

赛题二十三：无人机配送航程挑战赛

一、赛题背景

本赛题聚焦城市空中物流系统前沿领域，以解决“最后一公里”配送难题为核心目标，开展物流无人机自主配送技术研究。作为人工智能与先进制造融合的典型应用场景，物流无人机系统代表了智慧城市基础设施的科技高度，是衡量国家智能物流体系现代化水平的重要标志，也是全球新一轮科技革命的关键突破点。通过本赛题，可以锻炼学生在智能无人系统设计领域的自主创新能力及无人机自主定位、路径规划、目标识别算法设计等能力，同时提高学生将无人机控制理论与实践结合及无人机本体设计的能力。

二、比赛形式

报名结束后，根据报名情况确定比赛形式，具体以组委会文件通知为准。

三、比赛规则

（一）参赛无人机道具要求

本赛题参赛队伍可使用推荐平台（图 1 所示）或者自制平台，严禁使用第三方现成平台参赛，若参赛队选择自制参赛平台，应符合以下参数要求，并将自制平台的详细参数及样图提交至赛题联系人，赛题联系人综合评估后给与答复。

1. 功能要求

无人机应具备自主定位、路径规划、目标检测识别、自主避障等功能，无人机必须具备遥控功能，并具有紧急安全开关的安全防护功能。

2. 电控与驱动要求

无人机所用控制器、电机和传感器（不允许使用需要预先布设外部设备的定位系统，比如 UWB、动作捕捉系统、蓝牙定位等）的种类及数量不限，无人机只能采用电驱动。

3. 外形尺寸及重量要求

为了飞行安全与完成比赛内容，每支队伍的无人机有以下限制：轴距不允许大于 360mm；重量不允许大于 2.5 Kg（包含电池）；除电池外的额外载重能力不小于 1 Kg；飞机在起飞重量不小于 2.5 Kg 的情况下滞空时间不小于 15 分钟。

4. 飞控要求

不允许使用商业闭源飞控，如飞控为自己编写则需要提交源代码。

5. 其它要求

无人机比赛场地环境为室内场地，场地由防护网全包围，未经裁判允许，场地内及场地周围不允许自行布置任何标志物。

室内无 GNSS 信号，室内不排除存在电磁干扰的情况。比赛中，飞行路线上有

障碍物，各支队伍应自行保证无人机飞行安全。

下达起飞指令后，不允许以除遥控信号外的其他方式控制无人机，在自主飞行模式下遥控器仅与无人机通讯连接，除紧急情况下接管无人机外飞手不得在飞行过程中操作遥控器，否则取消比赛成绩。



图 1：推荐设备样图

（二）比赛场景综述

整个比赛场地大小为 $9\text{m} \times 6\text{m} \times 3\text{m}$ ，场地地面为平坦地面，整个场地采用铝合金型材搭建框架，在框架外布有防护网。场地示意图如图 2 所示（以下坐标均为中心点坐标）：

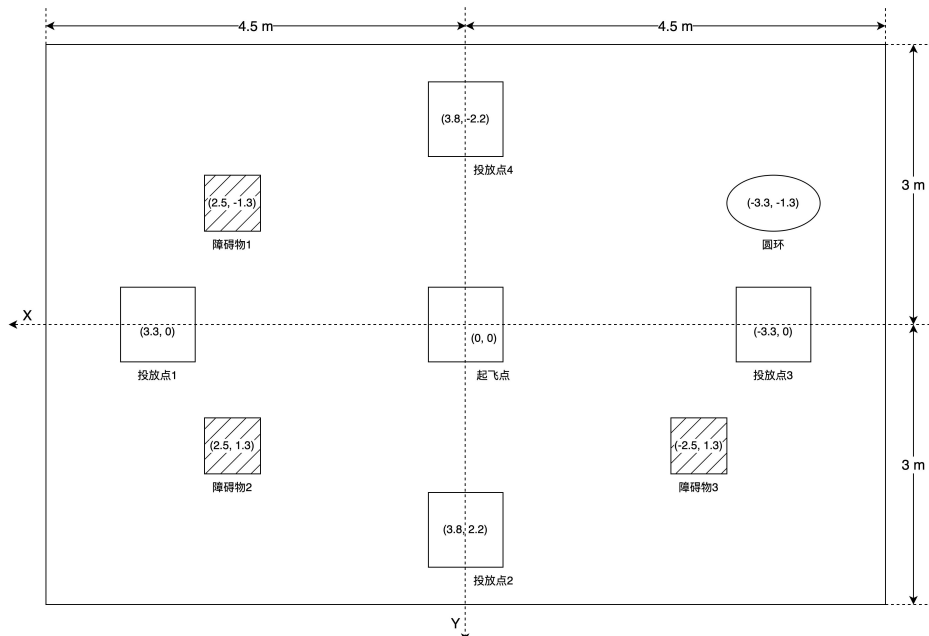


图 2 场地示意图

场地需由参赛队自行搭建，确保场地尺寸与场上道具无误，若场地尺寸不足或场

上道具缺失，则最终成绩需要扣除 30%。

（三）任务描述

无人机需最多携带 4 个硬质方形物块从起飞点起飞后进行绕场飞行，最后在起飞点降落。飞机从起飞点飞到投放点 1（起点）正上方，逆时针依次经过障碍物 2 转一圈，接着穿过障碍物 3 与下边界和右边界间区域、圆环、障碍物 1 与上边界和左边界间区域，绕场路线示意图 3 所示。绕场时，每当无人机垂直投影从图中所示坐标系第一象限穿过 X 轴正半轴时再次到达起点（投放点 1）时记 1 圈。绕场飞行期间无人机需要择机将物块投放到投放点中。

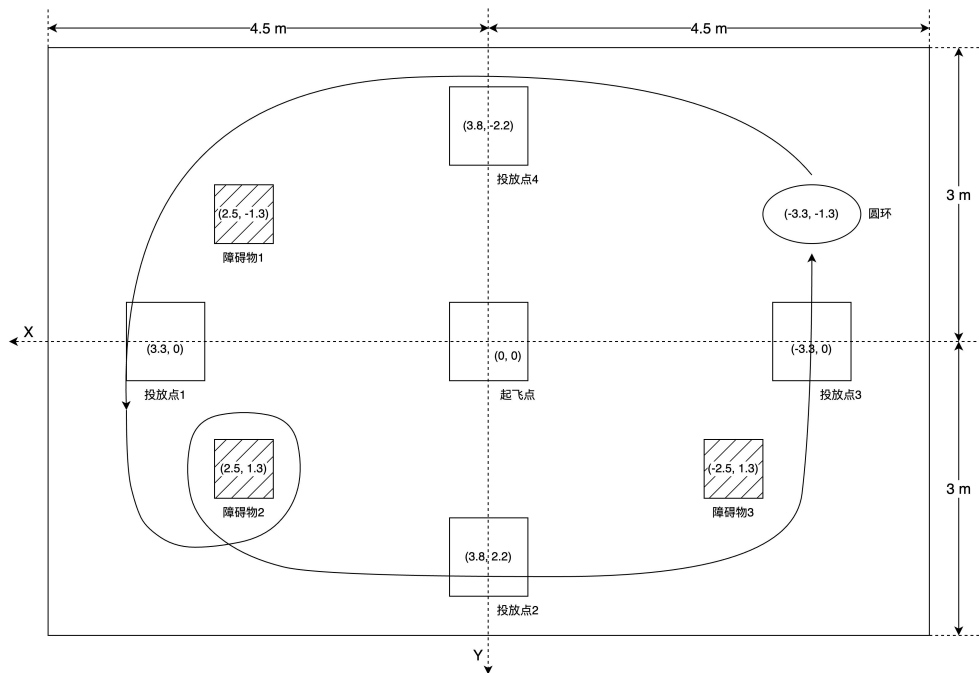


图 3 绕场路线示意图

需要注意的是，比赛期间无人机的飞行高度不得低于 1.2m，悬停投放时无人机的高度不得高于 0.8m。

（四）场地道具说明

赛场全部道具由赛方提供，具体说明如下：

1. 投放靶

比赛时，投放靶大小为 800mm x 800mm 的正方形。其中，灰色圆环外直径为 600 mm，绿色圆环外直径为 400 mm，白色圆直径为 200mm，红色圆点直径为 10mm。投放靶示意图如下：

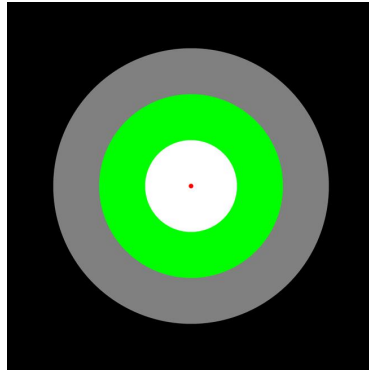


图 4 投放靶示意图

2. 投放物块

投放物块共 4 个，均为硬质正方体，每个物块重量约为 $200\text{g} \pm 10\text{g}$ ，尺寸大小为 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 。

3. 障碍物

障碍物如图 5 所示，尺寸大小为 $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 2400\text{mm}$ 。

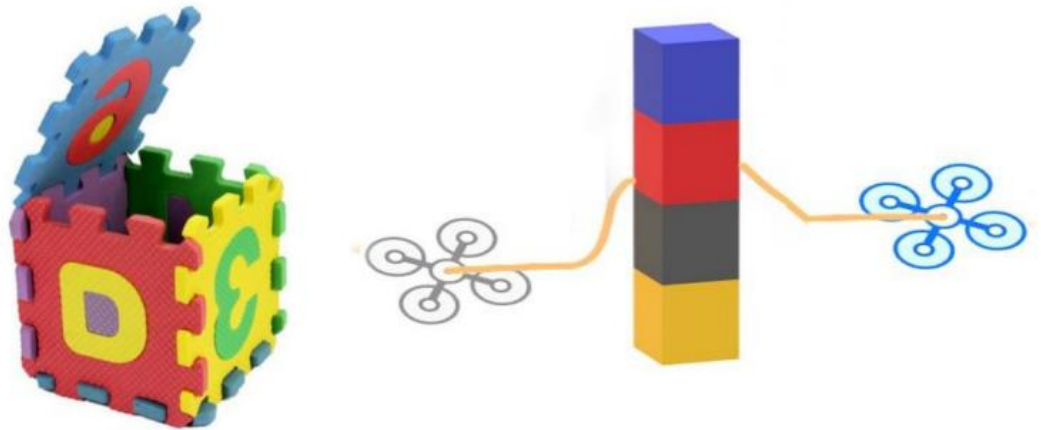


图 5 障碍物示意图

4. 圆环

圆环如图 6 所示，外径为 1.2m ，内径为 0.9m ，底部距地面 1m 。

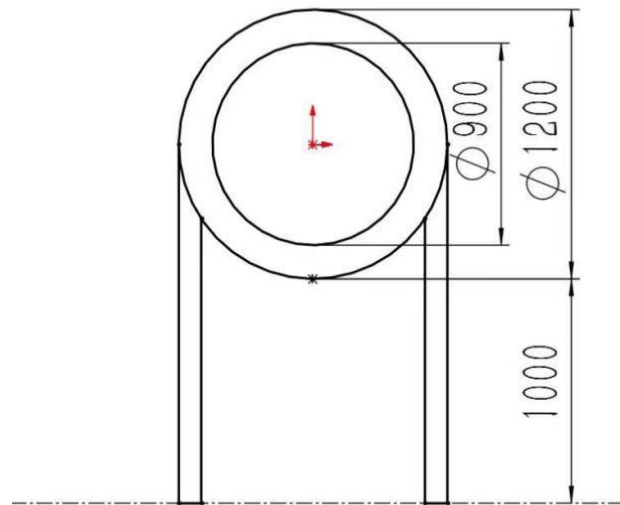


图 6 圆环示意图

5. 起飞点

如图 7 所示，尺寸大小为 800mm x 800mm，黑色环外径 600 mm，内径 500 mm。



图 7 起飞点示意图

（五）推荐平台

1. 产品型号：Magpie360 系列无人机
2. 产品图片：见图 1
3. 基础参数：

（1）支持飞行模式：自稳（姿态）、定高、定点（室外）、室内导航、自主避障、室内悬停飞行模式

（2）重量：1960 g（不含电池）/2450 g（含电池）

- (3) 对角轴距：360 mm
- (4) 最大起飞重量：4000 g
- (5) 最大续航时间：28 min
- (6) 最大飞行速度：14m/s

4. 平台特点：

(1) 多维定位：支持室外定位和室内定位，可在多种环境下实现精准定位和飞行控制，确保飞行的稳定性和安全性。

(2) 智能视觉：搭载高性能板载计算机和高清下视相机，支持视觉控制算法、图像识别与处理，为飞行提供更精准的视觉感知。

(3) 自主飞行：支持自主巡航与路径避障，无人机能够智能规划飞行路径，并在飞行过程中自主避开障碍物，保证飞行安全。

(4) 易安装易拆卸：机身整体设计考虑了易安装易拆卸的特点，方便用户进行维护和升级。

(5) 长续航时间：动力系统采用高性能电机和电调，锂电池采用格氏 4S 5300mAh 锂电池，保证了长时间的飞行续航能力。

(6) 支持投放场景：配备自研投放装置，可满足多种场景的投放需求。

5. 配套资源

Magpie360 系列无人机配备了丰富的教学资源，包括多个名校讲师的视频课件，详细的文档教程和全天候售后技术支持，为用户提供的全面的学习和使用保障。通过这些教学资源，可以使用户进一步了解四旋翼无人机的操作技巧、算法控制和应用场景，为日后更深层次的学习与工作打下坚实的基础。

四、赛前工作

(一) 报名

大赛采用线上平台报名方式，报名官网：www.aicomp.cn。

(二) 技术文档

为评估参赛队在智能无人机算法方面的设计能力与无人机硬件的合规性，参赛队须在赛前向指定邮箱提交无人机系统技术文档，未提交将不允许参赛。技术文档模板赛前发布。

硬件合规性方面包括重量、轴距、开源飞控型号（自研飞控需提交源代码）、板载计算机型号、传感器类型、动力系统（锂电池、电机、电调）、投放系统等（所有测量参数需提供相应测量照片，所有硬件型号需提供相应图片，并附续航与载重测试视频）。

软件方面包括但不限于自主导航系统架构（含环境感知算法、路径规划策略与精准定位方案）、任务执行逻辑及核心算法实现细节（包括状态估计、路径规划和视觉

识别等）。

（三）比赛流程

本次比赛每支队伍只有 1 轮飞行机会。比赛时间分为 5 分钟准备时间和 10 分钟正式比赛时间，总时长不超过 15 分钟。一旦超时将扣除总成绩的 30%

开始比赛前，每支队伍必须指定一名成员为无人机接管者，以便在紧急情况下可以接管无人机。比赛过程中无人机一旦发生炸机、失控坠毁等情况，总成绩计 0 分。

1. 比赛过程

裁判员下达“开始准备”指令，参赛队在准备区迅速完成准备工作，并将无人机放置起飞区。准备时间 5 分钟，参赛队准备完成后向裁判员报告“完成起飞准备”，裁判员下达“起飞”指令后，立即开始正式比赛计时。

若准备时间超过 5 分钟，裁判员直接开始正式比赛计时，并在本次飞行成绩中扣除 10 分。

2. 比赛结束

若参赛队在完成所有任务后或者中途停止比赛，应向裁判员示意，裁判员停止计时，比赛结束。比赛期间，参赛队员不得与场上的无人机或任何物品接触，直到裁判员填写完评分表并与参赛队员确认最终成绩。

说明：无人机触碰地面，即视为比赛结束。

比赛期间，禁止更换无人机及相关配件（包括电池、物块等）。

五、评分规则

（一）评分标准

队伍根据所得分数排名，分数高者在前。若有两队得分相同，则用时较少者在前。具体得分如下：

1. 成功自主起飞：10 分

2. 绕场飞行：无人机携带 4 个物块时每圈计 2 分，携带 3 个物块时每圈计 1.5 分，携带 2 个物块时每圈计 1 分，携带 1 个物块时每圈计 0.5 分，不携带物块时不得分，绕场飞行得分不设上限。

说明：无人机在绕行时每碰撞一次障碍物或圆环，则本圈不计分，且在总飞行成绩中扣 1 分（同一圈内可多次扣分）。

3. 每成功投放一个物块到投放点（每一个投放点只记在该投放点第一次投放时的分数）：

（1）做出投放动作：1 分

（2）物块整体位于黑色区域内部：0.5 分

（3）物块整体位于灰色区域内部：1 分

（4）物块整体位于绿色区域内部：1 分

(5) 物块整体位于白色区域内部：1.5 分

说明：物块所在区域以最终落点所在区域为准。

根据上述条件算出得分总和并计入。

4. 精准降落：无人机电机垂直投影全部在“H”降落区域内，计 10 分；部分在降落点“H”圈内，计 5 分；无人机完全在降落点外，计 0 分。

说明：降落区边界以黑色区域外边界为准。

5. 技术文档：满分 40 分，裁判组根据参赛队伍提交的技术文档评分，并将技术文档分数计入比赛总得分。

(二) 判罚说明

1. 如果存在以下情况之一，则取消参赛资格：

经审核不满足规则规定的无人机要求。

未按照要求提交技术文档。

参赛队参加比赛时应听从裁判的指挥，无视裁判员指令或警告的，取消比赛资格并通报批评。

2. 如果存在以下情况之一，则比赛结束并结算比赛成绩：

比赛过程中无人机接触地面。

开始计算正式比赛时间后 10 分钟内无人机没有起飞。

3. 如果存在以下情况之一，则比赛成绩取消：

在起飞前，裁判员发现无人机有明显的安全隐患。

无人机飞出场地外。

无人机发生炸机坠毁等意外情况。

4. 如果存在以下情况之一，扣除本轮比赛总得分的 30%：

无人机在飞行中与障碍物、圆环发生碰撞，但并未坠毁。

比赛场地和场上道具未按照要求，存在尺寸不足或缺失。

比赛总时长超过 15 分钟（包括 5 分钟准备时间）。

表 1 评审打分表

队伍名称		比赛顺序					
检录结果	£通过	不通过原因				重量(Kg)	
	£不通过					轴距(mm)	
现场任务项			分值			得分	
自主起飞			10				
绕场飞行	携带 4 个物块绕场飞行		2/圈	圈数			
	携带 3 个物块绕场飞行		1.5/圈	圈数			
	携带 2 个物块绕场飞行		1/圈	圈数			
	携带 1 个物块绕场飞行		0.5/圈	圈数			

投放点 1	做出投放动作	1	
	物块整体位于黑色区域内	0.5	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1.5	
投放点 2	做出投放动作	1	
	物块整体位于黑色区域内	0.5	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1.5	
投放点 3	做出投放动作	1	
	物块整体位于黑色区域内	0.5	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1.5	
投放点 4	做出投放动作	1	
	物块整体位于黑色区域内	0.5	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1	
	物块整体位于黑色区域内	1.5	
精准降落		10/5/0	
扣分项（时间、场地及道具）		比赛用时	
技术文档得分（40 分）		现场任务得分	
最终得分			
裁判员签字		参赛选手签字	

六、其他说明

在有争议的情况发生时，可以申请大赛裁判长介入，也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。

七、联系方式

赛题负责人：贺老师 15691812251

邮箱：2817028179@qq.com

赛题交流 QQ 群：839972411