

2017 年全国体育行业职业技能大赛

无人驾驶航空器行业应用项目竞赛规则

一、无人驾驶航空器侦察赛

（一）项目说明

操纵便携式固定翼无人机对未知区域进行侦察活动，根据采集的数据分辨目标。该项目以侦察准确度以及任务用时来计分，旨在培养自主研制无人机的能力，为无人机侦察领域积累知识和技能。

（二）技术要求

1、无人机及其相关设备必须全部置于外部尺寸长、宽、高之和不大于1600mm的长方体箱子之内，箱子须有足够的强度保证比赛期间不出现破损。

2、仅限使用固定翼无人机。

3、动力系统数量不超过 2 个。

4、无人机必须具有对地面的侦察能力。

5、无人机只能手掷起飞。

6、各参赛队需要在项目报名时上报所用图传设备的频点，裁判员会根据所报的频点进行分组。如无法避免频点相同的机组分为同一组，各机组须在赛前自行协商调整设备的频点。比赛中出现同组间图传设备相互干扰，后果自负。

（三）场地设置

1、任务区包括工作区、起飞区、降落区、目标区四个子区域。

（1）工作区：设有计时器，画有出发线，且包含 $20 \times 5m$ 的障碍跑道。

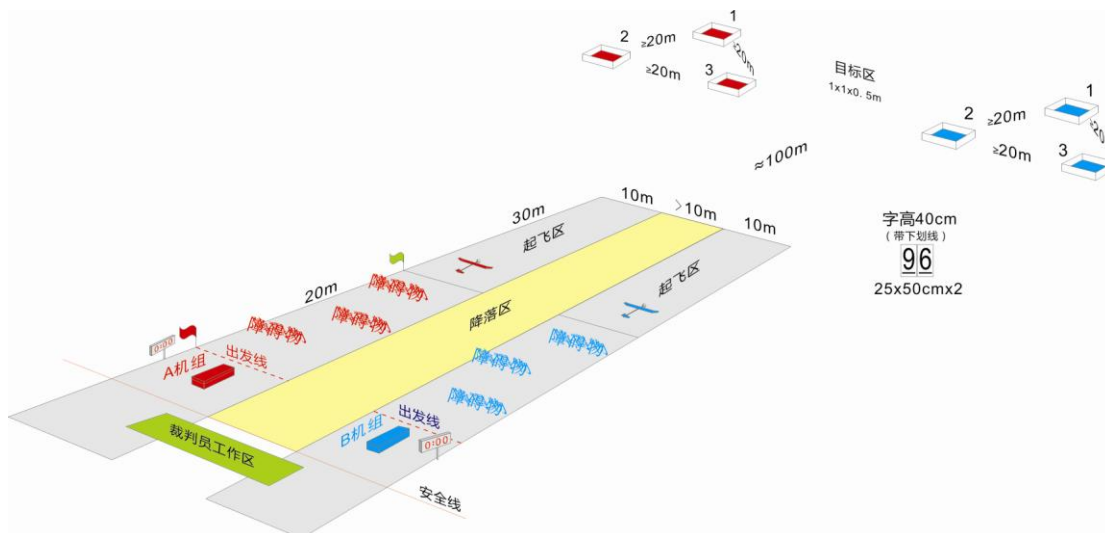
（2）起飞区：尺寸不小于 $30m \times 10m$ 的跑道区域，操纵员站位在起降区远离目标区一侧边线外。

（3）降落区：与起飞区并排，宽度不小于 $10m$ 的跑道区域。

（4）目标区：距离起飞区约 $100m$ 。区内固定 6 座间距大于 $20m$ 的天井（长宽高为 $1000mm \times 1000mm \times 500mm$ ），其中 3 座的底面用红色标记，另外 3 座用蓝色标明。每个天井的底部中央放置 2 个 $500mm \times 250mm$ 的靶标，每个靶标上的数字范围为 0-9，两个靶标组成一个两位数。字符格式为黑体，字高 $400mm$ 且加粗带下划线。

2、安全区：裁判工作区及观众区划定为安全区。

3、场地设置图如下所示：



(四) 竞赛方法

1、专业知识（理论考试）

各参赛队操纵员参加，时长 40min。考试内容包括：政策法规、飞行安全与常识、飞行器的基本技术特点、飞行器的维护与保养等。

2、专业技能（实际操控）

(1) 比赛共进行两轮。

(2) 每轮每场比赛由两个参赛机组（每个机组不超过 4 人，其中操纵员 1 人、助手 3 人）同场起飞。两个机组分别为 A、B 机组。

(3) 每轮比赛时间为 4min；计时开始 4min 内必须填写报告、无人机安全降落以及停表。

(4) 比赛开始前将参赛无人机和所有相关设备的电源关闭（笔记本电脑除外）。随后将模型飞机及所有相关设备装箱后由裁判员在箱子上贴上封条，待比赛开始计时后，机组携带箱子至起降区方可开箱。

(5) A、B 两个机组在裁判员发出比赛开始指令后，分别按下本组比赛计时器开关，携带箱子从工作区出发到达起降区；随后开箱组装无人机并手掷起飞。裁判员记录从比赛开始到无人机起飞所用时间 $T_{prepare}$ 。

(6) A、B 两机组的操纵员操纵无人机飞向 A、B 两个目标区，对目标区内的目标进行侦察；A 机组识别红色天井中的数字，B 机组识别蓝色天井中的数字。

(7) 开始实施侦察后，由任意一名助手从起降区返回至工作区，将 3 个侦察到的两位数及相应的颜色填写在任务记录单中并交至裁判员。

(8) 操纵员操纵无人机安全降落在起降区内，在无人机第一次接地后，由助手按下本组计时器开关，停止计时。或任务未完成，比赛时间结束前，助手按下本组计时器开关。此时本组计时器显示的时间为任务用时 T_{task} 。

(9) 为确保安全，在无人机着陆并完全静止后，机组人员方能回收无人机。

(10) 每轮比赛计时停止后，机组应将无人机交至裁判员进行审核并保管。已经移交无人机给裁判员保管的机组，必须协助裁判员检查接下来最早比赛结束的机组。检查内容为无人机是否满足技术要求；并监督该组关闭所有设备封箱，交与裁判员保管。

(五) 成绩评定

1、专业知识（理论考试），满分 100 分。

2、专业技能（实际操作），单轮成绩为起飞分 $S_{takeoff}$ 、侦察分 S_{scout} 、降落分 $S_{landing}$ 以及任务分 S_{task} 之和。计算公式为：

$$S_{turn} = S_{takeoff} + S_{scout} + S_{landing} + S_{task}$$

其中各项定义及计算方式如下：

（1）起飞分 $S_{takeoff} = 2 \times (60 - T_{prepare})$ ： $T_{prepare}$ 以 s 为单位。记时精确到 1s，尾数舍去。起飞分 $S_{takeoff}$ 最小计数为 0。

（2）侦察分 $S_{scout} = 100 \times N_{correct} - 50 \times N_{false} + 0 \times N_{blank}$ ： 式中 $N_{correct}$ 、 N_{false} 和 N_{blank} 分别表示填写正确、错误和空白的侦察内容（数字）的个数，即每正确填写一座天井中的数字得 100 分，错误填写扣 50 分，不填不得分；

（3）降落分 $S_{landing} = \begin{cases} 40 & (\text{降落成功}) \\ 0 & (\text{降落失败}) \end{cases}$ ： 降落成功定义为在比赛规定时限内，无损地将无人机降落静止在起降区，此时得 40 分。

（4）任务分 $S_{task} = 240 - T_{task}$ ： 任务时间 T_{task} 为计时器上的时间，以 s 为单位。记时精确到 1s，尾数舍去。任务分 S_{task} 最小计数为 0。

3、取两轮中较高一轮成绩作为专业技能（实际操作）的正式比赛成绩，即： $S_{total} = \max\{S_{turn1}, S_{turn2}\}$

4、最终比赛成绩根据（专业知识+专业技能）得分排定名次，若相同则比较另一轮成绩，再相同则名次并列。

5、各项成绩有效的定义：

（1）只要无人机成功起飞，起飞分则有效。无人机出手后飞离起飞区为成功起飞。

（2）凡在比赛时间内填写的任务记录单均视为有效，

无论无人机随后是否降落或坠毁。

(3) 只有安全地降落在跑道上，降落分才有效。

(4) 以上所有得分的有效度都限定在停表终止计时前。

(六) 判罚

1、存在以下情况之一者，取消本轮成绩：

(1) 贴上封条后、计时开始前，未经裁判允许打开无人机箱。

(2) 比赛结束时还没有停表终止计时。

(3) 经审核不满足上述任何一项技术要求。

(4) 错按对方计时器的机组。

(5) 操纵员不能保证飞行器安全飞行，对现场他人构成影响或危害行为。

(6) 经裁判检录三次未到场。

(7) 连续两次抢跑行为。

(8) 擅自启动无线电遥控或图传。

(9) 有作弊行为。

(10) 故意影响、干扰或阻止比赛。

(11) 在赛前、赛中或赛后，做出任何故意干扰、胁迫裁判或其他参赛队的行为。

(12) 违反体育道德。

(13) 其它严重违规行为。

2、无人机不论何种原因坠毁，任务时间 T_{task} 惩罚为240s。

该轮成绩根据当前已获得有效分数进行计算。若此时侦察到结果但未来得及填写，只要该机组在计时开始4min内填写任务记录单并交给裁判，则侦察结果视为有效。

3、若助手在无人机第一次接地前，抢先按下计时器开关，停止计时。则其任务用时判罚为240s。

二、无人驾驶航空器物流运输赛

（一）项目说明

飞行器搭载一定质量的重物飞行，完成特定比赛任务。该项目考察操纵员的操控能力及飞行器的搭载功能、续航能力等。

（二）技术要求

1、参赛机型

（1）无人直升机：旋翼的升力轴数不超过2个（旋翼直径不大于2.4米）。

（2）多旋翼飞行器：旋翼的轴数不少于3个（动力电池标称电压不大于45V（12S锂聚合物电池））。

2、飞行器载重物：只允许用550ml瓶装矿泉水（不能有提高比重的溶解物），装载和投放机构由各参赛队按规则自行设计。

（三）竞赛方法

1、专业知识（理论考试）

各参赛队操纵员参加，时长40min。考试内容包括：政策

法规、飞行安全与常识、飞行器的基本技术特点、飞行器的维护与保养等。

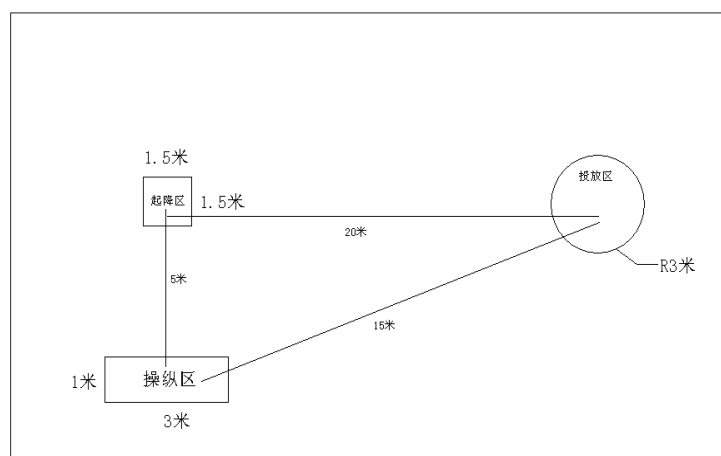
2、专业技能（实际操控）

（1）比赛共两轮，每轮进行 5min。

（2）每支参赛队使用 1 架飞行器，每轮比赛上场队员不超过 4 人（1 名操纵员，3 名助手）。

（3）每轮比赛开始前有 3min 准备时间，该时间内参赛选手入场调试设备并对飞行器进行载重物的装载，准备时间过后，飞行器应停放在“起降区”，所有人员撤离至“操纵区”等候起飞。若在规定时间内未完成准备工作的，将取消比赛资格。

（4）起降区为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，投放区为 $R=3\text{m}$ 的圆。场地示意图如下所示：



（5）裁判员发出指令，即比赛正式开始。

（6）比赛时间内飞行器可以多次往返“起降区”和“投放区”，并在“起降区”加载重物，到“投放区”在悬停状

态下将加载物投到指定区域。比赛时间结束后，飞行器应在 30s 内返回“起降区”，即比赛结束。否则比赛成绩无效。

(7) 飞行器可选择投放方式：

A. 自主加载，自主投放：飞行器起飞至比赛结束前，选手不得触碰飞行器。（助手可以将下次装载物放至起降区）

B. 人工加载，自主投放：飞行器在起降区人工装载重物，（需在引擎停止工作，浆叶停止转动后方可进行人工作业）。

C. 每次飞行载重物重量在保证安全飞行的前提下由参赛选手自行选择。

D. 投放方式必须是悬停在投放区上空自主投放。投放高度为飞行器（含载重物）距地面距离大于 0.5m。

(8) 每轮比赛结束后，工作人员对“投放区”内的重物进行称重。投放重物压到“投放区”边线的，正常计算载重物重量。投到区域以外的成绩无效。

(9) 比赛期间操纵员应在“操纵区”内操纵，其他人（助手）不得在操作区内。如在操纵区外操纵（双脚移出），则该次投放无效。

(10) 比赛期间，如飞行器在飞行过程中出现翻倒、零件脱落（含载重物在飞行途中脱落），坠机等情况，比赛成绩无效。

(11) 比赛期间如飞行器出现不可控状态，飞出规定区域，比赛成绩无效。

(12) 如飞行器对赛场的重要设备造成损坏, 参赛队需承担赔偿责任。

(四) 成绩评定

1、专业知识(理论考试), 满分 100 分。

2、专业技能(实际操控), 取两轮比赛成绩较高一轮。如成绩相同, 则比较另一轮。专业技能分由下列两项组成:

(1) 作业任务分: 每完成一次有效投放得 10 分, 有效得分之和为任务得分。投到指定区域以外的不得分。

(2) 作业效率分: 有效投放重物的总重量每百克得 1 分(不足百克的舍去)。没有投放物的记 0 分。

3、最终比赛成绩根据(专业知识+专业技能)得分排定名次, 若相同则比较另一轮成绩, 再相同则名次并列。

(五) 判罚

有下列情况之一且情节严重者取消竞赛资格:

1、操纵员不能保证飞行器安全飞行, 对比赛现场他人构成影响或危害行为。

2、经裁判检录三次未到场。

3、连续两次抢跑行为。

4、连续两轮比赛无法在赛前准备时间内完成设备调试。

5、擅自启动无线电遥控或图传。

6、有作弊行为。

7、故意影响、干扰或阻止比赛。

8、在赛前、赛中或赛后，做出任何故意干扰、胁迫裁判或其他运动员、参赛队的行为。

9、违反体育道德。

10、其它严重违规行为。