

T/XJNJH

团 体 标 准

T/XJNJH 004—2025

植保无人驾驶航空器防治杏树病虫害施药 技术规程

Technical regulations for application of plant protection unmanned aerial vehicles to
control apricot tree diseases and pests

2025 - 12 - 20 发布

2026 - 01 - 09 实施

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。

本文件由新疆维吾尔自治区计量测试研究院提出。

本文件由新疆维吾尔自治区农机行业协会归口。

本文件起草单位：新疆维吾尔自治区计量测试研究院、新疆维吾尔自治区农业科学研究院植物保护研究所、石河子大学、新疆农业大学、新疆极目机器人科技有限公司。

本文件主要起草人：吴蓓、朱亚琼、徐兵强、朱晓明、陶梅、杨梅、武文晶、李海强、刘慧、黄翠萍、王贤斐、张志元、肖玉琴、王鹏、李明、廖康、杨宁霞、刘天辰。

本文件为首次发布。

植保无人驾驶航空器防治杏树病虫害施药技术规程

1 范围

本文件规定了应用植保无人驾驶航空器（以下简称无人飞机）防治杏树病虫害作业的防治特色、基本条件、作业准备、施药作业和作业后要求。

本文件适用于载重量150kg以下的无人飞机防治杏树病虫害的施药操作。

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 12475 农药贮运、销售和使用的防毒规程

GB/T 43071 植保无人飞机

NY/T 1276 农药安全使用规范总则

NY/T 3169 杏病虫害防治技术规程

NY/T 3213 植保无人飞机 质量评价技术规范

NY/T 4259 植保无人飞机 安全施药技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

植保无人驾驶航空器 plant protection unmanned aerial vehicle

配备液态农药、肥料喷洒系统，通过手动、半自动或自动控制，在农林区域执行植保作业的无人驾驶航空器。

3.2

自动控制作业模式 autonomous control mode

即根据预先设定的飞行参数和路径坐标及作业任务等进行自动控制的作业模式。

[来源：GB/T 43071-2023, 3.3.2]

3.3

作业高度 application altitude

无人飞机作业时喷头与靶标顶端的垂直距离。

[来源：GB/T 43071-2023, 3.7]

3.4

安全间隔期 preharvest interval

指最后一次施药至收获（采收）前的时期。自喷药后到残留量降到最大允许残留量所需间隔时间。

[来源：NY/T 3169-2017, 3.2]

4 杏树防治特色

4.1 降低杏幼果期落果和药害，无人飞机防控为空中非接触式作业，极大减少了因作业造成的落果；同时，通过精准控制亩用药量和添加助剂，可最大限度地降低药害风险。

4.2 提升杏树病虫害快速防治的能力，杏树的一些主要病虫害（如蚜虫、食心虫）发生期相对集中，无人飞机作业效率高，可在防治关键期快速完成大面积作业，及时控制灾害发生。

5 基本条件

5.1 人员

运营人应具备资质，操控员持证上岗；作业人员掌握安全操作技能，禁止饮酒、疲劳或患病人员参与。

5.2 机具

无人飞机质量应符合NY/T 3213规定，应在主管部门注册登记，并已直接或间接加入了政府主管部门批准的远程监管平台。

5.3 气象条件

气温 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 95\%$ ，风速 $\leq 5\text{m/s}$ ，预测作业后12小时无降雨。

5.4 作业参数

按无人飞机制造商推荐参数作业，作业高度和飞行速度可参考附录A。

6 作业准备

6.1 人员

人员穿戴防护用品，避免皮肤直接接触农药，应掌握飞行作业的基本流程，农药基础知识和安全处理方法。农药使用的防毒等事项应符合GB 12475规定。

6.2 机具

无人飞机按制造商提供的使用说明书的规定进行安装和调试，各零部件及连接处应密封可靠，电气和通讯功能自检正常，不应出现药液和其他液体泄漏现象，达到正常状态后方可进行作业。

6.3 作业区域

6.3.1 施药作业前清除障碍物，避免污染水源或危害周边生物；

6.3.2 在计划作业的农林周围设立警示标志，并标明区域范围、作业时间、药剂危害警示内容等；

6.3.3 作业前应充分了解地况、确认病虫害类型，选择合适的防治技术，注意用药安全间隔期，参考附录B选择相应药剂。

6.4 作业流程

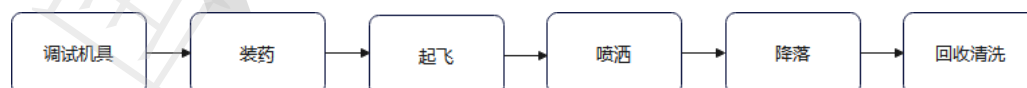


图1 作业流程

7 施药作业

7.1 药剂选择与配制

农药安全使用应符合NY/T 1276规定，优先选用高效、低毒、低残留的药剂，并注意药剂的兼容性。根据无人飞机作业的特性，推荐使用低容量或超低容量喷雾，需要添加专用的飞防助剂，提升药液附着率和利用率。

药液配制，采用“二次稀释”，确保药液均匀，防止堵塞喷头。

7.2 作业方案

- 7.2.1 航测标注障碍物，规划路径（自动模式为主），与敏感区域保持 $\geq 500\text{m}$ 安全距离；
 7.2.2 起降点选在上风处，面积 \geq 机具尺寸 1.5 倍；
 7.2.3 清水模拟作业验证参数。

7.3 作业中安全要求及应急处置措施

作业人员位于上风处，实时监控无人机飞行状态、药液余量及周边环境，异常情况立即停机。

8 作业后要求

- 8.1 机具检查：检查外观、零部件及飞行数据，漏喷区域补喷。
 8.2 记录与清洗：填写附录 C 作业记录表，剩余药液合规处理，清洗药箱、管路和喷头。
 8.3 机具存放：排空燃油/电池，存放于干燥通风处；作业人员清洗防护用品及暴露部位。
 8.4 防效评估：在规定时间内（如 3 天、7 天）调查病虫害防治效果，并记录。

死亡率按式（1）计算：

$$\alpha = \frac{Y_1}{Y_2} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

α ——死亡率，单位为百分率（%）；

Y_1 ——死亡虫数，单位为头；

Y_2 ——调查总虫数，单位为头。

防治效果按式（2）计算：

$$\beta = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{1 - \alpha_2} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

β ——防治效果，单位为百分率（%）；

α_1 ——防治区死亡率，单位为百分率（%）；

α_2 ——对照区死亡率，单位为百分率（%）。

附录 A
(资料性)
无人飞机防治杏树病虫害推荐作业参数
表A.1 无人飞机防治杏病虫害推荐作业参数

作业参数	
作业高度 (m)	飞行速度 (m/s)
2.0~2.5	3~5

附录 B

(资料性)

杏园主要病虫害防治指标及常用农药种类

表B.1 杏园主要病虫害防治指标及常用农药种类

防治对象	施药时期	防治指标	药剂名称及稀释浓度	备注
春尺蠖	4月中旬-5月上旬	幼虫2~4头/50cm, 1年生枝	1.8%阿维菌素 1500-2000 倍液, 25%灭幼脲 1500-2500 倍液, 200 克/升氯虫苯甲酰胺	
黄刺蛾	7月中旬~8月上旬	幼虫2~4头/50cm, 1年生枝	3000-5000 倍液, 20%甲维·吡虫啉 2000-3000 倍液等。	
食心虫(梨小食心虫、李小食心虫等)	4月中旬-5月初, 5月底-6月上旬	2-9头/诱捕器·天	200 克/升氯虫苯甲酰胺 3000-5000 倍液, 1.2%烟碱·苦参碱 1000-1500 倍液, 10%甲维·氯虫 3000-5000 倍液, 20%阿维·灭幼脲 2000-3000 倍液, 10%阿维·氯苯酰 4000-5000 倍液, 20%甲氧肼·氯虫苯 3000-4000 倍液等。	稀释浓度用量的70~100%, 安全间隔期15d~20d
桃粉大尾蚜	5月下旬~6月上旬	500~1000头/100叶	70%吡虫啉 4000-6000 倍液, 10%甲维·吡虫啉 2000-3000 倍液, 70%啶虫脒 4000-6000 倍液, 25%吡蚜酮 1500-2000 倍液, 22%螺虫·噻虫啉 3000-4000 倍液, 22%氟啶虫胺腈 4000-5000 倍液等。	

表 B.1 杏园主要病虫害防治指标及常用农药种类 (续)

防治对象	施药时期	防治指标	药剂名称及稀释浓度	备注
介壳虫 (吐伦球坚蚧等)	4月下旬-5月中旬	叶片受害率 5%~10%	22%螺虫·噻嗪酮 2000-3000 倍液, 25%螺虫·吡丙醚 3000-5000 倍液, 20%阿维·螺虫酯 1500-2500 倍液, 22.4%螺虫乙酯 4000-5000 倍液等。	稀释浓度用量的 70 ~ 100%, 安全间隔期 15d~20d
叶螨 (红蜘蛛)	7月上旬~8月上旬	200 ~ 500 头/100 叶	30%乙唑螨腈 4000-5000 倍液, 22%螺虫·乙螨唑 4000-5000 倍液, 40%联苯·乙螨唑 4000-5000 倍液, 43%联苯肼酯 4000-6000 倍液等。	
细菌性穿孔病	4月中旬-5月初	——	2%春雷霉素 500-800 倍液, 3%中生菌素 600-800 倍液, 80%代森锰锌 500-700 倍液, 40%春雷·噻唑锌 1000-1500 倍液等。	

附 录 C
(资料性)
施药作业及防治效果记录

表C.1 施药作业及防治效果记录

农田情况	地点		品种名称	
	病虫害类型		防治措施	
	作业面积			
作业情况	作业时间		环境温度	
	环境湿度		环境风速	
	作业人员姓名			
	机具信息			
	作业参数	高度	速度	喷幅宽度
	药剂名称		药剂剂量	
	机具载药量		总用药量	
	作业时长		防护措施	
作业人员签字		服务对象签字		
防治效果	药前虫口数头	药后虫口数头	防治效果%	评估日期