

# 无人机应用职业技能赛项规程

## 动力设计赛规则

### 一、比赛分组

本项比赛分为中职组和高职组。

### 二、参赛形式

本项比赛以战队形式进行。选手可自主组队，每二至三人组成一队。

### 三、比赛器材

参与本项比赛可使用主办方推荐的无人机 DIY 套件，也可以自行准备无人机套件。

### 四、比赛规则

1. 本赛项总分 100 分。研发报告及现场答辩占 70 分，飞行成绩占 30 分。
2. 前一轮比赛开始后，下一轮的参赛选手应迅速去检录区检录，由第四官员登记选手姓名并检查参赛器材；
3. 参赛选手可自主携带所有参赛器材，但须使用大赛承办方指定规格的电池；
4. 每轮比赛参赛队伍不超过三支；
5. 比赛开题后，参赛选手自主选择动力套装组装飞机，并检查电池；半小时后航时比拼环节开始；
6. 航时比拼环节中，裁判统一计时，飞机始终保持悬停直至达到目标时间为止；期间因电量耗尽坠落者判负；
7. 在规定时间内完成若干次定点起降；
8. 达到目标时间的飞机进行称重，起飞重量最轻者获胜；
9. 比赛中如双方飞机存在碰撞风险，应尽力规避对方飞机；如发生碰撞导致坠毁，则判坠毁；
10. 其他场外参赛选手不得以任何方式（包括但不限于语言攻击、投掷杂物、红外线攻击等）干扰对方；违规者剥夺比赛资格；
11. 未经裁判许可，其他场外参赛选手禁止打开无人机或遥控器；
12. 比赛结束后，选手应尽快携带飞机及设备离开竞赛区；

13. 其他未尽事宜，以现场裁判裁定结果为准；

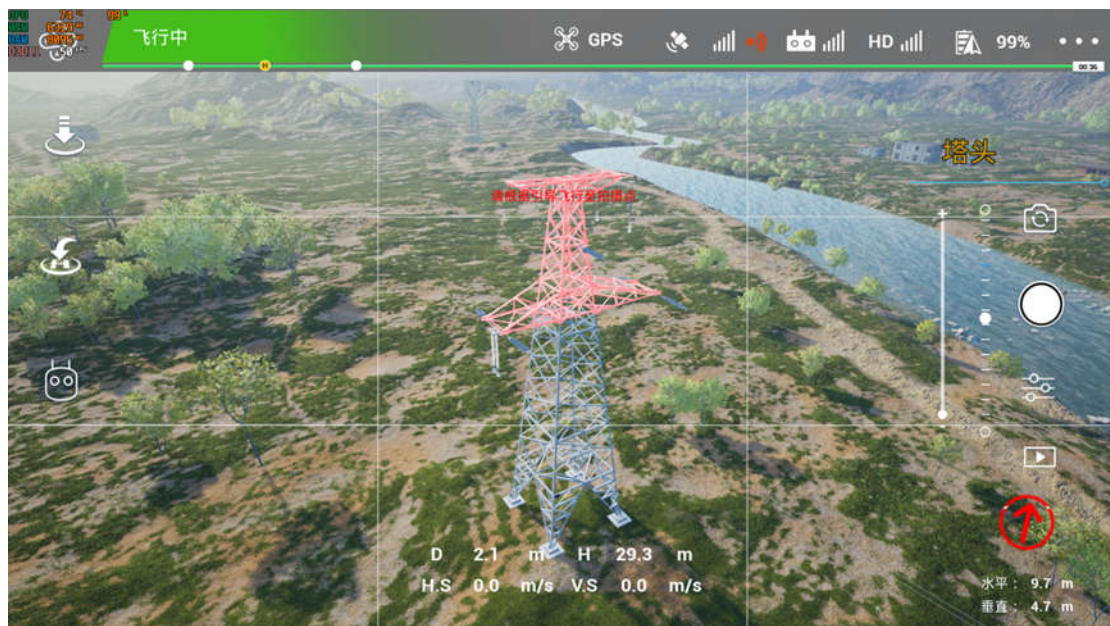
14. 答辩环节须全队一半以上人员到齐，每人轮流回答专家提问。

## 电力巡检赛规则

近几年无人机行业在我国快速发展，无人机行业应用场景也不断被革新，中国已然成为工业无人机行业应用的重要市场，与此同时，相关政府利好政策也持续出台，推动着我国无人机行业应用发展。

随着无人机电力巡检的出现和广泛应用，电力巡检无人机控制技术人才的需求非常迫切。无人机电力巡检的应用自 2013 年左右开始在我国展露头角，2015 年迎来无人机电力巡检应用元年，国家电网和南方电网相继出台无人机巡检作业规范，如 DL/T 1482-2015《架空输电线路无人机巡检作业技术导则》，无人机真正投入到电力运检作业中。电力无人机巡检的广泛应用使用用人单位对无人机电力巡检控制技术人才的需求日益迫切。

此次无人机应用仿真飞行赛题的设置，紧跟行业用人需求及作业标准，主要针对电力巡线场景及应用流程进行赛题设计。培养参赛学员电力行业巡检知识和业务技能，推动电力无人机技术进步及行业人才培养、增强参赛学生自身业务技能具有较强的推动意义。



## 一、赛题设置:

### 1. 多旋翼飞行环节考核

- (1) 对头 (姿态模式, 全通道)
- (2) 对尾 (姿态模式, 全通道)
- (3) 对左 (姿态模式, 全通道)
- (4) 对右 (姿态模式, 全通道)
- (5) 水平八字 (GPS 模式, 全通道)

考核标准: 按照目前的软件训练方式, 在给出合适的时间和飞行范围内完成, 即该考核通过, 给出完成该项考核的分数。



### 2. 电力巡线环节考核

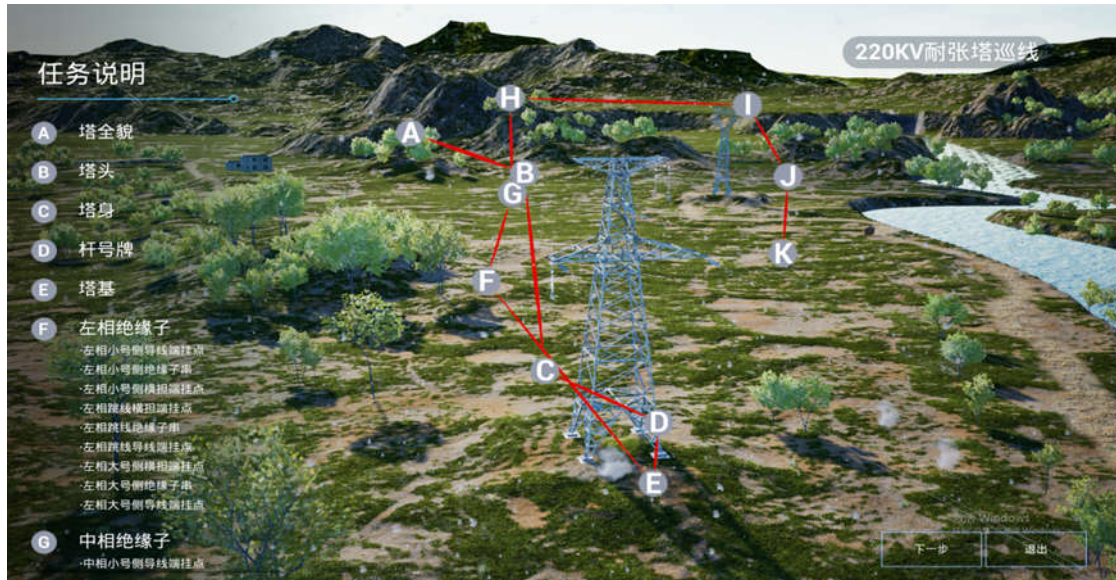
此赛题的设置依据《电力行业无人机巡检作业人员培训考核规范》(中电联标准) 进行设置。从机巡业务逻辑、安全意识、操控技能等方面进行考核; 通过此次比赛使参赛学员能够熟悉多旋翼无人机操作、巡线技能。通过对无人机巡线仿真操作让参赛人员熟练掌握无人机基础技能操作及电力无人机巡线操作流程, 全方位了解电力无人机巡线知识和操作技巧。

无人机电力巡线竞赛部分分为机巡数据采集 (外业) 和数据处理 (内业): 外业部分依据电网机巡拍摄规程及电力行业的标准, 对杆塔及金具进行精细化拍



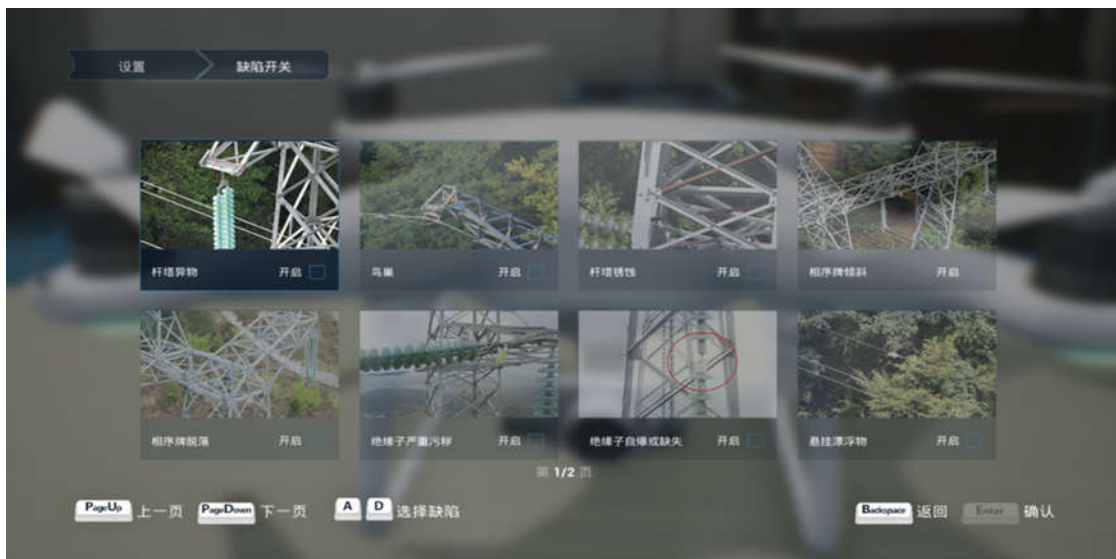
摄，获取适合数据处理的机巡照片，判定其拍摄照片质量是否合格。

内业部分：参赛学员对系统内获取的照片导出进行数据处理和分类，对照片按拍摄部位进行命名（主要考查参赛学员对杆塔金具基础认知），对缺陷照片进行标记（考查参赛学员基础缺陷认知）



(1) 塔型：从题库中抽取一种塔型，作为此次竞赛的统一考核塔型。

(2) 动态缺陷设置与考核：竞赛前系统设置输电线路巡线中常见缺陷（内置动态缺陷库，包含鸟巢、绝缘子自爆、杆塔异物、杆塔锈蚀、相序牌倾斜、相序牌脱落、绝缘子严重污秽、悬挂飘浮物、销钉脱落、均压环倾斜、防震锤跑位、防震锤脱落、防震锤变形、螺栓松动等 14 种常见缺陷），参赛学员需要在巡检过程中查找出巡线拍摄照片中的缺陷类型照片。



(3) 参赛学员按照无人机电力巡检流程，对杆塔所需要拍摄的部件进行照片。（塔全貌、塔头、塔身.....）

(4) 参赛学员将拍摄好的照片导出，并按照考核标准对照片命名整理，提交给考官评审。



巡检照片



缺陷圈注图



缺陷照片

(5) 考试员对参赛学员提交的成果进行评分，按照片拍摄质量、缺陷查找及命名情况、成果照片命名是否符合规范进行评分。

## 二、评分标准

考核标准：符合以下全部流程的照片及命名，才能给出相应分数。（分数按照每张部件照片及对应命名的正误来打分）

级别	分值	评判标准	备注
对尾	4	1, 未按技术要求从起飞地到达指定区域。 -1 分 2, 3 秒内高度未调整在指定范围内。 -1 分 3, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外。 -1 分 4, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外 3 秒内未归正对尾姿态。 -2 分 5, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域三次。该分项，不得分	
对左	4	1, 未按技术要求从起飞地到达指定区域。 -1 分 2, 3 秒内高度未调整在指定范围内。 -1 分 3, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外。 -1 分 4, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外 3 秒内未归正对尾姿态。 -2 分 5, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域三次。该分项，不得分	

对头	4	<p>1, 未按技术要求从起飞地到达指定区域。 -1分</p> <p>2, 3秒内高度未调整在指定范围内。 -1分</p> <p>3, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外。 -1分</p> <p>4, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外 3秒内未归正对尾姿态。 -2分</p> <p>5, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域三次。该分项, 不得分</p>	
对右	4	<p>1, 未按技术要求从起飞地到达指定区域。 -1分</p> <p>2, 3秒内高度未调整在指定范围内。 -1分</p> <p>3, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外。 -1分</p> <p>4, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外 3秒内未归正对尾姿态。 -2分</p> <p>5, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域三次。该分项, 不得分</p>	
360度旋转	6	<p>1, 未按技术要求从起飞地到达指定区域。 -1分</p> <p>2, 3秒内高度未调整在指定范围内。 -1分</p> <p>3, 未在指定时间内将飞机旋转完。 -5分</p> <p>4, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外。 -1分</p> <p>5, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域外 3秒内未归正对尾姿态。 -2分</p> <p>6, 无人机机体 1/3 体积超出指定区域三次。该分项, 不得分</p> <p>7, 未在指定时间内完成。该分项, 不得分</p>	
水平八字	8	<p>1, 未按技术要求从起飞地到达指定区域。 -1分</p> <p>2, 3秒内高度未调整在指定范围内。 -1分</p> <p>3, 无人机机体 1/3 体积超出轨道外。 -1分</p> <p>4, 无人机机体 1/3 体积超出轨道外 3秒内未归正对尾姿态。 -2分</p> <p>5, 无人机机体 1/3 体积超出轨道三次。 -3分</p>	

		6, 未在指定雪糕筒处达到相应的姿态。 -1分 7, 未在指定时间完成。该分项, 不得分	
巡线 照片 拍摄	60	1, 未正确对应巡线部位照片及命名。该分项, 不得分 2, 已拍全巡线部位照片但未拍清晰或斜着拍摄的照片。 -1分 3, 未拍完整的巡线部位照片。-2分 4, 漏拍其中巡线部位照片。该分项, 不得分	
缺陷 类型 查找	10	1, 未找出“鸟巢”或“防震锤脱落”缺陷类型。 -5分 2, 两者缺陷类型都未找出。 -10分 3, 已找出缺陷类型且圈出缺陷特征, 未正确命名。该分 项, -2分 4, 已找出缺陷类型, 未圈出缺陷特征且未正确命名。该 分项, 不得分	

### 三、评分细则:

#### 1. 多旋翼飞行环节 (总分: 30分)

##### (1) 对尾考核 (姿态模式, 全通道): (4分)

从起飞点用遥控器解锁无人机后, 规定30秒以内, 指定高度1.5米(±0.5米), 整个无人机进入前方白色圆圈指定区域内, 无人机正确进入, 系统提示已到达指定区域和给出提示倒计时10秒钟调整飞机对尾角度, 维持该状态进行下一步对尾操作。(得分:1分)

倒计时10秒钟结束后, 自动计时开始对尾的考核, 30秒钟内, 在指定区域高度保持1.5米(±0.5米), 对尾角度范围正北0度(正北±20度)。(得分:3分)

##### (2) 对左考核 (姿态模式, 全通道): (4分)

从起飞点用遥控器解锁无人机后, 规定30秒以内, 指定高度1.5米(±0.5米), 整个无人机进入前方白色圆圈指定区域内, 无人机正确进入, 系统提示已到达指定区域和给出提示倒计时10秒钟调整飞机对左角度, 维持该状态进行下一步对左操作。(得分:1分)

倒计时10秒钟结束后, 自动计时开始对左的考核, 30秒钟内, 在指定区域

高度保持 1.5 米（±0.5 米），对左角度范围正西 270 度（正西±20 度）。（得分:3 分）

(3) 对头考核（姿态模式，全通道）：（4 分）

从起飞点用遥控器解锁无人机后，规定 30 秒以内，指定高度 1.5 米（±0.5 米），整个无人机进入前方白色圆圈指定区域内，无人机正确进入，系统提示已到达指定区域和给出提示倒计时 10 秒钟调整飞机对头角度，维持该状态进行下一步对头操作。（得分:1 分）

倒计时 10 秒钟结束后，自动计时开始对头的考核，30 秒钟内，在指定区域高度保持 1.5 米（±0.5 米），对头角度范围正南 180 度（正南±20 度）。（得分:3 分）

(4) 对右考核（姿态模式，全通道）：（4 分）

从起飞点用遥控器解锁无人机后，规定 30 秒以内，指定高度 1.5 米（±0.5 米），整个无人机进入前方白色圆圈指定区域内，无人机正确进入，系统提示已到达指定区域和给出提示倒计时 10 秒钟调整飞机对右角度，维持该状态进行下一步对右操作。（得分:1 分）

倒计时 10 秒钟结束后，自动计时开始对右的考核，30 秒钟内，在指定区域高度保持 1.5 米（±0.5 米），对右角度范围正东 90 度（正东±20 度）。（得分:3 分）

(5) 360 度旋转考核（姿态模式，全通道）（6 分）

从起飞点用遥控器解锁无人机后，规定 30 秒以内，指定高度 1.5 米（±0.5 米），整个无人机进入前方白色圆圈指定区域内，无人机正确进入，系统提示已到达指定区域，3 秒钟后，维持对尾状态进行下一步对右 360 度旋转操作。（得分:1 分）

开始 360 度旋转，规定 40 秒以内，指定高度 1.5 米（±0.5 米），旋转的偏航角速度不超过 30 度/秒，保持连续匀速旋转。（得分:5 分）

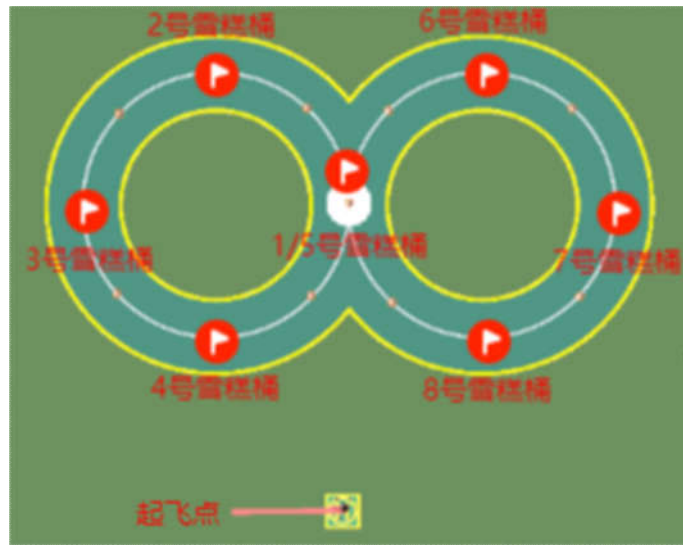
(6) 水平八字考核（GPS 模式，全通道）：（8 分）

从起飞点用遥控器解锁无人机后，规定 30 秒以内，指定高度 1.5 米（±0.5 米），整个无人机进入前方白色圆圈雪糕桶指定区域，无人机正确进入，系统提示已到达指定区域，3 秒后，维持对尾状态进行下一步水平八字操作。（得分:1



分)

先进行左圈的绕行，将要绕完左圈时继续慢慢过渡到右圈绕行，直到再次回到白色圆圈内1号雪糕桶指定区域，总时长为200秒，按照八字内部轨道，指定高度1.5m（±0.3米），协调、连续、均匀转弯。绕行左圈时，到达正北方向2号雪糕桶位置，无人机从最初对尾状态前行旋转至对左状态，机头角度朝向正西270度（正西±20度）；到达正西方向3号雪糕桶位置，无人机从对左状态前行旋转至对头状态，机头角度朝向正南180度（正南±20度）；到达正南方向4号雪糕桶位置，无人机从对头状态前行旋转至对尾状态，机头角度朝向正东90度（正东±20度），随即回到1号雪糕桶（即5号雪糕桶）协调过渡开始绕行右圈，根据绕行左圈的规则，到达6、7、8号雪糕桶时，无人机机头分别朝向正东、正南、正北，最后无人机回到1号桶位置，此时机头朝向正北（±20度）。（得分：7分）



水平八字示意图

## 2. 电力巡线环节（总分：70分）

(1) 以220KV猫头塔为例，拍摄以下巡线照片，不限定拍摄顺序（60分）

220KV 猫头塔				
拍摄顺序编号	拍摄部位	拍摄角度	拍摄质量要求	分值(分)
1	塔全貌	俯视	塔全貌完整,能够清晰分辨塔材料和杆塔角度,主体上下占比不低于全幅	2

			80%	
2	塔头	俯视	能够完整看到杆塔塔头	2
3	塔身	平/俯视	能够看到除塔头外基本部位及其他全貌	2
4	杆号牌	平/俯视	能清晰分辨杆号牌上线路双重名称	3
5	塔基	俯视	能够看清塔基附近地面情况,接线是否牢靠	3
6	左相导线端挂点	平/俯视	能够清晰分辨螺栓、螺母、紧锁销等小尺寸金具及防震锤,每张照片至少包含一片绝缘子。	4
7	左相绝缘子串	平视	覆盖绝缘子整串,清晰分辨每片表面情况和连接情况	4
8	左相横担挂点	平/俯视	能够清晰分辨螺栓、螺母、紧锁销等小尺寸金具及防震锤,每张照片至少包含一片绝缘子。	4
9	左侧地线	平/俯/仰视	能够判断各金具组合状态,与地线接触位置铝包带安装状态,清晰分辨锁紧部位的螺母销级物件。	3
10	中相横担挂点	平视	能够清晰分辨螺栓、螺母、紧锁销等小尺寸金具及防震锤,每张照片至少包含一片绝缘子。	4
11	中相绝缘子串	平视	覆盖绝缘子整串,清晰分辨每片表面情况和连接情况	4
12	中相导线端挂点	平视	能够清晰分辨螺栓、螺母、紧锁销等小尺寸金具及防震锤,每张照片至少包含一片绝缘子。	4
13	右侧地线	俯视	能够判断各金具组合状态,与地线接触位置铝包带安装状态,清晰分辨锁紧部位的螺母销级物件。	3
14	右相横担	平视	能够清晰分辨螺栓、螺母、紧锁销等	4

	挂点		小尺寸金具及防震锤,每张照片至少包含一片绝缘子。	
15	右相绝缘子串	平视	覆盖绝缘子整串,清晰分辨每片表面情况和连接情况	4
16	右相导线端挂点	平视	能够清晰分辨螺栓、螺母、紧锁销等小尺寸金具及防震锤,每张照片至少包含一片绝缘子。	4
17	大号侧通道	平视	能够清晰完整看到杆塔通道情况,如建筑物,树木、交叉、跨越的线路等	3
18	小号侧通道	平视	能够清晰完整看到杆塔通道情况,如建筑物,树木、交叉、跨越的线路等	3

(2) 缺陷类型查找:

在拍摄好的巡线照片文件夹中,查找出其中的缺陷类型,将其在照片圈出特征另存一张。(10分)

找出”鸟巢”缺陷,且按照规定正确命名(得分:5分)

找出”防震锤脱落”缺陷,且按照规定正确命名(得分:5分)

(3) 将巡线照片和缺陷照片文件夹导出,并在文件夹中把巡线照片相对应的拍摄部位名称正确命名,然后将该文件夹以考生名字命名提交给考官。

# 火线穿越赛规则

## 一、比赛分组

本项比赛分为中职组和高职组。

## 二、参赛形式

本项比赛以选手单人形式进行。

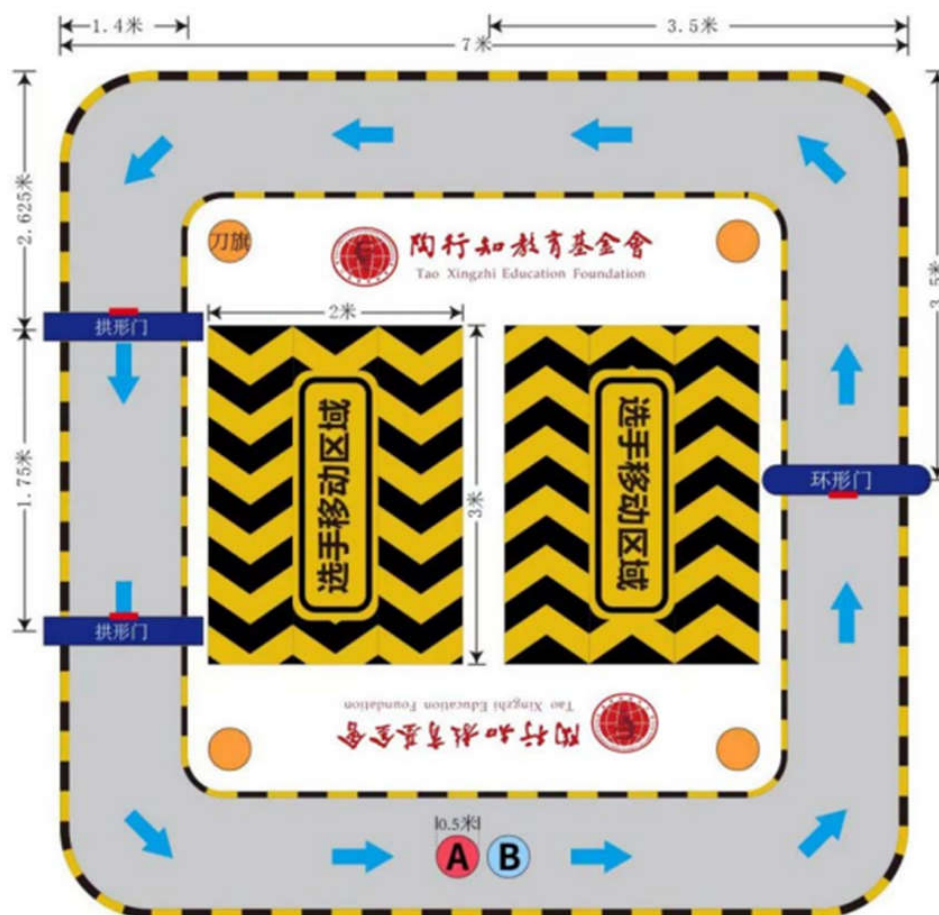
## 三、比赛器材或平台

1. 选手不得使用超出组委会规定规格的赛具；
2. 参赛飞机轴距须在 210mm 至 600mm 之间；
3. 参赛选手需使用无刷外转子电机；
4. 选手使用电池须为锂电池，电压为 11.1V-14.8V；（3-4S 动力锂电池）
5. 比赛场地为 7 米×7 米的正方形区域，区域内设置赛道。区域外铺设防护网。选手可在防护网外周边宽度 1 米的区域内自由行走。

## 四、比赛规则

1. 在参赛选手确认准备完毕后，裁判员以鸣哨作为开始信号，哨响后选手方可开始组装调试或飞行飞机；
2. 在裁判员未给出比赛开始信号之前抢先操作者，按照犯规处理；
3. 飞行环节开始后，参赛选手无权以任何理由，要求重飞；每次飞行环节仅允许一组选手进场飞行；
4. 参赛选手需控制无人机在规定赛道内飞行，不得飞出场地，如发生碰撞或坠机，5 秒内能正常复飞则继续比赛飞行。裁判宣布本场比赛结束后，参赛选手自行入场取回无人机。摔机后复飞的无人机，如裁判发现机体存在安全隐患，裁判有权要求无人机立即降落；
5. 比赛过程中参赛选手的操控无人机飞出任何一面围网外，即视为结束比赛，且取消该本场计时；
6. 比赛期间，若选手操控失误导致飞机受到损坏，责任自负；
7. 整个比赛期间，无人机必须遵守组委会的其他各项规定；
8. 参赛选手在无人机准备过程中未听从裁判指挥并被裁判判为犯规，一次总时间增加 5 秒；

9. 参赛选手未经裁判员允许离开选手移动区域，一次总时间增加 5 秒；
10. 比赛进行中参赛选手未经裁判员允许触碰无人机，一次总时间增加 5 秒；
11. 参赛选手在裁判未发出比赛开始信号前启动无人机并离地，一次总时间增加 5 秒；
12. 参赛选手操控无人机时出现挂网 5 秒内不能复飞、飞出国网等情况，不能复飞者，按坠毁判定；
13. 参赛选手未按规定绕过刀旗一次，总时间增加 20 秒；
14. 参赛选手未按规定穿过拱门，环形门或隧道一次，总时间增加 20 秒；
15. 参赛选手如有上述违规行为，且犯规总和累计三次即判定坠毁，选手应立即听从裁判员信号停止飞行；
16. 对比赛场地、周边设施、无人机和人员构成危险的任何行为，将被取消比赛资格；
17. 任何不服从裁判警告的行为，将被取消比赛资格；
18. 禁止在比赛区围网以外任何地方、任何时间飞行。飞行产生的后果均与组委会无关，且取消比赛资格。情节严重者移交现场公安部门处理。





# 安防应急仿真竞赛规则

## 一、比赛分组

比赛分为本项比赛分为中职组和高职组。

## 二、参赛形式

本项比赛以组队形式进行，每队一人，循环积分赛，每天赛一轮。

## 三、比赛器材或平台

参与本项比赛需使用主办方指定的无人机仿真应用平台。

## 四、比赛规则

1. 无人机安防应急仿真系统竞赛内容分为无人机航拍侦察赛和无人机精准抛投赛两大部分，竞赛时可根据实际情况选择先飞那个场景。

2. 成绩评定采用电子计时的方式，自参赛人员进入比赛场景系统自动开始计时，完成所有项目之后系统计时结束，单个场景操作限时 30 分钟。

3. 评判细则有以下情况之一不计取成绩：

- (1) 违反操作流程和要求的
- (2) 航拍侦察中未穿越障碍网或龙门的
- (3) 无人机坠机，机身碰撞假人、铁桶或发生安全事故的
- (4) 精准抛投中挂矿泉水瓶和救生圈时无人机处于开机状态
- (5) 精准抛投中矿泉水瓶和救生圈均未投入的
- (6) 未降落至起降区的
- (7) 操作超过时限的

4. 评判细则有以下情况之一作加时处理：

无人机航拍侦察赛

- (1) 降落时，无人机脚架压线的，加时 1 分钟
- (2) 结束未关闭无人机或遥控器电源的，每个加时 1 分钟
- (3) 未按照先开遥控器后开无人机、先关无人机后关遥控器顺序操作的，每次加时 1 分钟。
- (4) 答题错误（含未答）或答题正确但未拍摄照片的，每个加时 3 分钟。
- (5) 全景图高度低于 8m 或高于 9m 的，加时 1 分钟。

## 无人机精准抛投赛

(6) 降落时，无人机脚架压线的，每次加时 1 分钟。

(7) 操作结束未关闭无人机和遥控器电源的，每个加时 1 分钟。

(8) 未按照先开遥控器后开无人机、先关无人机后关遥控器顺序操作的，每次加时 1 分钟。

(9) 矿泉水瓶和救生圈吊升后触地的，每次加时 1 分钟。

(10) 矿泉水瓶投入一号铁筒的不加时，投入二号铁筒的加时 5 分钟，投入三号铁筒的加时 10 分钟，未投入的加时 15 分钟。

(11) 救生圈未套入假人头部的，加时 15 分钟。

(12) 飞行过程中，矿泉水瓶或救生圈在途中掉落的，按照未投入或未套入作加时处理。

## 5. 无人机航拍侦察

无人机航拍侦察仿真赛操作流程：参赛人员在检查设备无误后进入比赛场景，先切换至操作区阅读答题卡，打开遥控器电源开关，切换至起降区打开无人机电源开关，做好飞行前检查，检查完毕后切换至操作区，起飞无人机，按照顺序依次飞过障碍网、龙门，然后飞至灾情侦察区，搜寻危险化学品标识和热源，并拍摄照片，完毕后飞至灾情侦察区上方 8m-9m 处，拍摄全景图，拍摄完毕后返航至起降区，并按照要求将无人机拍摄的侦察照片以及全景图储存在电脑中。无人机航拍侦察仿真赛操作要求：（1）严格按照操作流程（2）无人机降落后不得再次起飞（3）无人机飞行过程中，不得触碰障碍物（4）侦察危化品标识和热源需拍照留存（5）操作限时 30 分钟。

## 6. 无人机精准抛投

无人机精准抛投仿真赛操作流程：参赛人员在检查设备无误后进入比赛场景，先切换至操作区打开遥控器电源开关，再切换至起降区将矿泉水瓶挂至无人机抛投钩，打开无人机电源开关，做好飞行前检查，检查完毕后切换至操作区，操作无人机飞至铁筒上方，将矿泉水瓶完全放至铁筒内，操作完毕后将无人机返航至起降区。关闭无人机电源开关，将救生圈挂至无人机抛投钩，打开无人机电源开关，跑至操作区，起飞无人机飞至假人上空，将救生圈套入假人头部，操作完毕后将无人机返航至起降区，按顺序关闭无人机和遥控器电源。

无人机精准抛投仿真赛操作要求：（1）严格按照操作流程（2）无人机不得触碰铁桶和假人（3）挂矿泉水瓶和救生圈时，无人机处于关机状态（4）按照先投矿泉水瓶后投救生圈的顺序进行操作（5）操作限时 30 分钟。

# 无人机植保作业赛事规则

## 一、植保机比赛流程

本赛项模拟植保机真实作业过程，包括：作业前准备和作业飞行。需甲乙两名选手参赛，甲为飞手，乙为地勤。

### 1. 赛场介绍

赛场分为两个区域：

- (1) 手动飞行区；
- (2) 智能飞行区。（详见图1）
- (3) 手动飞行区设有一个障碍杆。

(4) 智能飞行区为 30m×20m 矩形，纵向分割为 4 等份。于每一块等份区边界共设置 2 行共 10 张液滴采集卡（A4 白纸），垂直间隔 10m。

### 2. 比赛流程

#### (1) 作业前准备

飞手——准备遥控器，确认摇杆模式，检查植保机，磁罗盘校准、喷洒系统排气。

地勤——准备电池、配置“农药”（有色染料代替农药），加药。

#### (2) 作业飞行

① 开始手动飞行。飞手、地勤将植保机放置于手动飞行起降点（起1）后，分别进入各自区域。

② 裁判发出指令后，计时开始。植保机由起飞点（起1）姿态模式左侧位起飞，之后植保机对尾升空至 1.5~2.5m 高度，此过程飞手必须面向植保机。

③ 保持飞行高度，飞手与植保机始终保持对尾飞行绕过障碍杆至智能飞行区起点（起2），垂直降落，完成手动飞行。

④ 进入智能飞行之前，飞手现场对飞行区打点（可以采用智能 AB 点功能即半自主作业，也可以采用全自主作业），设置作业参数。

⑤ 参数设置完毕，进入智能飞行模式完成智能飞行区赛程。

⑥ 植保机在智能飞行区终点（终）区域悬停（不低于 3 秒），垂直降落，比赛结束。

## 二、比赛细则

植保机作业比赛包括作业前准备和作业飞行，其中作业飞行包括手动飞行和智能飞行区两部分，详见表 2。

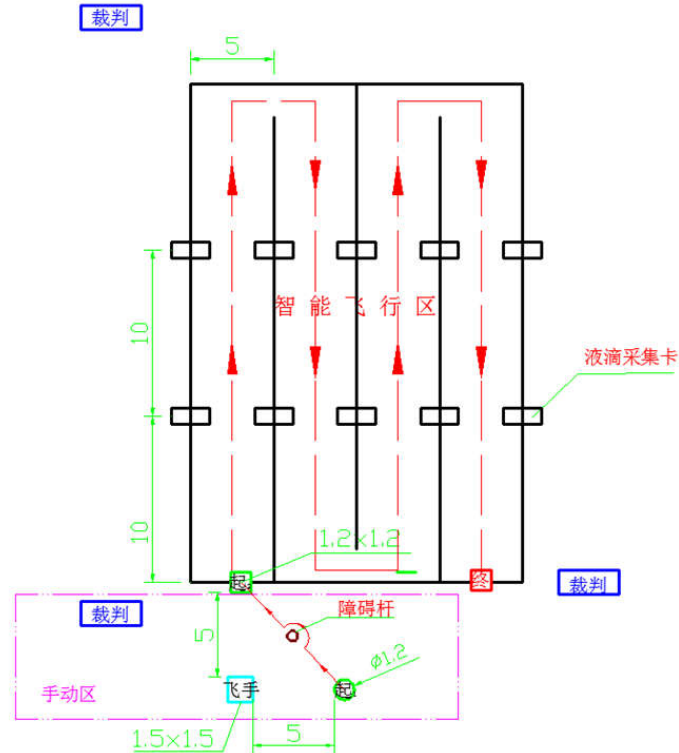


图 1 植保机作业赛场示意图

编号	参赛项目	考核项目	比赛细则		
S1	植保机作业	作业前准备	1 遥控器准备	(1) 开机顺序 (2) 电量检测 (3) 天线布置 (4) 屏幕显示	
			2 摇杆模式确认	确认美国手或日本手	
			3 植保机检查	阐述套筒旋紧、桨叶安装展开	
			4 电池准备	扎紧、插电顺序、间隙	
			5 磁罗盘校准	磁罗盘水平和垂直方向校正	
			6 加药	戴手套口罩、穿工作服、药量检查	
			7 喷洒系统排气	确定喷洒系统中充满药液、摘掉手套	
		作业飞行	手动飞行	1 侧位起飞	垂直起飞后调整为对尾飞行，旗杆勿刚蹭
				2 等高飞行	同一高度飞行，不得有明显浮动，不得有滑升或滑降
				3 打杆手势	操控方式正确，不得弹杆
				4 定点降落	脚架不得出界
				5 工作规范	飞手操控区作业
			智能飞行	1 作业设置	设置速度、路线
				2 航线质量	两只脚架跨在中线上方飞行
	3 作业质量	所有液滴采集卡覆盖均匀且水迹为雾状			
	4 定点降落	飞行器脚架在终点区域			

表 2 植保机比赛细则



## 无人机测绘应用赛事评分标准

步骤	右上角提示	右下角提示	评分规则（训练模式）	评判	评分规则（考核模式）	分数 (分值均分)
天气设置	请将天气设置成晴天和6级风以下	点击右下角设置或点击空格键，选择天气设置	关闭雨天等天气和调整6级风以下。设置完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	关闭雨天等天气和调整6级风以下。必须第一步执行，否则后续操作将不会得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
规划测区	打开地图，点击选择测区规划范围	点击左下角地图标志，按Tab键查看全部步骤	设置测区。设置完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	设置测区（可根据现场要求规划测区）。未设置不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
高程查看	在地图中查看高程，查看后点击完成	鼠标点击左下角地图标志	高程查看。查看完成通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	进行高程查看。未查看不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
预设像控点	打开地图，在测区内使用鼠标确定5个合适的布点位置	鼠标点击左下角地图标志	设置预设点位置。设置完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	设置预设点位置，须均匀分布在测区以内。 (人工评判得分)	待定
架设移动站	打开工具箱取出移动站放置	鼠标点击左下角工具箱标志	架设移动站。已架设通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	架设移动站。未架设不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分

移动站开机	点击移动站蘑菇头，长按开机键3秒开机	/	移动站开机。开机状态通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	移动站开机。未开机不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
打开手簿	键盘操作移动视角，点击移动站中的手簿，打开手簿界面	键盘 WASD 移动视角，鼠标点击手簿开启/关闭界面	打开手簿。打开后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	打开手簿。未打开不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
连接	点击配置选择连接	/	连接基站。连接后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	连接基站。未连接不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
选择连接方式	点击请选择连接方式	/	选择连接方式。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择连接方式。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
蓝牙连接	点击蓝牙	/	选择蓝牙。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择蓝牙。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
选择 GNSS-A01	点击 GNSS-A01	/	选择并连接。连接后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择并连接。未连接不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分

移动站设置	点击配置选择移动站设置	/	选择移动站设置。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择移动站设置。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
数据链连接方式	点击数据链选择网络	/	选择网络方式。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择网络方式。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
数据链设置	进入数据链设置，点击保存并应用	/	保存并应用。应用后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	保存并应用。未应用不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
点管理	点击项目选择点管理	/	选择点管理。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择点管理。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
导入已知点	点击导入已知点	/	导入已知点。导入后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	导入已知点。未导入不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
点测量	点击测量选择点测量	/	选择点测量。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择点测量。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分

输入点名 和杆高	请输入点名和杆高	/	输入点名和杆高。输入点名和杆高且杆高输入正确通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	输入点名和杆高。未输入正确不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
采集数据	点击开始采集	/	开始采集。采集完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	开始采集。未采集不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
点校正	点击测量选择点校正	/	选择点校正。选择后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择点校正。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
点击获取	点击获取测量点和已知点	/	获取测量点和已知点。两者获取完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	获取测量点和已知点。未获取不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
校正并应用	点击校正并应用	/	校正并应用。应用后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	校正并应用。未应用不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
取出像控标靶	打开工具箱，取出像控标靶放置并命名	鼠标点击左下角工具箱标志	放置并命名。完成后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	放置并命名。未放置不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分

采集第一个像控点	将移动站放置到地标上，打开手簿点击测量选择像控点测量	/	选择像控点测量。选择完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择像控点测量。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
设置点名和杆高	请输入点名和杆高1.8	/	输入点名和杆高。输入点名和杆高且杆高输入正确通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	输入点名和杆高。未输入正确不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
拍摄近景	拍摄一张地标与移动站底部连接处，并拍出地标编号	鼠标点击左下角工具箱标志	清晰拍摄一张。拍完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	清晰拍摄一张近景照片并带有编号。 (人工评判得分)	待定
拍摄远景	拍摄一张地标与移动站的全图	鼠标点击左下角工具箱标志	清晰拍摄一张。拍完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	清晰拍摄一张远景照片。 (人工评判得分)	待定
采集第二个像控点	采集第二个像控点并拍摄照片	地图界面可选择位置传送	采集像控点并拍照。记录并拍摄完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	采集像控点，检查像控点高程、清晰带编号的近景和清晰远景照片。 (人工评判得分)	待定
采集第三个像控点	采集第三个像控点并拍摄照片	地图界面可选择位置传送	采集像控点并拍照。记录并拍摄完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	采集像控点，检查像控点高程、清晰带编号的近景和清晰远景照片。 (人工评判得分)	待定



采集第四个像控点	采集第四个像控点并拍摄照片	地图界面可选择位置传送	采集像控点并拍照。记录并拍摄完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	采集像控点，检查像控点高程、清晰带编号的近景和清晰远景照片。 (人工评判得分)	待定
采集第五个像控点	采集第五个像控点并拍摄照片	地图界面可选择位置传送	采集像控点并拍照。记录并拍摄完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	采集像控点，检查像控点高程、清晰带编号的近景和清晰远景照片。 (人工评判得分)	待定
导出像控点数据	点击项目选择导出	导出界面填写文件名称及类型，点击确定选择导出路径	导出像控点数据。导出完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	导出像控点数据。未导出不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
移动站关机	点击移动站蘑菇头，长按关机键3秒开机	/	移动站关机。关机状态通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	移动站关机。未关机不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
回收移动站	点击移动站设备选择回收	/	回收移动站。回收后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	回收移动站。未回收不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
放置无人机	从工具箱取出无人机，放置合适区域	鼠标点击左下角工具箱标志	放置无人机。放置完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	放置无人机。未放置不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分

负载安装	在无人机旁，点击负载安装	/	负载安装。安装完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	负载安装。未安装不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
安装电池	在无人机旁，点击安装电池	/	电池安装。安装完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	电池安装。未安装不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
打开遥控器电源	打开遥控器电源，短按.长按遥控器电源2秒	/	打开遥控器电源。打开后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	打开遥控器电源。未打开不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
打开无人机电源	点击无人机，切换至无人机电源视角，短按.长按无人机电源2秒	/	打开无人机电源。打开后通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	打开无人机电源。未打开不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
航线规划方式	进入遥控器界面选择航线规划方式	鼠标点击遥控器进入全屏，按Tab键查看全部步骤	选择航线规划方式。选择完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	选择航线规划方式。未选择不得分，反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
航线编辑	在测区范围规划航线后保存航线任务	/	航线编辑。编辑完通过，反之未通过	通过：√ 未通过：×	航线编辑，按照测区范围边界规划航线，航线高度高于测区最高区域，航线速度不高于10m/s，航向重叠率80%，旁向重叠率	待定

					70%, GSD 2cm/pixel。 (人工评判得分)	
执行航线任务	点击开始按键, 执行航线任务	/	执行航线任务。执行后通过, 反之未通过	通过: √ 未通过: ×	执行航线任务, 执行后可结束任务。未结束不得分, 反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
关闭无人机电源	点击无人机, 切换至无人机电源视角, 短按. 长按无人机电源 2 秒	/	关闭无人机电源。关闭后通过, 反之未通过	通过: √ 未通过: ×	关闭无人机电源。未关闭不得分, 反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
关闭遥控器电源	关闭遥控器电源, 短按. 长按遥控器电源 2 秒	/	关闭遥控器电源。关闭后通过, 反之未通过	通过: √ 未通过: ×	关闭遥控器电源。未关闭不得分, 反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分
回收设备	回收无人机和遥控器	/	回收设备。回收后通过, 反之未通过	通过: √ 未通过: ×	回收设备。未回收不得分, 反之得分。 (系统评判得分)	得分/不得分