

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 20260330

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
物流无人机任务飞行	26
无人机短距起降	32
多旋翼无人机侦察与救援	36
航天火箭发射与返回	42
电动滑翔机控制飞行	46
无动力滑翔机任务飞行	48
无人机三项全能任务	50
机翼静载挑战	53
设计报告评审	56

竞赛通则

1. 竞赛项目

1.1 中国大学生飞行器设计创新大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、物流无人机任务飞行、无人机短距起降、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、无动力滑翔机任务飞行、无人机三项全能任务、机翼静载挑战等 12 个竞赛项目，涉及设计报告、飞行挑战、工程验证三类竞赛方式，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、物流无人机任务飞行等 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、物流无人机任务飞行、无人机短距起降、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、无动力滑翔机任务飞行、无人机三项全能任务等 10 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。

2. 赛制设定

2.1 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。

2.2 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、物流无人机任务飞行的，每个参赛项目须提交一篇设计报告，通过设计报告初评可获得总决赛飞行挑战的参赛资格；参加无人机短距起降、多旋翼无人机侦察与救援、航天火箭发射与返回、无人机三项全能任务、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、无动力滑翔机任务飞行的，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。

2.3 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。

2.4 赛制设定表如下：

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	
物流无人机任务飞行	1	8	设计报告	飞行挑战	
无人机短距起降	2	4	飞行挑战	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	
电动滑翔机控制飞行	2	2	飞行挑战	飞行挑战	选拔赛前三名 获得总决赛 参赛资格
无动力滑翔机任务飞行	2	2	飞行挑战	飞行挑战	
无人机三项全能任务	2	3	飞行挑战	飞行挑战	
机翼静载挑战	1	5	工程验证	工程验证	

3. 参赛单位与参赛选手

3.1 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。允许联合组队，但联合报名的竞赛项目须为牵头单位上一年度未参赛项目，并提交由牵头单位正式出具的同意函。

3.2 参赛选手必须是具有正式学籍的在校学生，或大赛举办年度内取得毕业资格的应届毕业生，资格审核以学信网学历信息或毕业证书为准。

3.3 参赛选手必须参与参赛作品的设计、制作、装配、调试、飞行等相关工作。

3.4 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。

3.5 设计报告中机组成员角色均为作者，飞行挑战、工程验证中机组成员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。

3.6 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。

3.7 每个参赛选手最多参加两个机组（不同竞赛项目，物流无人机任务飞行项目除外），组长即为操纵员且只能在一个竞赛项目中担任组长。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。

3.8 机组成员、参赛选手的调换或增补只能在报名截止前进行。实际上场参赛的参赛选手数量可以低于报名人数。

4. 领队与指导教师

4.1 每个参赛单位设 1 名领队，每个机组最多设 2 名指导教师。在允许报名 2 个机组的竞赛项目中，两机组的指导教师可以不相同。领队和指导教师不得在其他参赛单位兼任职务。

4.2 领队和指导教师应熟悉并遵守竞赛规则，遵从组委会安排，负责做好本单位参赛选手的安全防范、环境维护及文明参赛的教育与管理工作的。

4.3 领队须按通知要求出席大赛相关工作会议，可就竞赛规程、比赛规则等相关事宜进行咨询。比赛过程中如出现争议或异议，仅限领队或指导教师向裁判组及仲裁委员会提出。

5. 作品审核

5.1 所有参赛作品必须符合竞赛细则中的相关要求，否则将取消其参赛资格。

5.2 比赛前，裁判将根据竞赛细则要求，以机组为单位审核参赛作品，对通过审核的机组发放审核凭证。审核凭证是机组获取出场顺序和上场比赛的必备手续。

5.3 比赛期间，裁判有权对参赛作品进行抽审和复审，并要求参赛单位提供参赛作品的设计图纸等资料。

5.4 参赛作品若发生重大修改或调整（如影响比赛成绩计算或判罚的相关技术参数），上场比赛之前应重新提交审核。

5.5 机组之间不允许共用同一飞行器参赛。

6. 竞赛秩序

6.1 比赛场地划分为任务区、安全区及相关子区域，各竞赛项目具体的区域划分详见竞赛细则。比赛期间，仅裁判、工作人员、上场比赛的机组允许进入任务区。

6.2 比赛开始前 30 分钟，静场、静空，参赛机组开始提交审核凭证，并根据提交的先后抽取序号签以确定该轮比赛的出场顺序（竞赛细则中特别说明的除外）。序号签根据数字的大小分类放置于小、中、大三个抽签箱内，机组可自由选择其中一个抽

签箱抽取序号签。比赛开始前 15 分钟未能提交审核凭证的机组，取消该轮比赛资格。

6.3 比赛开始前 15 分钟，裁判根据出场顺序进行检录，核对机组、参赛选手和参赛作品，3 次点名不到者，视作弃权该轮比赛。每轮比赛中机组均有一次申请顺延的机会，申请顺延的机组将被排在已确定出场顺序的最后一位。申请顺延必须在该机组正式比赛程序开始之前进行。

6.4 机组上场准备完毕，应先向裁判示意，经准许后进入正式比赛程序。

6.5 比赛结束后，机组应派代表在成绩记录单上签字。需要复审参赛作品的，机组应保持参赛作品当前状态参加复审。

6.6 参加涉及设备集中管理的竞赛项目，机组必须在当轮比赛开赛前将参赛作品及相关设备存放至设备管理处。上场前，机组按照裁判要求领取参赛作品及相关设备；本组比赛结束后，应立即断电并交还至设备管理处。

6.7 根据天气情况、场地条件、安全状态等因素，总裁判长有权调整比赛的时间、轮次等相关安排。

7. 通用判罚

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 违反指导教师进场指导相关规定。

7.1.2 比赛过程中（包括机组上场后的准备时间）指导教师操作遥控设备，或触碰飞行器任何部件。

7.2 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.2.1 飞行器飞入安全区（竞赛细则中特别规定的，以竞赛细则为准）。

7.2.2 赛前、赛后未按要求存放或交还需要集中管理的设备。

7.2.3 参赛作品抽审或复审不合格。

7.3 有下列情况之一者，取消比赛资格：

7.3.1 参赛选手的操纵水平不能保证飞行安全。

7.3.2 使用未经审核的飞行器，或修改、更换飞行器主要部件后未经审核。

7.3.3 上场机组成员身份与报名名单不一致。

7.3.4 在赛场及周边未经允许进行飞行器调试或飞行且不听劝阻。

7.3.5 故意妨碍、阻止比赛正常进行，或故意干扰、胁迫裁判、工作人员、其他参赛选手或指导教师。

7.3.6 作弊、违反比赛道德或存在其他严重违规行为。

8. 争议申诉

8.1 允许领队或指导教师代表参赛单位对有争议的成绩或判罚进行申诉。

8.2 在不影响比赛的正常进行的情况下，亟待解决的问题可以在现场向项目裁判长

提出申诉。

8.3 对成绩或判罚有争议的，在比赛成绩公布后一小时内可以向总裁判长提出申诉。

8.4 对 8.3 条中总裁判长答复不满意的，两小时内可以书面形式向仲裁委员会提出申诉。超出规定时间的申诉不予受理。

8.5 关于无线电干扰（包括遥控、图传、数传等）的申诉不予受理。

9. 奖项设置

9.1 飞行挑战、工程验证的获奖按机组成绩由高到低顺序排列，前三名颁发金、银、铜奖章和名次证书，并按实际参赛组数的 10%颁发一等奖、15%颁发二等奖、25%颁发三等奖。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，前三名的颁发名次奖牌，前六名的颁发等级奖证书，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。

9.2 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、15%颁发二等奖、25%颁发三等奖。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 30%颁发一等奖、30%颁发二等奖、40%颁发三等奖。

9.3 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。

9.4 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。

10. 名词释义

10.1 操纵员：指在地面通过遥控设备控制飞行器的参赛选手。

10.2 任务区：指比赛区域，包括起飞区、着陆区、操纵区和任务相关的飞行区域。

10.3 安全区：指距任务区一定距离的禁飞区域，包括裁判工作区、准备区、检录区、审核区和观众区等，根据比赛场地情况划定。

10.4 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 3.5cc 的甲醇发动机。

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 80cm 长、10cm 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 单体标准载荷的质量不得低于 2kg，不得超过 2.1kg，赛前须经组委会审核称重并标注。飞行器空载质量（除载荷、燃料、电池、高度回传装置以外的飞行器结构及全部机载设备质量）不高于 4000g 时，可携带载荷的最大数量为 8 个；高于 4000g 低于 4400g 时，可携带载荷的最大数量为 7 个；高于 4400g，不允许上场比赛。

2.5 飞行器机身内部应预留专用型号高度回传装置的封闭安装空间，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，其质量不大于 80g，长宽高不大于 80×40×40mm。

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。

5. 竞赛方法

5.1 比赛包含两轮计时赛和一轮附加赛。

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，成绩排名前 16 的机组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操作遥控设备或碰触飞行器任何部件。比赛过程中，除上场机组成员和指导教师外，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至机翼前缘延长线以后启动。违者应立即停车，重新启动发动机。允许起飞时由机组握持机身尾部“蓄力起飞”，但不得跟随飞行器前进或以任何方式提供与起飞方向同向的外力。

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 30m，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空载质量，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 30m，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，则以审核的飞行器空载质量排序确定，质量较轻者名次列前。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 30m（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° 。
- 7.1.8 空投时任意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 5.3.2、5.3.3 条，或组员触碰发动机及其他动力系统相关装置。
- 7.2.2 飞行器在飞行中发生零件脱落、解体或坠毁。
- 7.2.3 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 飞行器的空载质量复审不合格。

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。

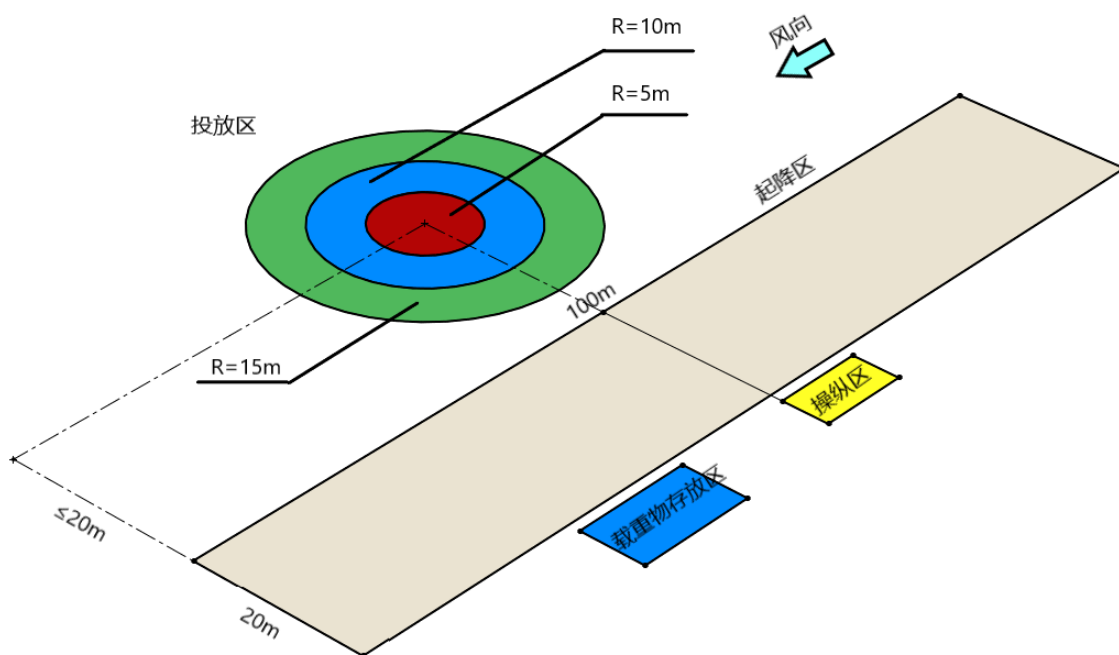


图 1：竞赛场地示意图

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，动力电池质量不超过 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 必须在机组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 $150\pm 10\text{mm}$ 、质量 $30\pm 5\text{g}$ 的泡沫球（以下称为载荷）。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 跑道两端距离跑道中线 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 800×500×500mm 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。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮，每轮比赛时间为 5 分钟（包含准备时间）。

5.2 允许一名指导教师入场口头指导，但在比赛时间内不得动手操作遥控设备或碰触飞行器任何部件。比赛过程中，除上场机组成员和指导教师外，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降区任意位置，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至机翼前缘延长线以后启动。违者应立即停车，重新启动电机。允许起飞时由机组握持机身尾部“蓄力起飞”，但不得跟随飞行器前进或以任何方式提供与起飞方向同向的外力。

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。飞行器触地后，机组可以入场，但必须待螺旋桨停止旋转后才可触碰飞行器，并取下断路器，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 比赛前，审核动力电池质量、电机型号及飞行器空载质量，张贴审核标签并发放审核凭证。

5.5.2 检录时，机组应向裁判展示断路器是否有效。

5.5.3 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，复审动力电池质量。

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。

7.3.3 违反 5.3.4 条。

7.4 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.4.1 动力电池质量复审未通过。

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。

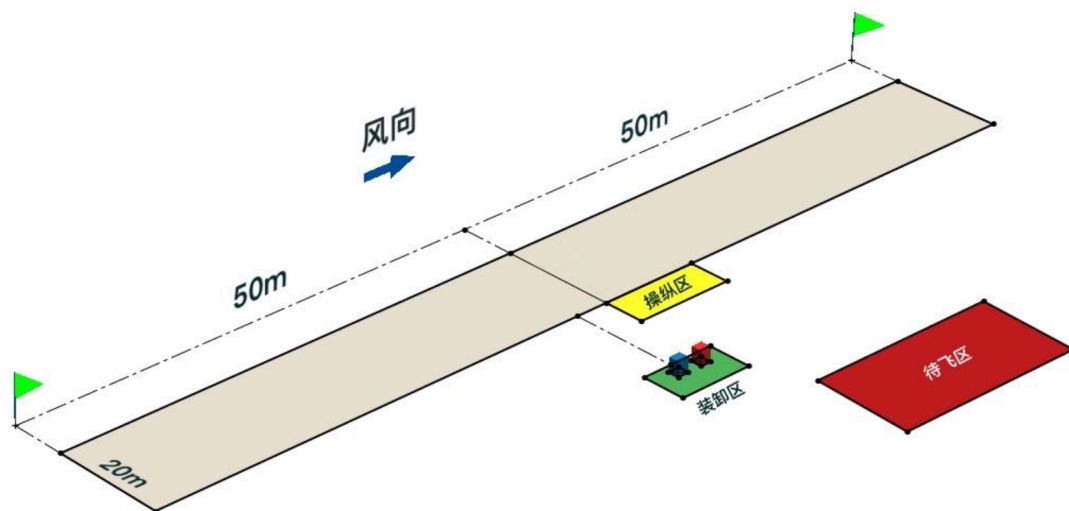


图 1：竞赛场地示意图

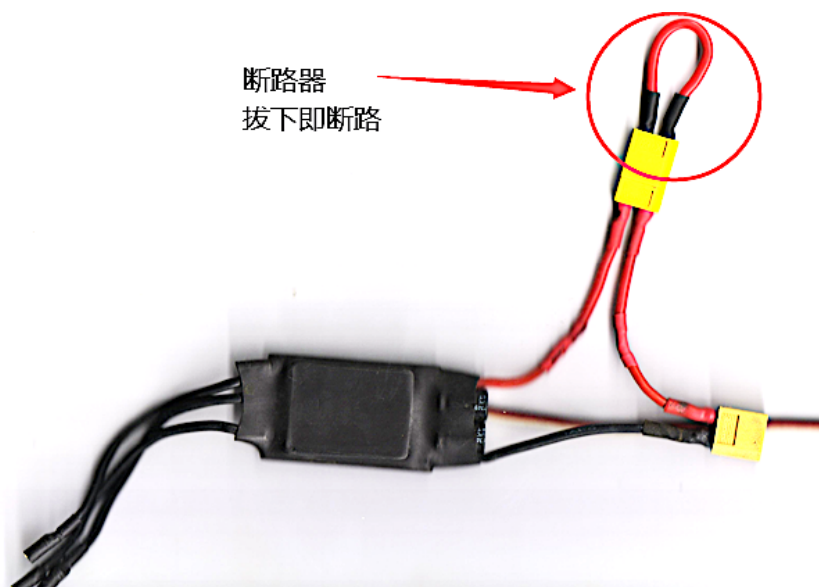


图 2：断路器示意图

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，且该工具的质量不计入飞行器自重。

2.4 飞行器机身内部应预留专用型号电子高度计的安装空间（避开阳光直射、气流直吹或温度显著变化的位置）。专用型号电子高度计由参赛单位自行准备。

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（正偏差不得超过 5g）。

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。起降区为不小于 100×20m 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。

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 180 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 每轮比赛，机组将被随机分配至某号位，起飞区域根据号位范围确定。号位内的多个机组，根据申请起飞的先后顺序逐个进行比赛。

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 秒以上。完成检查后，在裁判的监督下将 2 个高度计安装至飞行器机身内部，并确认读数正常。

5.5.2 准备工作完成后，机组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 机组申请后 1 分钟内未能离地起飞，该机组应中止起飞等待下一次申请，此时号位中其他机组具有优先申请起飞的权利。申请起飞的次数不限。

5.5.4 飞行器离地后为正式飞行，飞行器正式飞行后允许申请复飞，但复飞前的飞行成绩作废。比赛时间内复飞次数不限。

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，但不能动手操作遥控设备和碰触飞行器任何部件。

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，由机组取下 2 个高度计，裁判分别读取高度示数。若两个高度计的示数差值小于等于 30m，则高度有效，取平均值作为记录高度；若差值大于 30m，则高度无效，需要复飞。高度有效时，将飞行器送至审核区，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 180 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。

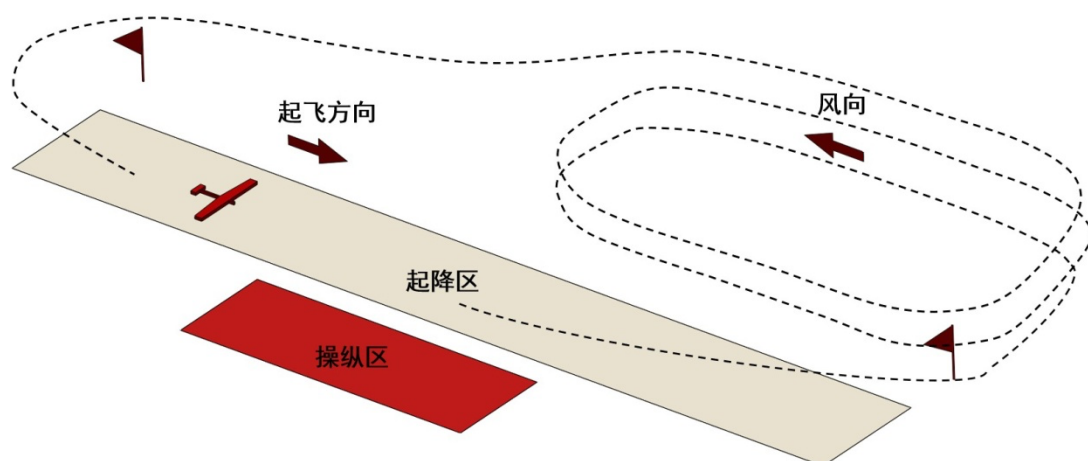


图 1：竞赛场地示意图

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 20m 且高为 400mm 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，4m 和 6m 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。

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）。

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。飞行器着陆后，允许机组触碰电脑。

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 机组应在比赛时间（8 分钟）内填写侦察结果。比赛时间结束之后，不允许补填侦察结果或作更改。

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。

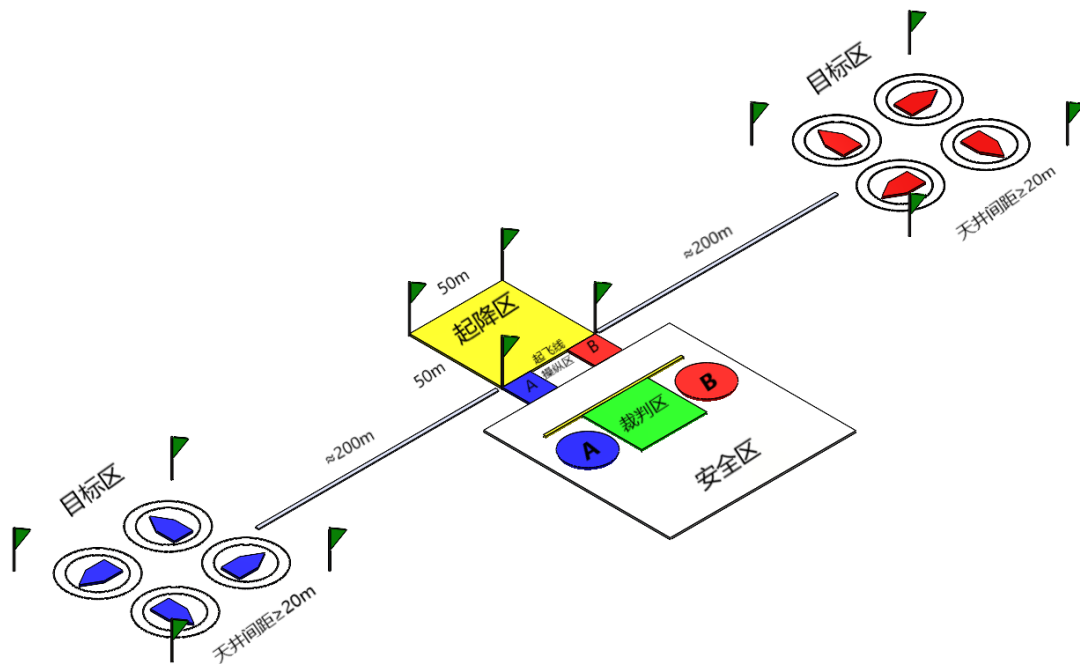


图 1：竞赛场地示意图

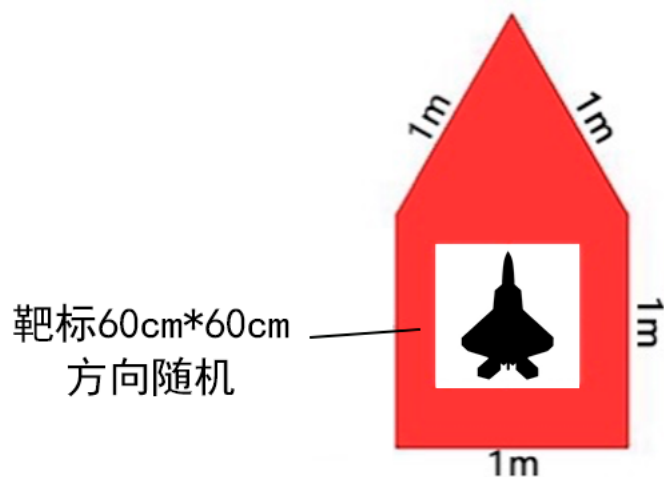


图 2：图片靶标示意图

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

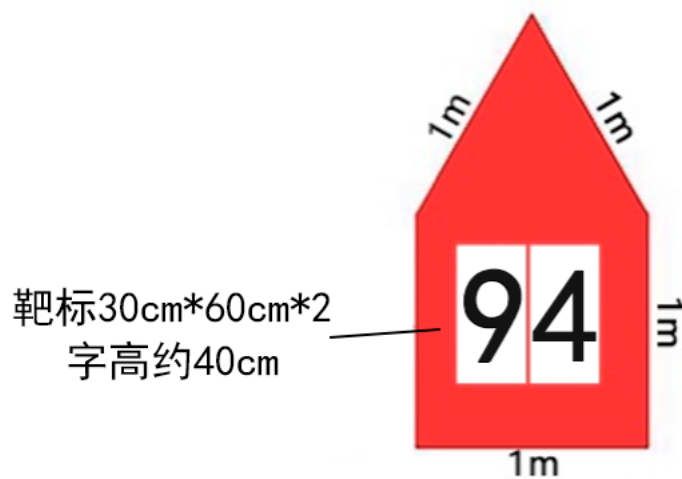


图 4：数字靶标示意图

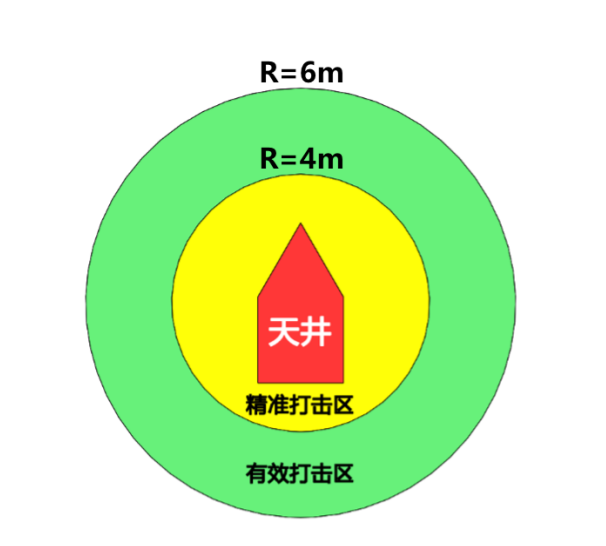


图 5：靶区示意图

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最大推力不超过 6kg 的涡轮喷气式发动机或电动涵道，其中电动涵道的直径不超过 90mm、工作电压不超过 12S。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。参赛单位须在报名时明确所选动力。

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。降落伞的伞衣总表面积不得小于 80dm²，开孔率不超过 20%，且降落伞必须能够显著减小物资下落时的垂直速度。物资和降落伞必须装载于机身内。物资和伞均不得安装有动力助推装置。飞行时仅允许携带 1 个物资，物资和降落伞的总质量不得低于 2kg，上不封顶。物资和降落伞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）若物资未投放，立即投放物资；
- （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备。

3. 场地设置

3.1 任务区：

3.1.1 任务区长 300m、宽 150m，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 100m、宽不低于 30m 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 5m 以内为一区，5m~10m 范围为二区，10m~15m 范围为三区。一区、二区、三区以同心圆的形式在地面上画出。靶标圆心与跑道边线的直线距离不超过 40m。

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 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。

4.2 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，不受“每个参赛选手最多参加两个机组”限制。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮。

5.2 起降区、信号旗、靶标的位置信息不晚于第一轮赛前 24 小时公布，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。

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、100m 高度以下（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，降落伞打开，物资落地。裁判对物资下落时间（从降落伞打开至物资触地的时间）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 $S_{delivery}$ ：

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

$$\beta = \begin{cases} 2 & \text{(空投至靶标 1 区)} \\ 1 & \text{(空投至靶标 2 区)} \\ 0.5 & \text{(空投至靶标 3 区)} \\ 0 & \text{(空投至靶区以外)} \end{cases}$$

其中， $m_{payload}$ 为物资与降落伞总质量，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，从降落伞打开至物资触地时间不低于 10 秒，且物资和降落伞均无破损，则成绩有效。 β 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，物资压线视为入内。

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：

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

6.3 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，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：

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

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

6.4 涡轮喷气式发动机组、电动涵道组分别计算成绩、单独确定名次与奖项。

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 物资空投至巡航区以外。

7.2.4 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。

7.2.5 降落时发动机未关闭或飞行器未停止即触摸飞行器。

7.2.6 安全保护系统检查不合格。

7.2.7 未按规定依序、完整地飞行经过信号旗。

7.2.8 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 使用未经审核的物资或降落伞，或擅自更改已审核的物资或降落伞。

7.3.2 使用不符合规定的动力装置。

7.3.3 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。

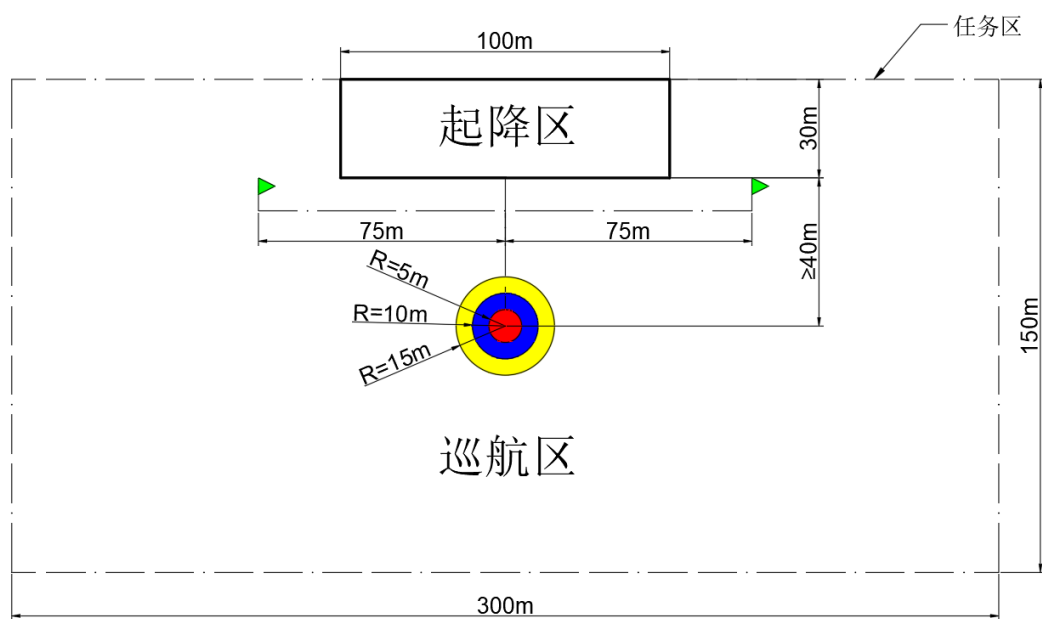


图 1：竞赛场地示意图

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（空机包含固定载荷、不包含有效载荷）。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。

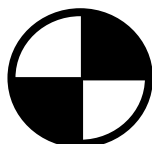


图 1：重心图标

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（包括载荷）使用铅。

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 飞行器的载荷分为固定载荷和有效载荷，均由参赛单位自备。

2.9.1 固定载荷为长 10cm、宽 10cm、高 20cm 的封闭长方体，质量不得低于 200g，不得含有电子设备及金属材料。固定载荷装载于机身内封闭空间，用金属件固定，需可拆卸，如图 3 所示。飞行器必须携带固定载荷完成飞行任务。

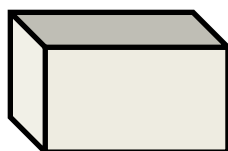


图 3：固定载荷示意图

2.9.2 有效载荷为金属板，计重单位为克，精确到 1g（小数点后四舍五入）。金属板的尺寸、数量、材质和质量不限（铅除外），必须用螺丝集中固定在机身内，需可拆卸，胶带、魔术贴、橡皮筋等不得用于固定金属板。有效载荷不能用于加强机身的结构，飞行器必须具备在没有安装有效载荷状态下飞行的能力。飞行器应至少携带 1kg 有效载荷，否则不能飞行。

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、1.2m 两种长度供机组自由选择，起飞桌由组委会统一准备。

3.3 着陆区为长 60m、宽 20m 的跑道，起飞与着陆方向一致，如图 4 所示。

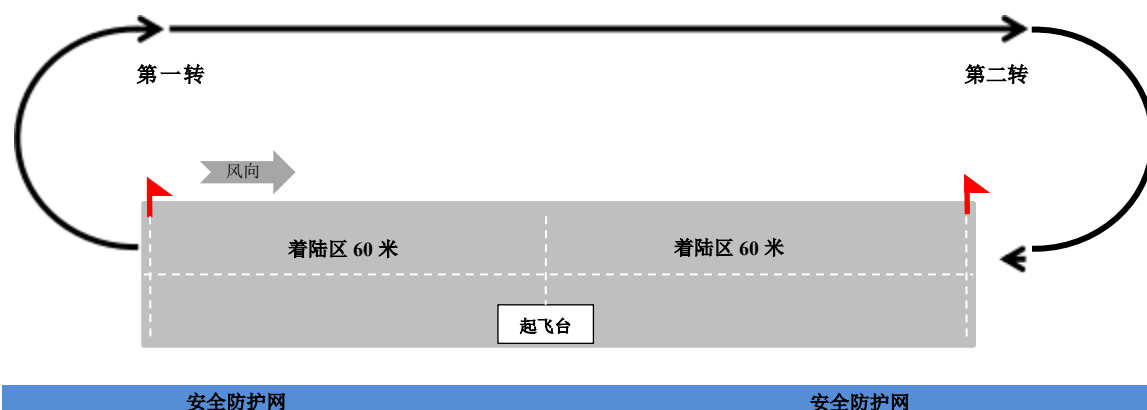


图 4：竞赛场地示意图

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。

5. 竞赛方法

5.1 比赛进行两轮，每轮比赛时间为 3 分钟。

5.2 比赛开始前，裁判对飞行器进行技术审核，检查固定载荷舱、重量与尺寸，记录包含固定载荷、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，对成功卸载的固定载荷和有效载荷进行称重计分。未能在 1 分钟内完成卸载的，有效载荷的质量将不计入得分公式。

6. 成绩评定

6.1 单轮成绩 S_{turn} 为：

$$S_{turn} = 3 \times \frac{W_{payload}}{453} \times M \times B + Z$$

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

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

$$B = \begin{cases} 20 & (\text{起飞距离} \leq 1.2\text{m}) \\ 15 & (1.2 < \text{起飞距离} \leq 2.4\text{m}) \end{cases}$$

其中：

$W_{payload}$ 为有效载荷质量，单位为克，四舍五入取整。

W_{empty} 为不含有效载荷的空机质量，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 120 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。
- 7.2.7 固定载荷、有效载荷复审不合格。

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工操纵。

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。各子区域的位置如图 1 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 个筒随机放置在投放区。投放区分为有效区（A 区、B 区）和无效区；A 区：3 个筒的筒内区域；B 区：以筒心为圆心，向外延伸直径为 1m 的筒外圆环区域；无效区：投放区中除 A、B 区以外的区域。有效区的地面颜色为蓝色，无效区的地面颜

色以比赛场地面实际情况为准。投放区示意图如图 2 所示。

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。

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（允许计算机处于睡眠/休眠模式）。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。两个标准载荷均投至投放区，且至少一个投至有效区，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，可以对机械结构进行维修、调试，经裁判允许可以开启除图传以外设备的电源。

6. 成绩评定

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

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

其中各项计算方式如下：

6.1.1 起飞分：

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

飞行器携带两个标准载荷飞越起飞线即为起飞成功。

6.1.2 空投分：

$$S_{drop} = \begin{cases} +500 & (\text{投中 1 号筒/A 区}) \\ +300 & (\text{投中 2 号筒/A 区}) \\ +100 & (\text{投中 3 号筒/A 区}) \\ +50 & (\text{投至筒外/B 区}) \\ 0 & (\text{投至无效区或投放区外}) \end{cases}$$

投掷区的判定以标准载荷第一落点为准。第一落点在圆筒内侧壁或筒底，视为投中 A 区；第一落点在 B 区内（压线算作入内），视为投至 B 区。若两个标准载荷投中同一个 A 区，视为一次有效；投至同一个 B 区，视为两次有效。若有标准载荷投至投放区外，或两个标准载荷均投至无效区，则比赛终止。

6.1.3 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。

6.1.4 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（空投分不为 0）、侦察（至少一个正确）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 有标准载荷投至投放区外，或两个标准载荷均投至无效区。
- 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 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。
- 7.3.2 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 未经裁判允许打开图传电源。

7.3.5 发现作弊行为，取消该参赛单位的本届比赛资格。

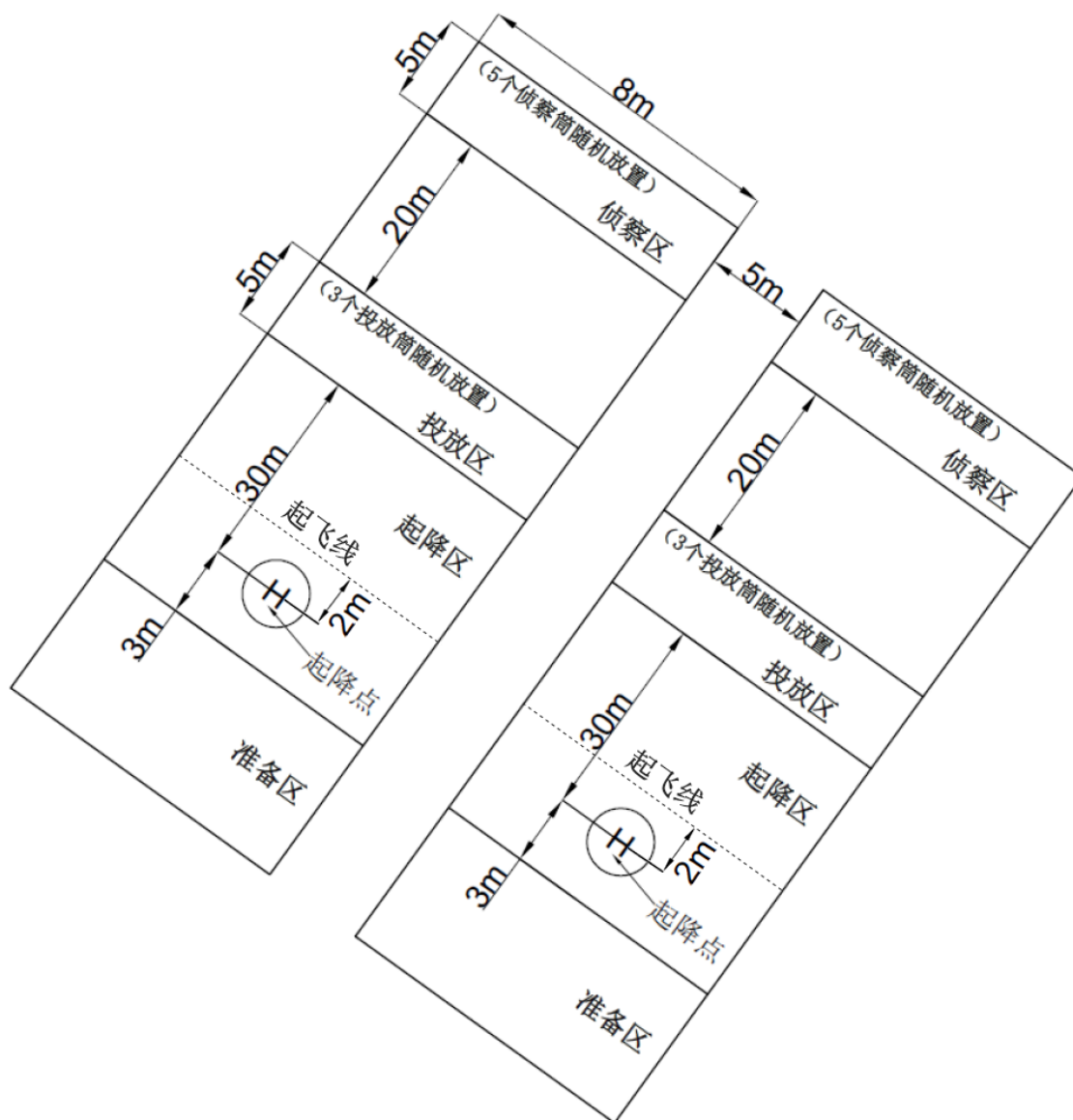


图 1：竞赛场地示意图

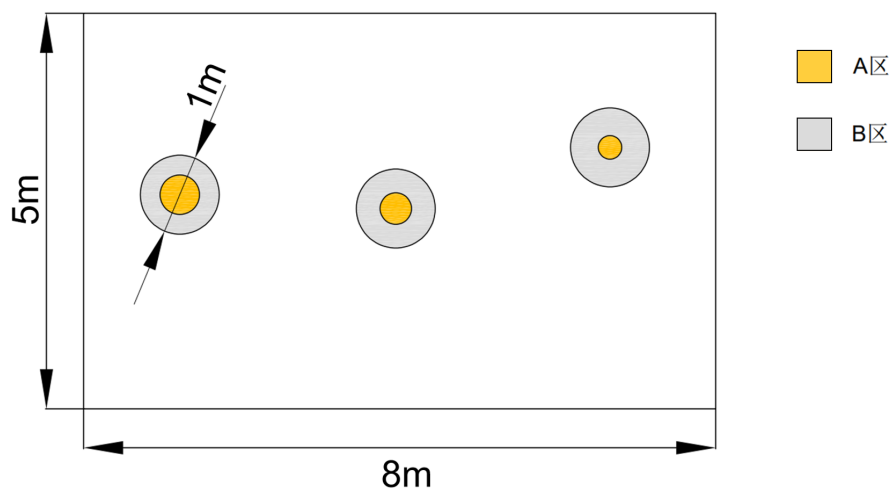


图 2：投放区示意图

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，箭体直径不限，动力系统仅限使用固体火箭发动机，单个火箭发动机尺寸不得大于 $\Phi 18 \times 75 \text{mm}$ ，发动机外壳不得使用金属、碳纤维或玻璃纤维材料。火箭采用竖直起飞方式，发射过程中起飞锥角不得大于 90° 。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（以下简称高度计），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。高度计由参赛单位自行准备。

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。高度计和飞行器必须同时分离。

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。如设计多个部件分离，如独立头锥、多段箭体等，每个部件都有单独的降落伞。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 安全区设置在场地一侧，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。

5. 竞赛方法

5.1 比赛共进行两轮，由电脑随机抽签确定出场顺序。

5.2 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，机组须在比赛时间内完成火箭的发射任务。

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。独立头锥或多段箭体的，以安装高度计的部分为准。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 大于等于 10 秒的，每增加 1 秒获得 10 分；小于 10 秒的，留空分和载荷回收分均为零分（保留发射分、高度分和箭体回收分）。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：

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

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，留空分和载荷回收分为零分：

7.2.1 飞行器的留空时间小于 10 秒（保留发射分、高度分和箭体回收分）。

7.3 有下列情况之一者，高度分和回收分为零分：

7.3.1 未经裁判允许触碰高度计和飞行器。

7.3.2 高度计和飞行器未同时分离。

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° 。

7.4.4 火箭除正常分离外在空中解体，或多个部件分离时存在非伞降部件。

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 高度计与箭体以任何电或信号接口形式连接。

7.5.4 修改高度计参数。

7.5.5 无动力固定翼飞行器不具备可控性。

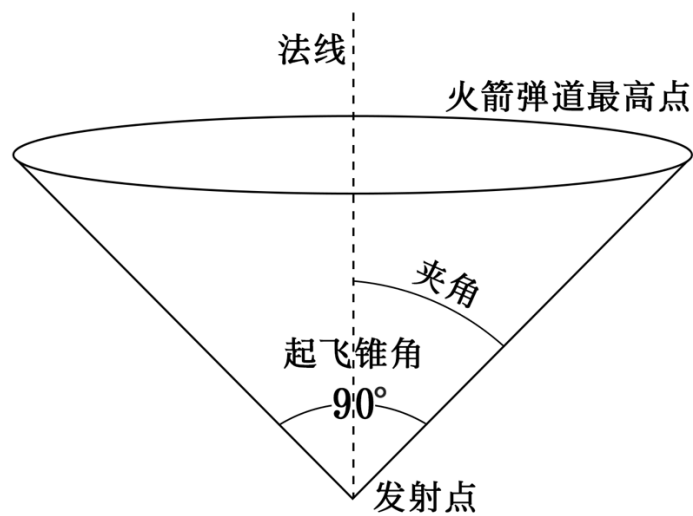


图 1：火箭起飞锥角示意图

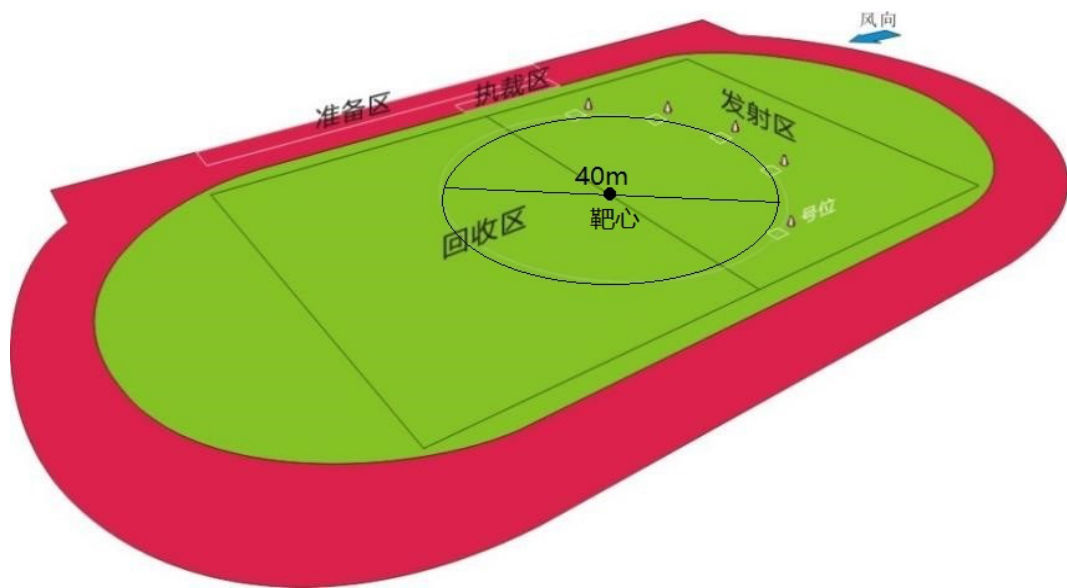


图 2：竞赛场地示意图

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。

5. 竞赛方法

5.1 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。

5.2 赛前由抽签确定机组的编组，每批次不少于 5 组。

5.3 比赛时间由执行裁判统一发出开始和结束的信号。

5.4 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。

5.5 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。

5.6 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。

6. 成绩评定

6.1 单轮飞行成绩为：

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

6.2 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。

6.3 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。

6.4 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 $S_{power}=5$ ）。

6.5 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。

6.6 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。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

- 7.1.1 飞行器在起飞、飞行或着陆时发生零件脱落、解体或坠毁。
- 7.1.2 飞行器在单次飞行中开动力大于 1 次。
- 7.1.3 飞行器留空时间不足 30 秒。
- 7.1.4 飞行器着陆定点距离大于 50m。
- 7.1.5 比赛时间结束后 30 秒内飞行器仍未着陆。
- 7.1.6 除组长外的其他人员对遥控器进行操作。
- 7.1.7 飞行器着陆时碰撞本机组人员。

无动力滑翔机任务飞行

1. 任务简述

无动力滑翔机任务飞行项目主要考察飞机投掷、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。

任务要求手抛起飞无动力滑翔机起飞，控制滑翔机完成两个飞行科目。科目 A 为竞时留空滑翔并返航着陆，以留空时间长者取胜；科目 B 为携带压舱物完成规定留空时间后返航着陆，以压舱质量高者取胜。

2. 技术要求

- 2.1 飞行器的外形尺寸、起飞重量不限。必须使用同一架飞行器完成全部比赛科目。
- 2.2 飞行器不得设置任何形式的动力用于起飞和飞行。
- 2.3 飞行器应仅依靠人力投掷或侧甩的方式起飞，禁止使用任何可分离式的辅助工具帮助飞行器起飞。
- 2.4 飞行器应具备携带压舱物的能力。压舱物为增加飞行器重量的部件，包括调整重心位置的重量部件、方便装卸的非飞行器结构部件、非电池和控制类的部件。压舱物必须稳定地安装于飞行器内部。
- 2.5 数据回传的形式和数量不限。

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。
- 3.2 每个号位的起降区面积不少于 100m²

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。

5. 竞赛方法

- 5.1 科目 A：每轮比赛时间为 7 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飞行留空时间为比赛成绩。最大记录留空计时时间为 300 秒。
- 5.2 科目 B：每轮比赛时间为 10 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完整的成功起飞和着陆为准。目标留空计时为 60 秒，达到和超过目标留空时间后，以该次飞行器装载的压舱物质量作为有效成绩。
- 5.3 赛前确定批次与号位，每批次不少于 5 个机组。
- 5.4 比赛开始和结束由裁判长统一发出信号。

5.5 从飞行器投掷出手开始计飞行留空时间，飞行器着陆停止前进终止留空时间的计时。比赛时间结束信号发出时，若飞行器仍然在空中飞行，则终止留空时间的计时。

5.6 科目 A 和 B 均要求飞行器着陆在起降区内时留空时间有效，飞行器任何一处对地面的投影在起降区内或其边线上，视为着陆在起降区内。

5.7 飞行器飞行或着陆过程中若与任何人发生接触，则该架次飞行成绩无效。

6. 成绩评定

6.1 以留空时间分 S_{time} 为科目 A 比赛成绩，即：

$$S_{time} = T$$

其中 T 为留空时间，以秒为单位，小数点后舍去，最大记录留空计时时间为 300 秒。机组必须在起降区内完成起降才能获得留空时间分。

留空时间分为科目 A 的原始分。以每批次为单位，按原始分比例换算为正式得分 S_A ，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：

$$S_A = 1000 \frac{S_{time}}{S_{max}}$$

6.2 以压舱质量分 $S_{ballast}$ 为科目 B 比赛成绩，即：

$$S_{ballast} = W$$

其中 W 为压舱质量，以克为单位，小数点后舍去。机组必须在起降区内完成起降才能获得压舱质量分。

压舱质量分为科目 B 的原始分。以每批次为单位，按原始分比例换算为正式得分 S_B ，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：

$$S_B = 1000 \frac{S_{ballast}}{S_{max}}$$

6.3 取科目 A 和科目 B 成绩之和作为比赛成绩 S_{total} ，即：

$$S_{total} = S_A + S_B$$

若存在 2 名及以上选手 2000 分，则需进行决赛排出名次。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者，该轮比赛成绩为零分：

7.1.1 飞行器在起飞、飞行或着陆时发生零件脱落、解体或坠毁。

7.1.2 比赛时间结束后 30 秒内飞行器仍未着陆。

7.1.3 除组长外的其他人员对遥控器进行操作。

7.1.4 压舱物未按要求稳定地安装于飞行器的内部。

无人机三项全能任务

1. 任务简述

无人机三项全能任务以团队战术任务为背景，主要考察机组操纵微型多旋翼飞行器快速障碍穿越飞行，目标打击爆破及定点投掷的能力。

任务要求机组以第一视角手动操纵多旋翼飞行器，飞跃障碍物并打击多个目标及定点投掷，以任务用时短取胜。

2. 技术要求

2.1 仅限使用电动机为动力的多旋翼飞行器，动力输出轴数至少为 3 个，轴间距不大于 330mm。仅允许通过旋翼的旋转切割对目标实施打击，禁止使用金属旋翼或对旋翼进行改装。

2.2 飞行器应全程采用手动操纵，遥控设备仅限标准双摇杆遥控器，禁止使用体感、触屏等其他非双摇杆的辅助遥控设备。

2.3 飞行器需设有投掷装置，以执行定点投掷任务。投掷物为一个正方体沙包，尺寸不大于 8×8×8cm，重量不大于 80g。投掷物由组委会统一提供。

2.4 飞行器的明显位置上应安装彩色的 LED 灯，其亮度应满足裁判准确识别。

2.5 每个机组在比赛中可准备两台飞行器，第二台为备用飞行器。

3. 场地设置

3.1 起降区：直径约 80cm 的圆形区域，中间有“H”标识。

3.2 任务区：长宽约 80×50m 的矩形区域，区域内设有：障碍物若干，包括重力门、龙门、拱门、隧道等；爆破物若干，由固定于稳定支架的彩色气球组成，气球直径不小于 15cm；投掷桶三个，均为高度为 30cm 的白色圆桶，1 号桶直径 15cm，2 号桶直径 20cm，3 号桶直径 25cm，随机摆放于 3×3m 的投掷区内。具体的任务区地图，将在赛前领队会公布。

3.3 准备区：起降区外侧为准备区，供即将上场机组放置飞行器及相关设备。

3.4 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 3 人。

4.2 每个机组的参赛选手由组长 1 人、组员不超过 2 人组成，组员由投掷手、观察员各 1 人组成。该项目的组长可以同时在其他任意一项飞行挑战项目中担任组长，但仍需满足“每个参赛选手最多参加两个机组（不同竞赛项目）”的要求。

5. 竞赛方法

- 5.1 比赛进行两轮，赛前抽签确定出场顺序。
- 5.2 赛前在规定的时间内，各机组按竞赛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。飞行器及相关设备经审核合格后，依序进入准备区。
- 5.3 每轮比赛的进场准备时间为 2 分钟，准备时间结束后立即开始比赛。比赛时间为 3 分钟，超出比赛时间后飞行器必须立即着陆。
- 5.4 当听到“进场准备开始”口令后，机组携带至多两架飞行器及相关设备进入准备区，做好飞行前检查，将飞行器放置在各自的起降区内，打开飞行器电源，向裁判举手示意“准备完毕”。
- 5.5 当听到“比赛计时开始”口令，裁判启动计时器，此时机组可以操作飞行器解锁并离地起飞。
- 5.6 飞行器启动后飞行至目标区，按任务区飞行路线依次进行障碍穿越、目标爆破、定点投掷三项任务。执障碍穿越和目标爆破任务时，飞行器不能携带投掷物。若出现障碍物漏飞，则需重新穿越漏飞的障碍，再进行目标爆破任务。执行完目标爆破任务后，飞行器应返航至起降点，机组手动挂载投掷物后再次起飞，将投掷物投放至三个投掷桶中的任意一个。执行定点投掷任务时无需进行障碍穿越，投掷物必须在投掷区内投放，投掷任务仅能执行一次。
- 5.7 在飞行器完成全部三项任务后（以投掷物投放时为准），机组人员可以按下计时器停止计时，此时比赛结束。
- 5.8 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。
- 5.9 比赛中如飞行器出现撞击损坏或故障，可申请启用备机，待裁判员确认后，机组必须按照规定的飞行路线重新飞行（即穿越障碍后再进行目标爆破）。
- 5.10 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、遥控器、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 单轮成绩为任务时间 T 乘以定点投掷系数 K ，即：

$$S_{turn} = T \times K$$

任务时间 T 为裁判启动计时器开始，机组按 5.6、5.7 条规定完成比赛任务并按下计时器停止计时，计时器所记录的时间，以秒为单位，精确到小数点后两位。任务最大记录时间为 180 秒。单轮成绩精确到小数点后两位。

定点投掷系数 K 与投掷物的投放情况相关，即：

$$K = \begin{cases} 0.6 & (\text{投中 1 号桶}) \\ 0.8 & (\text{投中 2 号桶}) \\ 0.9 & (\text{投中 3 号桶}) \\ 1.0 & (\text{投在投掷区}) \end{cases}$$

6.2 取两轮中成绩数值较小一轮作为最终比赛成绩 S_{total} ，即：

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

比赛排名以成绩数值为依据，数值较小者排名列前。如比赛成绩相同，则以机组另外一轮比赛成绩确定。如仍相同，则名次并列。

7. 判罚

7.1 有下列情况之一者，飞行器应立即着陆，该轮比赛成绩无效。

7.1.1 比赛过程中飞行器出现零件脱落（投放投掷物时除外）。

7.1.2 裁判发现飞行器有明显的安全隐患。

7.1.3 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。

7.1.4 飞行器在计时器启动之前解锁。

7.1.5 飞行器飞入安全区两次（第一次警告）。

7.1.6 未按飞行路线完成比赛（包含备机复飞后）。

7.1.7 未完成全部任务，机组提前停止计时。

7.1.8 投掷物投在投掷区外，或投掷物未投放。

7.1.9 超出比赛时间，飞行器未立即着陆。

7.2 有下列情况之一者，取消比赛资格。

7.2.1 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 飞行器在飞行过程中触碰任何人员。

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 1100mm，弦长 200mm。

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，加载物由参赛单位自行准备。

2.4 机翼模型仅允许使用轻木（巴尔沙木）材料制作，其气干密度应不高于 $0.25\text{g}/\text{cm}^3$ ，木质结构无复合或增重处理。粘接胶水仅允许使用氰基丙烯酸酯类（502、401 等）或白乳胶。

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，前缘宽度（平面投影方向）不小于 8mm，后缘宽度（平面投影方向）不小于 10mm。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。

2.7 加载物应通过挂载件悬挂于机翼模型下方，挂载件不得超出加载区域，除挂载件以外的其余物体不能出现在机翼模型上方。挂载件为直接接触机翼模型的柔性或硬质部件，柔性挂载件可以是绳索、布带等；硬质挂载件仅允许使用 ABS 或 PLA 材料 3D 打印，最大厚度不得超过 4mm；符合要求的柔性和硬质材料可以组合使用，但禁止使用金属或复合材料。加载物的材料不限，放置加载物的容器与挂载件之间的连接方式不限。

2.8 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。

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，审核机翼的展长及翼型，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 $\pm 2\text{mm}$ 。称取机翼模型质量并记录至成绩单，质量数据精确到克（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 1000g ，随后机组进行逐次加载试验，每次加载质量不小于 100g ，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：

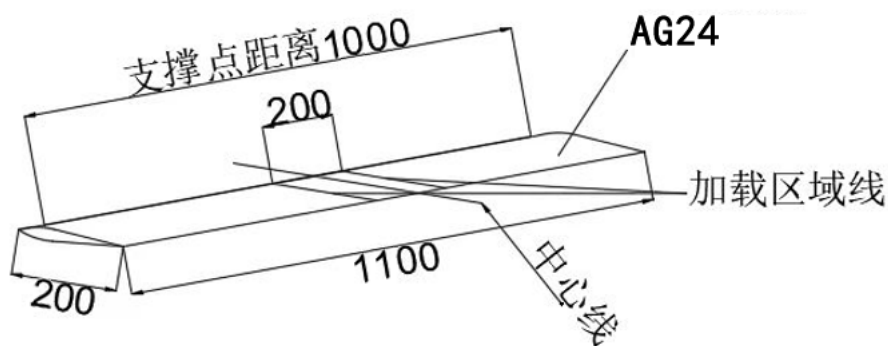


图 1：机翼模型外形示意图

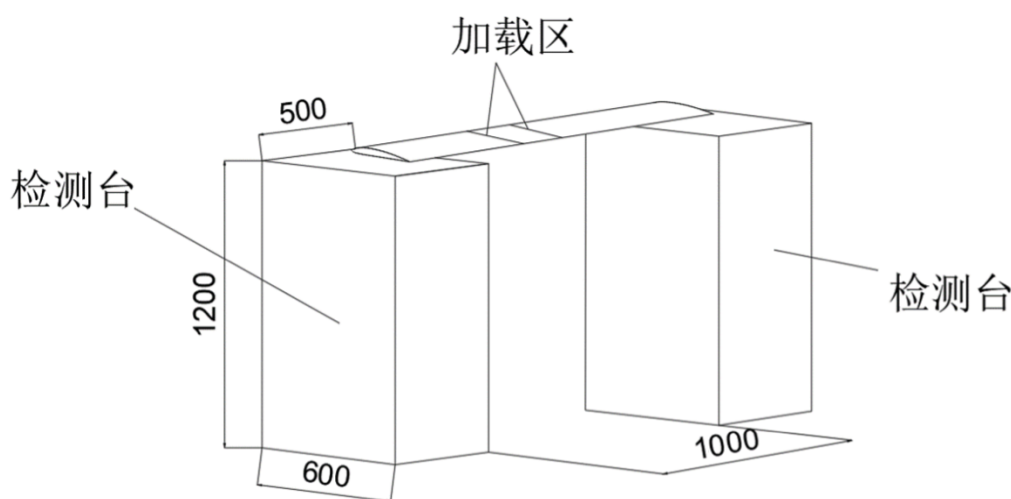


图 2：加载测试台示意图

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质量排序确定，质量较轻者名次列前。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 1000g 加载后，若机翼模型断裂或破坏，成绩为零。

6.3 赛后审核发现使用违规材料，成绩为零。

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、物流无人机任务飞行的，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. 字体为宋体，字号为小四，行距为1.5倍； 3. 除封面页外所有页面都应标明页码； 4. 除封面页外不得超过15页，包括图表、附录等。若超过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
--------	---	------