

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2024 年度赛事规则

赛项：无人机挑战赛

项目：无人机自主飞行竞速赛项

无人机挑战赛技术委员会

2024 年 1 月

目录

一、项目简介	2
二、技术委员会与组织委员会	2
三、资格认证要求	3
四、参赛人员要求	3
五、技术与竞赛组织讨论群	3
六、赛事规则要求	4
七、比赛场地及器材	4
八、无人机平台要求	6
九、评分标准	8
十、赛程赛制	10
十一、附加说明	11

一、项目简介

近年来，无人机技术已广泛应用于救援救灾、农业植保、物流运输和资源勘查等多个领域，展现出巨大的应用前景。然而，由于实际应用环境非常复杂，常常需要无人机穿越多种不同类型的障碍。

为推动国内无人机自主快速越障技术快速发展，我们举办本届无人机自主飞行竞速赛项。要求采用具备自主飞行能力的飞行器（无人机或自动驾驶载具等），通过配置相应传感器、自主导航系统和智能算法，在没有人类干预或遥控的情况下实现自主感知、定位、导航和避障功能，快速完成障碍穿越任务。本项赛事旨在鼓励创新，推动无人机技术朝着更智能、更自主的方向发展。

二、技术委员会与组织委员会

技术委员会

姓名	单位/职称	电话/邮箱	在技术委员会中的分工
王祥科	国防科技大学/教授	13975138479/xkwan g@nudt.edu.cn	技术委员会负责人，组织 比赛规则制定
张志洲	中山大学/副教授	13517486224/zhangzhz h25@mail.sysu.edu.cn	协助比赛规则制定、技术 答疑
喻煌超	国防科技大学/副 研究员	13974860386/yuhc1221@ nudt.edu.cn	协助比赛规则制定、技术 答疑
胡劲文	西北工业大学/副 教授	18682933680/hujinwen @nwpu.edu.cn	协助比赛规则制定、技术 答疑
曹粟	国防科技大学/讲 师	18629074230/caosu18@n udt.edu.cn	协助比赛规则制定、技术 答疑

组织委员会

姓名	单位/职称	电话/邮箱	具体分工
余洪山	湖南大学/教授	13787007130/yuhongshan@hnu.edu.cn	组织委员会负责人、技术答疑
王祥科	国防科技大学/教授	13975138479/xkwang@nudt.edu.cn	负责协助比赛时赛程制定、裁判选拔培训等
张志洲	中山大学/副教授	13517486224/zhangzhzh25@mail.sysu.edu.cn	负责协助比赛时赛程制定、裁判现场判决，成绩汇总上报
胡劲文	西北工业大学/副教授	18682933680/hujinwen@nwpu.edu.cn	负责协助比赛时赛程制定、裁判现场判决
曹粟	国防科技大学/讲师	18629074230/caosu18@nudt.edu.cn	负责比赛时场地处理、赛前称重和无人机检查等

三、资格认证要求

参赛队在比赛前指定时间内，按照要求提交参赛资格认证资料，通过资格认证的队伍才能参加现场赛。

资格认证材料提交时间：见大赛通知；

资格认证材料提交信箱：wrjtzs@163.com；

资格认证材料模板参见 QQ 群模板。

四、参赛人员要求

每支队伍参赛队员人数 1-10 名，每队指导老师人数 1-3 名。

五、技术与竞赛组织讨论群

QQ 群“无人机挑战赛”，群号：374192350。

六、赛事规则要求

本项比赛主要考察无人机自主飞行的稳定性和快速性。比赛时，参赛人员不能对无人机进行操控，即无飞手操控无人机。无人机需要根据自身搭载的传感器和计算单元，参赛人员依据事先编辑好的算法来完成自主感知、定位、导航和避障等功能，实现无人机在复杂障碍环境下的穿越。比赛过程中无人机需按照技术委员会设定的顺序完成障碍穿越，并最终降落在指定区域。

七、比赛场地及器材

比赛场地为一方形区域，场地尺寸为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，限高 4m ，分布有 4 种类型的障碍，其分布如图 1 所示。

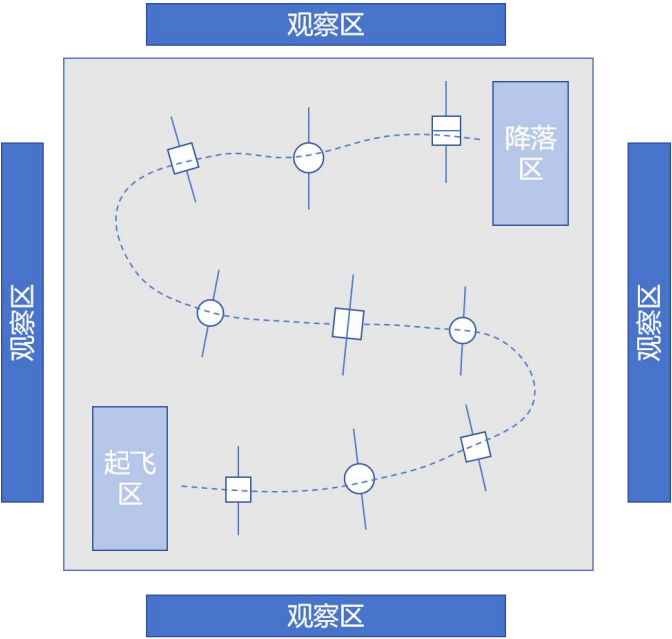
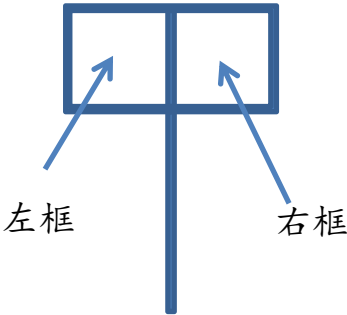
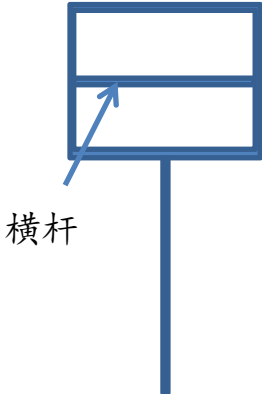


图 1 赛场示意图

无人机需按照图 1 中虚线所标示的，依次穿过障碍，4 种类型障碍的平面示意图如表 1 所示：

表 1 障碍标识和说明

障碍标识	障碍平面示意图	要求	备注
obs1		无人机需从方框中穿过	方框尺寸： 长度 1.0-1.6m 宽度 0.5-1.0m
obs2		无人机需从圆框中穿过	圆框尺寸： 直径 1.0-1.6m

obs3		无人机需从规定框穿过，穿错框不得分	方框总尺寸： 长度 2.0-3.2m 宽度 0.5-1.0m
obs4		无人机可以翻飞方式穿越	方框总尺寸： 长度 2.0-3.2m 宽度 1.0-2.0m

不同的障碍将设置为不同高度，高度分布区间为 1m-3m，障碍大小数据和外形颜色会在赛前公布。

八、无人机平台要求

参赛无人机需满足本节描述的所有规范，检录会根据规范进行检查。若因违规导致安全事故，组委会将依法追究违规方的法律责任。若本规范存在争议之处，以裁判长或检录长的解释为准。

1. 电源系统

禁止使用燃油驱动的发动机、爆炸物、危险化学品材料；禁止使用液压或其他有可能产生污染的动力方式；无人机使用的能源形式仅限为电

池。无人机仅可使用正规厂家生产的锂电池，电池电压最高不超过 27V。

无人机使用的电池需要有正规厂家或权威机构出具的合格证明。无人机使用的电池不得出现鼓包和外皮破损。

2. 通信与定位设备

参赛队比赛用无人机需要拥有紧急制动功能，在紧急情况下能够主动控制无人机停桨降落。建议参赛队设计遥控器进行控制，以免赛场发生安全事故。出现无人机失控时，需向裁判申请，并在得到裁判允许情况下，场外队员通过控制器停止无人机的飞行。其他时刻，不可以使用遥控装置控制无人机。

注意：参赛队比赛用无人机只能采用机载定位装置。

3. 结构约束

为了防止无人机外观、保护壳设计不当影响无人机运行，设计与制作无人机时需遵循以下规范：

- 无人机在设计结构时须安装桨叶保护罩，保护罩能够在任意角度支撑无人机自身重力不发生明显变形，且不会与桨叶干涉。

- 设计电池安装位置时，需要保证电池安装稳固，且做好相应保护，任意角度靠近一个刚性平面，电池电芯均不接触该平面。

- 不得设计或使用尖锐结构，以防破坏场地或伤害赛场人员。

- 无人机总重量不超过 3 公斤，机体材质不限，螺旋桨不可以使用金属材质，轴距不超过 500 毫米。

4. 飞控系统

参赛人员可自主研发或使用 Pixhawk 4 等类似项目作为飞控，并在此基础进行定位感知、避障、导航等算法研究，并且飞行高度不得超过场地高度。

各参赛队无人机在参加的每场比赛前进行资格认证，该场比赛结束后可拿回充电调试。资格认证内容包括重量、尺寸以及相应规则条款的检查。不符合以上资格认证标准，取消现场参赛资格。

九、评分标准

1. 评分标准一

本项比赛总共进行甲、乙两轮比赛。甲轮比赛有 2 次机会，取 2 次中的最好成绩作为甲轮比赛最终成绩；乙轮比赛也有 2 次机会，取 2 次中的最好成绩作为乙轮比赛最终成绩。

1) 甲轮比赛：障碍类型包括 obs1, obs2 两种。具体位置将在赛前公布。在本轮比赛中，选手可根据实现给出的障碍位置数据事先对无人机进行路径规划，比赛时可以直接按照规划好的路径飞行。但请注意赛场上的障碍位置与给出的数据障碍有 20-60cm 的偏差，并且障碍高度、颜色等特征待定。本轮比赛主要考验无人机的避障算法。

2) 乙轮比赛：障碍类型包括 obs1, obs2, obs3 和 obs4 四种。具体位置将在赛前公布。无人机需根据传感器获取的数据进实时感知，依次穿越障碍。本轮比赛不仅考验无人机的避障算法，还考验无人机

的路径规划和导航技术等水平，技术难度较甲轮比赛有所提高。

2. 评分标准二

每次比赛得分包括障碍穿越得分和飞行时间得分。

1) 障碍穿越得分：有效完成障碍的穿越即可获得对应分数。不同障碍的形式请参考第六项：比赛场地及器材。障碍穿越得分包括起飞 50 分，降落 50 分，障碍（obs1，obs2，obs3）穿越单项得分 100 分，障碍（obs4）穿越中，以下向上以翻飞方式穿越记 200 分，以平飞方式顺序穿越记 100 分单项得分 200 分。未穿越或穿越触碰不能复飞得 0 分，穿越触碰仍能复飞得该项满分的 50%。每次比赛各项障碍穿越的得分总和为最终障碍穿越得分。

$$Score_1 = \sum_i^n P_i$$

其中， P_i 为无人机完成起飞、降落或每项障碍的得分。

2) 飞行时间得分：自比赛开始进行计时，无人机安全降落在指定降落区域后结束计时。按照下面公式进行换算后即为飞行时间得分。注意无人机需穿越至少 3 个障碍，并最终降落在指定区域才可获得飞行时间得分。

$$Score_2 = \begin{cases} 960, & T_{fly} \leq 60 \\ -4T_{fly} + 1200, & 60 \leq T_{fly} \leq 300 \\ 0, & T_{fly} \geq 300 \end{cases}$$

其中， T_{fly} 为无人机飞行时间，单位为秒。当 T_{fly} 大于 300 秒时即认为比赛超时，飞行时间得分为 0。

3) 每次比赛的障碍穿越得分和飞行时间得分之和作为该次比赛的最

终得分。

$$Score_m = Score_1 + Score_2 \quad (m \text{ 为甲或乙})$$

3. 评分标准三

甲乙两轮比赛得分进行加权求和，即为总得分。

$$Score = Score_{\text{甲}} \times 40\% + Score_{\text{乙}} \times 60\%$$

十、赛程赛制

比赛顺序：赛前采用抽签方式确定比赛出场顺序。

1) 正式比赛前，由执行裁判对参赛无人机称重，对机上装置进行检查，确认队伍比赛资格。

2) 准备阶段：裁判员下达“开始准备”指令，参赛人员在准备区迅速完成准备工作，并将无人机放置起飞区。准备时间不得超过 5 分钟，否则取消比赛资格。

3) 起飞阶段：参赛队报告“完成起飞准备”，裁判员下达“起飞”指令后，立即开始放飞无人机并开始任务计时，若裁判下达指令 30s 内无人机无法起飞，则本次比赛计 0 分。单次飞行时间不超过 5 分钟。

4) 任务阶段：参赛选手通过遥控器对无人机下达起飞的指令，无人机需自主完成后续步骤，后续阶段不允许通过遥控器操控无人机。

5) 降落阶段：完成所有穿越任务后在指定降落区域降落。

十一、附加说明

1) 各参赛队员参赛时, 请自备用于程序设计的电脑、参赛用的各种器材和常用工具。

2) 比赛方式: 赛前抽签决定各队伍出场顺序, 具体见比赛详细规则。

3) 比赛过程中只允许参赛选手、裁判员和有关工作人员进入比赛区域, 其他人员不得进入。凡擅自进入者, 第一次给予警告, 第二次取消该队本场比赛成绩。

4) 参赛飞行器必须是自主飞行器, 通过遥控器控制决定其行动, 不得通过线缆与任何其他器材(包括电源)连接。除此之外, 场外队员或者其他人员除规定外禁止人工遥控或采用外部计算机遥控飞行器。一经发现将立刻取消比赛资格并通过大赛组委会通报批评。

5) 参赛队员必须服从裁判, 比赛进行中如发生异议, 须由领队以书面形式申请复议, 由裁判做出最终裁决, 并做出说明。复议申请必须在下一轮比赛之前提出, 否则将不予受理。

6) 竞赛期间, 场内外一律禁止使用各种设备或其他方式控制他人的无人机, 组委会一旦发现, 将立刻取消比赛资格并通过大赛组委会通报批评。

7) 无人机起飞之后, 场地内不允许有人员和其他物品。

8) 凡规则未尽事宜, 解释、与规则的修改决定权归技术委员会。