

第四届国际无人飞行器创新大奖赛

竞技赛规则

竞技赛(J)含固定翼类(JG)和旋翼类(JX)两类。

1. 固定翼类(JG)

“竞速穿越”。“SOS、SOS”，丛林深处传来紧急求救信号。时间就是生命，救援队立即派出无人机，穿过树丛，躲避障碍，急速达到目标区……

1.1 任务概要

比赛任务“竞速穿越”，比拼完成任务的速度，旨在考察无人机自主起降、高精度航线跟踪和高机动飞行能力，同时考核无人机动态目标识别与避障技术。这种“发现与规避”技术将是未来多无人机同时进入空域飞行所必备的技术。

参赛者使用固定翼无人机平台，集成为具有全程自主飞行能力的无人机系统，要求无人机自主起飞，按顺序要求以尽可能快的速度穿越门洞，并按指示方向机动绕过障碍柱后，安全自主着陆。

该任务设**全程竞速**和**单程穿越竞速**两项纪录，并在后续每年度比赛中延续。

1.2 比赛规则

1.2.1 技术要求：

- 1) 飞行平台：纯固定翼，布局不限；
- 2) 外形尺寸：翼展不小于2m；
- 3) 起飞重量：不小于7kg(含油料或电池)；
- 4) 动力装置：除火箭发动机外不限；
- 5) 控制方式：全程自主控制，需设置保证安全的应急人工遥控装置；
- 6) 引导方式：不限；
- 7) 起降方式：滑跑起降；
- 8) 任务设备：避障传感器，类型不限。

1.2.2 场地与设备

1) 比赛场地：由飞行空域、起飞着陆区和避障穿越区组成。参见图 1-1；

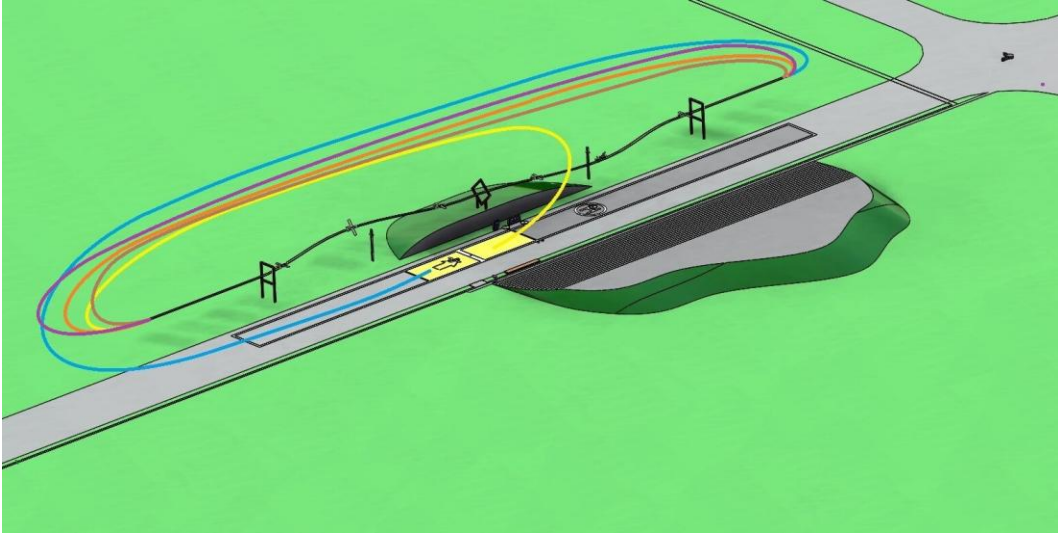


图 1-1 场地示意图

2) 飞行空域：1000m×1000m，高度200m(相对跑道高度)；

3) 起飞着陆区：用于无人机的起飞和着陆，跑道长260m，宽15m。在跑道适当位置设起飞线，在起飞线的前后两侧各25m内为着陆滑跑停止区。如图1-2所示。

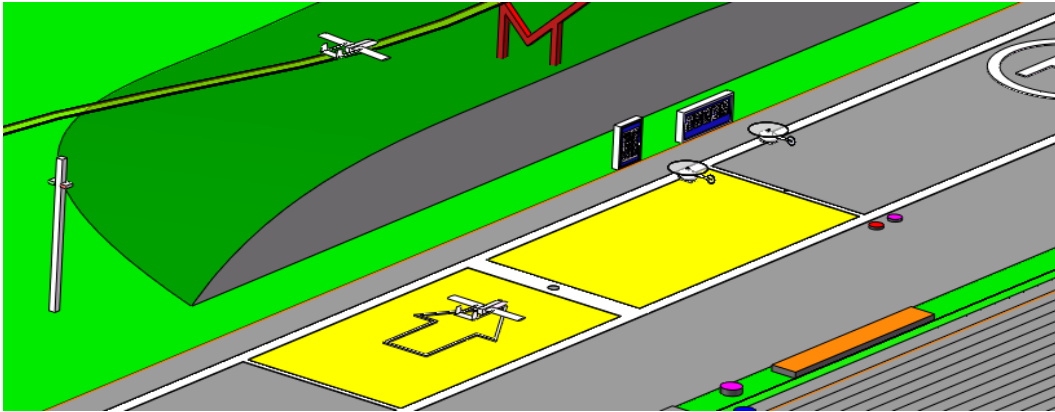


图1-2 起飞着陆区示意图

4) 避障穿越区：由3 个长×宽为6m×6m的方形门洞和两个带方向指示器的方形障碍柱组成，按飞行方向为①门-A柱-②门-B柱-③门顺序排列，间距50m；门中心高度相对跑道10m，方柱高度相对跑道12m，横截面边长不大于0.5m；在距方柱顶端2m处设置长约1m宽约0.5米的方向指示器；如图1-3所示。

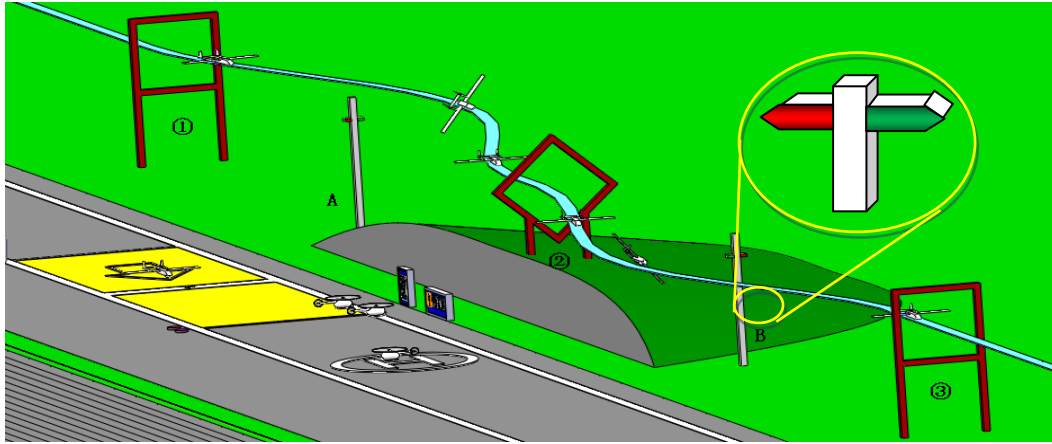


图1-3 穿越避障区示意图

1.2.3 比赛方式

1) 比赛时每队上场队员(包括机务、应急遥控操纵手和地面站操作员等)不得多于5人。

2) 参赛队在裁判员宣布比赛准备开始后5分钟内准备完毕并申请起飞；比赛飞行时间不超过6分钟。

3) 裁判员发出允许起飞的信号或口令后即开始计时，无人机自起飞线起飞，起飞和着陆方向固定，如图1.2所示。

4) 起飞后即可进入允许飞行空域建立飞行航线，飞行高度不超过100m。此后，无人机须按顺序穿越方形门并按指示方向绕过障碍柱，完成4次完整穿越后，在跑道着陆后停止，裁判终止计时。

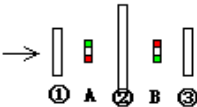
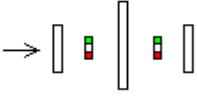
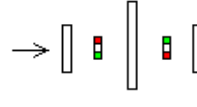
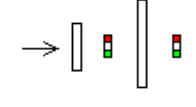
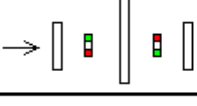
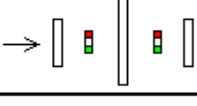

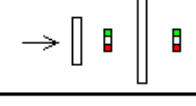
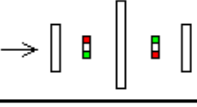
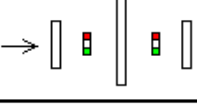


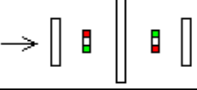
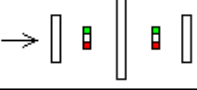
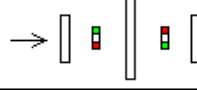

5) 无人机必须按①门-A柱-②门-B柱-③门方向依次飞行为一次完整穿越，漏穿门则本次穿越无效，无人机必须再按上述次序重新开始穿越。

6) 从起飞、完成4次完整穿越到着陆停止，须在6分钟内完成。超过6分钟未完成飞行，裁判员宣布终止比赛，本轮比赛成绩无效。虽在6分钟内完成4次完整穿越但降落在跑道外，则本轮比赛成绩无效。

7) 在无人机穿越①门前，两个障碍柱的方向指示器将随机变换为绿色或红色，无人机必须自主判断指示方向，从绿色指示方向绕过障碍柱。在飞机起飞后A柱的绿色指示有两种选择（左或右，按飞行方向），飞机完成第一次完整穿越后，A柱或B柱的指示

方向将改变，飞机须按新的指示完成第二次穿越。以此类推。指示方向的组合共有4种，如表1-1所示。

表1-1 障碍柱方向指示的4种顺序组合

穿越 组合	第一次	第二次	第三次	第四次
第1种	→  ① A ② B ③	→ 	→ 	→ 
第2种	→ 	→ 	→ 	→ 
第3种	→ 	→ 	→ 	→ 
第4种	→ 	→ 	→ 	→ 

1.2.4 记分方法

1) 比赛记分采取计时方式，分全程计时和单次穿越计时。全程计时记录从起飞、完成4次完整穿越后到着陆滑跑区停止的总时间，单次穿越计时记录每次从①门-A柱-②门-B柱-③门的穿越的时间。

2) 罚时：（x秒，在赛前规定）

- 若未按指示方向绕过障碍柱，每错过一次总计时增加5x；
- 降落在跑道上，但停止在滑跑停止区外，本轮比赛有效，但总计时增加15x；
- 起落架损坏总计时增加30x；
- 飞机损坏总计时增加45x。

1.2.5 赛制与成绩

- 以全程计时作为比赛成绩。
- 比赛设两轮预赛和两轮决赛。
- 预赛成绩取两轮比赛中的一轮较好成绩，并排定名次，如成绩相同，可并列。前六名进入决赛。
- 决赛名次按两轮决赛成绩的较好一轮成绩排序，从高到低获取奖项。如果成绩

相同，以另一轮决赛成绩高者列前；如仍相同则以预赛成绩高者列前。

5) 赛事设全程竞速纪录和单程穿越竞速纪录，用时最短者为本次比赛最好成绩，超越上次比赛最好成绩者为打破纪录，打破纪录的最好成绩为创纪录成绩。

6) 比赛成绩计量单位

- a. 时间计量单位为：秒；
- b. 重量计量单位为：克；
- c. 翼展计量单位为：毫米。

7) 按比赛成绩依次排名，可获得大奖，一、二、三等奖。

1.2.6 大奖的获奖资格

- 1) 无1.2.4之2)所规定的所有“罚时”；
- 2) 且全程计时与单次穿越计时均排第一。

如第2)条出现并列，则飞行器重量重的飞行器取得大奖，仍并列，翼展长的飞行器取得大奖。

2. 旋翼类(JX)

“精准农业”。农场的果树林发生了病虫害，多种害虫具有不同的抗药性。农林作业专家派旋翼无人机出发，甄别受害类型，并针对性施药，成功地消灭所有害虫，保证了果农的收成。

2.1 任务概要

比赛任务“精准农业”，旨在考察旋翼无人机自主起降、农作物灾害识别、自动精准作业、补药续喷和避障等工作能力。

参赛者可自行制造或选用旋翼无人机产品，自行开发应用程序，完成自主起降、模拟农作物灾害识别和模拟处置任务。

该任务在同一比赛科目中设终极挑战赛，在前三名的参赛队中，采用单循环方式进行两两挑战。比赛科目在达到较难突破的极限时，将在后续的比赛调整。

2.2 比赛规则

2.2.1 技术要求

- 1) 飞行平台：旋翼，布局不限；

- 2) 外形尺寸：不限；
- 3) 起飞重量：不大于 10kg(含油料或电池)；
- 4) 动力装置：不限；
- 5) 控制方式：全程自主控制，需设置保证安全的应急人工遥控装置；
- 6) 引导方式：不限；
- 7) 起降方式：自主垂直起降；
- 8) 任务设备：绘制设备，可喷涂、画笔等，数量、类型不限。

2.2.2 场地与设备

- 1) 比赛场地：由飞行空域、起飞着陆区、作业区组成；
- 2) 飞行空域：100m×100m，高度 20m(相对跑道高度)；
- 3) 起飞着陆区：用于正常起飞和着陆，地面标示为典型直升机起降图形；
- 4) 作业区：作业区由一块指示农作物灾害的数码显示屏和模拟农作物的一块绘制屏组成。数码显示屏宽 2m 高 3m，用于显示不同数码，表示绘制屏的某个数码框发生了虫害。绘制屏宽 10m 高 3m，上面为有模拟果树和受灾害区域的数码框，数码框内有 0 到 9 随机分布的数码，用以无人机识别和施药。如图 2-1 所示。

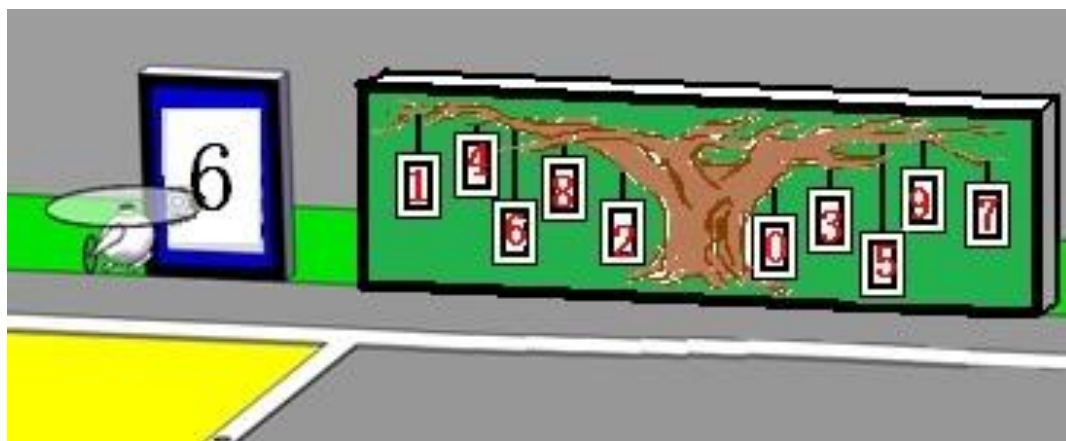


图2-1 作业区示意图

- 5) 数码框由 0.6 米宽×0.7 米高的长方形白板组成，白板内画有线宽为 0.05 米的黑色方形框，长方形框距白板边沿 0.1 米，框内数码区域尺寸为 0.3 米×0.4 米，内有 0 到 9 不同的数码。如图 2-2 所示。

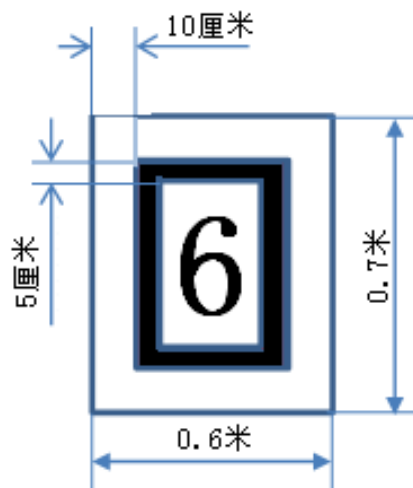


图2-2 模拟病虫害的数码框

2.2.3 比赛方式

- 1) 每队上场队员(包括机务、应急遥控操作手和地面站操作员等)不得多于 5 人。
- 2) 参赛队在裁判员宣布比赛准备开始后 5 分钟内准备完毕并申请起飞。比赛时间不超过 10 分钟。
- 3) 裁判员发出允许起飞的信号或口令后即开始计时, 旋翼机从起飞着陆区自主起飞。
- 4) 数码显示屏在比赛开始计时 50 秒后显示第一个数字, 显示时间 10 秒。再过 20 秒后, 显示第二个数字, 以此类推, 共显示 5 个数字。从比赛开始计时到 5 个数字显示完毕共 180 秒。
- 5) 旋翼无人机识别第一个数字后, 须飞至绘制屏前找到相应的数码框, 将数码区域绘制成黑色。以此类推, 旋翼机完成五个数码框的绘制或自主决策结束时间, 飞回起降区自主着陆。
- 6) 10 分钟(含)以后着陆, 该轮比赛成绩为 0 分。

2.2.4 赛制与成绩

- 1) 比赛设两轮预赛、两轮决赛和终极挑战赛(终极挑战赛视情举办)。
- 2) 预赛成绩取两轮比赛中的一轮较好成绩, 并排定名次, 如成绩相同, 可并列。前六名进入决赛。
- 3) 决赛名次按两轮决赛成绩的较好一轮成绩排序, 从高到低获取奖项。如果成绩

相同，以另一轮决赛成绩高者列前；如仍相同则以预赛成绩高者列前。

4) 终极挑战赛取决赛的前三名，采用单循环制，两个队同时上场比赛进行挑战比拼。挑战赛比赛时数码显示屏将同时显示两个数字，抽得奇数的队绘制奇数数码框，抽得偶数的队绘制偶数数码框。若绘制时发生碰撞导致比赛不能正常进行，该轮比赛两队成绩均记为0分。每队共进行两轮比赛，取两轮比赛的成绩之和排名。如成绩相同，取决赛成绩高者列前。

2.2.5 计分方法

任务分 (R) 计算公式： $R = S \times W$

其中：

1) S 为任务效率得分： $S = 600 - t$ ；(t 为起落飞行总时间，单位 s) ；

2) W 为完成五个数码框喷绘得分： $W = \sum_{i=1}^5 w_i$ ；

w_i 为第 i 个数码框的喷绘分，按表 2 计分。

表 2 每个方框的得分

	喷错数码框	喷绘面积<50%	$50\% \leq \text{喷绘面积} \leq 100\%$	喷到白色边沿
w_i	-1	0.5	1	0.5

按上述公式，如果在180秒内即完成全部五个数码框的喷绘，将获得任务分：

$$R = 5 (\text{数码框}) \times (600 - 180) = 2100 \text{分}。$$

以此类推：在300秒内完成，将获得1500分，在600秒内完成，将获得0分。