

# 大田蔬菜无人机植保作业技术规范

Technical specification for field vegetables UAV plant protection operations

2025 - 12 - 10 发布

2026 - 03 - 10 实施



## 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
5 作业前准备 .....	4
6 作业过程 .....	5
7 作业后处理 .....	6
8 安全注意事项及紧急事故处理 .....	6
附录 A（规范性） 无人机施药作业记录表 .....	8

## 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。

本文件由广东省农业机械标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国热带农业科学院农业机械研究所、广州国家现代农业产业科技创新中心。

本文件主要起草人：张园、沈德战、赵振华、韦丽娇、黄绍华、占欢欢。

# 大田蔬菜无人机植保作业技术规范

## 1 范围

本文件规定了植保无人机开展大田瓜果类蔬菜植保作业的基本要求、作业前准备、作业过程、作业后处理、安全注意事项及紧急事故处理等事宜。

本文件适用于大田瓜果类蔬菜无人机植保作业。

## 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 农药合理使用准则（一）

GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB 10395.6 农林拖拉机和机械 安全技术要求 第6部分：植物保护机械

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

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**隔离带 isolation zone**

喷雾作业区域边缘与敏感目标区域边缘之间的间隔地带。

### 3.2

**喷幅 spraying range**

无人机作业形成的喷雾带，满足喷施效果要求的喷雾边缘线之间的宽度。

### 3.3

**保护带 buffer zone**

无人机作业不同处理区域之间的间隔地带。

### 3.4

**作业高度 operation altitude**

无人机作业时雾化喷头与作物冠层顶部的相对距离。

### 3.5

**飞防专用助剂 special auxiliary for flight prevention**

能够大幅度提升飞防作业安全性、稳定性和农药利用率的专用添加剂。

## 4 基本要求

### 4.1 气象条件

#### 4.1.1 风速

作业时，最大风速不应超过3 m/s。

#### 4.1.2 温度与湿度

施药适宜环境温度为10℃~30℃，当温度超过35℃时应暂停作业；相对湿度宜在30%~70%。

### 4.2 无人机选用与维护要求

#### 4.2.1 无人机选用要求

4.2.1.1 无人机应有企业的产品合格证，并应随机提供符合 GB/T 9480 规定的使用说明书。

4.2.1.2 无人机最大起飞重量应不超过 150 kg。

4.2.1.3 无人机应具有飞行信息存储系统（包括：身份信息、位置坐标、飞行速度、飞行高度等），远程监管系统通讯功能（监测飞行参数、喷雾参数、安全监控），高可靠性的飞行控制系统，精准的定位系统，以及自动避障功能、报警装置（出现超过规定的作业距离、高度、速度、偏离航线、燃油或动力电池即消耗尽、药液消耗尽等情况应有报警声讯）。

4.2.1.4 满足大面积连续作业要求时，宜选用自主飞行植保无人机；丘陵、山地作业，宜选择具有手动作业模式的自主飞行植保无人机。

#### 4.2.2 无人机维护要求

##### 4.2.2.1 无人机作业前的检查与校正

作业前应对无人机机臂、螺旋桨、机身及起落架、电池及电子元器件、雷达系统、喷洒系统等设备进行检查和校正。

##### 4.2.2.2 无人机作业后的维护要求

无人机作业后，应进行以下维护：

——装备整理：无人机以及通讯设备、遥控器、风速仪、充电器等相关附件的整理与归类保存；收集农药包装物等废弃物。

——清洁与检查：排净药液箱内的残留药剂，清洗喷头、滤网等配套器具，运动部件涂防锈油和润滑油，并检查机身与线路状况，及时更换有裂痕或破损固件。

——电池充电与存放：避免锂聚合物电池满电状态下存放超过 7 天，满电未使用的情况下，应进行放电；长期不使用应按使用说明书推荐电压值进行存放，并每个月进行一次充放电循环；每次使用后宜在电池外表面进行标记，掌握电池寿命。

——无人机贮存：应避免潮湿环境，保持通风、干燥、清洁，以及应避免阳光直射，远离易燃易爆及带有磁性的物品。

### 4.3 操作人员要求

#### 4.3.1 技术要求

无人机操作人员应具备操作证书或培训合格证书。

#### 4.3.2 作业要求

- 4.3.2.1 无人机操作人员不应在酒后及身体不适状态下操控，对农药有过敏情况者不得操控。
- 4.3.2.2 无人机操作人员及辅助作业人员应具备安全责任意识及危险处理技能，对飞防作业中可能出现的紧急情况能够做出正确合理的反应。
- 4.3.2.3 无人机操作人员及辅助作业人员进行植保飞防作业时，应严格遵守农药安全使用规程，做好个人防护工作。

#### 4.4 农药科学安全使用要求

##### 4.4.1 科学选药

- 4.4.1.1 坚持“预防为主，综合防治”的植保方针，针对作物不同时期主要病虫害发生情况，选用登记的高效、低风险农药品种，药剂选用应符合 NY/T 1276 的要求。
- 4.4.1.2 农药剂型能在低容量/超低容量航空喷雾作业的稀释倍数下均匀分散悬浮或乳化，优先选用植保无人机专用剂型，其次是微乳剂、可溶液剂、悬浮剂、干悬浮剂、水乳剂、乳油、油剂等剂型，或高分散度的可湿性粉剂和水分散粒剂，避免堵塞喷头影响喷雾和防治效果。
- 4.4.1.3 一个生长季同一防治对象需要多次防治时，应交替轮换使用不同作用机理的药剂，农药施用应符合 GB/T 8321.1 的要求。

##### 4.4.2 科学配药

###### 4.4.2.1 农药混配要求

农药混配宜预先进行桶混兼容性试验，并添加飞防专用助剂。

###### 4.4.2.2 药液配制方法与要求

- 4.4.2.2.1 采用二次稀释法配制药液。
- 4.4.2.2.2 配药时选择 pH 值接近中性的水，不能用浑浊的硬水配制农药。
- 4.4.2.2.3 严格按农药标签推荐剂量用药，不能随意增加和降低农药用量。
- 4.4.2.2.4 配制药液宜先加水后加药，农药剂型依次添加：可湿性粉剂→水分散粒剂→悬浮剂→微乳剂→水乳剂→乳油，每添加一种需充分搅拌后再加下一种。
- 4.4.2.2.5 药液现配现用，不宜放置超过 3 h。
- 4.4.2.2.6 药液配制过程中宜添加相应飞防专用助剂。

###### 4.4.3 农药的加注

宜用2层100目滤筛过滤后加注。

###### 4.4.4 剩余药液和农药废弃包装容器的处理

剩余药液和农药废弃包装容器的处理应符合农药安全管理的规定。

#### 4.5 施药作业参数

##### 4.5.1 施药量

根据作业目标，单位面积的平均施药量按照使用药剂的标签用量。

##### 4.5.2 喷幅设置

在满足均匀施药的条件下根据无人机参数、田块形状及作物类型进行设置，有效喷幅应不低于企业明示值。

#### 4.5.3 飞行速度

飞行速度需根据喷幅和施药量要求以及地形、作物实际情况进行设置，宜在3.0 m/s~6.0 m/s匀速飞行。

#### 4.5.4 飞行路线

无人机飞行路线应结合田块形状、喷幅和单位面积施液量进行设置，以保证喷洒均匀性。

#### 4.5.5 作业高度

作业高度应结合药物特点、施药对象及周围环境进行选择，不宜超过植物顶端3 m。

### 5 作业前准备

#### 5.1 作业区域要求

- 5.1.1 作业区域内无影响飞行安全或阻挡操控人员视线的障碍物。
- 5.1.2 作业区域周边或区块内有适合无人机起落的场地以及能用于配药的洁净水源。
- 5.1.3 明确作业区域内空中管制要求及周围的设施。

#### 5.2 确定施药区域

##### 5.2.1 作业地图的绘制

利用地面站或人工测绘作业地图，作业地块周围应做好明显标记，明确作业区域；标记作业地块内及周边障碍物或特殊区域。

##### 5.2.2 作业路线的设计

综合无人机最大控制距离、作业高度、飞行速度、喷幅、载药量、单位施药量、喷洒速度等参数进行航线规划，在保证喷洒效果的前提下，应合理设计航线。

##### 5.2.3 起降点选择

应选择空旷、无人经过的地势平坦的区域作为起降点。

#### 5.3 隔离带设置

在人居环境、鱼虾养殖场所、牲畜饲养地、桑蚕种植基地，以及任何环境敏感场所进行无人机作业前，应设立施药缓冲隔离带，保护带距离应不小于100 m。

#### 5.4 确定作业方案

##### 5.4.1 喷雾参数的确定

###### 5.4.1.1 喷药压力和雾滴粒径

应根据喷雾粒径要求，合理调节喷药压力。

#### 5.4.1.2 单位药液量

应根据作物生长情况及病虫害发生程度确定单位药液量。

#### 5.4.1.3 作业高度和有效喷幅

作业高度以1 m~3 m为宜，且施药过程中应严格保持稳定的飞行高度；喷幅则应根据气象条件、作物情况、飞行高度和无人机厂商规定的有效喷幅作业综合确定。

#### 5.4.1.4 飞行速度

飞行速度的确定参考以下公式计算：

$$V = \frac{Q \times 10000}{q \times D \times 60} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$q$  ——每公顷施药液量，L/hm<sup>2</sup>；

$Q$  ——喷头总流量，L/min；

$V$  ——飞行速度，m/s；

$D$  ——有效喷幅，m。

### 5.5 施药设备的准备及检查调整

#### 5.5.1 机械部分

检查螺旋桨、电机座、电池、药箱是否安装到位，各连接部件连接是否牢固、并保持完好，确保能够正常可靠运转，并校准整机重心位置。

#### 5.5.2 电子部分

检查各插头、机电线，电子设备、遥控器是否完好，确保能够正常运转；检查电子罗盘，校准指针方向。

### 5.6 作业公告

作业现场应张贴喷雾作业公告。公告内容：作业时间、作业区域、防治目标、喷施机型、喷施药剂的剂型与种类、作业方式、警告事项等。

#### 5.7 试喷

施药前，用清水在作业地块试喷，检查和校准喷头流量及喷洒监测装置，确定无人机喷雾作业状态良好。

## 6 作业过程

### 6.1 起飞

操作人员应能清晰观察到无人机飞行状态。无人机启动后起飞，观察飞行器是否稳定可控。若存在问题及时降落检查，无故障方可直接进行喷雾作业飞行。

### 6.2 作业

6.2.1 应根据设定好的作业路线进行喷雾。飞行过程中要注意保持稳定的飞行速度、高度和喷幅，符合 GB/T 25415 和 NY/T 1533 的相关规定。

6.2.2 作业时，宜先避开保护带后再进行匀速闭环喷洒。

6.2.3 在丘陵或山丘等复杂地形作业时，如果因地形不平坦，不能仿地飞行，应沿着地形坡度由上向下沿同一方向飞行喷洒。

6.2.4 作业过程中，当风速超过 3 m/s 时，操作人员应停止作业并使无人机返回起降点，当风向风速符合要求后再进行作业。

### 6.3 降落

作业结束后，无人机须降落至指定平坦区域，降落过程应平稳柔和。

## 7 作业后处理

### 7.1 警示标记与隔离防护

应对施药区域进行警示标记与隔离防护，严禁人畜靠近。

### 7.2 作业后效果检查

#### 7.2.1 查看飞行轨迹及流量数据

作业结束后，应及时查看防治效果、飞行轨迹及喷雾流量等数据，若发现明显漏喷区域，应及时补喷；若发现明显重喷区域，应定期观察，及时采取补救措施。

#### 7.2.2 防治效果调查

作业结束后，应按时进行田间防治效果调查和跟踪。

#### 7.2.3 无人机的保养

作业结束后，应按照 GB/T 25415 的规定对无人机进行清洗与保养。

### 7.3 施药作业记录

作业结束后，按附录 A 填写《无人机施药作业记录表》。

## 8 安全注意事项及紧急事故处理

### 8.1 安全技术要求

无人机的安全技术要求应符合 GB 10395.6 的规定。

### 8.2 预案处理要求

作业前指定紧急情况处理预案，应包括应急迫降点、航线转移策略等内容；应配有灭火设备，用于植保无人机失火应急事件。

### 8.3 作业安全要求

无人机飞行作业期间出现可能威胁人身安全的情况，如无关人员或其它动物闯入作业区域、天气突变等，应在保证安全的情况下立即停止作业，待危险因素排除后再进行作业。

#### 8.4 限飞处理要求

无人机在飞行作业过程中进入限飞区域时，作业人员应立即停止作业，并在确认无人机周围无人且周边安全的情况下着陆。

#### 8.5 事故处理要求

发生重大意外事故，如人身伤亡、重大农药泄露事故等，应及时通知公安、卫生、环保、水运等相关部门，并采取应急措施，做好善后工作把影响降到最低，同时做好事故记录。

附 录 A  
(规范性)  
无人机施药作业记录表

无人机施药作业记录见表A.1。

表A.1 无人机施药作业记录表

作业地点		操作人/联系方式	
作业时间 (h)		作业时气温 (°C)	
作物名称、品种及生育期		作业时风速 (m/s)	
防治对象		下风向作物	
防治面积		施药后12h气象	
无人机生产企业		整机额定载药量 (L)	
无人机型号		喷头类型及型号	
有效喷幅 (m)		作业高度 (m)	
施药液量 ( L/hm <sup>2</sup> )		无人机作业速度 (m)	
药剂名称	登记证号	单位制剂用量 (g, ml)	
药剂类别			

广东省地方标准

大田蔬菜无人机植保作业技术规范

DB44/T 2775—2025

\*

广东省标准化研究院组织印刷  
广州市海珠区南田路 563 号 1304 室  
邮政编码：510220  
电话：020-84250337