

## 五、技术方案等；

### 第一章 服务方案

#### 第一节 服务方案的合理性

##### 一、项目概况

###### 1、采购内容：

桐柏县农业农村局桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目第 3 标段采取“购叶面肥+飞防服务形式”实施统防统治，面积任务 3.4 万亩。完成桐柏县农业农村局桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目，加快弱苗转化，为我县夏粮丰产丰收打下基础，确保国家粮食安全。

采购内容包括：氨基酸水溶肥料和肥料级磷酸二氢钾；

2、供货期：合同签订后 10 日历天内服务完毕；

##### 二、项目整体实施方案

###### 1、服务内容

使用植保无人机为载荷平台，搭载液体喷洒系统、粉末喷洒系统、固体颗粒播撒系统进行作业，对农作物实施生长调节的飞防服务。

###### 2、服务目标

通过实施农业生产防灾减灾补助项目，促进和形成桐柏县稳定活跃的农业生产社会化服务市场，满足农业生产和农民生产需求，提高农业机具的使用效率，强化政府政策扶持，培育壮大社会化服务体系。通过推广绿色植保，保证粮食质量安全，从而促进我县主导产业——粮食产业的发展，推进我县农业健康发展。

1) 实现从小规模经营服务向大规模整体性服务的转变。

2) 实现服务组织从分散化经营向专业化、职业化经营的转变。

3) 实现传统生产方式向现代农业生产方式转变，机械化、集约化水平提高。



业生产效率显著提高，农业综合生产能力明显增加。

4) 降低农民生产经营成本和提高农业生产效率。

### 3、补助环节

补助环节：政府补贴对全县小麦种植区进行低空无人机喷洒氨基酸水溶肥和磷酸二氢钾水溶肥，主要利用植保无人机进行统一快速作业，节省大量的人力物力，保证粮食种植户的小麦丰产高产。

### 4、防控目标

重点防控小麦在生长中期肥力缺乏而导致苗弱减产，保证专业化喷洒覆盖率达到 95%以上，实现专业化统防统治全覆盖，综合增肥效果达到 90%以上。

### 5、防控策略

坚持因地制宜、分区喷洒、分类指导的原则，突出集中喷洒作业与应急处置相结合，抓住重点区域、关键时期，实施科学防控，注重增肥增效，实现农作物增肥壮苗，最终达到高产的目的。

### 6、服务方法

农作物生长调节增肥壮苗作业，应在时间、范围、模式、剂量四要素上严格遵守国家相关标准，最终达到增肥增产的目的。

1) 时间：在小麦生长中期前完成增肥壮苗作业。

2) 范围：县内其他乡镇（街道）。采取“购叶面肥+飞防服务形式”实施统防统治，面积任务 3.4 万亩。作业范围应与磋商文件规定范围相吻合，不得有越界、重喷、漏喷等现象。

3) 模式：农作物生长调节作业，应根据植物种类和立地类型针对性采用大田模式、自由航线等植保无人机喷洒模式。

4) 剂量：农作物生长调节作业的施肥量，应符合磋商文件规定的剂量范围。

### 7、服务设施

植保无人机作业的优势：

1、适应面广：

张静婷



植保无人机具有携带方便，使用优势突出，既能适应不同地形又可满足不同作物，而且不受农作物种植模式的影响；植保无人机升降简单，不要求有专用跑道，水田、山地、坡地等，都可以用植保无人机进行飞防作业。针对一些作物的不同生长阶段，无人机飞防作业也有很大优势，以小麦施肥为例，在生长前期利用人工或拖拉机作业，会损伤部分麦苗，使用无人机喷洒则可以轻松避开这些问题。

## 2、节水节肥，节能环保：

植保无人机为低空雾化喷洒，保证均匀喷施到各个小麦植株。常规每亩小麦地水溶肥用量 50KG，而植保无人机喷洒作业每亩只需喷施 40KG 左右即可达到防灾增肥的效果，既节省了水资源，又减少了肥料的使用量，减少了每亩小麦的前期投资成本，真正达到了增产高效的目的。

## 3、效率高：

植保无人机喷洒效率约为人工喷洒效率的 100 倍，可在一定程度上解决当今社会劳动力缺乏、劳动力成本高等问题。

## 4、安全性高

植保无人机喷洒作业为远程遥控操作，操作人员距离喷洒区域相对较远，减少了肥料溶液对人体的伤害，还可以夜间作业，使安全生产工作得到更大保障。

## 5、我公司为本项目配备植保无人机 12 台，详见下图：





张静婷





张婷婷





张静婷



## 8、服务质量

- (1) 我公司承诺每亩药肥用量达到包装及相关要求用量，确保喷防效果，磷酸二氢钾纯度 99%以上且膨化速溶高效，每亩 75g 以上。
- (2) 我公司将明确投标产品的厂家、产地、品牌、型号等参数；
- (3) 我公司就本项目进行完整投标（报价含税费等）；
- (4) 我公司保证所投产品是符合磋商文件规定标准的全新正品现货；产品质量不会低于磋商文件的要求。
- (5) 我公司在响应文件中附有详细的实施（技术）方案；
- (6) 我公司提供的农药、肥料等物资交付时均附有该批次的检测报告，并在物资到场时通知贵方对采购物资进行现场抽检、封样备查；
- (7) 我公司对所供应产品质量负全责。

我公司在飞防作业结束后，将会邀请贵方进行现场验收，保证飞防作业质量符合贵方要求的标准，达到合格标准。如达不到贵方要求，我公司承诺进行二次补喷。

## 第二节 运作机制及工作流程

### 一、运作机制

#### 1、作业前检查

- a. 检测发射机，接收机电池电压是否有足够的电量，以达到需要的工作时长；
- b. 检查起落架、支撑杆是否松动；
- c. 检查喷洒系统、药泵、药箱、喷管是否有堵塞现象；
- d. 主控检查陀螺仪是否工作正常；

#### 2、线路、电量检测



无人机作业线路检查，包括电路导线连接和飞控线路接口连接两项。

电路连接部分包括：电池、电机、飞行控制系统、喷洒系统之间的电源线路，检查电路接口是否有松动。

注意事项：

①电子调速器与无刷电机通过三根电源线连接，三根电源线中任意两根反接将导致电机反转。

②在飞行工作状态下动力锂电池需自身串联（两根串联用的插头连接）提供更加强大的电压才能满足电机的驱动电压，但是在非工作状态和充电时需解开电池自身的串联方能进行充电（不然电池损毁，充电器也会损坏）。

③无人机飞行过程中消耗电能，在无人机起飞前需检测电池电量是否足以坚持本次作业时间。电量报警器直接与电池的平衡充电头插针连接。

### 3、电池充电

1) 确保使用专用锂电充电器进行充电，并且充电电流不能超过 18A；

2) 锂电池请勿满电长时间存放，容易产生气胀现象，影响放电性能，最佳存放电压是单片 3.8V 左右，使用前充满电再使用，可有效避免电池气胀现象。

3) 锂电池请勿超过其设计最大放电参数，过电流放电会严重影响电池的性能或直接导致电池损坏。

4) 锂电池一旦气胀请勿用尖锐金属物穿透放气，会造成电池内部短路导致电池爆炸或燃烧。

5) 锂电池在寒冷的天气无法发挥其应有的性能，如果在冬天进行飞行，在未使用前可以将电池放在车内以保证锂电池发挥应有的放电性能；

6) 注意不要让锂电池过热，使用时尽量保持电池温度在 40--50℃左右，不能超过 60℃，可以延长锂电池的使用寿命；

7) 监控 1 电池组内的个别单颗锂电池的电压，保持同 1 电池组内每颗锂电池的电压一致，这样可增加使用安全性，并延长电池寿命。

8) 在寒冷天气(-10~5℃)环境下，锂电池的放电效率约为常温状态时的 80%。



这会影响无人机的续航时间；

9) 电池应在 10%--50%的电量状态下存放。若存放周期超过一周，需将电池充电到 80%以上，并将电源插头用塑料膜包覆做防水、防短路保护；

10) 禁止在热源旁如：火、加热器等，使用或放置电池；

11) 禁止将电池放入微波炉或高压容器内；

12) 禁止在高温下(如强阳光或很热的汽车中)使用或放置电池，否则会引起电池过热起火或者功能衰退、寿命减少。

加入动力大锂电池组充电时，必须从工作状态断开，在非工作状态下才可以进行充电操作，不然会烧毁电池与充电器。

注意事项：

①开启遥控器前需确定油门杆位于最低点，否则将会报警；

②必须先开启遥控器才能连接控制电路，否则将出现安全事故；

③必须等待飞行控制系统自检通过后才能起飞，无人机起飞原则是：在地面红灯亮起时不可起飞；在空中红灯亮起时，应紧急降落进行故障检查；

④连接电源线路的原则：先负极(黑色)后正极(红色)；

⑤不建议手动模式起飞，否则将出现无法控制飞行姿态的情况；

⑥注意电量报警系统是否开启，如有报警应立即降落。

飞防作业结束后应先解除动力连接，再解除控制电路连接，最后关闭遥控器，遵循先接后解的原则。

#### 4、作业结束检查

①清理现场、清点工具，检查设备物品的清点情况，清洗无人机，装车返回公司，返回途中保证人员与设备安全；

②结束任务返回公司，进行入库交接，库管员清点设备和配件工具的使用情况。如有损坏需要更换或修复的部件及时更换，以备下次飞防任务的顺利执行。

#### 5、维护保养

①每架无人机均建立飞行档案，详细记录飞行任务的执行情况；



②对各个部分的零配件、电子元件均做详细的记录，及时检查更换。

## 第二节 工作流程

### 一、飞防人员培训

在进行飞防作业前，要先对飞控手、飞控手助理和安全师进行飞防作业安全培训，培训内容包括：飞防作业流程、安全注意事项、设备操作等方法。

### 二、接到飞防任务后

- 1、确定出发时间；
- 2、确定到达时间；
- 3、调配飞防人员数量，查看作业区域，规划飞防作业路线；
- 4、针对本次飞防任务作整体的飞防作业计划；
- 5、整理和检查需要使用的设备与工具。

### 三、飞防作业前的准备

1、制定出发时间、行车路线，了解当地天气情况，确保飞控手不用面朝太阳进行作业。

2、无人机经出库登记清点，检查测试无任何故障。检查配套工具是否齐全、是否有损坏，如有损坏及时更换。

3、检查电池电量是否充足，测试无人机性能，如果无人机发生异常要及时分析，查找产生异常原因，及时排除和解决无人机故障。

4、装车时合理运用车内空间进行摆放和固定无人机、配套设备和工具，在运输途中认真做好防护工作，避免设备之间发生挤压、碰撞而造成损坏。

5、清点参与飞防任务的人员是否到齐，准备出发。

### 四、飞防作业现场勘察

到达飞防作业现场后：

张静婷



- 1、先观察地形，查看四周是否有起飞降落场地；
- 2、制定无人机行进路线，勘测飞防作业行进路线上是否有障碍物；
- 3、勘察飞防作业区域附近是否有强磁场信号干扰源；
- 4、进行无人机拉距测试，确保飞行环境无干扰；
- 5、测量飞防作业场地面积，观察农作物的高度与密度；
- 6、视作业区域附近的现场情况，决定是否需要起飞、降落平台一类的辅助工具；

7、观察风向、风力和作业场地形状，大面积农作物应采取从内到外的方式进行喷洒作业，避免人员中毒。

以上项目准备完成后，根据收集到的作业现场情况，制定出有利于飞防作业的飞行喷洒计划，并确定好一个紧急降落点。

## 五、飞行前检查

- 1、检测发射机、接收机电池电压是否电量充足，以保证工作时长的需要。
- 2、检查整机的螺丝松紧度，避免飞行途中发生故障。

## 六、人员分工与责任

飞控手：熟悉场地，观察地形，与飞控助理协商制定出合理的喷洒作业方案，对飞行速度、飞行方式、飞行路线、飞行高度进行提前设定。

飞控手助理：配合并协助主控手的工作，进行飞行前的拉距测试、飞行性能测试，飞行过程中帮主控手观察周围的情况并填写飞行日志。记录飞行架次、飞行时间、实时电量，测量飞防作业的面积。

安全师：飞行前检查无人机各机械零部件是否正常。若发现异常，及时向飞控手报告，详细说明并记录飞行过程中的异常情况，填写飞行日志。

在飞行过程中随时观察无人机的性能，若发现或感觉无人机工作有异常，马上通知主控手及时清场降落。

## 七、飞防作业注意事项

飞控手要做好飞行前的准备工作：避开周围障碍物，撤离围观人群，设定



安全警戒线，工作人员以插旗的方式做出喷洒飞行范围标记。

飞防作业过程中，主控手要保证飞行安全，保证无人机姿态平稳、高度一致、直线飞行、飞行速度均匀；飞行过程中随时注意无人机的飞行状态，若发现异常，及时清场降落。

## 八、作业结束

1、清理作业现场，清点工具，检查设备和物品，清洗无人机，装车返回公司，保证飞防人员与设备的安全。

2、结束作业任务返回公司后，要做入库交接程序。库管要及时清点设备物品的使用情况，如有需要更换零部件时要及时更换，以备下次飞防任务的顺利进行。

## 九、维护保养

每架无人机均建立飞行档案，详细记录飞行任务执行时的情况。对更换的零部件、电子元件做详细记录，及时进行检查更换。

### 第三节 服务方案总体框架、思路

#### 一、确定防治任务

展开飞防作业之前，首先需要确定防治农作物的类型、作业面积、地形、农作物的生长情况、使用的药剂或肥料类型及是否有其他特殊的要求。

具体来讲就是：勘察地形是否适合飞防作业、测量作业面积、确定农田中障碍物过多不适宜飞防作业的区域；与农户沟通，掌握农作物的生长情况。

另外，一架植保无人机的作业效率一天在 200-600 亩之间，所以需要提前备好所需的物料，进而节省等待时间，提高飞防作业的效率。

#### 二、飞防队伍的配备

确定喷洒任务后，就需要根据单台植保无人机的作业效率，来确定飞



防人员配备的数量、植保无人机配备的数量以及运输车辆配备的数量。

本项目防治任务为 3.4 万亩，地形适中，工期 10 日历天。1 架植保无人机保守估计日作业面积为 300 亩， $300 \text{ 亩} \times 10 \text{ 天} = 3000 \text{ 亩}$ ，所以需要出动 12 架植保无人机；而 1 架植保无人机组最少需要配备 1 名飞控手(持证操作手)和 1 名飞控助手(地勤), 1 名安全师。1 辆中型面包车可搭载 4--6 名作业人员和 2-3 架植保无人机，本项目我公司配备中型面包车 6 辆，另有 2 辆中型面包车随时待命。

需要注意的是，无人机在相对恶劣的环境下可能会遇到突发状况，我公司一般采用 2 飞 1 备的原则，以保障飞防作业的效率。

### 三、环境天气勘测及物资准备

进行植保飞防作业时，应提前预知作业区域近几天的天气情况如：温度、湿度，是否伴随有大风或者雨水等。恶劣天气会影响到飞防作业的进度，对飞防作业造成困扰。提前确定这些数据，便于控制飞防作业时间及进行其他安排。

其次是物资准备。植保电动无人机需要动力电池一般在 5-10 组之间及配套的充电器，如当地作业地点不方便充电时还要随车携带发电设备。单旋翼油动无人机则要考虑加油的问题，要提前加好所需汽油或者提前找到离飞防作业最近的油站，方便无人机及时加油。

然后是相关配套设施，如肥料配比和运输需要的药壶、水桶、飞手和助手协调沟通的对讲机，以及飞防作业的防护用品(眼镜、口罩、工作服、遮阳帽等)。

一切准备就绪，天气适中，近期无雨水或者伴随大风(一般超过 3 级风肥料喷洒就会产生大的位移),即可出发前往目的地开始飞防作业。

### 四、开始飞防作业

飞防团队提前到达作业地块，熟悉地形，检查飞行航线中是否有障碍物，确定无人机的起降点。



随后进行肥料配比，一般需根据植保无人机工作效率配好半天到一天所需的量。

最后，植保无人机起飞前检查，相关设施测试确定(如对讲机频率、喷洒流量等)，然后飞控助理就位，飞控手操控植保无人机进行喷洒服务。

在保证飞防作业的效率 and 效果(例如航线直线度、横移宽度、飞行高度、是否漏喷重喷)的同时，无人机与人群或障碍物的安全距离也很重要。发生突发事故时对周围人群产生的危险性较高，作业过程中必须时刻远离围观人群。飞控助理和安全师要及时疏散作业区域内的围观人群，保证飞防作业安全顺利的进行。

气温高于 35 度时，应停止施肥，高温会将肥料喷雾瞬间蒸发。

一天作业任务结束，应在作业结束点做好标记，方便第二天继续作业时不会重复进行喷洒。

然后是清洗和保养无人机，对植保无人机喷洒系统进行检查，检查各项物资的消耗(肥料、汽油、电量等)，记录当天作业亩数和飞行架次，检查当日喷肥量与总作业亩数是否吻合，从而为第二天飞防作业做好准备。

## 1、飞行航线规划原则与方法

### 1.1 地形因素考虑

1) 分析作业区域的地形起伏，避免无人机在飞行过程中与地形发生碰撞。不同的地形对无人机的飞行有不同的影响，如山区、丘陵等地形起伏较大，容易导致无人机与地形发生碰撞。在航线规划时，要对作业区域的地形进行详细分析，选择合适的飞行高度和路线。

2) 对于山区、丘陵等复杂地形，采用分段飞行或绕飞的方式。分段飞行可以将复杂的地形分成若干段，分别进行飞行，降低飞行难度；绕飞可以避免地形复杂的区域，确保飞行安全。

3) 根据地形高度变化，调整无人机的飞行高度。在地形高度变化较大的区域，要及时调整飞行高度，保持安全的飞行距离，避免与地形发生碰撞。



## 1.2 作物分布分析

1) 了解作业区域内小麦的种植分布情况，确定喷洒区域。可以根据喷洒区域的情况提前制定好飞行作业路线，提高作业效率。

2) 根据作物的生长阶段和密度，调整飞行速度和施肥剂量。不同生长阶段和密度的小麦对肥料的需求量不同。在航线规划时，要根据实际情况调整飞行速度和施肥剂量，确保施肥效果。

3) 对于不同品种的小麦，制定个性化的喷洒方案。不同品种的小麦对肥效的需求量不同，生长特点也有所差异，因此需要制定个性化的喷洒方案，以满足不同品种小麦的肥效需求。

## 1.3 软件工具应用

1) 熟练掌握专业航线规划软件的使用方法，输入相关参数进行航线设计。专业的航线规划软件可以根据作业区域的地形，作物分布密度等信息，自动生成合理的航线，提高航线规划的效率和准确性。

2) 利用软件的模拟飞行功能，对航线进行预演和优化。模拟飞行功能可以在实际飞行前对航线进行模拟，检查航线的合理性和可行性，发现问题及时进行优化。

3) 定期更新航线规划软件，确保其功能的先进性和准确性。随着技术的不断发展，航线规划软件也在不断更新和完善，定期更新软件可以保证其功能的先进性和准确性，为航线规划提供更好的技术支持。

## 2、飞防作业的流程

### 2.1 作业前准备

准备事项	具体操作	重要性
设备检查	检查无人机设备的状态，确保其正常运行。	保证作业过程中设备的可靠性，避免因设备故障导致作业中断。
物资准备	准备好所需的肥料和用具，确保作业的连续性。	避免因物资不足而影响作业进度。



区域确认	对作业区域进行再次确认，确保航线规划的准确性。	保证作业区域区分的准确性，提高作业效果。
------	-------------------------	----------------------

## 2.2 飞行作业过程

1) 按照航线规划启动无人机，保持稳定的飞行速度和飞行高度。稳定的飞行速度和飞行高度是保证施肥均匀和作业效果的关键。在飞行过程中，要严格按照航线规划和提前设定的参数进行飞行。

2) 密切关注无人机的飞行状态和作业情况，及时调整飞行参数。飞行过程中可能会受到各种因素的影响，如气流变化、设备故障等，操作人员要密切关注无人机的飞行状态和作业情况，及时调整飞行参数确保作业安全和喷洒效果。

3) 确保肥料的均匀喷洒能够覆盖所有目标区域。肥料的均匀喷洒是保证增肥壮苗效果的关键。在飞行过程中，要根据无人机的飞行速度和飞行高度，调整肥料的喷洒剂量和喷洒范围，确保覆盖住所有目标区域。

## 2.3 作业后处理

1) 完成作业后，及时清理无人机设备和肥料配比容器。清理无人机设备可以延长无人机的使用寿命，避免农药和肥料残留对无人机喷洒系统造成损坏；清理肥料配比容器可以防止肥料配比超标和环境污染。

2) 对喷洒作业数据进行整理和分析，评估喷洒作业效果。通过对喷洒作业数据的整理和分析，可以了解喷洒作业的质量和效果。发现喷洒过程中存在的问题，为后续喷洒作业提供参考依据。

3) 总结喷洒作业过程中的经验和教训，为后续喷洒作业提供参考依据。总结经验教训可以不断提高喷洒作业水平和喷洒效率，避免在后续喷洒作业中出现类似的问题。

## 2.4 异常情况处理

### (1) 信号丢失处理

1) 当无人机信号丢失时，立即启动自动返航程序。自动返航程序可以使无人机在信号丢失的情况下自动返回起飞点，确保无人机的安全。



2)在信号丢失期间，保持与无人机的联系，尝试重新获取信号。可以通过移动遥控器、更换天线等方式，尝试重新获取信号。

3)如果自动返航失败，采取其他应急措施，如人工干预。人工干预可以通过手动操作遥控器，控制无人机降落或返回安全区域。

### (2) 设备故障应对

序号	故障情况	应对措施
1	遇到设备故障时，立即停止作业，并将无人机安全降落。	避免故障进一步恶化，确保操作人员和无人机设备的安全。
2	对故障设备进行检查和维修，确保其恢复正常运行。	找出故障原因，及时修复设备，保证喷洒作业的继续进行。
3	启用备用设备，继续完成作业任务。	减少因设备故障导致的作业延误，提高作业效率。

### (3) 气象变化应对

1)关注气象变化，遇到恶劣天气时，及时停止作业。恶劣天气如大风、暴雨、雷电等会给无人机的飞行作业带来较大的安全风险和阻碍。为了确保安全，应及时停止喷洒作业。

2)对已完成喷洒作业的区域进行检查，评估气象变化对作业效果的影响。气象变化可能会影响肥料的喷洒效果和防治效果，对已完成的作业区域进行检查，可以及时发现问题并采取对应的措施。

3)根据气象情况，调整后续的喷洒作业计划。根据气象预报和实际气象变化情况，合理调整后续的作业时间和作业区域，确保飞防作业的顺利进行。

## 第四节 突发事件的应急措施

### 一、系统故障应急处理

#### 1、故障识别与判断



序号	识别方法	故障类型判断
1	通过飞行控制系统的指示灯和报警信息，快速识别故障类型。	指示灯和报警信息能够直观地反映系统的故障情况，如电量不足、传感器故障等。
2	观察无人机的飞行状态和表现，判断故障的严重程度。	如无人机出现晃动、飞行不稳定等情况，可能表示螺旋桨存在较严重的故障。
3	利用飞行控制系统的自检功能，对系统进行全面检查。	自检功能可以检测系统的各个部件是否正常工作，发现潜在的故障隐患。

## 2、应急操作流程

1) 在遇到故障时，立即停止当前操作，采取紧急返航措施。及时停止操作可以避免故障进一步恶化，采取紧急返航等措施可以确保无人机和操作人员的安全。

2) 按照飞行控制系统的故障处理指南，进行相应的操作。故障处理指南提供了针对不同故障类型的处理方法，操作人员应严格按照指南进行操作。

3) 如果故障操作人员现场解决不了，还可以与厂家的售后服务中心取得联系，报告故障情况。厂家的售后服务中心可以提供专业的技术指导和支 持，协助操作人员解决故障。

## 3、故障记录与分析

1) 详细记录故障发生的时间、地点、故障现象和处理过程。准确的故障记录有助于后续故障问题的分析和总结，为解决类似故障提供参考依据。

2) 对故障信息进行分析，找出故障原因和解决方案。通过对故障信息的深入分析，可以找出故障的根源，制定有效的解决方案。

3) 将故障记录和分析结果反馈给技术支持人员，以便进行技术改进。技术支持人员可以根据反馈信息，对飞行控制系统进行优化和改进，提高系统的可靠性和稳定性。

## 4、起降场地选择与调整技巧

### 4.1 场地条件评估标准



### (1) 平整度检查

1) 使用水平仪等工具检查场地的平整度，地势起伏的误差应在允许范围内。场地平整度直接影响无人机的起降安全，地势起伏的误差过大可能导致起落架受损或无人机起落倾斜。使用水平仪可以准确测量场地的平整度，确保误差在无人机起降允许范围内。

2) 清除场地表面的杂物和凸起物，确保无人机的起落架能够平稳着陆。杂物和凸起物可能会对起落架造成损坏，影响无人机的正常起降。在检查过程中，应及时清除场地表面的杂物和凸起物。

3) 对于不平整的场地，进行适当的平整处理。可以使用砂石等材料填平低洼处，对场地进行压实处理，提高场地的平整度和承载能力。

### (2) 障碍物排查

1) 观察场地周围高大的建筑物、树木、电线杆等障碍物，保持安全距离。障碍物可能会影响无人机的起降和飞行安全。在选择起降场地时，应尽量避免有障碍物的区域，并与障碍物保持足够的安全距离，防止发生碰撞。

2) 对可能影响无人机起降的障碍物进行标记或移除。对于较小的障碍物，可以直接移除；对于较大的障碍物，如高大的建筑物等，可以进行标记，提醒操作人员注意。

3) 在障碍物较多的场地，选择合适的起降点和飞行路径。可以通过对场地的勘察和分析，选择障碍物较少、视野开阔的区域作为起降点，并规划合理的飞行路径，避免与障碍物发生碰撞。

### (3) 风向风力的判断

1) 使用风向标等工具判断场地的风向和风力大小。风向和风力对无人机的起降和飞行有直接的影响，在起降前，需准确判断风向和风力大小，以便选择合适的起降地点和飞行路线方向。

2) 根据风向和风力，选择逆风或侧风较小的方向进行起降。逆风起降可以增加无人机的升力，提高起降的安全性；侧风较大时，可能会导致无人机偏离



航线，影响飞行安全。

3)在强风天气下，避免进行无人机起降作业。强风会给无人机的起降和飞行带来较大的阻力和风险，为了确保安全，应避免在强风天气下进行起降作业。

## 4.2 场地调整优化方法

### (1) 平整度改善措施

对于不平整的场地，可以使用砂石等材料进行人工填平处理。选择合适的砂石材料，将低洼处人工填平，然后压实，使场地表面更加平整。

### (2) 障碍物处理方法

1)对于较小的障碍物，可以进行移除或标记。如果障碍物体积较小、重量较轻，可以直接移除；如果无法移除，可以进行标记，提醒操作人员注意。

2)对于较大的障碍物，如建筑物等，可以调整起降点的位置或飞行路径。通过重新选择起降点和重新规划飞行路径，避开较大的障碍物，确保无人机的安全起降和飞行作业。

3)在障碍物周围设置警示标志，提醒操作人员注意安全。警示标志可以起到提醒和警示的作用，减少操作人员因疏忽而导致的安全事故。

### (3) 起降点调整策略

1)根据场地的实际情况和作业需求，合理调整起降点的位置。考虑场地的平整度、障碍物分布、风向等因素，选择最合适的起降点位置。

2)考虑风向、地形和障碍物等因素，选择最佳的起降方向。逆风起降可以提高无人机的升力和稳定性，在选择起降方向时，应充分考虑风向因素；同时，要避开地形复杂和有障碍物的区域。

3)在调整起降点后，进行试飞测试，确保无人机能够安全起降。试飞可以检验起降点和飞行路径的合理性，发现问题及时调整，确保无人机在实际作业中保持安全飞行状态。

### (4) 特殊场地应对策略

山区场地应对：

张婷婷



1) 在山区场地选择开阔、平坦的起降点，避免在山谷或山坡附近起降。开阔、平坦的场地可以提供良好的起降条件，避免山谷或山坡附近的气流不稳定和地形复杂对无人机起降造成影响。

2) 考虑山区的气流变化，调整飞行高度和速度。山区的气流较为复杂，可能会出现上升气流、下降气流和乱流等情况，在飞行过程中，要根据气流变化及时调整飞行高度和速度，确保飞行安全。

3) 对山区的地形和障碍物进行详细勘察，制定合理的飞行路线。在飞行前，要对山区的地形和障碍物进行详细的勘察，了解地形起伏和障碍物分布情况，制定合理的飞行路线，避免与地形和障碍物碰撞。

水田场地应对：

1) 在水田场地选择地势较高、干燥的起降点，避免无人机陷入水田。地势较高、干燥的起降点可以保证无人机的起落架不会陷入水田中，避免设备损坏。

2) 对起降点进行适当的加固处理，提高场地的承载能力。可以在起降点铺设木板、钢板等材料，增加场地的承载能力，确保无人机起降时的安全。

3) 在水田作业时，注意防水和防潮，保护无人机设备不要进水。水田环境湿度较大，容易对无人机设备造成损坏，在作业过程中，要采取有效的防水和防潮措施，如使用防水罩、干燥剂等。

## 5、应急返航操作方案

### 5.1 场景设置原则

1) 根据实际喷洒作业中可能遇到的问题，设置多样化的演练场景。实际作业中可能会遇到各种问题，如信号丢失、设备故障、气象变化等，通过设置多样化的演练场景，可以提高操作人员应对不同问题的能力。

2) 考虑不同的气象条件、设备故障和信号干扰等因素。不同的气象条件、设备故障和信号干扰会对无人机的飞行和紧急返航产生不同的影响，在演练场景设置时，要充分考虑到这些因素，使演练场景更加真实和具有挑战性。

3) 确保演练场景具有一定的挑战性和真实性。具有挑战性和真实性的演练



场景可以更好地检验操作人员的应急反应能力和操作熟练程度。

### 5.2 演练目标与要求要明确

1) 明确演练的目标，如提高操作人员的应急反应能力和操作熟练度。明确的演练目标可以使演练更有针对性，提高演练的效果。

2) 制定具体的演练要求，如紧急返航的时间限制和成功率。具体的演练要求可以为操作人员提供明确的指导，便于评估演练的效果。

3) 对演练结果进行评估和总结，提出改进措施。通过对演练结果的评估和总结，可以发现存在的问题和不足之处，可以及时制定出相应的改进措施，不断提高操作人员应对和解决紧急故障的能力。

### 5.3 演练流程与时间安排

1) 制定详细的演练流程，包括演练前的准备、演练过程的操作和演练后的经验总结。详细的演练流程可以使演练有序进行，提高演练的效率和质量。

2) 合理安排演练时间，确保演练的效率和质量。根据演练的内容和要求，合理安排演练时间，避免演练时间过长或过短，影响演练的效果。

3) 提前通知相关人员，做好演练的准备工作。提前通知可以使操作人员有足够的时间做好演练的准备工作，确保演练的顺利进行。

## 二、突发情况的预防预警

1、加强肥料溶液的管理。严禁将肥料溶液与其他物料混放在一起，盛放肥料溶液的器皿不得移作他用。

2、认真做好接触、使用肥料溶液人员的培训工作。使用时要严格按照说明书，不得随意混配、加大用量。患有精神病、皮肤病、敏感体质的人、孕期及哺乳期的妇女、未成年人应避免与肥料溶液接触。

3、喷洒人员必须严格遵照肥料喷洒的作业要求，在技术人员的指导下进行。配肥时必须远离饮用水源和居民聚集的地方，要有专人看管，严防儿童接触，严防肥料溶液丢失或被误用。

4、喷洒前应仔细检查无人机喷洒系统的开关、接头、喷头等处螺丝是否拧紧



紧，药桶有无渗漏，以免漏肥污染。喷洒过程中如发生堵塞时，先用清水冲洗后再排除故障，绝对禁止用嘴吹吸喷头和滤网。

5、天气不好，下雨、大风和中午高温时应停止喷洒，喷洒时要沿顺风方向进行，防止附近人员口鼻吸入。

6、喷洒工作结束后，要及时把剩余的肥料溶液和空袋、空桶等交回库房集中管理，禁止乱扔或留作私用。

7、加强对喷洒人员的个人防护措施：

①体质差、易过敏、皮肤损伤未愈者不得接触肥料溶液。

②喷洒作业期间不得饮酒。

③在喷洒作业过程中，禁止吸烟、喝水、进食，切勿用手擦嘴揉眼。

④喷洒作业人员在工作时必须戴防毒口罩，戴胶皮手套，戴防护眼镜，穿长袖上衣、长裤和鞋袜等保护性衣物，避免雾滴与皮肤接触。

⑤在喷洒作业过程中，禁止互相喷射嬉闹。

⑥工作结束后要及时用肥皂彻底清洗手脸并漱口，有条件的要洗澡。

## 二、应急处置措施

### 1、肥料中毒急救措施

无人机飞防作业因与作业区域完全隔离，所以操作手较为安全，但是必备的安全措施依然不可缺少。飞控手应穿戴遮阳帽、口罩、眼镜、防护服，配肥人员在此基础之上还应戴上丁腈材质手套，以避免手部沾染肥料溶液。禁止穿短裤和拖鞋进行作业。

若发现工作人员或周围群众在短时间内出现了相同的呕吐、腹痛、痉挛和呼吸困难等中毒迹象，基本确定为肥料中毒。

肥料中毒一般有以下几种症状：

#### （1）消化系统症状

化肥中的氮、磷、钾等成分会直接刺激胃肠黏膜，引发剧烈腹痛、反复呕吐及水样腹泻，部分患者可能出现呕血或黑便。



## (2) 神经系统症状

亚硝酸盐类化肥可导致血红蛋白变性，出现头痛、嗜睡、视物模糊，严重时出现抽搐、意识障碍等缺氧性脑病表现。

## (3) 呼吸循环系统异常症状

磷化物化肥分解后产生的磷化氢气体可抑制呼吸酶活性，表现为呼吸急促、口唇青紫，伴随心动过速或心律不齐。

## (4) 代谢紊乱症状

高钾型化肥可能导致四肢麻木、肌肉无力等电解质失衡状态，尿素类化肥会引起血氨升高导致肝性脑病。

一旦发生中毒现象应立即采取以下救治措施：

(1)发现有中毒情况发生，立即上报公司安全部门或公司主管领导。

(2)尽快切断中毒途径，阻止毒素的再次吸收。脱离中毒环境，将中毒人员移至通风良好的环境中，迅速清除身体上的残留肥料溶液。

(3)除去被污染的衣物，用清水清洗接触到肥料溶液的皮肤和毛发。

(4)用清水冲洗眼睛，如冲洗后仍有刺激或疼痛的感觉时，必须到眼科检查。

(5)若有重度症状中毒者，迅速拨打 120 尽快送到医院进行救治。

(6)迅速弄清肥料名称及配比浓度，将所知的情况告诉医师。

(7)还可视中毒情况进行其他有效的处理，如催吐等。

确定人员中毒后，或情况较为严重时，第一时间拨打 120 急救电话或自行组织救援车辆将中毒人员送往就近医院进行检查抢救。同时通知服务领导小组和公司主管领导迅速赶到现场，商议后续工作事宜。

在肥料中毒情况发生后，应初步判断中毒的程度，并进行认真的检查和观察，查明中毒原因，隔离中毒源，避免中毒事件进一步扩大。

## 2、运输车辆故障紧急措施

驾驶员在行车过程中应控制好车速，严禁高速急转弯、急刹车及快速启动车辆。遇到路上塞车应及时绕路避开。遇到交警、路政扣车时，应及时将信息



传递给公司，请公司相关人员出面协调解决，同时通知公司更换车辆。

运输车辆启动前必须对车辆和车内设备加固情况作详细的检查，杜绝安全隐患，有问题时必须是在出发前排除。

运输过程中，中途停车必须选择道路坚实平整、路面宽阔、视线良好的地段停放。设置警戒线、警示标志，并派人守护；停放时间较长时，检查产品情况和车辆轮胎等，及时排除事故隐患。

路途中出现任何事故，如运输车辆有异常情况发生，立即将情况报告给贵方并由我公司安全部门牵头，另派司机开备用车辆进行替换。

### 3、无人机损坏的应急措施：

桨叶损坏时，应将一对桨叶同时更换。否则会影响桨叶转动平衡，造成飞行姿态不稳定；

每次更换作业场地必需进行一次指南针校准，然后进行空机试飞，观察飞行情况和无人机状态，确认良好后再开始喷洒作业；

带指南针的脚架注意防潮并做好防护措施；

避免无人机在飞行姿态不稳时“带病”作业。

#### 1) 参数调整应急方案

针对突发情况需制定参数调整应急预案。当遇到强风天气时，立即启动飞行高度降低程序，将飞行高度调整至 2 到 3 米区间，同时缩小喷幅宽度至 3--5 米。所有应急调整需经现场技术人员确认，并在飞行日志中详细记载。

应急参数调整过程中需建立快速响应机制，由专人负责参数修改及设备调试。当飞行高度或喷幅宽度超出允许范围时，立即停止作业并进行参数调整。

所有应急处理记录需完整保存，作为质量追溯依据。

#### 2) 天气变化时应急调整机制

根据实时气象数据调整作业时段，确保喷洒作业在适宜的气象条件下进行。

①风速小于 3 级时，可进行常规作业；风速在 3-4 级时，需缩短作业时间并加大安全距离；当检测到风速超过 4 级时，立即暂停飞防作业。

张婷婷



②温度在 20-28℃时，作业时间为上午 8:00--11:00 和下午 14:00--17:00；温度超过 35℃时，调整作业时间为清晨 9:00 以前和傍晚 5:00 以后。

③湿度低于 60%时，适当增加肥液用量以保证附着效果；湿度高于 70%时，适当延长作业时间以保证肥液附着。

④降雨前 2 小时不得进行飞防作业，雨后需等待 48 小时后再安排飞防作业。降雨概率超过 70%时，需推迟作业时间。

作业时段调整需由技术人员组织召开临时会议，结合气象数据制定调整方案。调整后的作业时段需重新进行飞行参数规划，确保符合安全操作规范。作业时段调整后需及时通知所有参与人员，更新作业计划书。

调整后的作业时段需进行二次气象监测，确认符合作业条件后方可实施。调整方案需包含应急处置措施，以应对突然的天气变化。

### 3) 作业时段预警响应流程

建立三级预警响应机制，根据气象数据变化启动相应处置程序。

①当检测到温度持续升高时，启动一级预警，调整作业时间为清晨和傍晚。

②当风速接近 3 级时，启动二级预警，准备应急设备和人员。

③当出现突发性降雨时，启动三级预警，立即停止作业并及时进行设备防护。

预警响应需在 30 分钟内完成，确保作业安全。

预警响应流程需明确各岗位职责，确保信息传递及时准确。预警信息需通过广播、短信和现场通知等多种方式传达。

预警响应期间需加强现场巡查，发现异常情况立即上报。预警解除后需进行设备安全检查，确认无安全隐患后再恢复作业。

预警响应流程需定期演练，确保相关人员熟悉操作规程。预警响应过程中需记录详细数据，用于分析预警效果。演练记录需存入项目档案，作为后续改进依据。

预警响应流程应与应急预案有效衔接，形成完整的风险防控体系。



#### 4、发生火灾的应急响应步骤

火灾可能发生的原因：电线短路、使用明火、烟头乱扔。

##### 1) 紧急状况下响应步骤：

①发生火灾后，应大声喊：“起火了！起火了！”；

②现场工作人员立即展开扑救以防止火势蔓延，并立即通知应急处理小组；必要时应及时报告公司主要领导。

③应急领导小组在接到险情通知后，应在 10 分钟内迅速进入各自工作岗位组织扑救，其他工作人员制定临时应急处理措施，协调做好救援、抢险和应急处理工作，防止火灾事故的蔓延和扩大；

④及时与外部相关部门联系寻求支援；报警时一定要讲清发生火灾的原因、着火的材料、大概面积并留下报警人的电话。拨打 119 报警后，报警人到马路边等候消防车的到来并做好向导工作；

⑤接到报警后，火灾应急处理小组应立即通知医务室人员到达现场组织抢救，并及时疏散留在现场的工作人员；

⑥发生火灾后立即切断电源，以防止扑救过程中造成触电事故；在火灾现场如有易爆物质，应先转移易爆物质以防止爆炸的发生；如油类、液体类发生火灾应使用泡沫或干粉灭火器，严禁使用水进行扑救；在扑救有毒物质的火灾时，扑救人员应该佩戴防毒面具；

##### 2) 事故的调查处理方法

①事故发生后由公司安全部和派出所成立专门调查小组，进行事故原因调查，按照有关规定对相关责任人进行处罚。对于造成严重后果的，移交司法机关追究火灾责任人的刑事责任。

②紧急情况或事故处理结束后，应进行事故原因总结、分析，吸取事故教训，及时整改，防止类似事故再次发生。

③应急处理工作结束后，应在 24 小时内填写事故报告，事故报告应包括以下内容：事故发生的时间、地点、事故的简要经过，伤亡人数、直接经济损失



的初步估计、事故原因的初步判断，事故抢救处理的情况，有关部门和单位协助的具体情况。

### 3) 火灾报警

一旦发现火灾，如果火情较大，应立即向消防部门及时报警，因为灭火器的扑救面积是有限的，只能适应扑救初起的火灾。火灾发生后一般蔓延都比较快，势必会造成更大的损失，所以要及时报警。

接通“119”火灾报警电话后，要向接警中心讲清失火单位的名称、地址、着火原因、火势大小，以及着火的范围。同时把报警人的电话号码告诉对方，方便联系。并且在打完电话后，立即派人到主要路口迎接消防车。

同时迅速组织人员疏通消防通道，清除障碍物，使消防车到达火场后能立即进入最佳位置进行灭火救援。

### 4) 伤员急救

休克的急救：火场休克是由于严重创伤、烧伤的剧烈疼痛引起的，虽然不能直接置人于死地，但如果救治不及时，由此引起的严重休克常常可以使人致命。休克的症状是口唇及面色苍白、四肢发凉、脉搏微弱、呼吸加快、出冷汗、表情淡漠、口渴，严重者可出现反应迟钝，甚至神志不清或昏迷，口唇肢端发绀，四肢冰凉，脉搏摸不清，血压下降，无尿等症状。

预防休克和休克后急救的方法：

①在火场上要尽快地抢救受伤人员，及时妥善地包扎伤口，减少出血、污染和疼痛。尤其对骨折、大关节伤和大块软组织伤，要及时地进行良好的固定。一切外出血都要及时有效地止血。并迅速送往医院救治。

②对急救后的伤员，要安置在安全可靠的地方，让伤员平卧休息，并尽快送医院治疗。

③对没有昏迷或无内脏损伤的伤员，要多次少量给予饮料，如姜汤、米汤、热茶水或淡盐水等。有条件时要及时更换潮湿的衣服，使伤员平卧，保持呼吸通畅。



## 烧伤后的急救处理

①烧伤发生时，最好的救治方法是用冷水冲洗，或伤员自己浸入附近水池浸泡，防止烧伤面积进一步扩大。

②身上起火不可惊慌奔跑，以免风助火旺，也不要站立呼叫，免得造成呼吸道烧伤。衣服着火时应立即脱下并用水浇灭或就地躺下，滚压灭火。衣服如有冒烟现象应立即脱下或剪去以免继续烧伤。

③烧伤经过初步处理后，要及时将伤员送往就近医院进行治疗。

## 5) 灭火的方法和步骤:

### 1) 消除着火源

- a、在危险场所，禁止吸烟、动用明火、穿带钉子鞋；
- b、采用防爆电气设备，安避雷针，装接地线；
- c、用电设备应安装保险器，防止因电线短路或超负荷而起火；
- d、存放化学易燃物品的仓库，应遮挡阳光；
- e、装运化学易燃物品时，铁质装卸、搬运工具应套上胶皮或衬上铜片、铝片；

### 2) 阻止火势蔓延法

阻止火势蔓延是将正在燃烧的物质和周围的可燃物质隔离或移开，中断可燃物质的供给，使燃烧因缺少可燃物而停止。具体方法是：

- a 把火灾附近的可燃、易燃、易爆和助燃物品撤走，留足防火间距；
- b、关闭可燃气体、液体管道的阀门，以减少和阻止可燃物质进入燃烧区；
- c、在能形成爆炸介质(可燃气体、可燃蒸气和粉尘)的厂房设置泄压门窗、轻质墙体等；设法阻拦流淌的易燃、可燃液体；
- d、在有压力的容器上安装防爆膜和安全阀；

## 三、现场处置机构设置及职能

公司设有应急管理小组，有1名组长，另有3名应急联络人员。

组长：由项目负责人担任，发生紧急事件后，第一时间要报告应急组长，

张静婷



由他安排人员救治和防护工作。

成员：由3名应急联络人员和公司其他员工组成。

应急管理小组的职责：

(1)及时向公司领导报告事态发展及抢险救护情况，提出救援意见和建议，执行公司总部的决策、指示、命令、指挥现场进行救治行动；

(2)迅速抢救事故人员，采取控制事故蔓延扩大的有效措施；

(3)负责现场救援工作所需要的装备、器材、物资的统一调度和使用，及救援工作人员的调配；

(4)负责不良事故善后处理工作。

#### 四、事故情况通报及调查处理

##### 1、做好事故情况通报工作：

事故发生后，应急管理小组要及时做好上情下达、下情上报工作，迅速将事故详情及人员救治、事故控制、善后处理等情况按分类管理程序向公司安全部门和主管领导上报，并根据主管领导的指示，传达到现场指挥人员和参与事故处理的人员。

##### 2、事故调查处理

应急管理小组负责调查取证工作。相关事故调查组到达现场后，如实汇报事故初步调查情况，提供相关调查取证资料，并根据相关调查组要求，抽调现场抢救人员，协助上级进行深入调查取证工作。

##### 3、应急响应

事故发生后应及时传递，由应急管理组组长主持紧急情况处理会议，协调、派遣和统一指挥所有车辆、设备、人员、物资等实施紧急抢救和向上级汇报。事故处理根据事故大小情况来确定，如果事故特别小，根据上级指示可由应急管理小组自行直接进行处理。如果事故较大则向公司主管部门进行请示，请求启动公司的救援预案。

1) 值班电话：实行昼夜值班制，值班时间：7:30~20:30--20:30~7:30。

张静婷



2) 紧急情况发生后，现场要做好警戒和疏散工作，保护好现场，及时抢救伤员和挽回损失，并由在现场的项目负责人，在 1 分钟内电话通报到值班室，主要说明紧急情况性质、地点、发生时间、有无伤亡、是否需要派救护车或申请警力支援到现场实施抢救，是否需要拨打 120、110 等求救电话。

(3) 值班人员在接到紧急情况报告后必须在 1 分钟内将情况报告到应急管理小组组长。组长在最短的时间内发出如何进行现场处置的指令并分派人员、车辆等到现场进行抢救、警戒、疏散和保护现场等。并在 10 分钟内以小组名义打电话向公司主管领导报告。

(4) 遇到紧急情况，全体职工应特事特办、急事急办，主动积极地投身到紧急情况的处理中去。各种设备、车辆、器材、物资等应统一调遣，各类人员必须坚决无条件服从领导的命令和安排，不得拖延、推诿、阻碍紧急情况的处理。

## 五、突发事件应急响应

1、现场的项目人员要立即对公司领导打电话进行通报，主要说明紧急情况性质、地点、发生时间、有无伤亡、是否需要派救护车或申请警力到现场实施抢救，需不需要拨打 120、110 等求救电话。现场有关人员要做好警戒和疏散工作，保护现场，及时抢救人员和财物，并由在现场的项目负责人指挥。

### 2、指挥与控制：

保卫组保持抢险救援通道的通畅，引导抢险救援人员及车辆的进入。设置事故现场警戒线、警戒岗，安排寻找受伤者及安排非重要人员撤离到安全地带，维持抢险救护的正常运作。

首先要查明险情，确定是否还有危险源。防护组负责把出事地点附近的作业人员疏散到安全地带，并进行警戒不准闲人靠近，对外注意礼貌用语。

抢救组在排除无其他危险源的情况下，立即救护伤员，边联系救护车，边用担架将伤员抬到车上送往医院。

事故应急抢险完毕后，封闭事故现场直到收到明确解除指令。应急管理组长应进行事故调查，找出事故原因、责任人以及制订防止再次发生类似事故的



整改措施。

公司组织技术人员制定恢复生产方案。向公司安全管理部门书面汇报事故调查和处理的意见。

### 3、警戒与治安

安全师在事故现场周围建立警戒区域实施交通管制，维护现场治安秩序。

### 4、人群疏散与安置

疏散人员工作要有秩序的服从指挥人员的疏导，有秩序的进行疏散，做到不惊慌失措，勿混乱、拥挤，减少人员伤亡。

## 六、恢复生产及应急抢险总结

抢险救援工作结束后，由应急管理小组组长对生产安全事故发生的原因进行分析，确定下一步应采取的安全、文明、质量等管理措施。

主要从以下几个方面进行恢复生产：

1、做好事故处理和善后工作，对受害人及其家属进行慰问。

2、严格落实公司 IS09001 质量体系《程序文件》和《质量手册》，推行全面质量管理，认真学习应急预案，以应急管理小组为中心，将责任层层分解，责任到组，责任到人。

3、健全各组织机构，加强人员管理。完善安全、质量保证体系，健全安全、质量管理组织机构，形成一套严密完整的安全、质量管理体系，各级、各部门充分发挥管理机能，各尽其用。

4、依据安全、质量管理体系有关文件，制定安全、质量检查计划制度，形成安全、质量管理体系，做到“有法可依”，严格实施岗位责任制。

5、做好试验、测量、机械、后勤等各项保证工作。

6、及时调用后备人员和机械设备，进行生产恢复，尽快达到生产正常。

抢险结束和生产恢复后，对应急预案的整个过程进行评审、分析和总结，找出预案中存在的不足，并进行评审及修订，使以后的应急预案更加成熟，遇到紧急情况等能处理及时，将安全、财产损失降低到最低。



## 第五节 结合项目情况制定管理规定

为了保证无人机飞防作业的安全和高效，保障飞行人员和飞行设备的安全，制定本安全操作保养规程，让飞行人员和相关工作人员了解和掌握飞防作业的安全基本知识、基本规范和基本操作流程。

### 一、作业人员管理规定

1、一个机组配置人员 3 名，各尽其责，团结一致，确保飞防作业安全顺利的进行。

2、全部的机组人员必须精神饱满，无疲劳，无思想情绪起伏的状态下进行安全飞行作业。

3、机组人员必须认真检查各项准备工作，确保设备无损失，人员无伤亡。

4、机组人员要熟悉飞行设备的性能，判断出飞行设备能否正常作业。

5、按照起飞位置和起飞距离进行安全操作。

6、机组人员做好自身安全防护工作，佩戴安全帽、工作服，劝导围观人群保持安全距离。

7、起飞后观察无人机的动力，机体是否出现抖动、共振等现象，判断能否完成安全飞行。无人机起飞后随爬升高度的增加而增加控制人员距离的位置，确保机组人员的安全。如：飞行高度 1 米……无人机与操作人员的距离要有 3 米；飞行高度 2 米……无人机与操作人员的距离要有 10 米。

8、机组人员在执行作业任务时，做到每个架次认真检查机体的每个部件是否能够正常工作。

9、每个架次必须做一次电池供电检测，按需要及时更换。

10、记录好飞行时间、喷洒面积、认真填写飞行记录。

11、补充药剂或肥料时必须确保在无直接接触的安全条件下进行，谨防农药或肥料中毒等现象发生。作业喷洒控制飞行位置，尽量选择在上风或侧风的位置飞行。



12、飞行喷洒作业时按纵向、横向、直线、指定间距距离往返飞行喷洒作业。

## 二、飞防作业环境条件的规定

1、飞防作业必须在良好的天气条件下进行，不能在大风、雷雨等恶劣天气下进行飞防作业。

2、飞防作业场所必须符合飞行条件，没有高大建筑、复杂线路等障碍物，确保无人机能稳定飞行。

3、飞防作业前应检查无人机的电池电量、传感器、云台等设备是否正常，及相关地面站设备的通讯和地理信息是否准确。

## 三、飞行人员安全操作管理规定

1、操作人员应按照操作程序进行飞防作业，不得盲目飞行或进行超范围飞行。

2、在飞行前，进行飞防作业现场地形、电力线路、障碍物等现场勘察，向管理员申请飞行权限。飞行时，发现异常情况及时报告并停飞。

3、飞行人员必须经过严格的技术培训和飞行训练，达到熟练掌握无人机操作技术之后，方可进入正式飞防作业环节。

4、操作人员必须熟悉无人机的操作方法和技巧，了解其飞行模式和传感器的基本原理，及其操控方式和故障判断方法，做到细致认真，以免在操作过程中出现异常。

## 四、飞行安全操作程序

1、飞行作业前，根据飞防任务需求，确认飞防作业区域。

2、进行现场勘察，评估作业场地环境、气象环境、飞行空域空间、南北、东西向风力等综合情况和无人机电量等指标。

3、整机检查，确保无人机、遥控器、设备状态无异常。

4、开始飞行时，先进行无人机校准、GPS 初始化，确保飞行记录正常。

5、机头正对起飞点，等待满足飞行条件后起飞。



6、无人机起飞后，先根据提前制定好的飞行路线进行作业，保持均匀的飞行高度和速度，不要进行过激的飞行动作。

7、当飞行到目的点时，进行相应的飞防作业操作，对空中发现的异常情况及时进行防范处理。

8、完成飞防作业后，开启自动返航模式，控制无人机平稳的着陆。

## 五、无人机设备安全操作规范

1、起飞前必须检查无人机电量和遥控器电量是否充足。

2、起飞前必须先对无人机和接收机连线进行测试，确认连接稳定。

3、起飞后如发现无人机马达轴流不平衡，发生轻微震动，不要继续进行作业，立即返航。

## 六、作业区域内有障碍物的操作规范

1、转机保护：保护无人机的电机、电路等重要部件不受电线振荡影响，可以使无人机在喷洒作业时飞行的更稳。

2、飞防作业前必须检查作业区附近的电线、电杆的位置，确保无人机设备不会与附近的电线、电杆等相冲撞。

3、无人机在飞行过程当中，要随时关注飞行环境和周边障碍物变化情况，及时调节飞行路线避让飞行，保证无人机在飞防作业中的安全。

## 七、不同地形时无人机操作规范

1、在飞行前，应先勘察作业区域地形高差、作物密度、地面的水平度、坡度等影响因素，确认飞行路线。

2、飞行中，应及时关注机身周围地势变化，及时调整飞行、悬停和飞联状态，应以安全飞行为重，严防飞行事故的发生。

3、由于地形复杂，万一无人机出现故障，应及时停机，在安全的条件下进行故障排除。

## 八、无人机的技术支持和维护保养

1、无人机设备在飞行前必须经过仔细检查，如发现内部设备损坏、零部件



损坏等异常情况，必须及时修检。

2、及时跟踪无人机设备的保养情况，了解无人机发生故障后的维修保养情况，及时进行维修和保养。

3、做好无人机的保养工作，完善维修报告，对每份保养记录，需指出故障问题的原因和解决方法，注明维修人员信息、维修时间、零部件更换等相关信息，最后将记录归档。

## 第二章 人员配备、管理

### 第一节 人员管理配备



### 农用无人驾驶航空器操作证



姓名 **王佳森**  
 性别 **男** 出生日期 **1987.03.19**  
 发证机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 培训机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 发证日期 **2025.03.25**



证书编号 **CNT41010511109352**

### 农用无人驾驶航空器操作证



姓名 **马存良**  
 性别 **男** 出生日期 **2000.05.16**  
 发证机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 培训机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 发证日期 **2025.03.25**



证书编号 **CNT41010511109333**

### DJI 农用无人机系统操作手合格证



姓名 **周占君**  
 性别 **男** 出生日期 **1989.11.10**  
 证件编号 **CNT41010511103864**  
 发证日期 **2023.10.09** 有效日期 **2028.10.08**  
 颁发机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**

### DJI 植保无人机系统操作手合格证



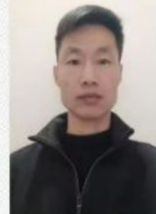
姓名 **吴永奇**  
 性别 **男** 出生日期 **2001.05.07**  
 证书编号 **CNT41010511101161**  
 发证日期 **2021.05.27** 有效日期 **2028.05.26**  
 颁发机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**

### DJI 农用无人机系统操作手合格证



姓名 **郑爽**  
 性别 **男** 出生日期 **1998.07.12**  
 证件编号 **CNT41010511105089**  
 发证日期 **2024.05.14** 有效日期 **2029.05.13**  
 颁发机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**

### 农用无人驾驶航空器操作证



姓名 **王佳森**  
 性别 **男** 出生日期 **1987.03.19**  
 发证机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 培训机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 发证日期 **2025.03.25**



证书编号 **CNT41010511109352**

### DJI 农用无人机系统操作手合格证



姓名 **郭奇**  
 性别 **男** 出生日期 **1998.01.18**  
 证件编号 **CNT41010511103860**  
 发证日期 **2023.10.09** 有效日期 **2028.10.08**  
 颁发机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**

### 农用无人驾驶航空器操作证



姓名 **袁书洋**  
 性别 **男** 出生日期 **1990.06.01**  
 发证机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 培训机构 **深圳市大疆创新科技有限公司**  
 发证日期 **2025.03.25**



证书编号 **CNT41010511109354**



张静婷

  
**民用无人驾驶航空器操控员执照**  
Civil Remote Pilot License



姓 名: **杜天浩**  
执照编号: **370921200508154512**  
签发日期: **2024-03-27**  
更新日期:  
失效日期: **2030-03-27**



  
**民用无人驾驶航空器操控员执照**  
Civil Remote Pilot License



姓 名: **高龙**  
执照编号: **411328200006096178**  
签发日期: **2024-04-01**  
更新日期:  
失效日期: **2030-04-01**



[查看详情](#)

  
**民用无人驾驶航空器操控员执照**  
Civil Remote Pilot License



姓 名: **孟永波**  
执照编号: **130434199012053990**  
签发日期: **2024-04-01**  
更新日期:  
失效日期: **2030-04-01**

  
**民用无人驾驶航空器操控员执照**  
Civil Remote Pilot License



姓 名: **赵红亮**  
执照编号: **130434198410062919**  
签发日期: **2024-04-01**  
更新日期:  
失效日期: **2030-04-01**



张婷婷



我公司现有无人机专业持证操作人员 19 人，拟定每个作业机组配备 3 名人员：飞控手、飞控手助理、安全师（每个机组最低安排 1 名持证人员进行操作和管控）。3 个人各司其责，团结一致，确保飞防作业安全顺利的进行。

## 第二节 人员管理制度

### 一、参与项目人员岗位职责

#### 1、项目负责人岗位职责：

- (1)接受上级指令，安排无人机和飞控手的飞防任务；
- (2)根据任务需求，编制飞防计划并提交给上级审核；
- (3)将飞防计划仔细传达给相关人员，确保飞防任务的顺利进行；
- (4)在飞防期间，实时监控无人机的飞行状态，及时处理各种异常情况。



## 2、飞控手岗位职责：

- (1)熟悉无人机设备的使用说明书和操作手册，能够正确操作无人机设备；
- (2)进行无人机设备的调试和校准，确保设备正常运行；
- (3)了解无人机设备的特点和性能，根据任务需求灵活调整无人机的飞行参数。

## 3、安全师岗位职责：

- (1)遵守无人机操作的相关法律法规和规章制度；
- (2)定期参加无人机操作培训，提高专业知识和技能；
- (3)在无人机飞行期间，确保场地安全，并与相关人员协调配合，保障飞行安全；
- (4)发现和报告飞行中的安全隐患，及时采取措施配合飞控手排除隐患。

## 4、飞控手助理岗位职责：

- (1)飞行前的性能测试，飞行过程中帮主控手观察周围的情况，填写飞行日志。记录飞行架次、飞行时间、实时电量检测以及防控的作业面积。

协助飞控手将无人机和喷洒材料装入运输车上，确保固定稳妥，避免运输过程中发生损坏。

准备并检查无人机备用电池、充电器、维修工具等辅助设备，确保随时可用。

- (2)飞行任务结束后，及时整理并备份数据；根据需要将数据提交给相关人员进行分析和处理；

- (3)学习并熟练使用数据分析软件，提高数据处理能力。

## 二、参与本项目人员岗位要求

为了保证无人机操作岗位的工作质量和安全性，以下是无人机操作人员的岗位要求：

- 1、熟悉无人机设备的操作原理和使用方法；
- 2、具备良好的空中飞行知识和技术，了解相关飞行规则；



- 3、具备一定的无人机设备维护和故障排除能力；
- 4、具备良好的安全意识，能够及时处理飞行中的各种紧急情况；
- 5、具备较强的沟通和协调能力，能够与相关人员进行有效的沟通合作；
- 6、具备独立工作能力和应急处理能力。

### 三、参与本项目人员的考核与奖惩

为了促进无人机操作人员的专业素质和提高工作表现，以下是参与本项目人员的考核和奖惩制度：

#### 1、考核内容：

- (1)规定时间内完成飞行任务的情况；
- (2)设备操作的准确性和熟练度；
- (3)无人机设备的维护情况；
- (4)安全管理的执行情况；
- (5)数据处理和管理的能力。

#### 2、考核评定：

- (1)考核结果分为优秀、良好、合格和不合格等级；
- (2)按照评定结果，给予相应的奖励和激励措施；

#### 3、奖惩措施：

(1)表现优秀者，在全公司范围内给予表扬并奖励现金 500--1000 元不等，视具体情况而定；

(2)表现良好者，在全公司范围内给予表扬并奖励现金 100-300 元不等，视具体情况而定；

(3)表现合格者，在工作上给予肯定并提供培训机会；

(4)表现不合格者，进行如警告、罚款等相关处理，或转为辅助人员。

### 三、人员岗位安排分配明细计划

#### 1、飞控手的职责

- 1) 植保无人机作业前的安全检查；



2) 制定肥料喷洒计划、熟悉相关肥料的使用方法、观察喷洒区域内的障碍物，本次作业场地的确认等。

3) 从风速、风向来判断，制定出预防可能发生的危险性的措施。

4) 喷洒作业中的无人机管理。

5) 做到没有事故、高质量的喷洒飞防作业。

6) 熟悉植保无人机的拆装方法和操控方法。

## 2、飞控手助理的职责

1) 把植保无人机从车辆上放下。

2) 药剂或肥料的配比、调合和装机，检测和更换每个架次拆卸下来的电池并进行充电。

3) 确保作业时无人机、飞控手的安全，在植保无人机着陆的时候，观察有无路人或车辆经过，并进行提醒。

4) 提醒路人和车辆不要接近飞控手。

5) 喷洒作业前，和飞控手一起，根据喷洒路线，对会产生危险的场所进行全面的确认，和飞控手一起对喷洒路线、飞行方向等进行商量确认。

6) 不能使用对讲机通话的地方，要采取其他的联络方法，和飞控手一起制定紧急情况下的对应措施。

7) 要预防万一发生飞行事故，如何恰当的处理事故和与相关人员联络。

8) 在进行飞防作业的时候，对于场地状况的把握和喷洒方法，飞控手助理和飞控手之间要相互沟通，熟悉情况，确认好作业场地情况，制定好作业路线后再开始飞行。

9) 填写飞行日志，对飞行过程中发生的故障等信息进行详细记录。

## 3、安全师的职责

1) 把喷洒场地的障碍物和喷洒方法的信息传达给飞控手。

2) 有路人和车辆接近时通知飞控手，让无人机不要靠近。

3) 要和飞控手一样，戴头盔、面罩、保护眼镜、长袖的上衣、长裤子、长



靴和运动鞋等服装进行作业。

4) 使用对讲机向飞控手传达各种信息。

5) 要及时向飞控手报告飞控手和无人机的安全距离。

6) 要成为飞控手的眼睛，正确的传达作业现场周边的人、车、障碍物等情况，指导飞控手进行必要的操作和避让。

7) 作为飞控手的眼睛，要传达飞行方向上的障碍物情况。要正确的传达建筑物、电线、电杆、树木等的位置、数量、高度，和无人机的距离等情况。

8) 要向飞控手传达飞行速度的信息，保持均匀的飞行速度，当飞行速度超标时，要向飞控手做出指示和警示。

9) 要向飞控手传达喷洒宽度的信息。为了能够均匀的喷洒，要正确的传达喷洒宽度的信息。

安全师的职责是为了确保安全，高效的进行飞防作业，安全师是飞控手的眼睛，安全作业的向导，喷洒的指挥者，喷洒作业的安全管理者，要为了防止事故发生尽一切努力。

#### 四、人员安排合理，无明显疏漏

本项目一共安排 12 个飞行作业机组，每个机组配备 1 名飞控手、1 名飞控手助理和 1 名安全师。其中每一个作业机组均配置 1 名持证人员和 2 名辅助人员，每个人员必须各司其责，协调配合，顺利完成本次飞防工作。

张婷婷



## 服务承诺

我公司针对本项目做出以下承诺，并保证认真执行。

### 一、组建专业的服务团队

我们的服务团队由资深农业专家、无人机飞行员、技术工程师和售后服务人员组成，团队成员均来自农业高校及相关研究机构，在无人机飞防服务领域拥有多年的实践经验，能够为您提供专业、高效的飞防服务。

同时我公司设有 7\*24 小时服务热线，并有专业值班人员值守，随时应对各种突发状况和技术咨询。

### 二、服务范围

我公司的服务范围涵盖了农作物病虫害防治、土壤养分监测、农田种植布局等各个方面，可以为您提供全方位的农业生产技术咨询。

### 三、服务内容

#### 1、采购内容：

桐柏县农业农村局桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目第 3 标段采取“购叶面肥+飞防服务形式”实施统防统治，面积任务 3.4 万亩。完成桐柏县农业农村局桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目，加快弱苗转化，为我县夏粮丰产丰收打下基础，确保国家粮食安全。

采购物资包括：氨基酸水溶肥料和磷酸二氢钾；

2、供货期：合同签订后 10 日历天内服务完毕；

### 四、服务标准

我公司一贯坚持“服务至上、以人为本、质量第一、诚信为本”的服务理念。若我公司中标，将为贵方提供高质量、高效率、高信誉的飞防服务。具体表现在以下方面：

#### 1、服务质量

我公司确保所有的肥料均符合贵方采购要求，并确保飞防作业的实施效果



均达到合格，服务过程中不会疏漏任何细节，从而保证服务质量达到贵方要求。

(1) 我公司承诺每亩药肥用量达到包装及相关要求用量，确保喷防效果，磷酸二氢钾纯度 99%以上且膨化速溶高效，每亩 75g 以上。

(2) 我公司将明确投标产品的厂家、产地、品牌、型号等参数；

(3) 我公司就本项目进行完整投标（报价含税费等）；

(4) 我公司保证所投产品是符合磋商文件规定标准的全新正品现货；产品质量不会低于磋商文件的要求。

(5) 我公司在响应文件中附有详细的实施（技术）方案；

(6) 我公司提供的农药、肥料等物资交付时均附有该批次的检测报告，并在物资到场时通知贵方对采购物资进行现场抽检、封样备查；

(7) 我公司对所供应产品质量负全责。

我公司在飞防作业结束后，将会邀请贵方进行现场验收，保证飞防作业质量符合贵方要求的标准，达到合格标准。如达不到贵方要求，我公司承诺进行二次补喷。

2、我公司准备从以下几个方面对本项目采购肥料的质量进行控制：

1) 产品供货：我公司所提供的肥料产品均是正规厂家生产，通过正规渠道采购而来，每一批次均有厂家出具的检测报告。我公司保证每一批肥料均是全新的原厂正品。

2) 到货验收：在肥料到达贵方指定地点后，我公司与贵方代表将共同开箱验货，按照磋商文件要求对全部肥料的型号、规格、数量、包装及使用说明书进行共同验收，并查验相关票据(出厂、出库证明、出厂检验合格证明、检测报告等)是否齐全，并留档一份。

3) 抽检产品：看质量和数量等是否符合要求，并将样品封存备查。同时按磋商文件要求对产品的技术性能进行检查，检查厂家的测试报告，保证所有产品的技术性能都达到磋商文件要求。

4) 提供检测资料：我公司负责向贵方提供与本项目产品相关的技术资料、

张婷婷



质量检测报告和产品合格证等相关资料。

我对每一个肥料种类都进行认真细致的检查、计划和安排，并做好记录。配送时，必须提前通知贵方，由贵方质检人员进行抽样检验，我向贵方提供验收清单，由相关人员填写签字确认。

当产品出现损坏、数量不对或产品不符等问题时，我负责解决或调换；当产品出现大批量质量问题时，我将承担全部经济赔偿及法律责任。

### 3、服务时间（服务期限）

我将会根据贵方的需求制定详细的作业计划并保质保量在合同签订后10个日历天内完成飞防服务，如有特殊情况会提前与贵方沟通协商。

### 4、服务态度

我的服务团队将会以热情、负责、耐心的态度为您提供技术咨询服务，如有任何问题请随时与我们联系，我们将会第一时间给予解决和答复。

## 五、产品配送车辆运输承诺

1、运输车辆安排：我运输车辆符合国家相关公路运输标准，车厢外张贴有农业物资配送标志，从不使用不符合要求的车辆进行运输。运输过程中，所有产品进行合理摆放，以确保产品摆放整齐不散落。

### 2、运输组织方案

为了安全、准时完成肥料和设备的运输，我组建了专门的运输小组，确保肥料和设备在运输过程中处于受控状态，确保安全准时将肥料和设备送到。

公司指定专人担任运输小组负责人，专门负责肥料和设备的运输工作。又组建了装卸组，分别在卸车装车、来回运输过程中相互配合，前后接应。装卸组人员装卸肥料和设备时要妥善摆放，车辆在运输时要安全行驶。

我项目拟投入的车辆和设备进行严格的检查和保养，确保其保持正常的工作状况，以便随时调遣使用。

公司采用专门车辆进行运输配送，运输车内保持清洁干燥。运输时，要求快速平稳，避免颠簸、震荡，要避免日晒雨淋和高温。在运输过程中应尽量缩



短运输时间，减少中转，做到快、稳、轻。“快”就是尽可能减少运输的时间；“稳”就是减少震动，选择平稳的交通工具；“轻”就是装卸时要轻拿轻放。

严格按照贵方要求配送到指定地点，保证配送时间、数量、质量。因运输装卸过程中造成的损耗(如变形、破损、污损、泄漏等),我公司将无条件更换。

由我公司供应的肥料产品因质量问题而造成的事故，或在配送运输过程中造成的事故，我公司将承担全部经济责任和法律责任。

### 3、质量保证措施：

①定人管理：我方保证仓储、配送等环节由专业人员规范管理。我公司制定了定期体检制度、严格政审制度、人员信息备案制度，建立健全岗位责任制和责任追究制，坚决杜绝有传染疾病、有精神障碍、有犯罪前科和对社会不满的人员从事各个环节的工作，确保供货绝对安全。

②责任承担：配送人员、配送车辆及车辆司乘人员的安全由我公司自行承担，因产品质量问题给贵方造成的损失，我公司将承担全部经济和法律責任。若因产品质量原因出现的安全问题，由我公司承担全部责任。

## 六、服务人员配置

### 1、项目负责人

1) 全面负责项目的售前和售后管理工作，划定业务范围，拟定工作计划，负责执行售前工作计划和督导售后服务工作。

2) 负责行政工作，建立文件使用管理办法，负责草拟、审查和修改公司重要文件，对文件中设计的重要事项进行跟踪检查和督导，发现问题及时解决和汇报。

3) 负责公司规章制度的建立工作，负责组织有关部门和人员进行公司管理策划，及时制定和完成有关管理制度和方案，推进公司的管理。

4) 完成上级交办的其他任务。

### 2、运输部经理

1) 全面负责运输部的管理工作，协调运输部与生产厂家关系，制定和执行



仓储运输工作计划，完善运输部与仓库管理各项作业规范及流程，提高内部运作效率，有效降低运输成本。

2) 负责根据实际运作情况，对公司仓库管理体系、运输管理体系进行规划、建立和完善，实现公司库存管理、运输管理制度的优化。

3) 负责科学规划和调整产品的库存和库位，提出改进方案，合理利用仓库空间，保证仓位利用率的最大化。

4) 监控仓库的安全、温、湿度及清洁等日常工作，确保药品储存符合存放规定要求。

5) 落实防火、防虫蛀、防鼠咬、防霉等安全、卫生等措施，确保产品保管安全。

### 3、仓库保管员

1) 负责仓库物资的保管工作，对保管区内的货物，做到账、卡清楚，账、卡、物相符。

2) 定期清扫保管区，保证保管区内清洁卫生，无虫害、鼠害。

3) 定期检查保管区内的通风设施、照明设施、防雨防潮设施的情况，保持库区内通风、干燥、温湿度适中。

4) 定期检查保管的货物品种、数量、质量情况，定期或不定期地对保管货物进行盘点，及时掌握货物的动态。

5) 严格执行保管区域内的安全检查，包括消防器材的配备和有效性检查，检查库区内电器线路是否存在老化，破损等安全隐患。

### 4、发货员

1) 负责货物出库过程中调配搬运工具和调配工作人员，以及安排设备的工作时间、地点、班次等。

2) 严格按照出库凭证发放货物，做到账、卡、物相符。

3) 严格对出库货物进行复查，发现出库货物与发货单内容不符时应及时处理，视具体情况对出库货物进行调换。



4) 监督货物的装卸车，并进行现场指挥管理。

#### 5、运输配送人员

1) 公司运输人员必须遵守《中华人民共和国道路交通管理条例》及有关交通安全管理的规章规则，安全驾车。并应遵守本公司其他相关的规章制度。

2) 运输人员应爱惜公司车辆，平时要注意车辆的保养，经常检查车辆的主要部件。每月至少用半天时间对自己所开车辆进行检修，确保车辆正确行驶。

3) 运输人员应每周擦洗自己所开车辆，以保持车辆的清洁(包括车内、车外和引擎的清洁)。

4) 出车前，要例行检查车辆的水、电、油及其他性能是否正常，不充足时要立即添加。

5) 运输人员发现所驾车辆有故障时要立即检修，并提出具体的维修意见。不能检修的，应立即报告管理人员。

6) 运输人员驾车一定要遵守交通规则，文明开车，禁止超速抢行，避免因急刹车造成人员伤害或货物损伤。

7) 运输人员开车时不准吸烟。

8) 保证装卸、搬运和行车时产品的绝对安全，避免造成人身伤害。

### 七、机械故障解决方案

#### 1、螺旋桨故障原因及解决办法：

螺旋桨是无人机消耗最快的配件，在大部分的飞行事故中都有可能发生螺旋桨断裂与破损。以下是螺旋桨常见的故障及解决办法：

①螺旋桨垂直方向发生晃动：应用高强度的螺丝胶锁紧，并定期检查，防止再次发生晃动。

②无人机未起飞就侧翻，或者在空中自旋：应检查螺旋桨和动力臂，更换桨叶后再试飞，拨动遥控器摇杆观察无人机桨叶状态，确定正常后再加大油门。

③无人机振动加大，操作迟钝，操纵失灵：检查螺旋桨叶片，如发现桨片残缺或有裂纹，立即更换新的螺旋桨叶片。



若无人机的螺旋桨动平衡有问题，加油门的时候无人机可能会侧偏和后退。因为螺旋桨是在空气中工作的，自身的桨叶会受到涡流的影响而变得不稳定，所以这种情况下需要更换新的螺旋桨。

### 1) 螺旋桨的拆卸与安装：

查看螺旋桨的固定方式，再决定其拆卸方式。桨帽与螺旋桨一体式：固定方向与该螺旋桨所在电机的转动方向相反，多轴无人机的螺旋桨转动方向以机头方向为前，左前与右后螺旋桨顺时针旋转，右前与左后螺旋桨逆时针旋转。

无人机的螺旋桨由于大多是用内六方螺丝固定的，所以与平常螺丝一样，顺时针为紧，逆时针为松。唯一要注意的就是内六方螺丝刀的大小和尺寸要合适，否则会把螺丝弄滑丝。

在拆卸螺旋桨之前要先把无人机电源切断，保证螺旋桨不会旋转伤人。无人机螺旋桨大多都是可折叠的桨叶，每一个电机上由两片桨叶组合在一起。由于每个电机上的螺旋桨都是两片组成的，所以不管是损坏了一片或是两片，都要换一对。

选用与拆下来的螺旋桨相同规格的桨叶，使每一片桨叶上的螺孔对准电机上的螺孔，对正螺孔以后将螺丝垂直插入，用尺寸合适的内六方螺丝刀顺时针旋转紧固螺丝。正桨与反桨不要装反，装反会导致飞机无法起飞，容易导致飞机损坏。

换桨操作完成后，检查一遍螺丝是否拧紧，正反桨叶是否安装正确。用手小幅度的来回晃动螺旋桨，看螺旋桨的固定是否牢靠。然后通电用遥控器给少量油门看螺旋桨工作是否正常。

待螺旋桨旋转一会后，停止旋转并锁定电机，检查电机是否异常发热，如果螺旋桨工作正常，没有其他故障特征，即可正常飞行使用。



## 2) 无人机机臂的拆卸与安装:

拆卸机臂前，先观察周围没有障碍物，如果没有，即可开始拆卸机臂。将无人机放置于平稳的四方格内，这样可以减少操作时大幅度的摆动行为。卸下机臂只需用 7mm 六角螺丝刀将螺丝拧开并取出电机连接线，和机臂上的搭配物件一并放置于干燥无静电且平稳的桌面上，保证螺丝等物件都在专业的收纳盒中。无人机上的螺丝都是非常罕见的配件，需要妥善保管。



安装无人机机臂前，必须选择与原来同型号的机臂，以免造成无法安装和无法紧固等安全隐患。将新机臂放在连接件上对准孔位拧上螺丝，再选择合适的内六角螺丝刀将紧固螺丝拧紧。切勿大力拧螺丝导致螺丝卡在里面再难拆卸。双手从大臂抬起无人机顺时针转动观察机臂是否安装牢靠，有无明显抖动。如果过于抖动可以使用垫片重新在连接口加固，确认固定后将飞机放置于地面上轻微拖动机臂观察机臂折叠能力与载重能力是否安全可靠。然后再装上电机电调等部件通电观察机臂是否安装稳固。

## 2、电机故障原因及解决办法:

电机是无人机动力系统的核心部件，是将电池电能转化为机械能的关键，是为无人机提供爬升力的核心部件之一。无人机的电机工作环境恶劣，疲劳操作，水雾或药液附着是其损坏的首要因素。因此电机的日常维护和检查就尤为重要，要及早地发现电机的异常状态，并及时进行处理。



以下是电机常见的故障及处理方法：

①电机电路接触不良，短路，转轴阻力大：检查电机上的粉尘堆积，用毛刷和吹风机清除电机上的粉尘。

②轴承损坏，电机旋转有杂音，阻力大：检查电机是否进水进液而导致电机损坏，根据损坏情况确定电机是维修还是更换新电机；

③卸掉螺旋桨之后，电机旋转产生的振动明显大于正常电机：可能是电机发生过撞击，动平衡被破坏，可以更换相同规格的新电机；

④无人机起飞就侧翻，或者起飞后在空中高速旋转：可能是电机转向错误，可调换电机的任意两根线即可把方向转过来。

⑤无人机在悬停时出现无故倾斜或无法顺利降落：有可能是电机出了问题。可先尝试重新校正机身后再起飞，若依然出现问题，那么一定要及时送厂检修，避免出现电机停转导致无人机失控或坠毁。

⑥电机保养注意事项：

每天作业完毕后用湿抹布清洁电机外表，去除机身污渍附着。一般不能用流水或者水管直接冲洗电机，以免电机内部进水导致电路损坏。还要定时检查电机动平衡是否良好。

### 3、无人机喷头故障原因分析及解决方法：

离心喷头是无人机喷洒系统的重要组成部分，其作用是将溶液雾化喷出。若喷头出现异常或损坏会导致无人机飞防效果不佳或无法进行喷洒作业。

喷头损坏的原因多样，除了人为破坏、碰撞破坏等原因，以下5种原因也会导致喷头频繁损坏：

①喷头作业够一定亩数后，液体进入喷头侵染内部的润滑油，久而久之就会对喷头内部结构造成损害。

解决办法：每次工作结束后马上清洗喷头。

②喷头电机连接线由于多次插拔(常常含有液体物质)，加速连接线插头的插针氧化变绿，导致接触不良从而使喷头电流异常或转速异常。



解决办法：每次插拔连接线后都把上面沾染的液体擦拭干净；

③当无人机发生炸机、碰撞，导致动力电机或螺旋桨偏离，从而影响其动平衡，在电机及螺旋桨的高速旋转下使机臂产生异常震动对喷头构成伤害。

解决办法：每次作业前都提前规划好作业线路，提前规避开飞行路线上的飞行故障，避免无人机发生炸机或撞机。

④机臂的固定螺丝松动或其他原因导致机臂震动异常，从而直接振坏喷头电机。

解决办法：每次飞行作业前检查机臂的固定螺丝，发现松动及时紧固。

#### 4、无人机水泵发生故障的原因和解决方法：

无人机的水泵在使用一段时间之后需要定期清洗。无人机水泵由于输送的液体有腐蚀性，液体里面还会含有颗粒或者液体粘度较大，致使液体在喷洒过程中会产生沉淀，用的时间长了之后里面会有污垢，影响水泵的同时还容易堵塞喷头，所以需要定期清洗水泵。

解决办法：首先将水泵壳体用气枪吹扫干净，检查壳体外观，发现裂纹划痕等明显损伤时，立即更换。

然后将水箱加满清水，启动喷洒系统，让无人机原地喷洒进行第一次内部清洗。第一次清洗完毕后，再往水箱中加入与水混合的碱性清洁剂，启动飞机的喷洒系统把水箱中的清洁剂喷洒干净。接着再往水箱中加入清水清洁两到三次，清洁步骤同上。

内部清理干净后，接着就要清理外部。清理外部时把无人机的电源切断，将电池取出，关闭无人机的遥控器，避免无人机在清洗外壳时遇水短路。外部的清洁用抹布、干布沾水擦拭，把所有的外壳擦拭一遍后，再用软毛刷进行细节性的清理，把一些不容易清理到的地方仔细的刷几遍。全都清理过后，再用清水自上而下冲洗一遍，后用抹布擦拭干净，使飞机外壳达到清洁干燥的状态。

#### 5、电池鼓包的原因和解决方法

电池鼓包的原因可能有两个：一是电极涂层不均匀，生产工艺比较粗糙；



二是使用过程中过量充电和过量放电。这两个因素会导致电池在使用过程中，电池内部发生近似于短路的剧烈反应，生成大量的热量，进而导致电解质分解气化，电池就鼓起来了。



解决办法：当电池鼓包后，首先将电池用保鲜膜密封好，然后放进冰箱降温半小时左右，待温度降低后将电池取出。然后将电池表面包装纸揭开(切记电池过热时不要这样操作)，用木质牙签的尖头在电池表面上扎一个小孔儿，用手指按压，排出电池内的气体，再用胶带封上气孔。

## 6、电池起火原因和处理方法

电池在充电站上起火时，首先应切断设备电源；用石棉手套或火钳摘下充电站架上燃烧的锂电池，隔置于地面或消防沙桶中。用石棉毯盖住锂电池上燃烧的火苗，再用消防沙掩埋石棉毯来隔绝空气将火熄灭。如电池报废，则用盐水完全浸泡电池 72 小时以上，确保完全放电后再进行晾干报废。

电池起火不能只用干粉扑灭，因干粉只能达到对火苗瞬间抑制的作用，还需用沙石或石棉毯进行配合灭火。



## 7、定位系统故障原因及解决方法

无人机在飞行过程中不动任何摇杆，无人机就出现自己顺时针或者逆时针转圈的现象，或者在飞行前不能起飞，或是飞行过程中出现不能定点悬停的情况。若不考虑其他硬件问题，可以确定是无人机的定位系统出现了问题。

原因是如果无人机没有搜到足够起飞的卫星数量，则可能是因为定位系统天线被屏蔽或被附近的电磁场干扰了。

解决办法：观察周围有没有电塔、变压器或其他强磁场的物体，可以将无人机换到离磁场较远的位置，关闭无人机定位系统，然后再打开定位系统进行位置搜索。

## 8、无人机接收不到地面站数据的故障原因及解决办法

若出现无人机接收不到地面站数据的情况，请检查连线接头是否松动或者断开连接，检查地面站的连接按钮、串口是否设置正确，检查串口波特率是否设置正确，检查地面站与飞机的数传频道设置是否一致，检查飞机上的定位数据是否送入飞控，任何一个环节出现问题就无法通信，所有问题检查无误后再重新连接。

## 9、防电打火头故障及维修

无人机多次飞行后会导致接头的防电打火头松动或脱落。在防电打火头缺失的情况下，飞机加电瞬间会发生剧烈的打火，威胁到人身安全和电子器件安全。因此防电打火头一旦损坏，需要及时维修或更换，以保证安全。

## 10、灌药机的校准方法

无人机药箱加液需要灌药机协助，因此当灌药量出现误差时需对灌药机进行校准，校准分空药箱及满药箱校准两步。

①打开灌药机，长按复位键，灌药机显示空药箱校准，放入空药箱，按“+”选择是，待显示校准完成就代表第一步校准完成。

②再长按复位键，显示屏提示满药箱校准，把装满水(肥或药)的药箱放入灌药机，按“+”选择是，待显示校准完成就代表灌药机校准完成。



注意：作业时灌药机校准使用的满药箱应当是装满药液或肥液的药箱，灌药机校准必须放置水平，将药箱药液或肥液灌至上刻度线。

## 11、无人机的存放保养方法

1) 防水：无人机属于精密电子产品，水汽一旦渗入内部，可能会腐蚀内部电子元器件。在潮湿天气中飞行后，除了简单的擦拭外，还要做好干燥除湿的保养。可以将无人机放置到电子防潮箱中或者将无人机与干燥剂一起放于密封箱中进行干燥保养。

2) 防尘：沙尘对无人机的影响也非常大，尤其是电机等设备，尽量避免从沙土或碎石地面起飞。从多尘环境下起飞后，应及时清理灰尘。

3) 远离磁性物体：无人机处于强磁场会造成指南针异常。当长时间不使用无人机时，应远离强磁场存放。否则会造成方向不可逆转性的偏移等，导致再次使用时无法正常起飞。

4) 无人机不使用时，机身和电池最好拆开存放。

## 八、服务保障

### 1、售后服务保障

我公司将会为贵方提供 7\*24 小时的售后服务响应，并提供完善的售后维护服务，确保让贵方对本次飞防服务的质量和安全放心。

### 2、服务质量保证

我公司在完成本次飞防作业后，将会对本次的服务进行跟踪、监测、评估，对于质量不达标的情况，我公司将会进行调查处理，并进行补充作业或承担经济赔偿。

## 九、联系方式

如果贵方对我公司的服务过程有任何疑问或需要技术咨询，请随时联系我们：电话：15936108744.

我公司将会竭尽全力为贵方提供满意的服务。

