

附件 3

江海区 2023 年青少年无人机安全应急技能大赛 赛项说明

一、参赛对象

小学、初中、高中（含中专和职高）的学生。

二、参赛项目

序号	适用比赛	组别
1	旋翼赛越障打击竞赛（个人）	小学、初中、 高中（含中专、 职高）
2	旋翼赛编程空中搜寻赛（个人）	
3	编队创意图形赛（团队）	
4	无人机综合应用接力挑战赛（团队）	

三、赛项规则

（一）旋翼赛越障打击竞赛（个人）

1.器材要求

飞机机型：四轴飞行器

飞机轴距：220~230mm

飞机高度：110~128mm

续航时间：≥10 分钟

辅助飞行：气压计定高

起飞重量：≤130g (含保护罩与电池)

保护设计：有保护罩，以保证飞行安全。

电机类型：816 空心杯电机

电池类型：锂电池

遥控设备：独立遥控器（非手机、平板）

飞行性能：飞行器需具有将现场标靶击倒的飞行性能

2.比赛方式

(1)比赛为个人赛，参赛选手采用第三视角跟随的方式遥控飞行器穿越障碍场地最后完成标靶打击，比赛时间为2分钟。除了考察参赛选手的飞行控制能力外，更多地考察参赛选手在特定情况下的应急、决策等能力。

小学及初中组按既定航线完成越障和打击即可，**高中组比赛时需在场地图标识环绕的地方完成障碍物的一周环绕(顺/逆时针均可)**。

赛道场地及规格见图1、2所示，标靶见图3所示。

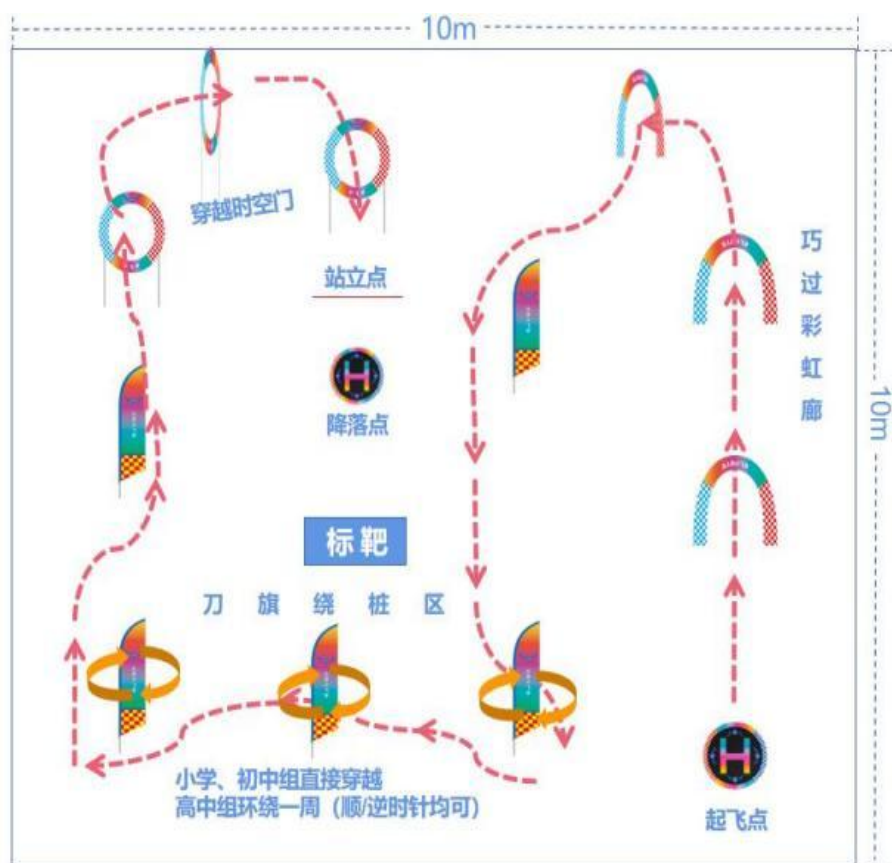


图1 赛道示意图

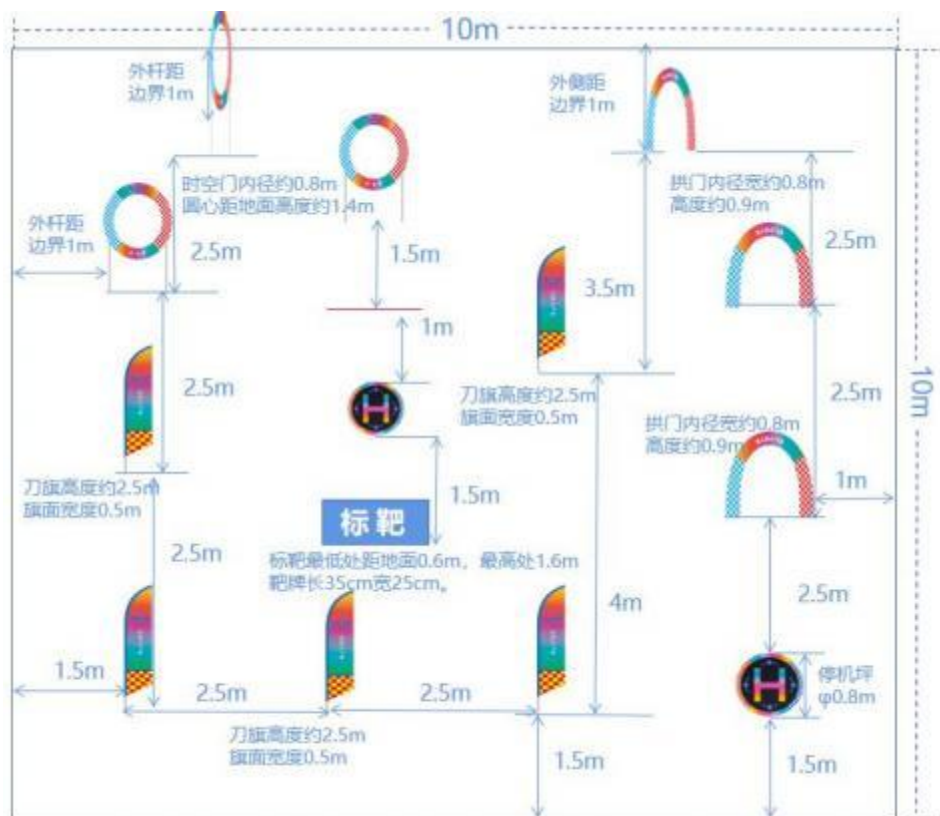


图 2 场地规格图（正式比赛障碍间距会有稍微调整）

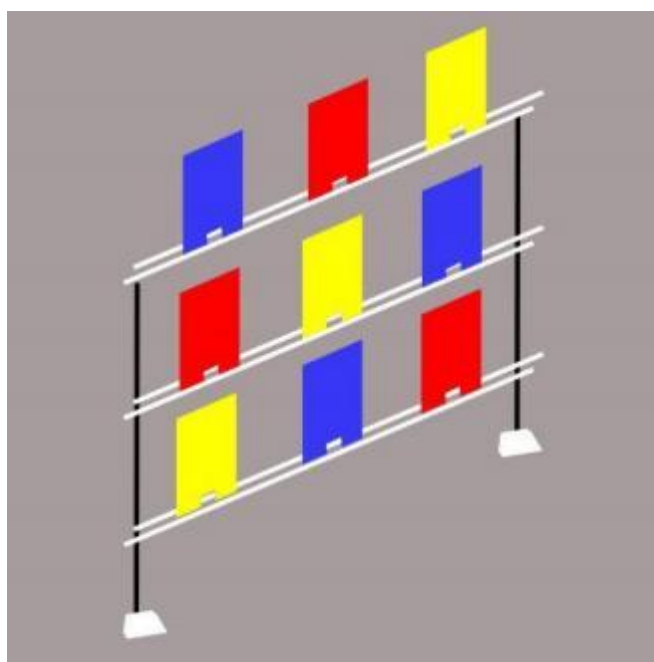


图 3 标靶示意图

(2)比赛所用飞行器，均由参赛选手自备。每名选手可自带2架飞行器及2块备用电池进入比赛场地。

(3)同一组别的比赛以参赛队为单位，按顺序到相应比赛场地进行比赛，各参赛队的选手出场顺序由领队老师预先确定，需赛前与选手安排好。每名选手有 2 次参赛机会，取最优成绩为最终成绩。

(4)参赛选手在入场后抽取打击对象的颜色标牌，抽签后将获得的标靶备忘贴贴于遥控器上。

(5)选手进入起飞区准备起飞，起飞前有 40 秒的测试准备时间，准备完毕向裁判示意申请起飞，裁判发出“准备、3、2、1，起飞！”的指令，在“起飞”指令发出后才可以起飞，抢飞会重新回到赛场起飞并做对应处罚。

(6)飞行中参赛选手采用第三视角沿既定航线按照障碍顺序完成前期的越障飞行，比赛中飞行器出现故障，现场可进行故障处理并继续比赛，故障处理过程计时不停止。

(7)越障飞行结束后进行目标打击，目标打击时参赛选手需站立在规定区域，打击的目标是赛前抽取的对应标靶，有效打击的标准是标靶在被打击后脱落。选错打击目标不得分，对应扣除分数。打击目标数量不做要求，选手根据自己比赛情况设定打击目标方案。

(8)现场裁判对比赛进行计时，从起飞到着陆是一个完赛的过程。当距本轮比赛结束还有 20 秒和 10 秒时，现场裁判会向选手报读“距比赛结束还有 xx 秒”（其他时间不做报时）的提示，选手根据自身情况选择是否着陆或继续打击目标，还剩 5 秒结束时现场裁判会提示“本轮比赛结束进入倒计时：5、4、3、2、1、时间到”，计时终止。

3.成绩判罚

(1)抢飞扣 3 分。

(2)飞行器飞行过程中触地每次扣 2 分(目标打击中触碰地面不做扣分)。

(3)飞行器在飞行过程中碰触障碍物每次扣 2 分。

(4)飞行器在飞行过程中 (不含飞行器出现故障, 更换设备及零件) 选手接触飞行器机体的每次扣 2 分。

(5)飞行过程中需逐一穿越每个障碍, 出现一次遗漏障碍的, 现场裁判警告后需重新操控飞行器穿越该障碍, 第二次遗漏成绩扣 4 分并重新穿越, 第三次扣 6 分并重新穿越, 三次后仍然遗漏每次扣 20 分。

(6)飞行过程中未按既定航线飞行, 飞出比赛区域的每次扣 5 分。

(7)有效打击一个标靶加 30 分, 打击错误不得分并每个扣 10 分。

(8)着陆分: 完赛着陆分满为 40 分, 如有部分机身 (包含桨保护圈)、脚架超出停机坪接触地一次扣分 (2 分), 机身倾斜、侧翻扣 5 分。

(9)越障飞行中可跟随飞行器飞行, 但目标打击时必须在规定区域内, 跨越规定区域每次扣 30 分, 且在区域外打击成功的不计分。

(10)越障飞行中飞行器坠地或其他原因等不能复飞的参赛选手 可快速原地手动复位, 记触地一次。

(11)在目标打击中飞行器出现故障等情况, 选手确定不能继续比赛的, 可向现场裁判报告 “不能复飞, 比赛结束” 裁判停止计时, 比赛终止, 比赛用时为表显时间, 前期成绩正常计入, 着陆分在总分中扣 5 分。

4.成绩判定

(1)比赛总成绩 = $120 - \text{比赛用时} + \text{目标打击分} + \text{着陆分} - \text{其它扣分}$; 最低得分为 0 分。

(2)比赛用时为 120 秒, 用时精确到毫秒, 计分转化到秒。如参赛队员完赛用时为 1'20"30, 则记为 80.30。

(3)如出现相同分数, 将如下排定名次

①比赛用时少者名次靠前;

②用时相同情况下有效打击目标数量多者靠前;

③用时与打击目标相同情况下越障飞行中扣分少者靠前。

(4)比赛分小学组、初中组、高中组 (含中专、职高) 计分及评奖。

(二) 旋翼赛编程空中搜寻赛竞赛规则 (XBS)

1.器材要求

飞机机型：四轴飞行器

飞机轴距：160~180mm

续航时间：≥10 分钟

定位方案：下视视觉定位

起飞重量：< 200g (含保护罩与电池)

保护设计：全封闭保护罩，以保证飞行安全。

电机类型：无刷电机

电池类型：锂电池

编程语言：图形化编程语言或 python 编程

2.比赛方式

(1)比赛为个人赛，以编程无人机智能应用为主，选手需要根据 抽签顺序，现场编写程序，在指定区域内完成搜寻任务并按要求完成搜寻后的动作和拍照后着陆（小学及初中组就地着陆，高中组需返回 起飞地完成着陆，着陆点统一为 1 号识别码）。重点考察参赛队员的无人机编程能力及无人机智能技术应用能力，场地示意图如图 4 所示。

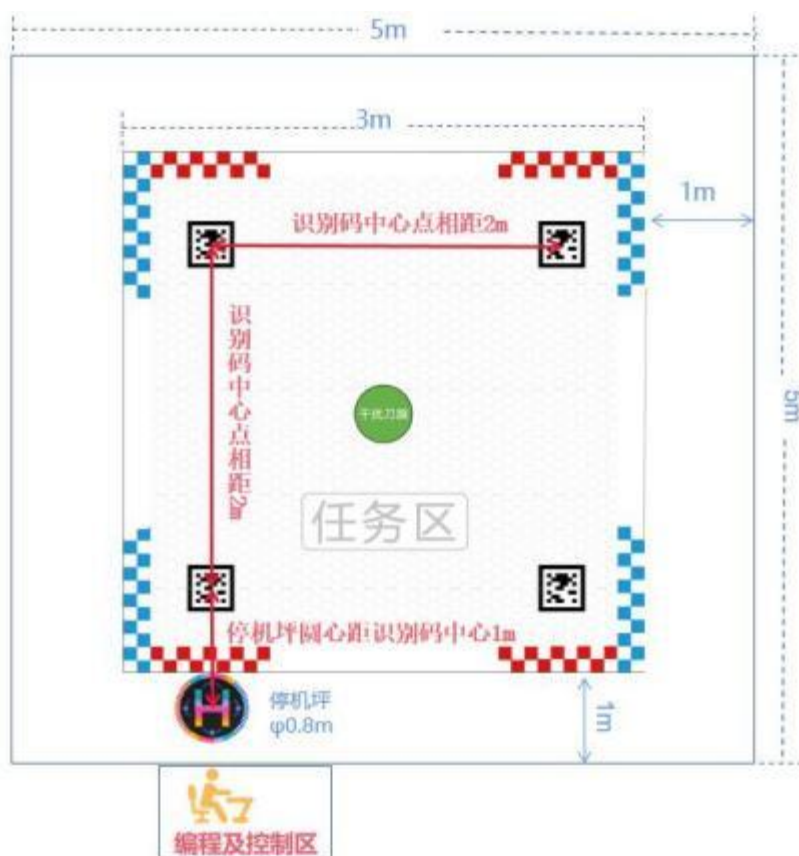


图 4 示意图，非正式比赛场地。

(2)同一组别的比赛将在不同的比赛场地同时进行，以参赛队为单位，按顺序进入相应比赛场地进行比赛，出场顺序由领队在进场前确定。每轮次由两名选手同时上场在各自席位完成编程，比赛中相互之间不允许沟通，每名选手编程仅有 1 次机会。

(3)参赛选手所使用的参赛机器、电脑、鼠标及鼠标垫、草稿纸、圆珠笔需自备，禁止使用触屏模式电脑编写程序。选手可自带 1 架备用机及 2 块备用电池。

(4)通过抽签决定选手比赛顺序，分批次进入编程场地，在编程场地内再次抽取搜寻的二维码序列号。(赛前裁判会检查电脑内有无相关编写好的程序)。确认各自的二维码序列号后裁判会现场公布编程要求：

- A. 自行选择图形化或 Python 程序语言；
- B.飞行航线自主选择；
- C.程序中一定要加入寻找到二维码后的反应动作，必须包含对齐二

维码、拍照、无人机做弹跳动作后着陆；

D.识别到对应二维码后需完成拍照，并自动保存在电脑内（清晰度不做要求）。

(5)参赛队员需了解全部比赛要求，按照抽签顺序和比赛现场要求准备比赛，待裁判发出“开始编程”指令后，学生自行按下计时器并开始编写程序，编程时间小学及初中组为 5 分钟，高中组 6 分钟，时间到比赛终止。

(6)参赛队员完成编程后起立并告知“编程完成”，同时，自行终止计时器计时，迅速站立到编程桌一旁，等待裁判确认，裁判未确认前选手不得碰触比赛用具。计时精确到毫秒。如参赛选手用时 4' 20"20,计 260.20 为编程成绩。

(7)编程全部结束后按照抽签结果完成搜寻，选手在现场裁判的指引下放置无人机，进行飞行比赛，最终按照任务要求找到对应的二维码并完成对应动作。

(8)飞行过程中由于飞行器原因导致飞行距离超出或未达到指定距离，裁判在判定学生程序无误后允许学生现场改变程序中的飞行距离（原程序飞行距离不得低于 120cm，其他项不得修改），重新开始飞行。修改机会仅有两次，第三次后不得修改，飞行成绩记为 5 分。

3.成绩判罚

(1)比赛成绩=编程分-飞行扣分-其他扣分，各科目分数计算如下：

小学及初中组：

编程分=300-编程计时-编程错误，最低得分 0 分。

高中组：

编程分=360-编程计时-编程错误，最低得分 0 分。

裁判在检查编程中发现程序有错误的，小学及初中组每处扣 10 分，

高中组每处扣 20 分。错误范围包含未编写搜寻后飞行器反应（机头灯要求、弹跳、着陆）、无对齐二维码、飞行距离低于 120cm、弹跳时间 或 翻滚方位等，逻辑错误不做提示。

(2)飞行扣分

任务完成需成功着陆，能正确寻找到并做出反应动作不能够着陆的扣 20 分，飞行过程中触碰障碍物的扣 2 分。

着陆区域说明：小学组及初中组搜寻到后就地着陆，高中组需返回着陆区域着陆，着陆超出着陆区域的扣 20 分。

(3)现场编程中携带任何通信设备、储存设备或直接导用程序的一经发现成绩为 0。

(4)现场编程仅考核编程能力，如果在验证飞行中由于设备故障出现的失误不做扣分处理，若长时间无法起飞，现场裁判在验证程序无误并能完成仿真飞行的，现场编程分正常得分。

(5)未正确搜寻到目标物的（图传显示目标物能正常出现在画面但无人机未做任何识别动作的可重新飞 1 次，第二次依旧不能正常搜寻到的）比赛不得分。

(6)如出现相同分数，将从下排定名次

①编程分数高者名次靠前；

②编程分数相同情况下编程错误少者靠前；

③编程分数与编程错误相同情况下编程用时少者靠前。

(三) 创意图形编程赛（团队）比赛规则

1.器材要求

飞机机型：四轴飞行器

飞机轴距：160mm-180mm

续航时间：> 10 分钟

起飞重量： < 200g (含保护罩与电池)

保护设计：全封闭保护罩

电机类型：无刷电机

电池类型：>1400mAh 锂电池

编程语言：图形化编程语言或 python 编程

编程软件:有，且支持 3D 预览

飞行器灯光：有，且可编程

定位方案：基站定位

2.比赛方式

(1) 每队由 2-3 名队员组成,不同组别的选手需要根据创意完成 相对应编程。选手在编程中，若涉及飞行编队演示，每个队形演示时间不少于 3 秒。（以便于裁判观察评分。）

(2) 选手完成基础编程图形后，可以进行发挥创意编程，裁判将对创意编程的衔接流畅性，现场效果以及独创性等进行评分。

注：基础编程图形演示后，无人机不做降落，继续完成创意编程飞行演示。

(3) 各参赛队需要在正式比赛前完成创意编程、编程实现、调试模拟和实际飞行验证，配乐曲目由参赛队自行选择，要求节奏和谐、内容健康向上。

(4) 参赛选手进入比赛场地对飞行环境及网络现场布置调试，时间要求在 10 分钟以内完成。

(5) 飞行演示时长须在 5 分钟以内，舞蹈时间以 3D 预览的时间为准进行判定。

(6) 小学组编程无人机参赛要求数量为 6 架，初中组要求数量为 8 架，高中组（含中职与高职）要求数量为 10 架。

(7) 飞行动作分为基础动作和创意演示动作，评委将从基础动作完成度、编程创意性、动作流畅性、音乐匹配度、灯光效果这五个方面进行评分。去除一个最高分和一个最低分后计算平均分即为选手最后得分。(详细说明见各参赛组评分细则)

编程演示要求：

不同组别的选手需要按照要求完成相对于的基础编程图形,演示 基础编程图形时，可以是静态展示，可以是动态演示（如自转的基础编程图案），选手在编程画面中包含基础编程图形即可。完成基础编程图形后，选手可以自由添加创意编程。

组别	基础编程图形（规定演示）
小学组	一字型、波浪形
初中组	双排波浪形、三角形、矩形
高中组（含中职与高职）	双排波浪形、三角形、矩形、圆形

基础动作说明（以下图形仅作为参考，便于选手理解图形样式，仅供参考）

小学组

动作	图形参考	动作细则（6 架）
一字型		飞机在空中“一”字排开，队形整齐。
波浪形		波浪应当有清晰的波峰和波谷，并且波浪以动态的效果呈现，能看出波浪上下起伏的过程。

初中组

动作	图形参考	动作细则（8 架）
双排波浪形		双排波浪应当有清晰的波峰和波谷，并且波浪以动态的效果呈现，能看出波浪上下起伏的过程。
三角形		三角形动作呈现时，应当能清楚看清三角形的三条边，三角形的形状不做特定要求，可以是等边三角形也可是直角三角形等。
矩形		矩形图形演示时，无人机需在空中组成有四个直角的四边形阵队。

高中组

动作	图形参考	动作细则（10 架）
双排波浪形		双排波浪应当有清晰的波峰和波谷，并且波浪以动态的效果呈现，能看出波浪上下起伏的过程。
三角形		三角形动作呈现时，应当能清楚看清三角形的三条边，三角形的形状不做特定要求，可以是等边三角形也可是直角三角形等。
矩形		矩形图形演示时，无人机需在空中组成有四个直角的四边形阵队。
圆形		圆是一个轴对称的几何图形，演示圆形时，应当能清晰看出空中无人机均匀的分布在圆的轨迹上。

注：所有的动作，应当在一次飞行过程中变化完成。演示基础编程图形时，建议编程以主视角演示，便于裁判观察图形进行评分。以上图形仅做参考，空中

无人机的具体编排创意由选手决定。

3. 评分标准

选手需要根据赛事规则完成基础编程图案和创意演示，评委将从基础动作完成度、编程创意性、动作流畅性、编程灯光效果、音乐匹配度这五个维度进行评分，满分 100。详细说明见评分细则。总分相同的情况下，以基础动作完成度>编程创意性>动作流畅性>编程灯光效果>音乐匹配度的得分情况对比赛名次进行排序。

评分细则：

编程完成度 (80 分)	编程创意性 (5 分)	动作流畅度 (5 分)	编程灯光效果 (5 分)	音乐匹配度 (5 分)
小学组、初中组、高中组（含中职与高职）参赛选手应当完成对应组别的编程基础动作，由现场裁判观察图形进行评分	编程效果独创，空中无人机以多种姿态演示。鼓励自创动态编程图形，创意性强。(3-5)	图形变化之间空中无人机飞行轨迹设计合理，安全间距合理，动作变化衔接流畅(3-5)	灯光与编程动作契合度高，灯光变化跟随动作有规律的动态变化，灯光设计合理，且有观赏性(3-5)	音乐与编程效果结合良好，和无人机飞行有卡点设计或音乐整体节奏与无人机飞行变化节奏合拍。(3-5)
	可以演示除基础图形以外的简单编程图案，但动态效果不足。(1-3)	飞行轨迹设计简单，是点到点的直线位移或图形变化略显生硬有明显顿挫。(1-3)	灯光效果有简单变化，但出现灯光效果与图形变化有不匹配情况(2-4)	音乐与动作编程部分内容有出现不匹配的情况。(2-4)
	编程效果亮点不足，编排简单内容不足。(0-1)	无人机飞行过程出现拥挤，图形之间的变化没有设计飞行路径。(0-1)	灯光没有变化，或灯光效果杂乱无章没有契合动作。(0-1)	音乐与动作匹配度不高，或选曲怪异。(0-1)

无人机综合应用接力挑战赛（团体）

1.1 参赛要求

1.1.1 参赛形式

线下竞赛

1.1.2 参赛方式

团体赛，每队限 3 名参赛选手，1 名指导教师。每个参赛队需至少准备 1 台可编程的识别无人机（识别机），2 台遥控无人机（1 台中继机，1 台攻击机），参赛队自行决定分工。

“识别机”人员职责：根据竞赛题目编写程序控制无人机找到识别系统内对应的二维码，确定“攻击机”打击的目标。

“中继机”飞行员：手动操控“中继机”沿指定路线飞向“触发区”降落，为“攻击机”完成目标打击获取更长的时间。

“攻击机”飞行员：在被“中继机”触发后，以最快的速度完成对前期“识别机”锁定的目标进行“打击”。

1.1.3 参赛组别

按小学、初中、高中（中专、职高）分组竞赛及评分。

1.2 比赛场地与环境

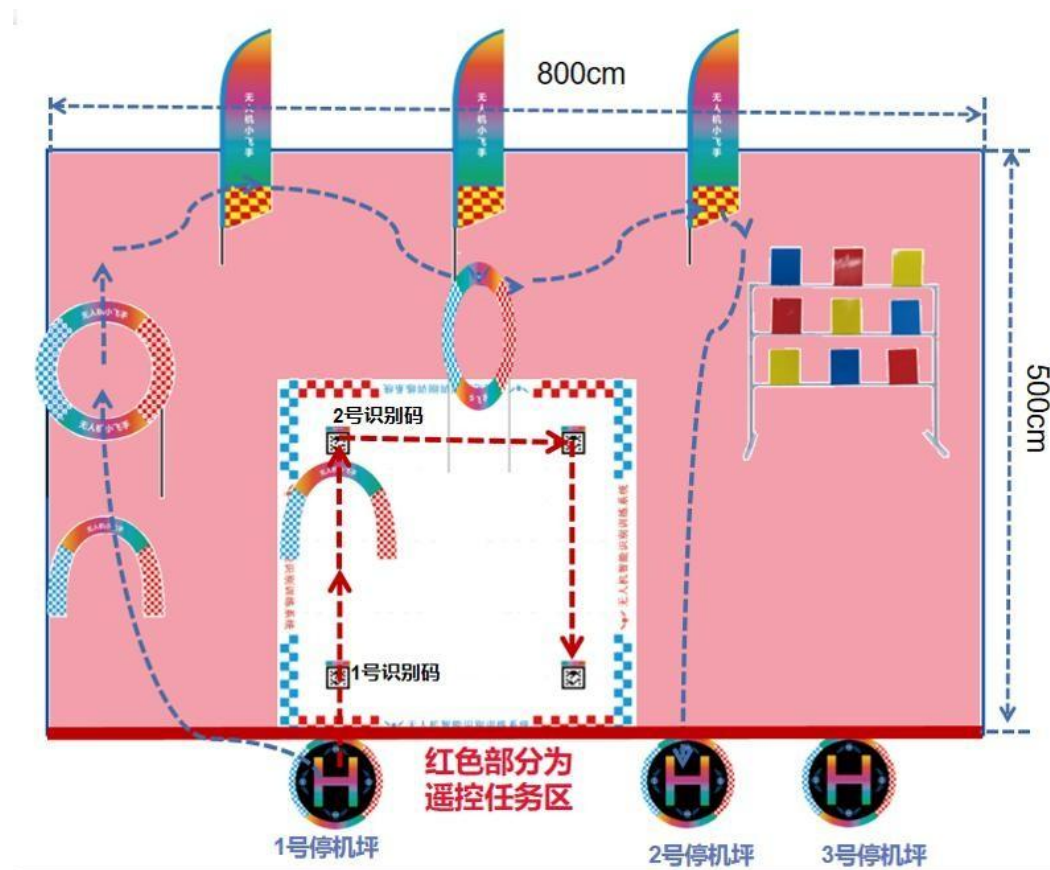
（1）场地包含识别任务区、遥控任务区两大核心任务区，不同的任务区放置不同的任务目标。

（2）识别任务区为“识别机”的工作区域，需按要求完成任务挑战。

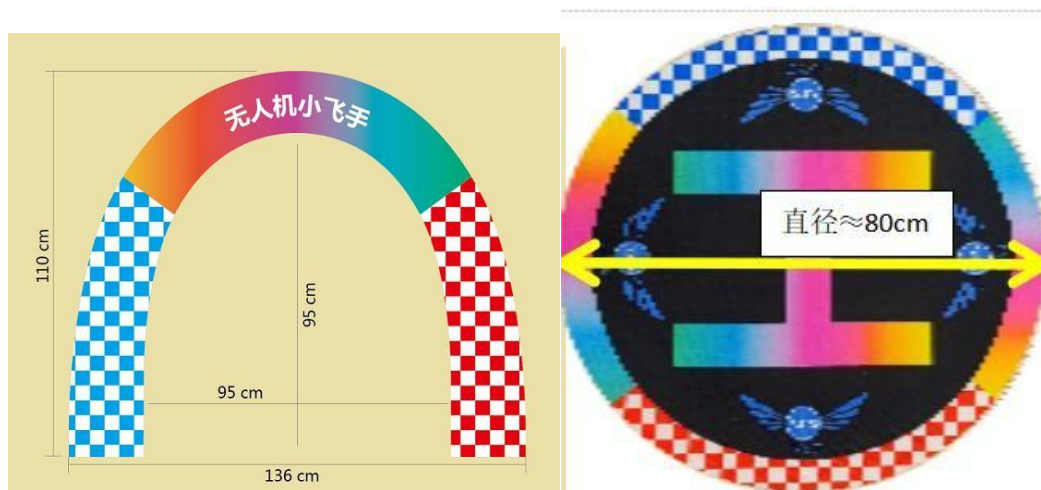
（3）“中继机”在 1 号停机坪起飞，沿蓝色虚线飞行，绕过障

碍后到达遥控任务区 2 号停机坪降落, 触发“攻击机”开始执行打击任务。

(4) “攻击机”在被触发后，由 3 号停机坪起飞，击打对应目标，任务完成后回到 3 号停机坪降落。



场地示意图



场地设施规格图

2. 器材及无人机规范

2.1 比赛器材

2.1.1 识别机

机机型：四轴飞行器 控制方

式：编程控制 飞机轴距：

170mm-180mm 续航时间：≥

10 分钟定位方案：光流定位

起飞重量：<200g（含保护罩与电池） 电池

类型：锂电池

保护设计：有保护罩且全面保护，不保证飞行安全。编程语言：

图形化编程语言或 python 编程

系统：能识别场地内的识别码

2.1.2 中继机及攻击机飞

机机型：四轴飞行器

控制类型：无线电遥控器飞机

轴距： 230mm-240mm 飞机高

度：125mm-135mm 续航时间：

≥10 分钟辅助飞行：气压计

定高

起飞重量：≤130g（含保护罩与电池） 保护设计：

有保护罩，以保证飞行安全。电机类型：816 空心

杯电机

电池类型：锂电池

遥控器：独立遥控器，非手机、平板

功能：飞行器需拥有能够将现场标靶击倒的能力 **3. 比赛**

任务及规则

3.1 比赛任务

参赛选手完成“识别机”程序，控制识别机自主穿越场地内障碍，使用AI 识别系统完成对规定识别码的搜寻，并发现该识别码所代表的颜色，待“识别机”成功降落后，“中继机”快速起飞，穿越障碍，到达2 号停机坪降落，触发“攻击机”起飞，攻击机根据前期识别码提供的颜色，完成对该颜色标靶的打击，并返回指定位置降落。

3.2 安全规则

所有参赛队员不得跨越场地内标识线。

3.3 比赛流程及规则

(1) 竞赛限时 6 分钟，选手入场后裁判公布“识别机”识别对象编码（公平起见，要搜寻的识别码位置全场一致，编号不同，所代表颜色不同。）准备就绪后裁判进行倒计时，比赛开始“识别机选手”按下“6 分钟倒计时”后开始编写程序，“中继机”选手和“攻击机”选手可给所有机器开机、对频等其他准备工作，比赛过程中允许同组选手交流、协作、调整分工等（人员可调整分工，但机器不能调整分工）。

“识别机”程序需完成如下要求：

①“识别机”编程的目的是使“识别机”完成以下任务：沿红色航线飞行，途中穿越航线上的障碍物，在场内识别码中搜寻到要求的号码，看清该识别码上方的颜色提示，该标识颜色即为后续打击标靶的颜色。搜寻识别码后要保证对齐二维码并完成 5 秒（或循环 5 次）弹跳后**就地降落**。

②识别区内放置的第一、二个识别码分别为 1 号、2 号识别码，为定位辅助使用，选手可自行决定是否使用。

(2) 计时开始后选手按团队设计的竞赛方案完成竞赛，**超时比赛自动终止**。若途中由于各种原因不能继续完成任务的，比赛结束，无时间分，正常计算当前得分。

(3) “识别机”编程完成后开始执行任务，选手注意观察电脑画面，确定目标“二维码”代表的颜色后反馈给“攻击机”选手。

(4) “识别机”在降落阶段时裁判和“中继机”选手准备起飞，

选手听从裁判倒计时后方可操作“中继机”在 1 号停机坪起飞。此时裁判使用独立计时器做“遥控飞行”计时，“中继机”沿蓝色虚线穿越障碍飞行，到达 2 号停机坪处完成降落，裁判宣布“降落成功”后“攻击机”则可以起飞执行下一步任务，若裁判宣布“降落不成功”，则“中继机”继续原地复飞完成降落，直至裁判判定“降落成功”。

(5) “攻击机”被激活后在 3 号停机坪起飞飞往目标区击打识别到的颜色对应的标靶（目标打击顺序、打击方向、数量不做规定）打击后方可回到 3 号停机坪降落。成功降落任务结束，所有计时结束。

(6) “中继机”和“攻击机”成功降落的标准是**脚架垂直投影全部在停机坪内**，脚架垂直投影超出停机坪的视为不成功。选手可根据实际情况调整状态继续降落。

(7) 操控任何一架无人机飞行时，所有选手不得超过图示中的红线。

4. 计分及赛制

成绩由识别分+打击分+降落分+遥控飞行时间分-其他扣分组成。

(1) 识别分

识别分满分为 40 分

①正确找到识别码并完成弹跳、降落的得 40 分，弹跳时间（次数）不正确的扣 10 分；

②正确搜寻到且能正常弹跳但不降落的扣 30 分；

③搜寻错误的不得分，比赛终止，成绩记为 0 分；

(2) 打击分

①每成功打击一个目标得 30 分，打击错误扣 10 分；

②跨线打击的对应标靶不得分；

③打击过程中触碰结构件、地面、障碍物不扣分；

(3) 降落分

①“中继机”完成越障飞行后要在 2 号停机坪降落，成功降落得 20 分。

②“攻击机”成功降落的得 20 分。

③成功降落的标准为所有脚架垂直投影完全在停机坪上，脚架超出停机坪的则视为降落失败，选手可根据实际情况继续复飞调整降落，中间计时不停止。

④成功降落后机身垂直投影不超出停机坪的不扣分，机身垂直投影超出停机坪的扣 5 分，侧翻的扣 5 分。

(4) 遥控飞行时间分

①遥控飞行时间分是“中继机”与“攻击机”的任务用时，从“中继机”起飞到“攻击机降落”。计时转化成秒，如用时 1' 30" 23 完成任务，任务用时则记为 90.23 秒。

②时间分=（120-任务用时）/20

③“中继机”不按既定航线和规定动作以及遗漏障碍物的，打击分和时间分记 0 分。同时，中继机未完成降落任务的，无法触发“攻击机”起飞并完成后续任务，中继机降落可重复操作，直至完成降落，中间计时均不停止。

④时间分仅对完成中继和打击任务的进行计分，中途因各种原因

不能继续任务的，比赛终止，时间分记 0。

(5) 其他扣分

①比赛中各飞机抢飞的每次扣 3 分，并重新开始复飞，计时不中止。

②比赛中（除打击阶段）各飞机触碰障碍或触地的每次扣 3 分。

③比赛中任一飞机出现问题导致比赛不能继续的，比赛终止，无时间分，正常计算当前得分。

④比赛中跨线操作的每次扣 20 分，并警告回常规区域继续比赛。

5. 比赛评比

本比赛项目将按组别分设一等奖、二等奖和三等奖，成绩排名前三的队伍获得冠军、亚军、季军。若出现同分状况，将通过如下顺序项目得分高低排定名次：

遥控飞行时间分>识别分>降落分>打击分>扣分总分少

6. 犯

规及取消比赛资格

（1） 比赛需依照任务顺序逐一挑战，遗漏环节直接进入最后挑战环节的最终成绩记为 0 分。

（2） 参赛队的竞赛方案由参赛队自行决定，现场出现的飞机碰撞、坠机等影响比赛继续的，均由参赛队自行承担，竞赛将按规则进行判罚。

（3） 现场影响别人比赛的或扰乱比赛秩序的，取消对应团队比赛资格。