第七届苏州技能状元大赛

农业无人机应用技术项目技术文件

（企业职工组）

2025 年 9 月

目　录

一、本项目技术描述……1
二、选手应具备的能力……1
三、竞赛内容及评分……4
四、场地及设施设备……6
五、竞赛安排……8
六、应急预案……8
七、赛场人员安全要求……9
八、绿色环保……9
九、其他……10
十、 附件……10

一、本项目技术描述

本项目依据《无人机驾驶员（植保无人机驾驶员）》国家职业技能标准三级（高级工）驾驶员技术要求，参照第七届江苏技能状元大赛无人机应用技术赛项和第三届国赛精选项目江苏省选拔赛无人机驾驶员（植保）项目的理念和方法，考察选手对农用无人驾驶航空器飞行作业的操控能力，具体包括飞行任务规划、任务准备、起飞前检查、飞行参数设置、安全飞行作业、药液飘移控制、应急处理、作业日志记录以及作业后设备清洁维护等内容，同时通过使用工具、量具和仪器、仪表等，完成农用无人驾驶航空器故障诊断与排除项目，力求全面展现农用无人驾驶航空器操控员的实用技能和对现代农机装备技术的掌握能力，达到精益求精、倡导工匠精神之目的，比赛过程中还将考察参赛选手的职业道德、职业素养等内容。

二、选手应具备的能力

参赛选手应持有深圳市大疆创新科技有限公司颁发的农用无人驾驶航空器操作证。除以上要求外，选手应掌握的基本知识和工作能力的要求如表 1 所示。

表 1 选手基本知识与能力要求

相关要求	
模块 1：	农用无人驾驶航空器飞行作业
基本知识	—民用无人驾驶航空器运行安全管理规则、无人驾驶航空器飞行管理暂行条例、农用无人驾驶航空器操控员培训管理规定(试行)等相关法律法规 —农用无人驾驶航空器的结构与原理 —飞行控制、信号和遥控器的基本知识 —飞行作业前的准备工作 —农用无人驾驶航空器安全作业规范、安全操作知识 —安全操控和文明飞行的意识 —农用无人驾驶航空器的飞行性能和操作限制 —农用无人驾驶航空器植保等作业技术标准和改善作业质量的方法 —日常维护保养知识 —飞行原理基础知识 —航空气象基础知识 —了解飞行参数与气象条件的关系和改善途径 —异常情况处理方法

	—农药等化学品对植物、动物和人员的影响和作用 —使用农药时应当采取的预防措施 —农药安全使用与施用技术 —安全处理有毒化学品的知识 —正确处理使用过的有毒化学品容器的办法 —农用无人驾驶航空器植保等作业解决方案 —根据植保任务要求制订任务计划、编制实施方案的方法 —飞行工具等因素对飞行的影响 —植保作业对环境影响潜在风险的评估方法 —下达检查指令的方法 —飞行前检查故障的排查处理方法 —规划紧急规避、紧急返航航线、紧急降落点位置的方法 —选择应急处理预案的方法 —紧急情况下信息识别评判的知识、操控无人机飞行及着陆的方法 —处理突发无预案紧急情况的方法 —对坠毁无人机进行处置的方法 —利用影像数据对作业区模型重建的方法 —使用作业区模型数据分析研判作业任务的方法 —对作业结果评价的知识 —起飞前及降落后的报备方法
工作能力	—能正确完成飞行作业前的准备工作 —具备地块测绘、航线规划能力 —能熟练操控农用无人驾驶航空器的遥控装置 —能独立完成作业参数调节和测算 —能操控农用无人驾驶航空器完成基础飞行动作 —能操控农用无人驾驶航空器进行自动模式、手动模式飞行作业 —能在紧急情况下操控和指挥农用无人驾驶航空器安全飞行、降落 —能熟练掌握田间作业操控技能，确保作业质量效果 —能对农用无人驾驶航空器作业质量、安防作业结果进行检测评价 —能通过飞行状态监控反馈识别紧急情况信息 —能判断紧急情况对应的应急处理预案 —能按照应急预案措施处理紧急情况 —能处理突发无预案紧急情况 —能按照事故处置流程和规范对坠毁的无人机进行处置 —能对农用无人驾驶航空器进行基本的维护保养 —能按照作业要求，根据农作物的生长周期，观察气候条件，判定是否适合作业

	—能按照农药安全使用要求，对作业区块的温度、湿度、风向、风速等进行判断，选择适当喷洒方式 —能按照安全操作要求，在确保对作业区块周围环境无影响的情况下进行作业 —能按照农药安全使用要求，做好个人作业防护，判明病虫草害类型，制定防治方案，选配适宜施药浓度，对植保用药进行正确调配、灌装并测试喷洒状况 —能检查作业区块，确定障碍物位置，选定起降场地，做好作业航线规划 —能根据现场作业环境，选择紧急迫降点 —能规划紧急规避、紧急返航航线、紧急降落点位置 —能分析植保飞行任务并收集相关信息 —能根据植保任务要求制订任务计划、编制实施方案 —能制定航线优化方案 —能评估天气、环境、现场生产、生活设施、其他飞行工具对飞行的影响 —能评估植保作业对环境影响的潜在风险 —能根据飞行前检查单下达检查指令 —能综合飞行前检查情况进行故障排查处理 —能使用专业术语向空管部门进行起飞前、降落后报备 —能在紧急情况下操控无人机飞行、降落 —能进行变量喷洒或播撒作业 —能对植保作业结果进行评价 —能利用影像数据对作业区进行模型重建 —能使用作业区模型数据分析研判作业任务
模块 2：	农用无人驾驶航空器故障诊断与排除
基本知识	—农用无人驾驶航空器的结构与原理 —农用无人驾驶航空器系统基础知识、机械结构基础知识 —农用无人驾驶航空器操控基础、使用维护知识 —农用无人驾驶航空器飞行测试安全防护基础知识 —故障检测、维修基础知识 —机械技术基础知识 —材料基础知识 —通信基础知识 —导航基础知识 —无人机机械装配工艺、装配工具量具、装配安全防护基础知识 —编制维护保养作业流程、作业手册的方法

	—诊断无人机、地面控制系统及辅助设备外观缺陷的方法 —诊断无人机、地面控制系统、通信链路、控制链路故障的方法 —排除无人机、地面控制系统及辅助设备外观缺陷的方法 —排除辅助设备常见故障的方法
工作能力	—能熟练掌握无人机安装调试操作规范 —能熟练掌握无人机维修安全防护用具的使用规范、维修资料使用方法 —能熟练掌握诊断设备与检测仪器的使用规范和维护方法 —能正确使用手动工具安装或组装原件、组件 —能独立编制故障维修报告单 —能根据维修报告进行维修或更换部件 —能使用仪器仪表对电路进行安全和功能测试 —能根据分析诊断结果完成相应故障的维修 —能诊断无人机、地面控制系统及辅助设备外观缺陷 —能诊断无人机、地面控制系统、通信链路、控制链路故障 —能排除辅助设备常见故障 —根据维护方案及标准编制维护保养作业流程、作业手册 —能按照农药安全使用要求，清洁药箱表面、喷头、滤网，排净药箱内的残留药剂 —能按照产品说明书中的要求，对飞机和所属配件进行清洁和保养

三、竞赛内容及评分

（一）竞赛时间

本项目比赛总时间为 80 分钟，各模块时间分配如表 2 所示。

表 2 竞赛时间分配

模块	竞赛内容	竞赛时长（min）
模块 1	农用无人驾驶航空器飞行作业	25
模块 2	农用无人驾驶航空器故障诊断与排除	55
总时间		80

（二）配分比例

表 3 配分比例

模块	农用无人驾驶航空器飞行作业	农用无人驾驶航空器故障诊断与排除
配分	60	40
总分	100	

（三）考核方式

本项目为单人赛，正式比赛前由主办单位组织专家根据技术文件封闭命题，竞赛题目以工作任务书形式在竞赛现场发给选手。

（四）竞赛内容

竞赛内容参照中华人民共和国人力资源和社会保障部制定的《无人机驾驶员（植保无人机驾驶员）》国家职业技能标准(2021 年版)三级（高级工）技术要求，结合农用无人驾驶航空器操控员的岗位需求与苏州市农业生产实际情况，适当增加相关技能内容。

主要包含两个模块：

1．模块 1：农用无人驾驶航空器飞行作业

选手根据竞赛现场条件和竞赛任务书要求在指定区域（自主飞行作业区和手动飞行作业区，见附件 1，具体以现场为准）完成任务规划、药液配制、参数设置、飞行作业、突发情况处理、设备维护、飞行日志记录、作业质量安全评价。

2．模块 2：农用无人驾驶航空器故障诊断与排除

选手根据任务书要求、遥控器系统提示、无人机外观及故障征象等，完成农用无人驾驶航空器故障的查找和诊断。根据故障诊断结果，确定故障零部件的维修方法，采取科学合理方法排除设备故障，完成整机装备的调试和正常运行。

（五）具体考核内容

本项目具体考核内容如表 4 所示。

表 4 具体考核内容

模块 1：农用无人驾驶航空器飞行作业	
1.操作规范	考核参赛选手法律法规与安全意识、标准作业流程的执行、作业现场的管理，主要包括作业前准备、起飞前检查、作业过程中安全操作以及作业后清洁检查与维护。具体为检查作业环境、机器展开与准备，检查机身外观、电池、机臂、机臂卡扣、脚架、桨叶、电机与电调、RTK 天线、遥控器及喷洒系统，药液的安全配制、科学应用，安全操作规范与标准作业流程的执行，作业后对整机装备的清洁检查与维护、飞行数据备份与存储。
2.技术水平	考核参赛选手对农用无人驾驶航空器的基础飞行操控能力、精准植保作业能力，评估植保作业中的药液喷洒均匀性、覆盖率以及作业效率，尽量减少药液浪费和环境污染。
3.应急处理	考核参赛选手对潜在风险的预判与预防、突发情况的快速反应与决策能力，要求选手能够迅速判断情况，采取正确措施，确保无人机和作

	业环境的安全。
4. 设备维护	选手须严格执行飞行前、飞行后的设备检查维护流程，对无人机机体、动力系统、飞控系统、喷洒系统、电池、遥控器等设备开展必要的检查。
5. 飞行日志记录	详细、准确地记录飞行作业的关键信息并对作业质量开展客观评价，包括但不限于：农药用量、稀释比例、飞行区域面积、飞行航线图、飞行参数（高度、速度、喷幅、流量）、气象条件（温度、湿度、风向风速）、设备状态（飞行前检查结果、飞行中异常记录）、作业效果。
模块 2：农用无人驾驶航空器故障诊断与排除	
1. 故障诊断	认真阅读技术文件，对提供的农用无人驾驶航空器进行自检，根据系统报错提示、外观及故障征象等，完成对农用无人驾驶航空器的故障诊断与分析。故障分析应全面、系统，需考虑无人机各系统间的相互作用和影响。选手需提出合理的故障解决方案，编制故障维修报告单。
2. 故障排除	选手根据诊断结果和维修报告，采取科学合理的维修或更换零部件等方式，安全规范地完成诊断故障点的排除，确保农用无人驾驶航空器恢复至正常工作状态。
3. 故障诊断维修记录	详细记录和分析故障的具体现象、相关数据，认真填写测试报告和维修报告，确保所有信息准确无误，以便于后续的故障排查和维修工作。

（六）评分方式

本项目竞赛评分方式分为主观评分和客观评分，主观评分由现场工位裁判和巡视裁判根据选手的实际操作进行评定，客观评分主要根据选手飞行作业过程中药液喷洒的均匀性和对药液漂移情况的控制效果，评分标准对应技能操作模块，本项目不公开具体评分细则。

（七）成绩并列排序方法

竞赛总成绩由模块 1、模块 2 的成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同时，模块 1 得分高的选手名次在前；以上两项成绩相同时，模块 1 用时短的选手名次在前。

四、场地及设施设备

（一）场地

模块一工位数量为 2（备用 1）个，每个工位的面积 6000 平方米（L100m*W60m），模块二工位数量为 8（备用 1）台，每个工位的面积 25 平方米（L5m*W5m），前后工位以挡板间隔，左右间隔为赛场通道，宽度 1.2m 以上。

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

1．操作区（2 个）：指赛场竞赛工位区域，分别用于模块一、模块二选手竞赛操作使用。

2．非操作区：设备技术支持室、裁判室、选手检录室、选手休息室。

（1）设备技术支持室：用于器材存放及现场技术支持人员休息。

（2）裁判室：用于裁判员培训、讨论等。

（3）选手休息室（4 个）：每个模块 2 个，用于选手休息、隔离。

（4）选手检录室：用于开赛前技术宣导、赛场纪律说明、检录。

（二） 基础设施清单

1．赛场提供设备清单

本赛项竞赛设备由农用无人驾驶航空器飞行作业、农用无人驾驶航空器故障诊断排除两个模块组成。竞赛现场提供比赛所需的设备和工具：大疆 T70 农用无人驾驶航空器、常规维护保养工具和药液配制工具、抹布和手套等，选手不得携带任何工具、通讯设备及其他资料进入比赛现场。

2．裁判所需工具及其他物资清单

根据竞赛评分工作需要，裁判室需准备表 5 所列设备和办公用品。

表 5 裁判所需设备及其他物资清单

序号	名　称	规　格	单位	数量	备注
1	计算机	具有 office 的基本办公软件	套	2	
2	基本办公用具	订书机、起钉器、纸等办公用具	套	若干	
3	签字笔	红色、蓝色	支	40	
4	A3、A4彩色打印机	能打印和复印A3和A4纸，注意在计算机上安装驱动，能实现打印和复印功能	台	1	
5	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	个	3	
6	无线麦克风		个	3	与音响配套
7	口哨		个	2	
8	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	个	2	
9	计时秒表		个	12	
10	磁图钉 （磁扣）		个	50	
11	评分夹		个	26	
12	档案袋		个	若干	
13	安全标志、警戒线		个	若干	

14	常用急救药盒		套	2	常用药品
15	灭火器		个	若干	根据赛场布置
16	水敏试纸		片	300	

五、竞赛安排

（一）竞赛时间安排

比赛时间分为赛前、赛中2个阶段，比赛时间安排表参照表6。

表6 比赛时间安排表

工作阶段	日期	时间	工作内容	
赛前	11月3日	上午	裁判报到	
		13:30-15:00	选手报到、核验身份，发放竞赛资料	
		13:30-15:30	裁判培训	
		15:30-16:30	选手比赛规则、技术说明会	
		16:30-18:00	选手熟悉场地（飞行作业场地、维修场地）	
		18:00	场地封闭、贴密封条	
赛中	11月4日	7:00-7:30	选手检录，抽签，进入等候区准备。裁判入场准备。	
		7:30-12:00	1-16号选手模块一比赛 裁判评分、统计、复核， 工位恢复	17-30号选手模块二比赛 裁判评分、统计、复核， 工位恢复
		12:00-13:00	两组选手交换赛场、分开用餐	
		13:00-17:00	1-16号选手模块二比赛 裁判评分、统计、复核， 工位恢复	17-30号选手模块一比赛 裁判评分、统计、复核， 工位恢复
		17:00-18:00	评分、复核、统计，收尾工作	

备注：此表仅供参考，具体时间以竞赛指南为准。

六、应急预案

本次竞赛模块一涉及的农业无人机飞行作业内容将在户外进行，如遇阵雨阵风等天气，将启用备用工位，取消裁判轮休，确保比赛在当天内完成；如遇极端恶劣天气、空管等原因无法竞赛时，顺延一天完赛；如次日仍然不具备农业无人机飞行条件，户外飞行作业内容将改为使用大疆DJI Assistant 2 for MG调参软件系统进行模拟飞行。

七、赛场人员安全要求

1．现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守大赛主办单位的安全规定和要求。

2．参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判的管理，文明参赛。

3．参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

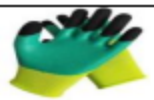
4．参赛选手操作时，要严格按照表 7 的个人防护要求穿、佩戴劳动防护用品。

5．参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

6．参赛选手违因违反相关操作规程造成设备、人员伤害等安全事故时，由个人承担赔偿责任。

7．未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

表 7 选手必备的防护装备清单

序号	防护项目	图示	说明
1	头部的防护		防穿刺、抗冲击
2	足部的防护		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
3	工作服		须是长裤、防护服必须紧身不松垮， 达到三紧要求
4	绝缘手套		在安全上电过程中通电测试时须佩戴
5	防护手套		在可能被刺伤或者划伤的工作时建议佩戴
6	橡胶手套		防止药液造成伤害，配制药液时佩戴
7	眼睛的防护		防止药液溅入眼睛，配制药液时佩戴
8	口罩		防治吸入药液，配制药液时佩戴

八、绿色环保

1．竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。

2．选手需要注意节约赛场材料，不浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺失者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

3．提倡绿色制造的理念。可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。

九、其他

1. 竞赛结果由大赛主办单位统一发布。

2. 本技术文件仅适用本次技能竞赛项目。

3. 本技术文件解释权归大赛主办单位。

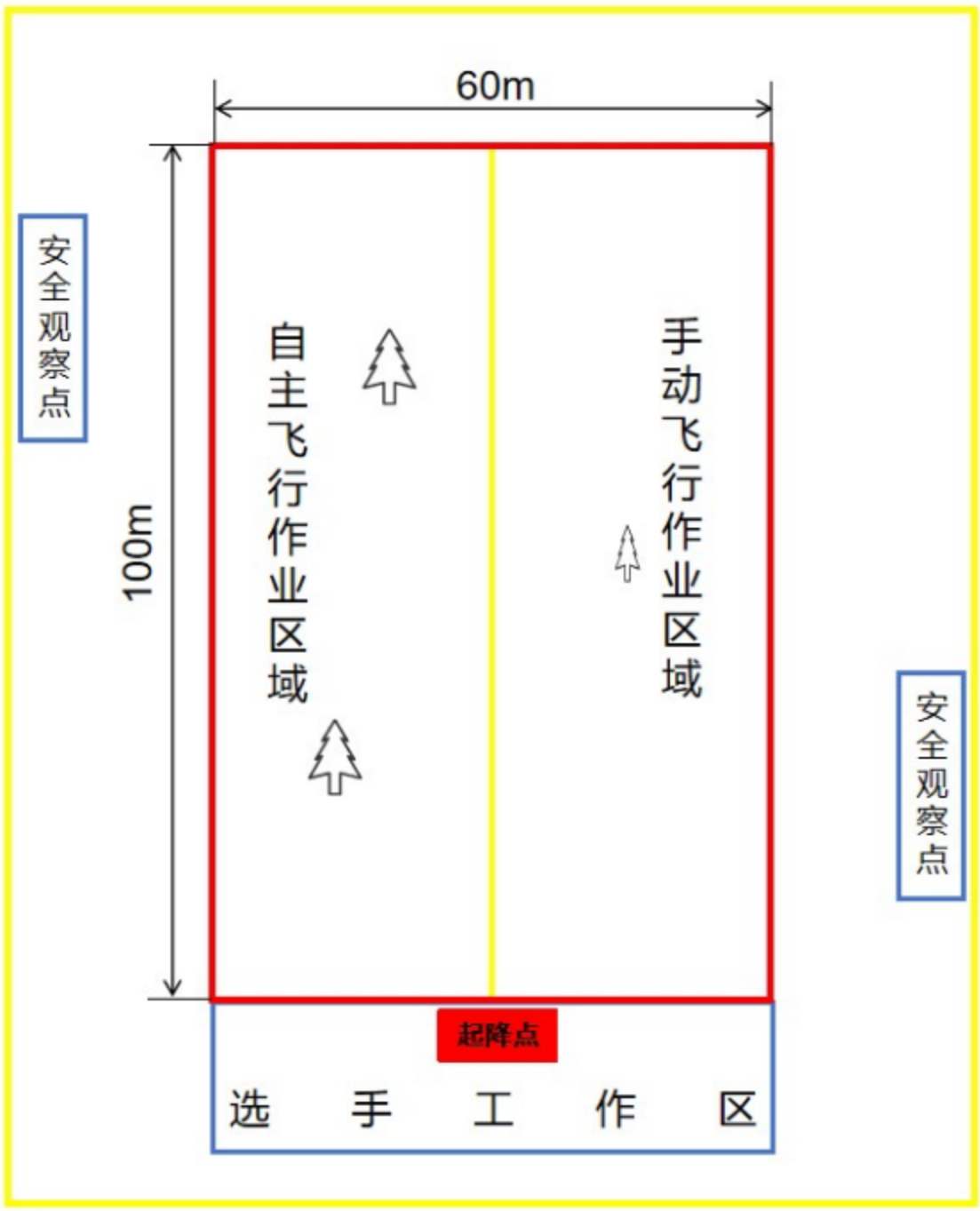
十、附件材料

附件 1：模块一 竞赛场地示意图。

附件 2：模块二 竞赛场地示意图。

附件 1：

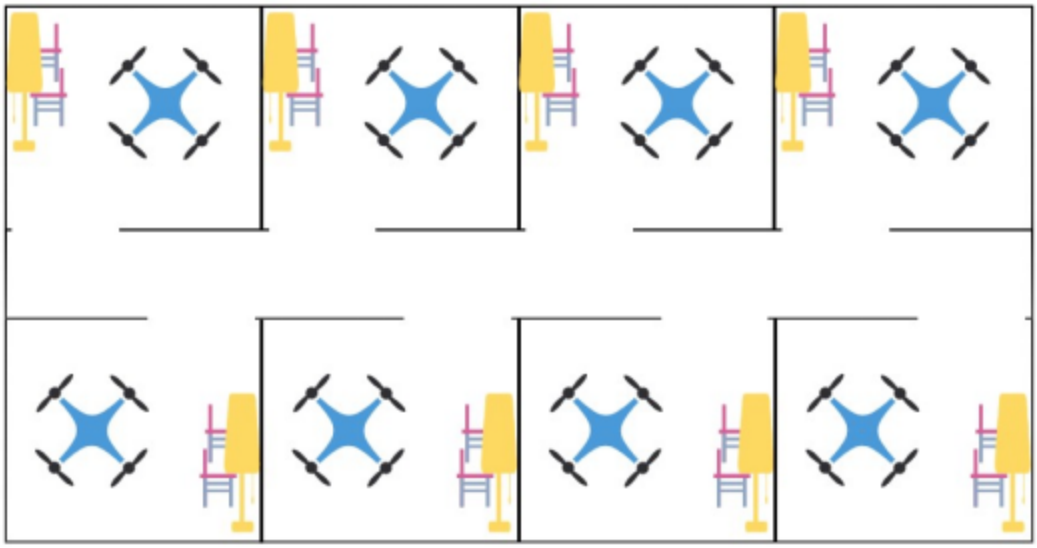
模块一 竞赛场地示意图



注：图片仅供参考，具体以现场为准。

附件 2：

模块二 竞赛场地示意图



注：图片仅供参考，具体以现场为准。