

附件 2：《行·低空探索》活动细则

低空经济作为国家战略性新兴产业，已被正式写入 2024 年政府工作报告，标志着其成为我国培育新增长引擎的重要方向。作为“十四五”规划中培育新质生产力的关键领域，发展无人机产业已成为上海抢占科技制高点、推动经济转型的核心任务。该活动聚焦飞行器创意设计、无人机第一视角飞行和无人机低空运输，考察学生对无人机的操作和飞行器的理解能力，呼应低空经济战略布局与科教兴国导向，厚植航空航天梦想与家国情怀，为上海建设国际航空货运枢纽，助力中国从“制造大国”迈向“制造强国”贡献属于青少年的力量。

一、活动对象

活动面向全市中小学生。

二、活动形式

每个项目限个人报名，项目之间不可兼项，指导教师 1 人。

三、活动项目

飞行器创意设计：个人参与

AI 城市侦查：个人参与

低空运输挑战：个人参与

四、项目介绍

【飞行器创意设计】

1. 项目背景

进入 21 世纪，全球航空工业迎来新一轮技术革命与绿色转型。作为中国大飞机事业的开拓者，中国商用飞机有限责任公司（COMAC）立足上海、深耕上海，以 C919、ARJ21 等机型为代表，实现了中国民用航空工业从“跟跑”到“并跑”的历史性跨越，展现了自主创新、攻坚克难、追求卓越的“大国工匠”精神。

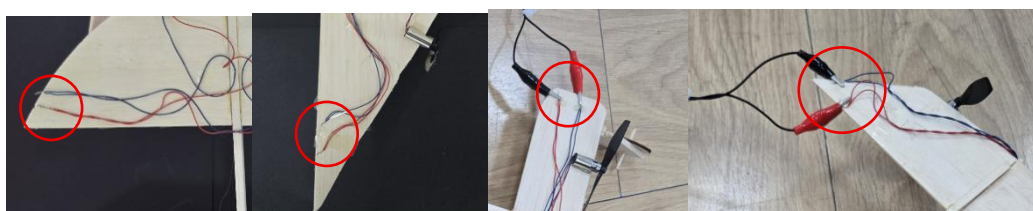
为传承这一精神，激发新一代航空人的创造力，特举办本次飞行器创意设计活动。活动以中国商飞的奋斗历程为基石，鼓励学生围绕“**绿色航空、智能飞行、未来交通**”三大方向，设计具有前瞻性、可行性及商业价值的创意飞行器方案，为中国乃至世界航空业的可持续发展贡献智慧。

2. 活动要求

2.1 飞行器要求

✧ 活动所用飞行器，均由学生自行设计及制作。

- ✧ 飞行器制作材料仅限于:轻木板、轻木条、层板、圆木棍、电机、丙烯颜料、蒙皮、匹配电机的两叶螺旋桨。
- ✧ 电机参数: 电压 5V, 带载转速小于 27000rpm, 重量 5 ± 1 克, 电机直径小于等于 8.5 毫米, 配 75 毫米长、孔径为 1 毫米的两叶螺旋桨。
- ✧ 飞行器翼展尺寸不小于 150mm, 重量不限, 电机数量不大于 2 个。
- ✧ 飞行器应针对某一特定的应用场景开展功能设计。
- ✧ 飞行器符合空气动力学原理, 气动布局不限, 结构稳固, 能够正常滑跑、起飞和降落。
- ✧ 不得采用任何形式的遥控或机械部件协助控制飞行。
- ✧ 飞行器需要将电机电线引至机翼边缘, 预留可供能量站夹取供电的位置, 参考下图:

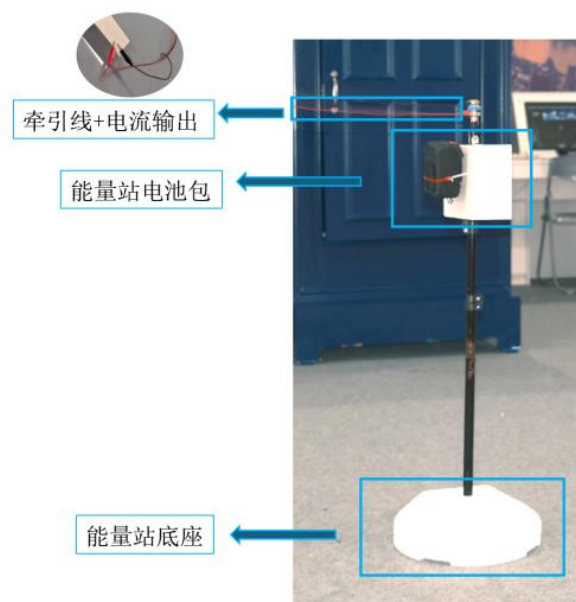


未启用能量站供电示意图

已启用能量站供电示意图

2.2 动力源要求

活动须使用现场提供的能量站作为动力源进行飞行, 能量站示意图如下:



能量站运行示意图

- ✧ 动力电源最高不超过 5V。
- ✧ 通过遥控模块或控时模块控制飞行时间。
- ✧ 动力电源可固定在能量站上或采用电源线地面取电。

3. 活动方式

3.1 活动分为飞行和答辩两个环节，根据两个环节得分确定总成绩。

3.2 活动所用飞行器，必须由学生自行设计及制作，否则分数无效。

3.3 学生出场顺序由当天签到顺序进行。

3.4 学生可携带 2 架飞行器进场，2 架飞行器的布局、尺寸数据、制作材料等须完全一致，其中一架作备用，现场不提供维修环境。活动用机及备用机均须通过现场审核方可进场。

3.5 飞行器须在专用场地进行飞行活动。在飞行器审核未通过或第一轮飞行中飞行器出现故障情况下，在 120 秒飞行时间内，可使用备用机继续活动。

3.6 小学组答辩环节需携带装有电子宣传海报（.jpg）或（.png）格式文件的 U 盘，初中、高中组需携带装有答辩 PPT 的 U 盘，现场提供电脑和显示屏。

3.7 答辩环节展示的海报或者 PPT 内容围绕“绿色航空、智能飞行、未来交通”方向，可包含设计思路、创新点、制作过程中遇到问题、飞行器功能及解决问题的思路等。

4. 活动环节得分规则

4.1 飞行环节

进行两轮飞行活动，每轮飞行用时为 120 秒，超出规定时间视为本轮飞行结束，只记录有效成绩。活动流程如下：

①学生放置飞行器，并与能量站电源线连接。

②学生撤离到安全区域，示意裁判申请起飞。

③裁判启动能量站。

④当满足以下任一条件时，裁判可关闭能量站：

✧ 已连续飞行满 20 秒；

✧ 活动用时达到 120 秒；

✧ 其他涉及人身安全因素。

⑤学生现场确认成绩并签字。

⑥得分规则：满分 40 分。

✧ 起飞失败，记为 0 分；

✧ 连续飞行时间不足 5 秒，记为 10 分；

✧ 连续飞行 5~10 秒（包含 10 秒），记为 20 分；

✧ 连续飞行 11 秒至 19 秒（包含 19 秒），记为 30 分；

✧ 能正常起飞降落，飞行过程中飞机不触地且飞满 20 秒得 40 分；

✧ 飞行结束后，起落架、机身等结构损坏，扣 5 分。

4.2 答辩环节

①每队学生有 5 分钟汇报答辩时间，其中 3 分钟自述，2 分钟回答专家提问；

②3 分钟自述须通过海报（小学组）或者 PPT（初中、高中组）展现设计思路以及工程制作过程，初中、高中组可额外提供海报等展示材料；

③2 分钟由专家提问，学生进行回答；

④得分规则：满分 60 分。

✧ 超时扣 5 分；

✧ 陈述完整、清晰，可展示团队的设计思路、创新点、制作过程中遇到问题以及解决问题的思路等；

✧ 回答专家问题言简意赅，恰当切题。

【AI 城市侦查（有刷组/无刷组）】

1. 飞行器技术要求

1.1 有刷组飞行器要求

机型	四轴第一人称视角（FPV）无人机飞行器
轴距	不大于 130mm
桨叶类型	直径不大于 65mm，半包围结构
起飞重量	不大于 200 克（含保护罩和电池）
电池类型	锂电池
电池容量	满电电压不高于 4.25v（1S），容量不大于 660 毫安时
飞行时间	5~10 分钟
遥控器	独立遥控器，非手机、平板等智能设备
FPV 视频接收设备	仅限模拟制式图传发射器，中心频点 5.8Ghz
FPV 视频发射功率	功率可切换 25mw
其他	允许飞行器配备相关计时功能，若无计时功能或计时功能不可用，以裁判秒表计时为准。

1.2 无刷组飞行器要求

机型	四轴第一人称视角（FPV）无人机飞行器
轴距	75mm-80mm
电机转速	不大于 10000rpm
桨叶类型	直径不大于 40mm（需带桨叶保护罩）
起飞重量	不大于 80 克（含保护罩和电池）
电池类型	锂电池
电池容量	满电电压不高于 7.6 伏（2S），容量不大于 650 毫安时
飞行时间	5-10 分钟
遥控器	独立遥控器，非手机、平板等智能设备
FPV 视频接收设备	仅限模拟制式图传发射器，中心频点 5.8Ghz
FPV 视频发射功率	功率可切换 25mw/100mw/200mw（按照现场情况统一切换至特定功率）
其他	须使用 OSD（屏幕叠加显示）功能，将图传频点和功率显示在屏幕上， 允许飞行器配备相关计时功能，若无计时功能或计时功能不可用，以裁判秒表计时为准。

2. 活动背景

城市的中心区域隐藏着一系列神秘的数字密码，这些密码是解锁城市古老传说的关键。传说中，这些数字代表着城市中不同区域的历史事件、文化符号以及隐藏的宝藏。然而，这些数字被巧妙地潜藏在城市的各个角落，只有通过无人机的视角才能发现它们。

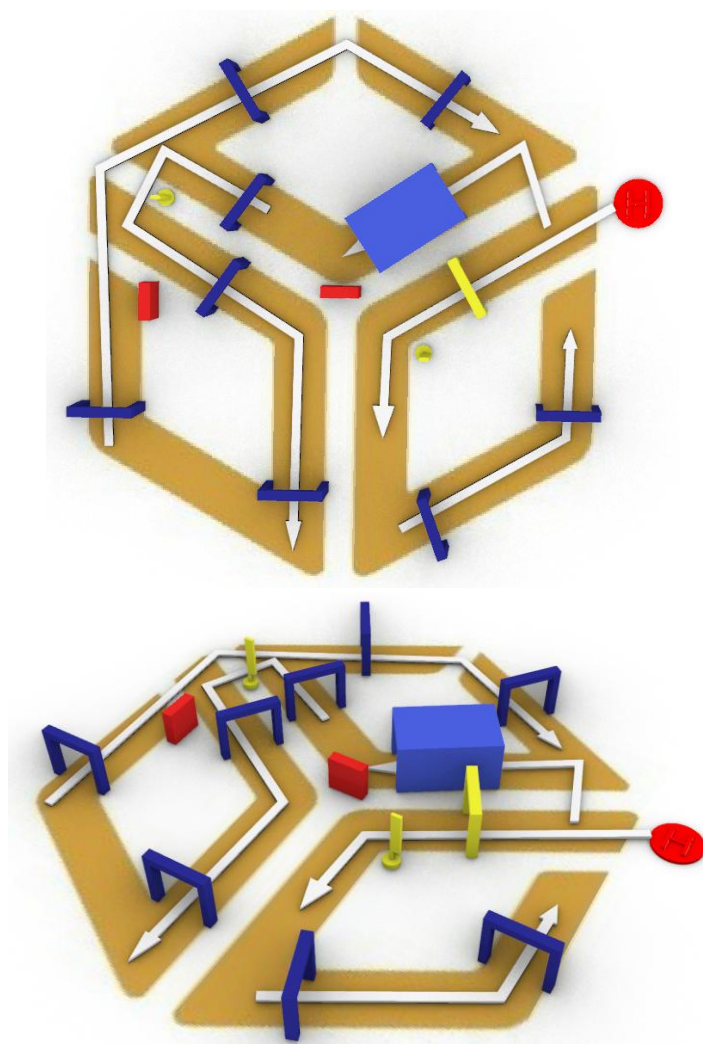
为了寻找这些数字密码，一场别开生面的无人机飞行活动应运而生。学生们需要操控无人机穿梭于城市的高楼大厦之间，寻找那些隐藏在建筑细节中的数字标识。这些数字不仅考验学生的飞行技巧，更考验他们的观察力和记忆力。只有在飞行中精准识别并记录下这些数字，才能在活动结束后成功解锁城市的秘密，获得最高积分！

在规定的活动时间内，学生以第一视角、使用无线电遥控设备操纵无人机，按图示规定路线依次穿越城市地图进行飞行活动。并在最后写出地图中观察到的“数字密码”，如密码错误会扣除相应积分。最终根据各位学生的总积分和总用时确定总成绩。

3. 活动场地

活动场地如下图所示，组委会根据场地实际情况设置障碍物，场地设置边界护网。

黄色为起飞门，红色为数字密码展示区。



AI 城市侦察场地参考图（以现场实际为准）

在室内（或室外）设定长为 10—15 米、宽为 5—10 米的场地（以现场实际场地尺寸为准）内设置“拱门”、“隧道”、“刀旗”等障碍物，障碍物总数为 10—15 个。

“拱门”为内径 0.8—1.5 米、圆形和方形，贴地或距离地面 0.6—1.5 米高度放置。

“隧道”为内径 0.8—1.5 米、长度为 1.0—2.0 米圆形或长方体，贴地或距离地面 0.6—1.5 米高度放置。“刀旗”高度为 2—3 米。“降落区”为直径 1.0 米的圆形中心。

4. 活动用时

每轮活动时间为 4 分钟，每名学生按叫号进场，进场后有 1 分钟准备时间，活动最大飞行时间为 3 分钟。

5. 活动方法

5.1 学生在“操控区”内依据图传设备传回的画面，操纵无人机飞行器从“起飞区”出发，经过起飞门，完成规定障碍物的穿越并侦查任务点后返回“降落区”，根据侦查任务的完成度判定飞行积分，积分相同的情况下再以时间确定成绩。

5.2 活动时，学生需在操纵区内指定位置操纵飞行器，沿示意图规定路线飞行 2 圈后着陆在起降区。每名学生有两次飞行机会，取最好成绩计总成绩。

5.3 学生上场后需与主裁判员核对信息，检查图传信号(如出现干扰情况应及时提出)，一旦裁判宣布活动开始学生不得以任何理由提出图传问题，飞行中是否成功完成障碍以裁判监视器图像判定为准。

5.4 每轮活动开始由裁判员给出起飞指令后起飞。飞行器离地开始计时，飞行器第三次经过起飞门后停表。第三次经起飞门后需要返回起飞区域降落。

5.5 飞行中漏过的障碍物必须返回重新穿越，否则后续飞行无效。

5.6 飞行任务区的数字由副裁判每一轮更新，飞行完成后验证数字一致性。

5.7 飞行中是否成功完成任务以裁判判定为准。

6. 成绩判定

无人机须在每轮活动时间内完成飞行任务，完成任务数相同时按飞行时间由短到长的顺序确定成绩。

限定时间内未完成活动任务的，按已完成任务数由多到少的顺序确定成绩。

7. 判罚须知

7.1 飞行器在活动“起飞”号令发出前提前离开起飞台视为抢跑予以 60 秒加时处罚；

7.2 学生进场后超过 1 分钟时间飞行器仍未做好准备，将取消本轮活动资格；

7.3 现场设置边界，飞行器飞出边界第一次裁判将予以警告，第二次则取消本轮成绩；

7.4 活动过程中，飞行器坠地可以复飞，若超过 10 秒仍未复飞则活动终止，计最长飞行时间。

【低空运输挑战】

1. 活动背景

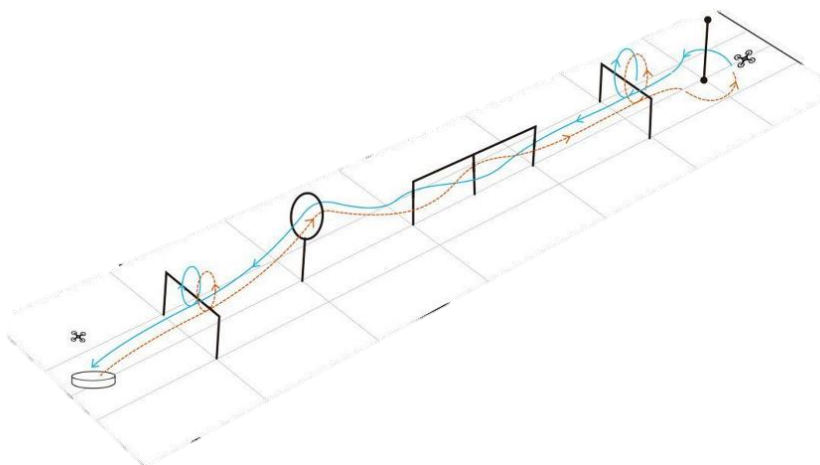
低空经济作为国家战略性新兴产业，成为我国培育新增长引擎的重要方向。本活动以运输无人机为特色载体，旨在搭建科技实践与职业启蒙的关键平台，呼应国家培养复合型航空人才的战略需求。

学生以第三视角目视的方式，使用无线电遥控设备操纵无人机飞越障碍物，飞行过程中无人机需装配运输模块进行物资运输，记录完成规定路线飞行任务所用时间，并根据完成路线的总用时确定成绩。

2. 活动场地

活动场地长约 8 米宽约 6 米（以现场实际场地尺寸为准），如下图所示，根据场地实际情况，障碍物尺寸、场地尺寸和点位允许一定的误差。

活动场地共设置 5-6 个障碍点，场地示意图中标识依次为科目 1-科目 2-科目 3-科目 4-科目 5。



低空运输挑战场地参考图（以现场实际为准）

3. 技术要求

机型	四轴飞行器
轴距	120±3mm
尺寸要求	不大于 175*175*85mm（含保护罩）
电机类型	空心杯电机
起飞重量	起飞重量不大于 100 克（含保护罩和电池）
飞行安全保护设计	具有紧急停桨功能全包围保护罩（桨叶上下左右均有防护）
辅助飞行传感器	不得支持 GPS、光流、摄像头、超声波等辅助传感器
飞行时间	不大于 7 分钟
电池类型	锂电池
电池参数	满电电压不大于 7.6 伏（2S），容量不大于 750 毫安时
遥控器	独立遥控器，非手机、平板

4. 活动方法

学生沿示意图规定路线飞行 1 圈后着陆在起降区；飞行中漏过的障碍物必须返回重新穿越，否则后续飞行无效；飞行中是否成功完成任务以裁判判定为准。

无人机完成飞行任务后，着陆在起降区内，无人机停稳后且四个螺旋桨电机位置在起降区内，视为着陆成功。无人机成功着陆后，停止计时，精确到 0.01 秒。

4.1 活动为操控类个人任务飞行竞技，根据飞行得分和时间确定成绩。

4.2 活动所用无人机，均由学生自备，每位学生可带 2 架飞行器进入活动场地。场上学生需佩戴护目镜，在场地指定区域进行操作。

4.3 活动过程中所使用的运输物资由活动组委会统一提供，物资为直径 1.5-2cm 的泡沫小球。

4.4 活动过程中无人机需要搭载运输模块，运输模块长宽高尺寸最大不超过 8cm*8cm*3cm，模块材质不限，禁止使用胶水等易附着材料。

4.5 活动前公布各学生的出场顺序，各学生到相应活动场地并在规定时间内完成飞行，每位学生有两次飞行机会，以两次飞行较好的成绩作为活动成绩。

4.6 每位学生单独计算每轮成绩，每轮飞行规定时间为 120 秒，时间到视为本轮活动结束，规定时间内完成的规定动作可获得相应得分。

5. 成绩计算规则（不同情况下的得分与时间）

活动完成情况	得分计算	时间计算
成功完成所有规定科目（按顺序+要求）并着陆	按规则获得所有科目分+着陆分	实际飞行时间
坠机且无法复飞	只记录坠机前已完成科目的得分	按 120 秒计
未按顺序完成科目（但完成规定科目）	未按顺序完成的科目不得分，其他科目得分有效	实际飞行时间
未按要求完成科目（但按顺序飞行）	未按要求完成的科目不得分，其他科目得分有效	实际飞行时间
飞行时间超出 120 秒	按 120 秒内完成的科目计分	按 120 秒计
规定时间内未完成所有任务（非坠机/超时原因，如时间到未飞完）	按已完成的任务（科目）计分	按 120 秒计

6. 得分规则

得分项目	得分规则	最高分
物资搬运(共 5 个)	每成功搬运 1 个泡沫小球得 10 分	50 分
科目①②	成功完成各得 10 分	20 分
科目③	成功完成得 20 分	20 分
科目④⑤	成功完成各得 30 分	60 分
着陆判定	完美着陆：整机投影全在内圈内，不触线。 50 分 优秀着陆：投影部分在外，中心在内圈内。 40 分 良好着陆：中心在外圈内，但在起降平台内。 30 分 及格着陆：中心在起降平台外，但能停桨。 20 分 压线：按低分档计分。	50 分
总分	搬运分 + 科目分 + 着陆分	200 分



飞行器着陆位置得分示意图

7. 扣分规则

违规行为	扣分值	说明/备注
飞行器碰到防护网	5 分/次	/
飞行器触碰到场内人员	20 分/次	/
飞行器坠落或接触地面	20 分/次	前提：无人为触碰，且可遥控复飞。若无法复飞则本轮结束，只计坠机前得分。
学生踩压或跨出“移动区域”标志线	5 分/次	/
飞行器将障碍物碰倒落地	20 分/科目	指在执行该障碍物对应的穿越/绕行科目时。
飞行器在执行任务时触碰到障碍物（未碰倒）	5 分/科目	指在执行该障碍物对应的穿越/绕行科目时。

8. 成绩判定规则

判定依据	说明
首要依据：总得分	优先判定总得分。
总得分相同时：飞行用时	在总得分相同的情况下则判定实际飞行用时。 (注：超时按 120 秒计)

五、线上报名方式

报名开启后至报名截止前，线上报名。

六、联系方式

活动联系人：孟老师 15143908485

周老师 18729096356