

# 机器人应用赛，智慧农业比赛规则

## 一、项目设置背景

为提高农作物产量，花朵授粉常采用人工辅助方式，例如花对花授粉、毛笔蘸粉、手动或电动喷粉等。这些方法劳动强度大、效率有限，因此发展自动化授粉机器人具有重要意义。

智能授粉机器人由移动平台、机械臂、末端执行器、无人机、视觉系统及控制系统等部分构成。参赛学生需学习机构学、机器人学、无人机技术、传感器与测试技术、机器视觉、图像处理、控制理论以及生物与栽培技术等相关知识，并在此基础上分析授粉作业环境，设计具体作业参数，编程实现不同环境下的授粉。这一过程有助于培养学生的专业理解能力、沟通协作能力、文献检索与快速学习能力、多学科知识综合运用能力、系统构建能力，同时也能锻炼其抗压能力、语言表达与组织能力，拓宽视野，启发对未来发展的思考。

比赛中，授粉机器人需具备以下功能：自主导航、智能避障、花朵雌雄自动识别、手眼协调、动态误差校准、授粉量控制、作物生理特性保护、空地协同作业、无人机路径规划及定点停靠等。每实现一项功能即可获得相应分数，最终在限定时间内依据各队总分决定名次排列。

## 二、项目进行方式：

线下

### 三、项目规则

参加本比赛的队伍需遵循大赛总规则。

#### 1. 参赛内容

授粉机器人需配备语音播放模块、机器人、无人机的本体垂直投影尺寸都不得超过 400mm×400mm。除启动、停止及紧急制动功能允许遥控外，比赛任务须由机器人及无人机自主完成。

机器人应适应比赛场地，不得使用麦克纳姆轮、全向轮等不适宜农业环境的车轮，也禁止使用履带式底盘等易损坏场地的移动装置。

比赛场地为 3790mm×3000mm 的长方形区域。场地在地毯上铺设 UV 刀刮布打印地图，地图采用纤维布材料哑面 UV 无缝喷绘，表面带细纹纹理点状颗粒，具有防水防晒、油性 UV 墨水不掉色特性。仿真场景与场地规格示意图 1。比赛场地分为 ABCD 四个区。

A 区模拟低矮作物，道具由支架与硬质木板组成，模拟矮株作物授粉点，硬质木板长 200mm、宽 80mm，标靶最低处距离地面 250mm，倾斜角  $\alpha$  为  $140^\circ$ ，如图 2 所示。每个标靶区域均通过双面胶，固定着一张印有 3 朵花的绿色卡纸（不表示实际花朵摆放位置），3 朵花分布在长方形标靶的对称轴线上，花与花间的距离随意设定，但两花之间的距离不得小于 30mm。A 区道路两旁随机排列 6 个矮株作物授粉点，左右各 3 个，距离不固定，共包含 18 朵花，雌花和雄花各 9 朵。

B 区模拟藤蔓作物，摆放图 3 所示道具，架宽 640mm、高 700mm，由两个平行等长的 20 型材支撑，在两支柱型材的底部连接十字脚架，用于稳定道具，道具顶部粘贴长 640mm、宽 50mm，厚 10mm 的硬质

PVC板，每个硬质PVC板正反面均贴有长600mm、宽50mm的白色卡纸，每张白色卡纸上分布3朵花，正反两面共6朵花。B区平行摆放3组道具，相邻两道具的间距需控制在500-600mm，共包含18朵花，雌花和雄花各9朵。

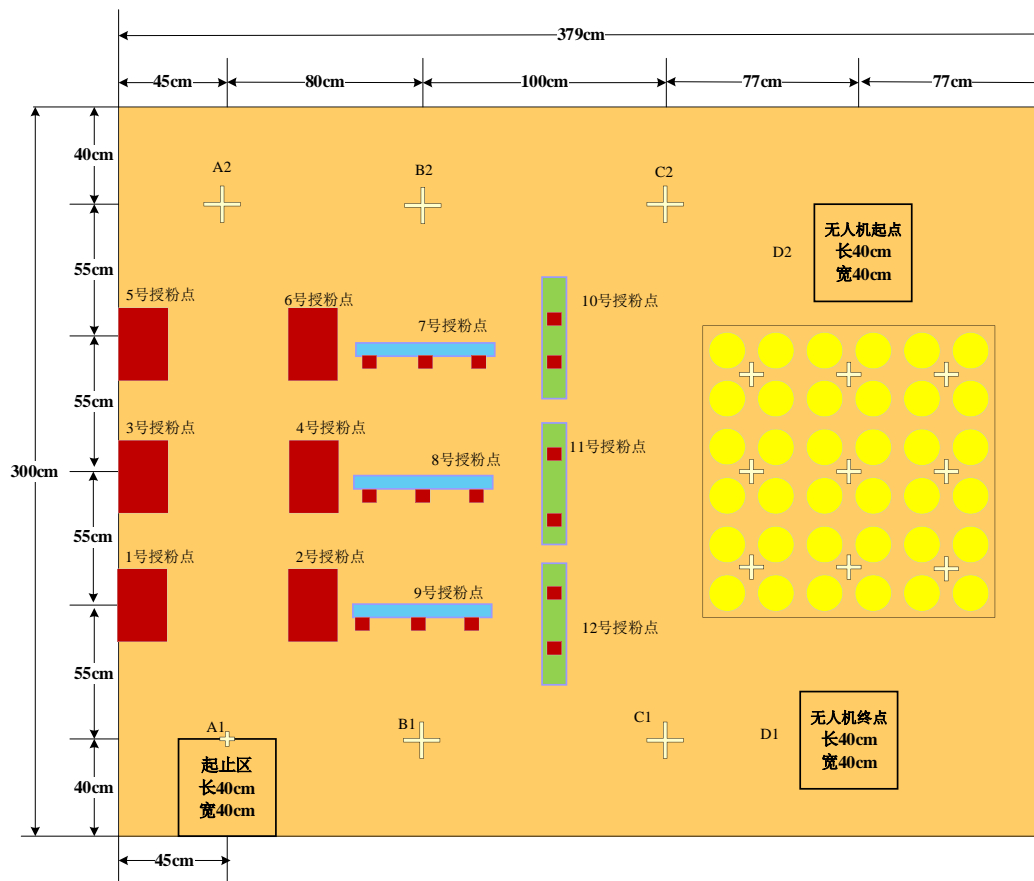


图1 授粉机器人竞赛场地规格

C区模拟田垄蔬菜作物，道具由花盆与仿真花朵组成，代表爬地作物授粉点，如图4所示，C区道路一旁整齐排列3个爬地作物授粉点距离固定，共包含6朵花，雌花和雄花各3朵。

D区模拟自花授粉植物密集种植区，利用无人机产生的气流进行传粉，有无人机起飞区、降落区以及授粉区。其中，授粉区为边长1100mm的正方形，如图5所示，内部粘贴有6×6的雌雄同体花。

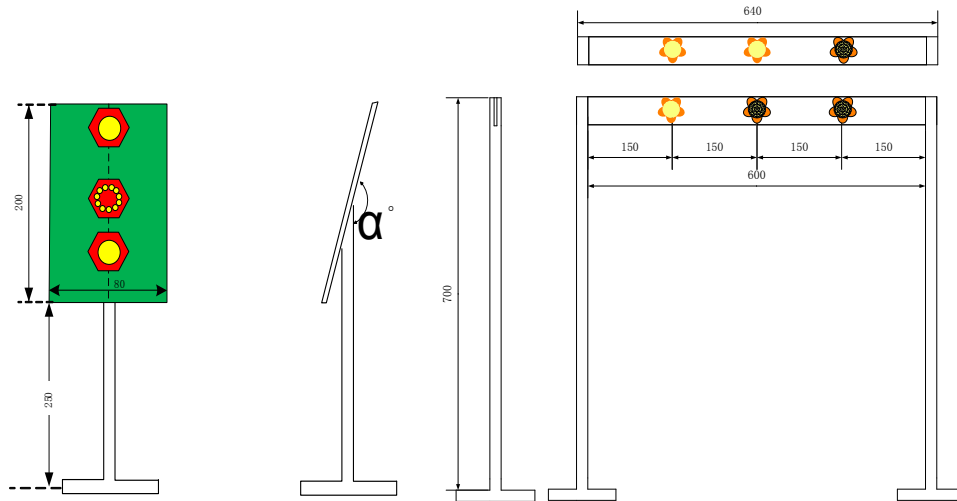


图 2 A 区标靶样式图 3 B 区标靶样式

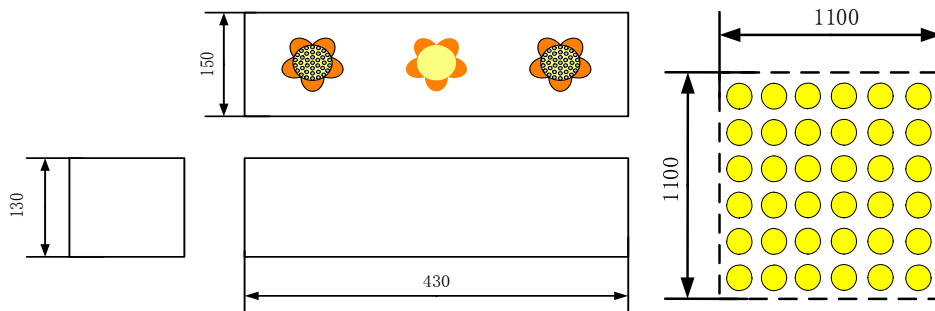


图 4 C 区花盆样式图 5 D 区场地示意图

A 区雄花和雌花花朵样式、D 区雌雄同体花如图 6 所示。A 区雄花和雌花内接直径 50mm 圆的正六边形，雌花花心为直径 30mm 的黄色圆；雄花拥有若干直径为 10mm 的黄色圆，均匀分布在以正六边形的几何中心为圆心、直径 30mm 圆周上；D 区雌雄同体花为 50mm 直径黄色圆。

B 区和 C 区放置的雌花和雄花花朵样式如图 7 所示。雄花与雌花拥有 5 个半椭圆形的橘黄色花瓣，并且雄花和雌花的橘黄色花瓣全部内接于 50mm 直径的圆内，雌花和雄花的花心均为 30mm 直径的黄色圆，其中，雄花花心的淡黄色圆内，分布着若干 5mm 直径的淡紫色圆。

比赛场地三维场景如图 8 所示，比赛道具由志愿者更换。现场搭

建比赛场地的尺寸或规格，以承办单位提供的场地为准。

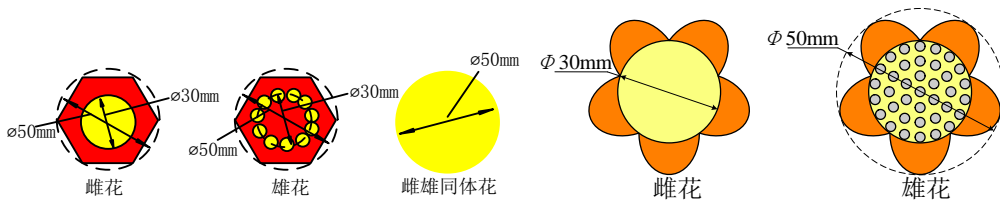


图 6 A、D 区花朵样式图 7 B、C 区花朵样式

比赛场地三维场景如图 8 所示，ABCD 四个区比赛道具，均由志愿者负责更换。现场搭建的比赛场地，有关尺寸或规格，如有出入，以承办单位提供的场地为准。

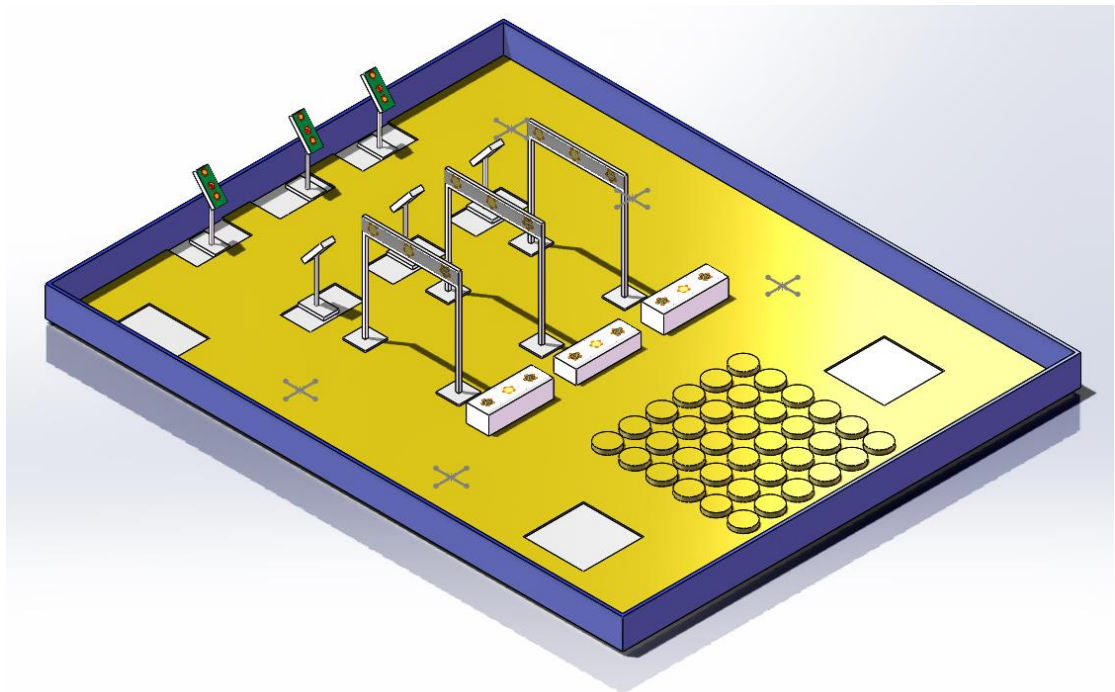


图 8 授粉机器人竞赛场地三维场景示意图

任务 1: 识别 A 区 18 朵雌花和雄花，播报识别结果，对雌花授粉。

任务 2: 识别 B 区 18 朵雌花和雄花，播报识别结果，对雌花授粉。

任务 3: 识别 C 区 6 朵雌花和雄花，播报识别结果，对雌花授粉。

任务 4: 自动识别雌雄同体花，无人机完成授粉作业。

## 2. 得分标准

机器人从起点区出发时，其整体垂直投影完全在起始框内得 10

分，部分在内得 5 分。

出发时能由机器人自动语音播报参赛信息，得 10 分；无播报则该项不得分。

机器人在规定时间内完成所有授粉作业并返回起止区，得 10 分；机器人返回起止区整体垂直投影完全落在起止区内，得 10 分；部分在内得 5 分。

机器人在 A 区、B 区、C 区授粉作业时，能成功进入任一授粉区并自主定位到授粉点，每个授粉点得 1 分；正确识别雌花并播报，每朵得 1 分；授粉标记完全覆盖雌花花心，每朵得 2 分；部分覆盖，每朵得 1 分。正确识别雄花并播报，每朵得 1 分。

规定时间内，D 区无人机作业时，从起点区出发时，其整体垂直投影完全在起始框内得 10 分，部分在内得 5 分。无人机完成授粉任务降落在终止区，无人机垂直投影完全落在终止区内，得 10 分，部分在终止区内，得 5 分；无人机投影依次通过每个地面十字标记点并悬停 2-3 秒，每个标记点得 1 分。

语音播报花朵雌雄属性错误，每次扣 1 分；在雄花上错误授粉，每次扣 2 分；若碰撞其它道具或机器人出线，则立即终止比赛。

每支队伍两次上场机会，最终成绩取两次中的最高分。

参赛队伍的排名将首先依据比赛得分确定，得分高者排名靠前。若出现得分相同的情况，则在得分相同的队伍中，按其比赛完成时间进行二次排序，用时较短者排名靠前。

### 3.比赛流程

### (1) 报名

以当届大赛组委会发布报名方式为准，采用线上平台报名方式。

### (3) 初赛

按省赛（区域赛）要求进行。

### (4) 决赛（给出决赛比赛需求）

①赛前准备：比赛前一天，各队需到赛区报到并抽签决定出场顺序。比赛开始前 15 分钟内须完成检录，未按时检录视为弃权。每队赛前有 3 分钟准备时间。

②比赛流程：机器人从起点出发，可自行选择前往 A、B、C、D 区的顺序进行授粉作业。每队共有两次比赛机会，每次不得超过 10 分钟，过程中禁止充电。每轮仅允许一名队员入场进行安全监护，但不得干扰比赛，其他任何影响比赛的行为均被禁止。比赛共进行两轮，每队每轮上场一次；若放弃某轮比赛，则该轮成绩计 0 分，最终成绩取两轮中较高分。

③结束与判罚：每场比赛限时 10 分钟，时间到即结束，仅计算 10 分钟内的得分。入场队员不得接触机器人，若发生触碰，则当场比赛立即终止，并以触碰前获得的分数作为该轮成绩。机器人在作业区域静止超过 10 秒，以静止前完成任务得分为准；机器人在起止区域静止超过 10 秒，以静止前完成任务得分为准；参赛队员举手向裁判示意结束，以举手前完成任务得分为准；参赛队员触碰机器人，终止比赛，以触碰前完成任务得分为准；参赛队员遥控机器人或无人机，立即终止比赛，该队伍无现场比赛成绩。授粉机器人中途失控时无人机起飞，

立刻终止比赛,以机器人失控前成绩为准;无人机在 D 区作业时失控, D 区成绩无效。

每次比赛结束后,参赛队员须立即与裁判确认成绩,并在成绩表上签字,若未签字离开场地,成绩将以裁判的打分表结果为准。

#### 四、备注说明

在有争议的情况发生时,可以申请大赛仲裁委员会介入调查。

规则的最终解释权归大赛组委会所有。

比赛现场的突发情况,以组委会的裁决为准。

#### 五、联系方式

赛项咨询 QQ 群: 633244198

本规则负责人邮箱 [syg9696@nwafu.edu.cn](mailto:syg9696@nwafu.edu.cn)

联系人手机: 本规则负责人手机 15829092129