

world skills
Russia

BRICS
Business Council



无人机操作

Drone Operation

赛项技术规程

Technical Regulations

一、赛项介绍

竞赛名称：2019 喀山未来技能大赛专项赛无人机操作赛项全国选拔赛

主办单位：金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会

承办单位：金砖国家工商理事会（中方）技能发展工作组

赛项承办单位：广州市机电技师学院

赛项支持单位：北京嘉克新兴科技有限公司

北京企学研教育科技有限公司

北京行学启源科技有限公司

广州达客软件科技有限公司

二、竞赛内容

根据 WSK2019 未来技能无人机操作技术方案核心要求，结合我方现有的技术平台，本选拔赛分为八个模块，竞赛总分为 100 分，每个模块占分比及比赛时长如表 1 所示。竞赛内容将以任务书形式公布，竞赛任务书将有 $\leq 30\%$ 改动。

表 1 竞赛模块

序号	比赛模块	占分比
A	无人机零件建模	15%
B	无人机零件制作	10%
C	航空摄影	5%
D	摄影测量	10%
E	无人机诊断、调试、维修	10%
F	无人机自动飞行编程	10%
G	货物搬运	20%
H	FPV 竞速穿越	20%
		总分：100 分

（一）模块 A：无人零件建模（分数权重占 15%）

1. 竞赛技术平台

表 2 无人机零件建模技术平台

序号	功能/参数
1	无人机机型：L-UAV-11
2	搬运目标物：水桶、盒子、球（比赛任务书指定一项）
3	提供的零配件：舵机、螺栓等标准件
4	提供的工量具：卡尺、钢尺
5	设计软件：Solidworks

2. 竞赛具体内容

本赛项主要考核选手对无人机物体搬运抓取机构（负载部分）零部件的综合设计能力,现场提供统一的无人机飞行平台 L-UAV-11 和被搬运的目标物以及部分零部件,该目标物具备一定的特征,如“水桶”,选手需根据目标物的特征设计一款适合该物品搬运的抓取部分,如“挂钩”,现场提供部分零配件及工量具供选手测量,搬运目标物可能是水桶、盒子或球,正式比赛任务书将指定一项。

3. 竞赛考核要点

表 3 无人机零件建模考核要点

模块	内容	配分
A	测量、设计、三维建模： 负载部分整体设计装配图，是否具有抓取/投放功能，设计理念是否和目标物特征相符。	15 分

（二）模块 B：无人零件制作（分数权重占 10%）

1. 竞赛技术平台（3D 打印机）

表 4 无人机零件制作技术平台

序号	功能/参数
1	3D 打印机：Einstart
2	打印精度：0.15mm-0.35mm

3	构建模型尺寸：160mm*160mm*160mm
4	喷头数量：单喷头
5	打印材料：PLA 材料
6	打印速度：30-150mm/s
7	打印仓：开放
8	提供的零配件：舵机、螺栓等标准件
9	提供的工量具：卡尺、钢尺、工作台、平口钳、活动扳手、内六角扳手、螺丝刀等

2. 竞赛具体内容

将模块 A 设计的抓取部分零件用 3D 打印机打印出来，结合现场提供的零部件组装成完整的负载部分，最终将设计的抓取部分用 3D 打印机制作并安装在无人机飞行平台，并为 G 模块做准备。

3. 竞赛考核要点

表 5 无人机零件制作考核要点

模块	内容	配分
B	测量、设计、制作： 3D 打印制作的质量，实物装配的完整性，整体功能的实现。	10 分

（三）模块 C：航空摄影（分数权重占 5%）

1. 竞赛技术平台

表 6 航空摄影技术平台

序号	功能/参数
1	机型：F-UAV-01 型
2	轴距：450mm
3	电池：格氏 4000mah，4s，25c
4	载荷：油门 75%，提重物 1.8kg（不含飞机自身重量）
5	飞机重量：1270g，含电池，电机，桨等
6	电机：T-MOTOR 2213，kv920
7	螺旋桨：自锁螺旋桨，9545
8	相机：高清相机

2. 竞赛具体内容

使用指定比赛机型（F-UAV-01 型）无人机，规定时间内，在遥控飞行的情况下在操控无人机飞到目标图片附近对目标物“图片”拍照，选手最多可拍 2 张照片，拍摄完后降落在起降台，提交认为最好的一张，比赛场地示意图如图 1 所示。

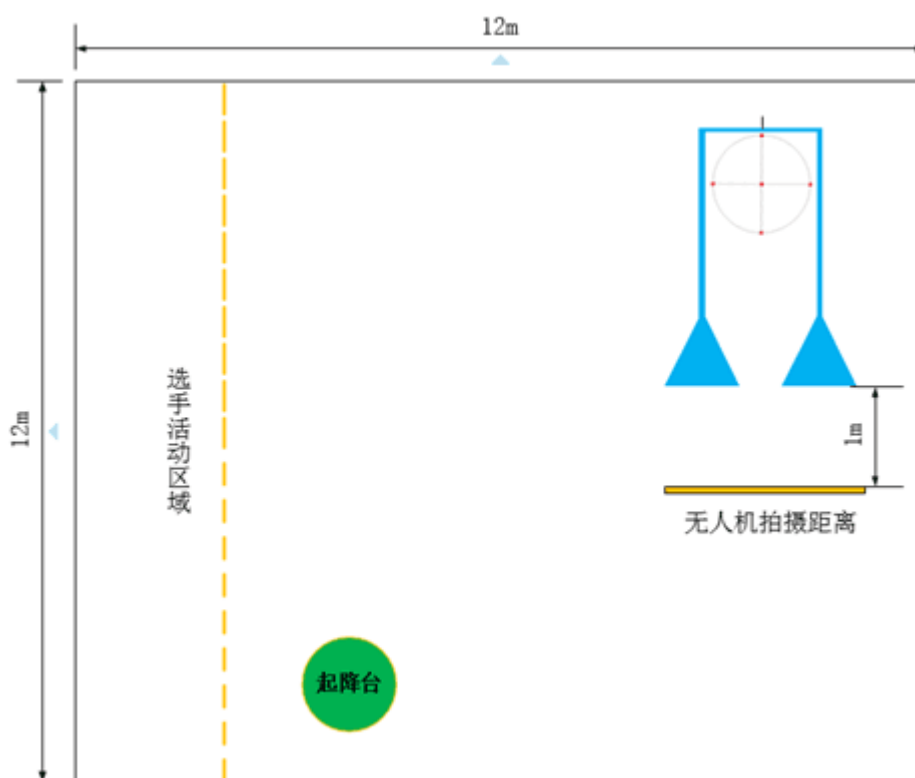


图 1 航空摄影场地示意图

3. 竞赛考核要点

表 7 航空摄影考核要点

模块	内容	配分
C	航拍技能： 飞行技能、操控准确性、目标物拍摄的居中程度、水平程度。	5 分

（四）模块 D：航空测量（分数权重占 10%）

1. 竞赛技术平台

(1) 比赛无人机采用和模块 C 相同机型。

(2) 测量软件采用 Photoscan，技术平台如表 8 所示。

表 8 航空测量技术平台

序号	功能/参数
1	具有服务器端、处理节点端独立可视化分布式处理模块
2	具有全自动摄影测量与三维建模功能，支持航空及地面近景摄影测量三维矢量化测图功能，可对三维点云、三维模型进行矢量化绘图，输出三维 shp、dxf 文件格式
3	支持 GPU 加速与分布式计算，支持空三过程分布式计算
4	具有航空与地面拍摄相片联合三维建模功能
5	支持直接输出*.obj、*.3ds、*.U3D 等格式三维模型以及*.t1s 等格式分层三维模型
6	支持全自动生成真正射影像
7	支持全自动倾斜摄影数据处理功能
8	支持控制点标靶盘打印与控制点自动识别
9	支持不同焦距、相机与镜头的航片混合计算
10	同时支持 Windows、Mac OS 和 Linux 操作系统
11	支持全自动点云分类，DSM 自动生成 DTM，支持 tif、xyz、BIL、sputnik kmz 等格式
12	可以自定义区域实现正射影像局部航片替换
13	支持全景相机、鱼眼相机、球面相机等特殊镜头的数据处理
14	支持自动等高线生成
15	支持三维矢量点、线、面图层绘制，支持基于三维点云、三维模型的矢量绘图
16	支持三维距离测量、三维体积测量、三维表面积测量
17	具有影像信息与头文件扫描功能，自动获取影像地理坐标范围、波段等信息并以*.xls 等格式自动建表

2. 竞赛具体内容

使用指定比赛定机型（F-UAV-01 型）无人机，在遥控控制情况下飞行，比赛场地规定区域为 10 米直径的一个圆，测量目标物放在圆心，测量目标物尺

寸约为：600mm*1800mm，选手需要从起降点起飞，在规定范围内飞行，飞机高度需控制在 1m-2m，距离目标物 2m-3m，顺时针飞行，严禁重复飞行，飞行完成后降落到起降点，拍摄照片数需小于 100 张，并将存储卡内照片拷到指定电脑，利用测量软件生成图形，最终对图形进行评分。存储卡内不允许有其他照片，若几组选手共用一台飞机，请提前自行将存储卡清空，或多备存储卡，每组选手只有一次机会。

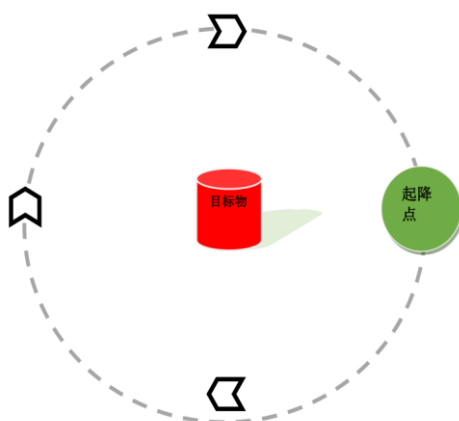


图 2 航空测量场地示意图

3. 竞赛考核要点

表 9 航空测量考核要点

模块	内容	配分
D	航测技能： 航线、照片质量、模型质量与精度	10 分

（五）模块 E：无人机诊断、调试与维修（分数权重占 10 %）

1. 竞赛技术平台

表 10 无人机诊断、调试与维修技术平台

序号	功能/参数
1	机型：L-UAV-11

2	机架：300 机架（全碳）
3	电机：TMOTOR 三代 F40
4	桨叶：5045 三叶螺旋桨
5	飞控：智能开源飞控
6	电调：30A 电调
7	图传：奥姆威图传
8	摄像头：runcam 摄像头
9	是否配 FPV 眼镜：配有
10	电池：格氏 2200mah 电池
11	其他辅件：BB 响、锂电池平衡充电器、背胶魔术贴、工具、3M 双面胶、剥线钳、电烙铁、电烙铁底座、助焊松香、高纯度活性焊锡丝、反扣扎带、3B+树莓派、树莓派摄像头

2. 竞赛具体内容

选手使用组委会提供的机型进行现场组装、调试、诊断、排除故障，并进行试飞。故障存在于飞控系统参数、链路系统设置、安装的硬件中，选手需要经过调试将隐藏其中的故障找出，并记录在维护单中，然后将故障排除，最后按照要求进行试飞，并为 F、G、H 模块做准备。

3. 竞赛考核要点

表 11 无人机诊断、调试与维修考核要点

模块	内容	配分
E	选手安装调试能力，故障发现和排除能力，飞行基本功	10 分

（六）模块 F：无人机自动飞行编程（分数权重占 10%）

1. 竞赛技术平台

表 12 无人机自动飞行编程

序号	功能/参数
1	机型：L-UAV-11
2	机架：300 机架（全碳）

3	电机：TMOTOR 三代 F40
4	桨叶：5045 三叶螺旋桨
5	飞控：智能开源飞控
6	电调：30A 电调
7	图传：奥姆威图传
8	摄像头：runcam 摄像头
9	是否配 FPV 眼镜：配有
10	电池：格氏 2200mah 电池
11	其他辅件：BB 响、锂电池平衡充电器、背胶魔术贴、工具、3M 双面胶、剥线钳、电烙铁、电烙铁底座、助焊松香、高纯度活性焊锡丝、反扣扎带、3B+树莓派、树莓派摄像头

2. 竞赛具体内容

选手使用 E 模块中的飞行平台进行改装和校准试飞后，在软件中进行程序编写和烧录，最后在指定场地中进行飞行，飞行过程中全程自动飞行，自动避障，不得进行人工干预。

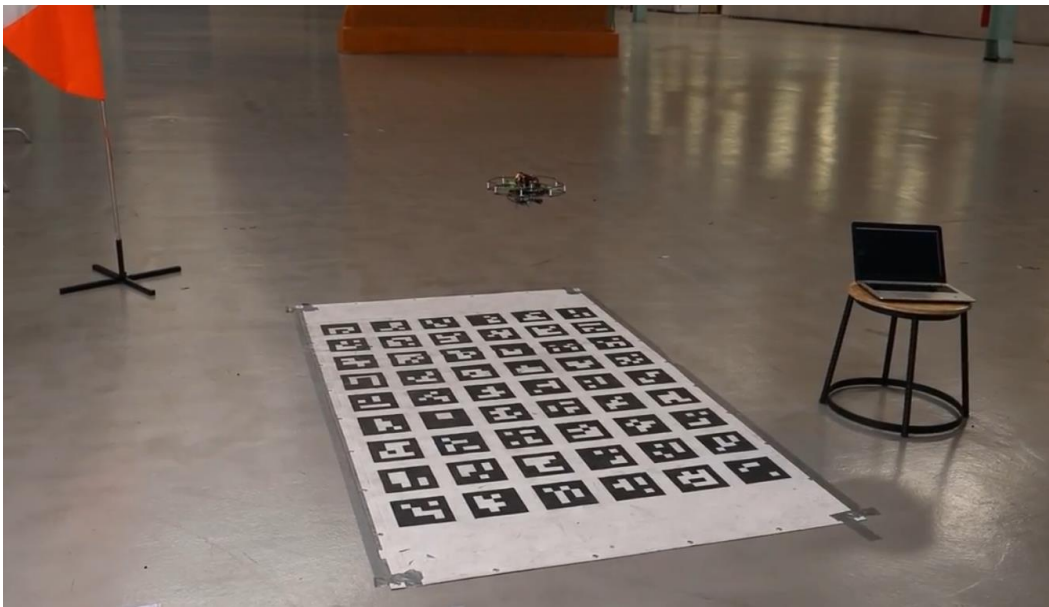


图 3 编程飞行示意图

3. 竞赛考核要点

表 13 无人机自动飞行编程考核要点

模块	内容	配分
----	----	----

F	选手的编程能力，逻辑思维能力，航迹规划能力	10 分
---	-----------------------	------

(七) 模块 G: 无人机货物搬运 (分数权重占 20%)

1. 竞赛技术平台

该模块使用的无人机和模块 E 相同

2. 竞赛具体内容

本赛项主要考核应用无人机物流运输、越障飞行的综合能力。在指定无人机装备 L-UAV-11 平台上安装模块 A 设计及模块 B 制作的抓取部分，操控无人机从起点起飞前往抓取区抓取目标物体，目标物可能是水桶、盒子或球，比赛任务书将指定其中一项，然后按如图 4 所示 1#-2#-3#-4# 的路径穿越障碍飞行，再将目标物投放至投放区，最后将无人机降落到起降点，在规定时间内投放数量/重量越多则分数越高。

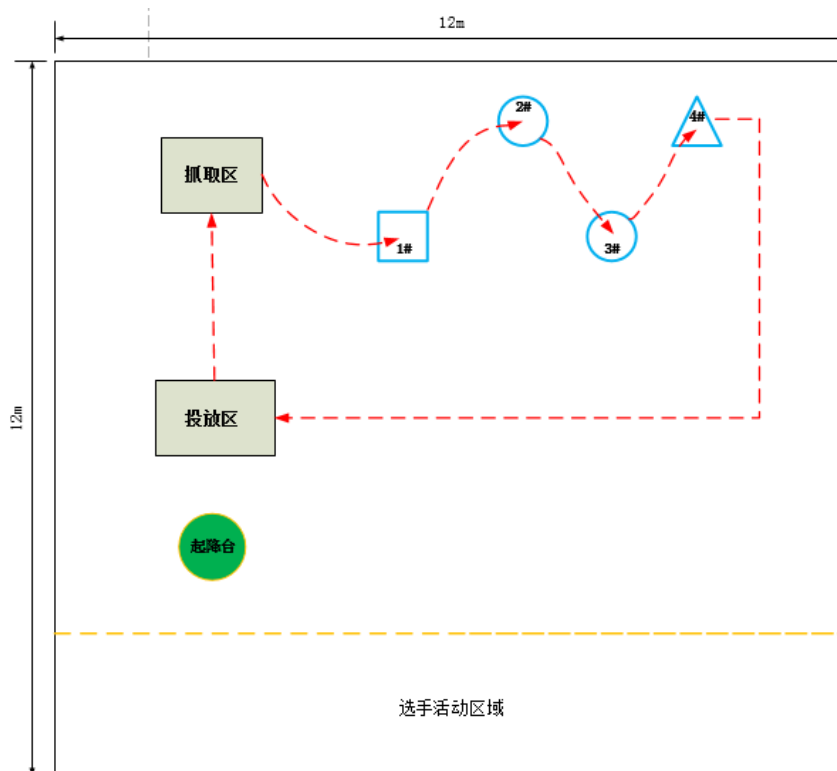


图 4 无人机货物搬场地示意图

3. 竞赛考核要点

表 14 无人机货物搬运考核要点

模块	内容	配分
G	无人机应用技能： 操控基本功、搬运、越障	20 分

(八) 模块 H: FPV 竞速穿越 (分数权重占 20%)

1. 竞赛技术平台

该模块使用的无人机和模块 E 模块 F 相同

2. 竞赛具体内容

在规定时间内，利用指定无人机 L-UAV-11，按照图 5 所示的路径示意图进行 FPV 飞行，飞行区域设置 11 个障碍，其中 1#、3#、5#、7#、9#、11#是半圆拱门圈（直径约 2.5 米），2#、4#、6#、8#、10#是直径 80cm 左右、中心高度 2.5~5m 的圆形圈。选手从起降点起飞后必须按 1#→2#→3#→4#→5#→6#→7#→8#→9#→10#→11#→6#穿圈顺序飞行 2 圈，最后一圈从 6#→起降点，飞行穿越圆圈时要求机头方向指向前进方向（即和图中箭头方向一致），裁判记录飞行时间和穿越成功次数。

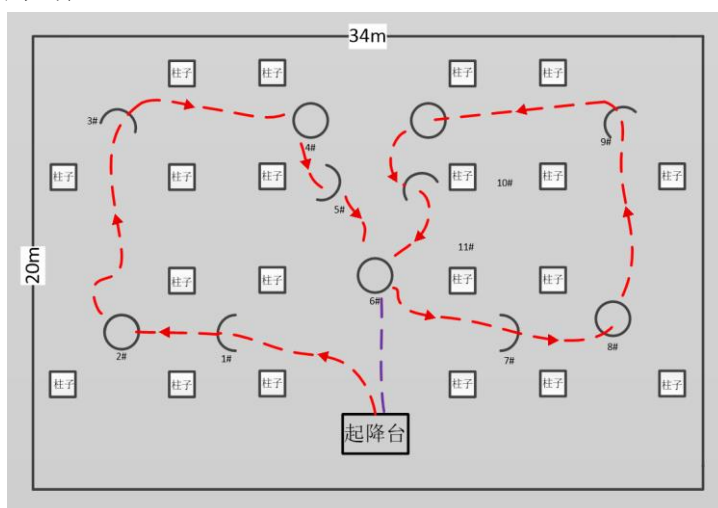


图 5 FPV 竞速穿越场地示意图

3. 竞赛考核要点

表 15 FPV 竞速穿越考核要点

模块	内容	配分
H	FPV 竞速穿越： 穿越障碍拱门次数、穿越障碍 圈次数、完成时间	20 分