

2025 睿抗机器人开发者大赛（RAICOM2025）

CAIM 工程创客赛道

空中侦察赛项规则文件

一、项目概览

1. 赛项名称

空中侦察

2. 赛项简介

近年来，无人机技术飞速发展，无人机在军事领域的应用日趋广泛，特别是微小型多旋翼无人机，以其体积小、应用简便、价格低廉的特点，被广泛应用于战场侦察、定点打击等场景。

在民用场景中，无人机在低空经济物流配送领域展现出巨大的发展潜力，其重要性日益凸显。在物流配送方面，无人机能够显著提升配送效率。城市交通拥堵是传统物流配送的顽疾，而无人机不受地面交通状况制约，可依预设航线快速抵达目的地。并且对于紧急订单，无人机能迅速响应，实现即时配送，尤其在医疗急救药品及设备的配送上，可快速突破交通阻碍送达所需地点。同时，无人机操作灵

活，完成一次配送后能快速折返进行下一次任务，大大增加了配送频次。

无人机的本质是空中机器人，即具备飞行能力的机器人，应当与其它各类型机器人一致，具备感知、决策、执行的特征，并可以辅助甚至替代人类完成危险、繁重、复杂的工作。但在目前阶段，无人机主要在前往任务地（飞行）与执行任务过程中，需依赖人为控制完成飞行、任务全过程，与传统作业方式相比并没有起到提升工作效率的作用。宾夕法尼亚大学工程学院院长、美国国家工程院院士 Vijay Kumar 提出了无人机未来发展的“5S”趋势，即 Small（微型化）、Safe（安全）、Smart（智能化）、Speed（速度）和 Swarms（集群化）。



（图：无人机未来发展的“5S”趋势）

本赛项设置结合无人机在军事领域的广泛应用和无人机技术未来智能化、自主化的发展方向，模拟微小型多旋翼无人机在室内作战及配送的应用。假定在一处 5m*5m 的房间内，有一名武装人员（真实目标）和两名平民（假目标），为快速肃清房间，并降低直接突击造成的人员伤亡风险，要求参赛队员需使用无人机进入房间内并对目标进行识别，攻击武装人员（真实目标）以完成房间肃清任务。

二、竞赛交流群

QQ 交流群号：[314161816](#)（验证信息格式：学校+姓名）

咨询老师电话：

[白老师 17600196617](#)（工作日 9:00-17:00）

三、赛项目标

1. 技术挑战

参照标准

2022 年 9 月，民航局发布《民用无人驾驶航空器系统分布式操作运行等级 划分》行业标准，该标准的发布，将极大推动无人驾驶航空器运行自动化水平的提升，进而持续优化行业的飞行器操控人机比，是我国第一项将无人机智能驾驶、自主任务等级进行明确划分的行业标准，也代表了无人机技术未来发展的主要方向。

自动化程度	自动化等级	飞行任务执行	运行风险因素探测与响应		飞行任务接管	设计运行范围
			内部因素	外部因素		
-	AL-0	操作人员	操作人员	操作人员	操作人员	有限制
低	AL-1	系统+操作人员	系统+操作人员	操作人员	操作人员	有限制
中	AL-2	系统	系统+操作人员	系统+操作人员	系统/操作人员	有限制
	AL-3	系统	系统	系统+操作人员	系统/操作人员	有限制
高	AL-4	系统	系统	系统	系统/操作人员	有限制
	AL-5	系统	系统	系统	系统/操作人员	无限制

（表：民航局《民用无人驾驶航空器系统分布式操作运行等级划分》 自动化等级与划分要素的关系）

（1）无人机总体设计能力

参赛队员需按照赛项指定要求，完成小型多旋翼无人机系统的结构设计、硬件选型与系统搭建工作；

（2）无人机智能化开发能力

赛项场景位于室内，需实现无人机室内定位、自主避障、目标识别等智能驾驶应用场景；

（3）无人机任务载荷开发能力

赛项场景内包括了单目相机、激光发射器等任务载荷的应用，参赛队员需完成任务载荷搭载、连接、功能开发等。

2. 成果预期

人才培养：

人才培养目标

能力指标	培养目标
基础与专业知识要求	具备无人机相关基础知识，包括无人机系统的组成、工作原理、关键技术、应用场景等。
工程实验能力	具备完成无人机相关实验及数据分析能力，如无人机测试、无人机调试、无人机硬件关键参数分析等。
设计能力	掌握小型多旋翼无人机硬件设计基本原理，可结合三维设计技术完成小型多旋翼无人机关键结构件的设计。
解决工程问题的能力	具备解决无人机研发、测试、应用过程中基础问题的能力，如飞控参数异常、无人机结构设计不合理等问题。
职业道德与社会责任	了解无人机应用相关法律法规与生产规范，具备合理、合规、合法应用无人机的

	能力。
表达交流能力	具备小组交流协作能力，可完成设计报告撰写工作，并可清晰、明确表达设计思路、设计理念与设计方法。
学习能力	完成基础部分课程后，可独立继续完成无人机深度开发等拓展模块部分课程学习、应用。
与时俱进的能力	了解无人机技术核心内容，了解发展无人机技术、人工智能技术等前沿技术对我国未来发展的重要性与意义。
技能要求	<p>（1）熟练掌握无人机装配、调试、测试、操控能力；</p> <p>（2）熟练掌握应用无人机生产、加工设备的能力，如雕刻机、激光切割机、3D打印机等。</p>
课程思政	学习领悟精益求精的大国工匠精神，树立航空报国思想，激励学生投身国防事业，培养学生爱国情怀，激发学生科技报国的责任担当。

人才培养规格

（1）学术能力：学生应具备扎实的学科知识和理论基础，能够运用所学知识进行分析、解决问题，并能够进行创新性思考。

（2）实践能力：学生应具备一定的实践能力，能够将所学知识应用于实际工作中，解决实际问题，并能够灵活运用所学知识解决新问题。

（3）沟通能力：学生应具备良好的沟通能力，能够清晰、准确地表达自己的观点，并能够有效地与他人进行沟通和合作。

（4）团队合作能力：学生应具备良好的团队合作能力，能够与他人协作完成任务，能够有效地分工合作并达到团队目标。

（5）信息素养：学生应具备良好的信息获取、分析和利用能力，能够从海量信息中筛选出有价值的信息，并能够运用信息解决实际问题。

四、参赛要求

1. 队伍要求

（1）面向群体

中国国内高等院校在校学生，包括本科院校、高职院校在校学生，含在校研究生。

（2）参赛形式

以组队形式报名参加，每队由 3-5 名参赛队员（含 1 名队长），1-2 名指导教师组成，要求参赛队员与指导教师来自同一所院校，允许跨专业、跨学科组队。

（3）赛项分组

赛项分为高职院校组与普通本科院校（含研究生）组。
设备规范。

2. 机器人要求

各参赛队需自备无人机设备，允许参赛队自制参赛设备参赛，所有参赛设备需满足如下要求。

3. 无人机设备参数规格要求

（1）构型：四旋翼。

（2）轴距：400mm（含）至 550mm（含）。

（3）动力系统：无刷电机动力系统及锂聚合物电池，不得使用自制电池或其它类型电池。

（4）续航时间： $\leq 12\text{min}$ 。

（5）抗风等级：三级及以上。

（6）控制方式：配置飞控系统、数据链系统。

(7) 控制半径： $\leq 200\text{m}$ 。



(图：无人机设备示意图)

4. 无人机设备功能要求

- (1) 无人机位移，角速度、线速度的精确控制。
- (2) 具备完整的定位定高模块和飞控系统，具备自主航线飞行能力，飞控应采用开源飞控，具备二次开发功能。
- (3) 具备控制方式切换能力，可在自主飞行与手动操控模式间进行切换。
- (4) 飞行状态信息可实时回传。
- (5) 可实现目标（字母、数字或二维码）自主识别，物资的定点投放。
- (6) 挂载激光器，可发射绿色激光束，激光发射器关键技术指标为：载波 $38\text{kHz} \sim 200\text{kHz}$ ，波长 650nm 。
- (7) 设置载运物资存放及投放装置，比赛前将物资安全固定在飞机上。

(8) 具备室内定位与自主飞行能力，不得使用超宽带定位设备（UWB）、动态捕捉系统等外置辅助定位装置。

5. 知识结构要求

该赛项涉及到多个领域知识结构，包括无人机技术、计算机视觉、深度学习、激光技术以及嵌入式系统等。以下是对这个赛项的知识结构要求的总结：

(1) 无人机技术：

无人机硬件与控制：了解无人机的构造和控制原理，包括飞行中各部件的作用和相互协调。

室内建图与避障：了解室内建图技术，以及如何使用避障算法确保无人机在复杂环境中安全飞行。

(2) 激光技术：

激光基础知识：了解激光的基本原理，尤其是如何使用激光进行目标识别或打击。

(3) 嵌入式系统：

开发环境与工具：了解小型计算机系统的开发环境，包括编程和驱动的基本概念。

性能优化：了解嵌入式系统性能优化方法，以确保实时性和稳定性。

6. 其它要求

(1) 每支参赛队可准备 1-2 台参赛设备，所有参赛设

备均需在赛前检录时由裁判员检查，符合赛项技术要求，并粘贴标签后方可参赛。

(2) 各参赛队参赛设备不得混用，不得使用未经检录的设备参赛。

建议使用的比赛机器人

(1) 品牌名称：嘉创飞航（苏州）智能科技有限公司

(2) 产品型号：UE-01F 型智能无人机开发套件（激光打击版）

(3) 产品参数：

构型	四旋翼
轴距	450mm
整机自重	2000g（含电池）
机身材质	碳纤维、铝合金、ABS
动力系统	20A 电调+2216 KV880 无刷电机
电池	5300mAh, 4S（14.8V）
航时	12min
抗风能力	3 级
工作温度	-10℃-40℃
飞控	STM32 内核，全开源
扩展端口	I2C、GPS、UART、S. BUS、MicroUSB、USB、

	HDMI、RJ45 等
协同计算机	XAVIER NX
搭载传感器	单目相机、全向激光雷达
定位方式	GNSS（室外）/激光雷达（室内）
数传电台	集成
控制距离	$\geq 500\text{m}$
飞行模式	自稳、定高、姿态、跟随等

五、竞赛场地及道具

1. 场地规格

比赛场地位于室内，设置无人机飞行安全网，安全网尺寸为 $5\text{m} \times 5\text{m} \times 4\text{m}$ （长*宽*高）。场地安全网采用铝合金框架和尼龙绳材质，场地地面采用喷绘纺织布材质。

障碍 1、障碍 2 尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.1\text{m} \times 3\text{m}$ （长*宽*高）。

（1）障碍 2 随机放置在图中两个位置其中之一。

（2）任务区入口宽度为 1.5m 。

（3）圆柱形障碍物直径为 0.2m ，高度为 2m 。

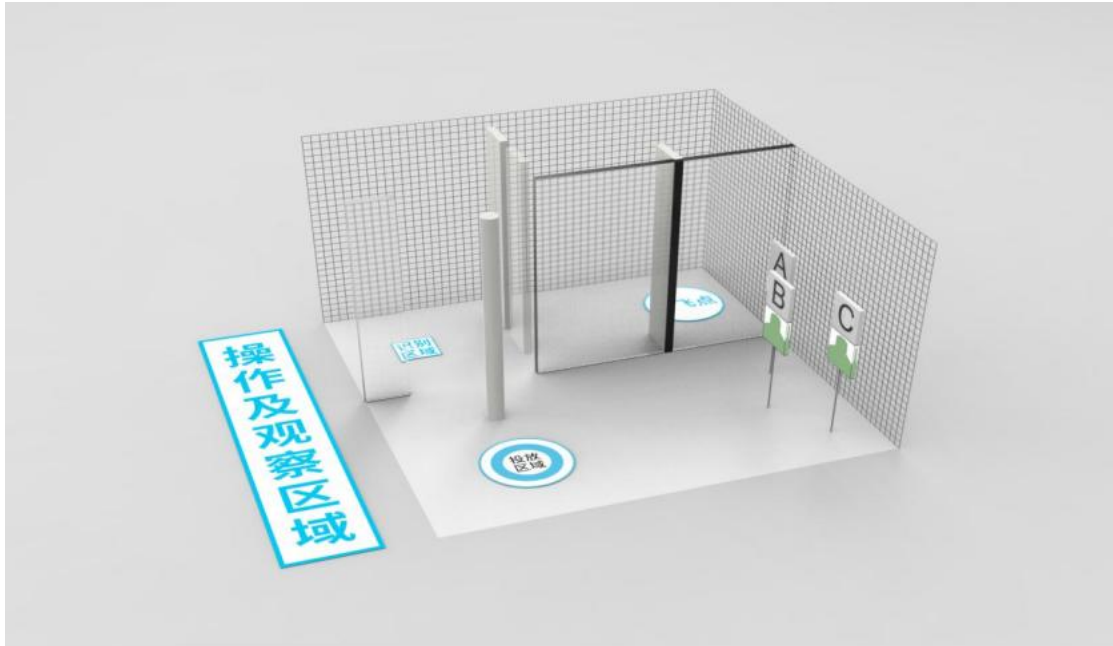
（4）识别区域可供无人机识别的有效尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长*宽），识别物为二维码或字母，与目标上方指示区对应。

（5）投放区域为 1m 直径圆环。

(6) 目标为 0.5m*0.5m (长*宽) 尺寸的目标, 目标最下方距离地面高度为 1m, 目标上方有 0.5m*0.5m (长*宽) 尺寸的目标编号指示, 供无人机进行目标识别。

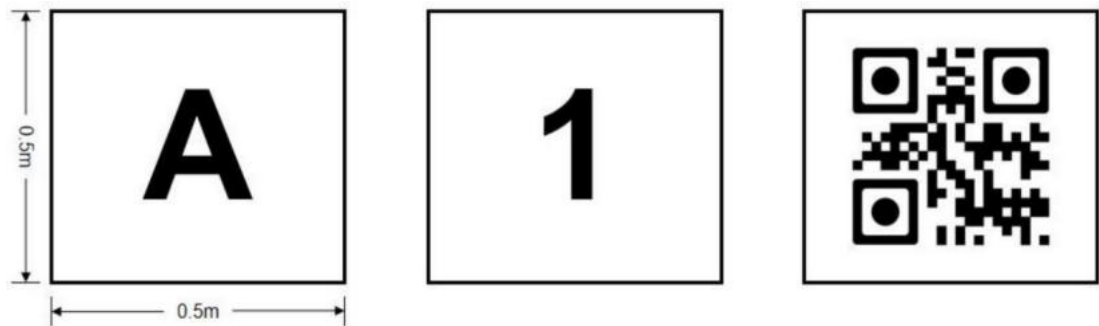
(图：比赛场地示意图及尺寸标注)

2. 场地标识

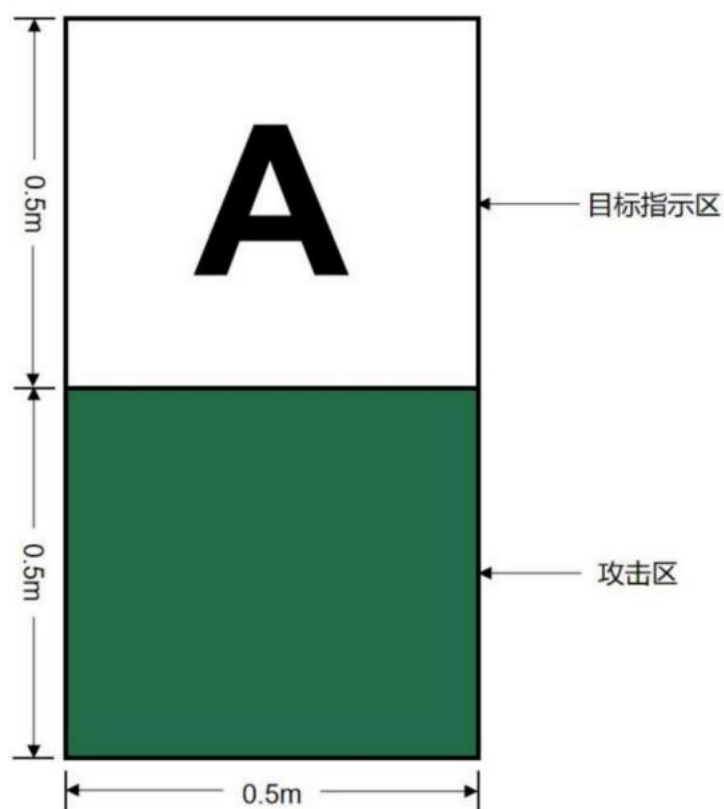


（图：比赛场地设备摆放示意图）

（1）识别区域标识：可供无人机识别的有效尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长*宽），识别物为字母、数字或二维码，与目标上方指示区对应，如下图所示。



(2) 目标标识：目标尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长*宽），最下方离地高度为 1m ，目标上方设置目标编号指示牌，尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长*宽），如下图所示。



(3) 载运物资示意图如图所示，每个队伍提前准备一个，模拟物资箱形状变化为正三角锥沙袋，边长为 0.05m ，重



量不大于 50g。

3. 场地制作

组委会为各参赛队提供场地标准图纸，各参赛队可联系组委会索取图纸，自行制作场地供训练、测试。载运物资各参赛队自带，现场也将提供。

说明

（1）现场最终比赛场地以承办方现场搭建为准。

（2）参赛无人机须适应承办方提供的比赛场地和物料。

六、竞赛任务

● 任务一：

无人机自主从起飞点起飞后，按顺序穿越障碍 1、障碍 2（障碍 2 具体位置在调试时间前，由各队队长抽出），到达目标识别区域；

● 任务二：

无人机悬停于目标识别区上方不少于 3s（无人机姿态保持水平，垂直方向机体偏离不超过 3cm），使用无人机机载任务载荷对目标指示牌进行识别（具体识别目标在调试时间前，由各队队长抽出）；

● 任务三：

无人机穿越任务区入口，并绕过圆柱形障碍物，到达投放区域；

● 任务四：

无人机悬停于物资投放区域上方，使用无人机机载任务载荷对物资投放区域指示标进行识别，识别完成后，投放物资箱。

● 任务五：

使用无人机机载任务载荷对目标进行识别，确定正确目标，确定正确目标后，无人机自主移动至正确目标的正前方方位，使用无人机机载激光指示装置，对正确目标进行模拟攻击，击中靶标任意位置即可触发声光装置，攻击时无人机与目标距离不限。

● 任务六：

裁判员确认击中正确靶标后，无人机返回起飞点并降落。

七、成绩评定

另行通知

八、赛程赛制

1. 赛制规划

赛项为计时赛，参赛队参赛顺序由抽签决定，分为高职院校组与普通本科院校组（含研究生）分别进行。

（1）省赛阶段

省赛阶段，各参赛队按抽签顺序参赛，各参赛队完赛后直接进行排名，按比例选取进入国赛参赛队。

（2）国赛阶段

国赛阶段，各参赛队按抽签顺序参赛，各参赛队完赛后直

接进行排名，按照排名确定最终成绩与名次。

2. 赛程

（1）赛程第一天，在报到时应向组委会工作人员提交报道信息表等相关文件；

（2）报到后，各参赛队可至赛场进行自由练习，根据情况对设备进行调整设置，调整设备至可参赛状态。

（3）正赛开始前，各参赛队携带设备至比赛场地，由组委会工作人员对设备进行核验，现场核验合格后由各参赛队队长或带队老师签字确认并粘贴设备合格签，各参赛队在设备核验合格后不得更换参赛设备。

（4）正赛开始后，各参赛队由指导教师或队长现场抽签决定参赛顺序，按抽签顺序，在工作人员的引导下有序候场、参赛。

（5）各参赛队由工作人员引导携带参赛设备进入场地，指导教师、非参赛人员不得进入竞赛场地，除参赛设备以外的其它任何电子设备不得带入场地。

（6）进入竞赛场地后，由参赛队员在 5 分钟内对参赛设备（无人机）进行检查、调试工作（设备检查时间计时但不计入成绩），如 5 分钟内仍未完成检查、调试工作的，超出部分时间计入完赛时间。

（7）完成检查、调试工作后，向裁判员示意可以开始比

赛，当裁判员发出“开始计时”口令后，无人机可以从起飞点起飞。

（8）无人机自主从起飞点起飞后，按顺序穿越障碍 1、障碍 2，到达目标识别区域；

（9）无人机悬停于目标识别区上方，使用无人机机载任务载荷对目标指示牌进行识别；

（10）无人机穿越任务区入口，并绕过圆柱形障碍物，到达投放区域；

（11）无人机悬停于物资投放区域上方，使用无人机机载任务载荷对物资投放区域指示标进行识别，识别完成后，投放物资箱。

（12）使用无人机机载任务载荷对目标进行识别，确定正确目标，确定正确目标后，无人机自主移动至正确目标的正前方方位，使用无人机机载激光指示装置，对正确目标进行模拟攻击，击中靶标任意位置即可触发声光装置，攻击时无人机与目标距离不限。

（13）裁判员确认击中正确靶标后，无人机返回起飞点并降落，任务完成，停止计时。

（14）正赛结束后，由工作人员现场统计时间（按分钟计，精确至小数点后三位，四舍五入），由裁判员确认比赛成绩并填写《空中侦察赛项评分表》，并由参赛队队长签

字确认。

（15）所有赛项结束后，工作人员需留下及时对大赛场地进行清理、复原。

九、竞赛流程

1. 场地适应

比赛报道日，组委会提供比赛场地作为参赛队伍赛前熟悉场地和练习使用，队伍顺序按照报道顺序进行排序，练习现场叫号三次未有应答或回复则延后至当时练习顺序最后一位。设备在现场调试、试飞后于报道当晚 19 点前进行无人机设备封存，参赛选手可以拿回电池、遥控器等设备。

2. 检录规则

比赛当日，参赛队伍按照抽签顺序依序进行，在现场工作人员引导下到设备封存区提取设备进场备赛，如有前一组参赛队还未结束，备赛队伍人员不可在候场区域进行设备调试和程序调试。

3. 赛场规则

（1）参赛队伍进入正式备赛区，示意裁判进入 5 分钟备赛调试时间，时间内无人机可以进行试飞等操作，如 5 分钟调试时间还未调试完成，自动进入比赛时间计时；

（2）使用未经检录或不符合赛项技术要求器材参赛的，

取消参赛队成绩

（3）携带违规电子设备或辅助设备进入比赛场地的，取消参赛队成绩；

（4）冒名顶替参赛的，取消参赛队成绩；

（5）无人机飞行过程中，所有参赛队员仅可在操作及观察区域内活动，违规进入比赛现场或不服从裁判、安全员引导的，扰乱比赛秩序的取消参赛队成绩。

4. 离场规则

比赛完成后，参赛队伍队长和裁判员确认比赛成绩并且在评分表签字后，应迅速由现场工作人员引导离开比赛现场，以免耽误后续比赛正常进行。如有其他违规行为，由现场裁判记录，并在完赛后向组委会汇报，由组委会裁定处理。

十、赛项安全

比赛现场由组委会设置安全员 1 人，在比赛期间对比赛场地进行封闭，并负责现场异常状况的处理。

当出现无人机失控、坠毁等情况时，由裁判宣布暂停比赛，由安全员待无人机静止、断电后入场，清理现场并确认比赛场地安全后恢复比赛。

当出现人身意外伤害情况时，由裁判宣布暂停比赛，由安全员联系组委会、相关部门进行紧急处理。

当出现其它突发情况时，由安全员协调裁判、组委会共同处理。

十一、申诉与仲裁

1. 申诉办法

（1）参赛代表队对比赛规则、裁判等事宜有异议时，可以提出申诉。

（2）参赛队对现场裁判裁决如有异议，可在比赛结束后，成绩公示前，由参赛队队长或指导教师现场提出申诉。

（3）参赛队对赛事结果如有异议，可在成绩公示期内，由参赛队队长或指导教师提出申诉。

（4）申诉均应通过本代表队领队向组委会提出；

（5）各有关人员要积极配合申诉调查工作；

（6）申诉结构由大赛仲裁委员会作出，并将结果及时通知相关参赛队，该裁决为最终裁决，各参赛代表队均不得再提出异议。

十五、注意事项

技术检查：在比赛前进行彻底的技术检查，确保无人机的所有部件都处于最佳状态，包括无人机电池电量、螺旋桨安装牢固、传感器校准等。

飞行技巧：提前熟悉比赛规则和赛道，进行充分的飞行训

练，提高操控技巧和飞行效率。

团队协作：在团队进行比赛时，确保团队成员之间的沟通和协作流畅，分工明确。

遵守规则：严格遵守比赛规则，包括起飞前的准备时间、比赛中的飞行规则等。

观众安全：在比赛中，确保观众站在安全的位置，避免无人机失控或坠落造成伤害。

其他说明

1. 规则最终解释权归组委会所有，组委会有权对规则进行调整、修改或细化。
2. 技术细节更新以赛前睿抗官网/公众号发布的为准。
3. 大赛组委会联系方式
 - (1) 组委会秘书处：0571-82124800
 - (2) 组委会官方邮箱：robocom@163.com

附件 1：
比赛地图

