

# 无人机巡田解决方案比赛规则

**比赛任务：**围绕水稻、甘蓝大田监测场景，通过规划设计无人机巡田解决方案，实现水稻倒伏监测、甘蓝缺苗识别和杂草监测三项任务。

## 一、比赛条件

### （一）比赛场地

比赛区域内包含水稻和甘蓝两类农田。

1.水稻监测区。边界不规则连片水稻种植区，赛前由专家裁判组提供4个经纬度点，在矩形范围内用于水稻面积、倒伏面积识别（图1）。

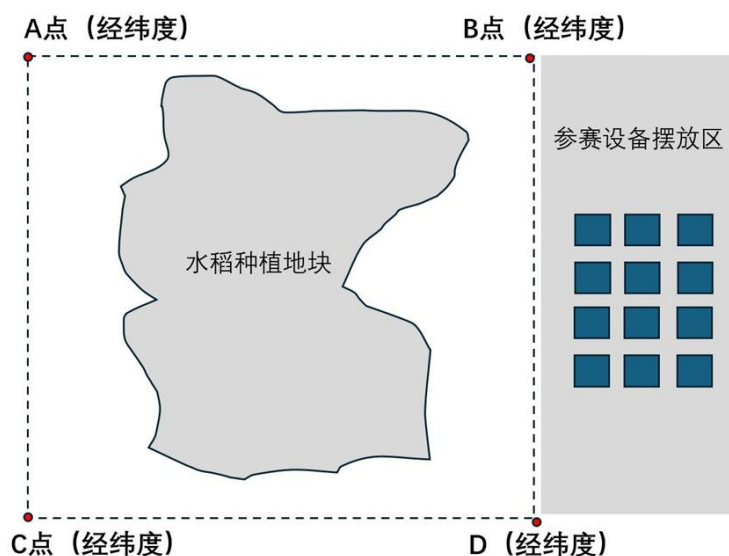


图1 水稻种植区场地示意图

2.甘蓝监测区。赛前由专家裁判组提供4个经纬度点，矩形范围内为甘蓝种植区，用于缺苗、杂草点位识别（图2）。

整块场地周边无禁飞区域，空中无高大障碍物，田间无低矮障碍物，比赛区域内5G信号全覆盖；参赛队伍需在规定区域摆放设备，区域配备市电接口和有线网络接口。

## （二）坐标系

采用WGS84大地坐标系和UTM投影坐标系。

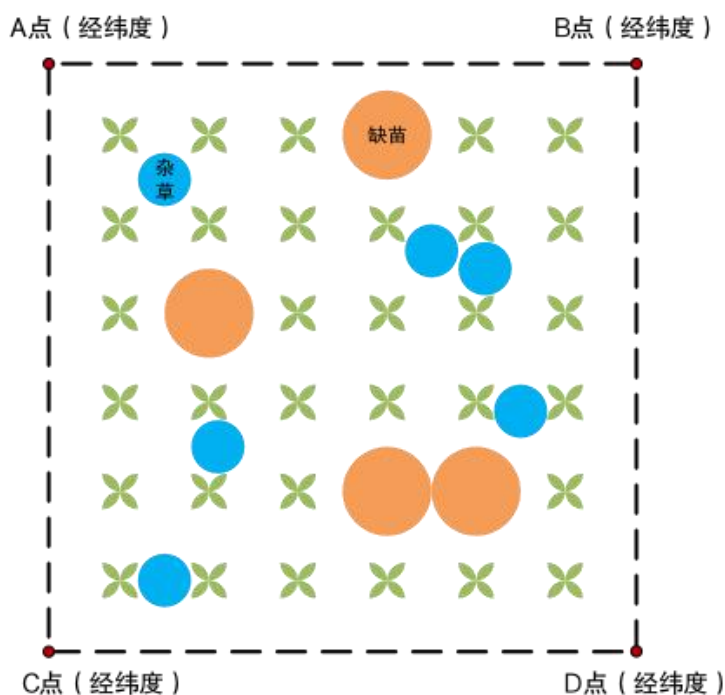


图2 甘蓝苗期种植区示意图

## （三）水稻倒伏模拟区

在水稻种植区内不规则布设多处倒伏区域，工作人员在赛前精确测绘倒伏区域，制作水稻种植田块和倒伏区标准底图用于检验解决方案对倒伏区域的识别能力。

## （四）甘蓝缺苗和杂草识别区域

赛前人工设置缺苗点、杂草点，工作人员在赛前精确测绘点位经纬度坐标，并设定识别容差圆半径，用于评估解决

方案点位识别精度。

## **二、解决方案硬件与自主作业要求**

### **(一) 解决方案硬件要求**

1.参赛队伍须提供以无人机为核心的巡田解决方案，并配备数据管理与智能分析软件。赛前提交无人机实名登记证明，未登记者不得参赛。

2.可见光相机与多光谱相机的分辨率不限，由参赛队伍根据解决方案算法与场景需求自主选型。

### **(二) 解决方案自主作业要求**

1.实现航线自主规划、数据自动采集与处理的全流程工作。

2.遥控器、手机、PAD等设备仅可用于启动与停止，飞行采集过程中严禁人工干预。

## **三、比赛流程**

比赛总时长2小时，分为无人机数据采集、数据处理与成果输出两个阶段。其中，无人机飞行时间限制为20分钟，如飞行20分钟内没有返回起降点，后续任务不予计分。

### **(一) 赛前检录**

完成检录，领取8个经纬度边界点。

### **(二) 抽签开赛**

按抽签顺序依次上场，赛前完成航线规划与解决方案参数配置。

### **(三) 第一阶段：无人机自主巡飞**

1.起飞：无人机从起降点起飞，总计时开始，同时数据采集计时开始。

2.巡田：在指定空域内开展巡田任务。

3.降落：完成巡田后，无人机返回起降点，数据采集计时结束。

注：数据采集过程中，如果发生无人机失控、迫降、电池故障等，允许申请重飞，累计飞行时间亦不得超过20分钟。

### **(四) 第二阶段：数据处理与成果输出**

完成数据回传、拼接、解算与分析，输出以下标准化成果，范围为8个经纬度点围成的2个矩形区域（以下数据涉及面积的单位均为平方米，精确到小数点后两位），且下述面积、总面积、点位经纬度应包含在shp文件的属性表里。

1.水稻监测区和甘蓝监测区的可见光正射影像图（GeoTIFF格式）。

2.目标区域田块分布数据（shp格式）及总面积（即以田埂或排水沟等田块边界以内的面积，结果为数值）。

3.目标区域内水稻种植分布数据（shp格式）及总面积。

4.目标区域内水稻倒伏分布数据（shp格式）及面积。

5.目标区域内甘蓝缺苗识别点的坐标分布数据（shp格式）和点位经纬度。

6.目标区域内甘蓝杂草识别点的坐标分布数据（shp格式）

和点位经纬度。

### **（五）成果提交**

参赛队伍完成全部任务后，按格式要求将处理结果用U盘拷贝至专家裁判组，到专家裁判处报到时间作为总计时结束点（如多次提交结果，以最后一次为准），并据此计算比赛总用时。文件夹命名格式为：抽签顺序号码+参赛报名单位全称。

## **四、评分规则**

本次比赛围绕识别准确性和作业效率两大维度对解决方案进行综合评价。最终成绩在公证人员与专家裁判的共同见证下，由参赛队伍确认签字。具体规则如下：

### **（一）计分方法**

总分为G（满分100分）计算公式为：

$$G=70\% \times A+30\% \times B$$

式中：A：识别准确性得分（满分100分）

B：作业效率得分（满分100分）

A、B的计分规则分别见（二）（三）。

### **（二）识别准确性（A）**

以赛前工作人员测量的数据为评分依据，各项指标及评分规则如下：

$$A=A_1+A_2+A_3+A_4+A_5+A_6$$

#### **1.数据完整性A<sub>1</sub>（满分10分）**

完成巡田任务后，提交水稻和甘蓝巡田区域的可见光正射影像（由原始图像拼接而成）。

水稻巡田目标区域内影像覆盖率 $A_{11}$ ，采用下式计算：

$$A_{11}=[(C-C_{\min})/(C_{\max}-C_{\min})]\times 5$$

式中：C：该子项目该队的影像覆盖率（%）

$C_{\max}$ ：该子项目参赛队伍中的最大影像覆盖率（%）

$C_{\min}$ ：该子项目参赛队伍中的最小影像覆盖率（%）

甘蓝巡田目标区域内影像覆盖率 $A_{12}$ ，采用下式计算：

$$A_{12}=[(C-C_{\min})/(C_{\max}-C_{\min})]\times 5$$

式中：C：该子项目该队的影像覆盖率（%）

$C_{\max}$ ：该子项目参赛队伍中的最大影像覆盖率（%）

$C_{\min}$ ：该子项目参赛队伍中的最小影像覆盖率（%）

本项目得分 $A_1$ 为：

$$A_1=A_{11}+A_{12}$$

## 2.水稻、甘蓝田块面积测量准确性 $A_2$ （满分10分）

根据水稻田块面积的相对误差（绝对值），计算 $A_{21}$ ：

$$A_{21}=[(E_{\max}-E)/(E_{\max}-E_{\min})]\times 5$$

式中：E：该子项目该队的相对误差（%）

$E_{\max}$ ：该子项目参赛队伍中的最大误差（%）

$E_{\min}$ ：该子项目参赛队伍中的最小误差（%）

根据甘蓝田块面积的相对误差（绝对值），计算 $A_{22}$ ：

$$A_{22}=[(E_{\max}-E)/(E_{\max}-E_{\min})]\times 5$$

式中：E：该子项目该队的相对误差（%）

$E_{\max}$ ：该子项目所有参赛队伍中的最大误差（%）

$E_{\min}$ ：该子项目所有参赛队伍中的最小误差（%）

本项目得分 $A_2$ 为：

$$A_2=A_{21}+A_{22}$$

### 3.水稻种植面积计算准确性 $A_3$ （满分20分）

根据水稻种植面积计算结果的相对误差（绝对值），计算 $A_{31}$ ：

$$A_{31}=[(E_{\max}-E)/(E_{\max}-E_{\min})]\times 10$$

式中：E：该子项目该队的相对误差（%）

$E_{\max}$ ：该子项目参赛队伍中的最大误差（%）

$E_{\min}$ ：该子项目参赛队伍中的最小误差（%）

根据水稻种植区域分割IoU，计算 $A_{32}$ ：

$$A_{32}=[(I-I_{\min})/(I_{\max}-I_{\min})]\times 10$$

式中：I：该子项目该队的IoU（%）

$I_{\max}$ ：该子项目所有参赛队伍中的最大IoU（%）

$I_{\min}$ ：该子项目所有参赛队伍中的最小IoU（%）

本项目得分 $A_3$ 为：

$$A_3=A_{31}+A_{32}$$

### 4.水稻倒伏面积计算准确性 $A_4$ （满分20分）

根据水稻倒伏面积计算结果的相对误差（绝对值），计算 $A_{41}$ ：

$$A_{41}=[(E_{\max}-E)/(E_{\max}-E_{\min})]\times 10$$

式中：E：该子项目该队的相对误差（%）

$E_{\max}$ ：该子项目参赛队伍中的最大误差（%）

$E_{\min}$ ：该子项目参赛队伍中的最小误差（%）

根据水稻倒伏区域分割IoU，计算 $A_{42}$ ：

$$A_{42}=[(I-I_{\min})/(I_{\max}-I_{\min})]\times 10$$

式中：I：该子项目该队的IoU（%）

$I_{\max}$ ：该子项目参赛队伍中的最大IoU（%）

$I_{\min}$ ：该子项目参赛队伍中的最小IoU（%）

本项目得分 $A_4$ 为：

$$A_4=A_{41}+A_{42}$$

### 5.甘蓝缺苗识别分析准确性 $A_5$ （满分20分）

甘蓝缺苗识别点落在容差圆内视为识别成功，圆外为误报，圆内无识别点为漏报。计算目标区域内缺苗识别的F1-score，采用下式计算 $A_5$ ：

$$A_5=[(F-F_{\min})/(F_{\max}-F_{\min})]\times 20$$

式中：F：该项目该队的F1-score（%）

$F_{\max}$ ：该项目参赛队伍中的最大F1-score（%）

$F_{\min}$ ：该项目参赛队伍中的最小F1-score（%）

### 6.杂草识别分析准确性 $A_6$ （满分20分）

甘蓝杂草识别点落在容差圆内视为识别成功，圆外为误报，圆内无识别点为漏报。计算目标区域内杂草识别的

F1-score, 采用下式计算A<sub>6</sub>:

$$A_6 = [(F - F_{\min}) / (F_{\max} - F_{\min})] \times 20$$

式中: F: 该项目该队的F1-score (%)

F<sub>max</sub>: 该项目参赛队伍中的最大F1-score (%)

F<sub>min</sub>: 该项目参赛队伍中的最小F1-score (%)

### (三) 作业效率 (B)

#### 1. 统计指标

T为正常完成全部比赛任务的实际用时(秒)。计时范围为: 从无人机初次离开起降点起, 到携带存有结果的U盘至专家裁判处组报到为止。

#### 2. 得分B计分公式

$$B = [(T_{\max} - T) / (T_{\max} - T_{\min})] \times 50 + 50$$

式中: T: 该队的比赛用时(秒)

T<sub>max</sub>: 所有完赛队伍中的最长用时(秒)

T<sub>min</sub>: 所有完赛队伍中的最短用时(秒)

未在规定时间内完成全部作业的, 此项得0分。

### (四) 总分相同处理

若出现总分相同的情况, 按得分A从高到低排名; 若A仍相同, 按B从高到低排名。