

2013中航工业杯 竞赛规则

1. 竞赛通则

1.1 定义

无人飞行器是指不载人,可重复使用,利用自主控制或遥控能够完成特定任务的航空器。本次竞技赛及创意赛参赛的作品即指这类飞行器。

1.2 竞赛项目

1.2.1 竞技赛:比赛旨在考察飞行器完成各种规定任务的能力。分为固定翼类和旋翼类竞技及像真遥控模型表演赛三项。

1.2.1.1 固定翼类竞技(项目代码:JG)

1.2.1.2 旋翼类竞技(项目代码:JX)

1.2.1.3 像真遥控模型表演赛(项目代码:JY)

1.2.1.4 创意赛:比赛旨在突出科技创新的主题,鼓励一切有价值的创新探索。

无边界创意类(项目代码:CW)

1.3 参赛人员

1.3.1 每支参赛队报名队员不超过10人,比赛中上场队员不超过5人。每支参赛队对应一架飞行器及其备用机。

1.3.2 参赛队员不分年龄、性别、国籍。任何参赛队员只可参加一支参赛队。

1.3.3 每支参赛队报名队员中设队长1人,在需要时可代表参赛队向项目裁判长或仲裁委员会提出申诉。队长可不在上场队员中。一个单位有多支队伍的设领队1人,负责联络工作,领队不能由参赛队员兼任。

1.4 竞赛组织工作

1.4.1 大赛设裁判委员会和仲裁委员会,并保证足够数量的合格裁判员和仲裁人员;

1.4.2 大赛组委会应选定合适的竞赛场地并配备相关设施,包括测定有关竞赛飞行器的技术性能时所必需的合格的测量器械,使竞赛飞行器能充分展示性能及安全回收,并确保参与者和观众的安全;

1.4.3 必须预先公布竞赛日程,包括每轮开始与结束时间,并需在竞赛期间公布每轮的比赛成绩。

1.4.4 遇下列情况时,由总裁判长决定竞赛中断或延迟进行:

- (1) 起飞时顺风风速大于5m/s,正侧风风速大于6m/s。
- (2) 能见度阻碍正常观察竞赛飞行器,或气象条件恶劣。
- (3) 出现可能导致严重后果的不安全因素或其他难以克服的情况。

1.5 参赛飞行器技术审核

1.5.1 每架参赛飞行器(整机和主要部件)只能由一支参赛队用来参加竞赛,不得转让他队使用。

1.5.2 参赛队员可自行准备备用飞行器及发动机、机载设备等零部件,必须在备用零部件上加上容易见到的标记,并应在审核时进行登记。经审核和登记的备用飞行器、零部件不得与其他参赛者更换。

1.5.3 各队应对本队每一架参赛飞行器进行自审,并逐项填写"无人机技术审核卡片"后,再参加大赛前的飞行器技术审核。向大赛审核组递交"飞行器技术审核卡片"并经审核合格的参赛飞行器,大赛审核组发给每一架飞行器一式七张"合格证",并在"合格证"上填写识别号。每件可拆卸的部件都必须贴上有相同识别号的"合格证"。入场比赛时飞行器的识别号要由裁判员填写在成绩报告单上。

1.5.4 裁判委员会对无人机技术数据的审核可采取抽审的办法。要指定审核裁判员,对

抽审无人机进行主要数据的审核。参加竞赛的每架无人机必须于报到后立即向审核裁判组提交"无人机技术审核卡片"、一份比例为1:5或1:10的三面图和5"×7"照片一张。

1.5.5 凡参加竞赛的飞行器须经逐一审查"合格证"后方可进入赛场。"合格证"采用只能一次性使用的强力不干胶贴印制。

1.5.6 有可能进入获奖名次的参赛队或个人的飞行器，在本项目竞赛后立即进行复审，复审合格后方予承认成绩。

1.6 竞赛抽签

裁判委员会须在仲裁委员会成员在场的情况下组织抽签，竞赛按抽签后的排序进行。

1.7 质询和申诉

1.7.1 提出方式

1.7.1.1 参赛队员有疑问或质疑，允许口头提出质询。自认确有异议的，应由队长在竞赛期间向项目裁判长提出书面申诉。申诉书应由参赛队队长签名。

1.7.1.2 参赛队员对仲裁委员会的最后裁决仍有异议的，可由队长向仲裁委员会提出书面申诉。申诉书应由参赛队队长签名。仲裁委员会的裁决为本项赛事活动的最终裁决。

1.7.2 申诉时间

1.7.2.1 竞赛开始前：对报名合法性、竞赛规则、竞赛场地、参赛飞行器的审核，以及对裁判员或其他竞赛工作人员的异议，最迟必须在竞赛开始前一小时提出。

1.7.2.2 竞赛期间：对裁判员的裁决，或是在竞赛期间对其他参赛队队员行为有异议时，应立即提出。

1.7.2.3 成绩公布以后：任何有关成绩的异议必须在组委会公布成绩后一小时以内提出。

1.7.3 申诉押金

申诉人在递交申诉书的同时应缴纳申诉押金人民币600元或美元100元，申诉有效后，该押金如数退还；申诉无效该押金不予退还。

1.8 安全措施

1.8.1 总裁判长可以禁止一切可能有危险的参赛飞行器实施飞行，即使这些参赛飞行器符合规则的要求也不例外。

1.8.2 竞赛场地必须指定飞行区和安全区，禁止非工作人员和非上场参赛队员进入飞行区，禁止参赛飞行器飞入安全区。

1.8.3 禁止使用金属桨叶的螺旋桨。

1.8.4 每位上场参赛者必须在上场后飞机起飞前佩戴安全帽。

1.9 下列情况该轮比赛判0分

1.9.1 赛前检录3次点名不到者；

1.9.2 比赛进行中飞行器飞越安全线（裁判员有权责令操纵手立即着陆或继续完成飞行。若参赛队第二次发生该情况，裁判员有权取消该参赛队参赛资格）；

1.9.3 自主飞行过程中飞行器出现异常状态，切入遥控安全应急状态进行应急处置（若飞行过程中飞行器状态出现异常，裁判长有权勒令操控手控制飞机立即手动着陆）；

1.9.4 飞行器在飞行过程中有零件脱落（规定的空投物例外）；

1.9.5 在非空投航线、区域空投物掉落；

1.9.6 比赛时中途更换参赛飞行器。

1.10 下列情况取消竞赛资格

1.10.1 凡使用不符合竞赛规则中规定或是未经裁判员审核合格的竞赛飞行器、设备的参赛者；

1.10.2 向他人（其他参赛队）借用或借出本队飞行器参赛者；

1.10.3 竞赛期间非上场队擅自开启或使用无线电设备者；

1.10.4 竞赛开始前15分钟静场后仍未退场，不听从裁判员劝阻或造成场地内设施受损、延误竞赛进度等情况者。

1.11 弃权

参赛队员报名报到并参加抽签后，如因自己的原因不能上场比赛，应在裁判员点名前1小时由该队队长书面声明弃权。

2. 竞技赛比赛任务、规则与评分要点

任务分类：

本届竞技赛分固定翼类和旋翼类，旨在考察参赛者的技术解决方案和系统集成创新能力。另设像真遥控模型表演赛。

——固定翼类（JG）：设计制造或选用固定翼无人机平台，并集成为具有全程自主飞行能力的固定翼无人机系统。自主完成起飞、空投、触地复飞和动平台钩索着陆。

——旋翼类（JX）：设计制造或选用旋翼无人机平台，并集成具有全程自主飞行能力的旋翼无人机系统。自主完成垂直起飞、动平台上物品拾取码放和垂直着陆。

——像真遥控模型表演赛（JY）：设计制造或选用集成固定翼像真模型飞机，模型飞机应标明像真机原型机的型别。遥控飞行完成起飞、投弹、自选动作表演和钩索着陆。在规则允许的条件下，可充分展示飞行操纵技能。鼓励喷气机模型和航空文化创意。

竞技赛中同一飞行器只允许选择一个类别参赛。

2.1 固定翼类（项目代码：JG）

2.1.1 任务概要

参赛固定翼无人机系统在受限的起降环境下，自主完成比赛任务，包括起飞，在航线飞行中搜索靶标并空投救援物品，第一次着陆以"蜻蜓点水"的方式触地复飞，第二次着陆采用自主钩索的方式。根据起飞和航线飞行情况、空投物品精确性、完好度，触地复飞位置、姿态，钩索动作完成质量等评判技术水平。

2.1.2 比赛规则

2.1.2.1 无人机系统要求

1) 无人机样式：限固定翼，前三点轮式起落架，安装可自主放下的拦阻尾钩，安装救援物品空投装置；

2) 无人机尺寸：翼展2~4m；

3) 起飞重量：12~20kg（含油料或电池，不含要空投的物品）；

4) 动力装置：除燃气喷气式发动机和火箭式发动机外不限（电动动力额定电压不超过44.4V）；

5) 控制方式：全程自主控制，无人机需设置保证安全的应急人工遥控装置，拦阻尾钩能够根据任务阶段自主放下；

6) 引导方式：不做限制，鼓励使用除 DGPS 和 GPS 以外的引导系统（主办方在动平台两侧设置引导装置安装位供参赛者安装引导装置。安装位共两个，每个尺寸为4m×1m，最大承重5kg）；

7) 起飞方式：限自身动力滑跑起飞（起飞时无人机须由自由静止状态开始滑跑，不允许外力助推或拖拽释放）；

8) 着陆方式：自主控制在拦阻着陆区钩索着陆；

9) 数据传输：安装数据链路，在地面实时显示飞行轨迹、显示机载图像并记录。

2.1.2.2 系统使用频率要求

系统使用频率应符合中国国家无线电管理委员会的频率分配规定，参赛者应在规定时间上报系统使用频率，一经上报不得更改。现场不能随意开机，届时赛场将备扫频仪和 GPS

信号监视设备，违例者将被取消参赛资格。

2.1.2.3 比赛场地

比赛场地由起飞跑道、飞行空域、空投区和拦阻着陆区组成。飞行空域范围为 $1000\text{m}\times 1000\text{m}$ ，高度限制 200m （相对高度），如图1。

起飞跑道为东西向，用于无人机的正常起飞和应急着陆，长 260m ，宽 15m ；在航线起飞段，设置 15m 宽，高度不限的限宽门，位于起飞线前方 50m 处。

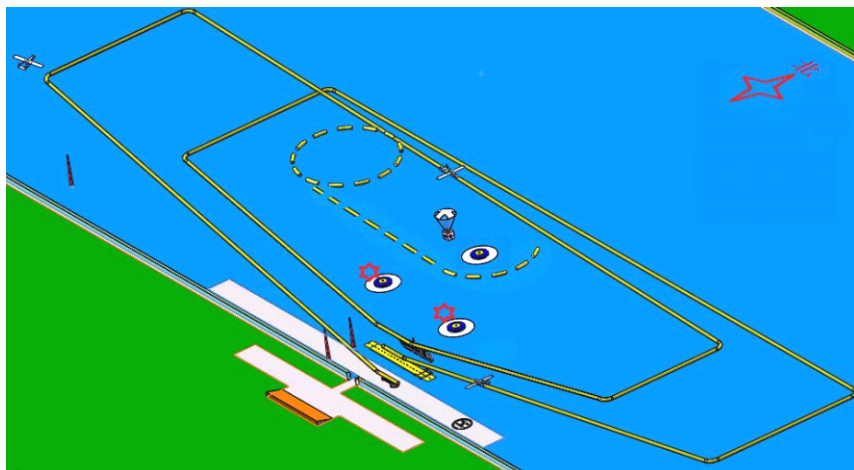


图1飞行空域及参考航线示意图

空投区为3个直径为 10m 的圆形靶标，圆心位于正三角形的三个点上，相互间距 40m ，具体位置见赛前通知。靶标中间设置频闪灯用于指示求救信号，每次比赛飞行随机设置3个靶标中的2个闪光，作为空投目标。频闪灯颜色为红色，直径小于 150mm ，发光强度 $\geq 4000\text{cd}$ 。

拦阻着陆区用于第一次触地复飞和第二次动平台钩索着陆。甲板范围长 60m ，宽 6m ，高出地面 0.4m ，向西为首向，向东为尾向。如图2所示。在拦阻着陆区设置1索、2索两根拦阻索，另设限制索F索一根。1索、2索间距 4m ，1索、F索间距 6m ，移动拦阻装置整体可自动在 50m 距离内移动。拦阻索为长度 6m 、直径 5mm 的尼龙索，中心高出甲板 30mm 。限制索长度 6m 、直径 3mm 的尼龙索、紧贴甲板，用来标识移动中的舰尾，不能用于钩索着陆。

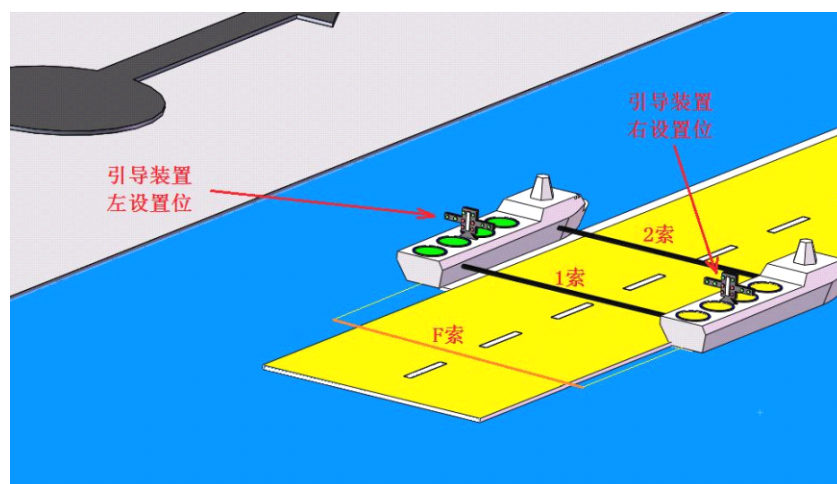


图2阻拦机构及引导装置设置示意图

2.1.2.4 比赛方式

比赛时每队上场队员（包括机务、应急遥控操作手和地面站操作员在内）不得多于5人。参赛者进场后在规定时间内完成飞行准备，每一轮比赛飞行时间小于等于 10mins ，具体安排见比赛程序细则。

起飞点位于起飞跑道中心区附近。无人机在起飞线起飞，着陆以拦阻着陆区1、2索之间的区域为理论着陆点，如图3所示。起飞和着陆方向固定。

无人机从起飞线开始向西滑跑起飞，起飞时拦阻钩处于收起状态，穿过起飞限宽门后，右转弯绕过一转弯标志杆，向跑道北侧限定空域建立飞行航线，飞行高度不超过100m。航线中，无人机须自动识别3个目标中闪光的2个目标，在识别出的每个目标区空投1个救援物品。空投后无人机在拦阻着陆区完成"蜻蜓点水"式触地复飞，触地点应在拦阻区1、2索之间，此时拦阻机构位于50m移动区的最东端10m范围内。复飞后在拦阻着陆区钩索着陆。着陆过程中，无人机拦阻钩须自动放下，地面拦阻机构将启动并以一定的速度由东向西单方向移动，机构启动时机由裁判随机设置，移动速率不超过2m/s。

空投物品由组委会提供，为2个500ml规格透明塑料瓶，内装红色药水后单个重量500g。

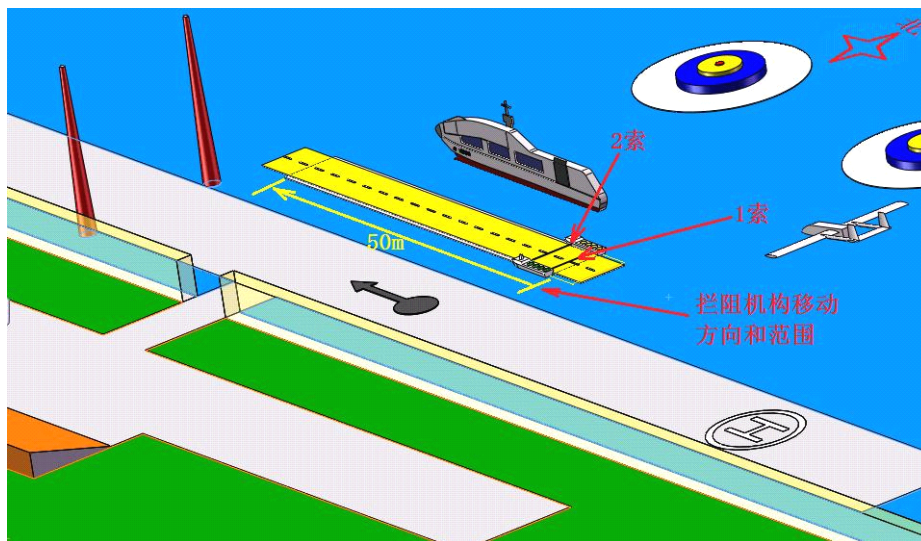


图3拦阻着陆区示意图

2.1.2.5 名次评定

飞行比赛共进行2轮预赛，1轮决赛。预赛取1轮最好成绩排定名次，前10名进入决赛；决赛名次由决赛成绩加上预赛1轮最好成绩之和排序。如果成绩相同，决赛成绩高者列前；如果成绩仍相同，以另一轮预赛成绩高者列前。

2.1.3 评分要点

总分1000分，根据无人机起飞、空投、触地复飞、动平台钩索着陆全过程，综合考虑起飞着陆控制的稳定性、空投物品的精确性和完好度等内容评分；考虑着陆引导原理先进性、飞行控制的稳定性、飞行平台完好度等设加分、减分项和完好度系数。

单轮分值=(起飞评分 Q+空投评分 K+触地复飞评分 C+钩索着陆评分 G)×完好度系数 w+评分加减项 P

系统设计报告作为评分参考，设计报告评分第一名，可获得额外一次预赛的尝试机会。每个评分项以多名评委(去掉最低最高分)评分的平均值计入总分；最终按总分高低取名次。单轮分值，即(Q+K+C+G)w 大于等于800分的参赛者具有获大奖资格。

2.1.3.1 无人机系统设计报告要求

参赛者应提供设计报告电子版、纸质版及5mins 的视频(含试制过程、实验试飞等)，报告文本正文字体宋体小四，最多10000字符(不包括附录)。

设计报告的内容应包括但不限于以下内容：

- 1) 设计方案和特点；
- 2) 三面图；
- 3) 飞行引导/控制方式；

- 4) 使用频率;
- 5) 系统性能 and 安全性。

2.1.3.2 起飞评分要点 (满分100分) Q

表1. 起飞评分要点

评分项	起飞滑跑距离 (满分30)		起飞限宽门 (满分40)		起飞飞行姿态 (满分30)	
1	小于20m	30	穿过限宽门	40	稳定起飞	30
2	20~40m	20	擦碰限宽门	25	摆动较大	15~25
3	大于40m	5~15	碰撞或偏出限宽门	0~5	起飞擦地	0~10

- 注: 1.在20m、40m 处设距离标志;
- 2.擦碰指在内侧虽碰到门柱, 但继续通过起飞成功;
- 3.摆动较大指纵向和侧向姿态摆动;
- 4.擦地指无人机起飞后又有机体的任何部位擦到地面。

2.1.3.3 空投评分要点 (满分200分) K

表2. 空投评分要点

评分项	空投物损毁程度 (满分60)		空投精度 (满分140) 相对	
1	均完好	60	偏差≤1m	2×70
2	轻微损坏	30~50	偏差≤5m	2×50
3	漏液	10~30	偏差≤10m	2×25
4	容器完全破裂	0	偏差>10m	0

2.1.3.4 触地复飞评分要点 (满分200分) C

表3. 触地复飞评分要点

评分项	接地点偏差 (满分100)		接地飞行姿态 (满分100)	
1	主轮接地点位于1、F 索之间甲板区域	100	两点接地	80~100
2	主轮接地点位于1、F 索两侧甲板区域	30	单点或三点接地	20~70
3	主轮未接地	0~10	前轮首先接地或起落架未接地	0~10

2.1.3.5 钩索着陆评分要点 (满分500分) G

表4. 钩索着陆评分要点

评分项	钩索 (满分400)		着陆飞行姿态 (满分100)	
1	主轮接地点均位于1索以西甲板区, 且钩到2索, 无脱钩, 停在甲板区	400	下滑线、下滑姿态合理、两点接地、无弹跳、钩索后无明显方向摆动	70~100
2	主轮接地点均位于2、F 索之间甲板区, 且钩到1索, 无脱钩, 停在甲板区	200	两点或三点接地	30~60
3	其它情况钩到1、2索	50	前轮首先接地	0~20
4	未钩到1、2索	0		

2.1.3.6 加减分项 P 及完好度系数 w

表5.加减分项及完好度系数

评分项	加分项（最高300分）		减分项（最多-300分）		完好度系数 w
1	自行设计先进气动布局	0~100	损坏场地设施	-10~-50	着陆后飞行器变形或损坏 V（0.0~1.0）
2	优秀的飞行器外观及加工工艺	0~40	超时，每超1min 扣20分	-10~-100	
3	先进的引导方式	0~100	超空域飞行	-10~-100	
4	起飞重量超过12kg 每2kg 加10分	10~30	危险动作	-10~-50	
5	航空文化创意	10~40	起飞后未绕过一转弯标志杆	-100	

注：1.此处超时指超过比赛单轮飞行规定时间；

2.超空域飞行指超出指定的1000m×1000m 飞行空域；

3.航空文化创意指参赛队伍及参赛飞行器所体现的航空文化内涵，包括但不限于：参赛者的服装、表演及参赛飞行器的涂装、符号等。

2.2 旋翼类（项目代码：JX）

2.2.1 任务概要

参赛旋翼无人机系统需完成两个动平台之间的物品拾取和码放任务。包括自主垂直起飞、动平台上物品拾取码放和垂直着陆。根据起降和空中飞行情况，拾取及码放物品的数量、码放位置、完成任务时间等评判技术水平。

2.2.2 比赛规则

2.2.2.1 旋翼无人机系统要求

- 1) 旋翼无人机样式：垂直起降旋翼无人机（不限旋翼数量）；
- 2) 旋翼无人机尺寸：最大特征尺寸小于2m；
- 3) 起飞重量：5~20kg（含油料或电池，不含码放的物品）；
- 4) 桶装物品载荷：4个，单个重量小于2kg，桶外形见图5，桶上有垂直固定的半圆弧提手；
- 5) 物品拾取装置：自由设计；
- 6) 动力装置：类型不限（电动动力额定电压不超过44.4V）；
- 7) 控制方式：全程自主控制，旋翼无人机需设置保证安全的应急人工遥控装置；
- 8) 引导方式：不做限制，鼓励使用除 DGPS 和 GPS 以外的引导系统；
- 9) 起飞方式：限自身动力垂直起飞；
- 10) 着陆方式：自主控制在指定着陆区着陆；
- 11) 数据传输：安装数据链路，在地面实时显示图像和飞行轨迹并记录。

2.2.2.2 系统使用频率要求

系统使用频率应符合中国国家无线电管理委员会的频率分配规定，参赛者应在规定时间上报系统使用频率，一经上报不得更改。现场不能随意开机，届时赛场将备扫频仪和 GPS 信号监视设备，违例者将被取消参赛资格。

2.2.2.3 比赛场地

比赛场地由起飞着陆区、物品拾取码放动平台构成。起飞着陆区为典型直升机起降图形。

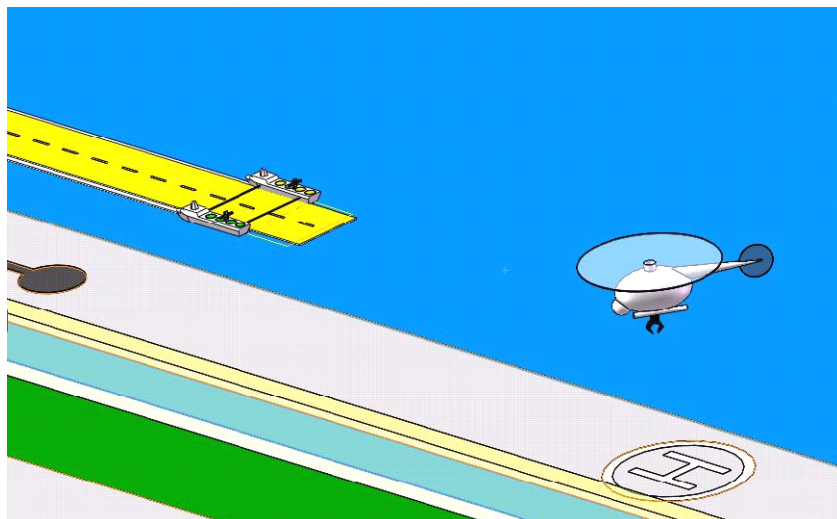


图4旋翼无人机起飞着陆区示意图

2.2.2.4 比赛方式

比赛时每队上场队员（包括机务、应急遥控操作手和地面站操作员在内）不得多于5人。参赛者进场后在规定时间内完成飞行准备，每一轮比赛飞行时间小于等于10mins，具体安排见比赛程序细则。

旋翼无人机从起飞着陆区自动起飞，如图4所示。起飞后，动平台启动并以一定的速度由东向西移动，平台启动时机由裁判组随机设置，移动速度不超过1m/s。平台到达最西端极限位置后将反向向东运动，速率不变。旋翼无人机飞往一侧动平台拾取区，拾取物品，码放在另一侧动平台码放区，如图5所示。拾取和码放过程中，旋翼无人机平台任何部件，包括机载拾取装置，不能接触地面、甲板、动平台和其它任何固定的赛场设施。

预赛中动平台不移动，停留在最东端。

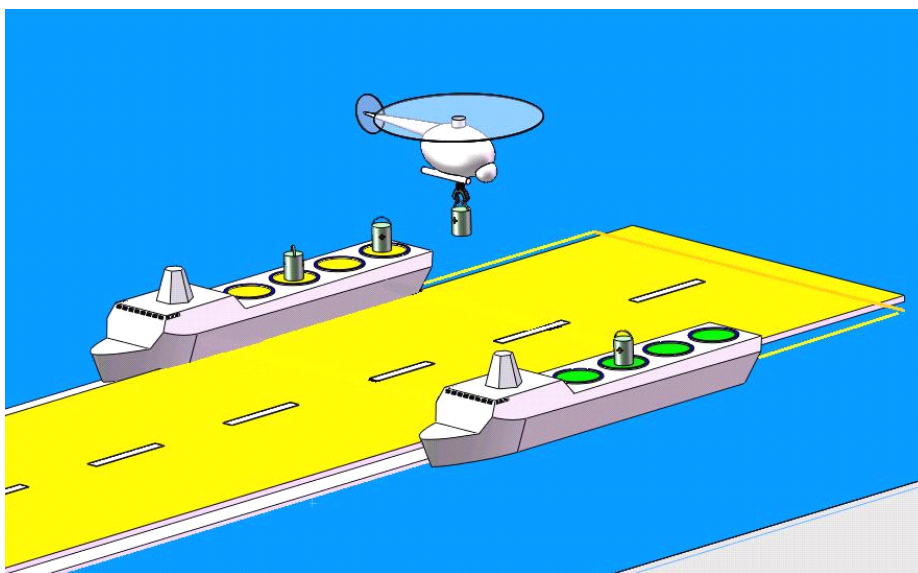


图5拾取和码放

2.2.2.5 名次评定

飞行比赛共进行2轮预赛，1轮决赛。预赛取1轮最好成绩排定名次，前5名进入决赛；决赛名次由决赛成绩加上预赛1轮最好成绩之和排序。如果成绩相同，则决赛成绩高者列前；如果成绩仍相同，则以另一轮预赛成绩高者列前。

2.2.3 评分要点

总分1000分，根据旋翼无人机起飞、着陆、拾取码放过程，综合飞行控制精确性和稳定性，任务执行效率等内容评分，设加分、减分项。

单轮分值=起飞评分 Q+着陆评分 Z+任务评分（拾取码放）R+评分加减项 P

系统设计报告作为评分参考，设计报告评分第一名，可获得额外一次预赛的尝试机会。每个评分项以多名评委（去掉最低最高分）评分的平均值计入总分；最终按总分高低取名次。单轮分值，即（Q+Z+R）大于等于800分的参赛者具有获大奖资格。

2.2.3.1 旋翼无人机系统设计报告要求

参赛者应提供设计报告电子版、纸质版及5mins 的视频（含试制过程、实验试飞等），报告文本正文字体宋体小四，最多10000字符（不包括附录）。

设计报告的内容应包括但不限于以下内容：

- 1) 设计方案和特点；
- 2) 三面图；
- 3) 飞行引导/控制方式；
- 4) 使用频率；
- 5) 系统性能和安全性。

2.2.3.2 起飞评分要点（满分80分）Q

表6. 起飞评分要点

评分项	起飞平顺性及飞行姿态（满分80）	
1	起飞直接飞往拾取区且起飞姿态平稳	80
2	有明显悬停，再飞往拾取区或姿态有明显晃动	20~40
3	离地困难或倾倒触地	0~10

2.2.3.3 着陆评分要点（满分120分）Z

表7. 着陆评分要点

评分项	着陆平顺性及飞行姿态（满分120）	
1	飞回直接着陆	120
2	有明显悬停，再着陆或晃动、触地又弹起	30~60
3	坠地或触地倾翻	0~10

2.2.3.4 任务评分要点（满分800分）R

$R=S \times w$

$S=125-0.125t$ （S 最高取值为100）

其中：S 为任务时间得分，t 为起落总时间，w 为任务完成度。200s 内完成所有任务（0.5m 圈）可获得800分，600秒内完成可获得400分，超过1000秒完成0分。

2.2.3.5 任务完成度 w

表8.任务完成度

评分项	任务完成度（满分8）	
1	成功拾取在飞过中心线前掉落	$n \times 0.5$
2	成功拾取在飞过中心线后掉落	$n \times 1$
3	放置在直径1m 圆圈内（不能压线）	$n \times 1.5$
4	放置在直径0.5m 圆圈内（不能压线）	$n \times 2$

2.2.3.6 加减分项 P

表9. 加减分项

评分项	加分项（最高300分）		减分项（最多-300分）	
1	旋翼无人机布局	10 ~ 200	飞行器变形或损坏	-10~-60
2	起飞重量超过5kg 每2kg 加10分	10~70	无变距机构的多旋翼布局	-50~-200
3	航空文化创意	10~30	损坏场地设施	-10~-50

注：航空文化创意指参赛队伍及其参赛飞行器所体现的航空文化内涵，包括但不限于：参赛者的服装、表演及参赛飞行器的涂装、符号等。

2.3 像真遥控模型表演赛（项目代码：JY）

2.3.1 任务概要

参赛者使用遥控（鼓励第一视角遥控 FPV 模式）固定翼像真模型飞机，完成起飞、投弹、自选动作表演和钩索着陆。根据模型像真度，起飞和航线飞行情况，空投精确性，自选动作难度和完成质量，钩索动作完成质量等评判技术水平。（自选动作选择范围和难度系数见比赛程序细则）。

2.3.2 比赛规则

2.3.2.1 像真机系统要求

- 1) 像真机样式：型号不限（鼓励使用舰载像真机），须安装可自动放下的拦阻尾钩，安装投弹装置；
- 2) 像真机尺寸：不限；
- 3) 起飞重量：2~25kg（含油料、电池及要空投的物品）；
- 4) 动力装置：除火箭式发动机外不限（电动动力额定电压不超过44.4V）；
- 5) 控制方式：遥控（鼓励使用 FPV 功能）；
- 6) 引导方式：不限；
- 7) 起飞方式：除手掷起飞外不限；
- 8) 着陆方式：拦阻着陆区钩索着陆；
- 9) 数据传输：不限。

2.3.2.2 系统使用频率要求

系统使用频率应符合中国国家无线电管理委员会的频率分配规定，参赛者应在规定时间上报系统使用频率，一经上报不得更改。现场不能随意开机，届时赛场将备扫频仪和 GPS 信号监视设备，违例者将被取消参赛资格。

2.3.2.3 比赛场地

空投区中设置1号、2号投弹靶，1号靶高3m 宽2m，2号靶高2m 宽1m。使用200g 弹体以一定速度击中1、2号靶上端可将其击倒。动平台不移动，固定在50m 移动区中间位置。

其它场地条件同固定翼类竞技。

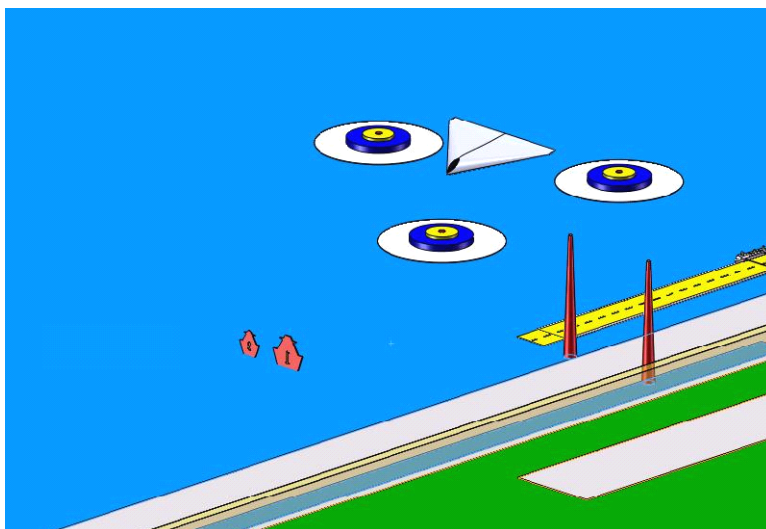


图6投弹靶位置示意

2.3.2.4 比赛方式

比赛时每队上场队员（包括机务、应急遥控操作手和地面站操作员在内）不得多于5人。参赛者进场后在规定时间内完成飞行准备，每一轮比赛飞行时间小于等于5mins，具体安排见比赛程序细则。

起飞点位于起飞跑道中心区附近，飞机在起飞线起飞，着陆以拦阻着陆区1、2索之间的区域为理论着陆点，如图3所示。起飞和着陆方向固定。

像真机从起飞线开始向西滑跑起飞，穿过起飞限宽门后，向跑道北侧限定空域建立飞行航线，飞行高度不超过200m。在规定的飞行时间内自行决定航线形状和动作类型，但投弹和从东向西的拦阻着陆动作都只能实施一次。

"航弹"由参赛者自行准备，要求其颜色鲜艳，重量200~300g。每轮只投1枚弹。

2.3.2.5 名次评定

飞行比赛共进行两轮，取两轮成绩的平均值记入总分，如果成绩相同则以单轮成绩高者列前。

2.3.3 评分要点

总分1000分，根据像真机起飞、投弹、自选动作表演、钩索着陆全过程，综合考虑模型像真度、起飞着陆控制的稳定性、空投物品的精确性、自选动作难度和完成质量等内容评分，考虑飞行表演可观赏性等设加分、减分项。

单轮分值=（起飞评分 Q+投弹评分 T+自选动作评分 Z+钩索着陆评分 G）×像真度系数 x+评分加减项 P

系统设计报告作为评分参考，设计报告评分第一名，可获得额外一次预赛的尝试机会。每个评分项以多名评委（去掉最低最高分）评分的平均值计入总分；最终按总分高低取名次。

2.3.3.1 像真遥控模型系统设计报告要求

参赛者应提供像真机介绍电子版、纸质版及2mins 的视频（含试制过程、实验试飞等），介绍文本正文字体宋体小四，最多2000字符。

介绍的内容应包括但不限于以下内容：

- 1) 本型号舰载机上舰使用、试验的历史或本型号陆基飞机改装上舰的可行性探讨；
- 2) 原型机及像真模型的照片、三面图；
- 3) 本架机和本队的介绍。

2.3.3.2 起飞评分要点（满分50分）Q

表10. 起飞评分要点

评分项	起飞限宽门（满分25）		起飞飞行姿态（满分25）	
1	穿过限宽门	25	稳定起飞	25
2	擦碰限宽门	13	摆动较大	8~20
3	碰撞或偏出限宽门	0~5	起飞擦地	0~5

- 注：1.擦碰指在内侧虽碰到门柱，但继续通过起飞成功；
2.摆动较大指纵向和侧向姿态摆动；
3.擦地指飞机起飞后又有机体的任何部位擦到地面。
- 2.3.3.3 投弹评分要点（满分200分）T

表11. 投弹评分要点

评分项	投弹精度（满分200）	
1	击倒2号靶	200
2	击中2号靶	150
3	击倒1号靶	100
4	击中1号靶	50
5	脱靶	0

2.3.3.4 自选动作评分要点（满分450分）Z

表12. 自选动作评分要点

自选动作一（满分150）	自选动作二（满分150）	自选动作三（满分150）
得分 $C_1=N_1 \times K_1$	得分 $C_2=N_2 \times K_2$	得分 $C_3=N_3 \times K_3$

注:此处 N 代表10分制得分，取值范围0.0~10.0；权重系数 K（此处为难度系数），取值范围5~15，具体规定见比赛程序细则。

2.3.3.5 钩索着陆评分要点（满分300分）G

表13. 钩索着陆评分要点

评分项	钩索（满分250）		着陆飞行姿态（满分50）	
1	仅钩到2索，无脱钩，停在甲板区	250	正常姿态接地无弹跳	50
2	仅钩到1索，无脱钩，停在甲板区	100~200	接地粗暴无弹跳	10~35
3	其它情况钩到1、2拦阻索	50	接地有弹跳	10
4	未钩到1、2索	0		

2.3.3.6 像真度系数 x

像真度系数考察模型外观和飞行效果，最大系数值取1.00。具体要求见比赛程序细则。

2.3.3.7 加加分项 P

表14. 加加分项

评分项	加分项（最高300分）		减分项（最多-300分）	
1	舰载型号加分	30	飞行器局部变形或轻微损坏	-0~-20
2	优秀的飞行器外观及加工工艺	0~20	飞行器严重损坏	-20~-100
3	动力系统加分	0~100	损坏场地设施	-10~-50
4	FPV 加分	20~70	超时，每超1min 扣10分	-10~-50

5	飞行配乐	0~50	未按航线飞行或超空域飞行	-10~-50
6	起飞重量超过2kg 每2kg 加10分	10~110	危险动作	-10~-50
7	航空文化创意	10~40		

注：1.此处超时指超过比赛单轮飞行规定时间；

2.超空域飞行指超出指定的1000m×1000m 飞行空域；

3.航空文化创意指参赛队伍及参赛飞行器所体现的航空文化内涵，包括但不限于：参赛者的服装、表演及参赛飞行器的涂装、符号等。

3. 创意赛比赛任务、规则与评分要点

"无边界创意"比赛旨在突出科技创新的主题，鼓励一切有价值的创新探索。要求选手设计、制作一款能体现原始创新或集成创新的无人飞行器，技术创新点不受任何限制，可以是原理创新、布局创新、结构创新，也可以是动力、材料、任务载荷、飞行方式等方面的创新；同时倡导和鼓励展现航空文化和绿色航空理念的设计与制作。所有创新点必须在飞行状态下体现出来。

3.1 无边界创意类（项目代码：CW）

3.1.1 任务概要

设计、制作一款能体现原始创新或集成创新的无人飞行器。不限制飞行器的样式和种类，一切能体现原始创新或集成创新的飞行器均可参赛。比赛分为"方案阐述"与"演示飞行"两个环节，依照比赛规则和评分标准，综合两个环节的表现，给出最终成绩并排定名次。

3.1.2 比赛规则

3.1.2.1 无人飞行器设计要求

- 1) 飞行原理创新；
- 2) 气动布局创新；
- 3) 动力装置创新；
- 4) 控制方式创新；
- 5) 应用方式创新；
- 6) 部件创新；
- 7) 结构创新；
- 8) 材料创新。

3.1.2.2 安全性约束

为保障比赛现场的安全，参加演示飞行的作品，最大飞行重量不得大于30kg，最大飞行速度不得大于180km/h（50m/s），最大特征尺寸不得大于12m。

3.1.2.3 系统使用频率要求

系统使用频率应符合中国国家无线电管理委员会的频率分配规定，参赛者应在规定时间上报系统使用频率，一经上报不得更改。现场不能随意开机，届时赛场将备扫频仪等监视设备，违例者将被取消参赛资格。

3.1.2.4 演示飞行场地

演示飞行场地起降跑道长260m，宽15m。飞行高度低于200m，斜距小于400m，不得飞入跑道南侧。

3.1.2.5 比赛方式

1) 方案阐述

指定室内区域进行。选手在规定时间内对参赛作品的技术方案进行阐述，阐述内容需包含但不限于飞行器的设计方案及三面图、创新点、性能预估及技术发展途径、现实和潜在应

用前景等。评委根据需要对方案提出质询，选手答辩相关问题。评委根据方案的合理性和选手表现，现场评分。阐述和质询时间12mins。

2) 演示飞行

选手在规定的的时间和飞行区域内，操纵参赛作品进行演示飞行，需在飞行状态下体现技术创新重点，凸显主要技术特征。裁判根据评分要点现场评分。演示飞行总时长不得超过10mins。

3.1.3 评分要点

满分1000分，根据设计方案阐述和演示飞行，按下列因素和计算公式评分：

总分=(A+B)×C。其中：A为创新性评分，B为可用性评分，C为可实现性系数。

总分获得800分及以上者具有获大奖资格。每个奖项按得分高低排序。

3.1.3.1 创新性评分（A：800分）

在参赛飞行器与设计方案主要创新点一致的前提下，根据以下要素评分：

1) 原理独特性；（包含但不限于：飞行原理、推进原理、控制原理、零部件的特殊原理等）

2) 布局创新性；（包含但不限于：气动布局、结构布局、功能布局等）

3) 方式新颖性；（包含但不限于：飞行方式、起降方式、应用方式、加工工艺等）

4) 要素集成性。（包含但不限于：文化要素、环保要素、成本要素等）

3.1.3.2 可用性评分（B：200分）

根据参赛飞行器可能形成的任务能力、特点（如大载重、高机动、长航时等）与应用前景进行综合评分。

3.1.3.3 可实现性系数（C：0.00~1.00）

可实现性系数C为以下系数之和（保留两位小数）：

1) 模型实物制作；（0.00~0.20）（指完成具备实际飞行能力的参赛飞行器，并考察其结构及材料工艺、外观质量等）

2) 实现起飞；（0.00~0.15）（指安全稳定的升空，高度达到10m以上）

3) 可控留空；（0.00~0.20）（指稳定留空，且姿态和航迹可控）

4) 完好降落；（0.00~0.15）（指安全和完整的着陆）

5) 任务符合度。（0.00~0.30）（指体现方案阐述中的创新点和技术特征）

4. 附则

4.1 参赛者要提高保密意识，严格执行有关保密规定。如因自身或参赛作品原因而出现违反保密规定的事件，后果由参赛者自负；

4.2 参赛者在参赛过程中要遵守国家法律法规，遵守行业有关规定。如出现违反法律和有关规定的问题，后果由参赛者自负；

4.3 参赛作品应不侵犯他人知识产权，如发生知识产权纠纷，后果由参赛者自负；

4.4 参赛者必须对飞行器的安全性做详细设计，制定应急操作程序和特请处置预案。当飞行器在危及安全时，可以及时切入遥控安全应急状态进行应急处置，并确保飞行器不得飞入跑道南侧空域；

4.5 参赛者需在比赛上场前提交书面的航路规划图及有关说明；

4.6 大赛组委会有权取消有可能引起严重安全问题作品的现场飞行演示；

4.7 参赛者应服从比赛现场管理和指挥；

4.8 本规则的评分要点为初稿，各参赛队在规则公布30日内提出修改意见。组委会将根据修改意见进一步完善评分要点，并在预报名前30日内公布，在正式报名前30日公布评分细则；

4.9 此文件最终解释权归大赛组委会。