具，应避免将清洗后的废水倒在任何水体。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

植保无人飞机水稻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D。

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

对于无人机飞防作业，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。

建议作业前调查水稻田块的稻飞虱基数（ N_0 ），作业结束后3-7天调查稻飞虱数量（ N_1 ），计算虫口减退率（D）来评估防治效果。调查时，选择作业地块中间的部分，按照五点取样法、棋盘法或之字形调查法调查10-20丛水稻，记录每丛水稻的稻飞虱数量。可按照如下公式计算虫口减退率（D）。

$$D = \frac{N_0 - N_1}{N_0} \times 100$$

式中：

D —— 虫口减退率，%；

N_0 —— 施药前基数，头/丛；

N_1 —— 施药后3-7天内调查的稻飞虱数量，头/丛。

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，植保无人飞机喷洒佰靓珑防治水稻稻飞虱应符合附录 C 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 C 的基础上另行商定。一般作业雾滴分布均匀性（变异系数）要在 ≤ 45% - 65 % 范围内。

附录 A
(资料性附录)

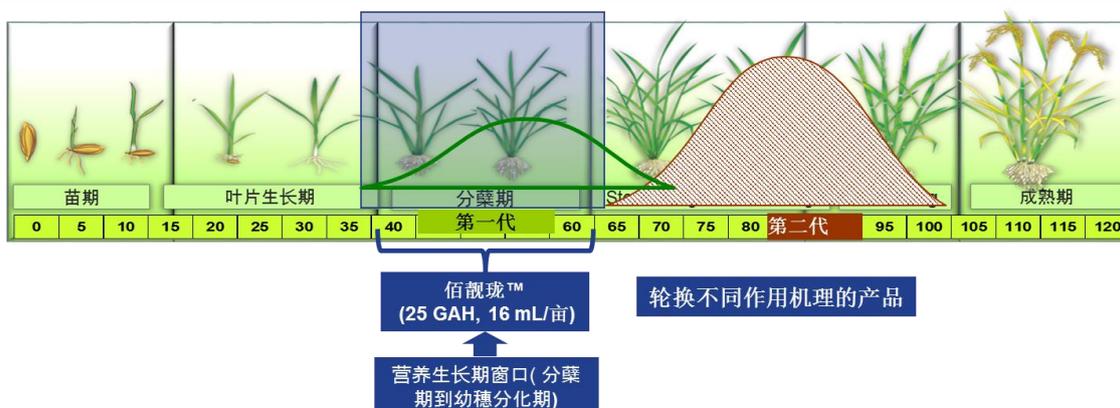
施用佰靓珑®防治水稻稻飞虱防治适期

病害	防治适期及用药量
水稻 稻飞虱	佰靓珑®最好的施用窗口是第一代稻飞虱, 通常发生在水稻的营养生长期, 主要是水稻的分蘖期到幼穗分化期。 推荐在使用佰靓珑®21-25 天后在第二代稻飞虱上轮换使用不同作用机理的产品, 如吡蚜酮等。 稻飞虱防治指标 (防治阈值): 在水稻的分蘖期至幼穗分化期, 当稻飞虱达到每丛水稻 5-10 头时开始施药。 注意事项: 水稻稻飞虱种群大发生后或水稻抽穗后或造成严重危害如火烧后, 禁止将佰靓珑作为补救药剂使用。

数据来源: 科迪华 (中国) 投资有限公司产品佰靓珑®技术定位、NY/T 2737.2-2015 稻纵卷叶螟和稻飞虱防治技术规程 第 2 部分: 稻飞虱。

佰靓珑™在水稻稻飞虱上的技术定位

- 每季作物仅使用一次佰靓珑™; 每季作物仅用于防治一代稻飞虱。使用不同的作用机理的产品来消灭残存的个体。



- 佰靓珑™最好的施用窗口是第一代飞虱, 通常发生在水稻的营养生长期, 主要是水稻的分蘖期到幼穗分化期。推荐在使用佰靓珑™21-25天后在第二代飞虱上轮换使用一遍不同作用机理的产品, 如吡蚜酮等。

附录 B
(资料性附录)

大疆、极飞农业植保无人飞机作业建议, 水稻稻飞虱

佰靛珑使用植保无人飞机飞防施药防治水稻稻飞虱的推荐参数				
机型	推荐参数范围			
	喷洒亩用量 (升)	飞行速度 (米/秒)	行距 (米)	相对作物高度 (米)
DJI - T30	1-2	4.5-6	6-7	2-3
DJI - T20/T16	1-2	4-6	5.5-6	2-3
DJI - T10/MG系列	1-2	4-5	4-5	1.8-2.5
XAG - P20/P30	1-2	3.5-6	3-4	1.5-2.5

数据来源: 大疆农业全系列植保无人飞机作业建议, 2021年6月版; 历年科迪华田间试验参数总结。

附录 C
(资料性附录)

植保无人飞机质量要求

序号	项目		质量指标要求		
			每公顷用量 q (L/hm ²)		
			$7.5 < q \leq 15$	$15 < q < 45$	
1	施液量偏差		$\leq 5\%$		
2	雾滴沉积密度 (滴/cm ²)	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)		$\leq 65\%$	$\leq 45\%$	

附录 D
(资料性附录)

植保无人机施用佰靛珑防治水稻稻飞虱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		
作物生育期			防治对象			
植保无人机防治水稻稻飞虱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	喷雾压力或 喷头转速