

附件一

第九届国际无人飞行器创新大奖赛 竞技赛竞赛规则

竞赛通则

1. 竞赛项目

1.1 竞赛包含无人机运输任务挑战赛、无人机短距起降挑战赛、无人机对地察打挑战赛、无人机机翼强度挑战赛共 4 个竞赛项目。

1.2 参加无人机运输任务挑战赛、无人机短距起降挑战赛、无人机对地察打挑战赛，须制作飞行器作品并完成飞行挑战任务，竞赛成绩由裁判现场记录的客观分数评定。

1.3 参加无人机机翼强度挑战赛，须制作机翼作品并完成工程验证任务，竞赛成绩由裁判现场记录的客观分数评定。

2. 参赛单位、参赛选手

2.1 参赛单位必须是普通高等学校，每所普通高等学校仅限报名一个参赛单位。

2.2 参赛选手必须是在校学生，资格审核以学信网学历信息为准。

2.3 参赛选手必须参与竞赛项目设计、制作、装配、调试、飞行等相关工作。

2.4 参赛选手以机组为单位参与竞赛，每个竞赛项目对机组和参赛选手数量的要求详见竞赛细则。

2.5 每个参赛选手最多参加两个机组（不同竞赛项目），操纵员即为组长且只能在一个竞赛项目中担任操纵员。

2.6 更换参赛选手只能在报名截止前进行，报名截止后不再受理任何调换和替补。

3. 领队、指导教师

3.1 各参赛单位设领队 1 名，并根据报名通知要求填报指导教师。各参赛单位领队和指导教师只能在一支参赛单位内任职，不得兼任其他参赛单位的任何职务。

3.2 各参赛单位领队和指导教师须自觉遵守赛会纪律、竞赛规则和规程，服从组委会安排，同时做好本参赛单位的安全、文明、环境卫生等教育工作。

3.3 各参赛单位领队应按要求参加竞赛工作会议，可以对规程、规则等事项提出咨询。遇争议或异议时，必须且只能由各参赛单位的领队向裁判和仲裁委员会提出。

4. 审核

4.1 飞行器、机械装置、电子设备等参赛作品必须符合竞赛细则中的技术要求，否则不予参赛。

4.2 审核时，组委将统一发放审核标签并粘贴在参赛作品的主要部件上。审核合格

后，由裁判员在标签上标记合格标志方可参赛。组委会有权要求参赛单位提交参赛作品的设计图纸。

4.3 比赛前，裁判员将根据竞赛细则要求审核参赛作品。比赛期间裁判员有权对参赛作品进行抽审和复审。

4.4 进行较大维修改动后的参赛作品必须重新审核，审核合格后方可参赛。

4.5 机组之间不允许共用参赛作品。

5. 赛场秩序

5.1 赛场划分为安全区和任务区，各项目的区域划分情况详见竞赛细则。

5.2 比赛期间只允许裁判员、工作人员和当场比赛的参赛选手进入任务区。

5.3 赛前 30 分钟静场、静空，同时开始检录、参赛作品审核、无线电设备管制（仅部分项目）等工作。参赛选手必须按照裁判委员会规定的时间将参赛作品送交至设备管理处。点名后，参赛选手凭证件领取比赛器材，每轮比赛结束后须立即关机并交还至设备管理处。详见竞赛细则。

5.4 赛前检录间隔 1 分钟点名 1 次，核对参赛选手和参赛作品，经检录处 3 次检录点名不到者，视作该轮比赛弃权。参赛单位不论何种原因耽误比赛责任自负。

5.5 参赛选手进入赛场准备完毕后，须向裁判员申请，经准许后方可进入正式比赛程序。

5.6 比赛期间如发现安全隐患，项目裁判长有权随时暂停比赛。

5.7 总裁判长可根据比赛场地的气象条件、场地状况或其他不可克服的情况，决定比赛的轮次、提前或推迟比赛。

5.8 比赛期间，组委会对使用图传的飞行器设备进行统一管理；不安排使用图传的项目在同一时段和相邻的场地比赛。组委会不受理任何有关图传干扰的申请。

6. 判罚

6.1 有下列情况之一者，该轮比赛终止，已取得的成绩有效：

6.1.1 在比赛中违反指导教师入场指挥相关规则的规定。

6.1.2 在比赛中（包括上场后的准备时间）指导教师动手调整遥控设备或碰触飞行器上的任何部件。

6.2 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

6.2.1 飞行器未按规定时间起飞。

6.2.2 飞行器飞入安全区（竞赛细则中特殊规定的除外）。

6.2.3 飞行器对飞行场地重要设备造成损坏（同时承担赔偿责任）。

6.2.4 飞行器着陆后，未按规则要求上交应统一审核、保管的器材。

6.2.5 参赛作品抽审、复审不合格。

6.2.6 参赛选手、指导教师在比赛时违反规定且不听劝阻。

6.3 有下列情况之一者，取消比赛资格：

6.3.1 参赛选手操纵水平不能保证飞行安全。

6.3.2 使用未经审核的飞行器或修改、更换飞行器主要部件未经审核。

6.3.3 发现作弊行为。

6.3.4 上场机组成员与报名名单、身份不符。

6.3.5 在赛场净场、净空后直至该时段比赛结束，在赛场周边未经允许进行任何飞行器调试和飞行，不听劝阻者。

6.3.6 故意影响、干扰或阻止比赛。

6.3.7 在赛前、赛中或赛后，做出任何故意干扰、胁迫裁判、其他参赛选手和参赛单位的行为。

6.3.8 违反比赛道德与宗旨或其他严重违规行为。

7. 申诉

7.1 现场急待解决的问题可由领队向竞赛项目裁判长口头提出，但不得妨碍比赛的正常进行。

7.2 凡是与比赛成绩有关的意见应在比赛成绩公布后一小时内向总裁判长提出。

7.3 对 7.2 条中总裁判长答复后仍不满意的情况，一小时内可以书面形式向仲裁委员会提出申诉，过时不予受理。

8. 评奖

8.1 竞赛名次按机组成绩由高至低顺序排列，成绩列前的颁发等级奖奖牌和证书。

8.2 每个竞赛项目均设置特等奖 1 项、一等奖 2 项、二等奖 3 项、三等奖 4 项、优秀奖若干项。

8.3 竞赛设置奖金，奖金金额为特等奖每项 16000 元，一等奖每项 8000 元、二等奖每项 6000 元、三等奖每项 3000 元。

8.4 竞赛设置优秀团队奖，由组委会评定产生，颁发荣誉奖牌。

8.4 根据竞赛具体情况和参赛单位实际表现，组委会有权调整获奖数量及比例。

9. 释义

9.1 操纵员：指在地面通过遥控设备控制飞行器的参赛选手。

9.2 任务区：指比赛区域。任务区包括起飞区、着陆区、操纵区和为了完成任务而指定的飞行区域。

9.3 安全区：指距任务区一定距离的安全线以内的区域，根据比赛场地情况而定。安全区包括裁判员工作区、待飞区、检录区、审核区和观众区等。

9.4 示意图：指大体上反映场地、飞行器和器材的形状、相对大小、及三者之间的关系，或飞行器的飞行方式的图例。比赛场地的设置以现场的实际情况为准。

竞赛细则

无人机运输任务挑战赛

1. 任务简述

控制携带一定数量载荷的电动飞行器起飞，按照规定航线飞行，携带载荷着陆后将载荷卸载至指定区域。在规定时间内循环往返，以运输载荷总数量大取胜。

2. 技术要求

2.1 飞行器必须采用固定翼结构（无旋转升力面）。

2.2 飞行器的动力必须采用专用型号的电机，由各参赛单位自行配备。电机最大安装数量为 2 个，允许安装减速齿轮装置，禁止对电机进行改装。

2.3 必须使用 3S 锂聚合物电池为电机提供电能，动力电池重量不超过 200g，每轮飞行只允许使用一块动力电池。

2.4 必须在参赛选手易于操作的位置安装断路器（如图 2 所示），并设置颜色鲜明的标志。

2.5 允许使用陀螺仪、自动水平仪等辅助飞行稳定装置，但必须始终保持操纵员的主动权。

2.6 飞行器必须以滑跑的方式从起飞线前起飞，起飞不得借助外力或其他装置。允许带动力着陆，但必须待飞行器接地且螺旋桨停止旋转后触碰飞行器。

2.7 载荷为主办方提供的直径 $67\pm 3\text{mm}$ 、质量 $57\pm 5\text{g}$ 的网球。载荷的分布和固定方式不能显著改变飞行中飞行器的重心。

3. 场地设置

3.1 任务区

3.1.1 比赛场地划分为起降区、装卸区、操纵区、待飞区和禁区五部分。比赛时起降区、操纵区、装卸区和待飞区只允许工作人员和参赛选手入内，禁区只允许工作人员入内。

3.1.2 飞行器起降区为长宽不低于 $100\times 20\text{m}$ 跑道。

3.1.3 操纵区在靠近装卸区一侧的跑道边线外，操纵位置可由操纵员选定。

3.1.4 跑道及其两端各 200m 为禁区。

3.1.5 跑道两端距离起飞线 50m 处设置信号旗。飞行器必须从信号旗外端飞入场地。

3.1.6 装卸区设置有长宽高不低于 $800\times 600\times 300\text{mm}$ 的长方体物料箱和回收箱。

3.2 安全区

3.2.1 靠近装卸区一侧跑道边线外为安全区，工作区、观众区均设置在此区域。

4. 参赛选手

4.1 每个参赛单位最多报名 2 个机组，每个机组的参赛选手不超过 4 人。

4.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 3 人组成。

4.3 每个机组最多报名 2 名指导教师，2 个机组的指导教师可以不相同。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮，每轮比赛时间为 6 分钟。各机组的出场顺序为电脑随机排序。

5.2 允许一名指导教师入场口头指导，但在准备时间和比赛时间内均不得动手调整遥控设备和碰触飞行器上的任何部件。比赛过程中除上场机组和指导教师以外的其他人员不得提供任何帮助。

5.3 装载与回收

5.3.1 有效载荷的装载与卸载过程中必须取下断路器。

5.3.2 在比赛开始前，飞行器应空载。比赛开始后，机组从物料箱中取出适量的网球装入飞行器，并将飞行器放置于起飞线以后，插入断路器。

5.3.3 每次装载需在上一架次载荷完全卸载完成后，从物料箱中取出载荷进行下一次装载。违者应按要求重新装载。

5.3.4 装载完成后，将飞行器放置于起飞线，飞行器的电机必须在机组撤离后启动。违者应立即停车，重新启动电机。

5.3.5 卸货行为必须在装卸区内进行。

5.4 飞行

5.4.1 飞行过程中，当飞行器飞过一号信号旗后，旗帜将立即升起。之后飞行器便可飞向二号信号旗，并采用同样的流程。每架次飞行器应飞行两圈，即两次飞过一号信号旗和二号信号旗，然后在规定的区域内着陆。

5.4.2 如果起飞失败，允许在不重新装载的情况下取回飞行器继续尝试起飞。如果需要，可以减少载荷数量。飞行器在起飞离地前或着陆触地后若发生零件脱落，该飞行架次成绩无效，机组必须将载荷完全卸载再进行维修。

5.4.3 飞行器必须在起降区内着陆。机组必须待飞行器接地且螺旋桨停止旋转后取下断路器，将飞行器送回装卸区，将载荷卸载至回收箱。

5.4.4 比赛计时结束后，不能再开始载荷的回收。

5.4.5 载荷不得转移到回收箱以外（减少的载荷除外）。

5.5 审核

5.5.1 检录时，机组应向裁判展示断路器是否有效。

5.5.2 每轮比赛结束后，获得成绩的机组在裁判员监督下将飞行器送至审核区，审核动力电池重量。

6. 成绩评定

6.1 单轮比赛得分 S_{turn} 为该轮每架次有效载荷数量 $S_i(i = 1,2,3, \dots)$ 之和，即：

$$S_{turn} = \sum_{i=1}^n S_i$$

6.2 取两轮中较高一轮成绩作为比赛成绩 S_{total} ，即：

$$S_{total} = \max\{S_{turn1}, S_{turn2}\}$$

如成绩相同，则以另一轮成绩高者名次排前；如仍相同，则以飞行器空载质量轻者列前；如仍相同，名次并列。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者，回收的载荷不计入有效载荷：

7.1.1 回收过程中载荷未直接落入回收箱。

7.1.2 在装卸区以外进行卸货。

7.2 有下列情况之一者，该飞行架次成绩为零分：

7.2.1 比赛计时结束之前，未开始回收该架次载荷。

7.2.2 飞行器螺旋桨停止旋转之前触碰飞行器。

7.2.3 飞行器在起飞离地前或着陆触地后发生零件脱落。

7.3 有下列情况之一者，该轮比赛终止，已取得的成绩有效：

7.3.1 飞行器在飞行中发生零件脱落、解体或坠毁。

7.3.2 在装载或回收过程中未取下断路器。

7.4 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.4.1 动力电池重量审核未通过。

7.5 有下列情况之一者，取消比赛资格：

7.5.1 比赛期间参赛单位任何人员进入禁区两次（第一次警告）。

7.5.2 对比赛专用电机进行改装。

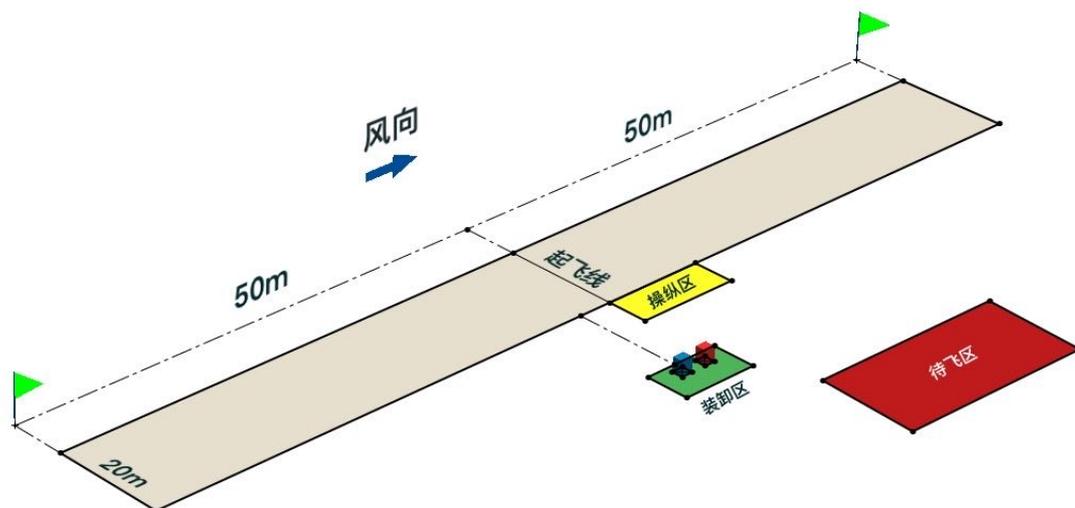


图 1：竞赛场地示意图

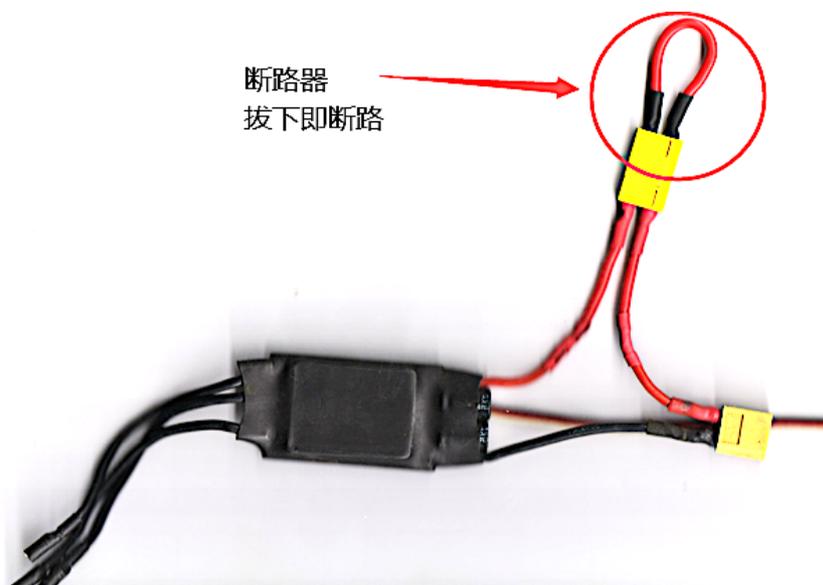


图 2：断路器示意图

无人机对地察打挑战赛

1. 任务简述

便携式固定翼飞行器携带模拟弹，通过自主飞行对未知区域的多个目标进行侦察与识别，并对特定目标实施模拟打击任务。以侦察准确、打击精度高及任务用时短取胜。

2. 技术要求

- 2.1 仅限使用固定翼飞行器，机翼为硬质材料，升力面积、起飞重量、翼载荷不限。
- 2.2 仅限使用电机提供飞行动力，电机数量不超过 2 个，电机功率、电池电压及容量不限，禁止使用金属螺旋桨。
- 2.3 参赛飞行器以及所有相关设备（包括比赛时读取各类信息所使用的手机、平板电脑等便携式设备）必须全部完全地置于长宽高之和不大于 1600mm 的长方体任务箱之内，任务箱必须使用硬质材料且比赛期间不得出现破损。
- 2.4 飞行器携带的模拟弹为市售符合国家标准标准的未开封 350ml 瓶装水（以标签标注为准），瓶身须清楚地标记机组组长姓名。
- 2.5 飞行器必须具备自主飞行并执行任务的能力。自主飞行的定义：在自主飞行过程中不使用物理或虚拟摇杆对飞行器进行控制，且不对地面站或上位机等地面设备进行任何操作，直至飞行器着陆停稳。可能带有物理或虚拟摇杆的设备包含不仅限于航模（无人机）遥控器、游戏手柄、模拟飞行摇杆、各种虚拟摇杆应用程序等。
- 2.6 飞行器的着陆方式不限。

3. 场地设置

- 3.1 比赛区包括起飞线、操纵区、起降区、目标区；安全区包括审核区、待飞区、计时区、裁判区、观众区。
- 3.2 起降区：尺寸约 50×50m 的跑道区域，A、B 两组共用。
- 3.3 目标区：距离起降区约 200m，分 A、B 两区，通过四角插旗划定范围。两个目标区内各有 4 座间距大于 20m 且高为 500mm 的天井，其中 A 区天井底面为红色，B 区天井底面为蓝色（见竞赛场地示意图）。每种颜色的 4 个天井中有 3 个底部中央放置 2 个 600×300mm 的靶标，每个靶标上的数字范围为 0 至 9，两个靶标组成一个两位数。靶标底板为白底，字符格式为加粗黑体黑色，字高 400mm，方向与天井箭头一致（见天井示意图），箭头指向随机。以每个天井中心为圆心，3m 和 5m 为半径的圆形区域为精确打击区和有效打击区（见靶区示意图）。模拟弹仅允许在目标区内投放。
- 3.4 起飞线、操纵区位置参考竞赛场地示意图。

4. 参赛选手

4.1 每个参赛单位最多报名 1 个机组，每个机组的参赛选手不超过 6 人。

4.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 5 人组成。

4.3 每个机组最多报名 2 名指导教师。

5. 竞赛方法

5.1 赛前 24 小时公布标注的起降区和目标区，且不再变动位置（特殊情况除外）。

5.2 赛前 24 小时公布出场顺序和 A、B 分组，两组之间自行协商图传频率，若出现干扰后果自负。

5.3 指导教师不得进入比赛场地，不得以任何形式指挥比赛；机组不得随身携带任何通讯或电子设备。

5.4 比赛进行两轮。每轮比赛有效时间为 6 分钟，须完成装机、起飞、侦察、打击目标、返航着陆、按照数字从小到大顺序填写记录单（返航着陆与填写记录单无顺序要求）。停表即视为比赛结束。

5.5 赛前依序等候，在规定时间内各机组按电脑抽签顺序将任务箱摆放至审核区指定位置，且关闭所有电子设备。飞行器及箱体、模拟弹经审核合格后，依序进入待飞区。

5.6 准备时间 4 分钟。A、B 机组同时上场。准备计时指令发出时，由裁判开启计时器，A、B 机组携带任务箱从出发线行进至操纵区，完成拆箱、取出飞行器并上电，开启地面站或上位机等设备与飞行器进行通信调试，期间不允许组装飞行器。

5.7 任务时间 6 分钟。裁判发出 6 分钟计时开始指令时，机组按动计时按钮，开始组装飞行器，准备起飞。机组可自由选择自动或手动的方式起飞。若选择自动方式起飞，须在飞行器起飞前将遥控器置于地面；若选择手动方式起飞，须在飞行器进入目标区之前将遥控器置于地面，以确认自主飞行切换成功。

5.8 飞行器执行侦察和打击任务时必须为自主飞行状态。侦察任务为 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。完成侦察后，对“中位数”所在的天井进行打击，打击结果以模拟弹第一落点为准。

5.9 机组可自由选择自动或手动的方式着陆。若选择自动方式着陆，在飞行器着陆且完全静止后方能拿起遥控器；若选择手动方式着陆，在侦察与打击任务完成后方能拿起遥控器，操纵飞行器返航着陆。

5.10 飞行器着陆（触地前关闭动力）并完全静止于起降区，机组完成侦察并填写侦查结果后，方能停表和回收飞行器，由裁判检查模拟弹投放情况。该检查不影响机组填写侦察结果和停表。

5.11 比赛结束（停表）前，机组不得超越起飞线或离开操纵区（填写记录单和停表人员除外）。

5.12 机组停表后即为该轮比赛结束，之后不允许补填侦察结果或作更改。机组对裁判的裁定结果和任务用时进行确认并签字，即承认比赛结果。未签字的记录单无效。

5.13 任务时间内 A、B 机组之间不得有任何形式的交流，包括借用设备、工具等。

5.14 比赛及飞行过程中出现明显的安全隐患，或者出现危险的飞行动作及飞行轨迹，裁判有权终止比赛。

5.15 每批次比赛结束后，机组应尽快撤离操纵区，关闭所有电源，将所有参赛器材封箱，按裁判指令归入指定位置。

6. 成绩评定

6.1 单轮成绩为起飞分 $S_{takeoff}$ 、侦察分 S_{recce} 、空投分 S_{attack} ，着陆分 $S_{landing}$ 以及时间分 S_{time} 之和。计算公式为：

$$S_{turn} = S_{takeoff} + S_{recce} + S_{attack} + S_{landing} + S_{time}$$

其中各项定义及计算方式如下：

6.1.1 起飞分：

$$S_{takeoff} = \begin{cases} 100 & \text{(手动起飞成功)} \\ 300 & \text{(自动起飞成功)} \\ 0 & \text{(起飞失败)} \end{cases}$$

飞行器携模拟弹飞离起降区即为起飞成功。

6.1.2 侦察分：

$$S_{recce} = 200 \times N_{correct} - 100 \times N_{false} + 0 \times N_{blank}$$

式中 $N_{correct}$ 、 N_{false} 、 N_{blank} 分别表示填写正确、填写错误、未填写的侦察内容（数字）的个数，即每正确填写一座天井中的数字得 200 分，错误填写扣 100 分，不填不得分。飞行器在侦察的全过程中始终为自主飞行状态才能获得侦察分。

6.1.3 空投分：

$$S_{attack} = \begin{cases} 500 & \text{(投中精确打击区)} \\ 300 & \text{(投中有效打击区)} \\ 50 & \text{(投至目标区内)} \\ 0 & \text{(投至目标区外)} \end{cases}$$

正确的将模拟弹投入 3.3 规定的区域内，且 3 个目标值全部填写正确时，空投有效。

6.1.4 着陆分：

$$S_{landing} = \begin{cases} 100 & \text{(手动着陆成功)} \\ 300 & \text{(自动着陆成功)} \\ 0 & \text{(着陆失败)} \end{cases}$$

在任务时间内，飞行器无损且未携带模拟弹着陆在起降区内即为着陆成功。

6.1.5 时间分：

$$S_{time} = 200 \times \frac{(360 - T_{task})}{360}$$

任务时间 T_{task} 为为比赛计时指令发出后机组开启计时器至完赛停表时，计时器上记录的时间，精确到 1 秒，尾数舍去。任务分精确到 1 分，四舍五入，最小计数为 0。飞行器完成起飞、侦察、打击、着陆停稳且机组完成填表视为完赛。

6.2 取两轮中较高一轮成绩作为比赛成绩 S_{total} ，即：

$$S_{total} = \max\{S_{turn 1}, S_{turn 2}\}$$

如比赛成绩相同，则以机组另外一轮成绩排序确定，成绩高者名次列前。如仍相同，则名次并列。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者，着陆分为零分，已取得的成绩有效：

7.1.1 飞行器着陆触地时仍未关闭动力。

7.1.2 飞行器未能着陆在起降区内。

7.1.3 飞行器在着陆触地后发生零件脱落。

7.1.4 携带模拟弹着陆或未经裁判检查模拟弹投放情况。

7.2 有下列情况之一者，该轮比赛终止，已取得或填写的成绩有效：

7.2.1 进入目标区之前未成功切换自主飞行模式。

7.2.2 飞行器在自主飞行过程中（投放模拟弹之前）机组触碰遥控器。

7.2.3 飞行器在飞行中触地。

7.2.4 停表时飞行器未着陆。

7.2.5 停表时记录单未填写。

7.3 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.3.1 提前开启计时器或未开启计时器即进入操纵区。

7.3.2 飞行器起飞时未携带模拟弹。

7.3.3 飞行器起飞时坠入起降区。

7.3.4 飞行器在飞行中发生零件脱落或解体。

7.3.5 使用不符合自主飞行要求的方式控制飞行器的飞行或投弹。

7.3.6 自主飞行过程中操作地面站或上位机等地面设备。

7.3.7 模拟弹投至目标区外。

7.3.8 着陆前内机组超越起飞线或离开操纵区。

7.3.9 任务时间终止时飞行器未着陆或机组未停表。

7.3.10 机组错按对方机组的计时器。

7.3.11 任务时间内任务箱破损。

7.3.12 任务时间内指导教师指挥或 A、B 机组间相互交流。

7.3.13 机组随身携带通讯或电子设备。

7.4 有下列情况之一者，取消比赛资格：

7.4.1 审核后至比赛开始，未经裁判允许打开任务箱。

7.4.2 提前开启计时器或未打开计时器即进入操纵区且警告无效。

7.4.3 飞行器在飞行中触碰任何人员。

7.4.4 任何时间点发现明显安全隐患、危险动作或飞行轨迹即终止比赛，视情节轻重取消该机组该轮或该项目参赛资格。

7.4.7 赛前及赛后未关闭所有电源并将任务箱放质指定位置。

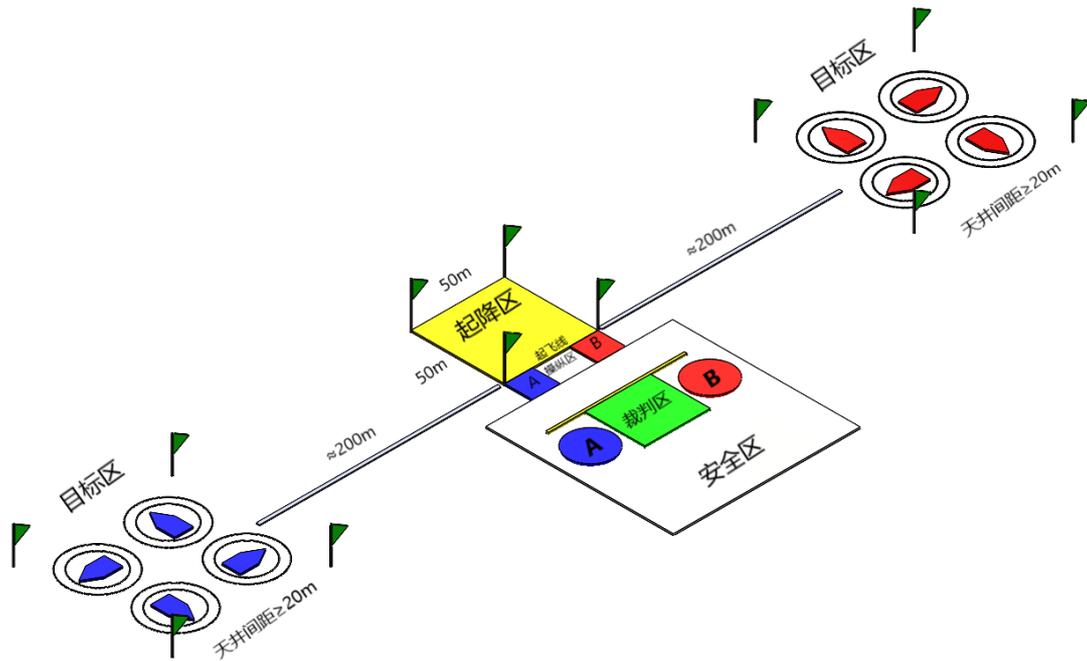


图 1：竞赛场地示意图

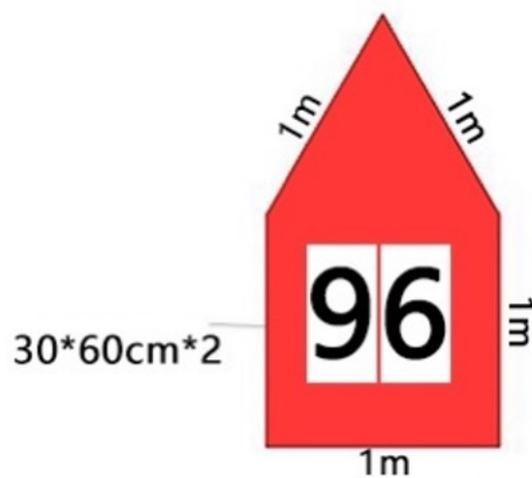


图 2：天井示意图

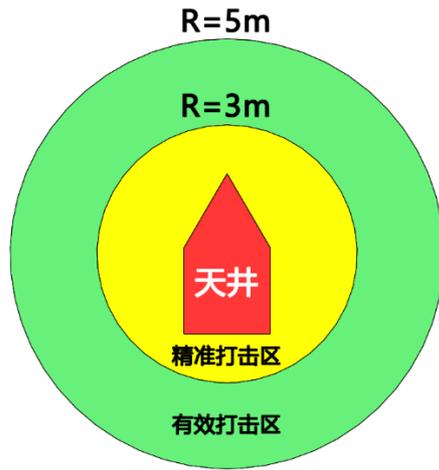


图 3：靶区示意图

无人机短距起降挑战赛

1. 任务简述

控制携带规定载荷的微型电动飞行器短距离起飞，按照规定航线飞行，着陆在指定区域并快速卸载载荷。以携带载荷多、飞行速度快、着陆位置准确取胜。

2. 技术要求

2.1 飞行器布局仅限固定翼，不允许使用轻于空气的飞行器、直升机或者旋翼机。

2.2 飞行器必须在飞行器外部或内部使用参赛单位名称，参赛单位名称必须清楚地显示在机翼或机身上，文字最小高度为 5cm。

2.3 必须在提交的设计报告中的二维飞行器图纸上标出指定的空机重心位置（无有效载荷）。根据提交的 2D 图纸，所有飞行器的机身两侧必须清楚地标有经典的重心图标（图 1），该符号的直径至少为 1.5cm，空机重心位置将在起飞前进行验证。



图 1：重心图标

2.4 飞行器翼展不超过 900mm。飞行器必须具有某种形式的地面转向机构（起落架），以便在起飞和着陆期间进行积极的方向控制，飞行器不能仅仅依靠空气动力控制面进行地面转向。

2.5 飞行器只能使用 2.4GHz 无线电控制系统。

2.6 螺旋桨的固定必须使用整流罩或盖形螺母，禁止仅使用尼龙嵌件锁紧螺母，如图 2 所示。不允许使用金属螺旋桨。



图 2：可使用的整流罩或盖形螺母示意图

2.7 禁止在飞行器的任何部分（包括有效载荷）使用铅。有效载荷不能用于加强机身的结构，飞行器的机身必须能够在没有安装有效载荷的情况下飞行。所有固定载荷必须用金属件固定在飞行器机舱上。

2.8 飞行器必须由机载电机提供动力，动力电池为不超过 4S 的锂聚合物电池。每轮飞行只允许使用一块电池，不允许使用其他内部或外部形式的存储势能起飞，例如橡皮筋或压力容器。必须使用市售动力电池，不允许使用自制电池。电池必须牢固固定，以免在正常飞行中移动。

2.9 飞行器的动力必须采用专用型号的电机，禁止对电机进行改装。电机由各参赛

单位自行配备，电机数量限 1 个。

2.10 电动飞行器必须使用且可拆卸的红色或黄色插头来通连和断连飞行器推进系统，安全插头必须位于动力电池和电子调速器之间的正极导线上。

2.11 安全插头必须安装远离螺旋桨的一侧。距离副翼铰链或前缘的前后距离在 5cm 以内，并位于飞行器表面的外部且清晰可见。如图 3、图 4 所示。

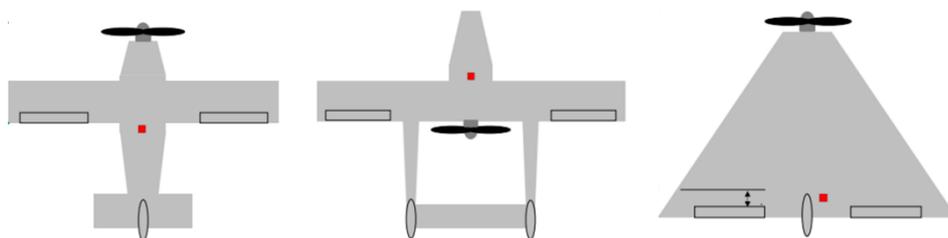


图 3：几种安全插头安装位置示意图

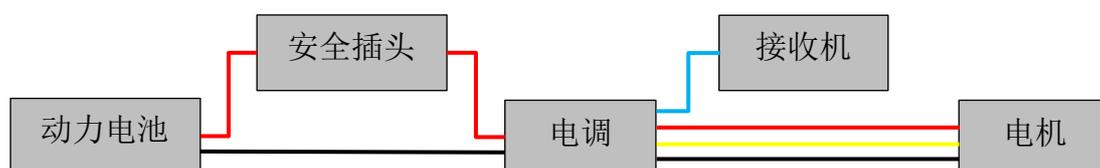


图 4：带安全插头的动力系统示意图

2.12 有效载荷由两种类型组成，A 金属板和 B 送货盒，不允许大盒套小盒。

2.13 参赛单位需自备金属板，金属板应装在机身内。金属板的计重单位为克，精确到 1 克（小数点后四舍五入）。金属板的尺寸、材质和重量不限，多块金属板必须用螺丝集中固定在机身内，胶带、魔术贴、橡皮筋等不得用于固定金属板。

2.14 参赛单位需自备送货盒，飞行器飞行中至少携带 1 个盒子，送货盒的材质不限，但不允许有孔或安装硬件。送货盒有大小两种尺寸，分别为表 2-1 所示。

表 1：送货盒尺寸

送货盒类型	长度 (误差 $\pm 0.5\text{cm}$)	宽度 (误差 $\pm 0.5\text{cm}$)	高度 (误差 $\pm 0.5\text{cm}$)	重量 (误差 $\pm 10\text{g}$)
大	30cm	30cm	5cm	150g
小	15cm	15cm	10cm	75g

2.15 每轮飞行结束以后，机组由不超过两人进行 1 分钟的有效载荷卸载演示，对成功卸载下来的有效载荷进行计数和称重计分，并由组长签字。对未在 1 分钟内完成有效载荷的卸载的机组，有效载荷的数量和重量将不计入得分公式。

3. 场地设置

3.1 竞赛场地设起飞区、着陆区、卸载区和安全区。

3.2 起飞区台面长 2.4m，宽 1.2m，距地面 0.6m，起飞桌面材质由组委会统一准备。

3.3 着陆区为 60m 长 20m 宽的跑道，起飞与着陆方向一致。

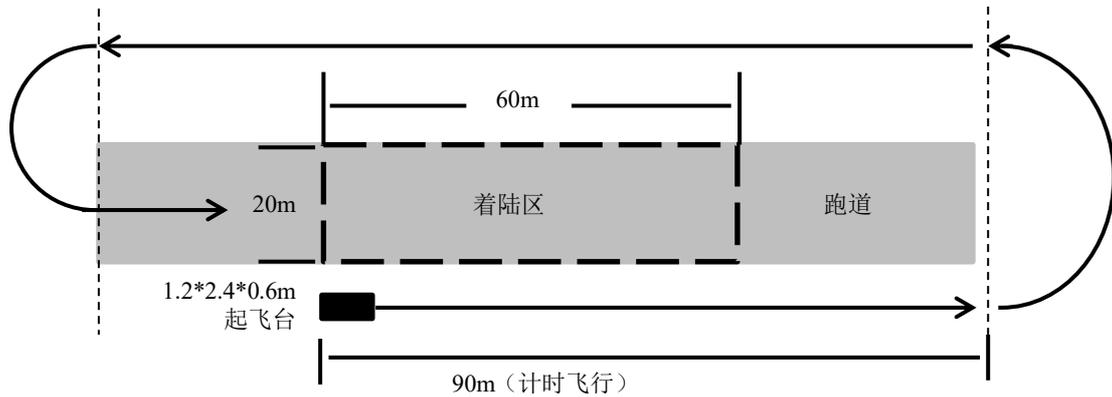


图 5：竞赛场地示意图

4. 参赛选手

- 4.1 每个参赛单位最多报名 2 个机组，每个机组的参赛选手不超过 4 人。
- 4.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 3 人组成。
- 4.3 每个机组最多报名 2 名指导教师，2 个机组的指导教师可以不相同。

5. 竞赛方法

- 5.1 比赛共进行两轮飞行。
- 5.2 由电脑随机抽签确定出场顺序。
- 5.3 裁判员同意起飞以后，当裁判员落旗时开始计时，此时方可释放飞行器。当飞行器飞跃距离起飞点指定的转弯点 90m 后，裁判举旗示意通过后，记录飞行时间。

6. 成绩评定

6.1 单轮成绩 S_{turn} 为：

$$S_{turn} = 80 \times \frac{\sqrt{W \times B}}{T}$$

其中 W 为金属板重量， B 为奖励分， T 为飞机起飞后成功飞跃 90m 距离的时间（秒）。

6.2 奖励分 B 与送货盒数量的相关，计算公式为：

$$B = 0.5 + (1.0 \times N_{large}) + (0.4 \times N_{small})$$

其中 N_{large} 为飞行器携带大号送货盒的数量（个）， N_{small} 为飞行器携带小号送货盒的数量（个）。

6.3 取两轮成绩之和为比赛成绩 S_{total} ，即：

$$S_{total} = S_{turn 1} + S_{turn 2}$$

6.4 计时器上显示的记录时间精确到 0.1 秒，不采用四舍五入，其余舍去。任务得分精确到 1 分，小数点后四舍五入，最小计数为 0。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者，该轮比赛成绩扣除 50%：

7.1.1 飞行器起降时间超过 60 秒（着陆时间以飞行器完全静止为准）。

7.1.2 飞行器着陆后静止在着陆区外。

7.1.3 着陆后金属板暴露在机身外或送货盒有破损。

7.2 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.2.1 飞行器翼展超过 0.9m。

7.2.2 起飞重量超过 25kg。

7.2.3 飞行器在起飞、飞行或着陆时发生零件脱落、解体或坠毁。

7.2.4 飞行器离地后，在成功飞跃 90m 距离之前触地。

7.2.5 飞行器未经裁判员允许即起飞。

无人机机翼强度挑战赛

1. 任务简述

根据机翼气动设计要求设计机翼结构并制作机翼模型，按任务要求完成机翼静力加载试验，以加载质量高取胜。

2. 技术要求

2.1 机翼模型的翼型为 CLARK-Y 11.7%，限定翼展 1500mm，弦长 300mm。

2.2 所制作的机翼模型总质量不超过 200g。

2.3 机翼模型加载固定工装（测试台）由组委会提供，加载物由参赛组自行准备。

2.4 机翼模型的结构仅允许使用木质或竹质材料，机翼必须由蒙皮封闭覆盖，蒙皮仅允许使用热缩膜。不允许使用任何线绳等纤维材料。

2.5 机翼模型平面外形为矩形，且必须有 8 个以上完整的翼肋，有完整的前缘、后缘，不允许使用支撑杆或张线等结构方式。

2.6 加载物的加载区为机翼模型对称中线左右各 100mm 区域内，即加载宽度为 200mm 区域内。加载物应通过绳索、吊篮、挂钩等悬挂于机翼模型下方，除用于悬挂加载物的绳索或丝带外，其余物体不能出现在机翼模型上方。悬挂加载物的绳索或丝带不得超出加载区域，且不得破坏蒙皮的完整性。挂载件计算在机翼模型的重量中。参赛机组须将加载区域用明显的标记线画出。

2.7 机翼模型在醒目位置须标识参赛单位的标志及名称。

3. 参赛选手

3.1 每个参赛单位最多报名 1 个机组，每个机组的参赛选手不超过 4 人。

3.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 3 人组成。

3.3 每个机组最多报名 2 名指导教师。

4. 竞赛方法

4.1 比赛共进行两轮，每轮比赛时间 6 分钟。

4.2 比赛由电脑随机抽签确定出场顺序。

4.3 按出场批次检录后，顺序进入审核区，审核机翼展长及翼型，翼展允许误差 $\pm 10\text{mm}$ ，弦长允许误差 $\pm 5\text{mm}$ ，翼型最大厚度允许误差 $\pm 2\text{mm}$ 。称取机翼模型重量并记录至成绩单，重量数据精确到克（小数点后四舍五入）。参赛单位每轮比赛仅能使用一个机翼模型。

4.4 进入准备区后，将机翼模型按规定放置在加载工装（测试台）上，等待加载测试。

4.5 机组进入加载测试区，不允许指导教师进入现场。

4.6 自裁判员宣布加载开始后，机组可以进行加载。加载起始质量为 2000g，随后机组进行逐次加载试验，每次加载重量不小于 200g，并记录每次成功加载质量，直至机翼整体断裂或机组叫停加载测试。每次加载后保持时间不小于 3 秒为有效加载质量。

4.7 加载试验完成后记录加载总质量，总质量包含挂载加载物的挂篮的质量，裁判员最终以有效加载质量统计成绩。

4.8 机翼和加载测试台示意图如下：

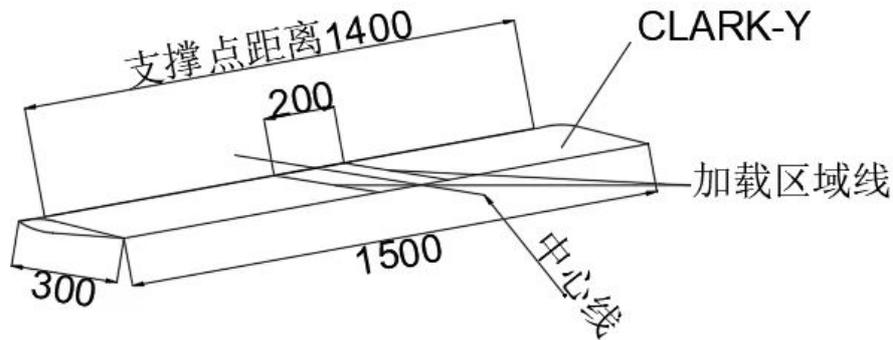


图 1：机翼模型外形示意图

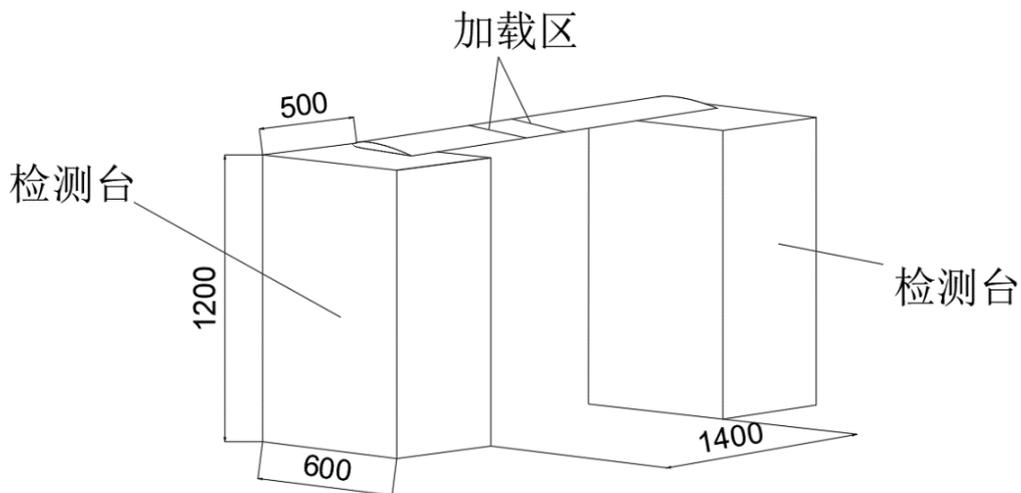


图 2：加载测试台示意图

5. 成绩评定

5.1 单轮成绩 S_{turn} 为有效加载质量 M ，每 1g 质量计 1 分，即

$$S = M$$

5.2 取两轮中较高一轮成绩作为正式比赛成绩，即：

$$S_{total} = \max\{S_{turn1}, S_{turn2}\}$$

5.3 如比赛成绩相同，则以审核的机翼模型重量排序确定，重量较轻者名次列前。如仍相同，则以机组另外一轮成绩排序确定，成绩高者名次列前。如仍相同，则名次并列。

6. 判罚

- 6.1 加载过程小于 3 秒，该次加载质量无效。
- 6.2 加载过程中，起始质量 2000g 加载后，若机翼模型断裂或破坏，成绩为零。
- 6.3 获得名次的参赛单位需拆解机翼模型，审核是否使用违规材料。