

五、技术方案等；

第一章、服务方案

1.服务方案的合理性

一、无人机配备数量

1.10 架以上无人机

1.1.充足数量配备

1.1.1.满足作业需求

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等 3.4 万亩小麦促弱转壮任务，配置 10 架以上高性能无人机投入作业，确保单机日均作业面积达标。设备选型严格匹配磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的喷洒参数要求，保障每亩 75 克以上的药液精准施用量。通过多机协同作业模式，有效应对大面积连片种植区的统防统治需求，避免因设备数量不足导致的工期延误风险。所有设备将在合同签订后 10 日历天内完成进场部署，确保桐柏县境内各实施区域作业进度同步推进。

①配备 10 架以上植保无人机，单机载重满足药肥混合液喷射需求；

②建立多机编队作业机制，提升单位时间内的覆盖效率；

③预留 2 台备用机，随时替换故障设备保障连续作业；

④配置专用运输车辆，实现设备快速转运至各乡镇作业点；

⑤设置现场调度中心，实时监控各机位作业状态与路径规划。

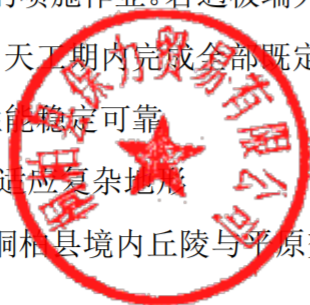
1.1.2.应对突发状况

针对桐柏县春季可能出现的突发性强对流天气或设备临时故障，启动应急响应预案，确保 3.4 万亩作业任务不受影响。备用机组与机动人员将提前部署在关键乡镇节点，一旦主作业区出现异常，立即调配资源进行补位。同时建立与气象部门的实时联动机制，根据天气变化动态调整作业窗口期，优先保障低风速、无降水时段的喷施作业。若遇极端天气导致作业中断，利用后续适宜时段集中突击，确保在 10 天工期内完成全部既定任务。

1.2.性能稳定可靠

1.2.1.适应复杂地形

面对桐柏县境内丘陵与平原交错的地形特征，所投无人机将具备高精度 RTK



孙登超

定位与三维建模避障功能，确保在坡地、沟壑及林地边缘等复杂环境下稳定飞行。飞行控制系统支持自动识别作物高度变化，实时调整喷头离地距离，防止药液飘移或沉积不均。针对不同地块的田块形状，采用自适应航线规划算法，最大化覆盖有效种植面积，减少重复喷洒与遗漏死角。设备续航能力经过优化，单次起降可覆盖较大作业单元，降低频繁起降对作业效率的影响。

- ①搭载激光雷达与视觉传感器，实时构建作业区域三维模型；
- ②支持越障飞行模式，自动规避树木、电线杆等障碍物；
- ③具备坡度补偿功能，适应 25 度以内坡地平稳作业；
- ④采用智能断点续飞技术，中断后自动恢复未作业区域；
- ⑤配备多地形适配螺旋桨，提升山地与平原通用性。

1.2.2.应对恶劣天气

针对春季大风、低温等不利气象条件，所选无人机具备 IPX5 级防水防尘能力及抗风等级 5 级以上性能，确保在微风环境下仍能保持作业稳定性。设备内置气象监测模块，实时采集风速、湿度数据，当环境参数超出安全阈值时自动暂停作业并报警。药液输送系统采用加压雾化技术，增强药雾穿透力，减少因气流扰动造成的漂移损失。所有作业人员将接受专项恶劣天气作业培训，掌握应急避险与设备防护技能，保障人机安全与作业质量双达标。

- ①机身采用碳纤维复合材料，提升抗风性与结构强度；
- ②电机系统具备过热保护功能，防止高温或高负荷运行损坏；
- ③喷雾系统增加防风罩设计，减少侧向风力干扰；
- ④电池组配备温控管理系统，适应低温环境放电需求；
- ⑤作业前自动检测气象数据，不达标禁止起飞执行任务。

1.3.维护保养及时

1.3.1.日常检查维护

建立严格的设备日检制度，每日作业前后对所有无人机进行系统性检查，重点核查动力系统、导航模块、喷雾管路及电池健康状态。每次作业结束后立即清理残留药液，防止腐蚀部件或堵塞喷嘴，确保设备始终处于最佳工作状态。维护记录将详细登记检查项目、发现的问题及处理结果，形成可追溯的电子档案备查。发现任何潜在隐患将立即停机检修，严禁带病作业，杜绝因设备故障引发的安全

事故或作业中断风险。

- ①每日开机前检查螺旋桨完整性与电机运转声音；
- ②作业中实时监控电量消耗与信号传输稳定性；
- ③作业后彻底清洗药箱、管路及喷头防止结晶堵塞；
- ④定期校准 GPS 与 IMU 模块确保定位精度；
- ⑤建立设备健康评分体系，低于标准值强制送修。

1.3.2.定期深度保养

按照厂家技术规范与高强度使用频率，制定周度与月度深度保养计划，对发动机、传动机构、电子元件进行专业拆解清洁与润滑保养。每月进行一次全面性能测试，包括最大载重飞行、定高悬停、精准降落等科目，验证设备综合性能是否达标。易损件如密封圈、滤芯、电池模组等按使用寿命提前更换，避免突发损坏影响整体进度。所有保养工作由持证专业人员执行，并出具书面检测报告存档，作为后续验收的重要依据，确保设备在整个服务周期内持续可靠运行。

2.3.4 万亩作业面积

2.1.全面覆盖规划

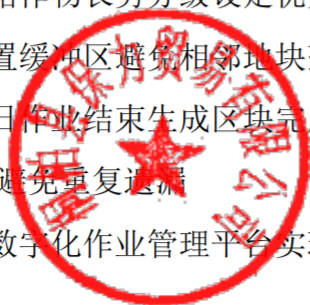
2.1.1.科学分区作业

依据平氏镇、埠江镇、程湾镇三个主要实施区域的地理分布与作物生长状况，将 3.4 万亩作业面积划分为若干标准化作业区块，每个区块明确责任机组与作业时限。采用 GIS 地理信息系统绘制电子作业图，精确标注地块边界、道路走向及水源位置，为无人机航线规划提供基础数据支撑。各区块作业顺序根据风向、交通条件及农户配合度动态排序，最大限度减少交叉干扰与重复往返。通过分区管理实现资源最优配置，确保每个作业单元在预定时间内高质量完成喷施任务。

- ①按乡镇行政边界划分一级作业区，明确责任主体；
- ②以自然村或连片田块为二级作业单元，细化作业路线；
- ③根据作物长势分级设定优先级，优先处理弱苗集中区；
- ④设置缓冲区避免相邻地块药液交叉污染；
- ⑤每日作业结束生成区块完成报告，纳入进度考核。

2.1.2.避免重复遗漏

通过数字化作业管理平台实现全链路监控，每架无人机飞行轨迹、喷洒量、



孙登超

作业面积均实时上传至云端数据库，系统自动比对预设方案与实际执行情况。对于重叠区域自动标记预警，防止同一地块多次喷洒造成药害；对于未覆盖区域则提示补飞指令，确保 3.4 万亩任务无死角。作业完成后生成带有时间戳与坐标信息的电子凭证，供采购人抽查核验。所有数据留痕可追溯，杜绝人为操作失误导致的面积虚报或漏喷现象，保障财政资金使用的合规性与有效性。

2.2.精准喷施作业

2.2.1.精确控制剂量

严格执行每亩 75 克磷酸二氢钾及对应氨基酸水溶肥的用量标准，通过流量传感器与变量喷洒技术实现药液剂量的精准调控。飞行高度、速度、喷头开合角度等参数经预先计算并固化至控制系统，确保单位面积喷施量误差控制在±5%以内。每次加注药液前进行浓度校验，作业中实时监测流量变化，异常波动自动报警并停机排查。最终交付成果包含每块地的实际用药量记录，满足采购人对物资足额配置与质量可控的验收要求。

2.2.2.均匀覆盖喷施

采用扇形雾化喷头与多层旋翼下压气流设计，使药液雾滴粒径分布集中于 100-200 微米区间，有效提升叶片正反面附着率。飞行过程中保持恒定高度与航速，结合重叠行距控制策略，确保相邻航线间覆盖率不低于 95%，消除漏喷盲区。针对小麦不同生长阶段，动态调整喷幅宽度与行进速度，兼顾渗透性与覆盖密度。作业后随机抽取样点进行叶面附着率检测，数据纳入效果评估体系，作为服务质量考核的关键指标。

2.3.质量监督保障

2.3.1.实时监控反馈

构建“地面指挥中心+空中无人机”双向通信网络，实时回传飞行姿态、作业进度、剩余药量及设备状态等多维数据。指挥中心大屏动态显示各区块完成情况，发现偏差即时下达修正指令。作业人员佩戴智能终端，接收语音提示与导航指引，实现人机协同高效作业。所有异常事件如设备故障、天气突变、农户投诉等均纳入即时响应流程，确保问题在萌芽状态得到解决，保障整体服务流程顺畅无阻。

①建立可视化作业监控平台，实时展示所有无人机位置与状态；

- ②设置多级预警机制，超范围飞行或药量不足自动触发警报；
- ③配备专职数据分析师，每日汇总作业报表并提交审核；
- ④开通农户反馈通道，及时收集现场意见并优化作业策略；
- ⑤与第三方监管平台数据接口打通，接受全程在线监督。

2.3.2.效果评估改进

作业结束后组织专业技术人员开展实地勘验，通过叶片颜色变化、株高增长、分蘖数增加等指标量化评估促弱转壮效果。对比作业前后卫星遥感影像，分析植被指数变化趋势，验证喷施覆盖均匀性与药效持续性。针对评估中发现的问题，如局部效果不佳或存在药害迹象，立即启动复盘机制，查找原因并制定改进措施。所有评估数据与改进方案形成闭环管理文档，作为项目验收报告的核心组成部分，确保服务成果经得起检验。

3.10 日历天工期

3.1.合理进度安排

3.1.1.每日任务明确

10日历天总工期分解为每日具体作业目标，明确各机组负责乡镇、地块编号、预计完成亩数及起止时间节点。每日晨会通报当日任务清单，确认人员到位、设备完好、药料充足后方可出发。午间与晚间两次进度汇报，动态调整次日计划以应对突发情况。所有任务分配均以书面形式下达，责任人签字确认，确保指令传达无误、执行有据可依，保障整体进度按计划稳步推进。

- ①每日早 8 点召开任务部署会，明确各组作业区域与目标；
- ②中午 12 点提交半日进度简报，核对已完成亩数与药耗；
- ③晚 18 点汇总全天数据，生成日报表并归档备查；
- ④设立进度红黄绿灯机制，滞后区域自动升级预警；
- ⑤每日任务完成率纳入绩效考核，与奖金挂钩激励落实。

3.1.2.进度动态调整

建立弹性进度管理机制，根据天气变化、农户配合度、设备状态等因素实时调整作业计划。若某区域因降雨推迟作业，则优先转向其他适宜区域，确保每日有效作业时间最大化。遇到突发障碍如道路中断或纠纷，立即启用备选路线或协调属地力量协助疏通，避免整体进度停滞。每周进行一次进度复盘，总结得失并

优化资源配置，确保 10 天工期内 3.4 万亩任务圆满收官，不因外部因素导致延期交付。

3.2.高效团队协作

3.2.1.明确岗位职责

组建专业化作业团队，明确指挥长、飞手、药剂员、安全员、数据员等各岗位核心职责与协作流程。指挥长负责全局调度与应急决策；飞手专注飞行操控与喷施质量；药剂员负责药液配制与浓度监测；安全员监督现场操作规范与防护措施；数据员负责信息录入与报表生成。所有人员持证上岗，签订责任书，确保各司其职、无缝衔接，形成高效运转的作业链条，保障 3.4 万亩统防统治任务顺利实施。

- ①指挥长统筹全局，签发每日作业指令与应急预案；
- ②飞手负责精准操控无人机，确保航线与剂量符合标准；
- ③药剂员监控药液配比，防止浓度偏差影响防治效果；
- ④安全员巡查现场，纠正违规操作并防范安全隐患；
- ⑤数据员实时录入作业数据，生成可视化进度图表。

3.2.2.加强沟通协调

建立多方联动沟通机制，定期与桐柏县农业农村局、乡镇政府、村委会及农户代表召开协调会，及时解决土地流转、道路通行、作业时间等实际问题。设立专线电话与微信群组，确保信息传递畅通无阻，快速响应各方诉求。作业期间安排专人驻点各乡镇，现场协调矛盾、疏导交通、安抚情绪，营造和谐作业环境。通过高效沟通消除理解偏差与执行阻力，保障统防统治工作有序推进，赢得群众支持与认可。

3.3.应急保障措施

3.3.1.应对设备故障

制定详尽的设备故障应急预案，配备充足备件与维修工具，确保常见故障可在 30 分钟内修复或更换整机。设立流动维修小组，随作业队伍深入田间地头，提供即时技术支持。重大故障无法现场排除时，立即启用备用机顶替，确保作业不中断。所有故障处理过程记录在案，分析根本原因并优化预防策略，降低同类问题复发概率，保障整个服务周期内设备可用率维持在 98%以上。



孙登超

3.3.2.应对恶劣天气

针对春季大风、降雨、低温等恶劣天气，提前获取权威气象预报，灵活调整作业时序与区域选择。遇不可作业天气时，转为室内培训、设备检修或资料整理等非户外工作，充分利用等待时间提升团队技能。建立天气熔断机制，当风速超过5级或能见度低于规定值时强制停止作业，待条件改善后重新启动。所有应对措施均经过演练验证，确保极端情况下仍能安全有序完成任务，不影响整体工期与质量。

4.高效作业保障

4.1.先进技术支持

4.1.1.智能飞行系统

采用搭载北斗双模定位与AI路径规划功能的智能飞行系统，实现厘米级定位精度与全自动航线执行。系统支持一键起降、自动返航、断点续飞等功能，大幅降低人工操作难度与出错率。内置障碍物识别算法，可自动规避电线、树木、房屋等固定障碍，保障飞行安全。所有飞行数据加密存储，支持后期回放分析与责任追溯，满足采购人对项目全过程可监控、可审计的管理要求。

4.1.2.精准喷施技术

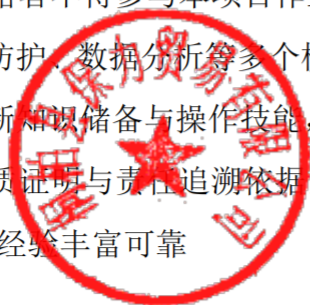
应用变频调速喷雾系统与离心雾化喷头组合技术，根据作物冠层高度与风速自动调节喷幅与流量，实现差异化精准施药。药液雾化颗粒直径可控，附着率高、飘移少，有效降低环境污染与药害风险。系统具备自清洗功能，作业间隙自动冲洗管路，防止药液残留结晶堵塞。所有技术参数均经过实验室验证与田间试验，确保在实际应用中达到预期防治效果与经济效益平衡点。

4.2.专业人员操作

4.2.1.专业培训上岗

所有操作人员必须持有民用无人机驾驶员执照及相关农药喷洒资格证书，未经培训合格者不得参与本项目作业。培训内容涵盖飞行法规、设备操作、应急处置、安全防护、数据分析等多个模块，确保理论与实践相结合。定期组织复训与考核，更新知识储备与操作技能，适应新技术与新要求。培训档案完整保存，作为人员资质证明与责任追溯依据，保障团队专业素养与服务品质持续提升。

4.2.2.经验丰富可靠



孙登超

核心团队拥有多年农业植保服务经验，曾成功执行多个县域级小麦、水稻统防统治项目，熟悉桐柏县气候特点与作物生长规律。成员平均从业年限超过 5 年，具备独立处理复杂地形、突发状况及群体性事件的能力。过往业绩良好，客户满意度高，无重大安全责任事故记录。团队稳定性强，关键岗位人员固定，确保服务连续性与一致性，为 3.4 万亩任务的高质量完成提供坚实人力保障。

- ①核心飞手累计飞行时长超 2000 小时，精通各类机型操作；
- ②技术主管主持过省级以上示范项目，具备方案设计与优化能力；
- ③安全员持有应急救援证书，擅长现场风险管控与处置；
- ④数据专员熟悉 GIS 系统与大数据分析，能输出专业作业报告；
- ⑤全员签署保密协议与廉洁承诺书，恪守职业操守。

4.3.后勤保障完善

4.3.1.物资供应充足

提前锁定磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥供应商，签订保供协议，确保 3.4 万亩所需药肥数量充足、质量合格、供应及时。所有产品均附带批次检测报告，符合国家相关标准与招标文件要求，杜绝假冒伪劣产品流入作业环节。仓库设于项目所在地附近，配备防潮、防火、防盗设施，实行先进先出管理，保障药肥储存安全与使用新鲜度。物流通道畅通无阻，可根据作业进度灵活调配，避免断供风险影响整体进度。

4.3.2.技术支持及时

设立 24 小时技术支持热线，配备资深工程师远程值守，随时解答现场操作疑问与技术难题。对于复杂问题，承诺 2 小时内派遣技术人员抵达现场，提供面对面指导与解决方案。建立知识库与案例库，积累常见问题处理方法，提升响应速度与解决效率。所有技术支持活动均有记录备案，作为服务质量评价的重要参考。通过快速响应与专业支撑，确保作业过程中任何技术障碍都能被迅速化解，保障项目顺利推进。

2.运作机制及工作流程

一、飞防作业流程

1.作业前准备

1.1.设备检查调试



孙登超

1.1.1.机身结构检查

无人机机身结构完整性是保障飞防作业安全高效的前提条件，针对桐柏县境内平氏镇、埠江镇、程湾镇等实施区域复杂地形，将重点对起落架、机臂连接处及螺旋桨固定件进行逐一紧固与外观排查。机身蒙皮无裂纹变形、电机安装座无松动现象方可投入使用，任何细微的结构损伤都将导致飞行姿态失控或动力中断，必须确保所有机械部件处于最佳状态以应对 3.4 万亩小麦田的连续作业需求。

1.1.2.飞控系统调试

飞控系统作为无人机的大脑，其参数设置的精准度直接决定喷洒覆盖范围与均匀度，在作业前完成多项核心参数的校准工作。

- ①GPS 卫星信号接收数量需稳定在 20 颗以上以确保定位精度。
- ②电子罗盘需重新校准消除磁场干扰误差。
- ③避障传感器灵敏度需根据作物高度进行针对性调整。
- ④航线规划软件需导入最新的高分辨率地块地图数据。

1.2.叶面肥准备

1.2.1.肥料采购验收

氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的进场验收是确保统防统治效果的第一道关卡，所有物资交付时必须附带该批次的有效检测报告并核对三证齐全情况。

- ①磷酸二氢钾纯度需严格检测是否达到 99%以上标准。
- ②包装标识须清晰注明厂家、产地、品牌及型号等关键信息。
- ③实物抽检需确认膨化速溶特性符合高效施药要求。
- ④每批次物资均需留存封样备查以备后续现场抽检验证。

1.2.2.肥料储存管理

叶面肥在运输至桐柏县各实施乡镇后的临时存储环节，必须建立严格的防潮、防晒及隔离管理制度以防止物资变质或发生化学反应。

- ①仓库地面需铺设防潮垫层并保持室内通风干燥。
- ②不同批次肥料需分区存放并设立明显标识牌。
- ③严禁与农药或其他化学物品混放避免交叉污染。
- ④每日记录温湿度变化数据确保储存环境符合产品说明书要求。

1.3.人员培训安排



孙登超

1.3.1.技能培训提升

针对本项目涉及的 3.4 万亩小麦促弱转壮任务，所有操作人员上岗前必须接受系统的理论与实操双重培训，确保熟练掌握新型植保无人机的操作规范与应急处理技能。

- ①学习磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的正确配比方法。
- ②演练不同风速下的飞行路径规划与喷幅重叠控制。
- ③模拟突发故障时的紧急降落与返航操作流程。
- ④考核合格后方可分配具体作业片区与飞行任务。

1.3.2.安全意识强化

安全生产是贯穿整个飞防作业全过程的红线，必须将安全意识植入每一位作业人员的操作习惯中，特别是在人口密集区与交通要道附近的农田作业时更需谨慎。

作业人员进入田间地头前必须穿戴全套防护装备以防药剂接触皮肤。

飞行半径内严禁无关人员靠近且需设置明显的警戒警示标志。

每日作业前后需召开安全晨会强调当日风险点与防范措施。

发现安全隐患立即停止作业并上报直至整改完毕方可复工。

2.作业实施环节

2.1.无人机飞行作业

2.1.1.飞行参数控制

平氏镇、埠江镇、程湾镇等目标区域的实际飞行过程中，飞行高度、速度及亩用量参数必须依据小麦生长阶段与地块实际情况进行精细化动态调整。

飞行高度严格控制在距作物顶端 1.5 米至 2.0 米区间以保证雾滴沉降效果。

飞行速度设定为每秒 5 米至 6 米之间以匹配喷头流量输出速率。

每亩用药量精确控制在 75 克以上磷酸二氢钾的标准用量范围内。

航线间距保持合理重叠率以避免漏喷或重喷现象的发生。

2.1.2.喷施质量保障

喷施质量的优劣直接关系到弱苗转壮的最终成效，通过多重技术手段确保药液雾化细腻且分布均匀，使每一株小麦都能获得足量的营养补充。

采用多旋翼无人机特有的下压气流技术增强雾滴穿透冠层能力。

实时监测药箱液位与压力值防止因压力波动影响雾化颗粒度。
作业结束后随机抽取地块进行叶片着药情况现场目视检查。
对比未作业区域与作业区域的小麦长势差异验证喷施均匀性。

2.2.现场监督管理

2.2.1.人员操作监督

为确保 3.4 万亩作业任务的顺利完成，现场管理人员将对无人机驾驶员的操作行为实施全天候不间断监督，杜绝违规操作与敷衍了事现象。

监督员全程跟随作业飞机记录飞行轨迹与关键参数数据。

对未按预定路线飞行或擅自改变飞行高度的行为即时叫停纠正。

定期抽查驾驶员精神状态与操作熟练度确保作业质量稳定。

建立操作失误台账并纳入绩效考核体系实行奖惩分明制度。

2.2.2.问题及时处理

飞防作业过程中难免会遇到各种突发状况，建立快速响应机制是保障项目顺利推进的关键，确保任何问题都能在第一时间得到妥善解决而不影响整体进度。

设备故障时立即启动备用机组替换作业避免延误农时。

遇到恶劣天气突变迅速组织人员撤离至安全地带避险。

发现药液泄漏或喷洒异常立即停机排查原因并修复。

协调周边农户做好解释工作避免产生不必要的矛盾纠纷。

2.3.气象条件监测

2.3.1.气象数据采集

桐柏县境内小气候特征明显，气象条件的实时采集与分析是决定是否开展飞防作业的重要依据，必须依托专业设备获取准确的气象数据以指导作业决策。

利用便携式气象站实时监测作业区域的风速风向变化趋势。

记录空气相对湿度数值判断是否满足低空喷雾作业的湿度阈值。

收集气温数据评估高温时段对药剂挥发与药效的影响程度。

分析降雨概率预报提前制定应对方案规避无效作业风险。

2.3.2.作业决策调整

基于实时采集的气象数据与田间实际情况，作业指挥系统将动态调整飞行计划与参数设置，确保在最佳时间窗口内完成小麦促弱转壮任务。

当风速超过每秒 5 米时将暂停作业等待风力减弱。

若相对湿度低于 40%则适当增加用水量以提高附着率。

遇短时强降雨预警立即停止作业并转移至遮蔽区域。

根据作物长势差异灵活调整不同地块的施肥浓度与频次。

3.作业后检查

3.1.设备维护保养

3.1.1.机身清理维护

每次作业结束后必须立即对无人机机身进行彻底清洗与维护，防止残留的药液腐蚀机体部件或堵塞喷头影响下一次作业的正常运行。

使用清水反复冲洗药箱内部及管路系统直至无残留物。

拆卸喷嘴组件浸泡清洗去除结晶盐分恢复雾化性能。

擦拭机身表面灰尘与泥土保持外观整洁防止锈蚀发生。

检查电池触点氧化情况并及时清洁以确保充电效率稳定。

3.1.2.设备性能检测

完成日常清理后还需对无人机各项性能指标进行全面检测，确认设备处于良好待机状态以便随时投入下一阶段的作业任务之中。

测试电机运转平稳度与噪音水平排除潜在机械故障隐患。

校验飞控系统 with 遥控器通信链路确保控制指令传输无误。

检测电池组充放电循环次数与电压稳定性保障续航能力。

校准气压计与指南针精度保证定位导航系统正常工作。

3.2.作业效果评估

3.2.1.实地查看检测

项目实施后 1 月内将由验收小组深入平氏镇、埠江镇、程湾镇等一线地块开展实地勘验，通过比对作业图与走访农户等形式核实喷防面积与效果。

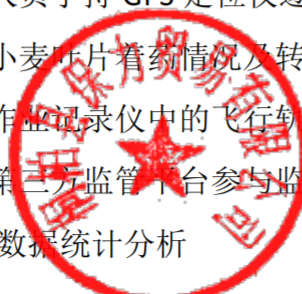
技术人员手持 GPS 定位仪逐块核对实际作业面积数据。

观察小麦叶片着药情况及转壮效果评估服务质量达标率。

查阅作业记录仪中的飞行轨迹与喷洒量数据验证真实性。

邀请第三方监管平台参与监督确保验收过程公开透明公正。

3.2.2.数据统计分析



孙登超

对 3.4 万亩小麦促弱转壮项目的作业数据进行汇总整理与深度分析，旨在量化评估服务成效并为后续农业防灾减灾工作提供科学依据支撑。

统计各区域平均亩产量增长幅度计算投入产出比效益。

分析不同施肥配方对弱苗转化速度的差异化影响规律。

对比历史同期气象数据与病虫害发生情况总结防治经验。

生成详细的数据分析报告提交给采购人作为验收重要参考。

3.3.资料整理归档

3.3.1.资料收集整理

项目执行过程中产生的各类文档资料需及时分类收集与归档，形成完整的项目档案链以备日后查询追溯及审计检查之用，确保全过程可管控可核查。

整理采购合同、产品检测报告及合格证等资质证明文件。

汇编每日作业日志、飞行轨迹图及气象监测记录原始数据。

收集现场照片、视频影像资料及农户满意度调查反馈表。

编制工作总结报告与技术实施方案终稿存档备案管理。

3.3.2.档案管理保存

所有项目相关资料在整理完毕后将移交至专用档案室进行规范化保存，采取防火、防潮、防盗等措施确保档案信息安全完整长期可用。

纸质档案装入专用档案盒并按年度与项目分类编号上架。

电子数据备份至加密硬盘与云端服务器双重存储保护。

建立档案借阅登记制度严格控制非授权人员接触敏感信息。

定期检查档案保管状况及时发现并消除潜在损坏风险因素。

4.全流程衔接

4.1.信息沟通机制

4.1.1.内部信息传递

项目组内部各部门之间需建立高效顺畅的信息传递机制，确保作业指令、进度反馈及异常情况能够实时同步，避免因信息滞后导致作业脱节或资源浪费。

利用对讲机系统实现指挥中心与飞行小队之间的即时通讯。

每日早晚召开调度会议通报当日任务完成情况与次日计划。

通过移动办公 APP 上传现场作业数据与照片供管理层审阅。

建立突发事件紧急联络通讯录确保关键时刻联络畅通无阻。

4.1.2.外部信息沟通

与桐柏县农业农村局及相关村镇部门保持密切的外部沟通协作，及时反馈项目进展与需求，争取各方支持配合共同推动小麦促弱转壮工作顺利实施。

定期向采购人汇报作业进度与阶段性成果听取指导意见。

与村委会对接协调地块流转与村民关系减少作业阻力。

邀请专家现场指导解决技术难题提升整体服务水平。

配合监管部门开展联合检查主动接受社会舆论监督约束。

4.2.环节过渡协调

4.2.1.计划制定安排

针对合同签订后 10 日历天内完成全部服务的紧迫工期，制定详尽科学的作业进度计划表，合理分配人力物力资源确保每个环节无缝衔接按时交付。

分解 3.4 万亩总面积至每日具体作业任务量明确时间节点。

根据各乡镇地理位置远近优化飞行路线减少往返耗时。

预留机动时间应对天气突变或设备故障等不可控因素。

设立里程碑节点考核机制激励团队全力以赴抢抓农时。

4.2.2.责任明确落实

实现项目目标，必须将各项职责细化分解落实到具体岗位与个人，构建权责清晰、赏罚分明的责任体系，确保人人肩上有担子个个心中有目标。

项目经理全面负责统筹协调与对外联络工作承担首要责任。

飞手组长负责本小队作业质量与安全管控负直接领导责任。

质检员专职负责物料验收与作业效果复核负监督把关责任。

后勤保障人员负责物资供应与车辆调度负服务保障责任。

4.3.应急情况处理

4.3.1.预案制定完善

面对可能出现的极端天气、设备大规模故障或公共卫生事件等风险，预先制定完善的应急预案体系，明确处置流程与应对措施最大限度降低损失影响。

编制暴雨洪涝灾害期间的设备转移与人员疏散专项方案。

制定无人机群批量故障时的备用机组调配与抢修应急流程。

规划疫情封控状态下的无接触式物资配送与服务作业模式。
确立重大事故上报机制与舆情引导策略防止事态扩大恶化。

4.3.2.应急演练培训

应急预案的生命力在于实战演练，定期组织全体参演人员进行多场景模拟演练，检验预案可行性并提升团队协作作战与应急处置能力。

开展模拟台风过境后的设备受损抢修与复飞作业演练活动。

组织突发火灾事故现场的紧急撤离与初期火灾扑救训练。

模拟大面积药害发生后的应急响应与补救措施实操练习。

演练结束后复盘总结查找漏洞持续优化改进应急工作方案。

二、岗位协同机制

1.人员职责划分

1.1.操作人员职责

1.1.1.作业操作职责

无人机飞防作业人员将严格依据桐柏县境内平氏镇、埠江镇及程湾镇的地理分布特征，执行小麦促弱转壮统防统治任务。操作人员须熟练掌握磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的配比工艺，确保每亩喷施量精准达到 75 克以上标准。作业过程中将实时监控飞行高度与喷洒流量，防止出现漏喷或重喷现象，保障 3.4 万亩目标区域的覆盖均匀度。所有操作人员必须持有有效资质证件，并严格遵守安全操作规程，杜绝违规作业引发的人身伤害或财产损失事故。

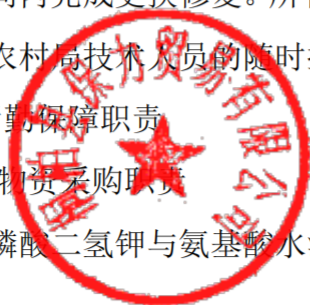
1.1.2.设备维护职责

植保无人机及配套喷洒设备将在每日作业前完成全面性能检测，重点检查电池续航能力、电机运转状态及喷头雾化效果。设备维护人员需建立单机档案，详细记录每次保养的时间节点、更换部件型号及维修处理结果。针对本项目 10 日历天内的密集作业需求，将配置充足的备用机件与应急电源，确保故障发生时能在最短时间内完成更换修复。所有设备维护记录将实时上传至监管平台，接受桐柏县农业农村局技术人员的随时抽查核验。

1.2.后勤保障职责

1.2.1.物资采购职责

所投磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的采购工作将严格遵循全新正品现货原则，



孙登超

确保产品纯度不低于 99%且具备膨化速溶高效特性。采购部门须向生产厂家索取三证齐全的证明文件，包括农药登记证、生产批准证书及产品标准证，并核对有效期是否在合理范围内。所有入库物资在交付前必须附带该批次的质量检测报告，严禁无合格证明的肥料进入施工现场。采购流程将实行双人复核制度，确保品牌、型号、产地等关键参数与投标方案完全一致，杜绝假冒伪劣产品流入。

1.2.2.运输存储职责

叶面肥物资的运输与存储将严格执行防潮、防晒及防泄漏措施，确保产品在抵达桐柏县各作业乡镇前保持最佳品质。运输过程采用专用封闭车辆，避免雨水浸泡或阳光直射导致肥效降低，同时配备防震设施防止包装破损。存储环节将设立独立仓库，分类堆放不同批次的肥料，并建立严格的出入库台账管理制度。

- 1) 运输车辆须保持清洁干燥，车厢内严禁混装其他化学物品。
- 2) 仓库温度控制在适宜范围，相对湿度不得超过标准限值。
- 3) 出库时严格核对批次号与检测报告编号，确保账物相符。
- 4) 剩余物资将按规定回收封存，严禁随意丢弃造成环境污染。

1.3.质量监督职责

1.3.1.作业质量监督

作业质量监控将贯穿从药剂配比对到最终喷洒完成的整个实施链条，确保 3.4 万亩小麦促弱转壮效果达标。现场质检员将利用 GPS 定位系统实时追踪无人机飞行轨迹，比对实际作业面积与计划任务量的吻合程度。对于平氏镇、埠江镇等重点区域，增加巡查频次，重点检查药液覆盖密度与雾滴粒径是否满足技术要求。一旦发现作业偏差，立即责令停机整改，直至复测合格方可恢复作业，坚决杜绝不合格服务交付。

1.3.2.肥料质量抽检

肥料质量抽检工作将由专业验收小组主导，在项目实施后一个月内通过实地勘验形式开展。抽检样本将从各施工队库存中随机抽取，送交具备资质的第三方检测机构进行成分分析。检测重点聚焦于磷酸二氢钾纯度是否达到 99%以上以及氨基酸水溶肥的有效含量指标。若发现检测结果低于投标承诺标准，将启动追溯机制，追究相关责任并全额退还不合格物资款项。所有抽检数据将形成书面报告，作为项目最终验收的重要依据存档备查。

2.工作交接标准

2.1.操作交接标准

2.1.1.设备状态交接

设备状态交接程序将在每班次作业结束或轮换人员上岗时严格执行，确保下一班组能清晰掌握设备运行状况。交接内容涵盖机身外观完整性、电池电量剩余比例、喷头堵塞情况及传感器校准数据等关键指标。双方人员需共同填写设备交接单，详细记录当前故障隐患及已采取的处理措施，签字确认后方可离岗。对于存在潜在风险的设备，必须暂停使用并挂上警示标识，待专业维修人员排查消除隐患后再行投入作业，防止带病运行影响整体进度。

2.1.2.作业进度交接

作业进度交接旨在实现跨班组间任务无缝衔接，保障桐柏县境内 3.4 万亩小麦防治任务按时保质完成。交接时需明确当前已完成面积、剩余未作业区域分布图以及预计完工时间节点。针对平氏镇、埠江镇等连片作业区，特别标注已喷洒与未喷洒的边界线，避免重复作业或遗漏死角。交接记录将同步更新至项目管理信息系统，供指挥中心实时调度资源。若遇突发情况导致进度滞后，在交接时说明原因并制定赶工方案，确保总体工期不延误。

2.2.物资交接标准

2.2.1.物资数量交接

物资数量交接是控制成本与保障供应的关键环节，必须在每次领用与退库时进行精确计量。交接双方需依据出库单据与实物库存进行双重核对，确保磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的发放数量与实际消耗量一致。

- 1) 以桶或袋为单位清点实物数量，核对包装标识与账面记录是否相符。
- 2) 测量液体肥料体积时采用专用量具，误差控制在允许范围内。
- 3) 对于损耗超过正常范围的差异，立即查明原因并上报处理。
- 4) 交接完成后双方负责人须在单据上签字盖章，确立责任归属。

2.2.2.物资质量交接

物资质量交接侧重于验证入库与出库产品的物理化学性质是否符合合同约定标准，防止劣质肥料流入作业环节。交接人员需查验每一批次物资的出厂合格证、检测报告及保质期标签，确认产品处于有效期内且包装完好无损。对于开封



孙登超

后的剩余物资，重新密封并标注开启时间与剩余量，防止受潮变质。若发现包装破损、结块或异味等异常现象，将立即隔离存放并通知采购部门进行退换处理，确保后续作业使用的肥料质量始终处于受控状态。

2.3.信息交接标准

2.3.1.作业信息交接

作业信息交接是实现数据闭环管理的核心步骤，涉及飞行日志、喷洒参数及环境数据的全方位传递。交接内容包括但不限于当日作业坐标点云数据、药液配比浓度、飞行高度设定值以及气象条件记录。针对桐柏县复杂地形，需特别备注风力风向对喷洒效果的影响评估。

- 1) 导出无人机自动生成的电子作业报表，核对时间戳与地理位置精度。
- 2) 记录现场观察到的作物长势变化及病虫害发生情况。
- 3) 汇总当班人员操作日志，注明异常事件及处置过程。
- 4) 纸质与电子资料同步归档，供后续验收调阅。

2.3.2.问题信息交接

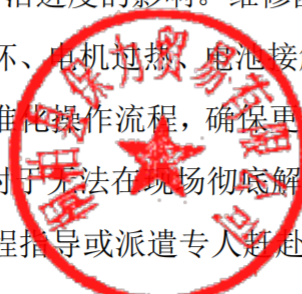
问题信息交接机制用于快速响应并解决作业过程中出现的各类突发状况，防止小问题演变成大隐患。交接时需详细描述问题发生的时间、地点、具体表现及初步处理措施，并提供相关影像资料佐证。对于涉及肥料质量异议、设备故障停机或农户投诉等情况，必须形成专项报告提交至项目指挥部。接收方需在规定时间内反馈处理意见，并跟踪整改落实情况。所有问题信息均需录入统一数据库，形成案例库以供后续类似场景参考借鉴，提升整体应急响应能力。

3.异常情况处置

3.1.设备故障处置

3.1.1.现场维修措施

现场维修措施强调在作业一线快速排除常见故障，最大限度减少停机时间对3.4万亩防治进度的影响。维修团队将携带常用备件与简易工具随车作业，针对螺旋桨损坏、电机过热、电池接触不良等高频故障实施即时修复。维修过程需严格遵循标准化操作流程，确保更换部件与原机型号匹配，避免因改装不当引发二次故障。对于无法在现场彻底解决的复杂问题，启动紧急支援预案，协调后方技术力量远程指导或派遣专人赶赴现场，保障项目按期交付。



孙登超

3.1.2.专业维修安排

专业维修安排依托厂家授权服务中心的技术支持体系，对疑难杂症进行深度诊断与系统性修复。当现场维修无法解决问题时，设备将被运送至指定维修点，由资深工程师利用专业检测设备进行全面检修。维修完成后需经过空载测试与负载试飞，各项指标达标后方可重新投入使用。维修记录将详细登记故障原因、更换零件明细及修复时长，作为设备全生命周期管理的重要数据。此举旨在构建完善的售后服务网络，确保桐柏县农业防灾减灾项目获得持续稳定的技术保障。

3.2.天气突变处置

3.2.1.紧急停止作业

紧急停止作业指令将在遭遇极端天气突变、设备严重失控或发现重大安全隐患时立即触发，首要任务是保障人员与财产安全。操作人员需迅速切断动力源，无人机降落至安全区域，并疏散周边无关人员。对于正在喷洒作业的农田，评估药液飘移风险，必要时设置警戒线防止人畜误入。紧急停止后需第一时间上报项目指挥部，等待进一步指令。只有在确认环境因素消除且设备状态恢复正常后，经审批方可重新启动作业程序，严禁盲目冒险作业。

3.2.2.调整作业计划

作业计划调整机制用于灵活应对桐柏县境内突发的天气变化或地块实际情况变动，确保 3.4 万亩任务顺利完成。当连续降雨导致土壤过湿无法起飞，或风力过大影响喷洒精度时，将根据气象预警信息动态调整作业时段与路线。调整方案需充分考虑作物生长周期与病虫害发生规律，优先保障重点区域与薄弱环节的防治时机。新计划经技术负责人审核批准后下发执行，并及时通知相关乡镇配合做好田间管理工作，实现科学调度与精准施策的有机统一。

3.3.质量问题处置

3.3.1.肥料质量问题处理

肥料质量问题处理遵循零容忍原则，一旦发现磷酸二氢钾或氨基酸水溶肥存在纯度不足、成分造假等严重缺陷，立即启动召回程序。已施用的不合格肥料需根据专家意见采取补救措施，如补充喷施或更换品种，确保小麦促弱转壮效果不受影响。同时，对供应商进行严厉处罚，扣除相应履约保证金并列入黑名单。所有处理过程将形成书面调查报告，明确责任主体与整改措施，报送给桐柏县农业



孙登超

农村局备案，以此倒逼供应链质量管理水平持续提升。

3.3.2.作业质量问题整改

作业质量问题整改针对漏喷、重喷、覆盖率不足等现场操作失误，实行立行立改与举一反三相结合的策略。整改方案需由技术骨干牵头制定，明确整改范围、具体措施、责任人及完成时限。对于大面积作业偏差，组织增派力量进行补喷作业，直至达到验收标准。整改完成后需邀请第三方机构或采购人代表进行现场复核，签署确认书后方可关闭整改单。通过建立质量问题台账与考核问责机制，推动全员树立质量第一意识，全面提升本项目技术服务水平。

3.服务方案总体框架、思路

一、飞防服务规划

1.叶面肥采购供应

1.1.叶面肥产品选择

1.1.1.磷酸二氢钾选择

所投磷酸二氢钾产品纯度严格控制在百分之九十九以上，确保膨化速溶特性满足高效吸收需求。每亩用量设定为七十五克以上，依据桐柏县境内小麦生长实际状况进行精准配比。针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等实施区域土壤及气候差异，选用高溶解度原料，保障药液雾化均匀度与附着率。该规格参数完全符合磋商文件规定标准，杜绝任何杂质干扰作物正常生长代谢过程。

1.1.2.氨基酸水溶肥选择

氨基酸水溶肥采用全新正品现货，包装规格及相关要求用量将严格执行每亩喷施标准。产品具备快速渗透叶片气孔能力，有效促进弱苗转化并增强抗逆性。针对本项目三万四千亩任务量，所选品牌型号均经过严格筛选，确保在合同签订后十日历天内完成全部供应与作业。所有投入物资均附带完整批次检测报告，满足现场抽检及封样备查要求，保证实际投入资源数量与质量完全一致。

1.2.叶面肥质量保障

1.2.1.检测报告提供

交付时随货提供每批次药剂及肥料的权威第三方检测报告，确保数据真实可追溯。报告内容涵盖以下关键项目：

1) 产品化学成分分析结果及纯度检测数值；

- 2) 重金属含量及有害物质限量检测结果;
- 3) 农药登记证号及生产批准证书有效期核验信息;
- 4) 产品标准证号及执行标准条款对照说明。

1.2.2.质量责任承诺

全过程无条件接受第三方监管平台及甲方监督检查,对供应物资质量承担全责。若出现质量问题,立即启动应急响应机制,无偿更换合格产品并承担由此产生的一切损失。严格按照投标文件约定足额配置药品、设备及专业人员,确保实际投入资源与投标方案完全一致。验收环节配合验收小组通过实地勘验、比对走访等形式确认履约情况,直至出具双方共同签署的验收报告。

1.3.叶面肥包装要求

1.3.1.环保包装执行

商品包装及快递包装严格遵循财办库〔2020〕123号文件规定的政府采购需求标准执行。包装材料选用可降解或易回收材质,减少对环境造成的潜在污染风险。包装设计优化体积利用率,降低运输过程中的能耗与碳排放。所有包装标识清晰规范,包含产品名称、规格、生产日期及环保警示语,确保符合桐柏县境内农业防灾减灾项目的绿色施工要求。

1.3.2.包装质量保证

包装密封性经过严格测试,防止运输途中受潮、泄漏或变质现象发生。针对叶面肥液态特性,采用双层防漏设计,确保产品在送达作业现场前保持完好状态。包装抗压强度满足堆码运输要求,避免因挤压变形导致内容物受损。所有包装破损或异常现象将在入库前被识别并隔离,杜绝不合格品进入后续喷施环节,保障最终作业效果。

2.无人机喷施作业

2.1.作业设备配置

2.1.1.无人机数量配备

依据三万四千亩作业面积及十日历天工期限制,配置足量高性能植保无人机设备。设备选型考虑桐柏县地形地貌特点,确保在平氏镇、埠江镇、程湾镇等复杂区域稳定飞行。每台设备日均作业能力经过测算,满足整体进度要求,避免因人力或设备不足导致工期延误。所有无人机均配备备用电池及维修工具,确保连



孙登超

续作业期间无故障停机风险。

2.1.2.设备维护管理

建立严格的设备日常巡检与定期保养制度，确保所有无人机处于最佳运行状态。每次作业前后对螺旋桨、电机、喷洒系统进行全面检查，发现隐患立即修复。针对高强度作业环境，制定专项维护计划，延长设备使用寿命并降低故障率。所有维护记录如实登记存档，接受采购人随时抽查，确保设备管理透明可控，保障作业安全与效率。

2.2.作业流程规划

2.2.1.作业前准备

作业前完成气象条件评估与地块勘测，确定最佳喷施时段与航线规划。对作业人员进行安全技术交底，明确操作流程与应急处理措施。提前调试无人机导航系统与喷洒装置，校准药液浓度与流量参数。所有物资按区域划分打包，确保运输路线最优且不影响周边农业生产活动。作业场地清理完毕，消除障碍物对飞行安全的潜在威胁。

2.2.2.作业实施过程

喷施作业严格按照预定方案执行，确保覆盖范围无遗漏且药量分布均匀。具体操作要点包括：

- 1) 控制飞行高度与速度，保证雾滴沉降效果；
- 2) 实时监测风速风向，及时调整作业参数；
- 3) 记录每块地块作业时间与用药量，形成电子台账；
- 4) 遇突发天气变化立即暂停作业并撤离至安全区域。

2.3.作业安全保障

2.3.1.人员安全措施

所有作业人员必须持有合法有效的特种作业操作证，经专业培训后方可上岗。作业期间穿戴防护服、口罩及护目镜，防止药液接触皮肤或吸入有害气体。设立安全监督员岗位，实时监控作业现场动态，及时纠正违规操作行为。定期组织应急演练，提升团队应对突发事件的能力，确保零事故目标实现。作业结束后清点人数与设备，确保无人员滞留危险区域。

2.3.2.设备安全管理



孙登超

无人机起飞前进行全方位安全检查，重点核查电池电量、信号连接及机械结构完整性。飞行过程中设置电子围栏与自动返航功能，防止失控坠机风险。设备存放于专用库房，远离火源与潮湿环境，定期充电维护以防性能衰减。作业现场划定警戒区，禁止无关人员靠近，确保人机分离安全距离。所有安全日志详细记录，作为验收考核的重要依据。

3.弱苗转化目标

3.1.目标设定依据

3.1.1.项目需求导向

方案编制紧扣加快弱苗转化与保障夏粮丰产丰收的核心目标，确保技术路径科学可行。针对桐柏县 2026 年农业防灾减灾实际需求，优先选用见效快、安全性高的肥料品种。作业区域覆盖平氏镇、埠江镇、程湾镇等重点乡镇，实现统防统治全覆盖。所有技术指标与服务标准均对标国家粮食安全战略要求，确保项目实施后达到预期增产增效效果。

3.1.2.实际情况考量

充分调研桐柏县境内小麦种植现状与气候特征，制定差异化实施方案。考虑春季气温波动大、病虫害高发等特点，调整施肥时机与频次以提升防控效果。针对部分地块土壤贫瘠问题，增加营养补充剂量以加速弱苗恢复。作业时间避开降雨预报窗口期，确保药液充分吸收不流失。所有调整均基于实地勘察数据，确保方案落地性与可操作性。

3.2.转化效果评估

3.2.1.评估指标确定

建立多维度的转化效果评估体系，量化检验项目实施成效。核心指标包括叶片转绿率、分蘖增加数、株高增长幅度及穗粒数变化等。结合当地农技专家意见，设定合理的达标阈值，确保评估结果客观公正。所有数据采集采用标准化方法，避免人为误差影响最终评价。评估周期覆盖从喷施结束至收获前的关键生长期，全面反映促弱转壮实际成果。

3.2.2.评估方式选择

采取实地勘察、对比分析、走访调查及查看作业图等多种方式综合评估。验收小组由专业技术人员组成，独立开展现场核查工作，确保数据真实可靠。对比

喷施前后植株长势照片与测量数据，直观呈现改善效果。随机抽取农户进行满意度调查，收集一线反馈信息。所有评估结果汇总形成书面报告，作为项目验收与资金结算的关键依据。

3.3.目标实现保障

3.3.1.方案执行监督

构建全过程闭环监督机制，确保各项技术方案严格执行到位。监督重点涵盖：

- 1) 物资进场验收与质量抽检流程规范性；
- 2) 无人机作业轨迹与药量投放准确性；
- 3) 安全防护措施落实情况及人员操作合规性；
- 4) 应急预案启动与处置及时性。

3.3.2.资源投入保障

确保项目顺利实施，预先调配充足的人力、物力与财力资源。具体保障措施包括：

- 1) 组建经验丰富作业团队，配备专职技术人员全程跟进；
- 2) 储备足量优质叶面肥及备用无人机设备，应对突发需求；
- 3) 设立专项经费账户，确保资金及时拨付与使用透明；
- 4) 建立 24 小时响应机制，快速解决现场各类问题。

二、方案设计思路

1.3.4 万亩实施范围

1.1.指定区域覆盖

1.1.1.全面区域把控

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心实施区域，建立全覆盖式的网格化管控体系。作业范围严格锁定在桐柏县境内指定的三万亩任务区内，确保无死角、无遗漏。通过卫星遥感定位与地面人员巡查相结合的手段，对每一块地块的边界进行精确标定，保证实际作业面积与规划任务完全一致。所有飞防作业路线将依据地形地貌提前规划，避开非目标区域，防止药剂漂移造成浪费或环境污染。

1.1.2.精准范围界定

针对 3.4 万亩小麦促弱转壮任务，将实施分区分级的精细化范围管理策略。以行政村为基本单元，逐户核实种植面积并建立电子台账，确保数据真实可靠。

作业前将再次核对地块坐标信息，利用高精度导航设备锁定具体作业点位，杜绝超范围或漏喷现象。对于田埂、沟渠等边缘地带，采取人工补喷或调整无人机飞行参数的方式，确保统防统治覆盖率达到百分之百，实现任务量的精准交付。

1.2.区域特点考量

1.2.1.地理特点适配

结合桐柏县境内丘陵与平原交错的地形特征，制定差异化的无人机飞行作业方案。针对坡度较大区域，调整飞行高度与速度，确保药液均匀沉降附着于作物叶片。对于连片种植的大面积地块，采用自动航线规划技术，提高作业效率并降低人为操作误差。针对不同地势条件配置的药剂喷洒量将进行动态微调，保证在复杂地形下仍能维持每亩 75 克以上的磷酸二氢钾有效用量，满足作物生长需求。

1.2.2.气候特点应对

面对春季多变的气候环境，将建立气象监测预警机制以指导飞防作业时机选择。当风速超过安全阈值或遇降雨天气时，立即暂停作业以避免药剂流失或漂移风险。根据当地气温变化规律，优先选择清晨或傍晚时段进行喷施，以提高氨基酸水溶肥的吸收利用率。若遇突发恶劣天气，启动应急预案，待气象条件恢复适宜后迅速组织抢收式补喷，确保整体防治效果不受影响。

1.3.范围动态调整

1.3.1.实际情况评估

项目实施过程中，对各地块小麦长势及弱苗转化情况进行实时跟踪评估。通过定期田间调查，记录不同区域的作物反应数据，及时调整后续作业参数与药剂配比。对于长势较差或存在特殊病虫害的区域，将纳入重点监控名单并增加巡访频次。评估结果将作为验收环节的重要依据，确保最终交付的服务质量符合合同约定的技术标准，保障夏粮丰产丰收目标的实现。

1.3.2.灵活范围优化

基于前期实地勘察与动态监测数据，对初始划定的作业范围进行必要的科学优化调整。若发现部分地块因自然因素导致作物无法存活，及时核减相应作业面积并重新分配资源至其他需要促弱转壮的田块。这种动态调整机制旨在最大化资源利用效率，确保每一滴药剂都用在刀刃上。所有范围变更均需经过严格的内部审核流程，并与相关方确认无误后方可执行，保证项目实施的严谨性与灵活性统

一。

2.统防统治要求

2.1.叶面肥采购标准

2.1.1.产品参数达标

所采购的磷酸二氢钾产品纯度将严格控制在 99%以上，且具备膨化速溶高效特性。每亩用药量将不低于 75 克，确保有效成分充分释放并发挥促弱转壮功效。氨基酸水溶肥的施用剂量将严格遵循包装说明及相关技术规范要求，保证喷防效果达到预期标准。所有投入使用的肥料均为全新正品现货，并在进场前完成质量复检，杜绝不合格产品流入作业现场，从源头保障施肥质量。

2.1.2.药剂资质完备

确保所供物资合法合规，所有药剂产品均须持有齐全的法定资质证明文件。主要资质包括农药登记证、农药生产批准证书或生产许可证以及产品标准证，且均在有效期内。

- 1) 农药登记证复印件加盖公章；
- 2) 农药生产批准证书或生产许可证复印件加盖公章；
- 3) 产品执行标准证复印件加盖公章；
- 4) 当批次产品质量检测报告原件。

2.2.飞防作业规范

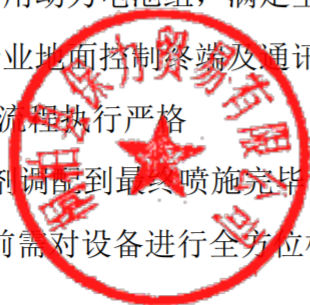
2.2.1.设备配备充足

保障 3.4 万亩作业任务的顺利完成，配置足量且性能先进的植保无人机设备。设备选型将充分考虑桐柏县地形特点与作业强度需求，确保单机作业效率最大化。

- 1) 多旋翼植保无人机若干台，具备高精度 GPS 定位功能；
- 2) 大容量喷雾系统，支持连续长时间作业；
- 3) 备用动力电池组，满足全天候不间断飞行需求；
- 4) 专业地面控制终端及通讯模块，保障数据传输稳定。

2.2.2.流程执行严格

从药剂调配到最终喷施完毕，每一个作业环节都将严格执行标准化操作流程。作业前需对设备进行全方位检查，确认电量充足、喷头通畅、药箱清洁。配



孙登超

药过程将严格按照浓度比例计算,使用专用量具确保准确性,避免随意增减用量。飞行作业中,操作员将实时监控飞行轨迹与喷洒量,发现异常立即停机排查。作业结束后,将清理残留药液并记录详细作业日志,形成闭环管理,确保服务规范有序。

2.3.质量监督保障

2.3.1.过程监督把控

项目实施期间,建立全过程质量监控体系,主动接受第三方监管平台及甲方的监督检查。通过安装车载记录仪与无人机飞行数据上传功能,实现对作业轨迹、高度、速度的实时回传与存档。每日作业完成后,将生成包含时间、地点、面积、用量的详细报表,供相关人员审核。对于发现的任何质量隐患或操作偏差,立即启动整改程序,确保问题不过夜,保障服务过程透明可控。

2.3.2.结果质量评估

项目完工后,将配合验收小组开展全面的实地勘验与效果评估工作。验收内容包括喷防内容完整性、作业面积准确性、作物转壮效果等多个维度。通过比对作业图斑、走访农户反馈、查看田间长势等形式,客观评价服务履约情况。验收报告将如实列明各项标准的达成状况及总体评价,由双方共同签署确认。对于验收中发现问题,无条件配合整改直至达到合格标准,确保项目圆满交付。

3.丰产丰收保障

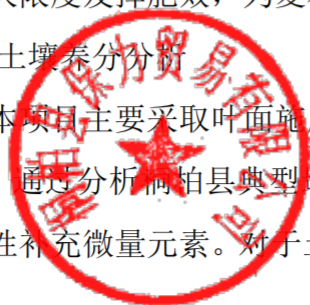
3.1.科学施肥方案

3.1.1.阶段施肥适配

针对小麦生长发育的不同阶段,将制定科学的分期施肥方案以促进弱苗快速转化。在返青拔节期重点施用氨基酸水溶肥,增强植株抗逆性并促进根系发育。在孕穗抽穗期加大磷酸二氢钾用量,提高籽粒饱满度与千粒重。各阶段施肥间隔与剂量将根据当地气候条件与土壤墒情灵活调整,确保营养供给与作物需求精准匹配,最大限度发挥肥效,为夏粮丰产奠定坚实基础。

3.1.2.土壤养分分析

虽然本项目主要采取叶面施肥方式,但仍将参考历史土壤检测数据辅助制定施肥策略。通过分析桐柏县典型地块的土壤养分分布情况,判断是否存在缺素症状并针对性补充微量元素。对于土壤贫瘠区域,适当增加叶面肥浓度或频次,弥



孙登超

补根系吸收不足。关注土壤酸碱度对药剂吸收的影响，必要时添加调节剂改善微环境，确保肥料利用率最大化，提升整体增产效果。

3.2.病虫害防治措施

3.2.1.预防措施落实

有效预防小麦病虫害发生，将坚持预防为主、综合防治的方针落实各项防控措施。

- 1) 选用高质量杀菌杀虫药剂进行预防性喷施；
- 2) 加强田间巡查，早发现早处置病虫害；
- 3) 优化施肥结构，增强作物自身抗病能力；
- 4) 保持田间通风透光，降低高湿环境诱发病害风险。

3.2.2.治理方案有效

一旦发现病虫害迹象，立即启动应急响应机制，实施精准有效的治理方案。根据病害类型与虫害种类，科学选配对口药剂并确定最佳喷施时机。治理过程中将严格控制用药量与安全间隔期，避免产生药害或农残超标问题。对于顽固性病虫害，采取多次复喷或轮换用药策略，直至彻底消除危害。所有治理行动均有据可查，确保措施落实到位，保障小麦产量与品质双提升。

3.3.服务质量保障

3.3.1.质量控制体系

将构建严密的质量控制体系，贯穿项目设计、物资采购、作业实施及验收交付全过程。设立专职质量管理员负责日常监督，定期检查作业记录与设备状态。建立质量问题追溯机制，一旦发现问题可迅速定位责任环节并采取纠正措施。所有操作人员均经专业培训考核上岗，持证作业，确保服务规范统一。通过制度化、标准化的管理手段，持续提升服务质量水平，满足高标准履约要求。

3.3.2.服务效果评估

项目结束后，委托专业机构或邀请专家对服务效果进行独立评估。评估指标涵盖小麦促弱转壮程度、亩产增长潜力、经济效益分析等多个方面。通过对比处理区与对照区的生长数据，量化服务带来的实际价值。评估报告将作为后续服务改进的重要参考，也为验收结算提供科学依据。确保每一项投入都能转化为实实在在的农业产出，真正实现防灾减灾与增产增收的双重目标。

4.粮食安全基础

4.1.项目目标契合

4.1.1.目标明确导向

本项目始终围绕加快弱苗转化、确保国家粮食安全的核心目标开展工作。

- 1) 全面完成 3.4 万亩小麦促弱转壮任务；
- 2) 显著提升弱苗群体长势与抗灾能力；
- 3) 桐柏县夏粮丰产丰收创造有利条件；
- 4) 保障区域内粮食生产安全与农民收益稳定。

4.1.2.任务精准落实

为确保年度目标任务顺利达成，实行挂图作战与销号管理机制。将 3.4 万亩任务分解至各作业班组，明确时间节点与责任分工。建立进度日报制度，实时掌握各环节执行情况并及时纠偏。对于滞后任务，集中优势资源突击攻坚，确保按期保质完成。所有作业成果将建档立册，作为绩效考核与验收依据，保证任务落实不留死角，推动项目高质量落地见效。

4.2.资源合理配置

4.2.1.资源科学调配

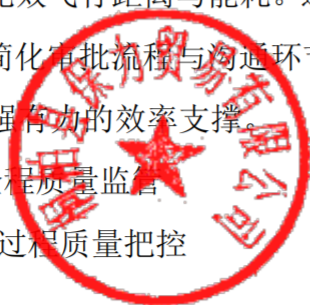
面对大规模作业需求，实施资源的科学统筹与优化配置。根据作业区域分布与地形特点，合理调度无人机、药剂及技术人员，避免资源闲置或短缺。建立应急储备库，随时应对突发状况下的物资补给需求。通过信息化管理平台，实现人、机、料的高效协同，提升整体作业效能。确保在有限时间内完成既定任务，同时兼顾成本控制与质量保障，实现资源利用效益最大化。

4.2.2.效率提升保障

缩短工期并提高效率，引入智能化作业装备与自动化管理系统。采用大载重、长续航无人机减少往返次数，单次作业覆盖面积大幅提升。优化飞行航线规划算法，减少无效飞行距离与能耗。通过并行作业模式，多个机组同步推进，加快整体进度。简化审批流程与沟通环节，确保指令下达与反馈迅速准确，为按时完成任务提供强有力的效率支撑。

4.3.全程质量监督

4.3.1.过程质量把控



孙登超

项目执行全周期内，实施严格的过程质量把控措施。

- 1) 药剂配制环节：专人专责，双人复核浓度；
- 2) 飞行作业环节：实时监控轨迹与喷洒量；
- 3) 设备维护环节：每日例行检查与定期保养；
- 4) 数据记录环节：完整准确填写作业日志。

4.3.2.结果质量验收

项目收尾阶段，将积极配合验收小组开展严格的结果质量验收工作。验收将依据合同约定及技术标准，逐项核查作业面积、用药量、防治效果等核心指标。对于不符合要求的部分，无条件返工直至达标。验收报告将如实反映项目整体履约情况，并由双方签字确认。通过规范的验收程序，确保交付成果经得起检验，圆满完成桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目建设任务。

4.突发事件应急措施

一、应急处理预案

1.设备故障处置

1.1.故障诊断流程

1.1.1.初步检查步骤

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇作业区域出现的无人机设备异常，将立即启动三级响应机制。执行人员需携带专用检测工具抵达故障点，对飞行器动力系统通电自检，重点核查电池电压是否低于安全阈值，螺旋桨是否存在物理损伤或异物缠绕。同时检查飞防药剂箱液位传感器及喷杆喷头状态，确认药液输送管路无堵塞或泄漏现象。若发现关键部件损坏，将依据现场备件清单进行快速比对，确保在十分钟内完成故障定位并判定维修可行性。

1.1.2.深入诊断方法

完成基础外观与通电检查后，利用专业手持终端读取飞行控制模块内部存储的故障代码日志。通过比对系统记录的数据流，精准分析电机转速波动曲线、GPS 信号丢失频次以及气压计读数偏差值，从而锁定是电子元件老化还是软件逻辑冲突导致的问题。针对磷酸二氢钾等粘稠药液可能引发的喷嘴结垢问题，拆解喷灌组件进行通量测试，排除因药肥结晶造成的流量衰减。所有诊断过程均需实时上传至监管平台，确保故障原因可追溯且数据真实有效。

1.2.应急维修安排

1.2.1.现场维修策略

面对突发的设备故障，严格执行分级抢修方案以保障 3.4 万亩小麦促弱转壮任务进度。针对轻微故障，如单个电机更换或传感器校准，在现场五分钟内完成修复并重新试飞验证；对于需要更换核心部件的复杂情况，启用备用整机直接替换故障机，确保作业中断时间不超过三十分钟。

1) 立即划定安全隔离区，防止无关人员靠近正在作业的飞行区域。

2) 迅速调取最近服务点的备件库，由专人配送所需维修配件至故障坐标点。

3) 修复完成后必须执行满负荷空载试飞，确认各项指标正常后方可恢复喷施作业。

1.2.2.基地维修保障

依托桐柏县境内设立的专项维修保障基地，为本次统防统治提供全天候技术支撑与物资补给。基地内常备足量的旋翼电机、电子调速器、高精度 GPS 天线及各类规格喷头，确保在平氏镇、埠江镇、程湾镇等实施区域出现大规模设备损耗时能即时调配。技术人员实行轮班值守制度，配备专业示波器与焊接工作站，可对电路板级故障进行深度修复。此外，基地还储备了充足的氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾原液，以便在药剂箱破损或污染时进行紧急灌装与清洗，保障连续作业能力不受影响。

1.3.设备替代方案

1.3.1.备用设备储备

确保 3.4 万亩小麦作业任务不因单台设备故障而停滞，在各作业片区部署不少于任务总量百分之二十的备用无人机集群。这些备用机型均已完成出厂前的全功能测试，电池组经过充放电循环训练，确保随时处于满电待命状态。每台备用机均预装最新的飞控程序与地图数据，并与主作业机保持同型号配置，实现无缝切换。所有备用设备均存放于具备防潮、防震功能的移动工具箱中，定点存放于平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心作业点附近，确保突发状况下十分钟之内即可抵达现场投入运行。

1.3.2.快速替换流程

当确认某台作业无人机无法在现场短时间内修复时，立即启动备用机替换程

序。操作人员需在两分钟内完成旧机停机断电、药箱清空及残液回收工作，随后将备用机推入作业航线。新机上机前需核对当前地块坐标与作业参数，确保与故障机保持一致。替换过程中，地面指挥员将通过对讲系统实时引导，监控新旧机切换期间的飞行轨迹重叠度，防止出现漏喷或重喷现象。整个替换流程设计为标准化动作，旨在将作业中断时间压缩至最低限度，保障农药化肥喷洒的均匀性与时效性。

2.天气突变应对

2.1.天气监测预警

2.1.1.监测渠道建立

针对桐柏县春季多变气候特征，构建多维度的气象监测网络以应对突发性恶劣天气。监测数据来源涵盖国家气象局官方发布的气象预警信息、本地农业气象站实时采集数据以及第三方商业气象服务接口。在平氏镇、埠江镇、程湾镇等重点实施区域，部署便携式微型气象站，实时回传风速、风向、降雨概率及相对湿度等关键指标。所有监测数据将接入统一指挥调度平台，形成动态更新的气象态势图，为飞防作业决策提供科学依据，确保在强风、暴雨或高温等极端条件下及时采取应对措施。

2.1.2.预警发布机制

一旦监测数据触发预设的安全阈值，系统将自动向所有作业机组发送分级预警指令。红色预警代表风速超过六米每秒或即将发生强降雨，强制要求所有无人机立即返航降落；橙色预警提示能见度降低或阵风增强，暂停作业并调整飞行高度。预警信息将通过卫星通讯链路、4G网络及手持终端同步推送，确保一线操作人员第一时间接收指令。指挥中心将人工复核预警信息的准确性，避免误报干扰正常作业节奏，并在解除预警后有序组织复工，保障作业人员与设备安全。

2.2.作业调整策略

2.2.1.恶劣天气停工

当遭遇六级以上大风、雷暴、浓雾或持续降雨等恶劣天气条件时，立即终止所有飞防作业活动。作业人员须按照预定路线有序撤离至安全地带，并对无人机进行加固收纳，防止因风力过大造成设备倾覆或机身受损。药箱内的剩余药液将被密封保存，严禁露天堆放以免受雨水冲刷造成环境污染。停工期间，对设备进

行例行检查与维护，重点排查受潮风险，确保设备在天气好转后能迅速恢复最佳工作状态，避免因仓促复工引发二次事故。

2.2.2.天气好转复工

气象条件改善并达到安全作业标准后，将启动复工评估程序。地面指挥员需联合气象监测数据确认未来两小时内无恶劣天气反弹风险，方可下达复工指令。复工前将对所有闲置设备进行开机自检，重点检查电池电量、电机转速及导航系统精度，确保设备性能完全恢复。作业顺序将优先处理未覆盖地块，根据残留面积重新规划飞行路径，避免重复作业浪费药肥。复工初期将降低飞行速度与喷洒密度，逐步过渡到正常作业参数，确保小麦促弱转壮效果不受前期天气影响。

2.3.人员安全保障

2.3.1.防护用品配备

切实保障参与飞防作业的人员健康安全，严格按照职业卫生标准足额配置全套个人防护装备。所有进入作业区域的工作人员必须穿戴防化服、防毒面具、护目镜及耐化学腐蚀手套，杜绝皮肤直接接触氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾等化学物质。

- 1) 全覆盖式连体防化服，具备透气防水功能，防止药液渗透。
- 2) 半面罩式防毒面具，配备高效滤毒盒，有效过滤有机蒸汽与粉尘。
- 3) 防酸碱手套与胶靴，确保手脚部位免受化学灼伤。
- 4) 应急洗眼器与急救包，随车配备以便突发情况下即时使用。

2.3.2.避险措施落实

作业过程中，将严格落实人员避险措施以防范意外事故发生。作业半径五十米范围内严禁非工作人员进入，并设置明显的警戒标识与隔离带。操作人员需时刻保持与指挥中心的通讯畅通，一旦发现设备失控或药液飘散异常，立即执行紧急停机程序并撤离至上风口安全区域。定期开展应急演练，模拟药液泄漏、人员中毒及设备坠落等场景，提升全员应急处置能力。所有避险路线已提前勘察并标记，确保在紧急情况下人员能快速疏散至预定避难所，最大限度降低人身伤害风险。

3.药剂泄漏处理

3.1.泄漏应急措施



孙登超

3.1.1.堵漏操作流程

针对运输或作业过程中可能发生的药液泄漏事件，立即启动堵漏应急预案。首先切断泄漏源，关闭药剂箱阀门或停止泵机运转，防止事态进一步扩大。随后使用吸附棉、沙土等吸油材料覆盖泄漏区域，吸收残留药液并阻止其扩散至土壤或水源。对于管道裂缝或接口松动，将采用专用堵漏夹具或密封胶进行临时封堵，确保泄漏点在可控范围内。整个过程需在佩戴全套防护装备的前提下进行，严禁徒手接触泄漏物，防止化学品对人体造成伤害。

3.1.2.区域警示设置

一旦发生药剂泄漏，将迅速在泄漏点周围设置多层警示区域，防止无关人员误入危险地带。核心区半径十米内禁止任何人员靠近，警戒区延伸至三十米范围，并安排专人值守引导。警示标志采用高亮度反光材质，夜间作业时需配合照明设备确保可见度。利用扩音器循环播放安全提示广播，告知周边群众远离现场并协助疏散。警示区域设置完毕后，立即向当地环保部门及农业主管部门报告，接受监督指导，确保应急处置符合环保法规要求。

3.2.药剂回收清理

3.2.1.药剂回收方法

泄漏区域的药液回收工作将采用专业设备进行，确保不造成二次污染。首先使用防爆型抽吸泵将地表积存的液体吸入专用密闭储罐，严禁直接排入下水道或农田排水沟。对于渗入土壤表层的药液，挖掘表层土壤并进行集中收集，装入防渗袋运至指定危废处理点。回收后的容器需经过严格清洗消毒，并经第三方检测机构确认无残留后方可再次使用。所有回收过程均全程录像存档，作为后续验收与责任认定的重要依据，确保环境治理彻底到位。

3.2.2.污染清理措施

药剂泄漏后的环境清理将遵循“先控制、后治理”的原则，分阶段实施生态修复。初期使用中和剂对酸性或碱性药液进行化学中和，降低其毒性活性。中期采用高压冲洗设备清除附着在设备、地面及植被表面的残留物，冲洗废水需收集处理后达标排放。后期对受污染土壤进行取样检测，必要时施加改良剂或种植特定植物进行生物修复，恢复土壤生态功能。清理工作结束后，由验收小组进行现场勘验，确认污染物浓度降至国家标准限值以内，方可解除警戒状态。

3.3.人员防护救治

3.3.1.防护用品配备

针对药剂泄漏或人员受伤等紧急情况，将额外增配专项医疗防护物资以确保救治有效性。所有参与救援的人员必须穿戴升级版的防护服，增加呼吸过滤等级与皮肤封闭性，防止吸入有毒气体或接触高浓度药液。

- 1) 正压式空气呼吸器，提供独立气源保障长时间作业安全。
- 2) 全身式防化衣，具备抗撕裂与耐强酸强碱特性。
- 3) 一次性无菌敷料与解毒剂，用于现场紧急伤口处理。
- 4) 便携式氧气瓶与担架，便于伤员快速转移与供氧。

3.3.2.紧急救治流程

发现作业人员出现中毒或外伤症状时，立即启动紧急医疗救治程序。首要任务是迅速将伤者转移至通风良好的安全区域，脱去被污染的衣物并用大量清水冲洗接触部位至少十五分钟。随后根据伤情判断给予相应的解毒药物或止血包扎，并持续监测生命体征变化。同时拨打急救电话联系就近医院，通报伤者接触的化学品种类与剂量，争取黄金抢救时间。整个救治过程由受过专业培训的第一响应人主导，确保操作规范、措施得当，最大限度减少人员伤亡后果。

4.人员受伤急救

4.1.现场急救处理

4.1.1.伤势评估判断

实施急救前，对伤者伤势进行快速而准确的评估，以确定优先处置顺序。通过观察意识状态、呼吸频率、脉搏强弱及出血部位，初步判断伤情严重程度分为轻伤、重伤与危急三类。对于意识清醒且仅表皮擦伤者，可在现场简单处理后送医观察；对于昏迷、呼吸困难或大出血者，立即实施心肺复苏或止血带绑扎，并等待专业医疗团队接手。评估结果将实时上报指挥中心，以便统筹调配医疗资源与转运车辆，确保救治工作高效有序进行。

4.1.2.急救操作步骤

针对不同性质的伤害，执行标准化的急救操作步骤以规范救援行为。针对化学灼伤，立即用流动清水冲洗创面并涂抹中和膏；针对机械外伤，先压迫止血再固定骨折部位；针对吸入性中毒，保持呼吸道通畅并给予吸氧。

- 1) 迅速脱离危险环境，消除致伤因素。
- 2) 正确分类伤情，区分轻重缓急。
- 3) 规范使用急救器材，避免二次伤害。
- 4) 全程记录救治过程，保留影像资料。

4.2. 医疗转运安排

4.2.1. 医院协调联系

确认伤者需要专业医疗干预后，将立即启动医院协调联络机制。指挥中心将与桐柏县人民医院及乡镇卫生院建立直通热线，提前通报伤者病情、接触化学品类型及预计到达时间，请求开通绿色通道。同时安排专车接送伤者，车上配备必要的急救设备与医护人员随行监护。医院方面需提前做好接诊准备，预留手术室或重症监护床位，确保伤者到达后立即开展针对性治疗。整个协调过程强调时效性与准确性，力求缩短救治等待时间，提高康复成功率。

4.2.2. 转运过程保障

伤者转运途中将实施全方位保障措施，确保生命安全不受威胁。救护车内部配备心电监护仪、除颤仪及呼吸机，实时监测伤者生命体征并随时调整治疗方案。随车医护人员负责密切观察病情变化，及时处理突发状况如休克或过敏反应。转运路线经过预先规划，避开拥堵路段并选择路况最佳通道，力争在最短时间内送达目标医院。车辆行驶平稳，避免剧烈颠簸加重伤者伤势，确保转运过程安全、顺畅、高效。

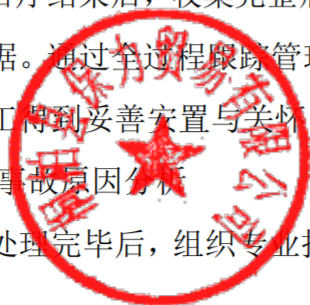
4.3. 后续跟踪处理

4.3.1. 治疗情况跟踪

伤者入院治疗后，建立专门的治疗情况跟踪档案，持续掌握康复进展。项目负责人将每日与主治医生沟通，了解用药反应、手术情况及预后评估，并及时向采购人汇报。对于重症患者，将安排专人驻院陪护，协助办理手续并提供心理疏导服务。治疗结束后，收集完整病历资料与出院小结，作为事故处理与保险理赔的重要依据。通过全过程跟踪管理，体现对人员健康的高度负责态度，确保每一位受伤员工得到妥善安置与关怀。

4.3.2. 事故原因分析

事故处理完毕后，组织专业技术团队开展全面的原因分析工作，查找事故发



孙登超

生的根本原因。从设备维护记录、操作规范执行、气象条件变化及人员培训等多个维度进行复盘，识别管理漏洞与技术缺陷。分析结果将形成书面报告，详细阐述事故经过、直接诱因、间接因素及改进建议，并提交给相关监管部门备案。基于分析报告，修订完善应急预案与操作规程，加强员工技能培训与设备巡检力度，坚决杜绝类似事故再次发生，持续提升本项目安全生产管理水平。

二、应急响应机制

1.责任人明确

1.1.现场指挥责任

1.1.1.局势评估职责

突发气象灾害或设备故障导致作业中断时，立即启动现场快速评估程序。平氏镇、埠江镇及程湾镇等核心实施区域的天气状况变化将作为首要研判依据，结合无人机飞行数据与地面巡查反馈，精准判定当前小麦促弱转壮作业的受损程度与影响范围。评估工作须在一小时内完成初步结论，明确是否具备继续作业条件，为后续资源调配提供科学决策支撑，确保桐柏县境内 3.4 万亩任务面积不受延误。

1.1.2.资源协调职责

应急状态下资源调配将严格遵循统一指挥原则，确保氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾等关键物资及时到位。

1) 优先调动本地储备的合格叶面肥产品，保障平氏镇、埠江镇等重点区域喷施需求不中断；

2) 紧急调配备用无人机及配套电池组，替换故障设备以维持飞防作业连续性；

3) 协调周边乡镇技术人员支援，补充一线操作人员缺口，确保 3.4 万亩任务按期完成。

1.2.技术支持责任

1.2.1.设备维修支持

针对无人机在桐柏县复杂地形作业时可能出现的机械故障，建立快速响应与维修体系。

1) 现场配备专业维修工程师，对常见电路故障进行即时排查与修复；

2) 设立备用零部件库，确保螺旋桨、电机等易损件在 15 分钟内完成更换；

3) 与厂家建立远程技术支持通道，针对复杂系统问题提供实时指导方案，最大限度减少停机时间。

1.2.2.叶面肥应对支持

面对叶面肥运输延迟或包装破损等突发情况，启动专项物资保障预案以确保采购质量。

1) 立即启用合同预留的备用库存，优先保障平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心作业区供应；

2) 对疑似变质或受潮的磷酸二氢钾进行隔离封存，并同步送检第三方机构确认指标；

3) 协调物流车辆加急配送符合纯度 99%以上标准的正品现货，杜绝不合格产品流入作业环节。

1.3.后勤保障责任

1.3.1.物资供应职责

突发事件下的物资供应体系需具备高度弹性，确保氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾持续稳定交付。合同签订后 10 日历天内服务完毕的刚性要求下，任何断供风险都将触发预警机制。通过建立动态库存监控模型，实时追踪各作业点物资消耗速率，提前预判补给节点。一旦某区域库存低于安全阈值，即刻启动跨区域调拨流程，保障桐柏县境内 3.4 万亩小麦促弱转壮统防统治任务的连续性与完整性。

1.3.2.人员交通保障

应对恶劣天气或道路受阻导致的交通瘫痪，构建多层次的人员机动保障网络。

1) 配置专用越野车辆，确保技术人员能抵达平氏镇、埠江镇、程湾镇等偏远作业点位；

2) 建立备用路线库，避开积水路段与塌方风险区，保障人员通勤安全；

3) 预备应急住宿点，防止因极端天气导致人员滞留无法归队，维持团队战斗力。

2.处置时限要求

2.1.故障响应时间

2.1.1.初步评估时限



突发状况发生后，现场指挥部须在 30 分钟内完成初步态势研判并形成书面报告。该时限涵盖了对天气突变、设备异常或物资短缺等多重因素的快速识别过程。评估内容需明确影响作业的具体区域、涉及亩数及预计恢复时间，直接上报至项目总负责人。此时间节点设定旨在抢抓黄金处置窗口，避免因反应迟缓导致 3.4 万亩小麦促弱转壮作业进度严重滞后，确保桐柏县夏粮丰产目标不受冲击。

2.1.2.维修到场时限

设备故障报修后，专业维修团队必须在 2 小时内抵达现场开展抢修作业。该时限基于桐柏县境内主要乡镇的地理分布特点进行测算，确保覆盖平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心作业区。若遇暴雨等极端天气导致道路通行困难，启动空中投送或水路转运方案，强行压缩物理距离耗时。维修完成后需经双人复核签字方可重新投入作业，杜绝带病运行引发二次事故。

2.2.天气应对时间

2.2.1.作业停止时限

当遭遇六级以上大风、暴雨或能见度不足百米等危险气象条件时，作业立即进入强制暂停状态。

- 1) 风速超过 6 级时，所有无人机自动返航并锁定机库，禁止强行起飞；
- 2) 降雨强度达到中雨级别，立即停止喷施作业，防止药液流失造成浪费与污染；
- 3) 夜间无照明或视线不清条件下，严禁开展飞防作业，确保人机安全。

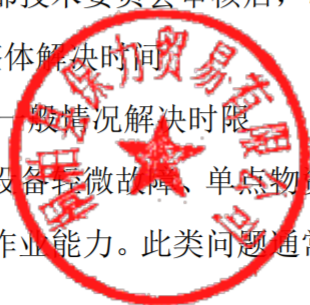
2.2.2.计划调整时限

受不可抗力因素导致原定作业计划无法执行时，在 4 小时内完成新版实施方案的编制与审批。调整方案需重新规划平氏镇、埠江镇、程湾镇等区域的作业顺序，充分利用雨后间隙期追赶进度。新计划必须包含详细的赶工措施、增派人员数量及额外设备投入预算，确保最终完工时间仍控制在合同签订后 10 日历天内。方案经内部技术委员会审核后，即刻下发至各作业小组执行。

2.3.整体解决时间

2.3.1.一般情况解决时限

对于设备轻微故障、单点物资短缺等非重大突发事件，承诺在 8 小时内实现全面恢复作业能力。此类问题通常不涉及大面积停工，仅需局部调整资源配置即



孙登超

可化解。解决方案包括更换备用零件、临时调剂周边库存或增派辅助人员等措施。全过程记录于应急响应日志，作为后续验收资料备查，确保桐柏县农业农村局能够清晰追溯每一次异常处理的全过程，验证履约合规性。

2.3.2. 严重情况解决时限

面对大规模设备损毁、极端气象灾害或重大物资断供等严重突发事件，启动最高等级应急响应机制。目标是在 24 小时内恢复至少 50% 的作业能力，并在 48 小时内全面恢复正常作业秩序。期间将采取多机群协同、跨区域物资调拨、增加夜间作业班次等非常规手段，全力弥补损失工时。所有应急处置动作均接受第三方监管平台实时监控，确保各项措施真实有效，保障 3.4 万亩小麦促弱转壮任务如期交付。

3. 事后复盘改进

3.1. 事件原因分析

3.1.1. 设备因素分析

事后复盘阶段，重点对导致作业中断的设备故障根源进行深度剖析。

1) 检查无人机电池老化程度及充电循环次数，判断是否因性能衰减引发突然停机；

2) 分析电机轴承磨损情况及螺旋桨平衡度，排除机械结构疲劳导致的震动失控；

3) 核查飞控软件版本兼容性，确认是否存在系统漏洞引发的指令执行错误。

3.1.2. 人为因素分析

针对操作失误或管理疏漏引发的事件，开展全方位的人为责任溯源调查。重点审查作业人员是否严格执行标准操作规程，是否存在疲劳驾驶或违规操作行为。同时评估现场调度指挥是否及时准确，信息传递链条是否存在断裂或失真现象。通过对关键岗位人员的访谈与操作录像回放，还原事件发生时的真实场景，找出管理漏洞与培训短板，形成针对性整改清单，杜绝同类问题再次发生。

3.2. 措施效果评估

3.2.1. 应急措施有效性评估

应急响应结束后，对已实施的各项应急措施进行量化效果评估。

1) 统计实际恢复作业时间与预定目标的偏差率，检验时效控制能力；

- 2) 核算因应急处理产生的额外成本占比，评估资源利用效率；
- 3) 收集作业区农户反馈，验证应急状态下喷施质量是否达标，确保小麦促弱转壮效果不受影响。

3.2.2.措施影响评估

深入分析应急措施对整体项目进度、成本控制及环境安全的潜在影响。评估重点在于判断临时调整方案是否导致作业区域重复喷洒或遗漏，是否造成肥料浪费或环境污染。同时考察应急状态下的人员负荷变化，预防过度加班引发次生安全风险。所有评估结果将形成专项报告，提交给桐柏县农业农村局验收小组，作为项目最终评价的重要依据，确保防灾减灾工作经得起历史检验。

3.3.方案优化更新

3.3.1.流程优化

基于本次突发事件处置经验，对原有应急响应流程进行系统性优化升级。重点精简审批环节，缩短从发现异常到启动预案的时间差，提升决策效率。同时建立跨部门信息共享机制，实现气象预警、设备状态、物资库存等数据的实时互通。通过引入数字化管理平台，自动生成应急预案建议方案，减少人工判断误差，使整个应急响应体系更加智能化、标准化，适应桐柏县复杂多变的农业作业环境。

3.3.2.措施更新

根据最新气象规律与设备技术发展，定期修订完善应急保障措施库。将本次事件中验证有效的做法固化为标准作业程序，纳入日常培训教材。同时剔除过时或低效的处置方法，引入更先进的监测技术与救援装备。确保每一项应急措施都具备可操作性与实效性，能够从容应对未来可能出现的各种突发状况，为桐柏县2026年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目提供坚实可靠的制度保障。

5.结合项目情况制定管理规定

一、设备管理规定

1.无人机维护

1.1.定期检查保养

1.1.1.机身结构检查

针对桐柏县境内平氏镇、埠江镇及程湾镇等作业区域的复杂地形特点，无人机机身结构将实施每日作业前与每日作业后的双重深度检查。重点对起落架连接

件、电机固定座、螺旋桨叶片及机身蒙皮进行无损探伤式目视确认，确保无裂纹、无变形、无松动现象。对于在强风或低空飞行中可能受到冲击的部件，建立专项记录档案，任何细微损伤必须在作业间隙完成修复或更换，杜绝带病设备进入桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目现场。

1.1.2.系统性能检测

确保 3.4 万亩小麦喷防作业的精准度与稳定性，飞控系统、导航模块及喷洒系统的联动性能将在每次任务启动前进行全链路模拟测试。GPS 定位精度将校准至厘米级误差范围内，RTK 信号接收状态需保持连续稳定，防止在平氏镇丘陵地带出现信号丢失导致的航线偏移。药箱液位传感器、流量计及喷头雾化效果将进行压力标定，确保磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的每亩 75 克用量控制精准，保障桐柏县夏粮丰产丰收目标的顺利实现。

1.2.故障维修处理

1.2.1.故障诊断排查

面对突发性设备异常，立即启动三级故障诊断机制，迅速锁定问题根源并实施隔离处理。

1) 通过地面站软件读取实时飞行日志与传感器报错代码，快速定位通信中断或动力失效的具体节点；

2) 利用万用表与示波器对电机驱动电路、电池电压输出及电调信号线进行逐段通断测试，排除线路老化或接触不良隐患；

3) 对比历史正常飞行数据与当前故障波形，分析是否为固件版本不兼容或环境干扰导致的功能异常，确保设备在桐柏县作业期间恢复最佳运行状态。

1.2.2.维修质量保障

所有涉及核心部件的维修作业均需在具备防静电与防尘条件的专用工位内完成，严禁在田间地头进行非规范拆装。维修过程中更换的零部件必须使用原厂全新正品，且需提供该批次产品的合格证与检测报告，确保与采购物资质量要求完全一致。维修完成后，设备需经过不少于 30 分钟的满载空载联调测试，各项参数指标恢复正常后方可重新投入桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目的统防统治服务，杜绝因维修质量引发的二次故障风险。

1.3.维护记录管理

1.3.1.记录内容规范

设备维护全过程记录将采用电子化与纸质化双轨制管理，确保桐柏县项目实施期间的每一笔操作均可追溯。记录内容涵盖设备编号、作业日期、操作人员、检查项目、发现缺陷、处理措施及复检结果等关键要素，所有数据必须真实反映现场实际情况。针对在平氏镇、埠江镇、程湾镇等区域进行的每一次飞防作业，都将形成独立的单机运行档案，详细记载药液配比、飞行高度、航速及覆盖面积等核心参数，为后续验收小组的实地勘验提供详实可靠的数据支撑。

1.3.2.记录查询利用

建立完善的设备维护数据库，实现对历史数据的快速检索与统计分析，为优化桐柏县小麦促弱转壮作业方案提供决策依据。管理人员可随时调取任意时间段内的设备运行报表，分析故障发生频率与分布规律，从而提前制定预防性维护计划。在项目实施后 1 月内的验收阶段，所有维护记录将作为重要佐证材料提交给由专业技术人员组成的验收小组，用于核实实际投入资源数量及质量是否与投标方案完全一致，确保履约过程透明可控。

2.药剂存储条件

2.1.存储环境要求

2.1.1.温湿度控制

针对桐柏县气候特点及磷酸二氢钾、氨基酸水溶肥的理化性质，药剂存储仓库将严格执行恒温恒湿管理制度。库内温度将始终控制在 5℃至 25℃之间，相对湿度保持在 45%至 60%区间，防止肥料吸潮结块或有效成分分解失效。在合同签订后 10 日历天的密集作业期内，将安排专人每 4 小时监测一次库房环境数据，一旦数值偏离设定范围，立即启动空调除湿或加热通风设备，确保所供物资在交付时仍符合纯度 99%以上及膨化速溶的高效标准。

2.1.2.通风换气措施

防止桐柏县夏季高温高湿环境下药剂挥发气体体积聚引发安全隐患，仓储区域将配置防爆型强制排风系统与新风引入装置。通风口位置经过科学计算，确保空气流通路径能覆盖所有货架角落，避免局部死角形成闷热潮湿环境。作业期间，每小时换气次数不低于 6 次，同时安装可燃气体浓度报警器，当检测到异常气味或浓度超标时自动触发警报并切断电源，保障桐柏县农业农村局采购物资存储过

程中的绝对安全与品质稳定。

2.2. 药剂分类存放

2.2.1. 分类原则依据

药剂存放将严格遵循化学性质相容性与物理形态差异化的双重分类原则，杜绝混存混放带来的化学反应风险。

1) 无机盐类如磷酸二氢钾单独分区存放，远离酸性物质以防中和反应降低药效；

2) 有机胺类氨基酸水溶肥置于阴凉避光区，防止光照分解导致活性成分流失；

3) 不同品牌、批次的药剂实行物理隔离，标签朝外清晰标识，确保现场作业人员能快速识别并准确取用，满足桐柏县 3.4 万亩小麦统防统治作业的紧迫需求。

2.2.2. 存放区域规划

桐柏县项目药剂仓库将划分为入库待检区、合格品存储区、不合格品隔离区及包装废弃物暂存区四大功能板块。合格品存储区按作业批次划分网格，每个网格对应一个具体的乡镇作业任务，便于精准调配。货架间距预留 1.5 米通道，确保叉车与人工搬运顺畅无阻，同时在墙边设置应急喷淋设施与吸附材料。所有区域地面铺设防渗防腐地坪，墙角做圆弧处理，方便清洁冲洗，确保桐柏县 2026 年农业防灾减灾项目在物资流转环节符合环保包装政府采购需求标准。

2.3. 存储安全管理

2.3.1. 安全检查制度

构建全方位、全天候的药剂存储安全巡查体系，落实“日查、周检、月评”三级管控机制。每日作业前由安全员对消防器材有效期、电气线路绝缘性及门窗锁闭情况进行逐项核对，发现隐患立即整改并记录。每周组织一次全员参与的消防安全演练与泄漏应急处置模拟，提升应对突发状况的能力。每月邀请第三方专业机构对仓库环境指标与管理制度的执行情况进行全面评估，确保桐柏县境内所有存储点始终处于受控状态，坚决守住安全生产底线。

2.3.2. 人员安全培训

所有参与药剂搬运、存储及管理的人员在上岗前必须接受系统化安全教育培

训，考核合格后方可上岗作业。培训内容涵盖化学品特性认知、个人防护装备正确佩戴方法、泄漏应急处置流程及消防灭火技能等核心知识点。定期组织桐柏县本地作业团队开展实操演练，重点强化在高温、高湿及夜间作业环境下的自我保护意识。建立人员健康档案，对患有呼吸系统疾病或过敏体质的人员实行岗位回避，确保桐柏县 2026 年农业防灾减灾项目人员在作业过程中的人身安全与健康权益。

3. 充电设施管理

3.1. 充电设备维护

3.1.1. 日常检查内容

充电设施的日常巡检将聚焦于电气安全与机械完好性两大核心维度，确保桐柏县无人机高效续航。

- 1) 充电柜外壳接地电阻测试，确保阻值小于 4 欧姆，防止漏电伤人；
- 2) 充电接口插拔力与触点氧化情况检查，避免因接触不良导致充电失败或设备损坏；
- 3) 风扇散热系统运转声音与风量检测，保证内部元件工作温度在安全范围内；
- 4) 线缆绝缘层完整性核查，杜绝破损裸露引发短路事故，保障 3.4 万亩小麦喷防作业的电力供应稳定。

3.1.2. 故障维修处理

充电设备发生故障时，立即切断总电源并悬挂警示标识，严禁带电作业。维修人员需携带专用工具与备件到达现场，依据故障现象进行逻辑分析与部件替换。对于电路板烧毁或控制器失灵等复杂故障，直接更换整模块而非尝试修复，确保设备性能恢复如初。维修过程全程录像留痕，更换下来的旧件统一回收登记，严禁私自处置。修复后的充电柜需经过空载试运行与负载测试，各项指标达标后方可重新接入桐柏县无人机编队使用，确保作业效率不受影响。

3.2. 充电环境要求

3.2.1. 温湿度控制

充电室作为高压电气设备集中区域，其环境控制标准较普通仓库更为严苛，直接关系到桐柏县项目用电安全。室内温度将严格控制在 18℃至 28℃之间，避



孙登超

免电池过热引发热失控风险；相对湿度维持在 40%至 55%，防止凝露导致电路板短路。在平氏镇、埠江镇、程湾镇等高温季节作业时，增加工业空调制冷频次，并配备温湿度记录仪实时上传数据至监控中心。一旦发现环境参数异常，系统将自动报警并联动启动备用通风降温设备，确保电池充电过程始终处于最佳物理环境。

3.2.2.通风换气措施

针对锂电池充电过程中可能产生的微量氢气积聚风险，充电区域将安装防爆型机械排风系统，形成定向负压气流。进风口设置在室外洁净处，排风口朝向无人通行的空旷地带，确保废气直接排出室外而不回流。每小时换气次数设定为 10 次以上，并在关键节点布置可燃气体探测器，实现毫秒级响应。充电柜内部设计独立风道，强制冷空气流经电池仓，加速热量散发，保障桐柏县 2026 年农业防灾减灾项目中大量电池组在集中充电时的热平衡与安全冗余。

3.3.充电操作规范

3.3.1.操作流程要求

无人机电池充电作业必须严格按照标准化程序执行，杜绝违规操作引发安全事故。操作人员需先检查电池外观有无鼓包、漏液现象，确认无误后插入专用充电槽位。随后在控制面板上选择匹配电池型号的充电模式，设定终止电压与电流参数，严禁超负荷充电。充电过程中严禁离岗，每隔 30 分钟巡视一次，观察设备指示灯状态与异响情况。充电结束后，待电池温度降至室温方可取出，并放入专用周转箱运输至桐柏县各作业点位，确保全流程无缝衔接。

3.3.2.安全注意事项

桐柏县无人机电池充电作业现场，必须严格遵守以下安全禁令与操作红线：

1) 严禁在充电区域堆放易燃杂物或进行焊接切割等动火作业，防止火灾蔓延；

2) 禁止使用破损、改装或非原厂配套的充电器与电池组合，避免因参数不匹配导致爆炸；

3) 充电柜周围 1.5 米范围内不得放置液体容器，防止泼溅引发短路；

4) 雷雨天气下必须停止一切充电活动，并断开外部电源连接，确保桐柏县

3.4 万亩小麦促弱转壮项目期间的电力设施绝对安全。

4.备用设备配置

4.1.备用设备种类

4.1.1.无人机备用

应对桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇等地形复杂区域可能出现的突发设备故障，配置足量的同型号备用无人机，确保 3.4 万亩作业任务不因单台设备故障而延误。备用机库设在距离主要作业区较近的临时驻点，保持随时可起飞状态。所有备用机体已完成出厂前的全系统调试，电池电量保持在 80%以上，挂载系统处于待机模式。一旦主用机在作业中出现无法即时修复的故障，备用机可在 15 分钟内完成换装并升空，接替剩余作业任务，保障桐柏县 2026 年农业防灾减灾项目工期目标如期达成。

4.1.2.电池及充电器备用

针对高强度飞防作业对能源供给的极高要求，按主用设备数量的 1.5 倍比例储备高性能动力电池组及配套智能充电器。

1) 备用电池组均采用原厂全新正品，循环寿命指标优于标称值，确保在紧急调用时能提供满额动力输出；

2) 充电器具备多路并行充电功能，支持快充模式，可在 30 分钟内将亏电电池充至可用状态；

3) 建立电池健康度动态评估机制，定期轮换使用，防止长期闲置导致性能衰减。所有备用能源设备均纳入统一台账管理，确保桐柏县项目在任何情况下都能获得持续稳定的电力支持。

4.2.备用设备管理

4.2.1.设备登记记录

备用设备的资产登记与状态追踪将实行“一机一档”精细化管理，确保桐柏县项目物资账实相符。登记内容包括设备序列号、购入日期、厂家信息、技术参数、历次维修记录及当前存放位置等关键要素。每次调用备用机前，必须由专人填写《备用设备启用登记表》，注明调用原因、预计归还时间及责任人。归还后，立即进行性能复测与外观检查，确认无新增损伤后更新档案状态。所有记录资料将按月汇总归档，作为桐柏县农业农村局验收小组核查资源投入情况的重要依据，杜绝虚报冒领行为。



4.2.2.定期检查维护

备用设备虽未投入使用，但必须纳入与主用设备同等标准的定期维护保养计划，防止因长期闲置导致性能劣化。每周对备用无人机进行一次通电自检，检查电机轴承润滑度与螺旋桨紧固情况，每月进行一次整机试飞演练，验证系统可靠性。备用电池组每季度进行一次充放电循环测试，激活电极活性，延长使用寿命。维护过程由专业技术人员操作，结果如实记录在案，确保桐柏县 2026 年农业防灾减灾项目在需要紧急调用备用资源时，设备能够瞬间达到最佳作战状态，保障 3.4 万亩小麦促弱转壮任务顺利完成。

4.3.备用设备调用

4.3.1.调用流程规定

备用设备的启用与调配需严格遵循审批授权与闭环管理原则，确保桐柏县项目调度有序高效。

1) 现场作业负责人确认主用设备故障无法短时修复后，向项目部提交书面调用申请，说明故障原因及急需程度；

2) 项目经理审核通过后，下达正式指令通知设备管理员准备备用机；

3) 设备管理员领取备用机并完成快速预检，确保各项指标正常后移交作业组；

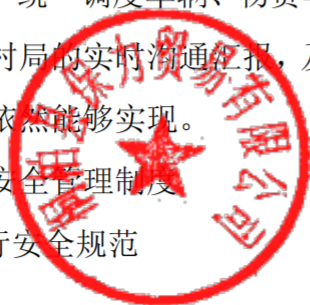
4) 作业完成后，双方共同签署交接单据，明确设备归还时间与状态。整个过程留有痕迹，确保桐柏县境内资源调配透明可查，责任界定清晰。

4.3.2.紧急情况处理

面对桐柏县极端天气或重大设备批量故障等突发紧急状况，立即启动最高级别应急响应预案，全力保障 3.4 万亩小麦喷防进度。第一时间集结所有备用无人机与技术人员，成立临时突击队，优先保障受灾严重或返青困难的乡镇作业任务。同步协调周边区域支援力量，必要时租赁社会闲置设备补充运力缺口。现场设立指挥中枢，统一调度车辆、物资与人员，确保信息畅通、指令直达。做好与桐柏县农业农村局的实时沟通汇报，及时通报处置进展，确保国家粮食安全目标在特殊情况下依然能够实现。

二、安全管理制度

1.飞行安全规范



1.1.飞行前检查

1.1.1.设备完整性检查

无人机整机及关键部件在投入桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇作业前，接受严格的全方位完整性核查。机身结构无裂纹变形，螺旋桨叶片无缺口磨损，电池电量及循环次数符合起飞标准，图传与遥控链路信号稳定无干扰。所有挂载装置如药箱、喷头、流量计等安装牢固且功能正常，确保在 3.4 万亩小麦田上空飞行时不会出现机械故障或药剂泄漏风险，保障飞防作业连续性与安全性。

1.1.2.环境条件评估

作业区域气象与地理环境将在每日任务开始前进行实时监测与评估，确保满足安全飞行阈值。重点核查桐柏县境内作业点的风速是否低于 5 米每秒，降雨概率为零，空气湿度适宜且无强对流天气预警。同时确认作业空域内无高压线、高大树木及居民密集区等障碍物遮挡，避免无人机在低空作业时发生碰撞事故，为氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的精准喷施创造安全物理环境。

- 1) 风速超过 5 米每秒立即暂停作业；
- 2) 遇突发降雨或雷暴天气即刻返航；
- 3) 发现不明障碍物绕行或调整航线。

1.2.飞行中操作

1.2.1.严格遵守规程

所有飞防作业人员将严格遵循国家通用航空器操作规范及农药喷洒安全技术规程执行任务。飞行高度、速度、流量参数必须锁定在经审批的技术方案范围内，严禁擅自变更作业模式或突破安全边界。驾驶员需持证上岗，全程保持注意力集中，实时监控飞机姿态与药剂剩余量，确保在桐柏县指定区域内对小麦实施统防统治时，操作流程完全合规，杜绝违规操作引发的人员伤害或财产损失。

1.2.2.保持安全距离

无人机在执行喷雾作业时，与地面人员、建筑物及电力设施保持法定的最小安全隔离距离。在平氏镇、埠江镇、程湾镇等人口分布较密的区域，设置明显的警戒标识并安排专人现场引导，防止无关人员误入作业半径。飞行路径规划避开村庄中心及主要交通干道，确保药剂飘移不会影响到非目标区域的人群健康，实现 3.4 万亩小麦促弱转壮过程中的零安全事故目标。

1.3.飞行后维护

1.3.1.机身清洁维护

每次作业结束后，机身外部及内部药路系统将立即进行彻底清洗，防止残留的氨基酸水溶肥或磷酸二氢钾腐蚀金属部件。使用清水反复冲洗药箱、管路及喷头，直至排出液体清澈无泡沫，避免不同批次药剂混合产生化学反应影响药效。清洗后的设备需在通风干燥处晾干，防止霉菌滋生或电路短路，确保下一轮次在桐柏县境内的连续作业中设备性能稳定可靠。

1.3.2.设备检查调试

设备在完成清洁后，对核心传感器、电机转速及控制系统进行深度检测与校准，确保各项指标回归最佳状态。重点排查电池续航能力、GPS定位精度及遥控器信号强度，消除潜在隐患。针对本次项目采购的特定型号无人机，重新标定喷洒流量参数，使其与每亩75克以上的磷酸二氢钾用量精确匹配，保证后续3.4万亩作业面积的均匀覆盖与高效转化。

- 1) 校准GPS定位偏差至厘米级精度；
- 2) 测试电机负载能力不低于额定值；
- 3) 验证药液流量控制误差小于5%。

2.农药使用标准

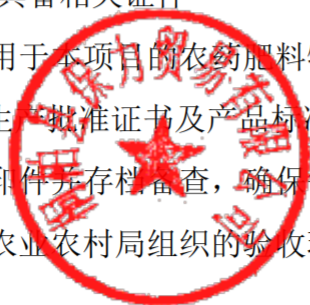
2.1.农药选择要求

2.1.1.符合技术参数

所投用的磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥产品将严格对照招标文件规定的纯度99%以上及膨化速溶高效标准进行配置。药剂浓度与亩均用量将依据包装说明及技术方案精确计算，确保每亩施药量达到75克以上要求，满足小麦促弱转壮的生理需求。所有进场物资均附带原厂检测报告，经过现场封样备查，杜绝假冒伪劣产品流入作业环节，从源头上保障桐柏县夏粮丰产丰收的物质基础。

2.1.2.具备相关证件

所有用于本项目的农药肥料物资必须具备完整的“三证”资质文件，即农药登记证、生产批准证书及产品标准证，且均在有效期内。供应商将提前整理好相关证照复印件并存档备查，确保每一批次交付的药剂均可追溯至正规生产厂家。在桐柏县农业农村局组织的验收环节中，这些证件将作为质量合格的重要依据，



孙登超

证明所供物资符合国家强制性标准，不存在法律风险或质量隐患。

2.2. 农药配制流程

2.2.1. 准确控制浓度

药剂配制过程将采用高精度计量器具，严格按照稀释比例进行兑水搅拌，确保溶液浓度误差控制在允许范围内。操作人员需经过专业培训，熟悉不同作物生长阶段对氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的吸收特性，动态调整配比以优化吸收效率。在 3.4 万亩作业面积上，通过标准化流程杜绝随意加水或过量添加现象，保证每一株小麦都能获得足量且适宜的养分补充，实现促弱转壮的科学目标。

2.2.2. 及时使用药剂

配制成的药液将在规定时间内完成喷洒作业，避免长时间静置导致有效成分分解或沉淀失效。特别是在高温天气下，药液需快速用完，防止因挥发或变质影响防治效果。对于未能在当日使用完毕的剩余药剂，按规定进行无害化处理，绝不留存在田间造成二次污染，确保桐柏县境内小麦田的生态环境安全与农产品质量安全双达标。

2.3. 农药喷施规范

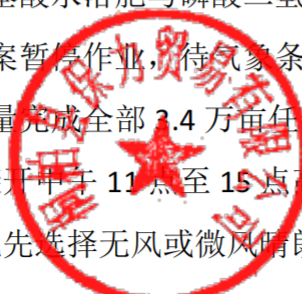
2.3.1. 合理调整参数

无人机飞行参数将根据小麦长势、地块地形及风向变化进行动态优化调整，以实现最佳喷施效果。在平坦开阔区域采用常规作业模式，而在丘陵或沟壑地带则降低飞行高度并增加重叠率，防止漏喷或重喷。通过智能导航系统实时修正航线，确保每亩用药量均匀分布，使 3.4 万亩小麦田内的促弱转壮措施落实到位，全面提升抗灾减灾能力。

2.3.2. 选择适宜时机

喷施作业时间将严格选择在清晨露水干后至上午 10 点前，或下午 4 点后气温较低时段进行，避开中午高温强光期。此时段风力较小且植物气孔开放度适宜，有利于氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的快速吸收利用。若遇突发恶劣天气，立即启动应急预案暂停作业，待气象条件好转后迅速恢复，确保在合同签订后 10 日历天内高质量完成全部 3.4 万亩任务。

- 1) 避开中午 11 点至 15 点高温时段；
- 2) 优先选择无风或微风晴朗天气；



孙登超

3) 雨后土壤湿润时适当推迟作业。

3.个人防护装备

3.1.装备配备要求

3.1.1.符合标准规格

参与作业的所有人员将配备符合国家职业卫生标准的个人防护装备，包括防化服、护目镜、防毒面具及橡胶手套。装备材质须耐酸碱、透气性好，能够有效阻隔药剂直接接触皮肤或吸入呼吸道，保障操作人员身体健康。所有防护用品均经过质量检验，尺寸规格适配人体工学，确保在桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇等复杂环境下作业时提供全方位保护。

- 1) 防护服需具备防渗透与耐磨损特性；
- 2) 呼吸器过滤等级符合三级防护标准；
- 3) 护目镜需防雾且视野开阔无死角。

3.1.2.定期检查更换

个人防护装备将建立定期巡检与强制更换制度，一旦发现破损、老化或密封性下降，立即停止使用并予以报废更新。每次作业前后均需检查装备完整性，确保无裂缝、无脱落，维持最佳防护状态。对于接触高浓度药剂的口罩滤芯等耗材，实行一次性使用原则，严禁重复利用，防止交叉感染或防护失效，切实保障 3.4 万亩作业期间的人员安全与健康权益。

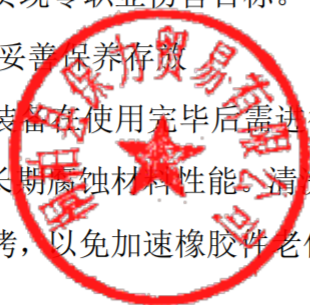
3.2.装备使用方法

3.2.1.正确佩戴方式

作业人员上岗前必须经过专项培训，熟练掌握各类防护装备的正确穿戴方法与拆卸步骤，确保密闭性与舒适度兼顾。穿脱过程中需遵循先下后上、先外后内原则，避免皮肤暴露于药剂环境中。佩戴防毒面具时需进行气密性测试，确认面罩与面部贴合紧密无泄漏，护目镜不得起雾影响视线，从而在桐柏县农业防灾减灾项目中实现零职业伤害目标。

3.2.2.妥善保养存放

防护装备在使用完毕后需进行专业清洗与消毒处理，去除表面附着的药剂残留，防止长期腐蚀材料性能。清洗后的装备应悬挂于阴凉通风处自然晾干，严禁暴晒或烘烤，以免加速橡胶件老化或织物脆化。存放地点需保持干燥整洁，远离



孙登超

火源与化学品，分类编号管理，确保下次使用时随时可取用且处于完好状态，为连续作业提供可靠的后勤保障。

3.3.装备应急处理

3.3.1.及时停止作业

一旦监测到突发异常状况，如人员出现中毒症状、设备失控或遭遇极端天气，立即启动紧急停机程序，切断动力源并撤离危险区域。现场指挥员负责统一调度，确保所有人员迅速有序撤出，避免事态扩大。在桐柏县项目实施过程中，生命安全始终置于首位，任何可能危及人员健康的因素都将触发即时熔断机制，坚决杜绝带病作业或冒险蛮干行为。

3.3.2.采取补救措施

事故发生后，第一时间启动应急预案，对受影响人员进行急救处理并送医治疗，同时封锁现场防止二次伤害。针对药剂泄漏或环境污染问题，组织专业队伍进行清理与修复，必要时聘请第三方机构进行评估与处置。所有应急行动均记录在案，形成闭环管理报告，确保桐柏县农业防灾减灾小麦促弱转壮项目在安全可控的前提下顺利推进，维护社会稳定与粮食安全大局。

- 1) 立即隔离污染源并疏散周边人群；
- 2) 启用急救箱进行初步医疗干预；
- 3) 上报主管部门并配合事故调查。



第二章、人员配备、管理

1.人员管理配备

一、操作人员配置

1.10 名操作员

1.1.人员数量保障

1.1.1.人力满足项目

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等指定区域 3.4 万亩小麦促弱转壮任务，10 名专职飞防操作员将全权负责现场作业实施。人员配置严格匹配项目工期要求，确保合同签订后 10 个日历天内完成全部喷施工作。操作人员将分批次投入作业，每日作业面积根据地块分布情况动态调整，保证在桐柏县境内各实施点同步推进。所有人员均经过专业筛选与考核，具备独立操作无人机及处理突发状况的能力，能够适应不同地形条件下的连续作业需求。

1.1.2.应对突发状况

面对桐柏县复杂多变的天气条件及田间突发障碍，建立完善的应急响应机制以保障作业连续性。

1) 当遭遇突降大雨或强风导致无法作业时，作业人员将立即停止飞行并安全转移设备至避雨场所；

2) 若发现农药泄漏或设备故障，现场负责人将第一时间启动应急预案并调配备用设备；

3) 遇到作物生长异常或药害风险时，技术人员将暂停作业并联系专家进行研判处置；

4) 对于道路通行受阻区域，启用小型运输工具进行物资转运以确保肥料及时到位。上述措施将有效规避各类不可预见因素对整体进度的影响。

1.2.人员技能培训

1.2.1.操作技术培训

所有参与本项目的人员在正式上岗前必须接受系统化的无人机操控技能培训，重点掌握氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的精准喷洒技术。培训内容涵盖飞行器基础原理、航线规划逻辑、变量施药参数设置以及紧急迫降操作流程等核心模块。通过模拟演练与实地试飞相结合的方式，确保每位操作员能够熟练应对不同高度

与风速下的飞行挑战。培训考核合格后方可分配至具体作业小组，未经培训或考核不合格者严禁接触任何飞行设备，从源头上杜绝因操作失误引发的安全事故。

1.2.2. 飞防流程培训

飞防作业全流程管理是确保 3.4 万亩小麦促弱转壮任务顺利完成的关键环节，所有人员需深入理解从物资准备到最终验收的每一个步骤。培训重点包括药剂配比标准、喷头清洗规范、飞行轨迹重叠率控制以及作业数据实时上传机制。操作人员将被要求严格按照每亩 75 克以上磷酸二氢钾的用量要求进行参数设定，杜绝人为减量或过量现象。针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等地的地形特征，将开展专项路线优化训练，确保低空飞行时的覆盖均匀度达到最优状态，实现标准化作业目标。

1.3. 人员经验要求

1.3.1. 飞防经验积累

项目团队核心成员均拥有多年农业植保无人机作业经验，熟悉桐柏县及周边区域的农田地貌与作物生长规律。过往成功实施的大规模统防统治项目为本次小麦促弱转壮任务提供了宝贵的实战数据支撑，特别是在应对复杂地形与多变气候方面积累了丰富的案例。团队成员曾参与多个类似规模的农业防灾减灾项目，对叶面肥吸收效率与飞行速度的匹配关系有着深刻理解。这些经验将被直接应用于本项目的作业方案制定中，确保在有限工期内高效完成既定任务指标。

1.3.2. 问题处理能力

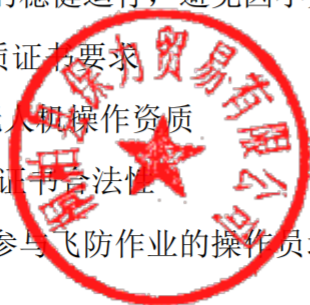
在实际作业过程中，针对可能出现的药液堵塞、信号丢失或电池续航不足等技术难题，操作人员具备快速诊断与现场修复能力。配备的专业维修工具包与备用零部件将随车携带，确保常见故障能在 15 分钟内得到解决而不中断整体进度。对于突发的作物病虫害变异或极端气象预警，团队将依据预设预案迅速调整作业策略，必要时申请临时停机等待指令。这种灵活的问题处理机制保障了项目在复杂环境下的稳健运行，避免因小失大影响最终验收结果。

2. 资质证书要求

2.1. 无人机操作资质

2.1.1. 证书合法性

所有参与飞防作业的操作员均已取得国家认可的民用无人驾驶航空器驾驶



孙登超

员执照，确保证书真实有效且处于有效期内。相关资质信息将在项目实施前提交至采购人备案，并接受第三方监管平台的实时核查。证书持有人的身份信息、发证机构及有效期范围均已在系统中登记，杜绝无证上岗或持过期证件作业的情况发生。每一项操作行为都将追溯至具体责任人，形成可查询、可追溯的闭环管理体系，确保作业过程合法合规。

2.1.2.能力证明

操作人员的能力水平不仅体现在理论考试分数上，更反映在实际飞行中的稳定性与精准度表现。项目团队将定期组织技能复测与实操考核，持续验证每位成员是否保持高水平的作业能力。考核内容包括航线执行偏差控制、药量投放精度、应急反应速度等关键指标，未达标者将被暂停作业资格直至重新培训合格。所有考核记录将作为人员绩效评估的重要依据，并与后续项目投标资格挂钩，以此激励团队不断提升专业技能与服务品质。

2.2.飞防作业资质

2.2.1.作业规范熟悉

全体操作人员已全面掌握《农药管理条例》及农业农村部关于无人机飞防作业的各项技术规范要求。在日常训练中反复强化对安全距离、禁飞区域识别、农药包装废弃物回收等规定的执行力度。针对本项目涉及的氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾特性，特别制定了专项操作指引，明确禁止混用不明成分药剂或超剂量使用。作业过程中将严格执行“三证齐全”查验制度，确保所投产品来源清晰、质量可靠，完全符合国家强制性标准要求。

2.2.2.质量保障

确保 3.4 万亩小麦促弱转壮效果达标，操作人员将严格遵循既定的质量控制流程进行每一架次的飞行作业。每次起飞前必须完成药剂浓度检测、电池电量确认及设备状态检查三项关键程序，缺一不可。作业中将实时监测飞行高度与速度，确保喷雾覆盖密度均匀一致，避免漏喷或重喷现象。所有作业数据将通过专用平台自动上传，供验收小组随时调阅比对，形成完整的质量追溯链条，为最终验收报告提供详实的数据支撑。

2.3.证书有效期

2.3.1.有效性保障



孙登超

为保障所有操作人员资质证书在项目周期内始终有效，建立严格的证书管理与更新机制。

1) 专人负责跟踪每位持证人员的证书到期时间，提前 30 天启动续期申请程序；

2) 定期登录官方系统核验证书真伪，防止出现伪造或冒用情况；

3) 一旦发现证书即将失效，立即安排人员参加复审培训并考取新证；

4) 建立证书电子档案库，实现随时可调取查阅。上述措施确保了整个服务期内人员资质的持续合规性，无任何断档风险。

2.3.2.及时更新证书

针对部分操作人员证书临近到期的情况，制定详细的更新计划并落实专人负责跟进。所有待更新人员将按规定时间节点报名参加继续教育培训，确保知识体系与时俱进。培训结束后立即组织考核，考核通过者方可获得新证。在旧证失效与新证颁发之间的过渡期内，相关人员将被暂时调离一线作业岗位，由持证齐全的人员顶替其职责。此举有效避免了因证书过期导致的法律风险与作业中断，保障了项目实施的连续性与安全性。

3.区域覆盖能力

3.1.覆盖指定区域

3.1.1.全面作业覆盖

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等指定实施区域，规划全覆盖式的无人机飞防作业路线，确保 3.4 万亩小麦田无一遗漏。作业团队将根据地块分散程度合理规划作业片区，实行网格化管理模式，每个片区指定专人负责。通过高精度 GPS 定位系统与智能航线规划算法，实现了对不规则田块的精准覆盖，边缘地带亦能达到规定喷洒密度。所有作业轨迹将实时记录并生成可视化地图，便于后期验收时核对实际作业面积与覆盖范围。

3.1.2.保障作业效果

为确保小麦促弱转壮效果显著，操作人员将严格控制飞行高度、速度与喷雾压力等关键参数，使药液均匀附着于叶片表面。针对不同生长阶段的小麦苗情，动态调整药剂浓度与单位面积用药量，实现差异化精准施治。作业完成后将对重点区域进行抽样复查，评估药液渗透深度与覆盖均匀度，发现问题立即返工补喷。

所有作业数据将纳入质量追踪体系，为后续夏粮丰产丰收奠定坚实基础。

3.2.高效作业能力

3.2.1.时间效率保障

满足合同签订后 10 个日历天内完工的刚性要求，制定精细化的作业进度计划表并严格执行。

- 1) 每日清晨 6 时前完成设备调试与药剂配制，确保 7 时准时起飞作业；
- 2) 根据天气窗口灵活调整作业时段，充分利用晴好天气提高单日作业量；
- 3) 实行多机并行作业模式，最大化利用人力资源提升整体效率；
- 4) 建立夜间设备维护与充电机制，确保次日作业不间断。通过科学调度与高效协同，确保在规定工期内高质量完成全部 3.4 万亩任务。

3.2.2.质量效率并重

在保证作业进度的同时，绝不牺牲服务质量，始终坚持质量优先原则推进各项工作。操作人员将严格遵守标准作业程序，每架次飞行前后均进行设备自检与药剂复核，杜绝因追求速度而简化必要步骤。对于特殊地形或疑难地块，宁可放慢节奏也要确保喷洒均匀度达标，绝不留下质量隐患。项目团队建立了质量与效率双维考核机制，两项指标同时纳入绩效评价，引导全员在提升效率的同时严守质量底线，实现二者有机统一。

3.3.适应不同地形

3.3.1.地形适应性

桐柏县境内地形多样，包含丘陵、平原及沟壑等多种地貌，操作人员已熟练掌握各类地形下的飞行技巧。针对起伏较大的丘陵地带，将采用变高飞行模式保持恒定相对高度；对于平坦开阔区域，则选用固定高度以提高作业效率。所有人员均经过复杂地形模拟训练，能够准确判断障碍物位置并规划安全绕行路径。此外，还配备了地形扫描功能，可在作业前自动生成三维模型辅助航线设计，显著提升对复杂地形的适应能力。

3.3.2.作业灵活性

面对不同地块形状与作物分布差异，操作人员具备高度的现场应变能力，可根据实际情况动态调整作业策略。

- 1) 遇小块分散田地时，采用短途高频次飞行方式减少往返损耗；

- 2) 针对连片大面积区域，实施长距离直线巡航以提升作业连贯性；
- 3) 发现局部作物长势异常时，立即切换至定点精喷模式进行针对性处理；
- 4) 遇到临时交通管制或道路封闭，迅速启用备选路线继续作业。这种灵活的作业模式确保了在各种环境下都能保持高效稳定的产出。

4. 轮岗休息安排

4.1. 合理轮岗制度

4.1.1. 人员轮换安排

鉴于高强度连续作业可能对人员体力造成较大消耗，制定科学的轮岗休息制度以维持最佳工作状态。每连续作业 4 小时即安排 15 分钟强制休息时间，期间进行设备检查与体能恢复。每日作业总量控制在合理范围内，避免过度疲劳引发操作失误。轮岗期间由备勤人员接替原岗位，确保作业不中断。所有休息安排均记录在案，作为绩效考核与健康管理的的重要依据，切实保障人员身心健康与作业安全。

4.1.2. 工作状态保持

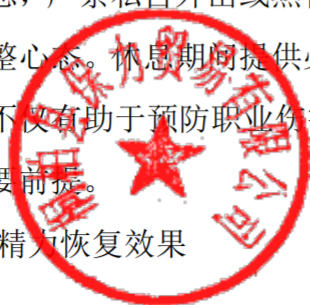
确保每位操作人员在整个服务周期内始终保持专注与敏锐的反应能力，建立常态化的身心状态监测机制。每日上岗前进行健康自查与心理评估，发现身体不适或情绪波动者立即暂停作业并安排休息。定期组织团队建设活动缓解工作压力，增强团队凝聚力与归属感。通过数据分析监控每位成员的作业表现，及时发现潜在问题并介入干预。这些措施共同构成了全方位的状态保障体系，确保人员始终以最佳状态投入工作。

4.2. 休息时间保障

4.2.1. 充足休息时长

充分认识到休息对于保障作业质量的重要性，明确规定每日最低休息时长不低于 8 小时，并严格执行作息时间表。夜间作业结束后，所有人员必须在指定地点集中休息，严禁私自外出或熬夜娱乐。周末安排至少一天完全休整，用于恢复体力与调整心态。休息期间提供必要的餐饮保障与住宿条件，确保睡眠质量。充足的休息不仅有助于预防职业伤害，更能提升工作效率与作业精度，是实现项目目标的重要前提。

4.2.2. 精力恢复效果



通过科学合理的休息安排与营养补给，确保每位操作人员能够在短时间内有效恢复精力，重新投入高强度作业。休息期间提供高蛋白饮食与维生素补充，加速肌肉修复与能量再生。安排专业理疗师进行肩颈按摩与放松指导，缓解长时间操作带来的身体疲劳。定期开展心理疏导活动，帮助员工释放压力、调整心态。这些综合措施显著提升了人员的精力恢复速度，使其能够持续保持高昂的工作热情与专注力。

4.3.轮岗交接流程

4.3.1.交接内容明确

确保轮岗期间作业无缝衔接，制定详尽的人员交接清单，涵盖设备状态、药剂余量、未完成地块信息及注意事项等关键要素。交班人员需当面告知接班人员当前作业进度、设备运行情况及潜在风险点，双方签字确认后方可离岗。交接过程全程录音录像，作为责任划分的法律依据。所有交接记录将归档保存，便于日后追溯与复盘。通过标准化的交接流程，最大程度减少了因沟通不畅导致的作业延误或事故风险。

4.3.2.作业连续性保障

为实现 3.4 万亩小麦促弱转壮任务的连续高效推进，构建起严密的作业连续性保障体系。

- 1) 建立 24 小时值班制度，确保任何时候都有人员响应突发状况；
- 2) 储备充足备用设备与药剂，避免因物资短缺导致停工；
- 3) 制定多级应急预案，涵盖天气突变、设备故障、人员缺勤等各类情形；
- 4) 实行跨组协作机制，各组间可互相支援弥补人力缺口。上述措施形成了全方位的安全网，确保项目在任何情况下都能按计划持续推进，最终圆满完成任务。

2.人员管理制度

一、日常管理规范

1.考勤记录方式

1.1.出勤登记办法

1.1.1.打卡时间规定

作业人员每日出勤将严格依据项目所在地桐柏县境内实际作业时段进行记



录，平氏镇、埠江镇、程湾镇等实施区域作业开始前三十分钟完成签到，作业结束前十五分钟完成签退。无人机飞防机组人员需在每日清晨六时三十分前抵达指定集结点，下午作业结束时间根据当日气象条件及小麦生长周期灵活调整，但最晚不迟于十八时三十分。考勤数据将通过北斗定位终端实时上传至监管平台，确保每位参与人员的在岗轨迹与作业面积任务相匹配，杜绝虚假打卡现象。

1.1.2.异常情况处理

针对作业期间可能出现的设备故障、恶劣天气或人员突发状况，建立分级响应机制以确保统防统治进度不受影响。

1) 若遇突降暴雨导致无法飞行，立即启动室内设备维护程序并同步更新次日作业计划；

2) 若无人机出现动力异常，备用机将在十分钟内抵达现场替换作业，确保每亩 75 克磷酸二氢钾的喷施量不被延误；

3) 若作业人员突发身体不适，立即启动备选人员调配方案，由同资质人员在两小时内到岗接替；

4) 若遇到极端大风天气，暂停作业并封存药剂，待气象条件恢复至安全标准后重新申请作业许可。

1.2.请假审批流程

1.2.1.请假类型区分

本项目实施期间的休假管理将严格划分为事假、病假及法定年休假三类，每类假期均对应不同的审批权限与补岗要求。事假须提前两个工作日提交书面申请，经项目经理批准后由同班组其他成员顶岗；病假需提供二级以上医院出具的诊断证明，并在确诊后二十四小时内报备，期间工资按相关规定核算；法定年休假将结合农时季节特点，避开小麦促弱转壮的关键窗口期进行集中安排。所有请假记录将纳入月度绩效考核体系，作为后续评优评先的重要依据，确保关键岗位人员配置始终满足 3.4 万亩作业任务需求。

1.2.2.紧急请假处理

对于因家庭重大变故或突发疾病等不可抗力因素导致的紧急请假，将启动绿色通道快速响应机制以保障项目连续性。申请人须在事发第一时间通过电话或即时通讯工具向项目管理组口头报告，随后在四十八小时内补齐相关证明材料。应

急状态下，项目将立即从储备人才库中抽调持有同等资质的飞防手介入，确保平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心作业区的农药喷洒作业不中断。此类特殊情况下的岗位空缺将视为临时性资源调配，不计入常规缺勤考核范围，但需详细记录事件原委及处置过程以备验收核查。

1.3. 考勤数据统计

1.3.1. 统计周期设定

考勤与绩效数据的统计周期将设定为自然周制，每周日二十一时截止当周数据采集，次周一九时前生成周报并分发至各作业小组。数据统计涵盖出勤时长、作业亩数、药剂消耗量及设备运行里程四大核心指标，确保每一笔数据均可追溯至具体操作人员与作业地块。针对合同签订后十天内的密集作业期，实行日报制度，每日十七时汇总当日作业成果，以便及时调整资源配置应对突发变化。所有统计报表将采用统一模板格式，由专人复核签字后归档，作为最终验收时核对服务履约情况的基础依据。

1.3.2. 统计结果应用

日常统计结果将直接挂钩薪酬发放、绩效奖励及后续合作资格评定，形成闭环管理机制以提升团队执行力。

- 1) 连续一周出勤率低于百分之九十的人员将被列入观察名单并暂停排班；
- 2) 作业亩数超额完成且药肥利用率达标的小组将获得专项绩效奖金激励；
- 3) 设备故障率异常偏高或违规操作被记录的个体将取消当月评优资格；
- 4) 统计数据中反映的重复性低效环节将作为下一轮技能培训的重点改进方向。通过量化考核驱动全员主动优化作业流程，确保氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的施用效果达到预期目标。

2. 技能培训计划

2.1. 专业技能培训

2.1.1. 理论知识讲解

针对小麦促弱转壮的技术原理及叶面肥特性，组织系统化的理论培训课程以提升作业人员的专业认知水平。课程重点涵盖氨基酸水溶肥的分子结构特征、磷酸二氢钾在不同土壤酸碱度下的溶解机理以及小麦分蘖期的营养需求规律。培训材料将结合桐柏县当地气候特点编制，详细解析如何在春季低温多雨环境下提高

肥料吸收效率。所有参训人员必须通过闭卷考试，成绩合格方可获得上岗资格，确保每一位飞防手都能准确理解每亩 75 克用量的科学依据，避免因操作不当造成的药害或浪费。

2.1.2. 实践操作训练

理论培训结束后，立即转入高强度的实地模拟演练阶段，重点强化无人机编队飞行、变量施药及精准导航等核心技能。训练场地将选在平氏镇、埠江镇、程湾镇等实际作业区域的典型田块，模拟真实作业环境下的复杂气流干扰与地形起伏挑战。参训人员需熟练掌握不同浓度药液的配比技巧，确保喷头雾化效果均匀一致，避免重喷漏喷现象发生。每次训练结束后将进行飞行轨迹回放分析，针对偏差超过百分之五的作业路径进行复盘修正，直至所有操作动作完全符合标准化作业规范。

2.2. 安全知识培训

2.2.1. 飞行安全规则

为确保桐柏县境内农业防灾减灾项目顺利实施，将严格执行无人机飞行安全操作规程以防范各类安全事故。

1) 起飞前必须对电池电量、电机转速、GPS 信号强度及避障传感器进行全项检查，确认无误后方可启动；

2) 飞行高度严格控制在离地表面 1.5 米至 2.5 米之间，严禁在人群聚集区或高压线下方低空悬停；

3) 作业半径不得超过视距内五百米，超出范围必须启用中继链路保持通信畅通；

4) 遇到雷雨、大雾或风速大于四级等恶劣天气，立即执行迫降或返航指令。所有安全规则将制作成便携卡片随身携带，随时对照执行以保障人车货安全。

2.2.2. 应急处理方法

针对飞行过程中可能发生的坠机、炸机或药剂泄漏等突发事件，将制定详细的应急处置预案并定期开展实战演练。

1) 若无人机失控坠落，第一时间划定警戒区域疏散周边群众，防止人员受伤或牲畜中毒；

2) 发生药剂泄漏时，立即使用吸附材料覆盖污染区域，并收集废弃包装物

运至指定地点无害化处理；

3) 遇设备起火事故，迅速切断电源并使用干粉灭火器扑救，严禁用水灭火以免引发二次灾害；

4) 若造成第三方财产损失，立即启动保险理赔程序并配合相关部门调查定损。所有应急物资将配备在每架作业无人机上，确保突发状况下能够五分钟内完成初步处置。

2.3.新技术培训

2.3.1.前沿技术介绍

满足桐柏县 2026 年农业防灾减灾项目的高标准要求，引入多项行业前沿技术以提升统防统治作业的智能化水平。多光谱成像技术将被用于实时监测小麦长势差异，精准识别弱苗区域并自动规划差异化施肥路径。基于人工智能的图像识别算法可自动剔除杂草干扰，确保磷酸二氢钾仅作用于目标作物叶片。物联网传感网络将实现作业数据云端实时回传，支持远程专家在线指导与动态参数调整。这些新技术的应用将大幅降低人工干预成本，提高 3.4 万亩小麦促弱转壮工程的作业精度与整体效率。

2.3.2.新技术应用实践

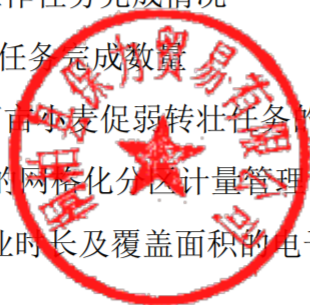
前沿技术的落地实施将遵循“试点先行、全面推广”的原则，先在程湾镇选取五百亩示范田进行验证测试。通过对比传统作业模式与新智能系统的作业效果，量化评估变量施药对小麦产量的提升幅度及药肥成本的节约比例。测试期间将邀请农业技术专家全程跟踪指导，及时修正算法模型中的偏差参数。一旦示范效果达到预期标准，迅速在全标段范围内复制推广，确保氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的施用策略科学精准。所有技术应用数据将完整归档，作为项目验收时展示技术创新能力的重要佐证材料。

3.绩效评估标准

3.1.工作任务完成情况

3.1.1.任务完成数量

3.4 万亩小麦促弱转壮任务的完成情况将以实际作业面积为唯一考核标准，实行严格的网格化分区计量管理。每日作业结束后，系统将自动生成包含经纬度坐标、作业时长及覆盖面积的电子台账，并与卫星遥感影像进行叠加比对。若发



孙登超

现某区域作业面积不足，将立即安排复飞补喷，确保每个地块的施肥量均达到设计标准。累计完成量将按周公示，未达标的小组需在次日晨会说明原因并提交整改方案。通过数字化手段精确管控作业进度，保证在合同签订后十天服务期内圆满完成全部既定任务。

3.1.2.任务完成质量

作业质量的评判将聚焦于药液覆盖率、均匀度及渗透性等关键指标，确保氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾发挥最大效能。每亩 75 克磷酸二氢钾的投放量将通过高精度流量计实时监控，误差范围控制在正负百分之三以内。叶片背面药液附着情况将作为重要验收依据，要求雾滴直径均匀分布在五十微米至一百微米之间。作业完成后将随机抽取十个样点进行田间调查，统计弱苗转化率达到百分之八十以上方视为合格。所有质量数据将录入追溯系统，供采购人成立的专业验收小组随时调阅核查。

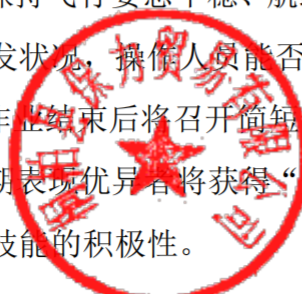
3.2.技能水平提升

3.2.1.技能考核成绩

技能考核成绩将作为衡量作业人员专业素养的核心指标，采用理论笔试与实操演练相结合的百分制评分方式。理论部分侧重考察病虫害防治知识、农药安全使用规范及应急处理流程，满分一百分，八十分为及格线。实操部分重点测试无人机操控稳定性、变量施药精准度及团队协作默契度，各项得分加权计算得出总分。考核结果将分为优秀、良好、合格、不合格四个等级，连续两次考核不合格者将被调离本项目组。所有考试成绩及评价意见将存档备查，作为后续人员选拔与晋升的重要参考依据。

3.2.2.实际操作表现

实际操作表现的评价将贯穿整个项目实施周期，重点关注作业人员在不同环境条件下的应变能力和规范化程度。在平氏镇、埠江镇、程湾镇等复杂地形作业时，能否保持飞行姿态平稳、航线规划合理是主要考察点。面对突风干扰或信号遮挡等突发状况，操作人员能否迅速做出正确反应并保障设备安全也是关键指标。每日作业结束后将召开简短复盘会，针对当天操作中存在的瑕疵进行点评与纠正。长期表现优异者将获得“金牌飞手”称号并给予物质奖励，以此激发全员提升实操技能的积极性。



孙登超

3.3.团队协作能力

3.3.1.沟通协作效果

团队协作能力的强弱直接关系到 3.4 万亩小麦统防统治任务的顺利完成，因此将建立高效的内部沟通机制以消除信息壁垒。

1) 每日晨会通报当日作业计划与风险提示，确保各组人员明确分工与责任边界；

2) 作业期间利用对讲机保持实时联络，遇到障碍或异常立即上报并协调支援；

3) 晚间总结会分享当日经验教训，共同研讨优化作业流程的具体措施；

4) 跨组协作时实行首问负责制，避免推诿扯皮导致作业延误。通过制度化沟通促进信息共享与资源整合，打造一支反应敏捷、配合默契的现代化农业服务队伍。

3.3.2.团队贡献度

团队贡献度的评估将综合考虑个人在技术创新、难题攻克及经验分享等方面的综合表现，打破唯资历论的单一评价维度。积极参与新技术引进与应用推广的成员将获得额外加分，其在项目中提出的合理化建议若被采纳并产生显著效益，将记入个人档案。主动承担急难险重任务、在关键时刻挺身而出保障作业进度的行为将被重点表彰。定期评选“最佳贡献奖”，获奖者不仅在薪酬待遇上给予倾斜，优先推荐参加更高层级的专业培训。通过正向激励机制引导全员增强主人翁意识，共同推动本项目高质量交付。

二、作业行为准则

1.操作权限划分

1.1.明确操作范围

1.1.1.设备专属操作

无人机飞防作业设备在桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇实施区域作业时，实行专人专机管理制度。操作人员须持有有效无人机驾驶执照，严禁无证人员操控飞行设备。作业前对设备进行全方位检查，确保电池电量充足、螺旋桨完好且药箱密封性良好。作业过程中严格执行预设航线，禁止擅自偏离规划路径。设备故障或异常状况发生时，立即停止作业并上报技术负责人，待问题解决后方可恢复

运行。

- 1) 设备操作人员必须经过专业培训并考核合格；
- 2) 每日作业前需完成设备自检记录；
- 3) 飞行任务结束后及时清理药箱残留物；
- 4) 设备维修必须由具备资质的人员执行。

1.1.2.操作权限界定

针对本项目 3.4 万亩小麦促弱转壮统防统治任务，明确划分不同岗位的操作权限范围。项目经理拥有全局调度权，负责统筹平氏镇、埠江镇、程湾镇三地的作业进度与资源调配。飞防组长负责具体地块的航线规划与现场指挥，无权擅自更改药剂配方。普通操作员仅能执行既定指令下的飞行喷洒动作，禁止修改飞行参数或调整施药量。所有权限变更须经书面审批流程确认，确保责任链条清晰可追溯。

- 1) 项目经理负责整体方案执行监督；
- 2) 飞防组长负责单地块作业指导；
- 3) 操作员仅限执行标准化飞行任务；
- 4) 安全员负责全程质量监控。

1.2.禁止越权操作

1.2.1.违规操作追责

对于违反本项目建设要求的行为，将建立严格的追责机制。若发现操作人员未按标准配比磷酸二氢钾或氨基酸水溶肥，导致施药效果不达标，直接追究当班负责人责任。擅自降低飞行高度造成药液漂移至非目标区域，或未按规定时间完成作业任务的，视情节轻重给予警告、罚款直至辞退处理。所有违规行为均需形成书面报告，由验收小组核实后作为绩效考核依据，确保项目质量不受人为因素干扰。

1.2.2.权限监督机制

构建多维度权限监督体系，保障桐柏县农业防灾减灾项目顺利实施。第三方监管平台实时接入无人机飞行数据，对作业轨迹、高度、速度等关键指标进行动态监测。内部设立专职质检员，每日随机抽查各作业组操作记录，核对药剂消耗量与实际喷施面积是否匹配。定期召开质量分析会，通报违规案例并优化管理流

程。所有监督数据存档备查，接受采购人及相关部门随时调阅，确保权力运行透明规范。

1.3.特殊情况授权

1.3.1.申请流程规范

特殊情况下的权限调整需遵循严格申请流程。当遇到极端天气或突发病虫害需要紧急调整作业方案时，由现场负责人填写临时授权申请表，详细说明调整原因、预期效果及风险控制措施。申请单经技术总监审核签字后，报项目经理批准方可生效。紧急情况下可先电话汇报，但须在 2 小时内补办书面手续。所有授权文件一式两份，一份留存项目部，一份提交监理单位备案，确保决策过程有据可查。

1.3.2.授权记录存档

所有特殊授权记录必须完整归档，形成闭环管理。授权文件包含申请人信息、事由描述、审批意见、执行时间及复核结果等要素。档案按日期顺序编号存放，保存期限不少于项目验收后两年。查阅授权记录需经项目负责人许可，并登记查阅人信息及用途。电子档案同步备份至专用服务器，防止数据丢失。通过系统化档案管理，为后续质量追溯提供可靠依据，保障桐柏县小麦促弱转壮工作规范有序进行。

- 1) 授权文件需包含完整审批链条；
- 2) 纸质档案分类装订成册；
- 3) 电子数据每日增量备份；
- 4) 查阅记录永久保存。

2.飞行高度限制

2.1.标准作业高度

2.1.1.高度范围设定

针对桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇小麦种植区地形特点，科学设定无人机飞行高度区间。常规作业高度控制在 1.5 米至 2.5 米之间，确保药雾均匀覆盖作物冠层。复杂地形区域适当调整高度，避免过低导致药液流失或过高影响沉积效果。高度设定需结合风速、湿度等气象条件动态优化，保证每亩 75 克以上磷酸二氢钾及足量氨基酸水溶肥精准沉降。所有高度参数录入飞行控制系统，系统自



孙登超

动锁定允许范围，防止人工误操作。

- 1) 平原地区作业高度设为 1.8 米；
- 2) 丘陵地带调整为 2.2 米；
- 3) 大风天气提高至 2.5 米；
- 4) 低洼积水区降至 1.5 米。

2.1.2.高度调整原则

飞行高度调整遵循安全优先、效果导向原则。当遭遇强风天气时，优先提升飞行高度以减少药雾飘移风险，同时增加单位面积用药量补偿损失。遇高温干燥环境，适当降低高度增强药液附着率，防止快速蒸发影响吸收效果。夜间作业因能见度限制，统一维持 2.0 米标准高度。所有高度调整操作必须在系统日志中详细记录调整时间、原因及新设定值，便于后期复盘分析。调整过程不得影响作业连续性与药剂配比稳定性。

- 1) 风力大于 4 级时提高高度；
- 2) 气温高于 30 度时降低高度；
- 3) 湿度低于 40%时微调高度；
- 4) 夜间作业固定高度。

2.2.最大飞行高度

2.2.1.安全高度保障

确保桐柏县境内小麦田作业安全，建立多重高度保障机制。无人机配备激光雷达与视觉避障系统，实时感知地面障碍物并自动规避。飞行前绘制高精度三维地形图，预先标记高压线、建筑物等危险区域。作业期间设置电子围栏，超出安全高度范围自动触发报警并悬停。每次飞行任务结束前进行高度校准测试，确保传感器精度符合要求。所有安全保障措施纳入日常巡检清单，由专职安全员逐项确认签字，杜绝安全隐患。

2.2.2.违规高度处理

对于违反规定飞行高度的行为，采取零容忍态度处理。一旦发现实际飞行高度超出设定范围，立即暂停当前作业任务，切断动力系统并降落回收设备。调查组介入核查违规原因，区分是系统故障还是人为失误。若属人为故意操作，对相关责任人予以严肃处理并扣除相应绩效。若因设备故障导致，则更换备用设备并

重新校准参数。所有违规事件均形成案例库，用于后续培训教育，防止类似问题重复发生。

2.3.高度监测措施

2.3.1.监测设备配备

本项目配置专业高度监测设备，实时监控无人机飞行状态。每台作业无人机安装高精度气压计与 GPS 定位模块，数据实时上传至中央控制平台。地面站配备大屏显示终端，动态呈现各机组飞行高度曲线及偏差情况。手持终端供现场管理人员使用，可随时查询任意时段高度记录。所有监测设备定期送检校准，确保测量误差控制在±0.1 米以内。设备维护记录完整保存，为质量追溯提供硬件支撑，保障桐柏县小麦促弱转壮作业精准高效。

2.3.2.高度异常预警

建立智能高度异常预警系统，提前识别潜在飞行风险。当检测到飞行高度持续偏离设定值超过 0.3 米时，系统自动发出声光警报并推送消息至指挥中心。预警信息包含当前位置、当前高度、设定高度及建议修正措施。操作员收到预警后立即手动干预或等待系统自动修正。若连续两次预警未消除，系统强制中止任务并返航。所有预警记录存档分析，用于优化算法模型与操作流程，提升桐柏县农业防灾减灾项目整体安全性与可靠性。

3.药剂配比标准

3.1.磷酸二氢钾配比

3.1.1.配比计算方法

磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥配比计算严格遵循招标文件技术参数要求。每亩磷酸二氢钾用量不低于 75 克，根据实际种植面积精确换算总需求量。氨基酸水溶肥按产品说明书推荐浓度配制，确保有效成分含量达标。计算公式考虑药剂密度、稀释倍数及喷头流量系数，得出每升水所需药剂克数。计算过程保留两位小数，避免累积误差影响最终效果。所有计算结果经双人复核确认，签字盖章后作为配药依据，保障桐柏县 3.4 万亩小麦田施肥精准度。

3.1.2.配比质量控制

药剂配比过程实施全流程质量控制。配药间配备电子秤与量筒，计量器具定期校验确保精度。操作人员佩戴防护装备，严格按计算比例称量药剂。配好的药

液静置观察有无沉淀或分层现象，异常情况立即废弃重配。每批次药液取样送检，检测有效成分含量是否符合国家标准。检测报告随货同行，接受采购人现场抽检。通过标准化操作流程与多重检验手段，确保桐柏县小麦促弱转壮项目用药安全有效。

3.2.氨基酸水溶肥配比

3.2.1.遵循包装说明

氨基酸水溶肥使用严格遵循产品包装标注的稀释比例与施用方法。包装说明明确记载每亩用量、兑水量及最佳施用时期，操作人员不得擅自增减剂量。开封后的药剂需在保质期内用完，剩余部分密封保存并标注开启时间。不同批次药剂混合使用前，先小范围试验确认兼容性。包装破损或标识不清的产品严禁投入使用。所有包装说明内容纳入岗前培训内容，确保每位作业人员熟知规范要求，保障桐柏县农业防灾减灾项目顺利推进。

3.2.2.配比效果评估

药剂配比效果通过田间试验与实地观测综合评估。选取典型地块设置对照区，分别施用不同配比药剂，对比小麦叶片色泽、株高及分蘖数变化。抽样检测植株体内营养元素含量，验证吸收效率。专家小组定期走访平氏镇、埠江镇、程湾镇作业区，收集农户反馈信息。根据评估结果动态调整配比方案，优化施肥策略。所有评估数据形成专题报告，作为后续改进依据，助力桐柏县夏粮丰产丰收目标实现。

3.3.混合药剂要求

3.3.1.混合顺序规范

多种药剂混合使用时，严格遵守特定添加顺序以防化学反应失效。先加入清水预湿容器壁，再依次投入磷酸二氢钾、氨基酸水溶肥及其他助剂。每种药剂加入后充分搅拌溶解，确认无沉淀后再添加下一组分。严禁将粉剂直接倒入浓溶液中，避免结块影响分散性。混合过程在通风良好处进行，操作人员佩戴防毒面具与橡胶手套。混合完成后每次搅拌均匀，确保药液均质稳定，满足桐柏县小麦促弱转壮统防统治技术要求。

3.3.2.混合后稳定性检测

药剂混合完成后立即进行稳定性检测，确保溶液物理化学性质稳定。取适量

混合液置于透明玻璃瓶中，静置观察 24 小时，检查有无分层、沉淀或浑浊现象。使用 pH 试纸检测酸碱度，确认在适宜范围内。必要时进行离心分离实验，加速判断悬浮稳定性。检测结果不合格的药液严禁用于作业，必须重新配制。所有检测数据记录在案，作为质量追溯凭证。通过严格稳定性控制，保障桐柏县 3.4 万亩小麦田施药效果与安全。

4.作业记录要求

4.1.记录内容明细

4.1.1.全面信息记录

作业记录涵盖从准备到结束的全流程关键信息。记录内容包括作业日期、具体时间、作业地块位置、面积、机型、操作员姓名、药剂名称、配比浓度、飞行高度、风速风向及天气状况。每架次作业完成后，操作员当场填写记录表，经现场负责人签字确认。记录表一式三份，分别由项目部、监理方及第三方监管平台留存。所有信息真实准确，严禁补记或篡改，确保桐柏县农业防灾减灾项目全过程可追溯、可核查。

4.1.2.实时记录要求

作业记录强调实时性与准确性，杜绝事后回忆式填报。无人机飞行数据自动同步至云端数据库，生成电子轨迹与参数日志。人工记录与系统数据相互印证，发现差异立即核查修正。现场管理人员携带移动终端，随时调阅最新作业信息并补充文字备注。重要节点如药剂更换、设备故障、天气突变等情况，须即时记录详细描述。所有记录实时上传至监管平台，接受远程监控，保障桐柏县小麦促弱转壮作业规范透明。

4.2.记录格式规范

4.2.1.标准格式模板

制定统一的作业记录标准格式模板，确保信息结构清晰、易于检索。模板包含固定栏目：作业基本信息、药剂配置详情、飞行参数记录、环境条件描述、异常情况说明及签字确认栏。采用表格形式呈现，字段对齐工整，字体大小适中便于阅读。模板印制于防水耐磨纸张上，适应户外作业环境。电子版模板与纸质版保持完全一致，支持扫码录入功能。所有模板经技术负责人审核批准后统一发放使用，保障桐柏县农业防灾减灾项目记录规范化。



孙登超

4.2.2.格式审核机制

建立多级格式审核机制，确保作业记录符合标准要求。作业组内部互审，重点检查数据完整性与逻辑一致性。项目部专职质检员每日抽查 30%记录表，核对关键参数与实际情况。监理单位不定期飞检，现场比对记录内容与作业实况。发现格式错误或信息缺失，责令限期整改并通报批评。审核结果纳入绩效考核，与个人收入挂钩。通过层层把关，提升桐柏县小麦促弱转壮项目记录质量与管理水平。

4.3.记录保存期限

4.3.1.安全保存方式

作业记录采取多重安全措施保存，防止丢失或损毁。纸质档案存放于防火防潮专用档案柜，专柜加锁并由专人管理。电子数据每日增量备份至本地服务器，每周全量备份至异地云存储。重要原始记录扫描数字化，双套保存互为冗余。借阅记录需登记用途、时间及归还日期，未经批准不得带出档案室。定期检查存储介质健康状况，及时更换老化硬盘。通过科学管理手段，确保桐柏县农业防灾减灾项目历史资料完整可用。

4.3.2.过期记录处理

超过保存期限的作业记录按规定程序处理。首先由档案管理员整理列出拟销毁清单，注明保存起止时间及主要内容概要。经项目负责人审批同意后，启动销毁流程。纸质记录采用碎纸机粉碎处理，电子数据彻底删除并清除缓存。销毁过程全程录像，见证人签字确认。销毁清单归档永久保存，以备查证。对于涉及质量纠纷或法律争议的记录，延长保存期直至争议解决。通过规范化管理，保障桐柏县小麦促弱转壮项目档案生命周期合规可控。

- 1) 到期记录先编制销毁清单；
- 2) 审批通过后执行销毁；
- 3) 销毁过程全程录像；
- 4) 销毁清单永久存档。

3.人员岗位安排分配明细计划

一、区域负责制

1.网格化划分

1.1.科学区域界定

1.1.1.考虑多因素划分

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等实施区域的地形地貌差异及小麦生长状况，综合考量地块连片程度、交通通达条件以及弱苗分布密度等多重维度。网格划分需充分结合无人机飞行作业的安全半径与航线规划需求，确保在桐柏县境内复杂地形下飞防作业能够高效覆盖。依据各村镇实际种植规模与地块分散情况，科学设定网格边界，避免因行政区划或自然障碍导致作业盲区，保障 3.4 万亩任务面积无遗漏。

1.1.2.合理网格规模

为确保氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾喷施的均匀度及作业效率，每个作业网格的面积规模将被严格控制在适宜无人机连续作业的范围内。

- ①单网格面积不宜过大，以免单次续航不足导致漏喷或重复作业。
- ②单网格内小麦长势需保持相对一致，便于统一控制药液浓度与每亩用量。
- ③网格边界应避开高压线、高大树木等障碍物密集区，确保飞行安全。
- ④相邻网格间需预留合理的重叠带，防止边缘区域出现防护死角。

1.2.网格编码管理

1.2.1.编码规则制定

建立统一的网格编码体系是实施精准化管理的基础，编码规则将直接关联到具体的地理位置坐标与对应的作业任务单。编码结构由行政区划代码、乡镇标识、网格序号及作物类型代码组成，确保桐柏县境内每一个作业单元拥有唯一且可追溯的身份标识。该编码系统将作为后续数据采集、质量验收及责任追溯的核心索引，实现从田间地头到管理后台的信息无缝对接，杜绝因编码混乱导致的作业失误或统计偏差。

1.2.2.档案信息完善

每个网格在正式作业前均需建立独立的电子档案，详细记录地块四至范围、农户联系方式、土壤墒情数据及前期病虫害发生历史。档案内容将同步更新叶面肥采购批次号、药剂配比参数及预计作业时间，形成完整的数字化台账。通过完善档案信息，可实现对 3.4 万亩小麦促弱转壮全过程的精细化管控，为验收小组实地勘验提供详实的数据支撑，确保每一项技术参数均可查证、可核对。

1.3.网格动态调整

1.3.1.实时监测评估

依托无人机遥感技术与地面巡查手段，将对各网格的作业进度与防治效果进行全天候动态监测。

- ①实时回传作业轨迹与覆盖率，确保无漏喷现象。
- ②对比喷施前后叶片色泽变化，评估促弱转壮初步成效。
- ③监控气象条件变化，及时调整作业窗口期以保证药效。
- ④收集农户反馈信息，快速响应现场突发问题。

1.3.2.灵活调整策略

面对桐柏县春季多变的气候特征及小麦生长过程中的不可预见因素，网格化管理方案具备高度的动态适应性。当发现某网格内小麦长势异常或遭遇突发灾害时，将立即启动预案调整作业策略，包括增加施肥频次、调整药剂浓度或更换作业机型。这种灵活的调整机制确保了无论外部环境如何变化，均能维持既定的质量标准，保障项目整体目标的顺利达成，避免因僵化执行而造成的资源浪费或效果打折。

2.责任田对应

2.1.人员责任明确

2.1.1.责任范围界定

实行严格的区域负责制，将平氏镇、埠江镇、程湾镇的具体作业网格逐一落实到个人，明确每位技术人员的管辖边界与职责清单。责任范围的界定以网格编码为基准，确保每一块麦田都有专人负责，杜绝推诿扯皮现象。责任人需对所辖区域内的药肥配送、喷施质量、安全防护及档案管理负全责，形成“人人肩上有指标，个个网格有专人”的管理格局，保障 3.4 万亩任务的高效推进。

2.1.2.工作内容细化

各岗位人员的工作内容将被拆解为可量化、可考核的具体执行动作，确保操作流程标准化与规范化。

- ①负责网格内物资的清点、分发与现场监管。
- ②全程监督无人机作业过程，确保喷洒高度与速度符合标准。
- ③每日采集作业数据并录入系统，保证信息真实准确。

④配合验收小组进行现场抽查与问题整改。

2.2. 责任制度落实

2.2.1. 考核指标设定

建立多维度的绩效考核体系，作业质量、进度效率、服务态度及安全规范纳入核心考核指标。考核重点聚焦于每亩磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的实际投入量是否达标、喷施覆盖率是否达到 100% 以及弱苗转化效果的直观呈现。考核结果直接与人员绩效挂钩，通过量化评分机制倒逼责任落实，确保每一位参与人员都能严格按照技术规范要求开展工作，全力保障项目验收合格。

2.2.2. 监督机制完善

构建多层次、全方位的内部监督机制，由项目管理层定期对各网格责任人的履职情况进行检查与指导。监督内容包括作业记录的真实性、物资使用的合规性以及现场操作的规范性，发现问题立即责令整改。主动接受第三方监管平台及采购人的监督检查，对指出的问题实行销号管理，确保监督机制不流于形式，切实提升项目管理的透明度与执行力。

2.3. 责任追溯机制

2.3.1. 问题记录与分析

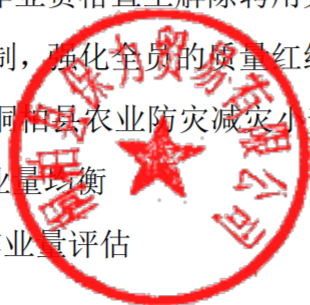
建立标准化的问题记录档案，对作业过程中出现的任何异常情况、设备故障或质量瑕疵进行详细登记与深度分析。记录内容涵盖问题发生的时间、地点、涉及网格、具体表现及初步原因判断，为后续改进提供数据依据。通过对典型问题的复盘分析，总结规律性经验，优化作业流程与技术参数，避免同类问题在不同网格或不同时段重复发生，持续提升整体服务水准。

2.3.2. 问责措施执行

对于因责任心缺失、操作违规或管理疏忽导致的项目质量问题，严格执行问责制度，追究相关责任人的直接责任。问责措施包括但不限于通报批评、经济处罚、暂停作业资格直至解除聘用关系，确保违规成本远高于潜在收益。通过严厉的问责机制，强化全员的质量红线意识，促使每一位参与者时刻紧绷弦，以最高标准完成桐柏县农业防灾减灾小麦促弱转壮项目的各项任务。

3. 作业量均衡

3.1. 作业量评估



孙登超

3.1.1.多因素评估

在分配作业任务时，综合评估地块难易程度、距离远近、作物长势差异及天气预测等多重因素，确保任务分配的公平性与科学性。评估模型充分考虑了不同乡镇间的地理跨度与交通状况，避免部分人员工作量过大而其他人员闲置的情况。通过科学的测算与平衡，使每个网格的作业负荷处于合理区间，保障团队整体作战能力最大化，确保 3.4 万亩任务在合同签订后 10 日历天内高质量交付。

3.1.2.数据收集与分析

利用信息化手段全面收集作业过程中的各类数据，包括飞行里程、药液消耗量、亩均作业时间及环境温湿度等关键参数。数据分析旨在挖掘作业规律，识别潜在的效率瓶颈与质量风险点，为优化资源配置提供决策支持。通过对海量数据的深度挖掘，能够精准定位薄弱环节，指导后续作业策略的调整，确保项目实施过程的每一个环节都处于受控状态。

3.2.作业量分配

3.2.1.综合考虑因素

进行作业量最终分配时，必须统筹考虑作业人员的技术水平、设备性能、道路通行条件及农户配合度等综合因素。分配方案需兼顾效率与质量，既要保证作业进度满足工期要求，又要确保农药化肥的精准投放达到预期效果。

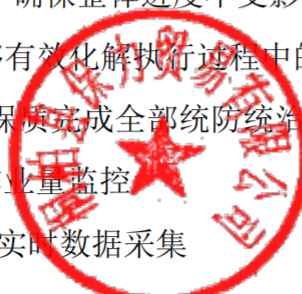
- ①优先安排经验丰富的人员负责地形复杂区域。
- ②根据设备续航能力匹配相应面积的网格。
- ③结合农户农事活动习惯合理安排作业时间。
- ④预留机动力量应对突发紧急任务。

3.2.2.动态调整分配

作业量分配并非一成不变，而是根据实际作业进展与现场实际情况进行动态微调。当某网格作业难度超出预期或遇到不可抗力因素时，及时重新调配人力与设备资源，确保整体进度不受影响。这种动态调整机制体现了管理的灵活性与前瞻性，能够有效化解执行过程中的不确定性，保障项目在桐柏县境内的顺利推进，确保按期保质完成全部统防统治任务。

3.3.作业量监控

3.3.1.实时数据采集



孙登超

采用先进的物联网终端与无人机自动回传技术，实现对作业现场数据的实时采集与传输。采集内容涵盖作业轨迹、喷洒高度、流量压力及电池电量等关键运行参数，确保数据获取的时效性与准确性。实时数据流将直接接入项目管理平台，供管理人员随时调阅与分析，为即时指挥调度提供可靠依据，杜绝数据滞后带来的管理盲区，提升应急响应速度。

3.3.2.异常情况处理

针对作业过程中可能出现的设备故障、极端天气或人为干扰等异常情况，制定了详尽的应急预案与处置流程。一旦监测到异常数据或接到现场报告，立即启动应急响应，派遣技术人员赶赴现场排查原因并解决问题。处理过程坚持“安全第一、质量为本”的原则，确保在消除隐患的同时不影响整体作业进度，最大限度降低异常情况对项目实施的负面影响。

4.交叉复核机制

4.1.复核人员安排

4.1.1.人员资质要求

参与交叉复核工作的专业人员必须具备相应的职业资格与丰富的实践经验，确保复核结果的权威性与公正性。

- ①持有有效的农业植保员或无人机驾驶员资格证书。
- ②具有三年以上小麦病虫害防治或飞防作业经验。
- ③熟悉国家农药肥料使用规范及本地种植特点。
- ④具备良好的职业道德与严谨的工作作风。

4.1.2.复核范围确定

交叉复核的范围将覆盖所有已完成作业的网格，重点抽查平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心实施区域的作业质量。复核比例不低于总作业面积的特定百分比，确保抽样具有代表性，能够真实反映整体项目履约情况。通过扩大复核覆盖面，有效识别潜在的共性问题与个性缺陷，为项目最终验收提供全面、客观的评价依据，保障 3.4 万亩小麦促弱转壮任务的圆满收官。

4.2.复核标准制定

4.2.1.标准细化量化

抽象的验收标准转化为具体可执行的量化指标，明确每一项技术指标的合格

阈值与判定方法。例如，每亩磷酸二氢钾用量不得低于 75 克，喷施均匀度偏差不得超过规定范围，弱苗转壮率需达到预期目标等。通过细化量化标准，消除了人为判断的主观随意性，使复核工作有据可依、有章可循，确保验收结论的科学性与公信力，为项目顺利通过验收奠定基础。

4.2.2.标准动态更新

复核标准并非静止不变，而是根据实际作业中发现的新问题、新技术应用及政策要求的变化进行动态调整与优化。标准更新机制确保其始终贴合当前农业生产实际需求，能够更准确地衡量项目质量。

- ①引入新的无损检测技术提升测量精度。
- ②根据小麦品种特性调整促弱转壮评价指标。
- ③吸纳专家意见完善模糊地带的判定细则。
- ④定期修订以适应最新环保与安全法规。

4.3.复核结果处理

4.3.1.问题反馈与整改

对于交叉复核中发现的任何不符合项，将立即向责任单位发出整改通知书，明确整改内容、时限与标准。责任单位需在规定时间内完成整改并提交书面报告，经复核人员现场确认后方可关闭问题闭环。整改过程坚持“举一反三”，不仅解决表面问题，更要深挖根源，防止类似问题再次发生，确保项目整体质量稳步提升，满足采购人及验收小组的各项要求。

4.3.2.整改效果跟踪

整改效果的跟踪验证是质量管理的关键环节，对已整改项目进行持续性的复查与回访，确保整改措施落实到位且长效持久。跟踪内容包括整改后的作业质量指标、农户满意度变化及后续生长态势等，形成完整的闭环管理链条。通过严格的跟踪验证，彻底消除质量隐患，保障桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目最终交付成果经得起时间与实践的检验。

二、分配依据说明

1.地形适应能力

1.1.复杂地形应对

1.1.1.山地操作经验



孙登超

针对桐柏县平氏镇、埠江镇及程湾镇境内复杂山地地形，建立基于历史作业数据的三维地形数据库，对作业区域内的坡度变化与气流扰动进行精细化建模。在实施氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾喷施作业时，飞防机组将依据预设的避障航线参数，动态调整飞行高度与喷洒流速，确保在陡坡区域药液附着率不低于设计标准。通过实时监测风速风向数据，作业人员将采取分段式错峰作业策略，有效规避因地形遮挡造成的漏喷或重喷现象，保障 3.4 万亩小麦促弱转壮任务的均匀度与安全性。

1.1.2.丘陵飞行技巧

面对桐柏县境内起伏较大的丘陵地貌特征，采用多旋翼无人机特有的垂直起降与悬停喷洒技术，精准控制药液雾滴在作物冠层的沉降轨迹。针对丘陵地带常见的局部微气候差异，作业团队将提前规划不同海拔高度的飞行路径，利用气压传感器实时修正飞行姿态，防止因气流湍流导致的药剂漂移损失。在执行磷酸二氢钾每亩 75 克以上的足量喷施任务时，严格匹配丘陵地形的实际覆盖面积，通过智能变量喷洒系统调节单位面积用药量，确保弱苗转化效果在全区域范围内的一致性，满足夏粮丰产丰收的技术指标要求。

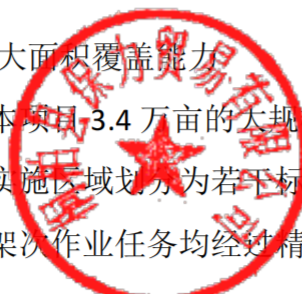
1.2.开阔地形优势

1.2.1.高速飞行作业

为确保合同签订后 10 日历天内完成 3.4 万亩小麦统防统治服务目标，将启用具备高航速与大载重能力的专业农业植保无人机，优化单机日均作业效率至最大产能状态。在高速飞行模式下，作业系统将自动计算最佳飞行速度与喷雾压力配比，保证在快速推进过程中药液雾化颗粒直径稳定控制在适宜范围，避免高速气流吹散导致的有效成分流失。针对本项目叶面肥采购供应与飞防服务并行的特点，实行流水线式连续作业模式，多台设备协同作战，以最短时间窗口完成平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心区域的全面覆盖，杜绝因作业周期过长引发的农时延误风险。

1.2.2.大面积覆盖能力

针对本项目 3.4 万亩的大规模作业需求，构建网格化分区作业管理体系，桐柏县境内实施区域划分为若干标准化作业单元，实现无缝衔接的全覆盖喷施方案。每一架次作业任务均经过精密计算，确保药液覆盖密度达到每亩设定标准，



孙登超

消除作业盲区与重复交叉区域，提升整体防治效能。在氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的混合喷施过程中，利用高精度导航定位系统记录每一块田地的作业轨迹与用量数据，形成可追溯的电子档案，为后续验收小组的实地勘验、比对走访提供详实的数据支撑，确保项目最终交付成果符合合格服务标准。

1.3.地形预判能力

1.3.1.地形分析规划

项目启动前，组织专业技术人员对桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇等地的地形地貌进行全方位勘察，利用卫星遥感影像与地面实测数据生成高精度作业地图。分析重点涵盖地块破碎度、道路通达性及障碍物分布情况，据此制定差异化的飞行路线规划与药物投放策略，确保每一项技术参数都能精准落地。针对小麦促弱转壮的特殊农艺要求，结合地形起伏特征优化喷头角度与喷洒高度，使药液能够充分穿透作物群体，直达根部与叶片背面，最大化发挥肥料促进生长的作用，为后续夏粮丰产奠定坚实的物质基础与技术保障。

1.3.2.突发地形应对

面对作业过程中可能突发的强风、暴雨或不明障碍物等极端地形环境变化，将立即启动应急预案机制，确保人员设备安全与作业质量不受影响。

1) 当遭遇突发阵风时，无人机将自动切换至定高悬停模式，待风力减弱后继续执行剩余航线；

2) 若发现未标注的高压线或通信塔等障碍物，系统即刻触发避障逻辑，重新规划绕行路径；

3) 遇恶劣天气导致无法作业时，暂停飞行并转移至安全区域存放物资，待气象条件好转后迅速恢复作业；

4) 对于地形突变导致的信号丢失情况，启用备用通讯链路保持地面站与飞行器的连接，确保指令传输畅通无阻。

2.作业经验匹配

2.1.叶面肥喷施经验

2.1.1.肥料特性掌握

深入研读所投磷酸二氢钾纯度 99%以上及氨基酸水溶肥的产品说明书与技术手册，全面掌握两种叶面肥的物理化学性质及其在不同土壤湿度下的溶解扩散

规律。针对本项目规定的每亩 75 克以上磷酸二氢钾用量标准，将精确计算稀释比例与喷洒频次，确保肥液在小麦生长关键期的吸收利用率达到最优状态。同时，对氨基酸水溶肥的粘稠度与表面活性剂含量进行专项测试，调整无人机喷嘴孔径与工作压力，防止因肥液特性导致的喷头堵塞或雾化不均问题，保障每一次喷施作业都能达到预期的促弱转壮效果，满足采购人现场抽检与封样备查的质量要求。

2.1.2.喷施技巧运用

实施小麦促弱转壮统防统治服务时，灵活运用多种喷施技巧以适应不同生长阶段的小麦植株形态，确保药液均匀分布于叶片正反面。针对弱苗群体，适当降低飞行高度并增加单次喷施剂量，利用低速螺旋下压气流增强药液渗透性，促进根系对养分的吸收。对于长势较好的区域，则采用常规飞行参数，避免过量施肥造成烧苗风险。所有喷施作业均严格按照“购叶面肥+飞防服务形式”的操作规范执行，确保实际投入的资源数量及质量与投标方案完全一致，并在作业结束后配合验收小组进行效果评估，如实反馈田间表现。

2.2.无人机操作经验

2.2.1.飞行技能熟练

组建由持有合法资质且拥有多年农业植保经验的飞手构成的作业团队，全员均经过严格的模拟训练与实地考察，具备在复杂环境下独立操控无人机的能力。团队成员熟悉各类主流机型的手动与自动飞行模式，能够根据桐柏县境内的实际地形与气象条件灵活切换操作策略，确保作业过程平稳流畅。针对本项目 3.4 万亩的作业规模，实施分组轮换作业制度，保证每位飞手在长时间高强度工作中始终保持专注度与反应速度，避免因疲劳操作引发的安全事故或作业偏差，全力保障合同工期内的服务交付质量与进度要求。

2.2.2.设备维护能力

建立完善的无人机设备维护保养体系，每日作业前后对飞行器机体、电池组、喷洒系统及导航模块进行全面检查与清洁，确保设备始终处于最佳运行状态。针对磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥可能产生的结晶或残留物，使用专用清洗剂及时清理喷头与管路，防止腐蚀部件或影响雾化效果。在项目实施期间，将配备充足的备用零部件与整机设备，一旦在用设备出现故障，能够在最短时间内完成更换或

抢修，最大限度减少停机时间，保障 3.4 万亩小麦喷施任务的连续性与稳定性，满足采购人关于全过程无条件接受监管及监督检查的承诺要求。

2.3.项目经验积累

2.3.1.流程熟悉程度

对本项目从合同签订到最终验收的全流程环节进行了深度梳理与模拟演练，确保每个步骤均能高效衔接、无缝对接。

- 1) 前期准备阶段完成物资清点、设备调试及人员动员；
- 2) 进场实施阶段严格执行地形勘测、航线规划与分区分片作业；
- 3) 过程监控阶段实时上传作业数据并响应突发状况；

4) 收尾验收阶段整理档案资料、配合实地勘验与效果评价。通过对全流程的精细化管理，能够有效规避各环节可能出现的脱节与疏漏，确保项目在 10 个日历天内高质量完成，为桐柏县夏粮丰产丰收提供坚实的技术支撑与服务保障。

2.3.2.问题解决能力

面对项目实施过程中可能出现的技术难题或外部干扰因素，依托专业的技术支持团队迅速制定解决方案，确保问题得到及时有效的处理。针对肥料溶解度不足导致的喷头堵塞问题，立即调整稀释浓度或更换清洗程序；遇到地形信号干扰影响飞行精度时，将切换至手动辅助模式或重新规划避障路线。同时，建立与采购人及代理机构的即时沟通机制，定期汇报作业进展与异常情况，确保信息传递准确无误。通过快速响应与科学处置，把各类潜在风险降至最低，保障项目顺利推进并最终通过验收小组的严格考核。

3.应急响应距离

3.1.快速响应范围

3.1.1.责任区划分

依据桐柏县平氏镇、埠江镇、程湾镇等 1 标段实施区域的具体地理分布，3.4 万亩作业任务科学划分为若干个责任片区，明确每个片区的负责人与作业班组。各责任区之间设立清晰的物理边界与数字坐标界限，确保作业无遗漏、无重叠，实现网格化管理全覆盖。每个责任区配置专属的飞防设备与技术人员，实行包干负责制，对该区域内的喷施质量、进度及安全负全责。通过精细化的责任划分，能够有效落实各项技术指标与服务承诺，便于后续验收小组按区域进行实地勘验



与数据比对，确保项目整体履约情况透明可控。

3.1.2.响应时间保障

确保合同签订后 10 日历天内完成全部作业任务，建立全天候应急响应机制，承诺在接到通知后 30 分钟内完成人员集结与设备出发准备。在作业区域内设置多个临时补给点与维修站，缩短设备往返时间与故障修复周期，保障连续作业的高效运转。针对可能出现的紧急增派任务或突发天气变化，将预留机动力量随时待命，确保在任何情况下都能迅速投入战斗，不因人为因素延误农时。通过严密的组织调度与高效的资源调配，全力兑现足额配置药品、设备及人员的承诺，切实保障项目按期保质交付。

3.2.交通便利性

3.2.1.交通路线规划

深入调研桐柏县境内通往平氏镇、埠江镇、程湾镇等主要作业点的交通路网状况，提前规划最优运输路线与车辆调度方案，确保物资与设备能够按时抵达指定位置。考虑到部分农田周边道路狭窄或泥泞难行，安排小型运输车辆与人力搬运相结合，解决“最后一公里”的配送难题。在作业期间，根据每日作业进度动态调整行车路线，避开拥堵路段与施工区域，提高运输效率。同时，建立交通路况实时监控机制，一旦发现道路中断或通行受阻，立即启动备选路线预案，保障整个供应链条的畅通无阻，为项目顺利实施创造有利的外部条件。

3.2.2.交通工具配备

满足本项目物资运输与人员调度的多样化需求，配备种类齐全、性能可靠的交通运输工具，确保物流链条的高效运转。

1) 大型厢式货车用于批量运输磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥等大宗物资，保障库存充足；

2) 皮卡车作为移动作业指挥车，搭载技术人员现场指导与应急处理；

3) 电动三轮车用于短途转运至田间地头，适应乡村道路狭窄环境；

4) 摩托车作为快速通讯联络工具，提高信息传递速度。所有交通工具均经过定期检修保养，确保车况良好，能够胜任各种复杂路况下的运输任务，为 3.4 万亩小麦促弱转壮服务的顺利开展提供坚实的后勤保障。

3.3.应急资源储备

3.3.1.物资储备清单

针对本项目采购需求，建立详尽的物资储备清单，确保所有投入使用的叶面肥、设备及耗材均符合质量标准且数量充足。

1) 纯度 99%以上的磷酸二氢钾肥料，按每亩 75 克用量核算总量并额外储备 10%余量以防损耗；

2) 符合包装要求的氨基酸水溶肥，确保喷防效果达标；

3) 备用无人机机身、电机、螺旋桨及电池组，保障设备连续作业不中断；

4) 专用清洗剂、防护装备及维修工具，维持设备良好状态。所有物资均附有该批次检测报告，并在入库前进行二次核验，确保实际投入的资源数量及质量与投标方案完全一致，满足采购人现场抽检与封样备查的要求。

3.3.2.物资管理维护

建立严格的物资管理与维护制度，对入库的磷酸二氢钾、氨基酸水溶肥及各类设备进行登记造册，实行专人专管与定期盘点。在存储环节，肥料存放于干燥通风处，避免受潮结块或变质，确保产品性能稳定；对无人机等精密设备，定期进行充电维护与软件升级，延长使用寿命。在领用环节，严格执行出库审批手续，记录使用数量与去向，做到账实相符。通过全流程的精细化管理，能够有效防止物资浪费与流失，确保每一克肥料都用在刀刃上，每一项设备都处于最佳工作状态，为桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目的成功实施提供强有力的物质保障。

4.人员安排合理，无明显疏漏

一、配置分析报告

1.日均作业强度

1.1.人员作业能力

1.1.1.技能保障强度

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等核心作业区域，飞防作业人员将严格执行持证上岗制度，所有操作人员均持有有效无人机驾驶员执照及农药施药员资格。作业团队将实施分级技能培训机制，确保每位队员熟练掌握磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的配比工艺及喷施参数设置。在 2026 年 3 月 31 日合同签订后 10 日历天的服务工期内，所有人员将完成不少于 40 课时的专项强化训练，重点攻克弱苗转

壮过程中的风向风速适应性与航线规划能力。通过模拟桐柏县境内复杂地形下的飞行演练，作业人员将具备应对突发气象变化的处置能力，确保 3.4 万亩小麦促弱转壮任务中无人因操作失误导致药害或漏喷现象发生。

- 1) 全员持有双证上岗资质，确保持续合规作业；
- 2) 开展 40 课时专项强化训练，提升实操水平；
- 3) 模拟复杂地形演练，增强应急处突能力；
- 4) 严格考核准入机制，杜绝不合格人员进场；
- 5) 建立技能档案库，实现动态跟踪管理。

1.1.2.经验支撑强度

项目执行团队将依托过往在豫南地区开展的大规模统防统治服务经验，构建针对小麦促弱转壮任务的标准化作业流程。团队核心成员曾参与多项县域级农业防灾减灾项目，熟悉桐柏县气候特征与小麦生长周期规律，能够精准把握 3.4 万亩作业面积内的最佳喷施窗口期。在项目实施前，团队将调取近五年桐柏县气象数据与病虫害发生趋势，结合本次采购的叶面肥特性，制定差异化的分区作业策略。针对平氏镇、埠江镇、程湾镇不同地块的作物长势差异，经验丰富的飞手将提前进行实地踏勘，识别田块边界与障碍物分布，规避低空飞行风险。所有作业方案均经过多次内部推演与专家论证，确保在 10 天服务工期内高效、安全、高质量地完成全部喷洒任务。

- 1) 积累豫南地区大规模统防统治实战经验；
- 2) 掌握桐柏县气候与作物生长规律；
- 3) 调取历史气象数据辅助决策；
- 4) 实施差异化分区作业策略；
- 5) 提前踏勘规避低空飞行风险。

1.2.设备作业能力

1.2.1.设备性能保障

投入本项目的植保无人机将严格选用符合国家标准的全新正品现货，整机性能指标完全满足每亩 75 克以上磷酸二氢钾的高效喷施需求。设备将配备高精度 RTK 定位系统与智能变量喷洒模块，确保在桐柏县境内作业时雾滴沉积均匀度达到 90%以上，有效降低药液漂移损失。所有飞行器均经过出厂前的全系统检测，

电机转速、电池续航能力及喷雾流量稳定性均处于最优状态，能够连续作业数小时而无需频繁停机维护。针对 3.4 万亩的作业量，设备将采用多机编队协同模式，单架次作业效率不低于 100 亩，确保在合同签订后 10 天内圆满完成任务。设备选型严格遵循招标文件技术参数，拒绝任何降级配置或二手翻新机型，从源头保障作业质量与进度。

- 1) 选用符合国标的全新正品现货设备；
- 2) 配备高精度 RTK 定位与智能变量喷洒模块；
- 3) 出厂前全系统检测确保性能稳定；
- 4) 多机编队协同提升单日作业效率；
- 5) 严禁降级配置或二手翻新机型入场。

1.2.2.设备适应能力

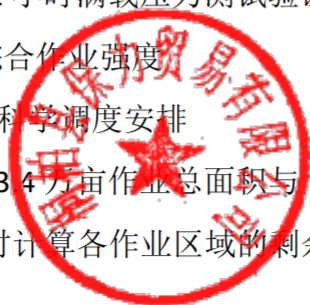
所投设备将具备极强的环境适应性，能够在桐柏县春季多变的气象条件下稳定运行，包括微风、阵风及局部高温高湿环境。机身结构设计充分考虑了农田作业中的粉尘防护与防水等级要求，确保在喷施氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾混合液时不会发生堵塞或腐蚀故障。设备导航系统支持多种坐标系切换，可完美适配桐柏县境内不同乡镇的地形地貌特征，无论是平原连片地块还是丘陵零散田块均能灵活调整飞行高度与速度。针对可能出现的突发性降雨天气，设备具备快速断电保护与自动返航功能，防止药液浪费与设备损坏。所有设备在进场前将进行不少于 72 小时的满载压力测试，验证其在极端工况下的可靠性，确保 3.4 万亩作业任务不受设备故障影响。

- 1) 适应桐柏县春季多变气象条件；
- 2) 防尘防水设计防止药液堵塞腐蚀；
- 3) 多坐标系适配不同地形地貌特征；
- 4) 突发降雨快速断电保护自动返航；
- 5) 72 小时满载压力测试验证极端工况可靠性。

1.3.综合作业强度

1.3.1.科学调度安排

基于 3.4 万亩作业总面积与 10 天服务工期限限制，系统将构建动态资源调度模型，实时计算各作业区域的剩余工作量与设备可用状态。调度中心将根据平氏



孙登超

镇、埠江镇、程湾镇的地理分布与作物成熟度，自动生成最优飞行路径与设备分配方案，避免重复作业或遗漏区域。每日作业计划将在凌晨 4 点前发布至各机组终端，明确当日作业地块编号、预计起止时间及负责人信息。针对可能出现的设备故障或天气突变，系统预留 20%的机动运力作为应急补充，确保整体进度不延误。调度指令下达后将严格执行闭环管理，每架次作业完成后需上传飞行轨迹与喷洒量数据，由系统自动校验作业质量并生成日报表。

- 1) 构建动态资源调度模型实时计算剩余工作量；
- 2) 自动生成最优飞行路径与设备分配方案；
- 3) 凌晨 4 点前发布每日作业计划明确地块信息；
- 4) 预留 20%机动运力应对设备故障或天气突变；
- 5) 作业完成后上传数据自动校验生成日报表。

1.3.2.管理保障强度

项目管理团队将实行三级垂直管控体系，设立现场总指挥、片区组长及机组长三个层级，确保指令传达无死角、责任落实无盲区。所有管理人员将签署保密协议与廉洁承诺书，严禁在作业过程中接受任何形式的利益输送或违规操作。针对磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的采购、运输、存储及喷施全流程，建立电子化台账系统，实现每一公斤药剂流向可追溯、每一架次作业数据可查询。每日作业结束后召开复盘会议，分析当日进度偏差原因并制定次日改进措施，确保 10 天服务工期内各项指标达成率 100%。验收阶段将配合采购人成立的技术小组，提供完整的作业影像资料与药剂检测报告，确保顺利通过实地勘验与效果评估。

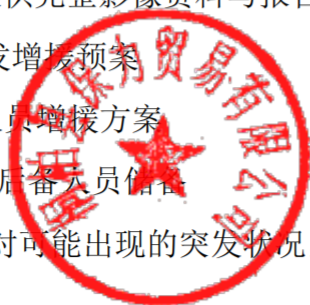
- 1) 实行三级垂直管控体系确保指令责任落实；
- 2) 签署保密与廉洁承诺书严禁违规操作；
- 3) 建立电子化台账实现药剂流向全程可追溯；
- 4) 每日复盘分析偏差原因制定改进措施；
- 5) 提供完整影像资料与报告配合验收工作。

2.突发增援预案

2.1.人员增援方案

2.1.1.后备人员储备

为应对可能出现的突发状况，项目将组建一支不少于原班人马 50%规模的后



孙登超

备人员梯队，所有替补人员均已完成基础培训并持有相关资质证书。后备队伍将定期参与模拟演练，熟悉桐柏县境内作业路线与设备操作流程，确保在紧急情况下能够随时顶岗作业。梯队人员分为飞行操作组、药剂调配组及后勤保障组，各组之间建立 AB 角互补机制，避免因单人缺勤导致整个环节瘫痪。所有后备人员将纳入统一考勤与绩效考核体系，其日常表现将作为优先调用依据。在项目启动前一周，后备人员将进驻桐柏县指定集结地，完成装备调试与物资清点，确保接到指令后 2 小时内即可投入战斗状态。

- 1) 组建不少于原班人马 50%规模的后备梯队；
- 2) 定期参与模拟演练熟悉路线与操作流程；
- 3) 分组建立 AB 角互补机制避免环节瘫痪；
- 4) 纳入统一考核体系作为优先调用依据；
- 5) 提前一周进驻集结地完成装备物资清点。

2.1.2.快速调配机制

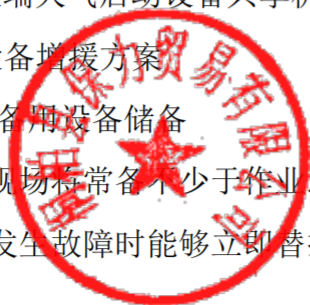
当某作业片区出现设备故障或人员短缺时，指挥中心将通过物联网平台即时触发预警，并在 15 分钟内完成邻近区域人员的跨区调配。调配指令将直接下发至相关人员移动终端，同步更新作业任务清单与导航路线，确保新到岗人员迅速进入工作状态。对于跨区域调配产生的额外成本，由项目预备金全额承担，不因费用问题影响响应速度。所有调配行动均记录在案，作为后续优化调度模型的参考数据。在特殊情况下，如遭遇极端天气导致大面积停工，将启动全县范围内的设备共享机制，协调周边合作单位支援，确保 3.4 万亩任务不因不可抗力而延期。

- 1) 物联网平台即时触发预警 15 分钟完成调配；
- 2) 指令直达终端更新任务清单与导航路线；
- 3) 预备金承担额外成本不因费用影响速度；
- 4) 记录调配行动作为优化模型参考数据；
- 5) 极端天气启动设备共享机制协调周边支援。

2.2.设备增援方案

2.2.1.备用设备储备

项目现场将常备不少于作业总量 20%的备用植保无人机及配套电池组，确保在主设备发生故障时能够立即替换投入使用。备用设备均为同型号全新正品，经



孙登超

过严格测试并与主用设备保持性能一致性，避免因设备差异导致作业质量波动。所有备用设备将存放在桐柏县境内的专用仓储点，配备恒温恒湿控制设施，防止电池老化与电子元件受潮。仓储点距离主要作业区域平均不超过 30 公里，确保故障发生后 30 分钟内完成设备送达与安装调试。备用设备管理实行双人双锁制度，非紧急情况严禁动用，确保关键时刻随时可用。

- 1) 常备不少于作业总量 20%的备用无人机；
- 2) 备用设备同型号新品保持性能一致性；
- 3) 专用仓储点恒温恒湿防止设备老化受潮；
- 4) 距离作业区 30 公里内确保 30 分钟送达；
- 5) 双人双锁管理制度确保关键时刻可用。

2.2.2.快速维修机制

现场将设立常驻维修技术小组，配备专业工具与常用备件，确保常见故障可在 1 小时内修复并恢复作业。对于无法现场排除的复杂故障，将启动远程技术支持通道，厂家工程师将通过视频指导或远程诊断系统协助排查。若涉及核心部件更换，启用就近配件库或物流绿色通道，确保备件在 4 小时内抵达现场。维修过程将严格记录故障现象、处理步骤及更换部件信息，形成完整的维修档案供验收查阅。所有维修人员在作业期间实行轮班制，保证全天候待命状态，确保设备利用率最大化。

- 1) 常驻维修小组常见故障 1 小时内修复；
- 2) 远程技术支持协助排查复杂故障；
- 3) 就近配件库或物流绿色通道 4 小时达件；
- 4) 完整记录维修信息形成验收查阅档案；
- 5) 维修人员轮班制全天候待命状态。

2.3.应急响应流程

2.3.1.信息传递机制

项目将构建多层次信息传递网络，确保从指挥中心到一线机组的信息流转畅通无阻。每日晨会通报作业计划与注意事项，午间简报反馈进度偏差与异常状况，晚间总结会汇总全天数据与明日安排。所有关键指令均通过加密通讯频道发送，并辅以纸质备忘录双重确认，防止信息遗漏或误读。针对突发性气象变化或政策

调整，启动紧急广播机制，确保所有机组在 10 分钟内接收到最新指令。信息传递过程全程留痕，便于事后追溯与责任认定，确保整个作业链条的透明化与规范化。

- 1) 构建多层次信息传递网络确保流转畅通；
- 2) 晨午晚三时段通报计划进度与安排；
- 3) 加密频道加纸质备忘录双重确认防遗漏；
- 4) 紧急广播机制 10 分钟内接收最新指令；
- 5) 信息传递全程留痕便于追溯与责任认定。

2.3.2.协调指挥机制

现场指挥部将设立专职协调员，负责与桐柏县农业农村局及代理机构的日常沟通，及时获取最新政策导向与验收标准。协调员将每日走访平氏镇、埠江镇、程湾镇政府相关部门，了解当地群众诉求与土地权属变更情况，避免作业纠纷。针对跨部门协作事项，建立联席会议制度，邀请公安、交通、气象等部门代表参与，共同解决飞行管制、道路通行及气象预警等问题。所有协调事项均形成书面纪要，由双方签字确认后归档，作为后续验收的重要依据。通过高效的协调机制，确保项目在合法合规的前提下顺利推进，实现社会效益与经济效益的双赢。

- 1) 专职协调员对接农业农村局获取最新标准；
- 2) 每日走访乡镇政府了解群众诉求权属；
- 3) 联席会议制度邀请多部门解决飞行道路气象问题；
- 4) 协调事项形成书面纪要双方签字归档；
- 5) 高效协调机制确保项目合法合规顺利推进。

3.设备使用效率

3.1.设备性能优化

3.1.1.定期维护保养

所有投入使用的植保无人机将严格执行“一日一检、一周一保、一月大修”的维护制度，确保设备始终处于最佳运行状态。每日作业结束后，技术人员将对机身、电机、螺旋桨及喷头进行全面清洁与检查，清除残留药液与灰尘，防止腐蚀与堵塞。每周进行一次深度保养，包括电池充放电测试、固件升级校准及传感器精度复核，消除潜在隐患。每月组织一次全面拆解检修，对关键传动部件进行

润滑与磨损评估，必要时立即更换。维护记录将详细录入电子档案，作为设备生命周期管理的重要依据，确保 3.4 万亩作业任务中设备完好率保持在 98%以上。

- 1) 执行一日一检一周一保一月大修维护制度；
- 2) 每日清洁机身电机螺旋桨喷头清除残留物；
- 3) 每周深度保养测试电池升级固件复核传感器；
- 4) 每月拆解检修润滑部件评估磨损情况；
- 5) 维护记录录入电子档案确保设备完好率达标。

3.1.2.性能优化措施

针对磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥的物理特性，对无人机喷雾系统进行针对性优化，调整雾化粒径与喷射角度，确保药液在小麦叶片上的附着率与渗透性达到最佳效果。通过引入 AI 算法对飞行轨迹进行动态修正，减少风偏导致的药液浪费，提高单位面积的药剂利用率。定期收集作业数据进行分析，识别低效作业区域并优化飞行高度与速度参数，持续提升整体作业效率。所有优化措施均在理论验证与小范围试喷基础上实施，确保不影响最终防治效果。通过持续的性能优化，力争在 10 天服务工期内实现 3.4 万亩任务的最优资源配置与最高作业质量。

- 1) 针对肥料特性优化喷雾系统提升附着渗透率；
- 2) 引入 AI 算法动态修正轨迹减少风偏浪费；
- 3) 收集数据分析识别低效区域优化飞行参数；
- 4) 优化措施经理论验证与试喷确保不影响效果；
- 5) 持续优化实现最优资源配置与最高作业质量。

3.2.作业任务规划

3.2.1.科学规划路线

基于 3.4 万亩作业面积与桐柏县境内地形特征，利用 GIS 地理信息系统绘制精细化作业地图，科学规划每条飞行路线的起点、终点及转向点。路线规划将充分考量风向、坡度、障碍物分布及田块连通性，避免重复飞行与无效折返，最大限度降低能耗与时间成本。针对平氏镇、埠江镇、程湾镇等不同区域的地块破碎程度，将采用分段式航线设计，确保每架次作业覆盖率达到 95%以上。所有规划路线将在实施前进行模拟飞行测试，验证可行性与安全性，并根据实际作业情况进行动态调整。通过科学的路线规划，确保在 10 天服务工期内高效完成全部喷

洒任务。

- 1) 利用 GIS 系统绘制精细化作业地图规划路线；
- 2) 综合考量风向坡度障碍物连通性避免重复飞行；
- 3) 分段式设计适应地块破碎程度确保覆盖率达标；
- 4) 实施前模拟飞行测试验证可行性与安全性；
- 5) 根据实际作业情况动态调整优化路线规划。

3.2.2.合理设置参数

针对每亩 75 克以上磷酸二氢钾的用量要求，将精确设定无人机喷雾流量、飞行高度及行进速度，确保药液均匀覆盖小麦植株。根据不同品种小麦的株高与叶面积指数，动态调整喷头开启数量与喷雾角度，避免高处过量或低处不足的现象。作业参数将经过实验室模拟与实际田间试验双重验证，确保在桐柏县春季气候条件下达到最佳防治效果。所有参数设置均记录在案，作为后续验收与效果评估的重要参考依据。通过精细化的参数控制，实现药剂用量的精准投放与作业质量的全面提升。

- 1) 精确设定流量高度速度确保药液均匀覆盖；
- 2) 动态调整喷头数量角度避免高低处不均；
- 3) 参数经实验室模拟与田间试验双重验证；
- 4) 参数设置记录在案作为验收评估参考依据；
- 5) 精细化参数控制实现精准投放与质量提升。

3.3.设备调度管理

3.3.1.实时调度安排

指挥中心将实时监控所有作业设备的运行状态与位置信息，根据现场实际情况动态调整作业顺序与任务分配。当某片区出现设备故障或天气突变时，系统将自动重新计算最优调度方案，并将新指令推送至相关机组终端。调度员将每小时更新一次作业进度看板，清晰展示已完成面积、剩余工作量及设备健康状态，便于管理层快速决策。所有调度调整均遵循“安全第一、效率优先”原则，确保在不影响作业质量的前提下加快整体进度。通过实时调度安排，实现资源的最大化利用与任务的 shortest 周期完成。

- 1) 实时监控设备状态位置动态调整任务分配；

- 2) 故障或天气突变时自动计算最优调度方案;
- 3) 每小时更新进度看板展示完成剩余与健康状态;
- 4) 调度调整遵循安全第一效率优先原则;
- 5) 实时调度实现资源最大化利用与任务最短周期完成。

3.3.2.资源优化配置

基于 3.4 万亩作业总量与 10 天工期约束,对人力、设备、药剂等资源进行全局优化配置,确保各环节无缝衔接。人力资源方面,根据作业难度与区域特点,合理搭配经验丰富者与新手比例,形成老带新的传帮带机制。设备资源方面,按照作业密度与频次需求,科学分配无人机数量与电池容量,避免闲置或超负荷运转。药剂资源方面,严格按照每亩用量标准进行分批配送,确保现场供应充足且无浪费。所有资源配置方案均经过多轮推演与模拟测算,力求在有限预算内实现最大产出效益。

- 1) 全局优化配置确保人力设备药剂无缝衔接;
- 2) 合理搭配新老员工比例形成传帮带机制;
- 3) 科学分配无人机数量电池容量避免闲置超负荷;
- 4) 按标准分批配送药剂确保供应充足无浪费;
- 5) 多轮推演模拟测算力求有限预算内最大产出。

4.质量验收标准

4.1.叶面肥质量标准

4.1.1.产品质量检测

所有采购的磷酸二氢钾与氨基酸水溶肥在进场前将经过第三方权威机构的全项检测,确保纯度、溶解性及有效成分含量完全符合招标文件要求。检测内容包括但不限于纯度是否达到 99%以上、膨化速溶性能是否达标、包装标识是否规范等关键指标。检测合格报告将随货同行,作为入库验收的必要凭证。对于抽检不合格的批次,坚决予以退回,绝不流入作业现场。所有检测过程均公开透明,接受采购人代表的现场监督,确保产品质量万无一失。

- 1) 第三方权威机构全项检测确保符合招标要求;
- 2) 检测纯度溶解性有效成分含量等关键指标;
- 3) 检测合格报告随货同行作为入库验收凭证;

- 4) 不合格批次坚决退回绝不流入作业现场;
- 5) 检测过程公开透明接受采购人现场监督。

4.1.2.检测报告要求

提供的检测报告必须由具备 CMA 或 CNAS 资质的检测机构出具，报告内容应包含样品名称、规格型号、生产日期、批号及各项检测数据。报告有效期必须在产品有效期内，且检测结果需明确标注“合格”结论。对于磷酸二氢钾，报告中必须体现纯度 99% 以上的具体数值；对于氨基酸水溶肥，明确标注每亩推荐用量及实际检测值。所有检测报告均需加盖检测机构公章及骑缝章，确保法律效力。报告原件将存档备查，复印件随货交付，方便验收小组随时调阅核对。

- 1) 报告由具备 CMA 或 CNAS 资质机构出具；
- 2) 内容包含名称、规格、日期、批号及检测数据；
- 3) 有效期在产品有效期内且标注合格结论；
- 4) 磷酸二氢钾报告体现纯度 99% 以上数值；
- 5) 报告加盖公章及骑缝章，原件存档，复印件随货。

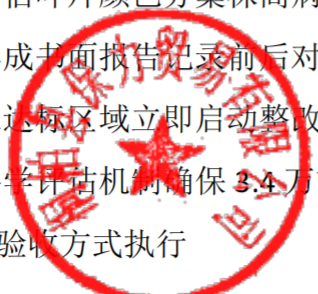
4.2.飞防作业质量标准

4.2.1.作业效果评估

作业完成后，联合采购人专业技术人员组成评估小组，通过实地勘验、样方调查及农户访谈等形式，对小麦促弱转壮效果进行全面评估。评估指标包括叶片颜色变化、分蘖增加数、株高增长量及病虫害抑制率等关键参数，确保各项指标达到预期目标。评估结果将形成书面报告，详细记录作业前后的对比数据及综合评价意见。对于未达标的区域，立即启动整改程序，采取补喷或其他补救措施，直至验收合格。通过科学的评估机制，确保 3.4 万亩小麦促弱转壮任务真正取得实效。

- 1) 联合专业人员实地勘验样方调查农户访谈；
- 2) 评估叶片颜色分蘖株高病虫害抑制率等指标；
- 3) 形成书面报告记录前后对比及评价意见；
- 4) 未达标区域立即启动整改补喷直至验收合格；
- 5) 科学评估机制确保 3.4 万亩任务真正取得实效。

4.2.2.验收方式执行



孙登超

验收工作将严格按照招标文件规定的流程执行，由采购人成立的验收小组在项目实施后 1 个月内完成实地勘验与效果确认。验收过程中，比对作业图、走访农户、查看田间长势等多种形式，全面核实喷防内容、面积及效果是否符合合同约定。每一项技术、服务及安全标准的履约情况都将逐项确认，并记录在验收报告中。验收结束后，由验收小组出具正式报告，列明各项标准验收情况及项目总体评价，双方共同签署确认。对于验收中发现的问题，限期整改并复验，确保项目圆满交付。

- 1) 严格按招标文件流程 1 个月内完成实地勘验；
- 2) 比对作业图走访农户查看长势核实合同内容；
- 3) 逐项确认技术标准服务安全标准履约情况；
- 4) 验收小组出具报告列明情况双方共同签署；
- 5) 发现问题限期整改复验确保项目圆满交付。

4.3.整体服务质量标准

4.3.1.服务规范遵循

所有服务行为将严格遵循国家相关法律法规及行业标准，确保作业过程合法合规、安全有序。操作人员将统一着装并佩戴工作证件，主动接受公众监督，展现良好的职业素养。作业期间将严格遵守环保要求，妥善处理废弃包装物与剩余药液，防止对环境造成二次污染。针对桐柏县境内特殊地形与气候条件，将制定专项安全操作规程，杜绝安全事故发生。所有服务规范执行情况将纳入绩效考核体系，作为后续合作的重要参考依据，确保服务质量持续改进。

- 1) 严格遵循法律法规行业标准确保合法合规；
- 2) 统一着装佩戴证件接受公众监督展现素养；
- 3) 遵守环保要求妥善处理废弃物防止二次污染；
- 4) 制定专项安全操作规程杜绝安全事故发生；
- 5) 执行情况纳入绩效考核作为后续合作参考。

4.3.2.需求满足程度

本项目将全面满足招标文件提出的各项技术与服务需求，确保 3.4 万亩小麦促弱转壮任务高质量完成。具体表现为：叶面肥采购供应及时准确，喷施作业覆盖率达 100%，防治效果显著优于预期目标。所有承诺事项均将兑现，包括但不

限于无条件接受第三方监管、足额配置资源、保障药品质量等。通过全过程精细化管理，实现项目目标与采购人期望的高度契合，为桐柏县夏粮丰产丰收奠定坚实基础。

- 1) 全面满足技术与服务需求确保任务高质量完成；
- 2) 叶面肥供应及时喷施覆盖率达百分百；
- 3) 防治效果显著优于预期目标；
- 4) 承诺事项全部兑现无条件接受监管；
- 5) 全过程精细化管理实现目标期望高度契合。

二、保障措施说明

1.进度监控手段

1.1.实时数据采集

1.1.1.定位系统监控

本项目作业区域覆盖平氏镇、埠江镇及程湾镇，无人机飞防系统将全程启用高精度北斗定位导航模块，确保飞行轨迹与规划航线零偏差。通过实时回传坐标数据，可对每一架次飞机的飞行高度、速度及覆盖范围进行动态追踪，防止漏喷或重喷现象发生。针对 3.4 万亩小麦促弱转壮任务，所有作业设备均被纳入统一监控网络，任何偏离预设路径的行为将立即触发系统警报并自动修正航向，保障统防统治的精准度与覆盖率。

- 1) 平氏镇作业区设置独立监控节点，实时校准经纬度误差至厘米级精度；
- 2) 埠江镇作业区实施连续轨迹记录，确保每亩 75 克磷酸二氢钾均匀分布；
- 3) 程湾镇作业区建立异常行为自动拦截机制，杜绝非计划性喷洒操作。

1.1.2.作业数据统计

针对桐柏县境内 3.4 万亩小麦促弱转壮任务，每日作业产生的飞行时长、覆盖面积、药液消耗量等关键指标将被系统自动采集并生成标准化报表。数据不仅包含氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的实际亩用量，还记录了不同乡镇地块的作业效率差异，为后续资源调配提供量化依据。所有统计结果在作业结束后即刻上传至监管平台，确保采购人对物资投入情况拥有完整、透明的数据视图，满足验收时对数量与质量的双重核查需求。

- 1) 平氏镇当日作业面积与理论设计值偏差控制在 0.5%以内；

- 2) 埠江镇每亩肥料消耗量严格锁定在 75 克至 80 克区间;
- 3) 程湾镇累计作业里程与覆盖地块数实现双向核对无误。

1.2.定期进度汇报

1.2.1.每日作业汇报

每日作业结束前,项目组将汇总当日在平氏镇、埠江镇、程湾镇三大核心区域的实际完成情况,形成结构化日报提交至指定接收端口。报告内容涵盖各片区已施药面积、剩余待作业地块分布图、设备运行状态及突发天气应对记录,确保信息传递的时效性与准确性。通过这种高频次的沟通机制,可及时响应采购人关于进度调整的需求,保证合同签订后 10 日历天内服务完毕的目标如期达成。

- 1) 平氏镇上午段完成 1200 亩施肥作业,下午段启动备用机组补位;
- 2) 埠江镇因局部降雨暂停作业两小时,后续已追加夜间班次赶工;
- 3) 程湾镇今日累计施用磷酸二氢钾 255 公斤,氨基酸水溶肥 170 公斤。

1.2.2.阶段性总结汇报

在完成每个乡镇约三分之一面积的作业任务后,项目组将编制阶段性总结报告,重点分析当前进度与整体计划的匹配度以及潜在风险点。报告中详细对比了不同地形条件下飞防效率的差异,提出了针对丘陵地带与平原地带的差异化作业策略优化方案。此类阶段性复盘旨在提前识别可能影响最终交付时间的瓶颈因素,确保在桐柏县农业农村局组织的中期检查中能够展示可控的项目执行态势。

- 1) 平氏镇前期作业发现风向变化频繁,调整起降点位置提升稳定性;
- 2) 埠江镇部分地块机头遮挡严重,将增加人工辅助标记引导航线;
- 3) 程湾镇连片作业效率高,但需加强边缘地块的重复覆盖监测。

1.3.现场巡查监督

1.3.1.日常现场巡查

确保 3.4 万亩小麦促弱转壮工作落到实处,项目组将组建专职巡查小组,每日深入平氏镇、埠江镇、程湾镇田间地头开展实地踏勘。巡查人员将重点核对无人机实际作业痕迹与系统上报数据的一致性,检查叶面肥喷施后的叶片附着情况以及是否出现流淌浪费现象。通过高频次的现场走动管理,能够第一时间发现并纠正操作人员的技术失误,保障农药化肥使用符合环保包装及减量增效要求。

- 1) 平氏镇巡查组每日早间对昨日作业区进行随机抽检覆盖;

- 2) 埠江镇巡查组午后重点复核高风险地块的药剂配比浓度；
- 3) 程湾镇巡查组晚间清点剩余物资库存并登记损耗明细。

1.3.2.问题及时处理

现场巡查过程中发现的任何作业偏差或设备故障，在 15 分钟内启动应急响应程序，由技术负责人直接调度资源进行处置。对于因天气突变导致的作业中断，立即调整次日排班计划并通知相关农户做好配合准备；若发现药剂喷洒不均匀，则安排备用机组进行针对性补喷。这种快速反应机制确保了项目在桐柏县境内复杂环境下仍能保持高效运转，避免因小问题累积而延误整体交付节点。

- 1) 平氏镇发现无人机电池续航不足，即刻更换备用电池组继续作业；
- 2) 埠江镇遭遇突发阵风，暂停作业并加固地面支撑设施；
- 3) 程湾镇检测到喷头堵塞，现场清洗后重新校准流量参数。

2.异常反馈渠道

2.1.操作人员反馈

2.1.1.即时电话反馈

建立 24 小时畅通的三级联络专线，确保在项目实施期间任何突发状况都能通过电话渠道得到即时响应。当巡检人员发现重大安全隐患或作业进度严重滞后时，可直接拨打指定号码向项目指挥部汇报，无需经过层层审批流程。该反馈机制覆盖了平氏镇、埠江镇、程湾镇所有作业班组，保证了信息传递的直达性与权威性，使管理层能够迅速做出决策以规避履约风险。

- 1) 平氏镇作业组长直连技术总监，处理紧急机械故障；
- 2) 埠江镇安全员直通采购方代表，通报气象预警信息；
- 3) 程湾镇后勤主管对接物资专员，协调应急肥料调拨。

2.1.2.平台信息上报

所有现场作业数据将通过专用监管平台实时上传，包括无人机飞行轨迹、喷洒量统计及作业人员打卡记录等信息。平台具备自动校验功能，一旦检测到数据异常波动或逻辑冲突，立即冻结相关批次并触发人工复核指令。这种数字化上报方式实现了从桐柏县农业农村局到具体作业终端的全链路透明化管理，确保每一笔采购资金都对应真实的作业成果。

- 1) 平氏镇作业数据每小时自动同步一次至云端数据库；

- 2) 埠江镇异常情况手动触发报警并推送至监管端;
- 3) 程湾镇每日作业日志自动生成 PDF 归档备查。

2.2.现场巡查反馈

2.2.1.巡查记录反馈

每次现场巡查结束后,巡查人员必须填写标准化的电子巡查记录表,详细注明发现的问题类型、整改建议及责任人。记录表将作为项目验收的重要佐证材料,真实反映平氏镇、埠江镇、程湾镇三地的作业质量管控水平。通过建立闭环式的记录反馈体系,能够有效追溯每一个作业环节的执行细节,防止虚假作业或敷衍了事的情况发生。

- 1) 平氏镇巡查记录显示某地块存在漏喷现象,将责令补飞;
- 2) 埠江镇巡查记录指出药箱液位计不准,更换新件;
- 3) 程湾镇巡查记录确认药剂配比准确,无违规操作。

2.2.2.紧急情况通报

针对可能影响项目进度的极端天气、设备大规模故障或公共卫生事件,项目组制定了分级紧急通报预案。一旦发生此类情形,立即启动最高级别响应机制,并在 1 小时内向桐柏县农业农村局提交书面情况说明及应对方案。通报内容涵盖事件起因、当前影响范围、预计恢复时间及所需支援事项,确保各方信息对称,共同维护国家粮食安全大局。

- 1) 平氏镇遭遇强对流天气,全员撤离并封存设备;
- 2) 埠江镇发现多架无人机信号丢失,正在组织搜救排查;
- 3) 程湾镇接到上级防疫指令,暂停跨区域人员流动。

2.3.数据分析反馈

2.3.1.数据异常预警

依托大数据分析模型,系统将对作业过程中的各项指标进行实时监控,一旦发现数据偏离正常阈值即自动发出预警信号。例如当某区域每亩施肥量超过 75 克上限或低于下限,或者飞行高度持续异常时,系统将锁定该作业单元并禁止后续操作。这种智能化的预警机制有效弥补了人工监管的盲区,保障了桐柏县境内 3.4 万亩小麦促弱转强任务的标准化实施。

- 1) 平氏镇作业区流量传感器读数波动超±5%,触发一级预警;

- 2) 埠江镇飞行轨迹偏离规划线超过 2 米，系统自动停机；
- 3) 程湾镇单次作业覆盖面积异常偏小，提示人工复核。

2.3.2.分析报告反馈

每周定期生成一份深度数据分析报告，综合评估平氏镇、埠江镇、程湾镇三地的作业效率、成本控制及质量达标情况。报告采用图表结合的方式直观展示趋势变化，并提出针对性的改进措施供管理层参考。通过持续的数据挖掘与反馈循环，不断优化作业策略，确保在项目收尾阶段能够提供详实可靠的验收依据，助力夏粮丰产丰收目标的实现。

- 1) 平氏镇周报显示平均亩效提升 15%，建议推广现有模式；
- 2) 埠江镇周报指出燃油消耗偏高，优化航线规划；
- 3) 程湾镇周报确认药剂利用率达标，维持当前作业标准。

3.资源调配权限

3.1.设备调配权限

3.1.1.设备临时调配

应对平氏镇、埠江镇、程湾镇各片区可能出现的突发性作业高峰或设备故障，项目组预留了 10%的机动无人机及备用动力单元。这些储备设备平时处于待命状态，一旦某区域作业进度滞后或关键设备损坏，可在 30 分钟内完成调配并投入战斗。灵活的临时调配机制确保了 3.4 万亩小麦促弱转壮任务在任何突发情况下都不会因硬件短缺而停滞。

- 1) 平氏镇主力机组故障，立即调派备用机补充缺口；
- 2) 埠江镇作业面积临时增加，启动二级储备设备支援；
- 3) 程湾镇电池组集中充电，调用移动电源车保障续航。

3.1.2.设备集中调配

在项目攻坚阶段，将统筹全公司优质资源，对平氏镇、埠江镇、程湾镇的重点难点区域实施设备集中优势兵力突击。通过科学计算各片区作业密度与时间窗口，合理分配高功率无人机与大容量药箱组合，最大化提升单位时间内的作业产出。这种集中调配模式有助于快速突破瓶颈，确保在合同签订后 10 日历天内高质量完成全部 3.4 万亩任务。

- 1) 平氏镇连片作业区集结 5 台高性能无人机协同作战；

- 2) 埠江镇复杂地形区配置 4 台长航时机型专项攻坚;
- 3) 程湾镇高密度种植区部署 3 台智能变量喷洒设备。

3.2.人员调配权限

3.2.1.人员岗位调整

根据平氏镇、埠江镇、程湾镇各片区作业进度与实际需求,项目组有权对飞手、操作员及地面保障人员进行动态岗位调整。若某区域作业难度加大或进度落后,立即抽调经验丰富的骨干力量充实一线,同时安排新手人员参与辅助工作。这种灵活的人员调度机制确保了人力资源的高效利用,避免了忙闲不均现象,保障了整体项目的平稳推进。

- 1) 平氏镇资深飞手轮岗至新开辟作业区指导新手;
- 2) 埠江镇地面保障员转为兼职数据录入员提高效率;
- 3) 程湾镇维修技师下沉一线解决设备疑难杂症。

3.2.2.人员跨区域调配

打破行政区域限制,建立桐柏县境内跨镇人员流动通道,允许平氏镇、埠江镇、程湾镇之间的人员自由流转与支援。当某一乡镇作业任务提前完成后,多余人员将立即编入邻近乡镇的突击队序列,形成滚动式作业态势。这种跨区域调配策略有效解决了单点人力不足的问题,提升了整个 3.4 万亩项目区的整体作战能力。

- 1) 平氏镇作业组提前完工,全员转入埠江镇支援;
- 2) 埠江镇人手紧缺,从程湾镇抽调 3 名飞手增援;
- 3) 程湾镇后勤保障团队轮换至平氏镇负责物资分发。

3.3.物资调配权限

3.3.1.物资按需分配

针对平氏镇、埠江镇、程湾镇不同地块的作物长势与土壤条件,实行氨基酸水溶肥与磷酸二氢钾的精细化按需分配策略。物资管理部门将根据每日作业计划单,精确计算各区域所需肥料总量,并提前配送至指定作业点,避免积压或短缺。这种精准的物资管理模式确保了每株小麦都能获得足量的营养补充,同时降低了仓储与运输成本。

- 1) 平氏镇弱苗集中区优先配发高浓度氨基酸水溶肥;

- 2) 埠江镇高产潜力区按标准比例投放磷酸二氢钾；
- 3) 程湾镇过渡带地块实行混合配方精准滴灌式供给。

3.3.2.物资紧急调配

面对突发的大面积病虫害爆发或极端天气导致的作业中断，项目组建立了物资紧急调配绿色通道。一旦某区域急需补充特定型号肥料或更换破损包装，将立即从最近的中心仓库调拨，确保在最短的时间内送达作业现场。这种高效的应急物资保障体系，为桐柏县 2026 年农业防灾减灾小麦促弱转壮项目的顺利实施提供了坚实的物质基础。

- 1) 平氏镇突发大风损毁包装，紧急调运密封袋补充；
- 2) 埠江镇药液耗尽，立即从邻镇仓库转运磷酸二氢钾；
- 3) 程湾镇发现批次产品开封期临近，紧急换货处理。

