

中国国际飞行器设计挑战赛

规则手册

China Aeromodelling Design Challenge

Rules

2018



正式公布版

2018.03.15

目录

竞赛通则	2
竞赛细则	6
甲组.....	6
限时载运空投.....	6
模拟搜救.....	10
太阳能飞机.....	14
垂直起降载运.....	18
对地侦察与打击.....	21
乙组.....	25
模型火箭运载与返回.....	25
模型水火箭助推航天器.....	29
限距载重空投.....	33
电动滑翔机.....	37
科技创新评比办法.....	40

竞赛通则

1. 参赛

1.1 中国国际飞行器设计挑战赛本着公平、公正、公开、安全的原则，鼓励创新、节俭、自主设计制作参赛作品。各队参赛前应认真阅读竞赛通则和各项目细则。

1.2 中国国际飞行器设计挑战赛共设置 9 个竞赛项目，各队可自由选择参加一个或多个项目。根据难度和类别的不同，这 9 个项目分为甲组和乙组，甲组包括限时载运空投、模拟搜救、太阳能飞机、垂直起降载运和对地侦察与打击，甲组项目可以直接报名参加总决赛；乙组包括模型火箭运载与返回、模型水火箭助推航天器、限距载重空投和电动滑翔机，乙组项目必须先通过选拔赛才能进入总决赛。组委会将根据实际情况在多地举办选拔赛，有关选拔赛的详细信息另行发布。自 2018 年起，电动滑翔机项目将不再进入总决赛赛场，只在选拔赛进行，只设等次奖，仍颁发总决赛证书。

1.3 中国国际飞行器设计挑战赛设置科技创新作品评比。

1.4 参赛运动员必须是在校大学生或科研院所在职人员，资格审核以学信网学历信息或科研院所工作证明为准。

1.5 各代表队领队、教练、指导教师、运动员必须是中国航空运动协会当年度注册会员。

1.6 各创新竞赛项目比赛的操纵员不得兼任其他机组的操纵员。“模型火箭运载与返回”和“模型水火箭助推航天器”项目的运动员不得项目内兼组。

1.7 在以往比赛中曾经获得单项第一名的操纵员，只限参加原获奖项目以外的其它项目。

1.8 参加创新竞赛项目比赛，同一代表队各小组间不允许共用飞行器及机载设备。

1.9 单项团体名次以各单位单项成绩之和排列，成绩之和较高者列前。如相同，名次并列。若单项只报名单个飞行组，则不计单项团体名次。

1.10 所有创新竞赛项目单项按实际参赛组数的 15%颁发一等奖证书、15%颁发二等奖证书、30%颁发三等奖证书。

1.11 除电动滑翔机项目以外，创新竞赛项目分别录取各飞行组单项前三名和团体前六名并颁发名次证书，前三名同时颁发奖牌。

1.12 科技创新评比项目设一等奖、二等奖和三等奖，对特别优秀的项目可设特等奖。获奖比例不超过参评作品总数的 60%。一等奖可以空缺，特等奖一般在一等奖中产生，可以空缺。

1.13 组委会设置优秀团队奖，获奖比例不超过参赛代表队总数的 20%。

2. 运动员

- 2.1 运动员应是参赛模型的设计者、制作者或装配者。
- 2.2 在任何竞赛项目的比赛中，运动员不得进行代飞。
- 2.3 更换运动员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。
- 2.4 每个参赛机组的运动员角色分为操纵员和助手。

3. 领队、教练、指导教师

- 3.1 各代表队领队、教练、指导教师只能在一支代表队任职，不得兼任其他参赛队职务。
- 3.2 各代表队领队、教练、指导教师负责组织本队训练、竞赛等工作，须自觉遵守赛会纪律、竞赛规则和规程，服从竞赛组委会安排，同时做好本队的安全、文明、环境卫生等教育工作。
- 3.3 各代表队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，必须且只能由各代表队领队向裁判委员会提出。

4. 申诉

- 4.1 现场急待解决的问题可由领队向有关裁判长口头提出，但不得妨碍竞赛的进行。
- 4.2 凡是与竞赛成绩有关的意见应在竞赛成绩公布后一小时内向总裁判长提出。
- 4.3 对 4.2 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。

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各项目细则。
- 5.2 比赛中只允许裁判员、工作人员和当场比赛的参赛人员进入任务区。
- 5.3 运动员进入赛场准备好后，须向裁判员申请起飞，经准许后方可进入正式比赛程序。
- 5.4 比赛开始前 30min 静场、静空，同时开始检录、模型审核、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比赛器材送交无线电设备管理处。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管理处。详见项目细则。
- 5.5 比赛前检录间隔 1min 点名 1 次，核对运动员和模型，经检录处 3 次检录点名不到者，视作该轮比赛弃权。参赛队不论何种原因耽误比赛责任自负。
- 5.6 运动员参加任何项目飞行，模型均不得飞入安全区。
- 5.7 比赛中如发现安全隐患，项目裁判长有权随时暂停比赛。

5.8 总裁判长可根据竞赛场地的气象条件、场地状况或其它不可克服的情况，决定比赛的轮次、提前或推迟比赛。改变必须在赛前或该轮开始前宣布。太阳能飞机的竞赛时间将根据天气情况随时改变，必须在赛前通知各队。

5.9 竞赛期间，大会对使用图传的模型设备进行统一管理；不安排使用图传的项目在同一时段和相邻的场地比赛。组委会不再受理任何有关图传干扰的申请。

6. 模型审核

6.1 参赛模型必须符合技术要求，否则不予参赛。报到时组委会统一发放模型审核标签，由各队自行按规定填写标签并粘贴在模型的各主要部件上。模型审核合格后，由裁判员在标签上做完标记方可参赛。组委会有权要求参赛队提交模型设计图纸。

6.2 竞赛期间，裁判员将根据各项目要求审核参赛模型。赛中，将对参赛模型进行抽审和复审。

6.3 每架模型的明显位置必须标有操纵员的中国航协会员证号。字体至少高 25mm，在每架模型表面至少出现一次。

6.4 进行较大维修后的模型必须重新审核，审核合格后，方可参赛。

7. 判罚

7.1 比赛中发生下列情况之一者该轮比赛中止，已获得的成绩有效：

7.1.1 在比赛中教练员入场，或以任何形式指挥比赛（不适用于限时载运空投和限距载重空投）。

7.1.2 在比赛中（包括上场后的准备时间）教练员动手调整遥控设备和碰触模型上的任何部件。

7.2 比赛中发生下列情况之一者该轮成绩判为 0 分：

7.2.1 模型在空中发生零部件脱落（不适用于限时载运空投和垂直起降载运）。

7.2.2 抽审、复审不合格者。

7.2.3 模型着陆后，未按规则要求上交应统一审核、保管的器材。

7.2.4 模型对飞行场地上的重要设备造成损坏（同时承担赔偿责任）。

7.2.5 模型飞入安全区，但项目细则中另有规定的以项目细则为准。

7.2.6 参赛人员、教练员在比赛时违反规定，不听劝阻的。

7.3 有下列情况之一者取消该项目比赛资格：

7.3.1 运动员操纵水平不能保证飞行安全。

7.3.2 使用未经审核的模型或修改、更换模型主要部件未经审核。

7.3.3 将载重物投放到安全区内。

7.3.4 有作弊行为者。

7.3.5 上场参赛人员与报名名单、身份不符。

7.3.6 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模型调试和飞行，不听劝阻的。

7.4 有下列情况之一且情节严重者取消全队比赛资格：

7.4.1 故意影响、干扰或阻止比赛。

7.4.2 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、代表队的行为。

7.4.3 违反体育道德。

7.4.4 其它严重违规行为。

8. 释义

8.1 操纵员：指在地面通过遥控设备控制模型的运动员。

8.2 助手：指协助本组其它运动员完成比赛任务的运动员。

8.3 任务区：指比赛区域。任务区包括起飞区、降落区、操纵区和为了完成任务，指定的模型飞行区域。

8.4 安全区：指操纵员面对任务区身后的区域。安全区包括裁判员工作区、待飞区、检录区、审核区和观众区等子区域。

8.5 示意图是大体上反映场地、模型和器材的形状、相对大小、及三者之间的关系，或模型的飞行方式。场地设置应以实际比赛设置为准。

竞赛细则

甲组

限时载运空投

1. 任务描述

遥控内燃机模型飞机搭载一定质量的载荷从起降区起飞，飞行至载荷投放区上空一定高度后将载荷释放，模型飞机安全返场，循环往返直至比赛结束。比赛以搭载质量大、投放准确取胜。

2. 技术要求

2.1 模型的动力只允许使用总工作容积不超过指定容积的甲醇发动机（无减速器发动机限**6.5cc**，带减速器发动机限**3.5cc**）。

2.2 组委会会在赛时统一提供高度判读器用于飞行高度的显示、记录，高度判读器质量不计入模型质量。

2.3 模型应以滑跑的方式起飞，发动机的启动必须由飞机自带装置自行完成，不得有人为干预，且飞机飞行动力来源只能由搭载的内燃机提供，飞机起飞不得借助外力或其他装置，模型可带动力着陆但必须在接地后关闭发动机，模型接地且螺旋桨停止旋转后方可触及模型。

2.4 每个飞行组在比赛中最多使用 2 架模型。比赛中对发动机进行抽检，比赛结束后对获得名次飞行组的发动机的气缸容积进行统一审核。

2.5 一切固定载重物的连接件都视为模型结构质量。

2.6 模型载重物只允许用水，载重用水不允许有提高比重的人为溶解物。容器为透明塑料袋，塑料袋壁厚不大于**0.2mm**。每次投放的各单体标准载重物上必须系有尺寸不小于**0.5m**长、**0.1m**宽的自备彩色飘带。标准载重物质量（包括容器）为**0.5kg**及**0.5kg**的整数倍，不足**0.5kg**的超过部分质量不计。

2.7 标准载重物由参赛队自行准备，赛前须经大会审核标注。

3. 场地设置

3.1 任务区

3.1.1 比赛场地任务区划分为起降区、投放区和禁区三部分。赛时起降区只允许工作人员和参赛运动员入内，投放区和禁区只允许工作人员入内。

3.1.2 模型起降区为长宽不低于**100 × 20m**跑道。

3.1.3 操纵员在远离投放区一侧跑道边线外进行操作。

3.1.4 比赛场地设直径分别为8m、16m、40m的三个同心圆载重物投放区，投放区圆心距远离投放区一侧跑道边线直线距离不超过40m。

3.1.5 跑道及其两端各150m、投放区及其上下风方向各250m为禁区。

3.2 安全区

远离投放区一侧跑道边线外操纵员面对任务区身后的区域为安全区，工作区、观众区均设置在此区域。

4. 运动员

4.1 该项目每队最多报名3个机组，每个机组不超过5人。

4.2 每个机组由操纵员1人、助手不超过4人组成机组参加比赛。

4.3 允许一名教练员入场口头指导，但在1min准备时间和5min比赛时间内均不能动手调整遥控设备和碰触模型上的任何部件。

4.4 在竞赛过程中其他人不得提供帮助。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行三轮。

5.2 各队领队（教练）须在每轮比赛净空前以密封的方式向执行裁判长提交《装载质量报告单》，要求每次飞行的装载质量与报告单相符。领队会在净空信号发出后立即召开，不论领队是否到齐，执行裁判长用唱读的形式公示各队所提交的《装载质量报告单》。净空信号发出后仍未提交装载质量报告单者以该轮弃权论。公示后载重质量在本轮比赛期间不得更改。参赛运动员的出场顺序以电脑随机排序为准。

5.3 准备时间及比赛时间

参加当轮比赛的小组在检录后进入待飞区，有1min准备时间；当裁判员宣布“五分钟比赛计时开始”后开始计比赛时间，一轮比赛时间为5min。比赛时间内运动员装运水袋空投起落次数不限。超过竞赛时间后不再记成绩。

5.4 模型的起飞

5.4.1 模型载重物的装载必须在比赛开始计时后进行，违者应立即提起水袋，重新装载。

5.4.2 每轮第一次起飞时，主机在没有离地的情况下出现故障，允许更换备机进行比赛，主机离地后不允许再使用备机。在启用备机前，禁止在备机上提前装载载重物。

5.4.3 每次起飞前，必须在助手完成装载且撤离到机翼前缘延长线后方以后，才能启动模型发动机。违者应立即停车，重新启动。

5.4.4 允许在比赛中调整发动机工况、更换发动机火花塞、更换螺旋桨，调整与更换所用时间计入比赛时间。调整或更换前需由操纵员向裁判申请，申请通过方可由操作员更换火花塞或螺旋桨，或对发动机进行调整；助手可进场协助，但不得碰触发动机及其他动力模块相关设备。调整或更换完毕后由操纵员申请起飞，获得裁判同意，并且操纵员回到操纵位置、助手撤离到机翼前缘延长线后方以后，操纵员方可启动发动机开始起飞。

5.5 模型的空投

5.5.1 空投高度不得低于**18m**，采用长系留绳所系气球或组委会统一提供的高度判读器判定高度，空投时模型航向必须与起飞航向夹角在 45° 以内。

5.5.2 运动员须在投放前提出空投申请，得到裁判员允许后方可进行空投作业。在比赛时间内申请投放次数不限。

6. 成绩评定

6.1 单轮比赛得分 S_{turn} 为该轮每架次飞行的空投分 $S_i (i = 1, 2, 3, \dots)$ 之和，即

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

6.2 单次飞行的空投分 S_i :

6.2.1 模型飞行高度超过 **18m**，将载重物有效投放并命中投放区靶标后，获得本次飞行空投分。

6.2.2 投入到 1、2、3 号区内的载重物，分别按载重物质量（以 **kg** 为单位）的 **150%**、**130%**、**110%** 计算空投分，即

$$S_i = \begin{cases} 150\%W & \text{(投入 1 号区)} \\ 130\%W & \text{(投入 2 号区)} \\ 110\%W & \text{(投入 3 号区)} \end{cases}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots$$

W 为载重物质量，以 **kg** 为单位。

6.2.3 载重物坠落到地面的位置是否投入 1、2、3 号区，以载重物坠落的第一落点为准，压线即视为入内，无论是否破损。

6.3 取三轮之中最好一轮成绩作为正式比赛成绩，即

$$S_{total} = \max\{S_{turn1}, S_{turn2}, S_{turn3}\}$$

成绩高者名次列前。如成绩相同，以飞行组另外两轮中较高一轮成绩排列名次。

如果还相同，以飞行组最低一轮成绩排列名次。如果还相同，则名次并列。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者该架次成绩判为零分

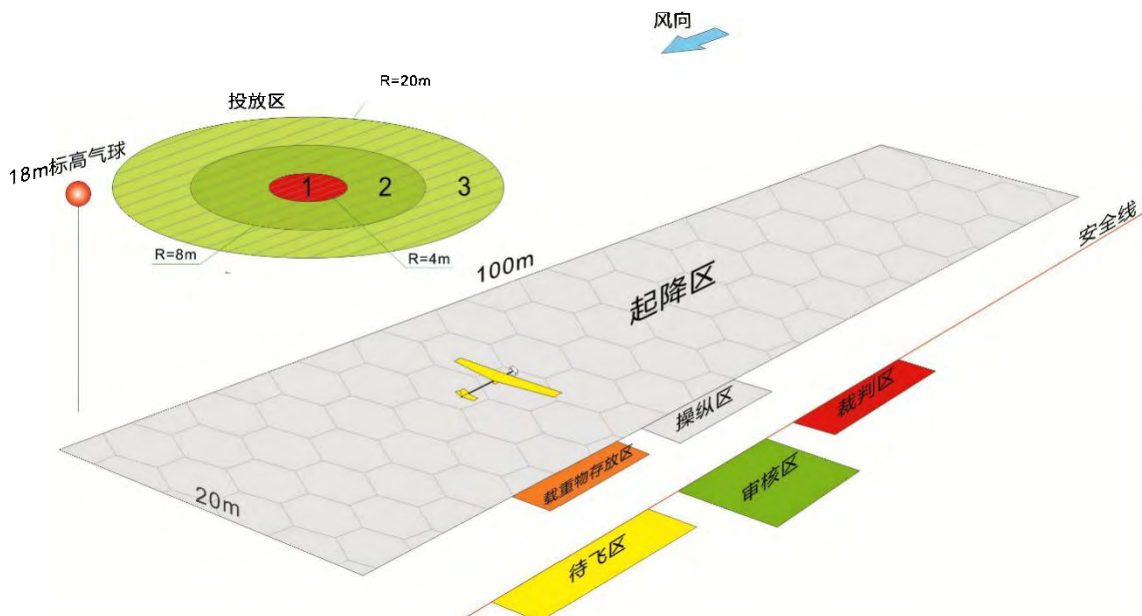
- 7.1.1 模型在本架次起飞时借助外力。
- 7.1.2 模型接地且螺旋桨未停止旋转时触及模型。
- 7.1.3 空投高度低于**18m**。
- 7.1.4 空投前载重物破裂。
- 7.1.5 载重物未投入投放区。
- 7.1.6 空投时模型航向与起飞航向夹角大于 45° 。
- 7.1.7 未在投放前提出空投申请或未经裁判员允许进行空投。
- 7.1.8 违反 5.4.1 条且不听劝阻者。

7.2 有下列情况之一者该轮比赛终止，已取得的成绩有效。

- 7.2.1 违反 4.3 条且不听劝阻者。
- 7.2.2 违反 5.4.3 条且不听劝阻者。
- 7.2.3 比赛过程中助手碰触发动机及其他动力模块相关设备。
- 7.2.4 在比赛时间内模型发生解体或掉零件。
- 7.2.5 在比赛时间内模型坠机。

7.3 有下列情况之一者取消该参赛小组整个比赛资格

- 7.3.1 使用未经审核的载重物，或擅自更改已审核的标准载重物。
- 7.3.2 发动机审核不合格者。



模拟搜救

1. 任务描述

模型直升机从起降区起飞，飞行至救援物资存放区，通过机载图像设备寻找、选定并自动拾取某一特定的救援物资。飞越障碍后将该救援物资投放给待救区内特定的待救对象，完成一趟搜救任务。循环往复直至该轮次比赛时间结束。比赛以任务完成迅速准确取胜。

2. 技术要求

2.1 允许使用内燃机或电动机为动力的模型直升机。内燃机的工作容积须在**15cc**（91 级）以下（含 91 级），电池空载电压须在**51V**以下。不允许使用自驾仪。每个飞行组在比赛中最多使用 2 架模型。

2.2 模型直升机应通过无线机载图像设备搜索目标。

2.3 只允许使用机械装置对救援物资进行拾取和释放，不得以人工的方式进行。不允许使用物理摇杆（或虚拟摇杆）对机械装置进行控制。可能带有物理摇杆的设备：航模遥控器、游戏手柄、模拟飞行摇杆等。

3. 场地设置

3.1 任务区包括如下子区域：操纵区（**25 × 2m**）、起降区（直径**1m**的圆）、物资区（**10 × 6m**）、待救区（**15 × 6m**）、障碍物（高**2m**，长**6m**）。各子区域的位置如文末附图所示。

3.1.1 物资区、待救区和障碍物所在的矩形区域与操纵区的最短距离为**6m**。

3.1.2 物资区内设：1 个物资存放区（直径约**500 mm**，高约**80mm**的圆柱形器皿）。存放区内部放置 6 个标准斯诺克台球（直径约**52.5mm**，公差±**0.5mm**，质量约**146g**，公差±**10g**）和 15 个标准三阶魔方（棱长约**56mm**，公差±**0.5mm**，质量约**75g**，公差±**5g**，六面不同色）模拟救援物资，其中斯诺克台球为黄绿棕蓝粉黑色各 1 个，三阶魔方为 15 个。比赛时救援物资由大会统一提供，随机倒入存放区。

3.1.3 待救区内设：a 待投区 1 个和 b 待投区 6 个。a 待投区为直径约**500mm**、高约**80mm** 的圆柱形器皿；b 待投区为直径约**120mm**、高约**100mm**的圆柱形器皿。a 待投区器皿内底部的颜色标示为红色，b 待投区器皿内底部的颜色标示分别为黄、绿、棕、蓝、粉、黑。每个待投区类型所对应分值与物资区内的救援物资分值按类型进行对应，魔方对应 a 待投区，台球对应 b 待投区。比赛时 a 待投区内的颜色固定，b 待投区内的颜色排布方案每组每轮都将随机变动。

3.2 安全区：根据场地条件进行划定，观众区等设置在安全区内。

4. 运动员

4.1 该项目每队最多报名 2 个机组，每个机组不超过 4 人。

4.2 每个机组由操纵员 1 人、助手 3 人组成，其中助手包括领航员 1 人和机械员 2 人。机械员不得参与救援物资的拾取、载运及投放过程。领航员在比赛过程中应背对比赛场地，且只能通过模型飞机上的图像传输设备与操纵员或机械员配合进行识别、抓取和投放任务。

4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮。

5.2 比赛过程中操纵员应在操纵区内操纵模型。模型直升机应在起降区起飞和着陆（拾取或投放救援物资时除外）。

5.3 每轮比赛进场准备时间为 $1min$ ，比赛时间为 $5min$ 。

5.4 一次救援的定义：直升机从起降区起飞在物资区着陆后（不能降落在存放区内），通过机械装置成功获得某一件救援物资，飞越障碍物，将救援物资运送到待救区的过程。

5.5 一次投放的定义：直升机飞跃障碍物在待救区着陆后，将球投放到待投区的过程。

5.6 模拟救援中，第一次运送必须是魔方，运送一次魔方后下次必须运送台球，运送一次台球后下次必须运送魔方，以此类推，直至台球运送完毕，才可连续运送魔方。如抓取顺序错误，则本次抓取和投放无效，应重新按照正确顺序进行比赛。

5.7 在抓取后若直升机未离开地面可以释放物资进行重新抓取，若飞行过程中出现球脱落则按 7.3.2 处理。

5.8 竞赛期间（检录开始至本轮竞赛结束）统一管理参赛队模型和图传设备。竞赛期间不接受任何理由的维修与调整的申请。进入待飞区后可对机械结构进行维修、调试，但依然不得打开任何设备电源，尤其是图传电源。

6. 成绩评定

6.1 单轮比赛成绩为拾取分 S_{pick} 和投放分 S_{throw} 之和，即

$$S_{turn} = S_{pick} + S_{throw}$$

式中各项定义如下：

6.1.1 拾取分

$$S_{pick} = 10N$$

N 为一轮比赛中成功自动拾取救援物资并成功飞越障碍物的次数

6.1.2 投放分

6.1.2.1 单次投放分：模型将救援物资成功释放到待投区内即可获得该次投放分。

单次投放分计算规则如下：

$$S_{throw_i} = \begin{cases} S_{type} & \text{(将救援物资投放在待投区内, 并且救援物资类型与待投区类型相同)} \\ 10 & \text{(将救援物资投放在待投区内, 但救援物资类型与待投区类型不同)} \\ 0 & \text{(将救援物资投放在待投区以外)} \end{cases}$$

式中 S_{type} 的值由下表给出

类型	魔方	黄球	绿球	棕球	蓝球	粉球	黑球
不同类型物资分值 S_{type} ($type = cube, yellow, green, brown, blue, pink, black$)	10	20	30	40	50	60	70

$i = 1, 2, 3, \dots$

救援物资类型与待投区类型相同的定义：魔方对应 a 待投区，台球对应与台球同色的 b 待投区。

6.1.2.2 投放分：各次投放分值之和，即

$$S_{throw} = \sum_{i=1}^n S_{throw_i}$$

式中 $i = 1, 2, 3, \dots$

6.2 任务时间 T_{task} 是裁判员宣布比赛开始，计时开始，旋翼开始转动，至模型返回着陆区，机体着陆并完全静止，终止计时得到的时间值。且只作为得分相同时名次排定的依据（无论任务是否完成）。

6.3 取两轮成绩之和为正式比赛成绩，即

$$S_{total} = S_{turn1} + S_{turn2}$$

若成绩相同，两轮任务时间之和短者名次列前。若再相同，名次并列。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者需要进行复飞。复飞定义：模型直升机飞跃障碍物再返回。

7.1.1 模型起落架落在存放区内或 a 待投区内。

7.1.2 模型飞行中触地或着陆后与地面发生相对运动。

7.2 有下列情况之一者该轮成绩判为零分。

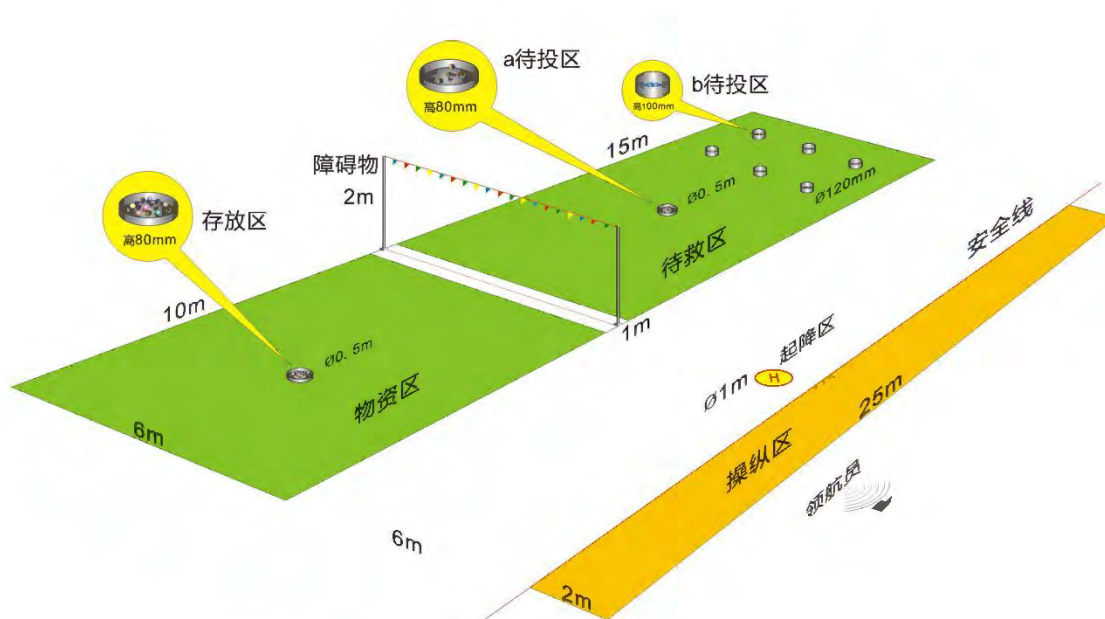
7.2.1 比赛过程中操纵员双脚两次出操纵区。

7.2.2 比赛过程中助手使用物理摇杆（或虚拟摇杆）对机械装置进行控制。

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 发生 7.1 所列情况，未进行复飞。

7.3.2 模型飞行中救援物资脱落。



太阳能飞机

1. 任务描述

以太阳能电池为唯一动力源，采用无线电遥控设备操纵，通过滑跑方式起飞，并装载一定的载重物，以载重和留空时间多者为胜。

2. 技术要求

2.1 太阳能电池板技术规格和供应厂商不限，电池板可以切割。

2.2 除飞机的太阳能电池以外，不允许有任何形式的储能装置为电动机提供动力。接收机和舵机可以使用单独接收机电池供电，但接收机电池必须与太阳能电池在电路上采用双接收机进行物理隔离。物理隔离在模型审核时应当当众展示。接收机电池不计入空机质量。

2.3 模型飞机应采用滑跑方式起飞。可以借助其他滑跑工具，但此工具不能给模型提供外力，且该工具的重量不计入模型自重。

2.4 模型飞机空机总质量（不包括接收机电池）应不低于 $2kg$ ，不高于 $3kg$ ，即

$$2kg \leq W_{aircraft} \leq 3kg$$

式中 $W_{aircraft}$ 是模型飞机空机总质量

2.5 每个飞行组在比赛中最多使用 2 架模型。

2.6 一切固定载重物的连接件都视为模型的自重。

2.7 模型载重物只允许用水，载重用水不允许有提高比重的人为溶解物。容器为透明塑料袋。标准载重物质量（包括容器）按 $1.0g$ 的整数倍计。

2.8 模型空载与负载时的重心位置应一致，且重心位置需设置明显的标记。模型审核时会对模型飞机装载前后的重心位置进行检验。

2.9 比赛时间原则上安排在 9：30 至 14：30（视当时天气情况而定），各队每轮最长飞行时间为 $10min$

3. 场地设置

3.1 任务区包含起降区和飞行区两个子区域。场地范围内一条尺寸不低于 $100 \times 20m$ 的跑道作为起降区，包括安全区在内的其余区域均作为飞行区。

3.2 安全区位于跑道一侧，观众区位于安全区内。该项目安全区不作禁飞要求，但各队必须保证飞机不降落或坠毁在安全区内。

4. 运动员

4.1 该项目每队最多报名 1 个机组，该组不超过 5 人。

4.2 每个机组由不超过 5 人组成机组参加比赛，操纵员受兼项规定限制，不得兼其他项目的操纵员。

4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮。

5.2 每轮比赛前各队领队（教练）须在比赛净空前以密封的方式向执行裁判长提交“装载质量报告单”。在净空信号发出后立即召开领队会，不论领队是否到齐。净空信号发出后仍未提交装载质量报告单者以该轮弃权论。比赛开始前，裁判组通过现场抽签的方式决定每支队伍的出场顺序。比赛开始后，队伍根据抽签决定的顺序进行飞行申请，多支队伍同时申请时由裁判按照申请先后顺序排序放飞，有要求复飞的，需要重新提出飞行申请。

5.3 第二轮申报的载重量可以低于第一轮。

5.4 模型的起飞

5.4.1 模型准备起飞前，机械员应在裁判员监督下将与电调相连的电源线正负极短路 5 秒钟以上。

5.4.2 准备工作完成后，按照出场顺序依次向裁判发出起飞申请，经裁判批准后方可进入跑道尝试滑跑起飞。飞机离地后开始记录飞行时间，并获得起飞分。

5.4.3 滑跑结束未能起飞，可回到起飞位置待正在滑跑的飞机滑跑结束后再次起飞。如第二次滑跑结束仍未能起飞，之后的起飞尝试均视为复飞，按照 5.2 条规定执行。复飞次数不限。

5.4.4 模型离地后为正式飞行，每轮比赛允许两次正式飞行。模型第一次飞行不足 30s 的，可以申请第二次飞行，但第一次飞行成绩无效。第二次飞行视为复飞，按照 5.2 条规定执行。

5.4.5 主机在没有离地的情况下出现故障，允许更换备机进行比赛，主机离地后不允许再使用备机。

5.5 模型的降落

模型在起降区内成功着陆（成功着陆的定义参见 6.1.3 条），即可获得着陆分。

5.6 模型和载重物的审核

获得成绩的机组降落后进行审核。复审项目包括比赛所用飞机的称重、载重物的称重、模型是否含有储能装置以及接收机电池与太阳能电池在电路上是否采用双

接收机隔离。

6. 成绩评定

6.1 单轮比赛成绩 S_{turn} 由留空与载重分 S_{task} 、起飞分 $S_{takeoff}$ 与着陆分 $S_{landing}$ 计算得到：

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

6.1.1 留空与载重分 S_{task} 在飞满30s后有效，且由下式进行计算：

$$S_{task} = \left(1 + 4 \frac{W_{load}}{W_{aircraft}} \right) \times T_{flight}$$

式中

W_{load} 为装载的载重物质量

$W_{aircraft}$ 为模型飞机空机总质量

T_{flight} 为模型飞机留空时间

6.1.1.1 模型飞机空机总质量 $W_{aircraft}$ 和装载的载重物质量 W_{load} 单位均为g，称量时精确到1g。称重结果中，载重物质量低于申报质量的，按 7.1.2 条处理；载重物质量高于申报质量的，载重质量按申报质量计算。

6.1.1.2 留空时间 T_{flight} 从模型离地开始计时，到模型着陆（触地即算着陆）、空中解体或者观测到载重物脱落或破损终止计时，最大测定时间600s，1s记作 1 分。

留空时间超过600s的仍记为600s。如比赛时间到，结束留空时间的计时。

6.1.1.3 若模型空中相撞、空中解体、坠地，则当最先下落部件触地时终止计时。

6.1.2 起飞分 $S_{takeoff}$ 为 25 分，在模型成功起飞后获得，即

$$S_{takeoff} = \begin{cases} 25 & (\text{起飞成功}) \\ 0 & (\text{起飞失败}) \end{cases}$$

6.1.3 着陆分 $S_{landing}$ 为 25 分，飞机成功降落在起降区内即可获得（以模型的第一触地点为准），即

$$S_{landing} = \begin{cases} 25 & (\text{降落成功}) \\ 0 & (\text{降落失败}) \end{cases}$$

成功降落是指模型完全静止时无零部件脱落，若出现蒙皮等结构破损但未脱落也视为成功降落。

6.2 取两轮中较高一轮成绩为正式比赛成绩，即

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

若成绩相同，则以另一轮成绩评定，若再相同，则名次并列。

7. 判罚

7.1 飞行留空时间 T_{flight} 未满足30s，该轮比赛成绩无效。

7.2 复审时载重物质量轻于起飞前审核时称得的质量且误差在 5g 以上的，载重分记为 0.

7.3 飞机在飞行过程中发生零件脱落、解体的，终止比赛，已获得的留空分有效，载重分记为 0.

7.4 有下列情况之一者取消比赛资格：

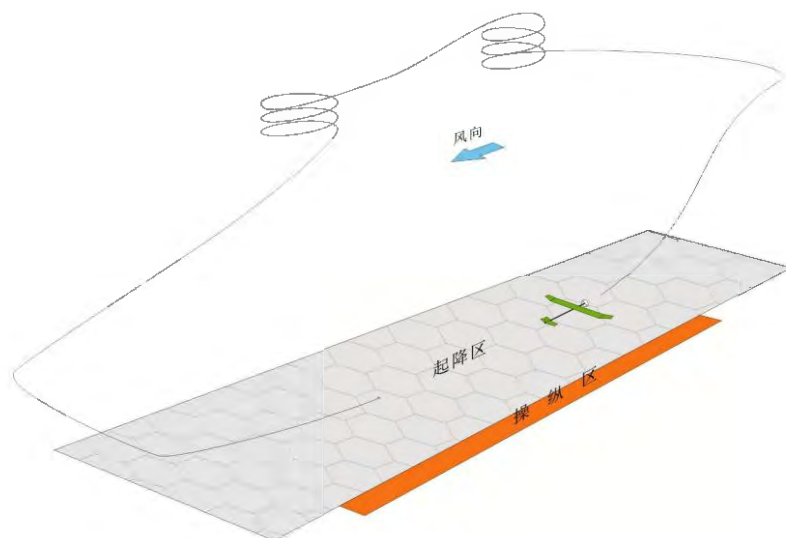
7.4.1 飞机带有为发动机提供动力的储能装置。

7.4.2 接收机电池没有和太阳能电池隔离。

7.4.3 起飞辅助装置带有动力。

7.4.4 飞行中模型坠入安全区。

7.4.5 违反 2.8 条规定。



垂直起降载运

1. 任务描述

遥控模型从起降区搭载一定载重物起飞，顺时针绕标杆飞行两圈，飞行至投放区上空投放载荷后，安全返回起降区降落，循环往返直至比赛结束。比赛以限时内有效投放载荷总质量大者取胜。

2. 技术要求

2.1 模型质量、布局、结构形式等不限，但模型不得有轻于空气的结构部分。

2.2 模型动力必须为电动，且电机数量不超过 2 个；动力电池质量不得超过 $80g$ ，审核时称重误差不得超过 $+1g$ 。

2.3 模型起飞不得借助外力或其它装置，模型可带动力着陆，但必须在螺旋桨停止转动后方可进行装载。

2.4 起降区内，除模型外不得放置任何设备。

2.5 每个飞行组在比赛中最多使用 2 架模型。

2.6 载重物为直径 $150mm$ 的泡沫球，由组委会提供。载重物质量分为 $100g$ 和 $200g$ 两种，每种数量不限。

2.7 不限制载重物的装载方式。

2.8 比赛模型禁止使用直升机。

3. 场地设置

3.1 任务区

3.1.1 任务区设操纵区 ($5 \times 2m$)、起降区 ($3 \times 3 \times 0.6m$ 天井)、物资区、投放区、标杆 (高 $3m$ ，相距 $20m$)。

3.1.2 投放区为口部有篮筐支撑的网兜，两个不同半径的篮筐同心套在一起，将投放区分为一区和二区，一区直径 $0.4m$ ，二区直径 $0.8m$ 。篮筐高 $1.0m$ 。

3.1.3 载重物存放在物资区内。

3.1.4 标杆距离操纵区边线垂直距离为 $8m$ 。

3.1.5 比赛中操纵员不得离开操纵区。除更换备机外任何人不得进入起降区，更换备机时按照 5.4.3 条执行。

3.2 安全区

工作区和观众区设置在安全区，比赛场馆内除任务区外均为安全区，以视场地情况划定的区域边线和搭设的安全网为界。

4. 运动员

- 4.1 该项目每队最多报名 2 个机组，每个机组最多 3 人。
- 4.2 每个机组由操纵员 1 人、助手不超过 2 人组成机组参加比赛。
- 4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

- 5.1 比赛进行两轮。
- 5.2 每轮比赛进场准备时间为 $1min$ ，比赛时间为 $3min$ 。
- 5.3 比赛时间内运动员操纵模型完成若干次起飞、绕标、投放和降落动作，超过比赛时间完成的动作不予计分。
- 5.4 模型的装载和飞行
- 5.4.1 载重物的装载应在比赛开始计时后进行。
- 5.4.2 主机在没有离地的情况下出现故障，允许更换备机进行比赛，主机离地后不允许再使用备机；在启用备机前，禁止在备机上提前装载载重物；更换备机不算作接触模型。
- 5.4.3 更换备机需向裁判员申请，获准后方可进行；模型第一次离地后，不得人为取出模型进行维修和调试。所用的时间含在 $3min$ 内。
- 5.5 模型的空投
- 模型应顺时针绕标杆飞行两圈才可进行空投，模型绕两标杆的外侧，从图示左侧标杆飞向右侧标杆两次后，即为完成两圈飞行。
- 5.6 装载时模型应在起降区内，任何人员不得进入起降区，不得和模型有任何接触（包括通过其他物体）。

6. 成绩评定

- 6.1 单轮得分 S_{turn} 为竞赛时间内的起飞分 $S_{takeoff}$ 与每次飞行的空投分 S_{attack_i} ($i = 1, 2, 3 \dots$) 之和再减去扣分 S_{punish} ，即

$$S_{turn} = S_{takeoff} + \sum_{i=1}^n S_{attack_i} - S_{punish}$$

- 6.2 起飞分：首次起飞成功得 100 分，即

$$S_{takeoff} = \begin{cases} 100 & \text{(首次起飞成功)} \\ 0 & \text{(首次起飞失败)} \end{cases}$$

- 6.3 单次飞行的空投分：

投入到投放区内的载重物，按不同质量载重物的数量和投放区域计算空投分，计分规则如下表所示；载重物未投入投放区时，不予计分。

单个载重物质量 投放区域	100g	200g
一区	$S_{attack_i} = 10$	$S_{attack_i} = 20$
二区	$S_{attack_i} = 1$	$S_{attack_i} = 2$

6.4 扣分：如 7.1 条所述，即 $S_{punish} = 10$

6.5 取两轮中较高一轮成绩为正式比赛成绩，即

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

若成绩相同，则另一轮得分高者列前。如果仍相同，名次并列。

7. 判罚

7.1 比赛时间内参赛人员第一次与模型发生接触（包括通过其他物体），扣 10 分。

7.2 有下列情况之一者该轮比赛终止，已取得的成绩有效。

7.2.1 操纵员双脚离开操纵区。

7.2.2 模型第一次离地后，对模型进行维修和调试（无论取出与否）。

7.2.3 比赛中，模型因故障无法继续飞行或经裁判员认定不能保证飞行安全。

7.2.4 螺旋桨未停止转动进行装载两次（第一次警告）。

7.2.5 参赛人员第二次与模型发生接触（包括通过其他物体）

7.3 有下列情况之一者该轮成绩判为零分。

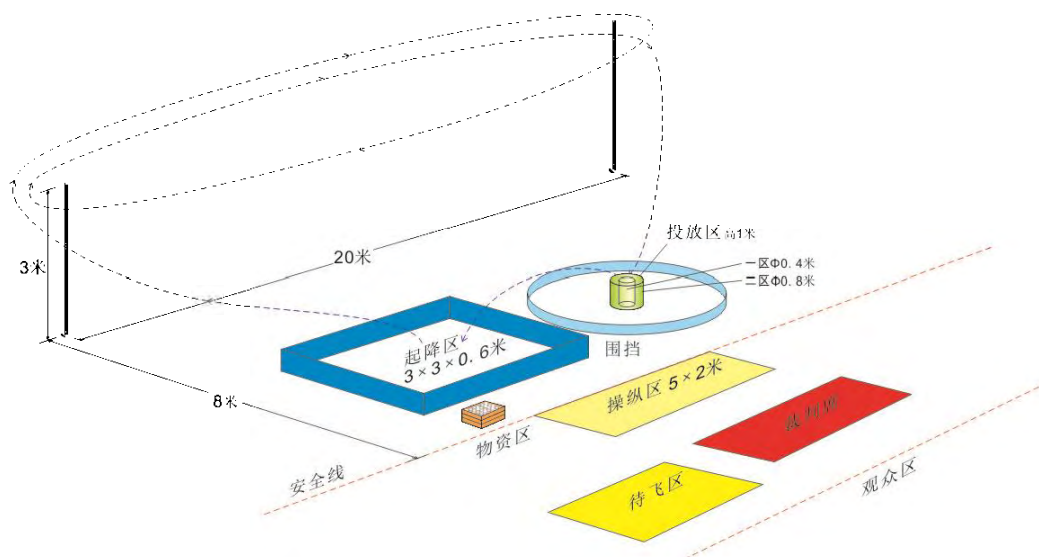
7.3.1 动力电池质量超标。

7.3.2 模型未按规定绕杆飞行两圈且进行了空投。

7.3.3 比赛时间到仍继续向投放区空投。

7.3.4 模型借助外力或其他装置起飞。

7.3.5 模型在投放载荷时与投放区接触两次（第一次警告）。



对地侦察与打击

1. 任务描述

操纵便携式固定翼模型飞机对未知区域进行自动或手控侦察活动，根据采集的数据分辨目标，并对指定目标实施即时打击。该项目以侦察准确度，即时打击精度以及任务用时来计分，旨在培养学生自主研制模型飞机的能力，为无人机自动侦察打击领域积累知识和技能。

2. 技术要求

2.1 模型飞机以及所有相关设备必须全部完全地置于外部尺寸的长宽高之和不大于**1600mm**的长方体箱子之内，箱子必须使用硬质材料且有足够的强度保证比赛期间不能出现破损。

2.2 仅限使用固定翼模型飞机。

2.3 电机数量不超过 2 个。

2.4 模型飞机必须具备标准载重物的搭载能力，标准载重物为一瓶市售带标签未开封**350ml**瓶装水（容积以标签标注为准）；并在瓶身清楚地标记操纵员的会员证号。

2.5 模型飞机必须具有在飞行中对地面的侦察能力和投放标准载重物的能力。鼓励飞机进行自动侦察和打击，即无人机在成功起飞后切换到自动飞行模式具有按照设定航线侦察和打击、无需操纵员遥控操纵飞机的能力。

2.6 根据赛方公示的分组情况，各机组须在赛前自行协商调整设备的频点。若比赛中出现同组间图传设备相互干扰，后果自负。

3. 场地设置

3.1 任务区包括工作区、起飞区、降落区、目标区四个子区域。

3.1.1 工作区：设有计时器；画有出发线，还包含**20 × 5m**的障碍跑道。

3.1.2 起飞区：尺寸不小于**30m × 10m**的跑道区域。

3.1.3 降落区：与起飞区并排，宽度不小于**10m**的区域。

3.1.4 目标区：距离起飞区约**150m**。区内固定 6 座间距大于**20m**且颜色不混合放置的天井（长宽高为**1000mm × 1000mm × 500mm**），其中的 3 座的底面用红色 RGB（255，0，0）标记，另外 3 座用蓝色 RGB（0，0，255）标明；红色天井是 A 机组的侦察目标，蓝色天井是 B 机组的侦察目标。每个天井的底部中央放置 2 个**500mm × 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。靶标底板为白底，字符格式为黑体黑色，字高**400mm**且加粗带下划线。

3.2 安全区：裁判工作区及观众区划定为安全区。

4. 运动员

4.1 该项目每队最多报名 2 个机组。

4.2 每个机组由操纵员 1 人、助手不超过 3 人组成。

4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

5.1 比赛一共进行两轮。

5.2 每轮每场比赛由相同代表队的两机组同场竞技，若代表队只有一个机组，则随机组队同场竞技。两个机组分别为 A、B 机组。

5.3 各参赛队在参赛报名前需确认采用手控操纵航模无人机侦察还是航模无人机自动飞行侦察。采用自动飞行的机组需在模型审核装箱前给裁判演示，表明操纵员遥控器与模型飞机的控制关系。

5.4 天井位置提前一天放置于比赛场地，且不再变动位置。

5.5 在比赛开始之前将参赛模型飞机和所有相关设备的电源关闭（笔记本电脑除外），并在裁判的监督下安装标准载重物。随后将模型飞机及所有相关设备装入箱子后由裁判在箱子上贴上封条。

5.5.1 手控飞行：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，机组携带箱子至起降区方可开箱，随后组装模型并起飞。

5.5.2 自动飞行：A、B 两个机组上场，机组携带箱子至起降区方可开箱，随后组装并调试模型，待机组操纵员申请起飞后裁判员发出起飞指令时，即可启动任务计时。无人机起飞后，操纵员须将遥控器放置在地面才能开始侦察和投弹任务，并且在侦察与投弹任务后方能拿起遥控降落无人机。

5.6 A、B 两机组的模型飞机自动或手动飞向目标区，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。完成侦察后，机组将模型飞机所携带的标准载重物自动或手动空投进各自的“中位数”所在天井的有效投掷范围内，这个范围是以该天井的中心为圆心，3m 为半径的区域。标准载重物命中与否以第一落点为准。

5.7 每轮比赛时间为 4min。4min 有效计时内必须完成比赛任务，即启表、通过障碍区、起飞、侦察、打击目标、返航着陆、按照数字从小到大顺序填写任务单；着陆与填单无顺序要求，然后停表。停表即视为比赛结束。对仍未完成的科目依照第 7 条中相应的条款判罚。

5.8 为确保安全，在模型飞机着陆并完全静止后，机组人员方能回收模型飞机。

5.9 每轮比赛计时停止后，机组应将模型飞机交与裁判进行审核并保管。已经移交模型飞机给裁判保管的机组，必须协助裁判检查接下来最早比赛结束的机组。检

查内容为模型飞机是否满足技术要求；并监督该组关闭所有设备封箱，交与裁判保管。

6. 成绩评定

6.1 单轮成绩为起飞分 $S_{takeoff}$ 、侦察分 S_{scout} 、空投分 S_{attack} ，降落分 $S_{landing}$ 以及任务分 S_{task} 之和。计算公式为

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

其中各项定义及计算方式如下：

6.1.1 起飞分 $S_{takeoff} = \begin{cases} 50 & \text{(起飞成功)} \\ 0 & \text{(起飞失败)} \end{cases}$ ：模型飞离起飞区即得起飞分。

6.1.2 侦察分 $S_{scout} = 100 \times N_{correct} \times K_{auto} - 50 \times N_{false} + 0 \times N_{blank}$ ：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， K_{auto}

表示自动飞行侦察取得的分数增益 $K_{auto} = \begin{cases} 1.5 & \text{(自动侦查)} \\ 1 & \text{(手动侦查)} \end{cases}$ ，即每正确填写一座

天井中的数字得 $(100 \times K_{auto})$ 分，错误填写扣 50 分，不填不得分；

6.1.3 空投分 $S_{attack} = \begin{cases} 150 & \text{(自动飞行投中)} \\ 100 & \text{(手动飞行投中)} \\ 0 & \text{(未投中)} \end{cases}$ ：正确的将标准载重物投入 5.7 规

定的区域内且 3 个目标值全部填写正确时，视为空投有效。

6.1.4 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，模

型无损地降落在降落区内，且模型的第一落点及静止状态均在着陆区内（模型必须抛弃标准载重物），得 40 分。

6.1.5 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。

6.2 取两轮中较高一轮成绩作为正式比赛成绩，即

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

7. 判罚

7.1 存在以下情况之一者，取消本轮参赛资格

7.1.1 经审核不满足规则规定的任何一项技术要求。

7.1.2 贴上封条后、计时开始前，未经裁判允许打开模型箱。

7.2 存在以下情况之一者，本轮成绩为 0

7.2.1 裁判员发出启动指令前抢跑二次（一次警告）。

7.2.2 在起飞前，裁判员发现模型有明显的安全隐患即终止比赛。

7.2.3 标准载重物落入安全区，工作区或起降区内。

7.2.4 比赛计时时间 4 分钟内未停表终止计时。

7.2.5 完成任务后错按对方计时器的机组。

7.2.6 比赛过程中模型掉零件，飞越安全线（含着陆）。

7.3 存在以下情况之一者，任务分为 0

7.3.1 比赛过程中模型坠毁。

7.3.2 停表时模型未降落。

7.3.3 停表时未完成填写报告单。

7.4 存在以下情况之一者，着陆分为 0

7.4.1 模型未能降落在规定的降落区域（第一落点及静止状态均必须在着陆区内）。

7.4.2 降落时模型损坏。

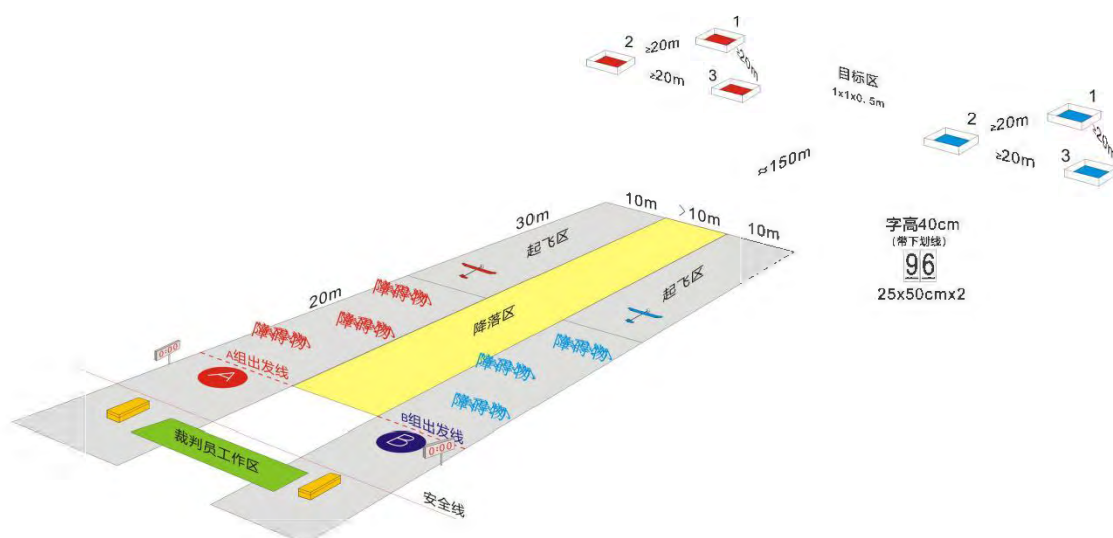
7.4.3 停表时模型未降落。

7.4.4 着陆时未抛弃标准载重物。

7.4.5 着陆时模型碰触本队人员。

7.5 模型起飞后必须一次性完成比赛任务，若飞行过程中擦地，即终止比赛，已获得成绩有效。

7.6 两轮比赛中未能正确填写任一侦察目标的飞行组将不予评奖。



乙组

模型火箭运载与返回

1. 任务描述

模型火箭使用固体火箭发动机，运载有效载荷发射到一定高度，分离后有效载荷返回至指定落点完成任务。

2. 技术要求

2.1 模型火箭必须采用竖直起飞方式，起飞过程中模型火箭俯仰角不得小于 60° 。

2.2 模型火箭使用固体火箭发动机，固体火箭发动机仅限使用标准 C6-0 或 C6-4 成品固体火箭发动机（中天火箭公司生产），数量不超过 6 枚。为保证安全，固体火箭发动机严禁改装。

2.3 模型火箭发射到一定高度后分离，从分离到最先下落部分触地，时间不得小于 10s。

2.4 火箭发射后与地面不能有物理连接，分离后箭体单独回收且与有效载荷不得有任何形式物理连接。箭体各部件均需通过伞降方式安全降落，降落伞及伞绳不限。

2.5 有效载荷为一瓶市售未拆封塑料瓶装纯净水，带标签且标称容积为 350ml；有效载荷外表面不得固连任何设备；火箭分离前有效载荷任何部分不得露出火箭外表。

2.6 比赛全程中不得使用任何遥控设备，有效载荷可自主控制着陆到指定区域，有效载荷降落后不得自主移动，降落伞必须在有效载荷触地后自动解除连接。

2.7 各队需在醒目位置标识出参赛学校的校徽及校名。

3. 比赛场地

3.1 任务区

任务区为 400m 标准体育场或等同于标准体育场面积场地，场地为土质、草地或硬质地面，具体尺寸和面积根据赛场实际情况确定。根据任务需求，任务区划分为准备区、发射区、目标区三个子区域。

3.1.1 准备区：用于准备待飞。

3.1.2 发射区：用于模型火箭的发射，每个发射点面积不小于 $5m \times 5m$ ，各发射点间隔不小于 5m。

3.1.3 目标区：用于有效载荷降落的任务区域，面积不小于半径 20m 圆面积或等效面积，目标区内设置直径不小于 1m 圆形黑色靶标。靶标点位于下风，距离发射点不小于 10m。

3.2 安全区

安全区设置在场侧，观众区位于安全区内。

3.3 除工作人员和参赛运动员外，其他人员在比赛期间一律不得进入任务区。

4. 运动员

4.1 每队本项目最多报名 2 个机组，每个机组不超过 4 人。

4.2 每个机组由操纵员 1 人、助手 3 人组成机组参加比赛。

4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

5.1 比赛共进行两轮。

5.2 比赛时间：自宣布运动员入场开始计入场时间，入场时间不超过 **90s**；入场时间到或者所有运动员进入发射区后开始计比赛时间，每轮比赛时间为 **5min**，运动员须完成发射模型火箭和返回任务。火箭发射前运动员需向裁判员申请发射，得到允许后方可进行发射。

5.3 模型离地即为正式发射，每组运动员一轮只允许进行 1 次正式发射。

5.4 机组成员进入发射区后必须佩戴安全帽，从火箭发射至裁判测量完成成绩记录前，任何运动员均不能触及有效载荷及其连带部件。

5.5 比赛结束将有效载荷现场交给号位裁判审核。

6. 成绩评定

6.1 成绩计算方法：每轮成绩由发射分 S_{launch} 、回收分 $S_{recovery}$ 、任务分 S_{task} 与载重系数 η_{load} 计算得到。

6.1.1 发射分：火箭正常点火飞行且俯仰角度不小于 60° ，成功完成箭体与有效载荷物理分离，且火箭箭体与载荷部分均开伞，为发射成功，获得相应发射分数 30 分。否则视为发射失败，比赛终止。

$$S_{launch} = \begin{cases} 30 & \text{(发射成功)} \\ 0 & \text{(发射失败)} \end{cases}$$

6.1.2 回收分：火箭最先下落部分触地时间大于等于 **10s**，且有效载荷落于任务区内且无破损或漏水，获得回收分数 50 分。注：箭体满足安全降落 **10s** 要求即可，不要求回收。

$$S_{recovery} = \begin{cases} 50 & \text{(回收成功)} \\ 0 & \text{(回收失败)} \end{cases}$$

6.1.3 任务分：有效载荷安全降落，降落伞自动解除连接且载荷静止则视为任务完成，否则任务分记为 0 分。任务分根据下述公式进行计算：

$$S_{task} = \begin{cases} 100 - 5X & (X < 20) \\ 0 & (X \geq 20 \text{ 或任务未完成}) \end{cases}$$

X 是有效载荷静止后外表包络的投影距离靶标最远点到直径 1m 黑色圆形靶标圆心的距离，以 m 为单位。

6.1.4 有效载荷质量：有效载荷比赛前审核称重，实际重量不得小于 360g；若实际重量大于等于 360g，则有效载荷质量 $W_{load} = 360$ 。

6.1.5 载重系数 η_{load} ：

$$\eta_{load} = \frac{360}{W_{rocket}}$$

W_{rocket} 为模型火箭质量， W_{rocket} 定义为包含有效载荷及全部未点火发动机的火箭总质量；所有质量以 g（克）为单位。

6.1.6 参赛组的每轮成绩计算方法：

$$S_{turn} = (S_{launch} + S_{recovery}) \times \eta_{load} + S_{task}$$

6.1.7 未在规定时间内完成比赛者以时间结束时刻状态计算总成绩。

6.1.8 每组参赛队比赛两轮，取两轮成绩之和为最终比赛成绩，即

$$S_{total} = S_{turn1} + S_{turn2}$$

6.2 名次排列：以最终比赛成绩排名，成绩相同时，以完成任务者排前；如都完成全部任务，以两轮完成任务时间之和短者取胜，如果还相同，则名次并列；如都未能完成全部任务，则排名并列。

6.3 所有数据均保留小数点后两位。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者该轮比赛终止，已取得的成绩有效。

7.1.1 飞行过程中模型火箭俯仰角小于 60° 。

7.1.2 发射失败。

7.1.3 有效载荷落地后破损或漏水。

7.2 有下列情况之一者该轮成绩判为 0 分

7.2.1 模型火箭在空中解体或有零部件脱落。

7.2.2 改装模型火箭发动机。

7.2.3 在裁判员“发射”口令发出前抢先发射。

7.2.4 有效载荷及其连带部件触及本队运动员。

7.2.5 比赛结束未在现场将有效载荷交与号位裁判。

7.2.6 模型火箭或其分离部分未能完成开伞技术动作直接坠落于安全区。

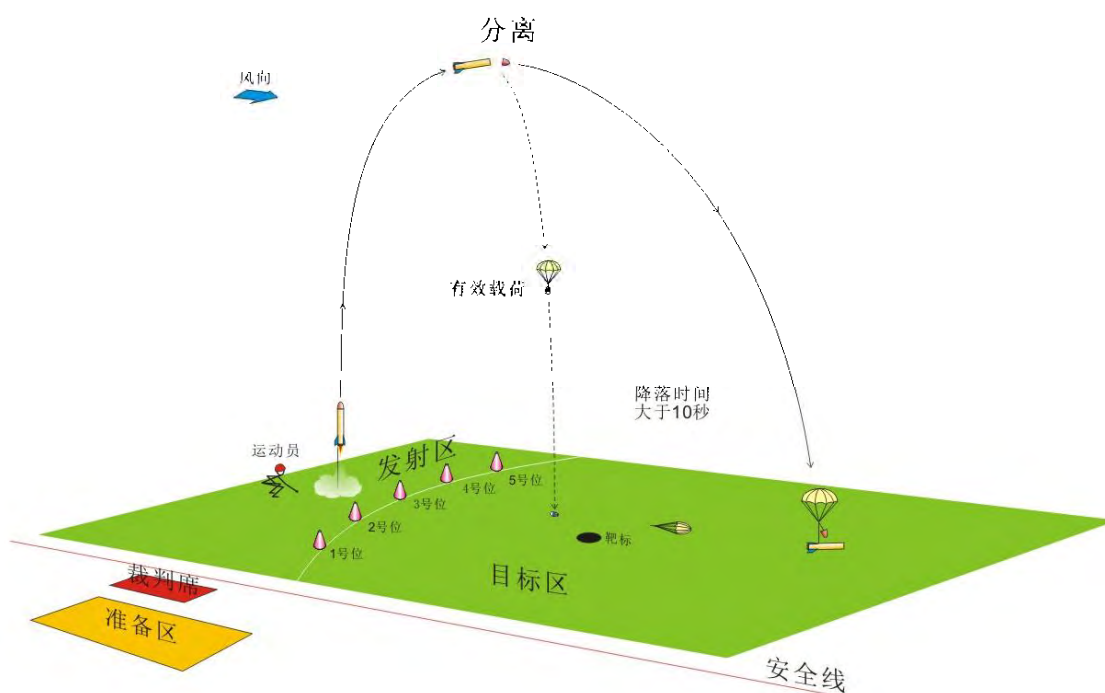
7.2.7 声明弃权。

7.3 有下列情况之一者取消该参赛小组整个比赛资格

7.3.1 使用未经审核的模型。

7.3.2 使用未经审核的有效载荷，或擅自更改已审核的有效载荷。

7.3.3 发生其它严重违纪行为。



模型水火箭助推航天器

1. 任务描述

用模型水火箭运载无动力航天器到一定高度，分离后水火箭以伞降方式落地，航天器进行无动力滑翔飞行，并最终在指定区域着陆。

2. 技术要求

2.1 水火箭必须采用竖直起飞方式，起飞过程中水火箭俯仰角不得小于 60° 。

2.2 模型航天器翼展最小为 1000mm。

2.3 发射成功后不得再以任何方式给航天器提供动力。

2.4 水火箭发射到一定高度后分离，从分离（箭体和航天器分离）到最先下落部分触地，时间不得小于 10s。

2.5 水火箭发射后与地面不能有物理连接，分离后箭体单独回收且与航天器不得有任何形式物理连接，箭体各部件均需通过伞降方式安全降落，降落伞及伞绳不限。

2.6 比赛全程中不得使用任何遥控设备操纵水火箭，箭体分离后可自主控制着陆到指定区域。

2.7 在水火箭与航天器分离之前，不得使用任何遥控设备控制航天器，分离后可使用遥控器或采用全自动方式完成比赛。全自动方式即航天器在成功与水火箭分离后切换到自动飞行模式具有按照设定航线飞行并在指定区域降落、无需操纵员遥控操纵航天器的能力。

2.8 各队需在箭体与航天器上分别标识出参赛学校的校徽及校名。

3. 比赛场地

3.1 任务区

任务区为 400m 标准体育场或等同于标准体育场面积场地，场地为土质、草地或硬质地面，具体尺寸和面积根据赛场实际情况确定。根据任务需求，任务区划分为准备区、发射区、目标区和着陆区四个子区域。

3.1.1 准备区：

用于准备待飞。

3.1.2 发射区：

该区域设置若干号位，每个号位容纳一个机组进行水火箭的发射，每个号位面积不小于 5m x 5m，各号位间距不小于 10m。

3.1.3 目标区：

用于水火箭箭体降落的任务区域，面积半径 15m 圆面积或等效面积，该区域位于下风，距离发射点不小于 10m。各参赛机组共用一个目标区。

3.1.4 着陆区：

该区域设置若干用于滑翔机着陆的号位，每个号位容纳对应靶标数字的一个机组进行降落，每个号位面积为半径 2m 圆面积或等效面积，每个号位内设置直径不小于 300mm 圆形靶标，每个靶标上用数字标明号位。字符格式为黑体，字高 200mm 且加粗带下滑线，采用白底黑字。着陆区位于下风，距离发射区 5m。

3.2 安全区：

安全区根据场地实际情况划定，观众区设置在安全区。安全区是禁落区（在保证安全的前提下可以在安全区上空飞行）。

3.3 除工作人员和参赛运动员外，其他人员在比赛期间一律不得进入发射区、目标区和着陆区。

4. 运动员

4.1 每队本项目最多报名 2 个机组，每个机组不超过 4 人。

4.2 每个机组由操纵员 1 人、助手 3 人组成机组参加比赛。

4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮。

5.2 比赛时间：自宣布运动员入场开始计入场时间，入场时间不超过 90s；入场时间到或者所有运动员进入发射区后开始计比赛时间，每轮比赛时间为 8min，运动员必须完成发射水火箭和箭体、滑翔机定点着陆任务，火箭发射前运动员需向裁判员申请发射，得到允许后方可进行发射。

5.3 模型离地即为正式发射，每组运动员一轮只允许进行一次正式发射。

5.4 机组成员进入发射区后必须佩戴安全帽，从水火箭发射至裁判测量完成成绩记录前，任何运动员均不能触及模型任何部件。

6. 成绩评定

6.1 单轮成绩由发射分 S_{launch} 、回收分 S_{recovery} 、留空时间分 S_{time} 、着陆定点分 S_{location} 和系数 K_{auto} 计算得到。

6.1.1 发射分：火箭正常发射起飞且俯仰角度不小于 60° ，成功完成箭体与滑翔机物理分离，且箭体开伞，为发射成功，获得相应发射分数 50 分。否则视为发射失败，比赛终止。

$$S_{\text{launch}} = \begin{cases} 50 & (\text{发射成功}) \\ 0 & (\text{发射失败}) \end{cases}$$

6.1.2 回收分：水火箭箭体与滑翔机分离后，箭体以伞降方式落地，从分离到触地时间大于 10s，且箭体落于目标区内，获得回收分 100 分。

$$S_{\text{recovery}} = \begin{cases} 100 & (\text{回收成功}) \\ 0 & (\text{回收失败}) \end{cases}$$

6.1.3 留空时间分：模型起飞后，从模型发射时的第一个动作开始计时开始计时。到滑翔机着陆且停止前进，终止计时，计时时间为 t 。留空时间满分为 120 分，留空时间不足 120s 的，每秒计一分，留空时间超过 120s 的，每超过 1s 从 120 分中扣 1 分。记时精确到 1s，尾数舍去。

$$S_{\text{time}} = 120 - |120 - t|$$

6.1.4 着陆定点分：滑翔机落于对应号位的着陆区内（以靶标为圆心、半径二米的圆内）有定点分，满分 100 分。每远离靶心 2cm 扣一分，不足 2cm 计为 2cm。 X 为模型着陆停稳后机头在地面的垂足到靶心的距离，以 cm 为单位。

$$S_{\text{location}} = \begin{cases} 100 - X/2 & (X < 2m) \\ 0 & (X > 2m \text{ 或 出现 7.1 判罚中的任一情况}) \end{cases}$$

6.1.5 系数 K_{auto} ：若比赛机组使用自动飞行降落方式（当箭体与滑翔机分离后，滑翔机为自动飞行，其留空和定点降落均为无人操纵）完成比赛并且降落到着陆区内则 $K_{\text{auto}}=2$ ，否则 $K_{\text{auto}}=1$ 。即：

$$K_{\text{auto}} = \begin{cases} 2 & (\text{自动飞行且降落到着陆区内}) \\ 1 & (\text{其它}) \end{cases}$$

6.1.6 参赛组的单轮成绩的计算方法：

$$S_{\text{turn}} = (S_{\text{launch}} + S_{\text{recovery}} + S_{\text{time}} + S_{\text{location}}) * K_{\text{auto}}$$

6.1.7 不计 8min 比赛时间后的飞行留空时间分和着陆定点分。

6.2 取两轮中较高一轮成绩作为正式比赛成绩，即

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

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者该次飞行着陆定点分为 0 分

7.1.1 着陆过程中模型损坏、折断。

7.1.2 模型着陆时与本队运动员相碰。

7.1.3 模型着陆后，操纵员或助手在裁判员未测量定点距离之前触摸模型。

7.2 有下列情况之一者该轮成绩判为 0 分

7.2.1 起飞过程中模型水火箭俯仰角小于 60° 。

7.2.2 发射失败。

7.2.3 箭体或其分离部分未能完成开伞技术动作直接坠落于安全区。

7.2.4 装置在空中解体或有部分零件脱落。

7.2.5 在裁判员“发射”口令发出前抢先发射。

7.2.6 滑翔机使用了除水火箭外的其它动力装置。

7.2.7 在模型上使用尖锐凸起物。

7.2.8 声明弃权。

7.3 有下列情况之一者取消该参赛小组整个比赛资格

7.3.1 使用未经审核的模型，或擅自更改已审核的模型。

7.3.2 发生其它严重违纪行为。



限距载重空投

1. 任务描述

遥控电动模型飞机搭载一定质量的载荷从起降区起飞，飞行至任务区上空一定高度后将载荷投放，模型飞机安全返场，完成比赛任务。比赛以装载质量大、投放准确取胜。

2. 技术要求

2.1 模型动力必须使用 3S 锂聚合物电池，最高电压不得超过 12.6V。

2.2 除水袋之外，模型空载质量小于等于 1kg；装载质量不得低于 2kg。

2.3 组委会会在赛时统一提供高度判读器用于飞行高度的显示、记录，高度判读器质量不计入模型质量。

2.4 每组在比赛中最多使用 2 架模型。

2.5 除载重物外，模型所有部件及附属设备（含电池、遥控器）必须全部装入外部尺寸长宽高之和不大于 1800mm 的长方体箱子中，比赛前裁判对箱子进行审核，审核通过的箱子允许进入待飞区，接到裁判指令后方可打开。

2.6 模型必须以滑跑的方式从起飞线前起飞，滑跑距离不得超过 25m(以前起落架为准)，起飞不得借助外力或其他装置。模型可带动力着陆但必须在接地后关闭发动机，模型接地且螺旋桨停止旋转后方可触及模型。模型着陆后，不得去除任何零件，送到审核区进行空载质量确认。

2.7 模型载重物只允许用水，载重用水不允许有提高比重的人为溶解物。容器为透明塑料袋，塑料袋壁厚不大于 0.2mm。每次投放的各单体标准载重物上必须系有尺寸不小于 0.5m 长、0.1m 宽的自备彩色飘带。标准载重物质量(包括容器)按 0.1kg 的整数倍计，不足 0.1kg 的超过部分质量不计。

2.8 载重物由参赛队自行准备，赛前须经大会审核标注。

3. 场地设置

3.1 任务区

3.1.1 比赛场地划分为起降区、投放区、待飞区和禁区四部分。比赛时起降区和待飞区只允许工作人员和参赛运动员入内，投放区和禁区只允许工作人员入内。

3.1.2 模型起降区为长宽不低于 100 × 20m 跑道。

3.1.3 操纵员在远离投放区一侧跑道边线外进行操作。

3.1.4 比赛场地设直径分别为 8m、16m、40m 的三个同心圆载重物投放区，投放区圆心距远离投放区一侧跑道边线直线距离不超过 40m。

3.1.5 跑道及其两端各**150m**、投放区及其上下风方向各**250m**为禁区。

3.1.6 跑道两端距离靶心 **80m** 处设置信号旗。模型必须从信号旗外端飞入场地，切高度和航向达到投放要求，执行裁判员方可发出投放许可（“可以空投”指令）。

3.2 安全区

远离投放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. 运动员

4.1 该项目每队最多报名 **2** 组，每个机组不超过 **4** 人。

4.2 每个机组由操纵员 **1** 人、助手不超过 **3** 人组成。

4.3 允许一名教练员入场口头指导，但不能动手调整遥控设备和碰触模型上的任何部件。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮。

5.2 各队领队（教练）须在每轮比赛净空前以密封的方式向执行裁判长提交《装载质量报告单》；在净空信号发出**10min**内，对各队的装载质量进行公示。净空信号发出后仍未提交装载质量报告单者视为弃权；公示后载重质量在本轮比赛期间不得更改；入场顺序以电脑随机排序为准。

5.3 比赛准备时间：参加比赛的 **4** 至 **8** 个机组进入工作区后，在裁判的监督下开箱，进行飞行前的准备工作。裁判员发“开始”令后开始计时，必须在**10min**内完成开箱、组装、调试、装载等飞行前所有准备工作。

5.4 完成飞行准备的小组依次进场，经裁判员同意后起飞。

5.5 从裁判员同意起飞开始计比赛时间，一轮比赛时间为 **3min**，比赛时间内须完成起飞、空投和着陆等程序。

5.6 空投高度不得低于**18m**，采用长系留绳所系气球或组委会统一提供的高度判读器判定高度，空投时模型航向必须与起飞航向夹角在 **45°** 以内。

5.7 运动员须在投放前提出空投申请，得到裁判员允许后方可进行空投，在比赛时间内申请投放次数不限。

5.8 空投前航线长度不得小于**50m**。

6. 成绩评定

6.1 单轮比赛成绩 S_{turn} 由载重分 S_{load} 、空投分 S_{attack} 与着陆分 $S_{landing}$ 计算：

$$S_{turn} = S_{load} + S_{attack} + S_{landing}$$

式中各项目按下述规则进行计算：

6.1.1 载重分 S_{load} ：裁判首次给出投放许可（“可以空投”指令，应达到 3.1.6 条要

求) 即获得载重分。

$$S_{load} = W_{load}$$

式中 W_{load} 为载重物质量, 每 kg 计 1 分, 精确到 0.1 分。

6.1.2 空投分 S_{attack} :

$$S_{attack} = \begin{cases} 100\%W_{load} & (\text{载重物投入 1 号区}) \\ 60\%W_{load} & (\text{载重物投入 2 号区}) \\ 20\%W_{load} & (\text{载重物投入 3 号区}) \end{cases}$$

载重物是否投入各区以载重物坠落的第一落点为准, 压线即视为入内。

6.1.3 着陆分 $S_{landing}$:

$$S_{landing} = \begin{cases} 0.2 & (\text{模型安全着陆在起降区}) \\ 0 & (\text{着陆失败、着陆界外或坠机}) \end{cases}$$

着陆点以起落架第一接地点为准, 压线即视为入内。

6.2 取两轮成绩之和为正式比赛成绩, 即

$$S_{total} = S_{turn1} + S_{turn2}$$

如成绩相同, 以两轮载重总质量高者名次排前; 如再相同, 名次并列。

7. 判罚

7.1 有以下情况者, 载重分 S_{load} 为 0 分。

7.1.1 未获得过裁判投放许可前, 完成投放或载重物脱落。

7.2 有以下情况之一者, 空投分 S_{attack} 为 0 分。

7.2.1 未得到裁判投放许可之前, 完成投放或载重物脱落。

7.2.2 起飞 $3min$ 内未完成投放。

7.2.3 载重物未投入投放区。

7.3 有以下情况之一者, 取消本轮成绩。

7.3.1 用完 $10min$ 准备时间仍未完成组装调试任务。

7.3.2 模型未在规定距离内起飞。

7.3.3 成功投放之前出现水袋破裂漏水。

7.3.4 未获准而起飞。

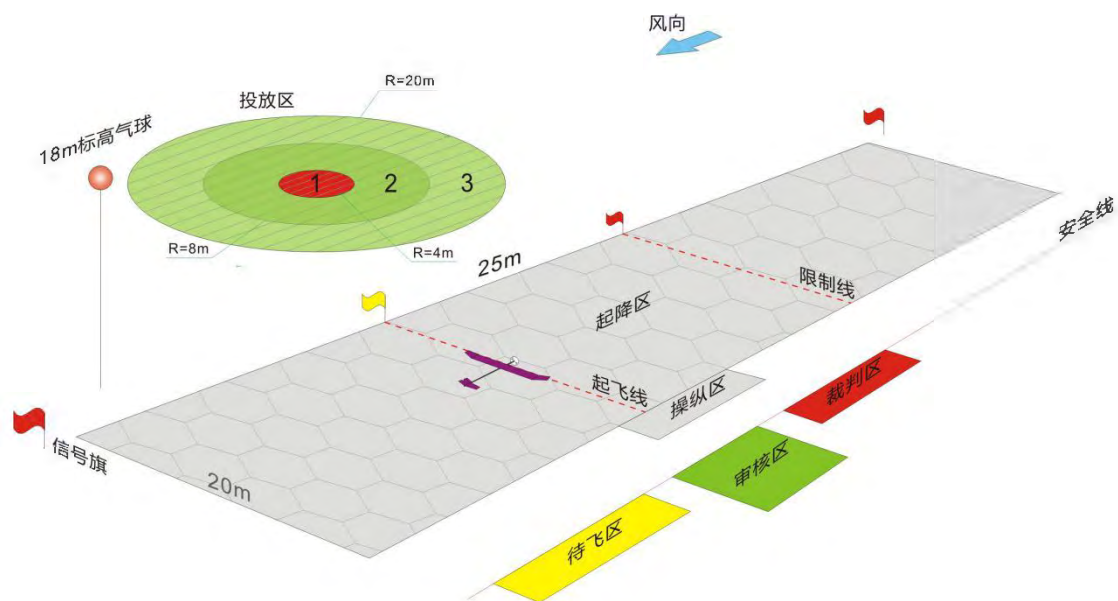
7.3.5 比赛期间箱子出现破损。

7.4 有以下情况之一者, 取消参赛资格。

7.4.1 装箱后物品露出箱子表面。

7.4.2 空载质量大于 $1kg$ 或装载质量小于 $2kg$ 。

7.4.3 比赛期间参赛队任何人员, 进入禁区两次 (第一次警告)。



电动滑翔机

重要说明！

自 2018 年起，电动滑翔机项目将有以下改革：

- 1) 总决赛中不再组织该项目的比赛，改在各分站赛中进行（颁发总决赛证书）；
- 2) 不再颁发个人及团体名次证书及奖牌，按 15%，15%，30%的比例分别颁发一、二、三等奖证书；

1. 任务描述

以电动机为动力源，用无线电遥控设备操纵，模型升空后进行无动力滑翔飞行，并最终在指定区域着陆。以留空时间和定点着陆准确度确定名次。

2. 技术要求

2.1 模型翼展 $2m$ ，误差 $\pm 2cm$ 。

2.2 每个飞行组在比赛中最多使用 2 架模型。

2.3 模型要求装入长、宽、高总和不超过 $1300mm$ 的箱子中，模型任何部分都不能露出箱子，否则不允许参赛。

3. 场地设置

3.1 任务区

任务区为 $400m$ 标准体育场或等同于标准体育场面积场地，场地为土质、草地或硬质地面，具体尺寸和面积根据赛场实际情况确定。任务区根据需要划分为准备区和飞行区两个子区域。

3.1.1 准备区设置在任务区入口附近，待飞机组在此进行模型组装和飞行准备工作。

3.1.2 飞行区并排设置若干号位，每个号位容纳一个机组进行飞行、且号位间距不小于 $5m$ ，着陆点设置在操纵员下风处。

3.2 安全区

安全区根据场地实际情况划定，观众区设置在安全区。安全区是禁落区（在保证安全的前提下可以在安全区上空飞行）。

4. 运动员

4.1 该项目每队最多报名 2 个机组，每个机组不超过 2 人。

4.2 由操纵员 1 人、助手 1 人组成机组参加比赛。

4.3 比赛中不允许教练员入场，或以任何形式指挥比赛。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮。

5.2 每个飞行组每轮比赛时间为**10min**，准备时间和飞行时间各**5min**。准备时间内必须完成模型飞机的组装，未完成者不能参加本轮比赛。在飞行时间内完成飞行任务者成绩有效。

5.3 比赛中电机的工作时间不限，在关闭电机（螺旋桨停止转动）后开始计留空时间。动力时间不计入留空时间，每次飞行过程中只允许开启一次动力。

5.4 在比赛时间内试飞次数不限，操纵员或机械员在飞行过程或模型着陆后可以声明该次飞行为试飞，声明试飞后的成绩无效。操纵员或机械员在飞行过程中声明试飞的模型必须着陆后重新起飞，并从地面出手起飞。

6. 成绩评定

6.1 单轮比赛成绩为留空时间分 S_{time} 与着陆定点分 $S_{location}$ 之和，即

$$S_{turn} = S_{time} + S_{location}$$

6.1.1 留空时间分：模型起飞后，从电机关闭开始计时，到着陆停止前进终止计时，计时时间为 t 。留空时间满分为 120 分，留空时间超过或不足**120s**的，每超过或不足**1s**从 120 分中扣 1 分。记时精确到**1s**，尾数舍去，即

$$S_{time} = 120 - |120 - t|$$

6.1.2 着陆定点分：记分公式为

$$S_{location} = \begin{cases} 100 - 4X & (X < 25.00) \\ 0 & (X \geq 25.00 \text{ 或出现 7.1 规定的任一情况}) \end{cases}$$

(X 是模型飞机着陆停稳后机头在地面的垂足到靶心的距离，以 m 为单位，精确到 **0.01m**)

6.1.3 不计**5min**比赛时间后的飞行留空时间分和着陆定点分。

6.2 取两轮成绩之和为正式比赛成绩，即

$$S_{total} = S_{turn1} + S_{turn2}$$

按得分高低评定名次；若有相同者，则以其中较好一轮成绩评定名次；若再相同则并列。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者该次飞行着陆定点分为 0 分

7.1.1 着陆过程中模型损坏、折断。

7.1.2 模型着陆时与本队运动员相碰。

7.1.3 模型着陆后，操纵员或助手在裁判员未测量定点距离之前触摸模型。

7.1.4 模型着陆时刻螺旋桨未停止转动。

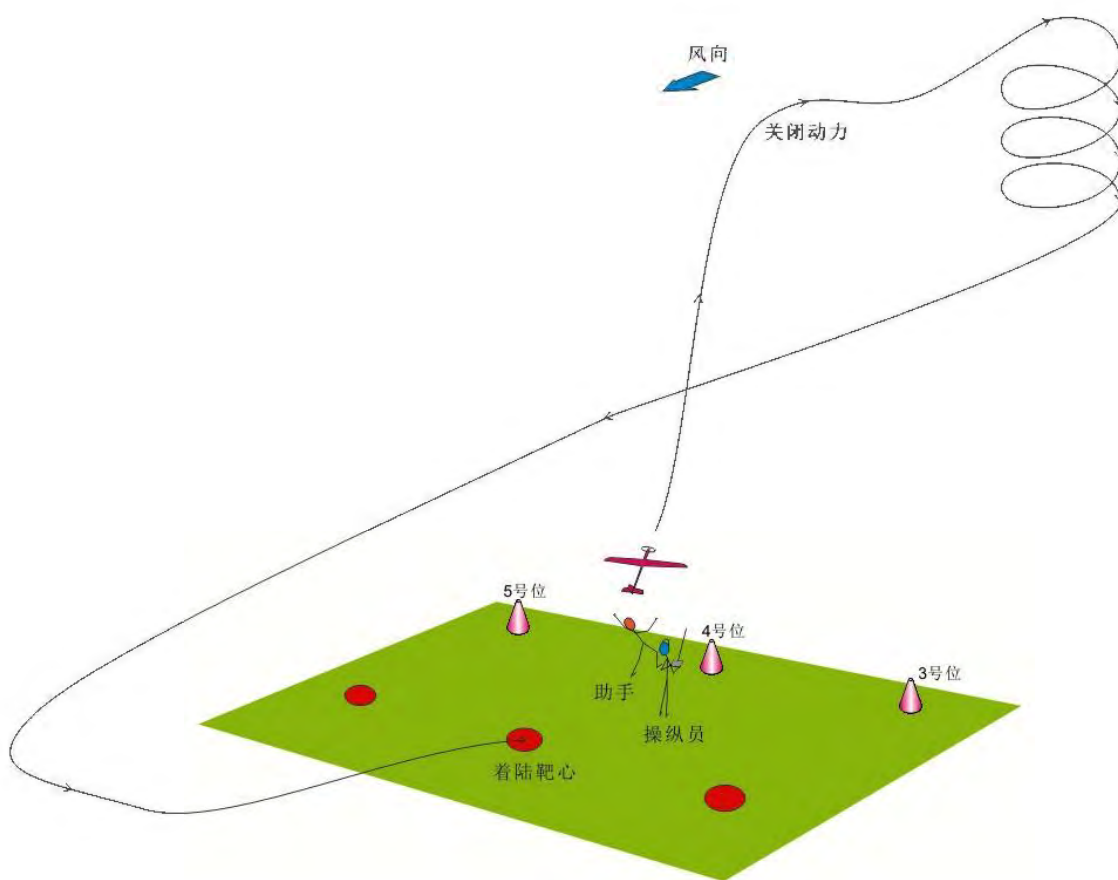
7.2 有下列情况之一者该轮成绩为 0 分

7.2.1 在模型上使用尖硬凸起物。

7.2.2 一次飞行中开启动力两次及以上者。

7.2.3 超过比赛时间 $2min$ 模型未着陆。

7.2.4 模型飞机上安装自动飞行控制等装置。



科技创新评比办法

一、 设计主题

科技创新作品鼓励围绕以下三个主题设计：

（一）模型飞行器的总体设计、动力装置、结构工艺、飞行控制技术、起落装置、抓取投放装置创新。

（二）支持参赛模型飞行器的飞行训练设备和辅助地面设备创新。

（三）模型飞行器的创新设计及其飞行验证。

二、 评奖类别

评奖类别分为参赛项目类别和非参赛项目类别。

（一） 参赛项目类别

总体设计、动力装置、结构工艺、飞行控制技术、起落装置、抓取投放装置。

（二） 非参赛项目类别

飞行训练设备、辅助地面设备、创新设计及其飞行验证。

各单位根据自己项目的创新点对照上述类别进行申报，如创新点与申报类别不符，将不予评比。

三、 评奖项目的申请

（一）各单位可申报评比项目的数量由上一年度评比结果决定。最高获奖等次为一等奖的单位可报 4 项；最高获奖等次为二等奖的单位可报 3 项；最高获奖等次为三等奖的单位可报 2 项；未获奖或者未参加上一年度科技创新评比的单位可报 1 项。每项上报的人员最多 3 人。各单位非参赛项目最多报一项。

（二）参加评奖的作品必须由作者自行研发设计，参赛高校应出具纸质证明文件（证明参赛作品为作者自行研发设计）并加盖公章（学院章、团委章均可），如比赛中不能出具纸质证明，将不予评比。

（三）参加评奖的作品须在报名截止前通过报名网站申报，同时上传设计报告，设计报告格式不限，字数不得少于 2000 字。比赛期间临时申请一概不予受理。

（四） 作品申报

第一步：登陆报名系统进行项目登记，并上传设计报告；

第二步：制作介绍作品创新点的电子文档和展示完整工作过程的视频（时间不超过 2 分钟）。

第三步：将电子文档和视频发送到 keyanlei@126.com。视频发送截止日为赛前 15 天。未按报名截止日期提交上述材料的项目不予评比。

（五）下列项目请勿提交评审：

- 1、不属于航空航天模型作品的科技创新项目；
- 2、涉及内容需保密的；
- 3、获得国家或省部级基金等资助的；
- 4、已经获得国家或省部级奖励的；
- 5、未参加比赛，又不能提供录像、进行现场表演等的。

四、 评委会的组成

（一）评委会由中国国际飞行器设计挑战赛组委会聘任。

（二）评委会设主任一名，副主任两名，委员若干名，秘书一名。

（三）每届评委会任期五年。

五、 评审原则

（一）评审过程中综合考虑作品的创新性、科学性、实用性和现实意义等因素进行评定。

（二）评委会在公平、公正的基础上，注重于为我国培养具有创新意识和创新能力的后备人才。

（三）非参赛作品的获奖比例不超过总获奖比例的 20%。

六、 评审流程

（一）材料审核：评委会将对各项目提交的申报材料进行审核。对于介绍内容不符合申报要求的作品，评委会将有权要求相关单位补充申报材料，甚至取消评比资格。

（二）现场评审：评委会将通过现场答辩进行评审。请各代表队注意大赛安排及通知。

（三）合议：评委会合议产生各奖项。合议实行保密制度。

（四）公布结果：评比结果将在赛场和官方网站公布。

七、 一等奖获奖作品将进行公开展示。