

无人机障碍飞行挑战赛

一、比赛背景

小型旋翼直升机具备垂直起降、定点悬停、低速巡航及起降场地狭小等优势，可搭载各类传感器，完成侦察监视、情报收集、国土勘测、抢险救灾等任务，在军事与民用领域均得到广泛研究与应用。

本次赛事以旋翼直升机为载体，开展无人机多障碍穿越挑战。参赛选手需精准操控无人机，在规定时间内完成各类异形障碍的穿越与绕行。赛事旨在激发青少年对航空航天科技的兴趣与热爱，提升青少年科学素养与创新实践能力，为广大青少年搭建展示自我、比拼技能的优质平台。

二、比赛概要

（一）参赛组别

比赛按小学组、初中组、高中组三个组别进行。

（二）参赛形式

该项目为个人赛事，参赛选手可选择 1 名指导教师。通过现场竞技方式确定比赛结果。

三、比赛内容

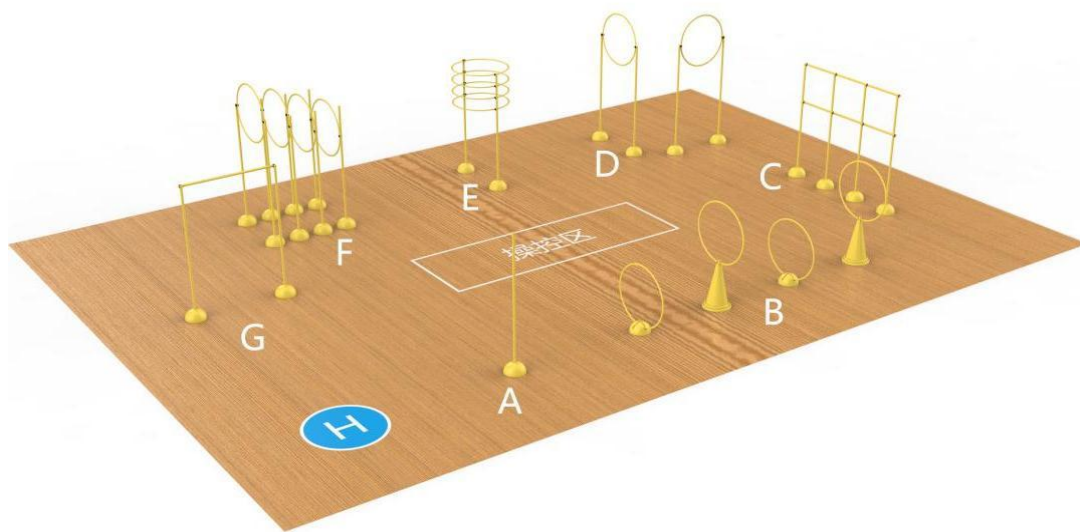


图 1 无人机障碍飞行挑战赛的比赛场地

无人机障碍飞行挑战赛场地设于室内，由操控区、障碍区和停机坪三部分组成，面积为 $10\text{m} \times 7\text{m}$ ，高度不低于 3m 。操控区面积为 $3\text{m} \times 1\text{m}$ ，其四周是障碍区，停机坪 H 为直径 800mm 的圆形区域。操控区外的障碍区有 A-G 共七组障碍，如图 1 所示。

四、比赛规则

1、比赛要求

(1) 无人机障碍飞行挑战赛为个人赛，每人有两次操作无人机穿越障碍的机会，取得分高的一次作为场地赛的成绩。

(2) 每次比赛时长 120 秒。无人机应在停机坪 H 起飞，在完成自旋动作后，逐个穿越 A-G 组障碍物，降落至停机坪 H。无人机旋翼停转视为比赛结束。

(3) 如果穿越某一组障碍失败，可以重新穿越该组障碍或穿越下一组障碍，计时不停。

(4) 参赛选手可以自行确定穿越障碍的顺序，也可以放弃穿越某些障碍。鼓励每位选手穿越尽可能多的障碍，获得高分。典型的穿越障碍轨迹如图 3 所示。

2、比赛场地障碍摆放位置

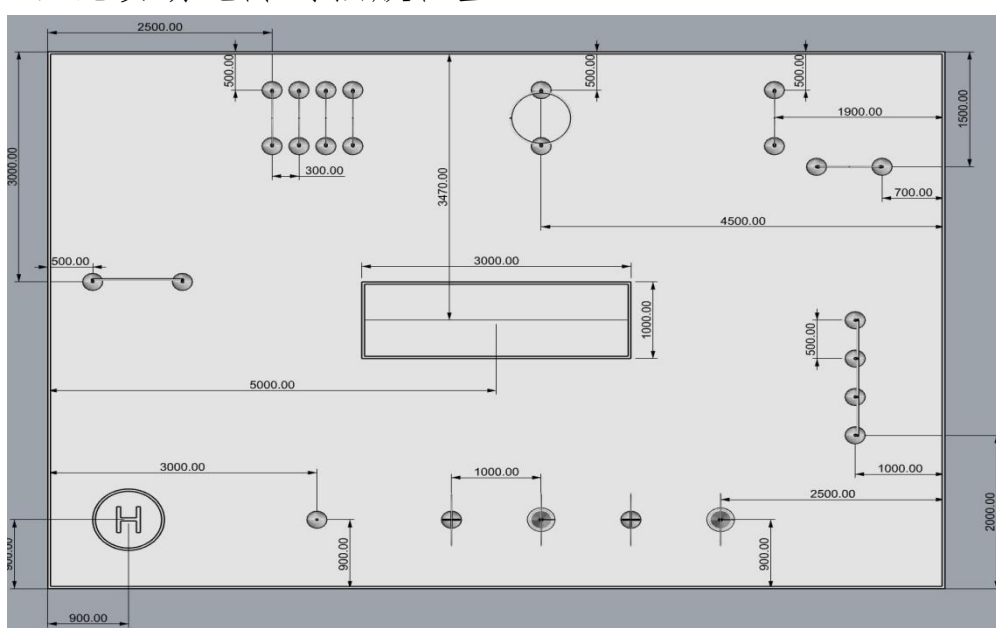


图 2 无人机障碍飞行挑战赛的场地障碍物具体摆放位置

(1) A 组障碍是一根独立的标杆，其高度为 1.5m。

(2) B 组障碍是高低错落布置的 4 个直径相同的环形障碍。2 个高圆环环心离地高度为 850mm, 2 个低圆环环心离地高度为 400mm。4 个圆环环面平行，间距为 1m。圆环直径均为 700mm。

(3) C 组障碍为 3 个并排布置的“口”字形障碍。顶端离地

高度均为 1.5m，用于穿越的 方形孔宽 500mm、长 500mm。

(4) D 组障碍为环面相互正交的 2 个环形障碍。圆环环心离地高度均为 1500mm，圆环 直径均为 700mm。

(5) E 组障碍为 4 个环面高度递增的圆环障碍。纵向布置4 个同直径、同心的圆环，环心离地高度分别为 1050mm、1200mm、1350mm 和 1500mm，圆环直径均为 700mm。

(6) F 组障碍为4个高度递增的环形障碍。圆环间距为 300mm，环心离地高度分别为1140mm、1260mm、1380mm 和1500mm，圆环直径均为 700mm。

(7) G 组障碍为门形障碍。高为1.5m 宽为 1m。

五、比赛流程

1、赛前准备

参赛选手需佩戴护目镜参赛。

按比赛日程规定的检录时间到达比赛场馆，携带无人机经裁判组检查后按照指令进入准备区。收到上场通知后，参赛选手携带本人无人机进入参赛区，可以对无人机进行飞行前检查、开机、对频及校正等操作，旋翼可以低速旋转，但无人机不得离地。

确认准备完毕后，向裁判举手示意已就绪，待裁判员发出开始指令，选手即可进行赛道飞行。

2、比赛

无人机起飞、穿越某一组障碍、降落均可按照以下记分准则获得一定分数。评分标准见下文。

3、重赛

在起飞阶段，发现无人机自身故障可向裁判申请重新开始比赛，经裁判审查并同意后，选手可用备用无人机重新比赛并计分，每人仅有一次重赛的机会。

4、比赛结束

(1) 每场比赛时间 120 秒。时间到，立即结束比赛。

(2) 参赛队在完成一些任务后，如不准备继续，应向裁判示意，裁判停止计时，结束比赛。

(3) 裁判吹响比赛结束哨音后，参赛选手应立即使无人机就地着陆，不得与场上的无人机或任何物品接触。比赛结束后再完成的任务，不记分。

(4) 裁判根据完成任务的情况填写记分表，并有义务将比赛结果告知参赛选手。参赛选手有权指出裁判记分中可能的错误，并应签字确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。

(5) 参赛选手将自己的无人机搬回准备区。

5、中止比赛

除以上所述正常结束比赛的流程外，比赛中如有下列特殊情况之一，裁判有权立即中止比赛：

(1) 比赛开始口令前，停机坪内的无人机已离地，警告两次后仍无效。

(2) 比赛开始30秒后，未能从停机坪起飞。

(3) 无人机飞出安全区域。

(4) 严重偏离越障碍轨迹，且5秒内无法控制无人机继续比赛。

(5) 飞行中撞击到障碍物落地后无法复飞。

(6) 无人机飞行中其它跌落情况，不能正常复飞。

(7) 中止比赛不是处罚。中止比赛前的得分有效。

6、比赛用品要求

无人机障碍飞行挑战赛所使用的无人机为小型四旋翼直升机。要求如下：

(1) 对角轴距应为 $125\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。

(2) 整机起飞重量（含电池、保护罩）应在 $85 \sim 100\text{g}$ 范围内。

(3) 无人机应配有半包旋翼保护罩或全包旋翼保护罩。

(4) 螺旋桨为两叶桨且由电机直驱传动。

(5) 应使用专业遥控器操控，不得使用手机 APP 控制。

(6) 不得自行改装无人机和遥控器。

(7) 应采用空心杯电机，不得使用无刷电机。

(8) 无人机动力电池应采用 1S 锂电池，动力电池满电电压

不小于 4.3V，动力电池容量 为 $1100 \pm 50\text{mAh}$ ，动力电池应采用模块化电池，动力电池禁止电源线外露。

(9) 使用半包桨罩续航时间不得小于 10min，使用全包桨罩续航时间不得小于 8min。

(10) 应具备碰撞保护功能（即发生剧烈碰撞后自动停桨原地降落）。

(11) 无人机不得使用 GPS、光流、激光、超声波等辅助传感器。

7、争议及仲裁

(1) 如果参赛选手对裁判结果有异议，应当于当天比赛结束后两小时以内提出申诉。申诉需要采用书面形式提交，并具体说明在比赛过程中疑似异常情况的时间、相关人员、异常内容和对比赛结果异议的理由。

(2) 仲裁委员会接到申诉意见后，将视需要召集主裁判及当值裁判进行复核评估，并在2小时内将处理意见反馈给申诉人。

六、评分标准

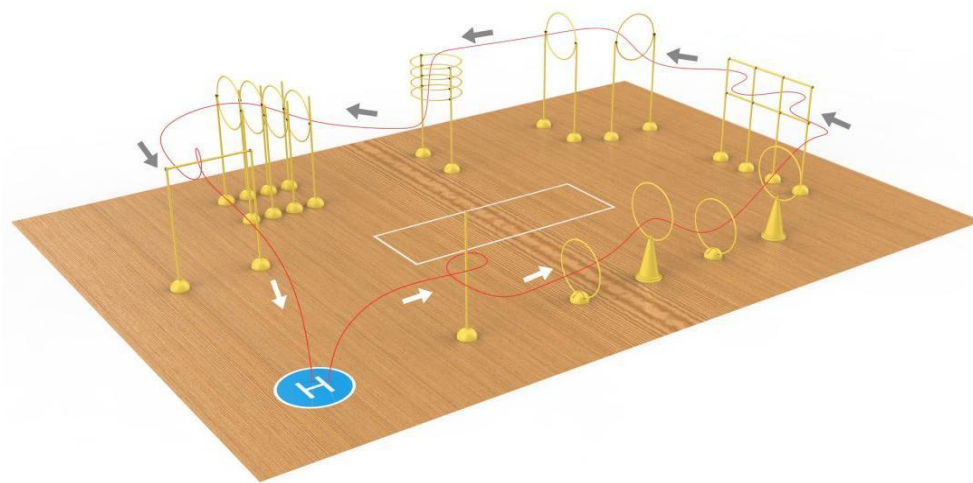


图 3 典型的穿越障碍轨迹

(1) 正常起飞后，自旋不小于 360° ，自旋过程中平移的距离不超过两个机身（含保护罩），记 10 分。自旋时的平移超出上述范围，视为起飞不成功，不得分，但可继续完成其它任务。

(2) 绕 A 组障碍的标杆至少一周且与标杆的任何部位没有接触，记 10 分。绕飞过程中，无人机的任何部件（含保护罩）超出杆高，视为穿越 A 组障碍不成功，不得分。

(3) 穿过 B 组障碍的 4 个圆环且与障碍的任何部位没有接触，记 10 分。未完全穿过全部圆环，视为穿越 B 组障碍不成功，不得分。

(4) 以 S 形轨迹穿越 C 组障碍的 3 个“口”字形孔且与障碍任何部位没有接触，记 15 分。未完全穿过全部“口”字形孔洞，视为穿越 C 组障碍不成功，不得分。

(5) 穿过 D 组障碍中环面与场地长边平行的圆环,接着穿过与长边正交的第 2 个圆环,整个过程中与障碍的任何部位没有接触,记 5 分。穿过的顺序不正确或只穿过 1 个圆环视为穿越 D 组障碍不成功,不得分。

(6) 自上而下地穿过 E 组障碍的 4 个圆环且与障碍的任何部位没有接触,记 15 分。未完全穿过全部圆环,视为穿越 E 组障碍不成功,不得分。

(7) 由低向高地穿过 F 组障碍的 4 个圆环且与障碍的任何部位没有接触,记 15 分。未完全穿过全部圆环,视为穿越 F 组障碍不成功,不得分。

(8) 从 G 组门障碍中上方横杆至少绕飞一周且与标杆的任何部位没有接触,记 5 分。如果绕飞两侧立杆或未绕飞横杆,视为穿越 G 组障碍不成功,不得分。

(9) 降落后的无人机完全在停机坪白圈外缘内,记 15 分;超出白圈外缘但完全在黑圈外缘内,记 10 分;部分超出黑圈外缘,记 5 分。降落的各种得分情况如图 4 所示。



图 4 三种降落的得分情况

(10) 如果成功完成起飞、穿越所有障碍、降落任务后尚不到 120 秒，视为提前结束比赛，可以获得时间奖励分。提前时间为（120—比赛用时）。提前时间如为小数，向下取整（如用时 58.36 秒则按照 58 秒计算）。提前时间每 1 秒加时间奖励 1 分。未完成所有任务，无时间奖励分。

(11) 扣分。穿越障碍过程中无人机与障碍接触，每次扣2分；与地面接触，每次扣4分。比赛期间选手超出操控区，每次扣8分。

七、其他说明

(1) 比赛规则的解释权归大赛组委会，比赛期间，凡规则中未说明的事项均由裁判委员会决议。赛事组委会委托裁判委员会对此规则进行解释。

(2) 本规则中所述场地、设施的尺寸、重量等，除非另有说明，误差为±15%。但是，本规则所述无人机尺寸和重量是最大值，没有允许误差。

(3) 现场可能会因为天气原因需要使用空调，但空调的风量将为最低档。