

无人机特种侦察投放赛项规程

中国职业技术教育学会物联网专委会

一、 赛事背景

1. 关于世界机器人大会

世界机器人大会（World Robot Conference, WRC）是经国务院批准，由工业和信息化部，中国科学技术协会、北京市人民政府共同主办，中国电子学会承办的国际性科技类盛会。世界机器人大会自 2015 年首次举办以来，受到党中央、国务院领导同志的高度关注。习近平总书记向首届大会发来贺信，李克强总理做出重要批示，国务院副总理刘鹤，时任国务院副总理刘延东、马凯，时任国家副主席李源潮等领导同志先后莅临大会。

2. 关于世界机器人大赛

世界机器人大赛（World Robot Contest, WRCC）自 2015 年起已成功举办了 6 届，共吸引了全球 20 多个国家 15 万余名选手参赛，被各大主流媒体广泛赞誉。通过多年的积淀成长，大赛已形成了以选拔赛、总决赛、锦标赛构成的全新赛制，并围绕科研类、技能类、科普类三大竞赛方向，设共融机器人挑战赛、BCI 脑控机器人大赛、机器人应用大赛、青少年机器人设计大赛共四大赛事。科研类“共融机器人挑战赛”和“BCI 脑控机器人大赛”将通过竞赛活动集中展示机器人在智能制造、助残康复、特种救援等领域的顶尖创新成果，并围绕年度热点技术增加专项竞赛任务，旨在推动全球机器人技术领域核心技术攻关；技能类“机器人应用大赛”将聚焦产业发展与人才培养，比拼选手机器人的操作技能和机器人的工业设计能力，旨在推动机器人领域技能技术型人才的培养；科普类“青少年机器人设计大赛”将不断选拔优质赛项，通过竞赛激发青少年选手的研究创新精神，培养选手的团队协作、策略分工、动手实践等综合能力，旨在为广大参赛青少年提供一个国际化创新展示平台。同时，大赛同期还将举办学术会议、创新成果展示、人才服务等多场特色活动。世界机器人大赛将不断发挥自身平台优势，为参与者提供一个汇聚创新资源、产业资源、市场资源、资本资源、人才资源的全球化开放合作平台，激发机器人行业的科技研发潜力，成为推动全球创新型、应用型、技能型人才培养的重要力量。

3. 无人机特种侦察投放赛项

进入二十一世纪以来，无人机技术飞速发展，广泛运用于生产生活中。2020 年 7 月 23 日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平到空军航空大学无人机实训室视察后指出，现在各类无人机系统大量出现，无人作战正在深刻改变战争面貌。要加强无人作战研究，加强无人机专业建设，加强实战化教育训练，加快培养无人机运用和指挥人才。无人机装调与操控赛设计的背景，主要是为激发中职院校、普通高中学生对无人机技术的兴趣，培养学生的实践能力、协作能力、创新能力，为未来培养符合产业需求的人才打下坚实基础。

无人机特种侦察投放赛项结合目前无人机技术与人工智能技术，将无人机装配与调试、无人机图形化编程、无人机操控等无人机应用基础技术融合至赛题中，着重培养与考察参赛学生的实践能力、实验能力、逻辑思维能力、创新能力与团队协作能力。

二、 比赛规则及制度

1. 比赛场地介绍

场景飞行竞赛场地面积为 10m*15m，场地周边设置安全网，另需 6m*10m 左右空间并设置电源、桌椅，供参赛选手调试。装配与调试部分另外独立场地进行，场地设有供装配使用的工作台。各参赛队需按照规则顺序分别完成无人机装配与调试部分及无人机场景应用飞行部分。

2. 器材要求



赛事组委会鼓励参赛选手在参数指标要求内进行自主设计、创新。器材需满足组委会安全评定。参赛无人机参数指标要求如下：

- (1) 采用四旋翼构型，轴距不超过 390mm，含电池总重不超过 2200g；
 - (2) 采用无刷电机动力系统，锂聚合物电池作为动力电池；
 - (3) 自带影像摄像头，配置图像传输系统，可采用第一人称视角（FPV）模式操控；
 - (4) 配备装载和投放装置（如机械臂），装载装置和投放装置可独立控制，采用图形化编程控制；
 - (5) 具备完整的导航定位系统，配置完整的数据传输系统、飞控系统，应具备姿态模式、定高模式、GPS 模式等多种飞行模式，可在室内场地应用；
 - (6) 具备自主飞行能力和人工控制飞行能力，飞行模式可切换；
 - (7) 具备独立、密封的包装箱，便于组委会对设备核验后进行统一封存。
- 每支参赛队伍最多可携带 3 套无人机器材参赛，并在组委会处进行检查、登记、编号，参赛期间仅可使用已登记的无人机器材。

3. 通用规则

假定在未来某一天，位于偏远地区的某军事基地急需特种部件，但此时负责执行任务的无人机尚未完成装配、调试，需在完成装配、调试后跨越复杂地形进行侦察，并在获取正确情报信息后进行物资载运、投放，在整个场景中，我们假定。

(1) 无人机为存储方便，为散件状态，需由无人机装配员完成装配、调试后方可开展任务；

(2) 无人机组装、投放过程全程由无人机操控员、无人机观察员共同远距离操控，无人机操控视角为第一人称视角。

(1) 无人机装配与调试

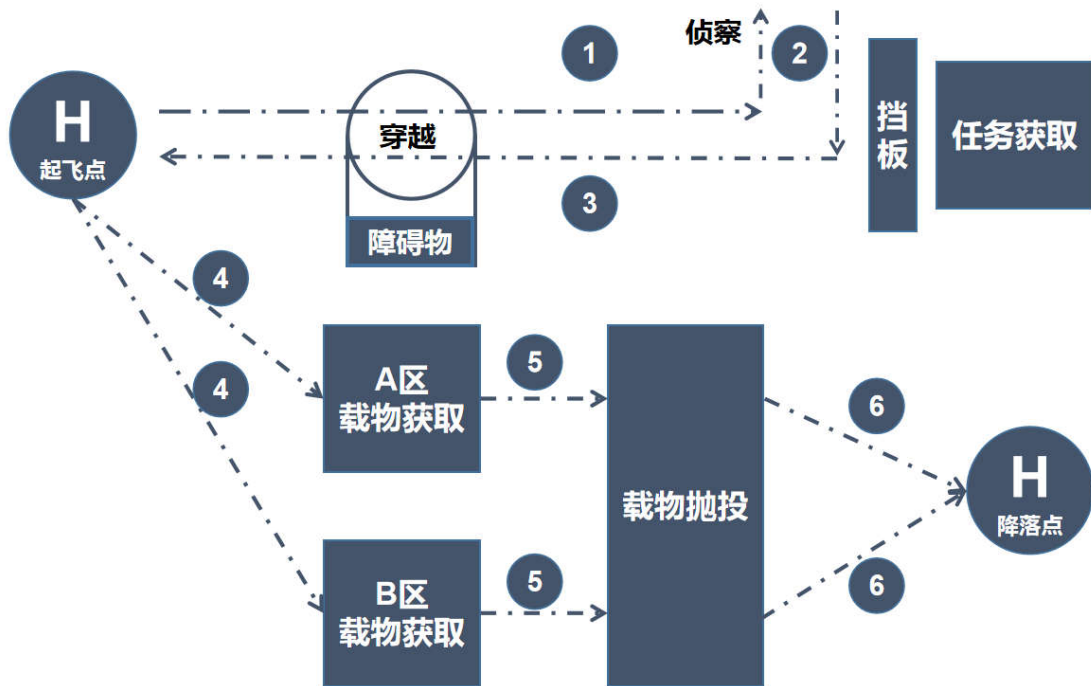
本部分要求各参赛队伍使用组委会统一现场免费配发的无人机套件及工具参赛，统一配发的无人机套件将被拆解为机身、机臂、起落架、动力系统、飞控系统、数据传输电台、图像传输电台、接收机、任务设备等若干部分，并置于保管箱中。

当裁判发出开始指令后开始计时，参赛队员开箱，开始进行装配、调试，装配、调试过程结束后，参赛队员举手示意，裁判员结束计时，对设备进行通电检查。检查要点参见下表，检查确认安装完全正确后，完成项目，如有任何一项检查未通过的，由参赛队员进行修正，裁判员继续计时，直至正确完成装配、调试过程。

顺序	检查项目	要求
1	整体外观	外观完整；所有结构件安装位置正确；各部件螺丝紧固，无松脱、滑牙情况
2	动力系统	电机、电调接线正确；地面测试（无桨）电机转向正确
3	机身电子设备	接收机安装位置正确，接线正确，紧固无松动；数据传输电台、图像传输电台接线正确，紧固无松动；通电测试手持发射机、接收机通讯正常；通电测试图像传输电台图像传输正常
4	任务设备	机械臂安装位置正确，通电测试转向、角度正确，控制正常；开发板接线正确
5	桨叶	桨叶完好无缺损；桨叶安装正反向无误

(2) 无人机场景应用飞行

本部分要求全程采用定高模式飞行，每参赛队伍须自行选取操作员 1 人、观察员 1 人（使用 FPV 眼镜）、任务员 1 人，具体任务场地图如下所示。场地内起飞点、降落点为圆形软垫，直径 1m；障碍物中心点离地 2m，直径 1.5m；挡板高度 2m。各参赛队需在场地内完成侦察任务与载运投放任务。



侦察任务为任务简图中的 1、2、3 三步骤，即从起飞点起飞，穿越障碍物，到达任务获取点挡板前，垂直爬升至挡板高度以上后，由观察员利用 FPV 摄像头观察任务获取点标识的载物装载点信息（A 区或 B 区），确认信息后，再次穿越障碍物返回起飞点并降落。

1) 载运投放任务为任务简图中 4、5、6 三步骤，即在起飞点起飞，到达指定载物装载区后降落，打开装载装置并关闭螺旋桨，由安装员将载物安装至装载装置并确认紧固后，起飞，到达载物抛投区，抛投载物至抛投区域内，飞行至降落点，降落。

2) 操作员负责操作无人机完成各项任务，观察员负责提醒操作员对无人机飞行姿态进行调整并观察任务点信息，任务员负责执行载物夹持与装载和投放装置的调试工作。任务过程中，允许各队更换操作员，不允许各队更换任务员、观察员（任务员、观察员不可与操作员重复），各参赛队须在签到时提交参赛人员名单至组委会。

4. 评分细则

1. 本次竞赛所有项目均为计时赛，场地现场安排裁判长一人，裁判员、助理裁判若干，项目计时及分数汇总由助理裁判负责。

2. 无人机装配调试挑战赛评分细则：本项目采用计时制，完成时间最短的参赛队伍按 100 分计，裁判检查装配存在问题的，交回参赛队伍继续装配并继续计

时，直至完成，除第一名外，其余各参赛队伍得分 α_1 计算方式如下。

$$\alpha_1 = 100 \times \frac{t}{t_x} - n$$

上述公式中， t 为第一名队伍所用时间， t_x 为本队所用时间，均以分钟计，取小数点后两位（如 9 分 25 秒即按 9.42 分计）。

本项竞赛用时不得超过 15 分钟，15 分钟仍未完成的参赛队伍， t_x 按 15 分钟计。

3. 场景应用飞行挑战赛项目评分细则：本项目采用计时制，完成时间最短的参赛队伍按 100 分计，除第一名外，其余各参赛队伍得分 α_2 计算方式如下。

$$\alpha_2 = 100 \times \frac{t}{t_x} - n$$

上述公式中， t 为第一名队伍所用时间， t_x 为本队所用时间，均以分钟计，取小数点后两位（如 9 分 25 秒即按 9.42 分计）。

场景应用飞行挑战赛过程中，如发生如下情况，需对参赛队伍完成时间进行加时。

(1) 参赛队伍需在项目开始后 1 分钟内完成起飞并将无人机爬升至 2m 左右高度，如未完成，总时间加时 1 分钟。

(2) 飞行过程中，无人机应保持 2m 左右高度（除侦察任务分项中观察任务点步骤），不得有明显高度变化，如出现高度变化幅度超过 1m 的，总时间加时 1 分钟。

(3) 在穿越障碍物过程中，无人机不应与障碍物有擦碰情况，出现擦碰情况的，总时间加时 1 分钟。

(4) 在观察任务点步骤中，未能正确获取载物装载区信息的，总时间加时 3 分钟，飞行过程超出挡板遮挡宽度的，总时间加时 3 分钟。

(5) 在载物装载任务中，降落在载物装载区范围外的（起落架三脚（含）以上在装载区范围外的），总时间加时 1 分钟；未完成任务物品夹取的，总时间加时 3 分钟；装载、投放过程未采用图形化编程控制的，总时间加时 3 分钟。

(6) 在载物抛投任务中，为能将载物抛投至载物抛投区的，总时间加时 1 分钟。

(7) 在飞行过程中，因擦碰等原因造成无人机无法继续完成任务的，自无人机落地时起停止计时，总时间加时 3 分钟，并由裁判进场进行状态评判，认定可以继续执行任务的，由参赛队伍进行现场修理，修理时间计入总时间，如裁判认定已无法继续执行任务的，该参赛队伍本项目中止。

本项竞赛用时不得超过 15 分钟，15 分钟仍未完成的参赛队伍， t_x 按 15 分钟计。

4. 两项竞赛需按顺序完成，如组装项目在规定时间内未完成，则无资格参加场景应用飞行挑战赛，两项竞赛成绩均按 15 分钟完成计算。

5. 各队总得分计算方式如下。

$$\alpha = 0.3 \times \alpha_1 + 0.7 \times \alpha_2$$

其中 α_1 为组装项目得分， α_2 为应用飞行挑战赛得分。由组委会将分数汇总后，按总分进行竞赛排名。

6. 如出现两队及以上参赛队伍同分的情况，按照以下顺序判断后进行名次排

序。

- (1) 场景飞行应用挑战赛分数高的参赛队伍名次在前；
- (2) 无人机装配调试挑战赛分数高的参赛队伍名次在前；
- (3) 如两队及以上参赛队出现组装项目、场景飞行应用挑战赛项目分数完全一致情况，则分数一致的队伍进行应用飞行挑战赛加赛，加赛中分数高的队伍名次在前；
- (4) 如加赛成绩仍完全一致，则采用抽签方式决定名次。

7. 所有参赛队伍的名次将在比赛结束后予以公示，并根据名次进行奖项划分。

5. 参赛要求

(1) 赛队组成

每个赛队可由 3-6 名学生组成，指导老师 1-2 名。

(2) 参赛组别

高中组：包含高中在校生，可参加高中组比赛。

中职组：包含中职在校生，可参加中职组比赛。

高职组：包含大专及高职在校生，可参加高职组比赛。

大学组：包含大学本科在校生，可参加大学组比赛。

6. 比赛流程

比赛为计时赛，每支队伍有三次机会；取成绩最好的为最终成绩；

7. 赛制

日期	时间	项目	说明
第一天	上午	机器检录	练习调试，以先到先练习的原则进行
	下午	练习调试	
第二天	上午	开幕式+队长会议	按照抽签顺序进行
	下午	计时赛	
第三天	上午	计时赛	按照抽签顺序进行
	下午	计时赛	

	下午	计时赛	
--	----	-----	--

8. 奖项设置

本赛项暂定设置大区选拔赛、锦标赛、总决赛。总决赛设置一等奖、二等奖、三等奖，其中一等奖数量占总参赛队伍比例不低于 15%，二等奖数量占总参赛队伍比例不低于 25%，三等奖数量占总参赛队伍比例不低于 50%。比赛遵循公开、公平、公正的原则，对比赛获胜及优秀团队颁发荣誉证书。

9. 竞赛现场的管理与处罚

(1) 竞赛期间，除正在进行竞赛的队伍外，其余参赛队伍所有竞赛设备（包括但不限于无人机、手持发射机、图传、数传）一律不得通电开机，如有违反，第一次予以警告处理，第二次取消违规队员所在队伍比赛资格。

(2) 各参赛队伍所使用的自带设备，需在候场检录区交由组委会工作人员检查是否符合参赛设备要求并向助理裁判演示装载、投放过程的图形化编程实现效果。经检查符合的，由组委会工作人员在设备外包装粘贴封条、设备标签并登记设备编号，经检查不符合的，一律不得进场参赛。

(3) 组委会在赛前会为每队分配图像传输频率并由工作人员对图像传输设备进行调试、测试。

(4) 在无人机装配调试挑战赛前，由助理裁判核验各参赛队伍所使用的设备封条、设备标签是否完好，确认无误方可进场参赛。

(5) 各参赛队伍在竞赛过程中，应遵循“本队设备，本队使用，本队负责”的原则，严禁将本组设备与他组设备混用。如有违反，一律取消比赛资格。

(6) 各参赛队伍在签到时，应提交各竞赛项目参赛人员名单并提供身份证件（限身份证、护照）供组委会核验，如遇信息不符的，组委会有权拒绝参赛。