

# 团 体 标 准

T/GDPPS 006 - 2022

---

## 植保无人机防治水稻主要病虫害技术规程

**Technical protocols for Crop protection UAS to control main pests  
and diseases in rice**

2022 - 05 - 25 发布

2022 - 05 - 25 实施

广东省植物保护学会 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 基本要求 .....	2
4.1 天气条件要求 .....	2
4.2 植保无人机 .....	2
4.3 作业人员 .....	2
4.4 水稻重大病虫及防治适期 .....	2
4.5 药剂 .....	3
5 作业要求 .....	3
5.1 作业前的准备 .....	3
5.2 作业过程中的要求 .....	4
5.3 作业后的要求 .....	5
6 作业质量要求 .....	6
6.1 查看飞行轨迹及流量数据 .....	6
6.2 防治效果调查 .....	6
6.3 补救 .....	8
附录 A（资料性附录）风速及表征表 .....	9
附录 B（规范性附录）水稻重大病虫防治常用农药有效成分目录 .....	10
附录 C（资料性附录）植保无人机水稻作业情况及用药档案记录 .....	11

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准范由广东省植物保护学会提出并归口。

本标准起草单位：广东省农业科学院植物保护研究所，广东省农业有害生物预警防控中心，华南农业大学，广州极飞科技股份有限公司。

本标准主要起草人：肖汉祥，李燕芳，黄立胜，周振标，邓继忠，彭斌，袁龙宇，张振飞，黄丹，张建瓴。

本标准为首次发布。

# 植保无人机防治水稻主要病虫害技术规程

## 1 范围

本标准定了植保无人机防治水稻主要病虫害技术规程。

本标准适用于利用植保无人机喷洒农药防治水稻主要病虫害。

## 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 8321.1-8321.10 农药合理使用准则（一）-（十）

GB/T 17980.1-2000 农药 田间试验准则（一）杀虫剂防治水稻鳞翅目钻蛀性害虫

GB/T 17980.2-2000 农药 田间试验准则（一）杀虫剂防治稻纵卷叶螟

GB/T 17980.4-2000 农药 田间试验准则（一）杀虫剂防治水稻飞虱

GB/T 17980.19-2000 农药 田间试验准则（一）杀菌剂防治水稻叶部病害

GB/T 17980.20-2000 农药 田间试验准则（一）杀菌剂防治水稻纹枯病

GB/T 25415-2010 航空施用农药操作准则

MH/T 1002.1-2016 农业航空作业技术指标 第1部分：喷洒作业

NT/T 1276-2007 农药安全使用规范 总则

NY/T 1533-2007 农用航空器喷施技术作业规范

NY/T 2156-2012 水稻主要病害防治技术规程

NY/T 2737.1-2015 稻纵卷叶螟和褐飞虱防治技术规程 第1部分：稻纵卷叶螟

NY/T 2737.1-2015 稻纵卷叶螟和褐飞虱防治技术规程 第2部分：稻飞虱

NY/T 3213-2018 植保无人机质量评价技术规范

## 3 术语和定义

NY/T 3213-2018 中确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 植保无人机 Crop protection UAS

植保无人机应符合NY/T 3213-2018植保无人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、实时监控的植保无人机。

### 3.2 飞控手 Drone operator

无人机操作驾驶员，也称飞手，通过植保无人机厂家或植保无人飞行资质认证机构培训并获得飞行证书的，负责飞行期间操控植保无人机的人员。

### 3.3 辅助作业人员 auxiliary worker

在作业现场为飞控手提供帮助，辅助飞控手安全、高效、准确地完成飞防作业的人员。

### 3.4 隔离带（缓冲区）buffer zone

避免周边敏感区域受到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。

### 3.5 喷幅 swath

植保无人机作业会形成喷雾带，2个相邻喷雾带中心线之间的距离。

### 3.6 自主控制模式 autonomous control mode

根据预先设定的飞行参数和作业任务等进行作业的控制模式。

## 4 基本要求

### 4.1 天气条件要求

作业组应在确定的植保无人机作业高度测量风向和风速。作业前注意风速情况，风速超过 3 m/s 时（参见附录 A），飞控手应停止作业并将无人机返回起降点，当风向风速符合要求后再进行作业。

避免高温施药，适宜温度为 24 °C-30 °C，当大气温度超过35 °C时应该暂停作业。

喷雾时空气相对湿度应在60%以上。

预报4个小时内如有降雨，不得施药。

### 4.2 植保无人机

植保无人机应符合NY/T 3213-2018的要求，建议选择具备飞行轨迹和流量实时监测、数据输出功能的植保无人机。

### 4.3 作业人员

作业人员包括飞控手、辅助作业人员。作业人员中应至少一人具有水稻病虫害防治技术及安全且药技能，至少一人具有应急急救能力。

飞控手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。

辅助人员主要负责用药方案、药剂配制和施药安全。

皮肤破损者、儿童、孕妇、哺乳期妇女及对农药有过敏情况者禁止参与植保无人机作业。

所有作业活动须严格遵守国家和行业相关法律、法规和规章。  
参与作业人员施药前需要穿戴好防护设备。

#### 4.4 水稻重大病虫及防治适期

水稻病虫害的防治应遵循“预防为主，综合防治”的植保方针。应结合田间病虫害实际发生情况和植保部门病虫害预测预报，确定防治适期。

水稻钻蛀性螟虫的防治参照GB/T 17980.1-2000 农药 田间试验准则（一）杀虫剂防治水稻鳞翅目钻蛀性害虫。

水稻稻纵卷叶螟的防治参照NY/T2737.1-2015 稻纵卷叶螟和褐飞虱防治技术规程 第1部分：稻纵卷叶螟。

水稻稻飞虱的防治参照NY/T2737.1-2015 稻纵卷叶螟和褐飞虱防治技术规程 第2部分：稻飞虱。

稻瘟病、纹枯病的防治参照NY/T 2156-2012 水稻主要病害防治技术规程。

#### 4.5 药剂

药剂应符合国家相关政策的规定，且登记在水稻上使用，并应符合《NY/T 1276-2007》和《GB/T 8321.1-8321.10》的相关规定。

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，科学轮换、混配使用农药。

应选择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，不应选择容易产生沉淀、絮凝或析出物等堵塞喷头的药剂，应在使用前进行桶混兼容性试验。

应选择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，应避免使用该浓度下有造成水稻灼烧斑、生长速度减缓、减产等风险的药剂。

应选择合适的助剂，以促进药液的沉降和药液在作物叶片表面的扩展，以提升防治效果。

药剂的选择可参考附录B。

### 5 作业要求

植保无人机防治水稻病虫害作业过程应符合GB/T 25415-2010和NY/T 1533-2007的相关规定。

#### 5.1 作业前的准备

##### 5.1.1 作业前环境观察

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机水稻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。

植保无人机施药时要做好宣传和组织工作，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。

飞控手应确定该区域是否在有关部门规定的禁飞区域内。禁飞区域不得进行植保无人机作业。

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。

作业人员应观察天气条件，确定是否适合植保无人机作业。

作业人员应询问作业水稻田块的户主，确定本次作业的水稻田块边界，并做好标记，避免重喷、漏喷或错喷。

### 5.1.2 作业前植保无人机要求

作业前，应根据植保无人飞机厂家的要求对植保无人机进行检查与校准，在植保无人机各部件正常运转后再再开始正式喷洒作业。

作业前应综合地块、天气、水稻病虫害情况、植保无人机性能等因素合理规划航线，并结合植保无人飞机厂家的参数建议，选择合适的作业高度和喷幅宽度。

飞行参数的确定可参考以下公式计算：

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

式中：

q--每公顷喷液量，单位为升/公顷（L/hm<sup>2</sup>）；

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）。

植保无人机水稻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，以喷雾带边缘雾滴分布密度不少于 15个/cm<sup>2</sup> 为宜，不漏喷、不重喷。

b) 每公顷药液量：15L-30L。

c) 作业高度及飞行速度：一般情况下，作业高度和飞行速度设置应符合表1。作业高度为距离水稻冠层相对作业高度 1 m-2.5 m（或参考植保无人机厂商要求）。飞行速度小于等于 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。若水稻基部病虫害，例如稻飞虱、纹枯病等发病较重时，应适当降低飞行速度，飞行速度 ≤ 4 m/s。

表 1 不同防治期作业高度和飞行速度要求

生育期	防治对象	飞行速度	作业高度
分蘖期	纹枯病、螟虫、稻纵卷叶螟、稻飞虱、稻瘟病	≤ 6 m/s	1m-2.5m
拔节后	稻瘟病、纹枯病、螟虫、稻纵卷叶螟、稻飞虱	≤ 5m/s	

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喷幅的影响，更换喷头时应按照植保无人机厂家建议，更换合适规格的喷头。

作业时，若地块条件允许，应以自主控制模式为宜，不能自主控制模式飞行的区域需手动控制模式飞行，保证药剂均匀覆盖。

### 5.1.3 药剂检查

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。

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

作业过程中风速增加并超过3m/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。

作业过程中，若部分水稻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。

### 5.2.2 作业过程中植保无人机的操作要求

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。

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。以免因地块边缘漏喷导致的病虫害从外到内蔓延，影响防治作业质量。

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，因信号干扰、障碍物或飞控手技术问题等发生摔机，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。

施药过程中遇喷头堵塞情况时，应立即关闭止水阀，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。

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

植保无人机应选择空旷、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。

### 5.2.3 作业过程中人员的要求

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应严禁操控飞行。

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

作业人员应做好个人防护措施，穿戴防护服、防护面罩(口罩)、手套等。

作业时作业人员禁止吸烟及饮食。

作业人员应避免逆风前行喷洒农药，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，并向医院提供药剂有效成分、个人防护等相关信息。

### 5.2.4 作业过程中药剂使用的要求

一般情况下，水稻药剂在混配时按照“先固体后液体”的顺序进行桶混，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。

药剂按推荐用量混配稀释，应现用现配，不宜久放。

配制农药应远离养殖场及水源等场地，配药器械及植保无人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

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。

作业结束后严禁将剩余药液、清洗飞机废水随意倾倒。

作业后若在6h 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。

作业完成后，作业者或飞手应履行农药包装废弃物回收义务，严格按照生态环境部、农业农村部制订的《农药包装废弃物回收处理管理办法》，对农药包装废弃物进行回收、贮存、运输并合理处置。

### 5.3.2 作业后植保无人机清洗

作业结束后应及时清洗植保无人机和配药设备，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。

### 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

一个完善的植保无人机水稻田间作业还应有喷雾记录及用药档案记录，档案记录表必须要在施药当天完成，具体因素可参考附录C。

### 6 作业质量要求

#### 6.1 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。若发现明显错喷或重喷，应及时采取补救措施。

#### 6.2 防治效果调查

作业结束后，在规定的时间内应进行防治效果调查。

##### 6.2.1 钻蛀性螟虫防治效果调查

钻蛀性螟虫防治效果按GB/T 17980.1-2000进行调查，防治效果按以下公式计算：

$$\text{枯心（白穗）率（\%）} = \frac{\text{调查枯心（白穗）数}}{\text{调查总株（总穗）数}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{防治效果（\%）} = \frac{CK - PT}{CK} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

CK—空白对照区药后枯心（白穗）率；

PT—药剂处理区药后枯心（白穗）率。

##### 6.2.2 稻纵卷叶螟防治效果调查

稻纵卷叶螟防治效果按GB/T 17980.2-2000进行调查，防治效果按以下公式计算：

$$\text{卷叶率（\%）} = \frac{\text{卷叶数}}{\text{调查总叶数}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{防治效果（\%）} = \frac{CK - PT}{CK} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

CK—空白对照区药后卷叶率；

PT—药剂处理区药后卷叶率。

##### 6.2.3 稻飞虱防治效果调查

稻飞虱防治效果按GB/T 17980.4-2000进行调查，防治效果按以下公式计算：

$$\text{减退率 (\%)} = \frac{\text{药前虫数} - \text{施药后虫数}}{\text{药前虫数}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{防治效果 (\%)} = \frac{CK - PT}{CK} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

CK—空白对照区虫口减退率；

PT—药剂处理区虫口减退率。

#### 6.2.4 稻瘟病防治效果调查

稻瘟病防治效果按GB/T 17980.19-2000进行调查，防治效果按以下公式计算：

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶(穗)数} \times \text{相对级数})}{\text{调查总数} \times 9} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{防治效果 (\%)} = \left(1 - \frac{CK_0 \times PT_1}{CK_1 \times PT_0}\right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

CK0—空白对照区施药前病情指数；

CK1—空白对照区施药后病情指数；

PT0—药剂处理区施药前病情指数；

PT1—药剂处理区施药后病情指数。

若施药前未调查病情基数，防治效果按以下公式计算

$$\text{防治效果 (\%)} = \frac{CK_1 - PT_1}{CK_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (9)$$

#### 6.2.5 纹枯病防治效果调查

纹枯病防治效果按GB/T 17980.19-2000进行调查，防治效果按以下公式计算：

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶(穗)数} \times \text{相对级数})}{\text{调查总数} \times 9} \times 100 \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{防治效果 (\%)} = \left(1 - \frac{CK_0 \times PT_1}{CK_1 \times PT_0}\right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

CK0—空白对照区施药前病情指数；

CK1—空白对照区施药后病情指数；

PT0—药剂处理区施药前病情指数；

PT1—药剂处理区施药后病情指数。

若施药前未调查病情基数，防治效果按以下公式计算

$$\text{防治效果 (\%)} = \frac{CK_1 - PT_1}{CK_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (12)$$

### 6.3 补治

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

全国团体标准信息平台

## 附录 A

(资料性附录)

风速及表征表

风级	风速 (m/s)	参考物
0	0-0.2	烟气直升
1	0.3-1.5	烟气开始能够指示风向
2	1.6-3.3	叶片扰动, 人脸部开始感觉到微风
3	3.4-5.4	枝叶开始持续扰动
4	5.5-7.9	树枝晃动, 尘土飞扬
5	8.0-10.7	小树晃动

## 附录 B

(资料性附录)

水稻病虫害防治常用农药有效成分目录

防治对象	有效成份
螟虫、稻纵卷叶螟	氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺、阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、茚虫威等
稻飞虱	呋虫胺、吡蚜酮、烯啶虫胺、氟啶虫胺脒、三氟苯嘧啶等
稻瘟病	春雷霉素、三环唑、丙硫唑、咪铜·氟环唑、肟菌·戊唑醇、嘧菌酯等
纹枯病	井冈霉素 A、井冈·蜡芽菌、多抗霉素、氟环唑、咪铜·氟环唑、噻呋酰胺

注：本表是参照中国农药信息网截止 2021 年 4 月底公布的农药登记数据整理而获得。对于 2021 年 4 月后登记的农药以及 2021 年 4 月底前已登记但没列入本表的农药，参照执行。

数据来源：中国农药信息网

## 附录 C

(资料性附录)

## 植保无人机水稻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				植保无人机型号		
水稻生育期				防治对象		
植保无人机防治水稻用药名称及使用量						
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	
施药过程中气象条件 (温度、湿度、风速、风向等)						
施药后4小时内气象条件						
邻近作物种植情况				植保无人机载药量/L		
作业数量/公顷				个人防护设备		