|  |  |
| --- | --- |
| ICS 65.020.01 |  |
| CCS B 04 |  |

四川省地方标准

DB51/T XXXX—2025

51

农用无人飞机施药施肥作业技术规程

农用无人飞机施药施肥作业技术规程

Technical code of practice for pesticide and fertilizer application operations

using agricultural unmanned aerial vehicles (UAVs)

（征求意见稿）

2025-XX-XX发布

2025-XX-XX实施

四川省市场监督管理局  发布

目　　次

[前言 II](#_Toc21172)

[1 范围 1](#_Toc29671)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc20506)

[3 术语和定义 1](#_Toc25353)

[4 作业准备 1](#_Toc17945)

[5 作业实施 2](#_Toc21119)

[6 作业记录及评估 4](#_Toc27846)

[附录A （资料性） 四川省主要粮油作物重大病虫害防治常用药剂 5](#_Toc19133)

[附录B （资料性） 施药情况记录表 7](#_Toc17450)

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。

本文件由四川省农业农村厅提出、归口并解释。

本文件起草单位：四川省农业机械化发展推广中心、四川省农业农村厅植物保护站、四川省农业科学院作物研究所、四川农业大学、四川省农业机械鉴定站、四川省农业机械研究设计院。

本文件主要起草人：马利、朱从桦、林方龙、张小军、封传红、陈华保、张磊、王学贵、周小波、陈顺桃、李旭毅、蒋春先、谷剑、税静、王剑、王川、钟萍、李朝苏、刘兴旺、褚红春、彭丽华、郑本川、黄玲芝、付裕强、李涛、杨志刚、丁亮、唐贵群。

农用无人飞机施药施肥作业技术规程

* 1. 范围

本文件规定了多旋翼农用无人飞机施药施肥的作业要求和安全保障。

本文件适用于四川地区主要粮油作物（水稻、小麦、玉米、油菜、大豆）农用无人飞机施药施肥。

* 1. 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 农药合理使用准则

GB/T 25415 航空施用农药操作准则

GB/T 38931 民用轻小型无人机系统安全性通用要求

NY/T 1276 农药安全使用规范 总则

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

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。



作业高度 flight height

农用无人飞机施药、施肥时喷头或喷洒口与作物冠层的相对距离，单位为米（m）。



作业速度 flight speed

农用无人飞机施药或施肥时的行进速度，单位为米/秒（m/s）。

间隔距离 safety distance

农用无人飞机在标准规定的环境及参数下，施药喷幅边缘与出现无效雾滴的最小距离，单位为米（m）。

* 1. 作业准备
     1. 安全要求

作业人员要求、作业区域选择及安全警示符合NY/T 4259的相关要求。人员应购买意外险等保险，且作业及服务内容在其保障范围内。

* + 1. 农用无人飞机准备
       1. 机具选择

选择符合GB/T 38931、NY/T 3213要求的多旋翼农用无人飞机，施药载重不超过50 kg、施颗粒肥载重不超过150 kg，且无人机应购买意外险及第三方责任险。

* + - 1. 机具检查

检查农用无人飞机功能完整性，做好蓄电池充电，完成起飞前校准工作。

* + 1. 作业要求
       1. 作业航线

根据作业田块地型、作物种类、障碍物情况，合理设置起降点并规划航线路径；丘陵地区按照由低向高顺序沿等高线规划航线。

* + - 1. 作业参数

根据作物不同阶段生育情况、病虫害发生特点及需肥规律，设置农用无人机适宜的作业高度、作业速度、间隔距离、用水量、施肥量。

* + - 1. 预作业要求

根据施用农药、液体肥方案使用清水替代进行预作业，施颗粒肥可空仓进行预作业；根据预作业完成情况，对出现的问题及时调整。

* + - 1. 环境要求

施用农药和液体肥时，无雨、雪、冰雹等不适合天气，环境温度不超过30 ℃，风力不大于3级，不能逆风施药，施用后2 h内如有降雨，应根据药剂和液体肥性能要求，确定是否重新施用。

* + 1. 物料准备
       1. 药剂要求

符合GB/T 8321、GB/T 25415、NY/T 1276农药选择、配制的要求，推荐高活性内吸性药剂，推荐超低容量液剂、乳油、悬浮剂、微乳剂、水分散粒剂、水乳剂等剂型。主要粮油作物的登记药剂见附录A。

* + - 1. 助剂要求

根据情况选择性添加提高沉降、抗漂移、抗蒸腾、促进渗透和传导的助剂，如植物油类、矿物油类等。

* + - 1. 肥料要求

液体肥料应选择能被作物叶片吸收的全水溶性肥料，不腐蚀喷洒系统，不堵塞喷头，能直接用于农用无人飞机喷施或加水稀释后能够适用于农用无人飞机喷施作业，液体肥料和农药不产生拮抗时可混合使用。颗粒肥近似球形，吸湿性较弱，不腐蚀喷撒系统，粒度（1 mm～6 mm）不小于90%，抗压强度15 N～30 N。

* 1. 作业实施
     1. 施药参数

根据作物种类和生长阶段，施用农药的推荐作业参数符合表1要求。

表1　农用无人飞机在主要粮油作物上的推荐施药作业参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作物种类及生长阶段 | | | 用水量,  L/hm² | 作业高度,  m | 作业速度  （m/s） | 最小间隔距离（m） | 备注 （重大防治对象） |
| 主要粮食作物 | 水稻  （矮杆型作物） | 苗期 | 45 | 2～2.5 | 3～5 | 5 | 螟虫、稻叶瘟、稻飞虱等 |
| 分蘖期 | 45 | 3～5 | 3～6 | 5 | 螟虫、稻瘟病 |
| 孕穗末期～破口期 | 45 | 3～6 | 3～6 | 5 | 纹枯病、稻曲病、稻瘟病 |
| 小麦  （矮杆型作物） | 苗期～拔节前 | 22.5～30 | 2～3.5 | 2～5 | 10 | 条锈病、白粉病 |
| 孕穗期 | 45 | 2.5～3 | 2～5 | 7 | 条锈病、白粉病、蚜虫、  孕大穗 |
| 抽穗  扬花期 | 45 | 2.5～3 | 3～4 | 7 | 蚜虫、麦蜘蛛、赤霉病、  锈病、白粉病、促开花结实 |
| 灌浆期 | 22.5～30 | 3 | 3～4 | 7 | 赤霉病 |
| 玉米  （高杆型作物） | 小喇叭  口期 | 22.5～30 | 2～3 | 3～5 | 5 | 控旺、草地贪夜蛾、粘虫、 玉米螟、叶斑病 |
| 穗 期 | 45～75 | 2～3.5 | 3～5 | 5 | 粘虫、玉米螟、纹枯病、  穗腐病 |
| 主要油料作物 | 油菜  （高杆型作物） | 苗 期 | 30～45 | 2～3 | 2～5 | 3 | 菌核病、蚜虫、低温冻害 |
| 花 期 | 45～75 | 2～3.5 | 2～6 | 5 | 菌核病、霜霉病等 |
| 大豆  （矮杆型作物） | 初花期 | 45～60 | 2～3.5 | 3～5 | 5 | 控旺、叶斑病、斜纹夜蛾、  蜗牛等 |
| 结荚期 | 45～75 | 2～3.5 | 3～5 | 5 | 叶锈病、大豆荚腐病、  锈萎病、豆荚螟等 |

* + 1. 施肥参数

根据作物种类和生长阶段，施用液体肥作业高度3 m～4 m，作业速度3 m/s～6 m/s；施用颗粒肥作业高度和作业速度按照表2执行，最小间隔距离5 m。

表2　农用无人飞机在主要粮油作物上的推荐施颗粒肥作业参数

| 播撒量（kg/hm2） | 飞行速度（m/s） | 作业高度（m） | 有效喷幅（m） |
| --- | --- | --- | --- |
| ＜30 | 3～5 | 4～6 | 4～6 |
| 30～75 | 3～5 | 4～6 | 4～6 |
| 75～150 | 3～5 | 5～6 | 5～6 |
| 150～225 | 4～6 | 5～6 | 5～6 |
| ＞225 | 4～6 | 5～6 | 5～6 |

* + 1. 规范操作
       1. 起飞与降落

农用无人飞机起飞、降落过程中，符合NY/T 4259的规定。

* + - 1. 飞行作业
         1. 飞行应尽量采用规划航线自主控制模式，如地形复杂、作业区极度不规则等情况下采用手动控制模式。
         2. 飞行时飞手应时刻关注农用无人飞机飞行路径、姿态、速度、高度、喷施情况，根据航化作业数据，判断作业质量。
         3. 若农用无人飞机发出电池更换警报、余量警报时，应及时返航，更换电池、添加物料。
    1. 紧急处理

施药时应急处理按照NY/T 1276、NY/T 4259中的规定执行。

* + 1. 清理作业

作业完成后回收农药、肥料等包装废弃物，清洁农用无人飞机，清理作业现场。

* 1. 作业记录及评估
     1. 及时记录，建立作业档案，详见附录B，并将档案存档保存2年以上。
     2. 作业区域进行作业质量、效果调查评估。
     3. 根据作业质量评估结果，对不符合作业参数、漏喷或重喷区域进行整改。

1. （资料性）  
   主要粮油作物重大病虫害防治登记药剂成分
   1. 描述了用于水稻、小麦、玉米、油菜、大豆上主要病虫害防治的登记药剂。

| 作物 | 防治对象 | 药剂中文通用名 |
| --- | --- | --- |
| 水稻 | 螟虫 | 杀虫双、乙酰甲胺磷、苏云金杆菌、喹硫磷、杀螟硫磷、杀虫单、三唑磷、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、乙酰甲胺磷、甲氧虫酰肼、氯虫苯甲酰胺、甲氧虫酰肼、呋虫胺、多杀霉素、金龟子绿僵菌、阿维菌素、乙基多杀菌素、茚虫威、环虫酰肼、金龟子绿僵菌CQMa421、四唑虫酰胺、球孢白僵菌、杀虫环、印楝素、丁虫腈 |
| 稻飞虱 | 噻嗪酮、毒死蜱、烯啶虫胺、速灭威、吡虫啉、吡蚜酮、噻虫嗪、马拉硫磷、醚菊酯、呋虫胺、环氧虫啶、噻虫胺、氟啶虫酰胺、球孢白僵菌、乙虫腈、金龟子绿僵菌CQMa421、三氟苯嘧啶、哌虫啶、香芹酚、呋虫胺 |
| 稻瘟病 | 三环唑、咪鲜胺、多菌灵、甲基硫菌灵、异稻瘟净、百菌清、稻瘟灵、春雷霉素、氟环唑、稻瘟酰胺、枯草芽孢杆菌、三唑醇、嘧菌酯、敌瘟磷、咪鲜胺锰盐、代森铵、多抗霉素、氨基寡糖素、丙环唑、肟菌酯、乙蒜素、四霉素、戊唑醇、烯丙苯噻唑、吡唑醚菌酯、几丁聚糖、辛菌胺醋酸盐、三乙膦酸铝 |
| 稻曲病 | 戊唑醇、氟环唑、三唑醇、枯草芽孢杆菌、咪鲜胺、己唑醇、波尔多液、腈苯唑、井冈霉素、丙环唑、肟菌酯、嘧菌酯、申嗪霉素、蛇床子素、嘧啶核苷类抗菌素、络氨铜 |
| 纹枯病 | 多菌灵、己唑醇、井冈霉素、噻呋酰胺、甲基硫菌灵、枯草芽孢杆菌、戊唑醇、井冈霉素A、三唑醇、苯醚甲环唑、吡唑醚菌酯、丙环唑、低聚糖素、氟环唑、氟酰胺、多抗霉素、申嗪霉素、蛇床子素、肟菌酯、嘧啶核苷类抗菌素、烯唑醇、代森铵、苯甲嘧菌酯、氯溴异氰尿酸、咪鲜胺、三氯异氰尿酸、三乙膦酸铝、三唑酮 |
| 小麦 | 条锈病 | 粉唑醇、丙环唑、戊唑醇、三唑酮、己唑醇、烯唑醇 |
| 赤霉病 | 多菌灵、氟环唑、甲基硫菌灵、叶菌唑、丙硫菌唑、戊唑醇、百菌清、咪鲜胺、吡唑醚菌酯、嘧菌酯、枯草芽孢杆菌、低聚糖素、氰烯菌酯、氨基寡糖素、福美双、申嗪霉素、四霉素、木霉菌、己唑醇、氟唑菌酰羟胺、噻霉酮、环丙唑醇、粉唑醇 |
| 白粉病 | 烯唑醇、三唑酮、己唑醇、戊唑醇、粉唑醇、福美双、丙环唑、氟环唑、硫磺、叶菌唑、丙硫菌唑、腈菌唑、百菌清、环丙唑醇、醚菌酯、吡唑醚菌酯 、氟唑菌酰胺、氯啶菌酯、咪鲜胺、蛇床子素、枯草芽孢杆菌、多抗霉素、烯肟菌胺、大黄素甲醚 |
| 蚜虫 | 高效氯氟氰菊酯、高效氯氰菊酯、顺式氯氰菊酯、S-氰戊菊酯、联苯菊酯、吡虫啉、氯噻啉、敌敌畏、啶虫脒、吡蚜酮、双丙环虫酯、氟啶虫胺腈、噻虫嗪、呋虫胺、哌虫啶、抗蚜威、马拉硫磷、三唑磷、苦参碱、 球孢白僵菌、金龟子绿僵菌CQMa421、狼毒素、藜芦根茎提取物、噻虫胺 |
| 麦蜘蛛 | 联苯菊酯、阿维菌素 |
| 促结实 | 芸苔素内酯、丙酰芸苔素内酯、二氢卟吩铁、28-表高芸苔素内酯、三十烷醇、萘乙酸、14-羟基芸苔素甾醇、多效唑、S-诱抗素、萘乙酸钠、噻苯隆、糠氨基嘌呤、冠菌素、调环酸钙、苯肽胺酸、苄氨基嘌呤 |
| 玉米 | 草地贪夜蛾 | 氯虫苯甲酰胺、乙基多杀菌素、印楝素、溴氰虫酰胺、苦参·印楝素、球孢白僵菌、苏云金杆菌、虱螨脲、四氯虫酰胺、四唑虫酰胺、草地贪夜蛾核型多角体病毒KYc01、斜纹夜蛾核型多角体病毒、金龟子绿僵菌CQMa421、四唑虫酰胺 |
| 玉米螟 | 氯虫苯甲酰胺、苏云金杆菌、四氯虫酰胺、高效氯氟氰菊酯、噻虫嗪、氯虫·高氯氟、球孢白僵菌、氟苯虫酰胺、金龟子绿僵菌CQMa421、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、阿维菌素、四唑虫酰胺 |
| 纹枯病 | 噻呋酰胺、井冈霉素、氟唑环菌胺 |
| 叶斑病 | 代森铵、井冈霉素、丙森锌、吡唑醚菌酯、枯草芽孢杆菌、氟硅唑、嘧菌酯、氟环唑 |
| 丝黑穗病 | 三唑酮、四霉素、氟唑环菌胺、戊唑醇、苯醚甲环唑、灭菌唑、嘧菌酯、福美双 |
| 控旺 | 矮壮素、乙烯利 |
| 油菜 | 菌核病 | 氟唑菌酰羟胺、菌核净、啶酰菌胺、甲基硫菌灵、腐霉利、菌核·福美双、异菌脲、多菌灵、三唑醇、咪鲜胺 |
| 低温冻害 | 二氢卟吩铁 |
| 大豆 | 叶锈病 | 苯甲·环丙唑、嘧菌酯、丙环·嘧菌酯 |
| 豆荚螟 | 氯虫苯甲酰胺、氯虫·高氯氟、氰戊菊酯 |
| 控旺、结实 | 多唑·甲哌鎓、芸苔素内酯、二氢卟吩铁、三十烷醇、几丁聚糖、羟烯腺嘌呤、糠氨基嘌呤 |

1. （资料性）  
   施药情况记录表
   1. 描述农用无人飞机作业时的情况。（添加作业温度记录）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防治时间 |  | 防治地点 |  | 防治面积 |  | 防治人员 | |  |
| 作业高度 |  | 作业速度 |  | 风向、风速 |  | 空气湿度 | |  |
| 防治作物 |  | 防治对象 |  | | | 作业温度 | |  |
| 使用药剂 | 有效含量 | 用药量 | 剂 型 | 药剂类别 | 总药剂量 | | 每公顷用水量（L） | |
| 1、 |  |  |  |  |  | |  | |
| 2、 |  |  |  |  |
| 3、 |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |

A

