

# 中国大学生飞行器设计创新大赛

CHINA UNIVERSITIES AIRCRAFT DESIGN COMPETITION

## 竞赛规则

*Rules*



中国航空学会

Ver 20250324

# 目 录

竞赛通则 .....	1
竞赛细则 .....	6
无人机定点空投 .....	6
限时载运飞行 .....	11
太阳能飞机任务飞行 .....	15
固定翼无人机侦察与打击 .....	19
无人机短距起降 .....	26
物流无人机任务飞行 .....	30
多旋翼无人机侦察与救援 .....	36
航天火箭发射与返回 .....	41
电动滑翔机控制飞行 .....	45
机翼静载挑战 .....	47
设计报告评审 .....	50

## 竞赛通则

中国大学生飞行器设计创新大赛本着公平、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。各参赛单位参赛前应认真阅读竞赛通则和竞赛细则。

### 1. 竞赛项目

1.1 竞赛包含无人机定点空投、限时载运飞行、太阳能飞机任务飞行、固定翼无人机侦察与打击、无人机短距起降、物流无人机任务飞行、多旋翼无人机侦察与救援、航天火箭发射与返回、电动滑翔机控制飞行、机翼静载挑战、中大型混合动力垂直起降无人机设计等 11 个竞赛项目，涉及设计报告、飞行挑战、工程验证、创新探索四类竞赛方式，分为选拔赛和总决赛两个竞赛阶段。

#### 1.2 设计报告

1.2.1 参加无人机定点空投、限时载运飞行、太阳能飞机任务飞行、固定翼无人机侦察与打击、无人机短距起降等 5 个竞赛项目，须撰写与竞赛项目相关的设计报告。

1.2.2 设计报告的评审分为初评和终评。初评仅对设计报告内容进行评定，终评对设计报告内容和参赛选手现场答辩表现进行评定。

1.2.3 设计报告的成绩由大赛执行委员会组织专家打分评定。

#### 1.3 飞行挑战

1.3.1 参加无人机定点空投、限时载运飞行、太阳能飞机任务飞行、固定翼无人机侦察与打击、无人机短距起降、物流无人机任务飞行、多旋翼无人机侦察与救援、航天火箭发射与返回、电动滑翔机控制飞行等 9 个竞赛项目，须制作飞行器作品并完成飞行挑战任务。

1.3.2 飞行挑战的成绩由裁判现场记录的客观分数评定。

#### 1.4 工程验证

1.4.1 参加机翼静载挑战竞赛项目，须制作相应作品并完成工程验证任务。

1.4.2 工程验证的成绩由裁判现场记录的客观分数评定。

#### 1.5 创新探索

1.5.1 中大型混合动力参加垂直起降无人机设计项目，须提交符合要求的设计报告、关键过程录屏、自训练模型文档等参赛文件，具体竞赛要求按照中国航空学会发布的《关于举办第三届“彩虹杯”全国无人飞行器设计大赛的通知》执行。

#### 1.6 选拔赛和总决赛

1.6.1 根据各地区报名情况，划设中部赛区（北京、天津、河北、河南、山东、山西、内蒙古）、东部赛区（浙江、安徽、上海、江西、福建、江苏、台湾）、西部赛区（陕西、四川、重庆、西藏、宁夏）、南部赛区（湖北、湖南、云南、贵州、广东、广西、海南、香港、澳门）、北部赛区（辽宁、吉林、黑龙江）、西北赛区（新疆、青海、

甘肃）选拔赛。参赛单位或机组在选拔赛中取得相应成绩后晋级总决赛。

1.6.2 选拔赛中，参加无人机定点空投、限时载运飞行、太阳能飞机任务飞行、固定翼无人机侦察与打击、无人机短距起降的，每个竞赛项目须提交一篇设计报告，通过设计报告初评后获得总决赛的参赛资格；参加多旋翼无人机侦察与救援、航天火箭发射与返回、机翼静载挑战的，须通过飞行挑战或工程验证方式取得相应成绩后获得总决赛的参赛资格；参加电动滑翔机控制飞行的，成绩优秀的颁发总决赛证书，各赛区成绩前三名可获得总决赛的参赛资格。

1.6.3 总决赛中，根据选拔赛公布的成绩，允许设计报告入围总决赛的参赛单位，自由选择至多 3 个（且不超过该参赛单位入围报告数量）该参赛单位晋级总决赛飞行挑战或工程验证的竞赛项目，撰写与其相关的设计报告参加终评。

1.6.4 竞赛设定一览表如下：

竞赛项目	最大报名 机组数量	每个机组 选手数量	选拔赛 竞赛方式	总决赛 竞赛方式	备注
无人机定点空投	2	8	设计报告	飞行挑战	总决赛中自由选择 至多 3 个竞赛项目 重新撰写设计报告 参加终评
限时载运飞行	2	5	设计报告	飞行挑战	
太阳能飞机任务飞行	2	4	设计报告	飞行挑战	
固定翼无人机侦察与打击	2	4	设计报告	飞行挑战	
无人机短距起降	2	4	设计报告	飞行挑战	
物流无人机任务飞行	1	8	无	飞行挑战	
多旋翼无人机侦察与救援	2	4	飞行挑战	飞行挑战	
航天火箭发射与返回	2	4	飞行挑战	飞行挑战	选拔赛成绩前三名 有资格参加总决赛
电动滑翔机控制飞行	2	2	飞行挑战	飞行挑战	
机翼静载挑战	1	5	工程验证	工程验证	
中大型混合动力垂直起降 无人机设计	不限	业余组 5 专业组 10	创新探索	创新探索	按照“彩虹杯” 通知要求执行

## 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大学生，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 设计报告中机组角色均为作者，飞行挑战、工程验证中机组角色分为组长和组员。设计报告的作者与飞行挑战的机组人员可以不同。

2.6 在选拔赛中，设计报告的署名参照竞赛细则中的参赛选手和指导教师数量要求。在总决赛中，每篇设计报告最多署名 8 名作者和 2 名指导教师。

2.7 每个参赛选手最多参加两个机组（不同竞赛项目），组长即为操纵员且只能在一

个竞赛项目中担任组长。在往届大赛中曾经获得飞行挑战机组成绩排名第一的组长，限参加原获奖项目之外的项目。进场比赛时，组长身后应有明显的“组长”文字标识，以便裁判识别操纵员。

2.8 调整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或增补。实际上场参赛的参赛选手数量可以低于报名人数。

### 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，服从竞赛组委会安排，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 报到时，组委将统一发放审核标签，由各参赛单位自行按规定填写标签并粘贴在参赛作品的主要部件上。审核合格后，由裁判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，裁判将根据竞赛细则要求审核参赛作品。比赛期间裁判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飞行器。

### 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 比赛期间仅允许裁判、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参赛作品，每轮比赛结束后须立即断电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，组委会将对使用无线图传的参赛作品进行统一管理。组委会不受理任何有关无线图传干扰的申诉。

## 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 飞行挑战、工程验证的获奖按机组成绩由高到低顺序排列，前六名颁发名次证书，前三名同时颁发金、银、铜奖牌，并按实际参赛组数的 10%颁发一等奖证书、15%颁发二等奖证书、25%颁发三等奖证书。除限报 1 个机组的竞赛项目外，各竞赛项目均设置团体奖项，以参赛单位 2 个机组的成绩之和由高到低顺序排列，排名在前六名的参赛单位颁发名次与等级奖证书，其中团体第一名为一等奖、团体第二名和第三名为二等奖、团体第四名至第六名为三等奖，如成绩相同名次可并列。若参赛单位只报名单个机组，则不计团体名次。

8.2 通过设计报告初评可获得选拔赛证书，按实际提交设计报告的机组数量的 10%颁发一等奖证书、15%颁发二等奖证书、25%颁发三等奖证书。获得设计报告初评前 25%的机组进入终评。通过设计报告终评可获得总决赛证书，按实际提交设计报告并参加现场答辩的机组数量的 20%颁发特等奖证书、20%颁发一等奖证书、30%颁发二等奖证书、30%颁发三等奖证书。

8.3 创新探索的获奖按照中国航空学会发布的《关于举办第三届“彩虹杯”全国无人飞行器设计大赛的通知》执行，颁发中国大学生飞行器设计创新大赛与“彩虹杯”全国无人飞行器设计大赛的联名证书（在当年参加设计报告、飞行挑战或工程验证的参赛选手有资格获得）。

8.4 设置优秀团队、优秀指导教师、特别贡献奖、优秀设计奖、最佳创意奖，由执行委员会评定产生，颁发荣誉奖牌和获奖证书。

8.5 根据比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。安全区包括裁判工作区、准备区、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。

中国大学生飞行器设计创新大赛竞赛通则、竞赛细则的著作权、解释权、修改权等归中国大学生飞行器设计创新大赛技术工作委员会所有。

## 竞赛细则

### 无人机定点空投

#### 1. 任务简述

该项目以大载重固定翼无人机精准空投为设计背景，面向抢险救灾物资空投、紧急救援物资空投、紧急物流运输空投、战场空投打击等应用场景。主要考察气动布局设计、结构设计、动力传动系统设计、制造工艺、新材料应用及飞行控制技术等方面的综合能力。

任务要求控制携带一定数量载荷的飞行器起飞，飞行至任务区上空指定高度，将载荷空投至投放区后着陆在起降区。在规定时间内循环往返，以携带载荷数量多且空投准确取胜。

#### 2. 技术要求

2.1 飞行器的飞行动力仅允许使用总工作容积不超过指定容积的甲醇发动机（指定容积为无减速器发动机 6.5cc，带减速器发动机 3.5cc）。

2.2 飞行器以滑跑的方式起飞，发动机的启动必须由飞行器自带装置自行完成，不得有人为干预，且飞行器的飞行动力来源只能由搭载的甲醇发动机提供。飞行器的起飞不得借助外力或其他装置，允许带动力着陆，但飞行器触地后必须立即关闭发动机，待螺旋桨停止旋转后方可触碰飞行器。

2.3 载荷为沙袋，由参赛单位自备。沙袋的材质为柔软纺织物，沙袋内填充建筑、防汛或体育用沙，严禁填充金属、塑料、石块等其他材料。自备尺寸不小于 1m 长、0.1m 宽的彩色飘带，飘带一端固定于沙袋上，其他位置不固定，以确保空投沙袋时飘带完全伸展，且不出现缠绕、打结等现象。

2.4 单体标准载荷的重量不得低于 2kg，不得超过 2.1kg，赛前须经组委会审核称重并标注。飞行器的最大零油重量（除甲醇燃料以外的飞行器结构、载荷、电池等全部重量）为 20kg，在此条件下飞行器可携带载荷的数量不限。

2.5 飞行器应预留专用型号高度回传装置的安装空间，以在比赛时实时回传并显示飞行高度数据，供裁判判定空投高度。高度回传装置由组委会统一提供。

#### 3. 场地设置

##### 3.1 任务区

3.1.1 任务区由起降区、投放区和禁区组成。起降区仅限裁判和参赛选手入内，投放区和禁区仅限工作人员入内。

3.1.2 起降区为长宽不低于 100×20m 的跑道。



3.1.3 机组在远离投放区一侧跑道边线外进行操作，位置可由机组选定。

3.1.4 投放区内设直径分别为 10m、20m、30m 的三个同心圆靶标。靶标圆心与跑道边线的直线距离不超过 40m。

3.1.5 操纵位置延跑道方向左右 150m、投放区延跑道方向左右各 250m 为禁区。

3.2 机组背向区域划设安全区，禁止飞行器飞入。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 8 人。

4.2 每个机组的参赛选手由组长 2 人、组员不超过 6 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 比赛包含两轮计时赛和一轮附加赛。计时赛的出场顺序为电脑随机排序，附加赛的出场顺序为现场抽签。

##### 5.2 准备及比赛

5.2.1 每轮比赛开始前，组委会统一审核飞行器质量，确定每架次可携带载荷的最大数量。每个机组在每轮比赛中最多使用 1 架飞行器。

5.2.2 在计时赛中，检录后进入起降区的机组，有 1 分钟准备时间。当裁判宣布“计时赛计时开始”后开始计比赛时间。一轮计时赛的比赛时间为 5 分钟，比赛时间内机组装运载荷、空投起落的次数不限，超出比赛时间的成绩无效。

5.2.3 各机组第二轮计时赛结束后，可选择是否参加附加赛。在附加赛中，检录后进入起降区的机组，有 1 分钟准备时间。当裁判宣布“附加赛计时开始”后开始计比赛时间。附加赛的比赛时间为 2 分钟，比赛时间内机组装运载荷、空投起落的次数不限，超出比赛时间的空投视为空投至靶标以外。

5.2.4 在准备时间内，若飞行器出现故障，允许申请顺延一次。比赛时间计时开始后，不允许申请顺延。附加赛不允许申请顺延。

5.2.5 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 飞行器的起飞

5.3.1 载荷的装载须在比赛时间计时开始之后进行，违者应立即移除所有载荷并进行重新装载。每架次起飞前，机组必须向裁判口头申报载荷的数量。

5.3.2 每次起飞前，飞行器的发动机必须在机组完成载荷装载且撤离后启动。违者应立即停车，重新启动发动机。

5.3.3 比赛时间内允许组长调整发动机工况、更换火花塞和螺旋桨。调整或更换之前需由组长向裁判申请，裁判同意后可进行操作。允许组员进场协助，但不得触碰发

动机及其他动力系统相关设备。调整完毕后，组长撤离并申请起飞，裁判同意后可起飞。

#### 5.4 载荷的空投

5.4.1 载荷的空投高度不得低于 20m，空投时飞行器的航向必须与起飞航向一致，且夹角在 45°以内。空投高度的判定以高度回传装置的地面端显示为准。

5.4.2 机组须在空投之前提出申请，裁判同意后方可进行空投。比赛时间内申请投放次数不限。

5.4.3 空投载荷时应确保多个载荷之间无连接，严禁捆绑空投。

5.5 机组每轮比赛结束后复审飞行器重量，抽审飞行器发动机气缸容积。

### 6. 成绩评定

6.1 飞行器的飞行高度超过 20m，载荷有效投放并命中投放区靶标，获得相应的空投分。

6.2 计时赛单轮比赛的得分为 $S_{main}$ 。

6.2.1  $S_{main}$ 由该轮每架次飞行的空投分 $S_{im}(i = 1,2,3,4, \dots)$ 之和与奖励分 $S_{bonus}$ 组成，即：

$$S_{main} = \sum_{i=1}^n S_{im} + S_{bonus}$$

6.2.2 每架次飞行将载荷空投至 1 区、2 区、3 区靶标的，每个载荷分别获得 100 分、50 分、25 分；将载荷空投至靶标以外的不得分，即：

$$S_{im} = \begin{cases} +100 \times x_1 & (\text{空投至 1 区靶标}) \\ +50 \times x_2 & (\text{空投至 2 区靶标}) \\ +25 \times x_3 & (\text{空投至 3 区靶标}) \\ 0 \times x_0 & (\text{空投至靶标以外}) \end{cases}$$

$x_{1,2,3,0}$ 为空投至该区靶标载荷的数量。

6.2.3 每架次都在投放航线中实现自主飞行和自动投放载荷，该轮比赛可获得奖励分 200 分，即：

$$S_{bonus} = \begin{cases} 200 & (\text{每架次均实现自主飞行且自动投放}) \\ 0 & (\text{未实现每架次的自主飞行且自动投放}) \end{cases}$$

6.3 附加赛的得分为 $S_{extra}$ 。

6.3.1  $S_{extra}$ 由该轮每架次飞行的空投分 $S_{ie}(i = 1,2,3,4, \dots)$ 之和组成，即：

$$S_{extra} = \sum_{i=1}^n S_{ie}$$

6.3.2 每架次飞行将载荷空投至 1 区、2 区靶标的，每个载荷分别获得 100 分、50 分；将载荷空投至 3 区靶标、靶标以外的，每个载荷分别扣除 50 分、100 分，即：

$$S_{ie} = \begin{cases} +100 \times x_1 & (\text{空投至 1 区靶标}) \\ +50 \times x_2 & (\text{空投至 2 区靶标}) \\ -50 \times x_3 & (\text{空投至 3 区靶标}) \\ -100 \times x_0 & (\text{空投至靶标以外}) \end{cases}$$

$x_{1,2,3,0}$  为空投至该区靶标载荷的数量。

6.4 载荷的空投位置，以载荷触地后静止的点为准，沙袋压线视为入内。若载荷破损，得分无效，扣分有效。飞行器携带载荷着陆，携带的载荷视为空投至靶标以外。

6.5 比赛成绩为  $S_{total}$ 。

6.5.1 取机组两轮计时赛之中最好一轮的成绩作为该机组的计时赛成绩，与该机组附加赛的成绩相加，为比赛成绩，即：

$$S_{total} = \max\{S_{main 1}, S_{main 2}\} + S_{extra}$$

6.5.2 如比赛成绩相同，则以机组另外一轮计时赛的成绩排序确定，成绩高者名次列前。如仍相同，则以审核的飞行器重量排序确定，重量较轻者名次列前。如仍相同，则名次并列。

6.5 团体成绩以参赛单位各机组比赛成绩之和排序确定，成绩高者名次列前；如成绩相同，则以参赛单位各机组另外一轮计时赛的成绩之和排序确定，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，该飞行架次成绩为零分：**

7.1.1 比赛时间计时开始之前进行载荷的装载且未按要求重新装载。

7.1.2 起飞前机组未申报载荷数量。

7.1.3 飞行器在起飞时借助外力。

7.1.4 空投前载荷破损。

7.1.5 空投前未提出空投申请。

7.1.6 空投时高度低于 20m（附加赛中视为空投至靶标以外）。

7.1.7 空投时飞行器航向与起飞航向夹角大于  $45^\circ$ 。

7.1.8 空投时有载荷飘带未完全伸展（出现缠绕、打结等现象）。

7.1.9 空投时比赛时间已经结束（附加赛中视为空投至靶标以外）。

7.1.10 实际空投的载荷数量与该架次申报的数量不一致。

7.1.11 飞行器着陆后螺旋桨未停止旋转时触碰飞行器。

7.1.12 飞行器在起飞离地前发生零件脱落。

**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 5.3.3 条且不听劝阻。

7.2.2 组员触碰发动机及其他动力系统相关设备。

7.2.3 飞行器在飞行中发生零件脱落、解体或坠毁。

7.2.4 飞行器飞越安全线。

**7.3 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：**

7.3.1 飞行器飞行时超出可携带载荷的最大数量。

7.3.2 飞行器的最大零油重量复审不合格。

**7.4 有下列情况之一者，取消比赛资格：**

7.4.1 使用未经审核的载荷，或擅自更改已审核的载荷。

7.4.2 捆绑载荷进行空投。

7.4.3 飞行器坠入安全区或载荷空投至安全区。

7.4.4 飞行器发动机审核不合格。

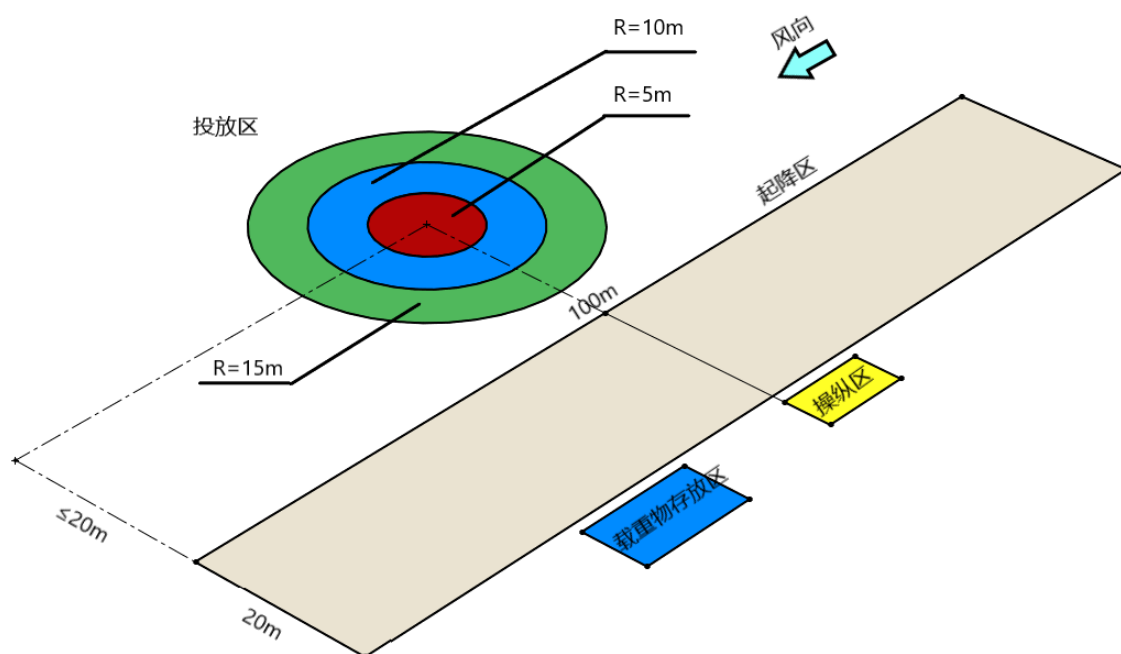


图 1：竞赛场地示意图

## 限时载运飞行

### 1. 任务简述

限时载运飞行项目以国家发展低空经济的重大战略部署为指引，根据无人运输机的起降、飞行、货物装卸等场景设置任务目标，主要考察气动布局设计、结构设计、动力传动系统设计、快速装卸方案设计以及飞行控制技术等方面的综合能力。

任务要求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电机，由参赛单位自行配备。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（额定电压 11.1V）锂聚合物动力电池为电机提供电能，动力电池重量不超过 200g，每轮飞行仅能使用一块动力电池。允许使用一块电压不超过 2S（额定电压 7.4V）的接收机电池，但该电池不能为电机提供电能。

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。断路器断开时，必须确保电机不会通电旋转。

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。载荷及可拆卸装载包装（如有）不能用于加强飞行器的结构。飞行器必须具备在未安装载荷及可拆卸装载包装（如有）的情况下正常飞行的能力。

### 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小于 800×600×300mm 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 每参赛单位最多报名 2 个机组，每个机组的参赛选手不超过 5 人。

4.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 4 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 载荷的装载与卸载

5.3.1 载荷的装载与卸载必须在装卸区内进行，期间应确保断路器已被取下。在装卸区以外装载或卸载的载荷不计入有效载荷。使载荷与飞行器主体结构发生明显位移的行为均视为卸载。

5.3.2 比赛开始前，飞行器应空载，机组不得触碰载荷，并向裁判展示断路器断开时电机不会通电旋转。

5.3.3 比赛开始后，机组从物料箱中取出适量的载荷装入飞行器，装载完毕后将飞行器放置于起飞线以后，插入断路器。比赛期间不限制装载方式。

5.3.4 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。

### 5.4 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 比赛时间内的最后一次卸载，如有一个载荷进入回收箱，则剩余载荷的卸载不再受比赛时间限制。比赛计时结束后，不能再开始载荷的卸载。

## 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 开始下一飞行架次飞行（以插入断路器为准）之后放入回收箱的载荷。

7.1.2 在装卸区以外装载或卸载的载荷。

**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，机组未开始卸载该架次载荷。

7.2.2 飞行器螺旋桨停止旋转之前机组触碰飞行器。

7.2.3 飞行器在起飞离地前发生零件脱落。

7.2.4 飞行器未在起降区内起飞或着陆。

**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 在装载或卸载期间，断路器未被取下。

**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 改装比赛专用型号电机，或接收机电池为电机提供电能。

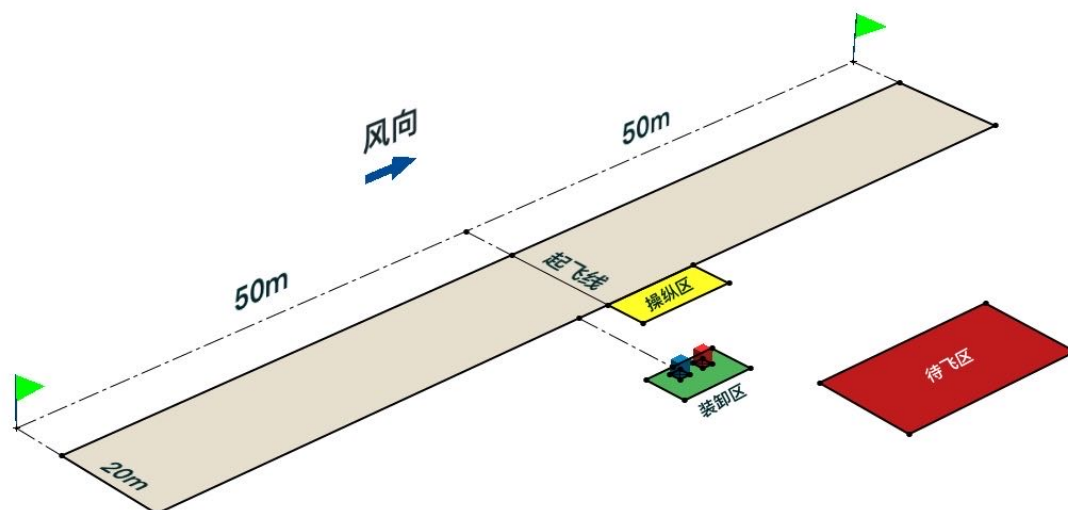


图 1：竞赛场地示意图

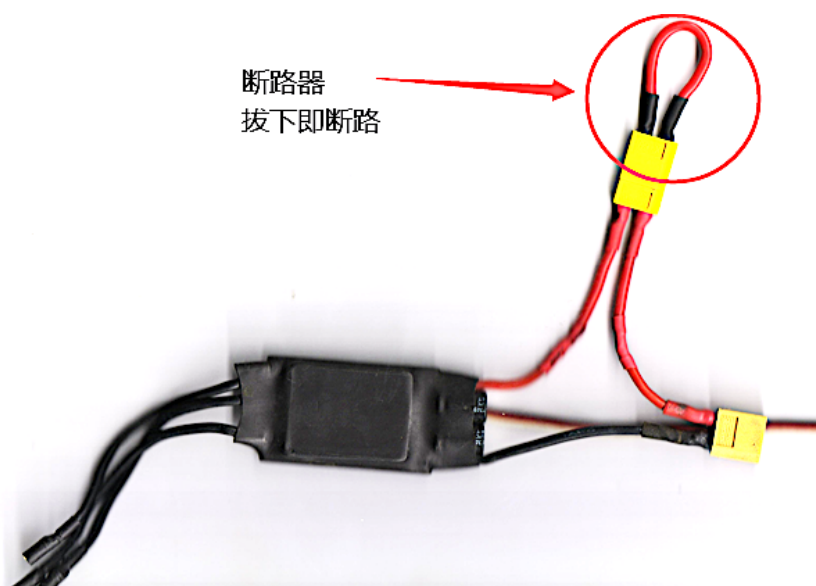


图 2：断路器示意图



## 太阳能飞机任务飞行

### 1. 任务简述

太阳能飞机任务飞行项目以国家能源绿色低碳转型重大战略部署为指引，响应绿色航空制造业发展要求，聚焦绿色能源飞行器创新设计，主要考察气动布局设计、结构设计、太阳能发电控制、飞行控制技术等方面的综合能力。

任务要求控制以太阳能电池为唯一动力源的飞行器，通过滑跑方式起飞，在规定时间内完成爬升任务并着陆。以飞行高度高取胜。

### 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 除飞行器的太阳能电池以外，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。接收机电池不计入空机质量。

2.3 飞行器应采用滑跑方式起飞。可以借助其他起飞辅助装置，但此工具不能给飞行器提供外力，且该工具的重量不计入飞行器自重。

2.4 飞行器需要安装专用型号的高度计，以确定最大飞行高度。

2.5 飞行器总质量（不包括接收机电池和高度计）不得高于 1kg，即：

$$W_{aircraft} \leq 1\text{kg}$$

式中 $W_{aircraft}$ 是飞行器总质量

2.6 每个机组在比赛中最多使用 2 架飞行器。

### 3. 场地设置

3.1 任务区由起降区和飞行区组成。起降区为 $\geq 100 \times 20\text{m}$ 的跑道。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。安全区不作禁飞要求，但各机组须保证飞行器不着陆或坠毁在安全区内。

### 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。

5.2 比赛时间原则上安排在 10:00 至 14:00（视当时天气情况而定）。

5.3 每轮比赛总时间 90 分钟，每个机组的最大飞行时间为 240 秒。比赛总时间到，比赛终止，超出比赛总时间后的成绩无效。

5.4 比赛开始后，各机组按照电脑随机排列的出场顺序申请起飞。申请起飞前，须向号位裁判递交装载质量报告单。申请起飞的机组只有一次在跑道上滑跑的机会，若未起飞则应立刻撤离跑道。在比赛规定的时间内，当顺序表中的所有机组都完成或放弃起飞后，申请复飞的机组可向执行裁判提出起飞申请。起飞顺序以申请的先后顺序为准。

### 5.5 飞行器的起飞

5.5.1 飞行器准备起飞前，机组应在裁判监督下将电调的电源输入端正负极短路 5 秒钟以上。完成检查后，在裁判的监督下将高度计安装至飞行器，并确认读数正常。

5.5.2 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滑跑起飞。飞行器离地后开始记录飞行时间。

5.5.3 滑跑结束未能起飞，按照 5.4 条规定执行。复飞次数不限。

5.5.4 飞行器离地后为正式飞行，飞行器正式飞行后允许再次申请复飞，但复飞前的飞行成绩无效。比赛时间内复飞次数不限，按照 5.4 条规定执行。

5.5.5 飞行器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。如果使用备机进行比赛，必须在裁判的监督下将高度计由主机更换至备机。

5.5.6 机组完成飞行器起飞后，限 3 人留在场地内一侧的操纵区，站位不应影响其他机组的工作。飞行器着陆时，允许机组其他人员再入场。

5.5.7 允许一名指导教师入场口头指导，但不能动手调整遥控设备和碰触飞行器上的任何部件。

### 5.6 飞行器的着陆。

飞行器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。

### 5.7 飞行器的审核。

5.7.1 赛前审核飞行器质量，起飞前由号位裁判审核飞行器及起飞辅助装置是否含有储能装置、接收机电池与太阳能电池在电路上是否实现物理隔离。

5.7.2 着陆后，获得成绩的机组在裁判监督下将飞行器送至审核区。由裁判取下高度计并读取高度计中的最大高度读数，并复审飞行器总质量。

## 6. 成绩评定

6.1 单轮比赛成绩 $S_{turn}$ 由高度分 $S_{height}$ 、起飞分 $S_{takeoff}$ 与着陆分 $S_{landing}$ 之和组成，即：

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

6.1.1 高度分 $S_{height}$ 在飞满 30 秒后有效，且由下式进行计算：

$$S_{height} = 2.5 \times H$$

式中 $H$ 为飞行器爬升的相对高度，单位为米，精确到小数点后一位。从飞行器离地开始计时，到飞行器着陆触地时终止计时，最大飞行时间 240 秒。飞行器在最大飞行时间之内着陆在起降区可获得高度分。

6.1.2 起飞分 $S_{takeoff}$ 为 25 分，在飞行器起飞后，留空时间 $T_{flight}$ 大于等于 30 秒可获得起飞分，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，飞行器在最大飞行时间之内成功着陆在起降区内（以飞行器的第一触地点为准）可获得着陆分，即：

$$S_{landing} = \begin{cases} 25 & (\text{着陆成功}) \\ 0 & (\text{着陆失败}) \end{cases}$$

着陆成功是指飞行器完全静止时机体结构未断裂、零部件无脱落。蒙皮破损但未脱落不属于结构断裂或零件脱落。

6.2 取两轮中较高一轮成绩为比赛成绩 $S_{total}$ ，即：

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

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，该轮比赛终止，高度分为零分，已取得的起飞分有效：**

7.1.1 飞行器在飞行中发生零件脱落、解体或坠毁。

7.1.2 飞行器在最大飞行时间之内未能着陆在起降区。

7.1.3 未使用专用高度计。

**7.2 有下列情况之一者，着陆分为零分，已取得的起飞分和高度分有效：**

7.2.1 飞行器在着陆触地后发生零件脱落或解体。

**7.3 有下列情况之一者，该轮成绩为零分：**

7.3.1 飞行器留空时间未满 30 秒。

7.3.2 飞行器坠入安全区。

**7.4 有下列情况之一者，取消比赛资格：**

7.4.1 飞行器带有为电动机提供动力的储能装置。

7.4.2 接收机电池未与太阳能电池实现物理隔离。

7.4.3 起飞辅助装置带有动力。

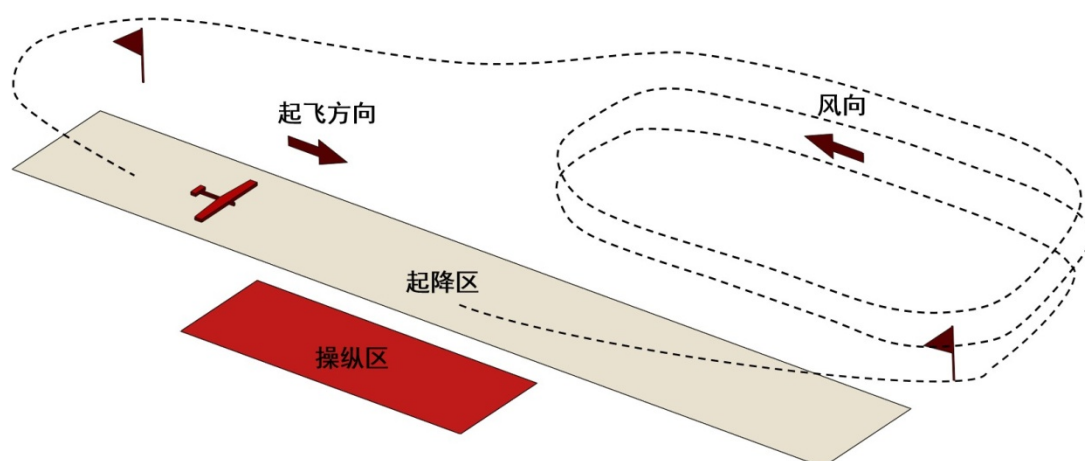


图 1：竞赛场地示意图

## 固定翼无人机侦察与打击

### 1. 任务简述

固定翼无人机侦察与打击项目以军事作战需求为背景，模拟无人机战场侦察与打击的应用场景，主要考察便携式固定翼无人机结构设计、自主飞行控制系统设计、目标物识别方法、精准定位打击方法及任务流程优化等方面的综合能力。

任务要求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。自备尺寸不小于 1m 长、5cm 宽的红色飘带，飘带一端固定于模拟弹上，其他位置不固定，以确保空投模拟弹时飘带完全伸展，且不出现缠绕、打结等现象。

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：尺寸约 60×60m 的区域，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 30m 且高为 500mm 的天井，其中 A 区天井底面为蓝色，B 区天井底面为红色（见竞赛场地示意图）。

3.3.1 任务一目标：每种颜色的 4 个天井中有 3 个底部中央放置 1 个 600×600mm 的

图片靶标，每个靶标上标有一个地面目标图片，不同的地面目标有不同的目标价值（见图片靶标示意图、目标价值设定表），靶标方向、天井箭头方向均随机。

3.3.2 任务二目标：每种颜色的 4 个天井中有 3 个底部中央放置 2 个 600×300mm 的数字靶标，每个靶标上标有一个阿拉伯数字，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，字高约 400mm，方向与天井箭头一致（见数字靶标示意图），天井箭头指向随机。

3.3.3 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 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 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。若参赛单位只有一个机组，则随机分批次同场竞技。单编组图传频率自行协商，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。每轮比赛比赛时间为 8 分钟，须完成装机、起飞、侦察、打击目标、返航着陆、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 A、B 机组同时上场。比赛时间 8 分钟计时指令发出时，裁判按动计时按钮，A、B 机组携带任务箱从出发线行进至操纵区，取出、组装飞行器并上电，开启地面站或上位机等设备与飞行器进行通信调试。

5.7 准备完毕即可申请起飞。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 机组识别蓝色天井中的目标，B 机组识别红色天井中的目标。

5.8.1 任务一（第一轮比赛采用）：飞行器完成图片靶标的侦察后，对目标价值最高

靶标所在的天井进行打击，打击结果以模拟弹第一落点为准。

5.8.2 任务二（第二轮比赛采用）：飞行器完成数字靶标的侦察后，对“中位数”靶标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 飞行器着陆并完全静止于起降区（静止前应关闭动力），由裁判停表并检查模拟弹投放情况。机组应在比赛时间 8 分钟内填写侦察结果。

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

5.12 比赛时间 8 分钟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 比赛时间内 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（数字靶标或图片靶标名称）的个数，即每正确填写一座天井中的靶标名称得 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 个靶标名称全部填写正确时，视为有效空投。

#### 6.1.4 着陆分：

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

比赛时间内，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。飞行器着陆时首次触地至完全停稳始终在起降区的范围内，视为着陆在起降区内。

#### 6.1.5 时间分：

$$S_{time} = 200 \times \frac{(480 - T_{task})}{480}$$

任务时间 $T_{task}$ 为为比赛计时指令发出后裁判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。只有完赛才可以获得时间分，否则时间分为 0。完赛指飞行器完成了起飞、侦察、有效空投、着陆停稳等全部流程。

#### 6.2 取两轮成绩之和作为比赛成绩 $S_{total}$ ，即：

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

如比赛成绩相同，则以机组两轮比赛任务时间之和排序确定，任务时间较少者名次列前。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 飞行器着陆并完全停稳时动力仍未关闭。

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。

#### 7.2 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 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 模拟弹投至目标区外。

7.2.5 比赛时间结束记录单未填写。

#### 7.3 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：



- 7.3.1 飞行器起飞时未携带模拟弹。
- 7.3.2 飞行器起飞时坠入起降区。
- 7.3.3 飞行器在飞行中发生零件脱落或解体。
- 7.3.4 飞行器两次飞越安全线（第一次警告）。
- 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 着陆前内机组超越起飞线或离开操纵区。
- 7.3.8 携带模拟弹着陆或着陆后未经裁判检查模拟弹投放情况。
- 7.3.9 比赛时间结束飞行器未着陆。
- 7.3.10 比赛时间内任务箱破损。
- 7.3.11 比赛时间内指导教师指挥或 A、B 机组间相互交流。
- 7.3.12 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 飞行器在飞行中触碰任何人员。
- 7.4.3 赛前及赛后未关闭所有电源并将任务箱放至指定位置。

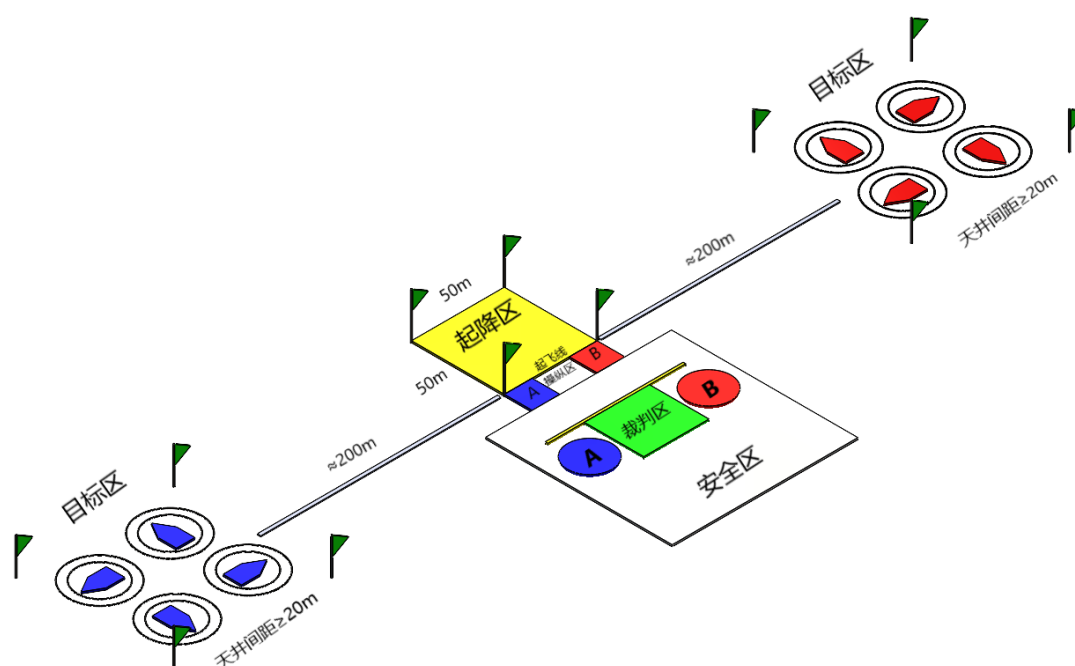


图 1：竞赛场地示意图

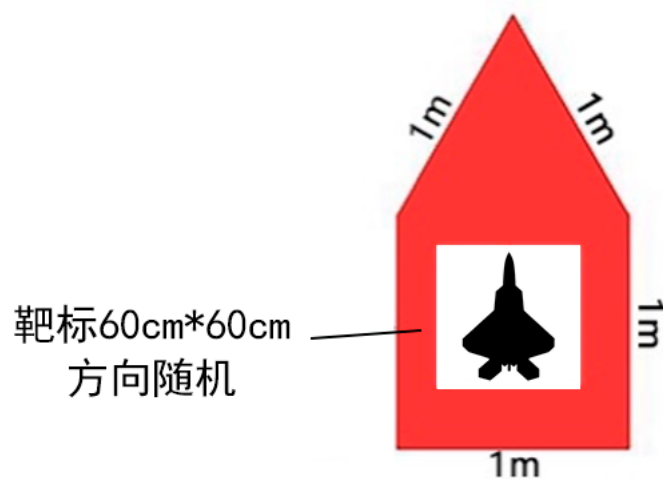


图 2：图片靶标示意图

目标名称	目标图片	目标价值	目标名称	目标图片	目标价值
机枪兵		1	坦克		7
火箭兵		2	直升机		8
多旋翼		3	战斗机		9
固定翼		4	运输机		10
卡车		5	侦察机		11
防空炮		6	轰炸机		12

图 3：目标价值设定表

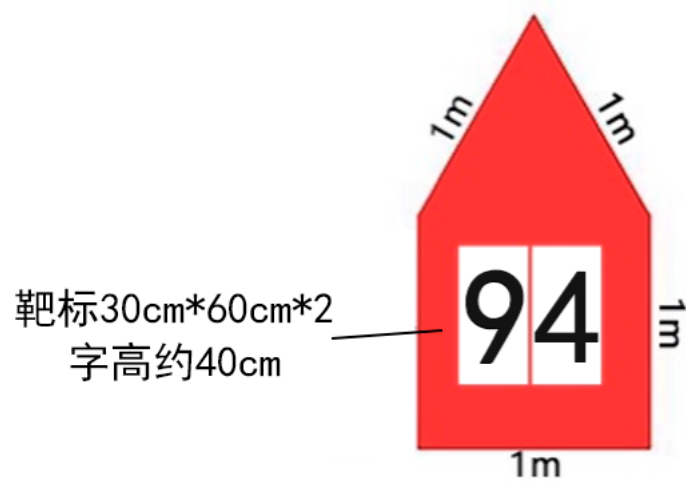


图 4：数字靶标示意图

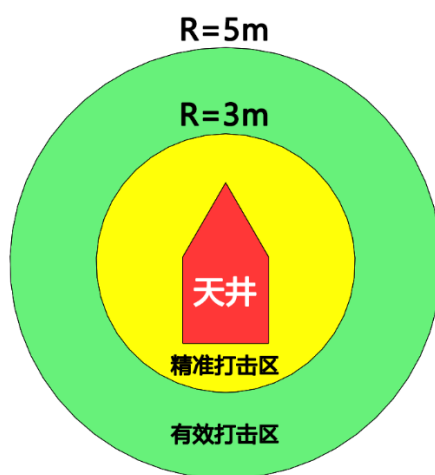


图 5：靶区示意图

## 无人机短距起降

### 1. 任务简述

无人机短距起降项目以固定翼飞行器的超短距离起飞与降落为背景，鼓励通过创新设计解决无人机起降受限于跑道长度的问题，提升无人机在复杂环境下的适应性和可靠性，主要考察气动布局设计、结构设计、任务分析与决策、飞行控制技术等方面的综合能力。

任务要求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。

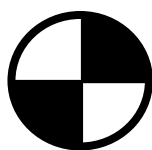


图 1：重心图标

2.4 飞行器翼展不限。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，不能仅依靠空气动力控制面进行地面转向。

2.5 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

2.6 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。

2.7 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。

2.8 飞行器的动力必须采用专用型号电机，禁止对电机进行改装。电机由各参赛单位自行配备，电机最大安装数量为 1 个。

2.9 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，禁止在电路中安装升压模块等电子设备。

2.10 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。

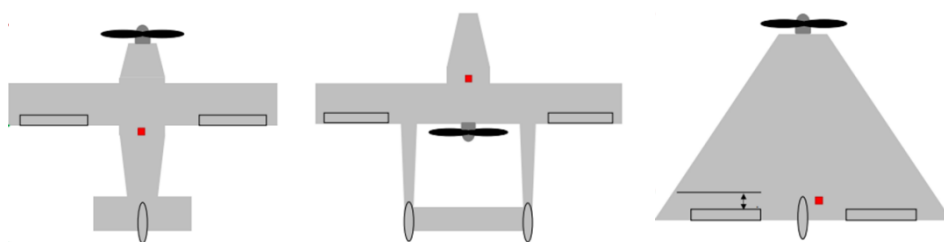


图 3：几种安全插头安装位置示意图

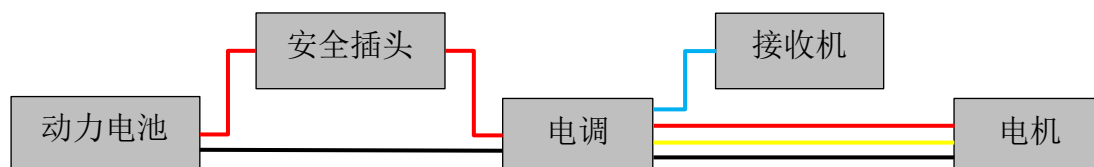


图 4：带安全插头的动力系统示意图

2.11 有效载荷为金属板，由参赛单位自备。金属板应装在机身内，计重单位为克，精确到 1g（小数点后四舍五入）。金属板的尺寸、材质和重量不限（铅除外），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。飞行器应至少携带 1000 g 有效载荷，否则不能进行飞行演示。

### 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 起飞区为桌面，桌面宽 1.2m，距地面约 0.7m，有 2.4m、4.8m 两种长度供机组自由选择，起飞桌由组委会统一准备。

3.3 着陆区为 60m 长 20m 宽的跑道，起飞与着陆方向一致。

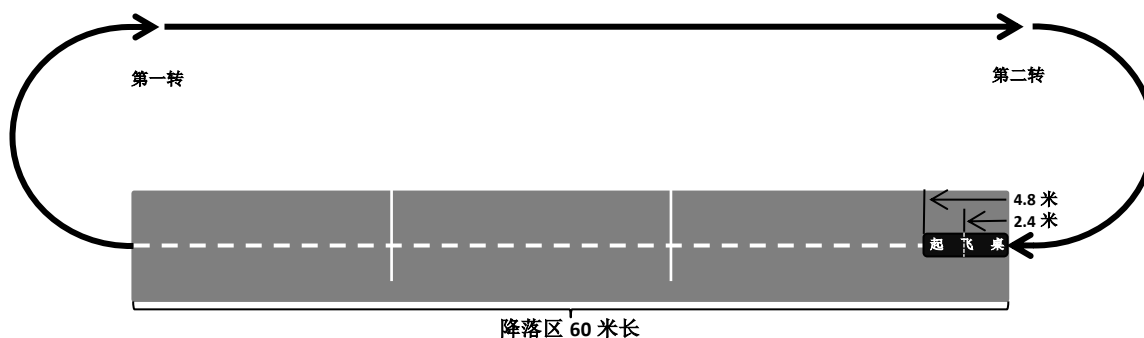


图 5：竞赛场地示意图

#### 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 比赛进行两轮，每轮比赛时间为 3 分钟，出场顺序由电脑随机抽签确定。  
 5.2 比赛开始前，裁判对飞行器进行审核，记录不含有效载荷的空机重量和翼展。  
 5.3 比赛开始后，机组将飞行器放置于起飞桌上，做好起飞前准备并向裁判示意，获得同意后机组释放飞行器起飞。当飞行器飞跃距离起飞点 60m 的指定转弯点，裁判举旗示意通过，可进行第一转弯。飞行器进行第二转弯后，在跑道上的指定区域内着陆。  
 5.4 每轮飞行结束后，机组由不超过两人进行 1 分钟的有效载荷卸载演示，对成功卸载的有效载荷进行称重计分。对未在 1 分钟内完成有效载荷的卸载的机组，有效载荷的重量将不计入得分公式。

#### 6. 成绩评定

- 6.1 单轮成绩  $S_{turn}$  为：

$$S_{turn} = 2 \times \frac{W_{payload}}{453} \times M + Z$$

$$M = \frac{11}{\left(\frac{W_{empty}}{453} - 1\right)^4 + 8.9}$$

$$Z = B - \left(\frac{b}{305}\right)^{1.5}$$

$$B = \begin{cases} 20 & (\text{起飞距离} \leq 2.4\text{m}) \\ 15 & (2.4 < \text{起飞距离} \leq 4.8\text{m}) \end{cases}$$

其中：

$W_{payload}$  为有效载荷重量，单位为克，四舍五入取整。

$W_{empty}$  为不含有效载荷的空机重量，单位为克，四舍五入取整。

$b$  为飞行器最大翼展，单位为毫米，四舍五入取整。

单轮成绩精确到小数点后两位，最小计数为 0。

- 6.2 取两轮中较高一轮成绩作为比赛成绩  $S_{total}$ ，即：

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

#### 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 90 秒（着陆时间以飞行器完全静止为准）。

7.1.2 飞行器着陆方向与起飞方向不一致。

7.1.3 飞行器着陆后静止在着陆区外。

7.1.4 飞行器着陆后金属板暴露在机身外。

**7.2 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：**

7.2.1 起飞重量超过 25kg。

7.2.2 飞行器起飞后在第一转弯前触地。

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 飞行器未经裁判允许即起飞。

7.2.5 飞行器两次飞入安全区。

7.2.6 改装比赛专用型号电机。

## 物流无人机任务飞行

### 1. 任务简述

物流无人机任务飞行项目以国家发展低空经济的重大战略部署为指引，聚焦重要物资的安全运输和精准投送，主要考察气动布局设计、结构设计、投送系统设计、飞行控制技术等方面的综合能力。

任务要求设计以涡轮喷气发动机为动力的固定翼无人机，携带一定质量的物资，在较短起飞距离的限制下自主起飞、巡航飞行，并将物资精准投送至指定区域。以装载质量大、投放精度高、飞行用时短取胜。

### 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），且必须由参赛单位自主设计、制作。不允许使用成品飞行器。

2.2 飞行器动力限定为一台 SW80B 型涡喷发动机，由保定市玄云涡喷动力设备研发有限公司向符合参赛条件的参赛单位提供。飞行器必须以滑跑的方式起飞，起飞不得借助外力或其他装置。飞行器必须关闭动力后触地着陆。

2.3 物资为 20×20×40cm 的长方体瓦楞纸盒，内部以非金属材料填充，外侧允许缠绕胶带。物资必须配备降落伞，以实现空投后立即开伞。飞行时仅允许携带 1 个物资，物资重量（包含降落伞）不得低于 2kg，上不封顶，赛前须经过组委会审核称重并标注。物资空投触地后纸盒、降落伞均不得破损。

2.4 飞行器须配备内置应急降落伞以及相应的安全保护系统。安全保护系统在以下任意一项成立时立即触发：

- （1）飞行器飞入安全区；
- （2）飞行器失去动力（正常着陆阶段除外）；
- （3）任一信号传输装置（接收机、数传等）失去信号超过 5 秒；
- （4）出现任何其他危及飞行安全的状况；
- （5）由操纵手人工发出触发安全保护的指令。

安全保护系统触发时飞行器须完成以下所有动作：

- （1）若载荷未投放，立即投放载荷，载荷降落伞打开；
- （2）若发动机仍在运转，即使发动机停转；

（3）在上述（1）（2）点完成后，飞行器内置应急降落伞应立即弹出，使飞行器安全落地。空中不得有未安装降落伞的部件脱落。允许飞行器在触地时轻微损坏（不维修的情况下能再次空载起飞）。

2.5 飞行器在起飞阶段允许采用手动驾驶，其余阶段必须采用自动驾驶。自动驾驶的定义：在飞行过程中不使用物理或虚拟摇杆（包括但不限于遥控器、游戏手柄、



模拟飞行摇杆、各种虚拟摇杆应用程序）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。即：必须将遥控器等控制设备置于地面，其他设备如地面站等，必须置于裁判员清晰可见的范围，机组允许监视但不允许进行任何操作，仅比赛开始时人工选择起飞除外。其他任何有人为操作干预的飞行一律视作“手动驾驶”。

2.6 在任何飞行阶段，飞行器必须具备自动驾驶、手动驾驶相互切换的能力。若机组有需求，允许裁判接手遥控器进行飞行控制，视作“手动驾驶”。

2.7 飞行器需安装信息回传装置，将实时飞行数据（高度、位置等）传输至地面站，并在地面站上明确显示，供裁判监测。信息回传装置由参赛单位自行设计并配备。

### 3. 场地设置

#### 3.1 任务区：

3.1.1 任务区长 300m、宽 100m，由起降区、巡航区组成。起降区仅限裁判和参赛选手入内，巡航区仅限工作人员入内。

3.1.2 起降区为长 50m、宽不低于 20m 的跑道，其长边中点与任务区长边中点重合。任务区内、起降区外的部分为巡航区。

3.1.3 机组在接近任务区边缘的跑道一侧进行操作，位置由机组选定。

3.1.4 巡航区内部设置两面信号旗与一个靶标。信号旗靠近起降区长边，相距 150m（各自距离起降区的短边 50m）。靶标正对起降区中心，距靶心 4m 以内为一区，4m~10m 范围为二区。一区、二区以同心圆的形式在地面上画出。

3.2 任务区以外所有区域为安全区，禁止飞行器飞入。工作区、观众区均设在此区域。

### 4. 参赛选手

4.1 符合以下任意一条的参赛单位，有资格参加本竞赛项目：

4.1.1 在 2024 年 CUADC 总决赛中参加限重定点空投项目的；

4.1.2 在 2024 年 CUADC 总决赛中参加限时载运飞行、太阳能飞机任务飞行、固定翼无人机侦察与打击、微型固定翼限距飞行、多旋翼无人机侦察与救援中任意两项，且总决赛参赛选手数量在 24 人以上的。

4.2 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 8 人。

4.3 每个机组的参赛选手由组长 2 人、组员不超过 6 人组成。允许该项目的组长同时担任其他项目的组长或组员。

4.4 每个机组最多报名 2 名指导教师。

### 5. 竞赛方法

5.1 比赛进行三轮，每轮比赛出场顺序为电脑随机排序。

5.2 起降区、信号旗、靶标的位置信息不晚于第一轮赛前 24h 公布，之后不再改变。

5.3 准备及比赛：

5.3.1 每轮比赛开始前，组委会统一审核飞行器和物资并称重。

5.3.2 检录后进入起降区的机组，首先向裁判展示相关飞行信息（高度、位置等）在地面站上显示的情况，此后向裁判说明是否需要裁判准备接手控制，如有需求，必须向裁判清楚解释操作方法，包括安全保护系统的人工触发方式。此后有 5 分钟准备时间，由裁判宣布开始计时，期间允许更换一次备机。5 分钟计时结束后，裁判员立即宣布“比赛计时开始”，同时开始计正式比赛时间。一轮比赛时间为 5 分钟，仅允许进行一次起降。

5.3.3 准备时间内允许申请顺延一次。比赛时间开始后不允许申请顺延。

5.3.4 允许一名指导教师入场口头指导，但在准备时间与正式比赛时间内均不得动手操作任何飞行有关设备。同时禁止上场机组与指导教师以外的人员提供任何帮助。

5.4 飞行器的起飞：

5.4.1 物资的装载、发动机预热与工况检查必须在准备时间开始后进行，违者应关闭发动机、移除物资直至裁判宣布准备时间开始。正式比赛时间开始时允许发动机处于运行状态，此后允许继续检查、调试发动机。地面上无论何种情况下，装卸物资过程中必须关闭发动机。

5.4.2 正式比赛时间开始后，飞行器置于起降区内，组长向裁判申请起飞，裁判同意后方可起飞。

5.4.3 起飞可采取手动或自动驾驶。若采取自动驾驶，要求同 2.5。

5.5 飞行器的巡航与物资的空投：

5.5.1 飞行器起飞后，须依次飞行经过一号、二号、一号信号旗，地面站中应清晰显示飞行轨迹按顺序经过了信号旗。

5.5.2 在第二次经过一号信号旗后，飞行器须爬升至 30m 高度以上（以地面站显示高度为准），并飞向靶标区域。在飞抵靶标上空时，飞行器将物资投出，物资降落伞打开并落地。裁判对物资下落时间（从离开飞行器到触地的时间）进行计时。

5.5.3 若采用手动起飞，必须在初次经过一号信号旗前，切换至自动驾驶，此后直至飞行器降落完毕，必须全程自动驾驶，要求同 2.5。

5.6 飞行器的降落：

5.6.1 载荷空投后，飞行器返回起降区，关闭发动机后降落。飞行器从触地到完全静止，必须全程在起降区内。

5.6.2 飞行器完全静止后，裁判停止计时，允许机组接触飞行器。此时裁判立即检查安全保护系统，由参赛选手人工发出触发指令，确认系统是否符合规范。此后抽查不同条件下（例如人工将飞行器移入安全区）的系统触发状况。

5.6.3 上述工作完成后，组长核对成绩单并签字，机组方可离场。

5.7 比赛过程中若出现明显的安全隐患，或者危险的飞行动作及飞行轨迹等，裁判员有权终止比赛，要求参赛选手人工触发安全保护系统。

## 6. 成绩评定

6.1 单轮成绩为起飞分 $S_{takeoff}$ 、空投分 $S_{delivery}$ 、降落分 $S_{landing}$ 以及时间分 $S_{time}$ 之和。计算公式为：

$$S_{turn} = S_{takeoff} + S_{delivery} + S_{landing} + S_{time}$$

6.1.1 起飞分 $S_{takeoff}$ ：

$$S_{takeoff} = \begin{cases} 300 & (\text{自动起飞成功}) \\ 150 & (\text{手动起飞成功}) \\ 0 & (\text{起飞失败}) \end{cases}$$

在比赛时间内，组长申请起飞，飞行器从起降区内携带物资离地，则视为起飞成功，否则视为起飞失败。除开始时选择手动起飞以外，全过程自动驾驶则视为自动起飞，否则视为手动起飞。

6.1.2 空投分 $S_{delivery}$ ：

$$S_{delivery} = [(m_{payload} - 2) \times 200 + 500] \times \beta$$

$$\beta = \begin{cases} 1.5 & (\text{空投至靶标 1 区}) \\ 1 & (\text{空投至靶标 2 区}) \\ 0 & (\text{空投至靶标 2 区以外}) \end{cases}$$

其中， $m_{payload}$ 为物资与降落伞总重量，单位为千克，四舍五入精确至小数点后两位。比赛时间内，在 30m 高度以上将物资投出，物资下落时间不低于 6s，且物资和降落伞均无破损，则成绩有效。 $\beta$ 为空投靶区的位置权重系数，以物资最终静止时的位置为准，压线视为入内。

6.1.3 降落分 $S_{landing}$ ：

$$S_{landing} = \begin{cases} 300 & (\text{降落成功}) \\ 0 & (\text{降落失败}) \end{cases}$$

在比赛时间内，飞行器投出物资，通过自动驾驶，关闭发动机后在起降区内触地并完全静止，无零件脱落即为降落成功，否则为降落失败。

6.1.4 时间分 $S_{time}$ ：

$$S_{time} = 300 - T_{task}$$

任务时间 $T_{task}$ 为正式比赛计时指令发出后，开启计时器，至降落后停表时，计时器上记录的时间，单位为秒，精确到个位，尾数舍去。时间分最小计数为 0。在比赛时间内，飞行器起飞成功，将物资投出并成功降落，则时间分有效，否则无效。

6.2 取所有轮次中成绩最高的一轮作为比赛成绩 $S_{total}$ ，即：

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

6.3 如比赛成绩相同，则以机组其余两轮成绩中较高的一组排序确定，成绩高者名次列前；如仍相同，以飞行器载重比排序确定，载重比高者名次列前；如仍相同，则名次并列。载重比计算公式如下：

$$\text{载重比} = \frac{m_{\text{payload}}}{m_{\text{payload}} + m_{\text{aircraft}}}$$

其中， $m_{\text{payload}}$ 同 6.1.2； $m_{\text{aircraft}}$ 为飞行器空重，单位为 kg，四舍五入精确至小数点后两位。

## 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 违反 5.4.1 且不听劝阻。

7.1.2 飞行器在飞行过程中发生零件脱落、解体或坠毁。

7.1.3 飞行器在起降区以外的任何位置触地。

7.1.4 飞行器在初次飞行至一号信号旗前未完全切换至自动驾驶，或此后直至降落完毕期间，有任何手动驾驶行为。

### 7.2 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.2.1 携带多个物资或未携带物资飞行。

7.2.2 飞行器飞入安全区。

7.2.3 计时阶段，飞行器安全保护系统或内置应急降落伞被触发，不论原因。

7.2.4 降落时发动机未关闭或飞行器未停止即触摸飞行器。

7.2.5 安全保护系统检查不合格。

7.2.6 未按规定依序、完整地飞行经过信号旗。

7.2.7 借助外力进行任何飞行操作。

### 7.3 有下列情况之一者，取消比赛资格：

7.3.1 使用未经审核的载荷，或擅自更改已审核的物资。

7.3.2 飞行器坠入安全区或物资空投至巡航区以外。

7.3.3 使用规定的发动机以外的任何装置作为动力来源，或私自对规定的发动机进行改装。

7.3.4 使用非固定翼飞行器或非参赛单位自主设计制作的飞行器。

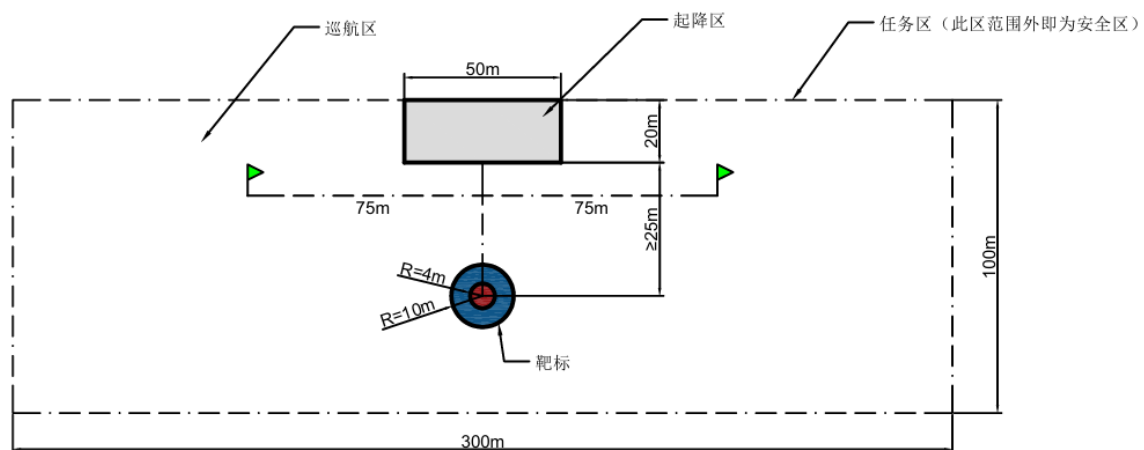


图 1：竞赛场地示意图

## 多旋翼无人机侦察与救援

### 1. 任务简述

多旋翼无人机侦察与救援项目以应急救援和危险品侦察任务为背景，聚焦侦察救援无人机高精度、高效率、自动化的运行需求，主要考察多旋翼无人机的自主飞行控制系统设计、目标识别、精准空投、快速部署等方面的综合能力。

任务要求多旋翼无人机携带规定的标准载荷，通过自主飞行将标准载荷投放至指定容器内，对侦察区的多个标识进行侦察与识别，返回起降区安全着陆。以投放和侦察准确、任务用时短取胜。

### 2. 技术要求

2.1 仅限使用电动机为动力的多旋翼飞行器。电池组的最高输出电压不高于 26V（6S），电池数量不限，电池必须为市售成品电池且表面标明电池参数。飞行器对角线方向旋翼轴间距不大于 550mm。每个机组在比赛中只能使用一架飞行器。

2.2 飞行器启动后应以全自动方式完成比赛，比赛过程中不允许任何形式的人为操纵。

2.3 飞行器必须配备螺旋桨防护罩，并设置可由人工切断动力的安全开关。

2.4 飞行器必须具备挂载标准载荷的能力，标准载荷为 2 瓶市售带标签未开封的 550 ml 饮用水。比赛时标准载荷自备。

2.5 飞行器与标准载荷之间的挂载方式自行设计。标准载荷在投放之前视为飞行器的一部分。

2.6 飞行器必须具备在飞行中自动投放指定标准载荷和对地面设施自动侦察的能力。

2.7 比赛采取两组同时比赛的竞赛模式，两组之间的飞行器干扰问题由参赛机组自行解决，若出现干扰后果自负。

### 3. 场地设置

3.1 任务区包括起降区、投放区、灾情侦察区三个子区域。各子区域的位置如文末附图所示。

3.1.1 起降区：长 33m，宽 8m，起降点为直径 80cm 的圆形区域，中间有“H”标识。起降点圆心距离准备区 3m。起降点前 2m 处设置起飞线。

3.1.2 投放区：起降点前 30m 处为投放区，尺寸为 8m 长、5m 宽。投放区地面放置 3 个高度为 30cm 的白色圆筒，1 号筒直径 15cm，2 号筒直径 20cm，3 号筒直径 25cm。3 个筒在投放区内的位置随机。

3.1.3 灾情侦察区：投放区前方 20m 为灾情侦察区，距离起降点 55m，尺寸为 8m 长、5m 宽。侦察区地面放置 5 个高 15cm、直径 20cm 的白色圆筒。5 个筒在侦察区内的

位置随机，且其中 3 个筒内各随机放置 12×12cm 危险化学品标识 1 个。

3.1.4 任务区各规定尺寸可能存在误差，以现场实际情况为准。

3.2 准备区：起降区靠近起降点的边线外侧为准备区，供即将上场机组放置飞行器及相关设备。

3.3 安全区：根据场地条件进行划定，观众区、准备区等设置在安全区内。

#### 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 比赛一共进行两轮，采用两组同时比赛的竞赛模式。

5.2 参赛组按照成绩评定方法，取两轮成绩中最高成绩作为最终成绩。

5.3 比赛在室外举行，两块场地相同布局，位置相邻，场地之间间隔不小于 5m。

5.4 赛前在规定时间内，各机组按电脑抽签顺序将飞行器摆放至审核区指定位置，且关闭所有电子设备。飞行器与挂载物经审核合格后，依序进入准备区。

5.5 飞行器应在起降区内起飞和着陆。

5.6 每轮比赛的进场准备时间为 1 分钟，比赛时间为 5 分钟。

5.7 当听到“进场准备开始”口令后，机组携带飞行器及相关设备进入准备区，打开飞行器电源，向裁判裁判演示由人工操纵的安全开关可以正常工作，做好飞行前检查，检查完毕后向裁判举手示意“准备完毕”。

5.8 当听到“比赛时间开始”口令后，机组将飞行器放至起降点，安装标准载荷至飞行器挂载机构，先按下计时器启动开关，再开启飞行器并起飞（飞行器开启状态以螺旋桨开始旋转为准）。比赛时间开始后，除紧急停止外不允许任何形式的人工操纵。

5.9 飞行器启动后自动起飞，自动沿预设航线飞行至投放区上方，自动将标准载荷投放至 3 个圆筒中的任意 2 个。飞行器投放标准载荷后才可以继续执行后续任务。

5.10 标准载荷投放完毕后，飞行器继续飞行至侦察区执行侦察任务，机组根据飞行器传回的信息填写成绩记录单。成绩记录单填写完毕后，由机组停止计时，之后不允许再对成绩记录单进行补充或修改。比赛时间内着陆即可获得着陆分，飞行器着陆、机组填写成绩记录单无顺序要求。

5.11 为确保安全，在飞行器着陆并完全静止后，机组人员方能回收飞行器。

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

5.13 比赛期间（检录开始至本轮比赛结束）组委会统一管理所有机组的飞行器、地

面站、图传等设备，不接受任何理由的维修与调整的申请。机组进入准备区后，在“进场准备开始”口令发出之前，可对机械结构进行维修、调试，但不得打开任何设备电源，尤其是图传电源。

## 6. 成绩评定

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

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

其中各项计算方式如下：

### 6.1.1 起飞分：

$$S_{takeoff} = \begin{cases} 50 & (\text{起飞成功}) \\ 0 & (\text{起飞失败}) \end{cases}$$

飞行器携标准载荷飞越起飞线即为起飞成功。

### 6.1.2 侦察分：

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

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（危险化学品标识）的个数，即每正确填写一个圆筒内的危险品标识得 100 分，错误填写扣 100 分，不填不得分。

### 6.1.3 空投分：

$$S_{drop} = \begin{cases} +500 & (\text{投中 1 号筒}) \\ +300 & (\text{投中 2 号筒}) \\ +100 & (\text{投中 3 号筒}) \\ 0 & (\text{未投至筒内}) \end{cases}$$

标准载荷投放后的第一落点在圆筒内侧壁或筒底，视为投中。若两个标准载荷投中同一个圆筒，视为投中一次。

### 6.1.4 着陆分：

$$S_{landing} = \begin{cases} 50 & (\text{着陆成功}) \\ 0 & (\text{着陆失败}) \end{cases}$$

在比赛时间内，飞行器无损地着陆在起降点，螺旋桨停止旋转，视为着陆成功。飞行器着陆静止后，所有对角线方向旋翼轴连线的交叉点在地面上的投影位于起降点以内（压线算作入内），视为着陆在起降点。

### 6.1.5 时间分：

$$S_{time} = \begin{cases} 200 \times \frac{(300 - T_{task})}{300} & (\text{完赛}) \\ 0 & (\text{未完赛}) \end{cases}$$

$T_{task}$ 为比赛计时指令发出后机组开启计时器至完赛，计时器上记录的时间。时



间精确到 1 秒，尾数舍去。时间分精确到 1 分，四舍五入，最小计数为 0。只有完赛才可以获得时间分，否则时间分为 0。完赛指飞行器在比赛时间内完成了起飞、空投、侦察等全部比赛流程并着陆成功，且机组填写了成绩记录单。

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 存在以下情况之一者，终止比赛，已取得或填写的成绩有效。**

- 7.1.1 飞行器在飞行过程中触地。
- 7.1.2 飞行器未完成投放任务，携带标准载荷进入侦察区。
- 7.1.3 标准载荷投放至投放区以外（仅保留起飞分）。
- 7.1.4 机组停表时未填写成绩记录单。
- 7.1.5 飞行器在比赛时间内未着陆。
- 7.1.6 机组停表时飞行器螺旋桨未停止旋转。
- 7.1.7 开启飞行器后有任何形式的人工操纵。

**7.2 有下列情况之一者，该轮成绩为零分。**

- 7.2.1 飞行器螺旋桨旋转前机组未按下计时器启动开关。
- 7.2.2 飞行器起飞未成功或未飞越起飞线即着陆。
- 7.2.3 飞行器起飞未挂载标准载荷。
- 7.2.4 比赛时间终止，飞行器未着陆且机组未停表。
- 7.2.5 飞行器在起飞、飞行或着陆时发生零件脱落、解体或坠毁。
- 7.2.6 飞行器飞入安全区两次（第一次警告）。
- 7.2.7 审核后至进场准备开始前，机组未经裁判允许打开飞行器电源。
- 7.2.8 裁判发现飞行器有明显的安全隐患。

**7.3 有下列情况之一者，取消比赛资格。**

- 7.3.1 赛前飞行器审核不合格，且更换一次飞行器后仍未通过审核。
- 7.2.2 起飞前使用任何技术手段提前确定投放区和侦察区圆筒的位置。
- 7.3.3 飞行器在飞行过程中触碰任何人员。
- 7.3.4 发现作弊行为，取消该参赛单位的本届比赛资格。

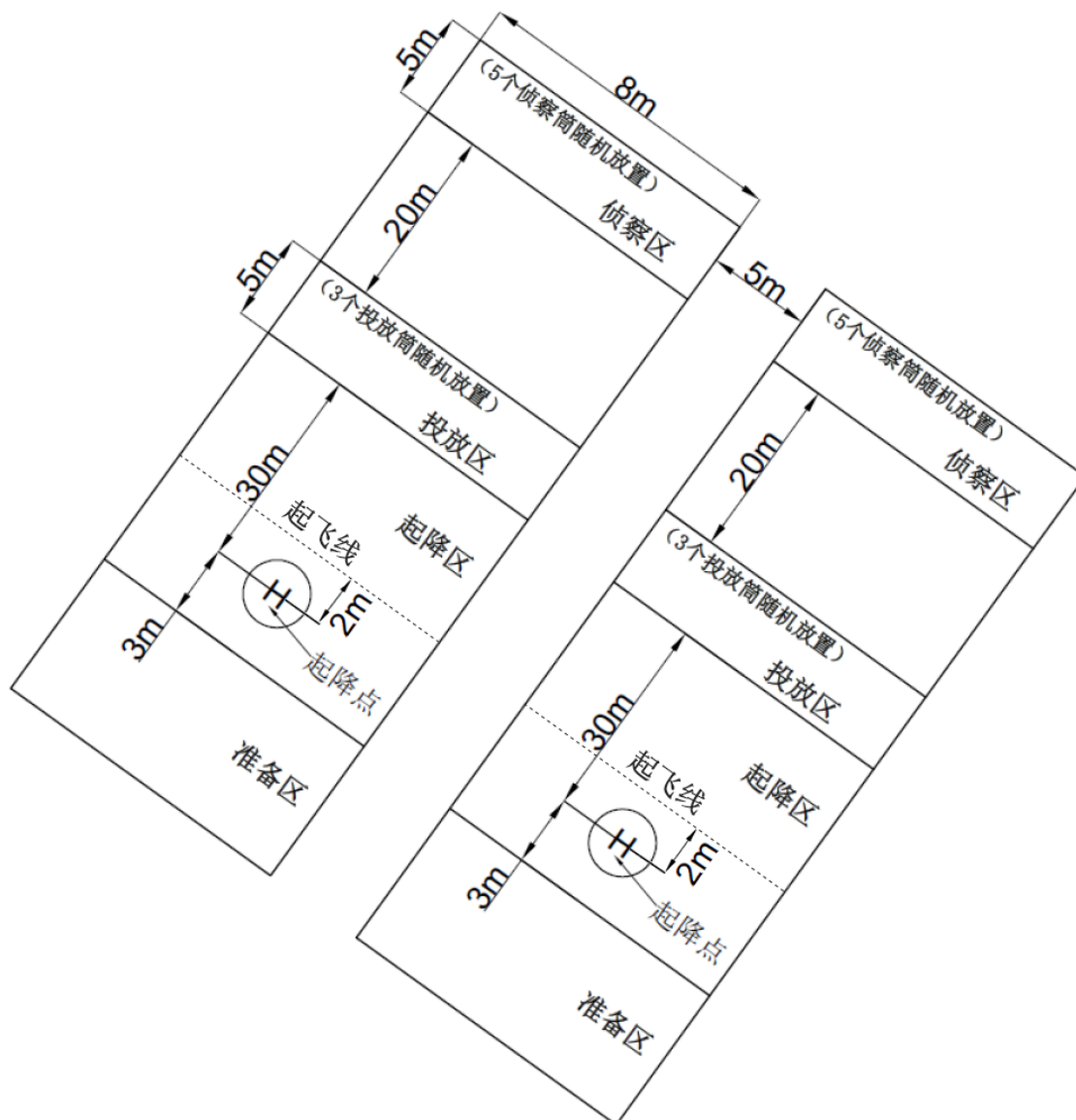


图 1：竞赛场地示意图

## 航天火箭发射与返回

### 1. 任务简述

航天火箭发射与返回项目以航天火箭可控发射与定点返回任务为背景，主要考察航天火箭的总体设计、控制系统设计、着陆伞设计、飞行器折叠结构与分离机构设计等方面的综合能力。

任务要求发射以固体发动机为动力、携带可控无动力固定翼飞行器的小型火箭，使任务载荷与火箭箭体在指定高度分离，安全回收火箭箭体，控制飞行器滑翔并着陆至指定区域。以分离高度和着陆位置准确取胜。

### 2. 技术要求

2.1 火箭总质量不超过 500g，其动力系统仅限使用 A、B 或 C 级成品固体火箭发动机，且严禁改装。箭体直径不限。火箭采用竖直起飞方式，发射过程中起飞锥角不得大于  $90^\circ$ 。起飞锥角为火箭发射点、弹道最高点连线与地面法线夹角的两倍，如图 1 所示。

2.2 火箭任务载荷包含两部分。第一部分是专用型号电子高度计，不得与箭体有任何的电或信号连接。第二部分是一架可控无动力固定翼飞行器（以下简称飞行器），用以模拟箭载飞行器载荷，翼展不小于 300mm，两者均需安装在火箭的箭体内，飞行器任何部分不得露出箭体表面。

2.3 火箭发射后与地面不能有物理连接，飞行器与箭体分离至落地前，两者没有物理连接即视为成功分离。

2.4 箭体需通过伞降方式回收，降落伞和伞绳不限，飞行器通过遥控滑翔至指定区域着陆。箭体和飞行器着陆后均不得自主移动。

2.5 火箭总质量是指完整火箭系统及全部任务载荷质量之和，空载质量为不含任务载荷的火箭（包含动力系统）系统质量。

2.6 箭体的醒目位置须标识出参赛单位的标志及名称。

### 3. 场地设置

3.1 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，任务区由准备区、发射区、回收区组成。

3.1.1 准备区用于检录、审核和待飞。

3.1.2 发射区内设置若干个号位，用于火箭的发射，每个号位面积不小于  $5\times 5\text{m}$ ，间隔不小于 5m。机组自发射任务开始至回收任务结束须始终保持处于所在号位范围之内。

3.1.3 回收区用于任务荷载和箭体的着陆回收，回收区域为直径 40m 圆形区域，圆形区域的中心为靶心。

3.2 安全区设置在场侧，观众位于安全区内。

#### 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。

5.2 由电脑随机抽签确定出场顺序。指导教师不得入场或以任何形式指挥比赛。

5.3 按出场批次检录后，顺序进入审核区。完成火箭空载质量审核后，领取电子高度计，有序进入准备区。

5.4 机组成员进入发射区后均须佩戴安全帽。

5.5 自宣布机组入场开始计时，入场时间为 90 秒，入场时间到即开始计比赛时间，每轮比赛时间为 5 分钟，机组须完成火箭发射和回收任务。

5.6 机组准备完成后，须向号位裁判申请发射，得到允许后方可进行发射。

5.7 火箭离开发射架即为正式发射，每个机组每轮只允许进行一次正式发射。

#### 6. 成绩评定

6.1 单轮成绩由发射分 $S_{launch}$ 、高度分 $S_{height}$ 、载荷回收分 $S_{rec1}$ 、箭体回收分 $S_{rec2}$ 、留空分 $S_{time}$ 计算得到：

$$S_{turn} = S_{launch} + S_{height} + S_{rec1} + S_{rec2} + S_{time}$$

6.1.1 发射分：火箭正常点火起飞，助推段姿态稳定，起飞锥角不大于 90°，视为发射成功，获得发射分 50 分。否则视为发射失败，比赛终止。即：

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

6.1.2 高度分：以箭体所携带电子高度计测量的最高点高度值 $H$ 计算高度分 $S_{height}$ ，测量值精确至分米。飞行器与箭体成功分离，获得高度分。分离高度为 50m 的，高度分为 100 分；分离高度大于或小于 50m 的，高度分按照以下公式计算。

$$S_{height} = 100 - |H - 50| \times 3$$

高度分 $S_{height}$ 计算结果小于 0 分的，记为 0 分。飞行器未能与箭体成功分离，或箭体内无指定电子高度计的，记为 0 分。

6.1.3 回收分：分为载荷回收分 $S_{rec1}$ 和箭体回收分 $S_{rec2}$ 。

载荷回收分 $S_{rec1}$ ：以飞行器距离靶心的距离 $L$ 计算载荷回收分，测量值精确至

分米。飞行器安全滑翔至回收区内，且高度分不为 0 分，获得载荷回收分。飞行器正中靶心（距离小于 0.1m）的，载荷回收分为 80 分；飞行器与靶心距离大于等于 0.1m 的，载荷回收分按照以下公式计算：

$$S_{rec1} = 80 - L \times 4$$

载荷回收分  $S_{rec1}$  计算结果小于 0 分的，记为 0 分。

箭体回收分  $S_{rec2}$ ：箭体伞降至回收区内视为回收成功，获得箭体回收分 20 分。箭体回收失败，箭体回收分记为 0 分。即：

$$S_{rec2} = \begin{cases} 20 & (\text{箭体回收成功}) \\ 0 & (\text{箭体回收失败}) \end{cases}$$

6.1.4 留空分：火箭点火后发生移动时开始计时，飞行器着陆静止时停表。飞行器的留空时间  $T$  大于 10 秒的，每增加 1 秒获得 10 分；小于等于 10 秒的，留空分和回收分均为零分（保留发射分和高度分）。留空时间精确到 1 秒，尾数舍去。载荷回收分  $S_{rec1}$  为零的，不计留空分，即：

$$S_{time} = \begin{cases} (T - 10) \times 10 & (T > 10) \\ 0 & (T \leq 10 \text{ 或 } S_{rec1} = 0) \end{cases}$$

6.3 取两轮中较高一轮成绩作为比赛成绩  $S_{total}$ ，即：

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

如比赛成绩相同，则以机组较好一轮成绩排序确定，成绩高者名次列前。如仍相同，则以机组较好一轮成绩对应的火箭空载质量排序，质量轻者列前。如仍相同，则名次并列。

## 7. 判罚

### 7.1 有下列情况之一者，载荷回收分为零分：

- 7.1.1 飞行器在飞行中或着陆触地后发生零件脱落或解体。
- 7.1.2 飞行器在飞行中与箭体发生缠绕。
- 7.1.3 飞行器未着陆至回收区。

### 7.2 有下列情况之一者，留空分和回收分为零分：

- 7.2.1 飞行器的留空时间小于 10 秒（保留发射分和高度分）。

### 7.3 有下列情况之一者，高度分和回收分为零分：

- 7.3.1 未经裁判允许触碰电子高度计和飞行器。

### 7.4 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

- 7.4.1 进入发射区未戴安全帽且经警告无效。
- 7.4.2 在裁判“发射”口令发出前抢先发射。
- 7.4.3 火箭起飞过程中未正常点火、助推段姿态不稳定或起飞锥角大于  $90^\circ$ 。
- 7.4.4 火箭除正常分离外在空中解体。

7.4.5 火箭分离前任务载荷任意部分外露于火箭箭体。

7.4.6 机组自发射任务开始至回收任务结束期间离开所在号位范围。

### 7.5 有下列情况之一者，取消比赛资格：

7.5.1 使用未经审核的火箭。

7.5.2 使用未经审核的任务载荷，或擅自更改已审核的任务载荷。

7.5.3 改装或自制火箭发动机。

7.5.4 电子高度计与箭体以任何电或信号接口形式连接。

7.5.5 修改电子高度计参数。

7.5.6 无动力固定翼飞行器不具备可控性。

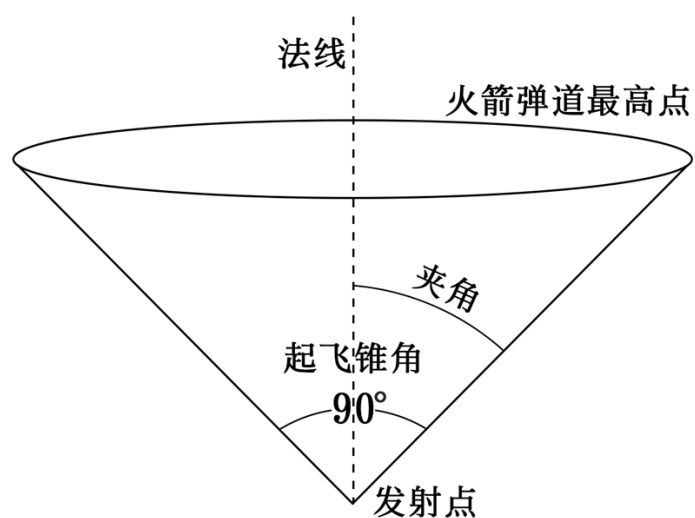


图 1：火箭起飞锥角示意图

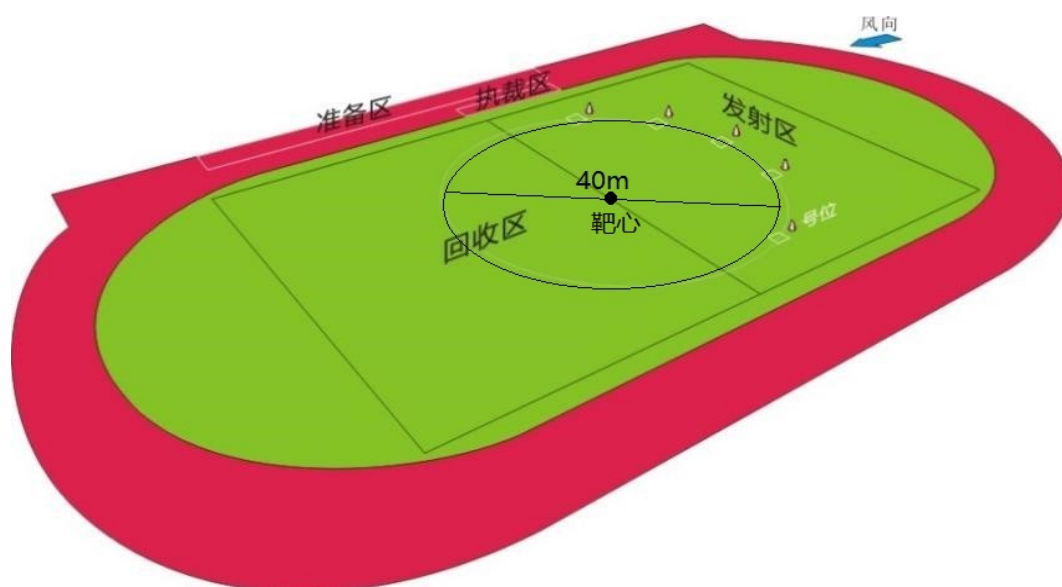


图 2：竞赛场地示意图

## 电动滑翔机控制飞行

### 1. 任务简述

电动滑翔机控制飞行项目是经典的航空飞行活动，主要考察飞行技巧、气流感知、精准操控和团队配合等方面的综合能力。

任务要求控制电动机滑翔机起飞并爬升至一定高度进行滑翔飞行，在规定时间内返航并在着陆至指定位置。以动力时间短、留空时间精确、着陆精准取胜。

### 2. 技术要求

2.1 飞行器的外形尺寸、起飞重量、电机规格不限。

2.2 电池类型不限，最大标称电压为 8.4V。

### 3. 场地设置

3.1 根据机组数量确定每一个批次的号位数量，原则上每批次机组不少于 5 组。每个号位设置飞行器的着陆定点，定点为直径 20cm 的红色圆盘。相邻号位之间的距离为 10m。

### 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 2 人。

4.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 1 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。

### 6. 竞赛方法

6.1 每轮比赛时间为 6 分钟，机组在比赛时间内可进行不限次数的起飞和着陆，飞行成绩以最后一次起飞和着陆为准。最大留空计时时间为 240 秒。

6.2 赛前由抽签确定机组的编组，每批次不少于 5 组。

6.3 比赛时间由执行裁判统一发出开始和结束的信号。

6.4 从飞行器放飞出手开始计动力时间和飞行留空时间，动力结束（关闭动力开关）即终止计动力时间。飞行器着陆停止前进终止计留空时间。以秒为单位。每 1 秒换算成 1 分，若超过最大测定时间着陆，则每超过 1 秒扣 1 分。

6.5 飞行器着陆時計着陆定点分，着陆定点分以飞行器着陆停稳后机头在地面的垂足到靶心的距离确定。

6.6 飞行器着陆过程中若与机组发生接触，则该次飞行的着陆定点分为零分。

### 7. 成绩评定

7.1 每轮飞行成绩为：

$$S_{total} = S_{time} + S_{point} - S_{power}$$

7.2  $S_{time}$  为留空时间得分，以秒为单位，最大得分为 240 分，如超过 240 秒，则每超过 1 秒扣一分。

7.3  $S_{point}$  为着陆定点得分，以飞行器着陆停稳后机头在地面的垂足到靶心的距离  $S_{distance}$  确定，计算公式为：

$$S_{point} = 100 - 5S_{distance}$$

其中  $S_{distance}$  以米为单位。 $S_{point}$ 、 $S_{distance}$  均为整数。 $S_{distance}$  最小值是零，不取负数。

7.4  $S_{power}$  为动力时间得分，以秒为单位，每 1 秒计一分（例如动力时间为 5 秒，即  $S_{power}=5$ ）。

7.5 留空时间得分与定点得分之和减去动力时间分是该项目原始分  $S_{total}$ 。以每批次为单位，按原始分比例换算为正式得分  $S_{final}$ ，即：每批次最高原始分  $S_{max}$  换算为最高正式得分 1000 分，其它机组成绩按以下公式换算正式得分：

$$S_{final} = 1000 \frac{S_{total}}{S_{max}} - S_{deduct}$$

其中  $S_{deduct}$  为扣分：飞行器着陆过程中碰撞本机组以外人员，扣 100 分。

7.7 比赛进行两轮，取两轮换算成绩之和为比赛成绩（最高 2000 分）。若比赛成绩相同，则以其中较好一轮成绩评定名次。若存在 2 名及以上选手 2000 分，则需进行决赛排出名次。

## 8. 判罚

**8.1 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：**

8.1.1 飞行器在起飞、飞行或着陆时发生零件脱落、解体或坠毁。

8.1.2 飞行器在单次飞行中开动力大于 1 次。

8.1.3 飞行器留空时间不足 30 秒。

8.1.4 飞行器着陆定点距离大于 50m。

8.1.5 比赛时间结束后 30 秒内飞行器仍未着陆。

8.1.6 除组长外的其他人员对遥控器进行操作。

8.1.7 飞行器着陆时碰撞本机组人员。



## 机翼静载挑战

### 1. 任务简述

机翼结构设计是飞行器设计的重要组成部分，以最轻的质量，获得最大的结构强度和刚度一直是飞机设计师追求的目标，主要考察机翼结构设计、力学仿真与结构优化、制造工艺等方面的综合能力。

任务要求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 AG24，限定翼展 1500mm，弦长 200mm。
- 2.2 所制作的机翼模型总质量不超过 120g。
- 2.3 机翼模型加载固定工装（测试台）由组委会提供，加载物由参赛单位自行准备。
- 2.4 机翼模型的结构仅允许使用木质或竹质材料，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，且至少有 8 个完整的翼肋，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、挂钩等挂载件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。在比赛开始前无法拆除的挂载件计算在机翼模型的重量中，且必须符合材料要求。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 5 人。
- 3.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 4 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。仅允许参赛选手进入加载区，不允许指导教师进入现场。
- 4.4 进入加载区后，机组将机翼模型按规定放置在加载工装（测试台）上，裁判即

宣布比赛开始，可以开始安装挂载件并进行加载。最低加载起始质量为 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。

4.5 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，裁判最终以有效加载质量统计成绩。

4.6 机翼和加载测试台示意图如下：

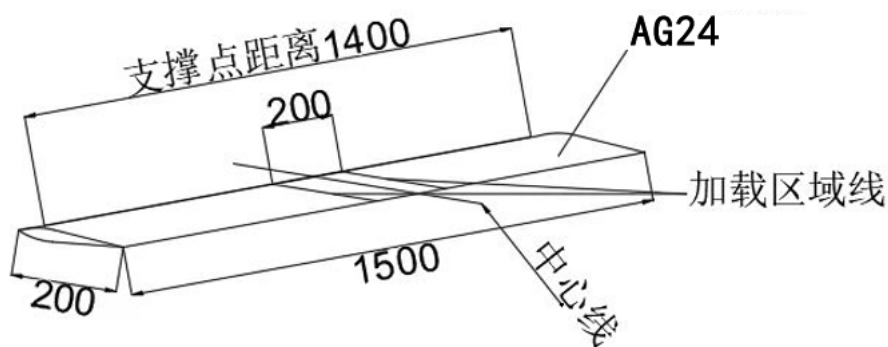


图 1：机翼模型外形示意图

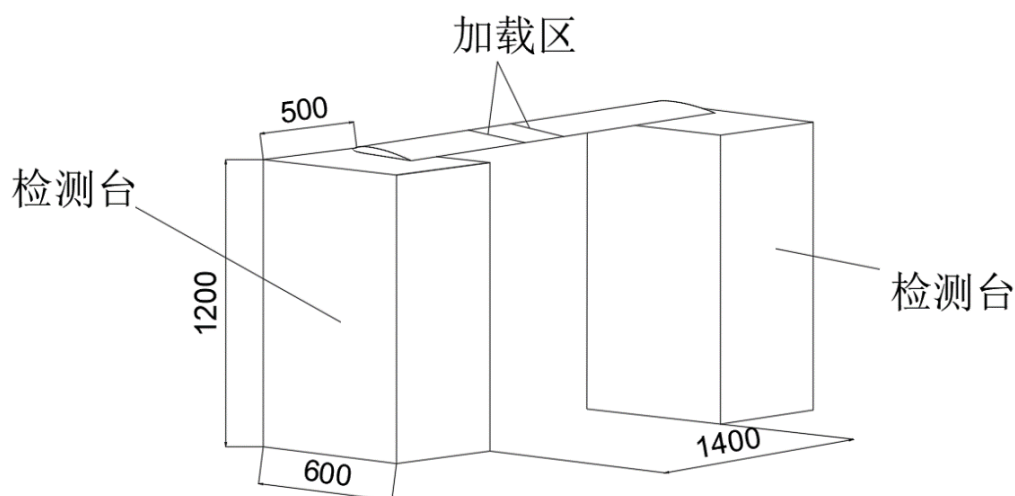


图 2：加载测试台示意图

## 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

$$S_{turn} = M$$

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。

## 设计报告评审

### 1. 总则

1.1 为规范中国大学生飞行器设计创新大赛设计报告评审工作标准，使设计报告评审管理工作更加科学化、规范化、系统化，保障作品评比质量，确保评审工作公平公正，特制定本办法。

1.2 本办法是中国大学生飞行器设计创新大赛期间开展评审工作所遵循的原则和标准。

1.3 本办法适用于中国大学生飞行器设计创新大赛选拔赛和总决赛。

### 2. 评审组织机构

2.1 由中国大学生飞行器设计创新大赛执行委员会负责推荐国内航空航天专业的知名学者和专家，形成创新评审专家库。根据赛事实际需要，从专家库中挑选 20-40 人组成当年创新评审专家委员会（以下简称：委员会），并推选出主任委员 1 人，副主任委员 11 人。

2.2 根据当年大赛确定的竞赛项目数量组成若干项目评审小组，每个项目评审小组成员为 3-5 人，由各高校知名学者和企事业单位专家组成。

2.3 设置评审组长、副组长各 1 人，人选由赛事执行委员会负责推荐，报委员会审核通过后确定。

2.4 委员会下设办公室负责日常工作及评审保障工作。

### 3. 职责范围

3.1 委员会办公室对所提交的设计报告进行统筹管理，负责收集、整理、统计。

3.2 委员会负责审定评审计划、评审标准、作品评审、评审监督及评审结果的发布。项目评审小组负责设计报告的评审。

3.3 委员会办公室负责评审工作的组织实施以及现场评审的后勤保障工作。

### 4. 评审原则

4.1 设计报告将依据委员会审定通过的“设计报告评审标准”进行评审。

4.2 设计报告的评审分为初评和终评。初评仅对设计报告内容进行评定，终评对设计报告内容和参赛选手现场答辩表现进行评定。

4.3 委员会办公室将对提交的设计报告进行审核，对内容不符合要求的设计报告，有权要求相关参赛单位补充相关材料，甚至取消设计报告参赛资格。

4.4 参赛单位必须将设计报告按照规定时间提交至大赛指定邮箱，逾期将不予受理。

### 5. 评审程序

5.1 设计报告初评流程。

5.1.1 初评项目评审小组专家根据区域赛组委会时间安排，对委员会办公室收集整理的设计报告在规定的时间内进行评审。

5.1.2 评审时依据“设计报告评判标准”以百分制形式予以判分，组长和副组长需在评审结果上签字后推荐至委员会办公室。

5.1.3 委员会办公室将设计报告初评结果按照去掉一个最高分和一个最低分剩余分数之和的平均数进行统计整理后，上报委员会审核通过，并在中国航空学会网站予以公布。

5.2 设计报告终评流程。

5.2.1 入围设计报告终评的机组由委员会通知其进入终评环节。

5.2.2 设计报告终评专家由委员会委员组成，人数为 7-11 人，设组长 1 人，副组长 1-2 人。

5.2.3 终评流程分为专家组对设计报告线上打分阶段和现场答辩阶段。由委员会办公室负责组织。委员会办公室将设计报告线上打分结果按照去掉一个最高分和一个最低分剩余分数之和的平均数进行统计整理，并确定参加现场答辩参赛小组。现场答辩阶段的流程分为：主持人介绍答辩和评审要求，宣布答辩人的姓名及设计报告题目，答辩人进行自我介绍与报告陈述，专家提问并打分等，答辩总分值 100 分。

## 6. 内容要求

6.1 选拔赛中，参加无人机定点空投、限时载运飞行、太阳能飞机任务飞行、固定翼无人机侦察与打击、无人机短距起降的，每个竞赛项目须提交一篇设计报告。

6.2 总决赛中，允许设计报告入围总决赛的参赛单位，自由选择至多 3 个（且不超过该参赛单位入围报告数量）该参赛单位晋级总决赛飞行挑战或工程验证的竞赛项目，重新撰写设计报告参加终评。

6.3 在选拔赛中，设计报告的署名参照竞赛细则中的参赛选手和指导教师数量要求。在总决赛中，每篇设计报告最多署名 8 名作者和 2 名指导教师。

6.4 设计报告的文件名要求：参赛单位-参赛类别-题目。文件格式要求：A4 规格，\*.pdf 格式。行文格式要求：字体为宋体，字号为小四，行距为 1.5 倍。设计报告应包括封面页，署名参赛单位和参赛选手。除封面页，其他页面都应标明页码。详见设计报告模板。

6.5 设计报告除封面页外的任何内容不得出现参赛单位或参赛选手的相关信息，否则将失去评审资格。

6.6 设计报告必须是自主原创，参赛单位应出具证明文件，并加盖单位公章，如不能出具证明，将不予评审。

## 7. 其它

7.1 委员会对设计报告创新评审结果进行公示，自公示之日起 3 日内，任何对评审结果有异议的部门或个人都可以提出申诉，申诉报告必须以正式的书面形式提交，申诉由创新评审专家委员会负责受理，对申诉进行调查，并提出处理意见。

7.2 其它办法与本办法不符之处，以本办法为准。

### 设计报告评审标准

一、基础要求得分（10 分）		
评审项目	说明	分数占比
格式和页数限制	技术设计报告按照模板填写。包括： 1.封面页，署名参赛单位和参赛选手（参赛选手数量参照竞赛细则中）； 2.报告字体为宋体，字号为小四，行距为 1.5 倍； 3.除封面页，所有页面都应标明页码； 4.技术设计报告不得超过 15 页，包括各种分析数据图表等。如果设计报告超过 15 页，每超过 1 页扣 0.5 分，最多扣 2 分。	5 分
整体质量	考虑设计报告逻辑是否清晰，语句是否通顺，设计报告是否完整。	5 分
二、报告内容得分（90 分）		
评审项目	说明	分数占比
创新设计内容	阐述设计报告的创新点。具体说明创新的新颖性、科学性及实用性（可实践性）。	35 分
技术方案的可行性	创新作品要有飞行视频，或现场演示，用试验结果对创新内容进行验证；	10 分
设计及制作流程与成本控制	使用甘特图，阐述此项目实施的全流程。流程中包括项目参与人员的分工、设计和制作的时间安排等。阐述设计的精巧性，提供控制成本的相应依据。	10 分
仿真分析和试验测试效果	阐述研制项目采用的分析与测试的方法，并附测试结果，以及相应的优化改进措施。	25 分
实际应用表现	阐述创新项目在实际应用中的效果，用数据证明参赛项目的性能指标的提高和训练效率的提升等。	10 分