

ICS 65.060.40
B 90

团 体 标 准

T/CAMA 04—2019

植保无人飞机 安全操作规程

Crop protection UAS — Code of safe operation

2019-07-12 发布

2019-10-01 实施

中国农业机械化协会 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 基本条件	1
5 施药前要求	2
5.1 作业区域调查和评估	2
5.2 作业负责人	2
5.3 防护和防护装备	2
5.4 隔离区设置	2
5.5 飞行安全检查	2
5.6 喷洒装置检查	2
6 植保飞防作业	3
6.1 起降点和作业路径	3
6.2 安全事项	3
6.3 应急处理	3
7 作业完成后的要求	4
8 运输和存放	4
附录 A（规范性附录）作业记录表	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国农业机械化协会提出。

本标准由中国农业机械化协会归口。

本标准起草单位：北大荒通用航空有限公司、农业农村部南京农业机械化研究所、华南农业大学、中国农业科学院植物保护研究所、中国农业机械化科学研究院、广州极飞科技有限公司、安阳全丰航空植保科技股份有限公司、深圳高科新农技术有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司、无锡汉和航空技术有限公司。

本标准主要起草人：郭庆才、孙竹、朱宪华、李光旭、薛新宇、兰玉彬、张伟巍、徐旭、赵超阳、闫晓静、朱立成、彭斌、王志国、毛越东、程忠义、孙向东、张建瓴。

植保无人飞机 安全操作规程

1 范围

本标准规定了植保无人飞机施药作业的基本条件、作业要求、操作规范，其他作业方式参照此标准执行。

本标准适用于植保无人飞机的操作。

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。

T/CAMA 02-2019 植保无人飞机 术语

3 术语和定义

T/CAMA 02-2019界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本条件

4.1 植保无人飞机运营人应取得相关部门颁发的相应资质。

4.2 植保无人飞机的驾驶员应持有相关部门颁发的相应证照。

4.3 其他作业参与人员，须经过下列的理论知识培训：

- 法律法规；
- 开始作业飞行前应当完成的工作步骤，包括作业区勘察等；
- 安全处理有毒药品的知识及要领和正确处理使用过的有毒药品容器；
- 人体在中毒后的主要症状，应当采取的紧急措施；
- 喷洒限制的情况；
- 喷洒记录与保存。

4.4 具有下列情况之一的人员不应参与植保无人飞机作业活动：

- 饮用任何含酒精的液体和服用国家管制的精神或者麻醉药品的；
- 过度疲劳或出现身体不适的；
- 皮肤损伤未愈者及哺乳期妇女、孕妇；
- 患有妨碍安全操作疾病的。

4.5 植保无人飞机应至少满足下列要求：

- 经过注册登记的；
- 经过相关主管部门检验合格的；
- 直接或间接加入政府主管部门批准的远程监管平台的。

4.6 植保无人飞机作业环境应符合下列条件：

- 气温 5℃~35℃（含）；
- 平均风力 3 级（含）以下；
- 非雨、雾、雷等恶劣天气。

5 施药前要求

5.1 作业区域调查和评估

植保无人飞机的操作人员在施药作业前，应充分调查喷洒区内部及周边环境信息，在充分考虑人员安全、机具安全、环境安全及公共安全的基础上，综合评估本次施药作业的安全性，如存在较大安全隐患，应立即停止作业。

作业区域调查和评估应至少包括以下内容：

- 喷洒区域面积；
- 喷洒区内部及周边邻近障碍物信息；
- 温湿度、风向风速等基本气象信息；
- 对喷洒区周边其它作物、家畜、桑蚕、蜂类、渔类等农药敏感生物的危害风险评估；
- 对喷洒区周边水源地、河流、水库等危害评估；
- 对喷洒区周边幼儿园、学校、医院等公共设施的飞行风险评估；
- 周边禁飞区、人口稠密区、重点区分布情况调查。

5.2 作业负责人

现场应有指定作业负责人，负责整个无人机系统运行作业安全和环境安全。

5.3 防护和防护装备

所有作业人员应穿戴好防护服、防护帽、口罩、防护镜、水靴等装备。

5.4 隔离区设置

作业前应设置安全隔离区，在计划作业的地块周围树立警示标志，并告知可进入该区域的建议时间。

5.5 飞行安全检查

植保无人飞机操作人员应按机具生产厂家提供的技术要求，进行机具飞行安全检查，确保其技术状态良好。飞行安全检查应至少包括以下内容：

- 各个部件的连接紧固检查；
- 电气设备的通电检查；
- 动力设备及传动装置的运转灵活性检查；
- 通讯信号检查；
- 整机试运转及测试调试。

5.6 喷洒装置检查

植保无人飞机操作人员应对机载喷洒装置进行检查和现场调试，调试工作应至少包含以下内容：

- 药箱和喷头密封性检查；
- 液泵、阀门、喷洒管路通畅性和密封性检查；
- 喷洒装置系统密封性能检查；
- 喷洒装置开关；
- 喷头流量及喷洒监测装置的检查 and 校准。

6 植保飞防作业

6.1 起降点和作业路径

植保无人飞机的操作人员应根据作业区域的调查结果，遵循以下原则，合理安排起降点和作业路径，具备自主控制功能的植保无人飞机可预先规划航路：

——应确保起降点周围视野开阔，且无障碍物遮挡，起降区长度和宽度不得少于机具对应长宽的1.5倍；

- 作业幅宽与植保无人飞机生产厂家提供的参数一致；
- 作业路径均匀覆盖作业区域；
- 机具与田间障碍物保持合适的安全距离，安全距离不得小于设置的无人机与作业边界的距离；
- 起降点与可能产生药害区域（如作业药剂敏感的作物、家畜、桑蚕、蜂类、鱼类）的安全距离

应大于 $1.5 \times \frac{\text{飞行高度} \times \text{侧风速度}}{\text{雾滴沉降速度}}$ (1.5 为阵风系数), 且不可设置在敏感区域上风向;

- 起降点应远离公路、行人众多区域, 以保障作业安全;
- 起降点应处于田块上风向, 以保障作业安全;
- 航线方向应尽量与风向保持一致, 避免受侧风影响。

6.2 安全事项

飞行时应遵循以下规定:

- 所有作业人员禁止吸烟、饮水和进食;
- 驾驶员禁止双手脱离遥控器或操控设备;
- 所有作业人员应置身于机具的上风处;
- 所有作业人员应时刻与机具保持大于等于 15 米以上的安全距离或参照生产厂家说明书规定的安全距离。

作业过程中还应注意以下事项:

- 所有作业人员应在施药上风向处;
- 注意施药对象以外的农、林、牧、渔作物是否会触及农药;
- 注意周边水源地、河流、水库等水体是否会触及农药;
- 注意飞行作业是否能对周边公共设施造成安全隐患;
- 注意各项飞行参数与每分钟喷洒量关系是否匹配, 喷洒是否均匀、有无遗漏等;
- 与其它航空器存在交通冲突时, 采取小飞机避让大飞机的原则, 若载重量相同, 采取高速避让低速原则, 尤其要注意要避让有人机;
- 未经主管部门批准, 不得超视距运行。

6.3 应急处理

作业时如出现下列情况应立即终止作业:

- 机具运行时出现异响;
- 操控失准、失灵;
- 监控到的飞行数据异常;
- 出现不符合 4.6 所述气象条件及 6.2 所规定的情况;
- 作业区域出现人员等不安全情况;
- 其它存在安全隐患的异常现象;

发生重大人身伤害或财产损失时, 应立即停止作业, 保护现场, 及时报告和处置。

7 作业完成后的要求

7.1 药箱中未喷完的药液应回收, 并妥善存放在专用容器中。处理农药时, 应当遵守农药生产厂所提供的安全说明。

7.2 应对药箱、过滤器、管路等进行清洗和排水, 将清洗废液喷洒到目标作物上, 但应保证这种重复喷洒不会超过所用农药产品标签上标明的使用剂量。

7.3 应在施药区域周边竖立安全警示标记, 并标有施药日期及安全期, 安全期过后应及时拆除。

7.4 农药的外包装要妥善处理, 安全带离作业现场, 切不可乱丢乱放。

7.5 操作人员应及时换下防护装备, 清洗手、脸等裸露部分的皮肤, 并用清水漱口。换下的防护装备应立即清洗 2~3 遍, 晾干存放。

7.6 作业负责人在每次作业后应撰写飞行作业记录, 记录的内容至少包括 (可参照附录 A):

- 服务对象的名称和地址;
- 服务时间和气象条件;
- 作物种类、作业面积、防治对象和用药情况;

T/CAMA 04—2019

——故障情况；

——全部工作人员姓名，作业负责人和驾驶员的联系方式。

8 运输和存放

8.1 应确保运输的环境条件能满足植保无人飞机的要求，包括气候、机械、生物等环境，运输过程中应实施人机分离，以免农药对人体产生伤害。

8.2 所使用的车辆必须实现人机隔离，装车前应仔细清洗机身以及药箱。

8.3 锂电池不可久放在受到爆晒的车辆内，以免电池产生自燃造成额外损失。

8.4 植保无人飞机应置于干燥、通风、避光、远离酸碱的室内。

8.5 植保无人飞机应放置在单独的房间内，不可存放在住人的卧室内，避免产生农药吸入性中毒。

8.6 应按植保无人飞机使用说明书要求，进行定期维护和保养。

8.7 严禁疲劳驾驶。

8.8 油动力无人机加油时注意避免静电等事项。

8.9 油动力无人机作业完毕后，燃油要抽离出机箱，转放至专用油箱单独保存。

附 录 A
(规范性附录)

作业记录表

XXXX 企业无人机作业记录单

客户：_____ 地址：_____ 年 月 日 编号：01（顺次）

作业负责人：_____ 机型：_____													
作业速度：_____米/秒 作业高度：_____米 作业流量：_____升/分 作业喷幅：_____米													
喷洒药剂：_____ 用量：_____升/公顷 作物生长期：_____ 病虫害名称：_____													
作业地次	作物	作业种类	装料量 (公升)	面积 (公顷)	地号	起飞时间	降落时间	飞行时间	架次	风向	风速	气温	相对湿度
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
作业故障（没有即写无）：													

作业负责人：
联系方式：

客户负责人：
联系方式：