

2023 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛

竞赛规则

无人机挑战赛

无人机识别与快递运输实物赛项

无人机挑战赛技术委员会
2023 年 7 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、技术与竞赛组织讨论群	4
五、赛事规则要求	4
六、比赛场地及器材	4
七、机器人要求	7
八、评分标准	7
九、赛程赛制	9
十、附加说明	10

一、项目简介

随着无人机市场的火热，无人机的发展进入了快车道。种类繁多、功能齐全的无人机产品层出不穷，其应用范围涵盖了军民领域的方方面面，在救援救灾、安全预警、农业植保、物流运送等方面有着巨大的潜在应用。尽管无人机市场发展迅猛，但是如何提升无人机环境适应性、扩展应用范围，是目前亟待解决的问题。

无人机作为典型的智能牵引下机电一体化空中机器人，涉及机械、控制、计算机、通信、人工智能等相关学科。无人机领域发展迅猛，但是国内缺乏可以牵引核心关键技术研发、被大家认可的标准问题，也缺乏无人机研发人才培养的标准平台。该项赛事的设置，期望一方面逐步形成无人机系统研发的标准问题，有效提升无人机研发者对无人机自主性的兴趣；另一方面，逐步推动无人机竞赛的标准化，推动相关成熟模块走近高校教学，培养无人机领域的后备人才。

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@nudt.edu.cn	技术委员会负责人，组织比赛规则制定
赵述龙	国防科技大学/副研究员	15507486272/jaymaths@nudt.edu.cn	协助比赛规则制定、技术答疑
侯晓磊	西北工业大学自动化学院/副教授	15353600686/hou.xiaolei@nwpu.edu.cn	协助比赛规则制定、技术答疑

2023 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛竞赛规则

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
王 雪	重庆大学/副教授	15922527089/wangxue@cqu.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
尹 栋	国防科技大学/副研究员	15616464855/yindong@nudt.edu.cn	负责比赛时赛程制定、裁判选拔培训，成绩汇总上报
王 雪	重庆大学/副教授	15922527089/wangxue@cqu.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
赵述龙	国防科技大学/副研究员	15507486272/jaymaths@nudt.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
李 杰	国防科技大学/副教授	18175968886/lijie09@nudt.edu.cn	负责比赛时场地处理、赛前称重和无人机检查等
陈 浩	国防科技大学/讲师	13974931454/chenhao09@nudt.edu.cn	负责技术方案的实施和场地布置

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、技术与竞赛组织讨论群

QQ 群“无人机挑战赛”，群号：374192350。

五、赛事规则要求

本项比赛为障碍环境中的无人机货物运输比赛，主要考察无人机的自主飞行、障碍规避、目标识别、货物投送等能力。要求无人机从起点搭载货物出发、穿过障碍区、找到合适的靶标投放快递、自主完成降落。比赛目的在于：通过提供标准化的竞赛环境，引导参赛队伍设计性能优异的无人机软硬件，融合机器人平台和智能识别-规划-控制算法设计于一体，高效完成快递运输任务；主要考察无人机的灵活机动性、自主可靠性和环境使用性，培养参赛人员平台搭建、算法设计、路径优化、目标识别等智能+平台相关能力。

六、比赛场地及器材

比赛场地模拟城市小区环境，如图 1 所示，场地尺寸为长 10 米×宽 8 米×高 4 米。场地内环境由纤维板与纸箱隔成迷宫墙，地面为平坦地面，环境中布置有 A、B、C、D、E 五个投递点，场地四周及顶部布置有安全网，场地隔离墙的高度为 1.5 米，起飞区和降落区尺寸为 80×80cm，光线为自然光或场地内灯光。参赛队伍的无人机应具备较强的目标识别和自主重规划能力。

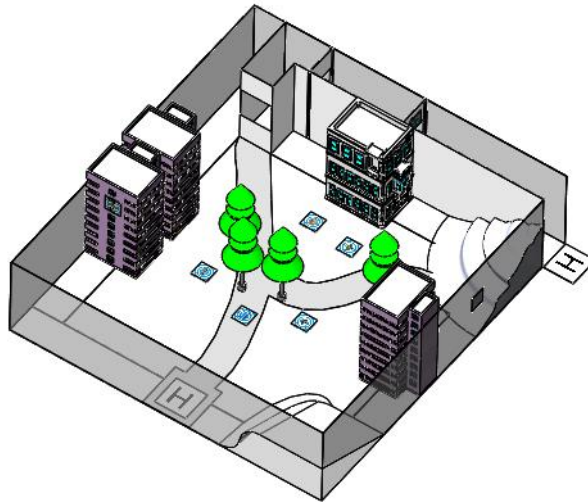


图 1 无人机快递比赛场地三维图

比赛场地平面图如图 2 所示。无人机在起飞点先进行货物装载和自主起飞，货物总重量 100g 左右，数量为 3 个。

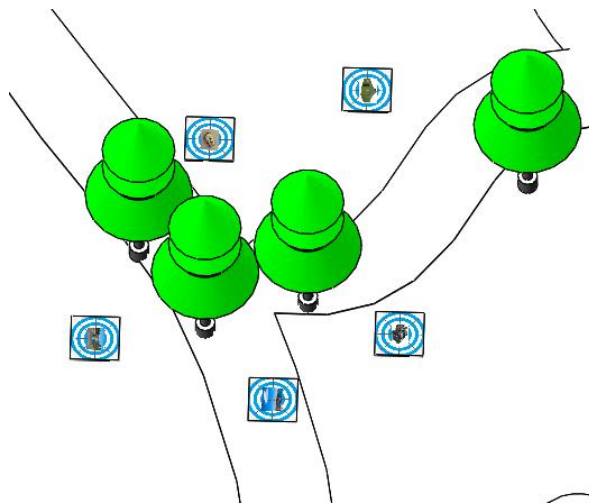


图 2 无人机快递比赛场地俯视图

无人机在起飞点准备完毕后，“快递员”负责将货物搭载到无人机上。货物必须全程搭载于无人机之上，起飞过程中滑落或接地均扣除快递投递得分。

无人机放置在起飞点后，经裁判允许之后可以开始自主起飞，无人机搭载货物起飞后需要在小区中找到对应的投放区，单个投放区的面积为 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，无人机需要将货物放置在投放区的靶标之上（如图 3

所示），根据放置位置与靶标之间的关系判定得分。五个投放区（四个静止，一个运动）的中心位置（图 3 示意图所示）有不同的图片标注（帐篷、地堡、桥梁、装甲车、坦克），不同图片对应的得分权重不同（帐篷 1、地堡 1.5、桥梁 2、装甲车 2.5、坦克 3.5（坦克放置于移动靶）），最终得分根据中标得分和系数相乘得到。例如，无人机将快递投送到图片标注为桥梁的靶标之上，位置位于靶标的中心第三环，根据靶标得分为 $5-3=2$ 分，最终得分为 $2 \times 2=4$ 分。三个快递的投送得分累加得到最终得分。在完成投放区的投放后，无人机需要穿过障碍区，障碍区为宽度 1.5 米的狭长通道，通道内部设有 2 道障碍墙，墙中开有宽度约为 0.8 米的门，无人机穿过障碍区（如图 4 所示）后完成降落。其中，移动靶标置于地面上无人车顶部，无人车在随机选定位置进行往复运动，往复距离 ≤ 1.5 米，运动速度不大于 0.2 m/s 。



图 3 投放区示意图

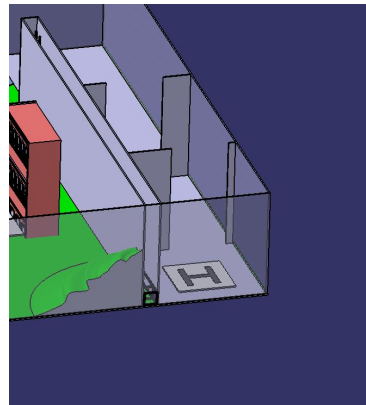


图 4 障碍区

比赛过程中参赛选手只能通过遥控设备下达对无人机的起飞指令，无人机需自主完成以上步骤，不能通过遥控设备对无人机进行操控（飞行过程中一旦遥控设备介入，则本次飞行尝试后续项目均不得分）。

七、机器人要求

1) 参赛无人机统一使用 **Pixhawk 4** 或者类似开源飞控，无人机总重量不超过 3 公斤，机体材质不限，轴距不超过 500 毫米，不允许使用广角镜头（用于视觉定位的除外）、差分 GPS、差分北斗等高精度设备，飞行高度不得超过场地高度。无人机要求配置无线遥控装置，当出现无人机失控时，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。

2) 各参赛队机器人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。

八、评分标准

1. 竞赛要求

(1) 比赛期间，每支队伍必须指定一名成员为无人机操纵员，在紧急情况下可以接管无人机，一旦遥控接管则本次比赛后续项目不得分。

(2) 无人机和货物之间的连接方式不限，各队伍可自行发挥，但运输中途货物掉落，则快递投送得分为 0。

(3) 无人机在不影响飞行的情况下撞击障碍或墙壁不扣分，但掉落地面（包括接触地面）、接触防护网则本次比赛立即终止，后续项目不得分。

(4) 每次比赛总时长不超过 15 分钟，一旦超时则视为本次比赛结束。

(5) 场地高 4 米，无人机的飞行高度不得高于 4 米。顶部安置安全网，无人机接触顶部安全网则本次比赛计 0 分。

(6) 当无人机在场内处于自主悬停超过 2 分钟（状态正常，未撞击墙壁或地面），且无法继续后续比赛情况下，可向裁判申请终止比赛，经裁判允许后就地降落（自主或遥控均可）。

(7) 比赛中途无人机运动过程中不得提出终止比赛。

(8) 识别目标每种提供不少于 50 个样本的目标库，赛前在库中随机抽取一种作为最终目标。

2. 计分标准

得分高者胜；若最终两队得分相同，则用时较少者获胜。具体积分如下：

(1) 无人机成功自主起飞，且离地高超过 1m，能稳定飞行 1 分钟以上得 10 分。

(2) 无人机起飞后向前移动越过第一根障碍物，得 10 分；

(3) 将货物运送到对应图片的靶标中心内环计 5 分，每外延 1 环减 1 分，压线最外环得 1 分；最多可得 5 分（靶标全部置于地面，

图中的三个障碍柱保留)。

(5) 将货物运送到靶标之外的区域不得分。

(6) 每次无撞击通过一扇门得 15 分，存在撞击通过得 10 分；最多可得 30 分。

(7) 无人机在降落区完成自主降落得 10 分，压边降落得 5 分。不在降落区降落不得分。

(8) 选手可以根据状态调整，选择不越过障碍区直接返回起飞区降落，这样只得到投放的分数，没有后面任务项的得分。但是一旦选择穿越障碍，途中炸机则本次比赛立即终止（保留之前得分）。

空中机器人比赛具有一定的危险性，各参赛队参加比赛时应听从现场裁判的指挥，无视裁判员指令或警告的，取消比赛资格并通报批评。

项目	得分细则	最多得分
自主起飞	离地高超过 1m，能稳定飞行 1 分钟以上	10
自主越障	向前移动越过第一根障碍物	10
快递投送	运送到靶标中心内环计 5 分，每外延 1 环减 1 分，压线最外环得 1 分；	40
自主越障	无撞击通过一扇门得 15 分，存在撞击通过得 10 分	30
自主降落	在降落区完成自主降落得 10 分，压边降落得 5 分	10

九、赛程赛制

比赛顺序：赛前采用抽签方式确定比赛出场顺序。根据参赛队伍数

量，比赛进行一轮或多轮，取最好成绩作为最终成绩，进行排名。

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。整场飞行时间不超过 10 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，无人机需自主完成以上步骤，不允许通过遥控器操控无人机。

5) 返航阶段：完成所有投放后无人机可以选择返回起飞点降落，也可以选择穿越障碍区完成降落，两种降落方式得分不同。

十、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的出场顺序，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机器人，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。