



2026

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

无人机系统开发与应用

BRICS-FS-14

技术规程(选拔赛)

2026 年 06 月



目录

1 赛项简介2

1.1 赛项基本信息 2

1.2 赛项简要描述 2

2 技能标准3

3 竞赛内容6

4 评分方案8

5 技能管理与沟通 10

5.1 专家组 10

5.2 裁判组 10

5.3 仲裁组 10

5.4 技术支持组 11

5.5 赛项执行工作组 11

5.6 沟通讨论 11

6 材料和设备11

6.1 基础设施列表 11

6.2 竞赛设备清单 11

6.3 在技能区域内禁止使用的材料和设备 27

6.4 建议的比赛区域和工作站布局 27

7 竞赛试题28

8.申诉与仲裁 28

9.竞赛须知28

（一）选手须知 28

（二）指导专家须知 29

10.竞赛表彰30

11.违规处理规定31

1 赛项简介

1.1 赛项基本信息

赛事名称：2026 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

赛项名称：无人机系统开发与应用

赛项编号：BRICS-FS-14

赛制（人/选手）：2人

赛事类型：国际级（国际总决赛）

1.2 赛项简要描述

2026金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）无人机系统开发与应用赛项是基于无人机学员考试平台搭建的竞赛平台，由无人机动力测试平台、无人机组装调试系统、智能物资配送无人机等部分组成，选手需要通过计算机、无人机动力测试平台、多旋翼无人机组装调试实训系统、智能物资配送无人机等完成作业考核，无人机操作赛项是双人赛。

无人机操作技能包括几个方面：无人机理论及职业能力考核、无人机型选型与组装调试、智能无人机物资配送，无人机操作专业人员需要具备以下的工作技能：

（1）能理解常见无人机的结构和基本工作原理，能熟练掌握无人机操作相关理论知识与操作规范，通过线上考试答题平台完成理论及基础知识测试。

（2）能理解无人机装调检修技术应用相关专业知识与技能，能够根据赛场竞赛设备与提供的无人机系统相关参数与配件进行对比实验最终选择出符合赛题要求的无人机系统参数最优配置完成无人机系统选型设计，并使用选型的动力系统完成无人机组装调试，并进行飞行测试，

（3）能够根据赛场提供的场地完成及设备完成无人机物资超视距配送。

2 技能标准

技能标准规定了在技术和职业表现方面代表国际最佳实践的知识、理解及特定技能。该标准反映了全球范围内对相关工作角色或职业在行业与企业中所代表内容的共识。

技能竞赛旨在体现该技能标准所描述的国际最佳实践及其所能达到的水平。因此，该标准是技能竞赛所需培训与准备的指南。

本赛项以无人机组装系统开发全过程为主线，对参赛选手的理论基础、实践操作能力和职业素养提出系统性要求，强调“懂原理、会操作、能分析、善协作、守规范”。

（一）专业知识要求

选手应掌握无人机相关的基础理论和专业知识，主要包括：

1. 工作组织与管理

- (1) 安全工作执行的原则和方法；
- (2) 所有设备和材料的用途、使用、保养和维护及其对安全性的影响；
- (3) 环境与安全原则及其在工作间良好内务管理中的应用；
- (4) 工作组织、控制和管理的原则和方法；
- (5) 沟通与合作原则；

2. 沟通技能

- (1) 个人和他人单独或集体的角色、责任和义务的范围和限制；
- (2) 规划活动时需遵循的参数；
- (3) 时间管理的原则和技术。
- (4) 各竞赛任务时间要求
- (5) 大赛文档结构与内容；
- (6) 大赛竞赛安排与评分规则；

（二）专业技能要求

选手应具备与无人组装系统开发岗位高度契合的实践操作能力和综合技术应用能力，包括但不限于：

1. 虚拟仿真飞行

（1）理解虚拟环境中的物理引擎（如重力、惯性、风速模拟）与真实飞行的异同，知道软件中的视角切换（第一视角 FPV/第三视角）对操控的影响。

（2）熟悉遥控器的美国手（Mode 2，左手油门）或日本手（Mode 1）模式，清楚摇杆、微调、开关在软件中的对应通道，能校准摇杆中立位。

（3）理解屏幕上的图像与无人机实际位置的关系，掌握 FPV 视角下“视线方向即机头方向”的操控逻辑。

（4）理解计时从何时开始（如第一圈过起点门或解锁起飞），到何时结束（最后一圈过终点门或降落），以及罚时如何折算进总成绩。

（5）理解“最短路径”与“稳定通过”的平衡点，知道在哪些障碍前必须减速，哪些障碍可以利用弧线切弯。

2. 无人机组装调试

（1）无人机平台的系统结构；

（2）无人机各子系统的工作原理；

（3）多旋翼无人机飞行平台架构；

（4）无人机焊接技术、无人机部件固定知识；

（5）无人机组装调试流程；

（6）无人机组装调试注意事项；

（7）无人机飞控参数调试知识；

（8）遥控器参数调试只是；

（9）无人机飞行测试相关知识与注意事项；

(10) 无人机视距内飞行操控的技巧；

(11) 无人机应用负载工作原理；

3. 无人机系统开发

(1) 了解轻型无人机性能；

(2) 无人机拍摄技巧；

(3) 无人机救援流程；

(4) 无人机应用负载的操作；

(5) Python 语言；

(6) Linux、WINDOWS 系统操作；

(7) 编程常用命令代码；

4. 无人机场景应用

(1) 了解不同场景可能包含的环境变量——室内/室外、GPS 信号有无、光照变化、障碍物类型（静态建筑/动态人员）、气象条件（风、雨、雪）对飞行的不同影响。

(2) 理解在复杂场景中，安全>任务完成度>时间的优先级排序，知道何种情况下应放弃任务以保证飞行器安全。

(3) 了解摄像头（可见光/热成像）的视野范围、分辨率限制，以及如何通过画面判断距离、识别目标物。

(4) 理解 GPS 定位、视觉定位、惯性导航（IMU）各自的适用场景与局限性，清楚在 GPS 信号弱时如何依赖视觉或手动操控维持位置。

(5) 若涉及机械臂、抛投器、喊话器等载荷，需理解其触发方式（遥控器通道/软件指令）、响应延迟及安全操作逻辑。

(6) 了解可能出现的突发状况——图像卡顿、遥控器干扰、动力不足、风向突变等，并知晓对应的标准处置流程。

3 竞赛内容

竞赛内容涵盖无人机虚拟仿真飞行、无人机组装调试、无人机系统开发等内容，综合考查参赛选手无人机系统开发与应用应用与行业应用综合能力。

模块一虚拟仿真飞行：要求选手通过遥控器在虚拟仿真环境中完成规定的飞行任务，综合考核其飞行操控技能、操作规范性与任务完成效率；

模块二无人机组装调试：是以无人机系统结构、无人机安全飞行、无人机飞行原理、无人机任务规划、无人机组装调试等内容为考核重点；

模块三无人机系统开发：是以轻型智能无人机为平台，搭载任务载荷设备完成智能 AI 巡检任务；

模块四无人机场景应用：要求选手根据给定的任务场景操控无人机完成多项作业目标，综合考核其任务规划、精准操控、载荷操作与安全规范的综合应用能力。

模块编号	模块名称	主要竞赛范围/内容
一	虚拟仿真飞行	1. 基础飞行操控：考核选手对无人机起飞、悬停、定点降落、姿态保持等基础操控能力的掌握程度，要求飞行轨迹平稳、位置控制精准。 2. 障碍穿越与竞速：在规定赛道上完成钻圈、绕桩、穿门等系列障碍物的连续穿越，以完成时间、碰触次数和路线规范性作为核心评判指标。 3. 操作规范与安全意识：评估选手在飞行过程中对安全边界、高度限制、设备校准、应急

		处置等操作规范的遵守情况,确保飞行全程符合安全要求。
二	无人机组装调试	1 使用无人机组装调试工具对无人机各子系统进行装配; 2. 检查无人机组装的规范性与正确性; 3. 使用飞控调试软件进行无人机飞控参数调试; 4. 进行飞控参数调整 5. 调试完成后进行无人机飞行稳定性测试 6. 对任务载荷进行装配并且调试;
三	无人机系统开发	1. 素材筛选与标注; 2. 进行机载计算机开发模型训练任务; 3. 模型信任度验证; 4. 进行智能 AI 巡检任务;
四	无人机场景应用	1. 任务规划与执行能力:考核选手在给定场景(如物流配送、应急救援、巡检侦察等)下,自主规划飞行路径、制定作业策略并有序完成多环节任务的能力。 2. 精准作业与载荷操作:评估选手在目标悬停、定点投放、目标识别与拍摄、航线扫描等具体作业任务中的精准度、稳定性和操作熟练度。 3. 环境适应与安全规范:考察选手在复杂环境(室内/室外、GPS 信号变化、障碍物干扰等)中的应变能力,以及对安全边界、应急处置、设

		备检查等全流程规范的遵守情况。
--	--	-----------------

4 评分方案

详细阐述本赛项各模块的评分标准和评分要求，明确评分方式、排名设计规则等。本部分内容参考小标题如下：

（一）评分设计总体思路

在赛项设计过程中，将通过评分方案和竞赛赛题来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包括但不限于：

- 无人机行业基础知识与操作安全知识
- 无人机飞行操控正确性与规范性
- 无人机系统选型的操作规范
- 无人机系统参数的含义
- 无人机组装调试步骤规范与正确性
- 无人机飞行参数设置的合理性与无人机飞行测试的稳定性
- 无人机超视距飞行技巧
- AI 模型训练信任度
- 无人机智能识别的能力
- 各竞赛赛题完成时间

（二）评分模块与分值权重

赛项总分 100 分，共分为 4 个核心任务模块，各模块时长、分值权重如下：

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块一：虚拟仿真飞行	15	10
模块二：无人机组装调试	90	35
模块三：无人机系统开发	120	35
模块四：无人机场景应用	30	20
合计	255	100

（三）模块评分要点设计

竞赛内容涵盖无人机虚拟仿真飞行、无人机型选与组装调试、无人机系统开发等内容，综合考查参赛选手无人机系统开发与应用应用与行业应用综合能力。

模块一虚拟仿真飞行：要求选手通过遥控器在虚拟仿真环境中完成规定的飞行任务，综合考核其飞行操控技能、操作规范性与任务完成效率；

模块二无人机组装调试：是以无人机系统结构、无人机安全飞行、无人机飞行原理、无人机任务规划、无人机组装调试等内容为考核重点；

模块三无人机系统开发：是以轻型智能无人机为平台，搭载任务载荷设备完成智能 AI 巡检任务；

模块四无人机场景应用：要求选手根据给定的任务场景操控无人机完成多项作业目标，综合考核其任务规划、精准操控、载荷操作与安全规范的综合应用能力。

（四）评分方式设计

本次竞赛评分由裁判组线下现场完成评分。如果选手在比赛过程中存在作弊或其他违规行为，裁判员将根据选手的违规情况进行处理，情节严重者取消成绩。

（五）成绩合成与排名规则设计

1. 总成绩高者名次在前；
2. 总成绩相同者，按照模块三、模块二、模块四、模块一的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文 3。

按以上两项规则无法排出先后时，累计比赛用时短者名次在前。

5 技能管理与沟通

5.1 专家组

技能专家组由首席专家、副首席专家和专家成员组成，负责共同进一步修订本赛项相关技术文件等。

5.2 裁判组

金砖国家职业技能大赛实行“首席专家负责制”，即首席专家可以兼任裁判长。裁判组成员从全国参赛院校、企业专家中遴选具备丰富教学与实操经验的人员，经专家组统一培训、评估合格后参与执裁，严格执行回避制度。裁判组按职责分为加密裁判、现场裁判、评分裁判，各司其职、互不兼任，全程接受仲裁组监督。

5.3 仲裁组

仲裁组由第三方监督人员组成，全程监督裁判工作、成绩抽检复核，受理参赛队伍书面申诉并组织复议，对赛事过程中的违规行为进行核查与处置，保障赛事公平公正。

5.4 技术支持组

由技术支持单位相关技术人员、平台供应商技术骨干组成，全程负责竞赛平台保障、设备调试、故障处理、技术答疑，确保竞赛系统稳定、安全、顺畅运行。

5.5 赛项执行工作组

由金砖国家职业技能大赛中方组织单位、执行承办单位、协办单位、技术支持单位等工作人员组成，承接赛项执行各项工作，负责赛事组织、培训实施、宣传推广、成绩统计、后勤统筹等全流程执行，确保赛事按计划推进。

5.6 沟通讨论

比赛前有关报名参赛、软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入无人机系统开发与应用赛项相关沟通交流群进行沟通讨论。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也可通过官方交流群进行。线上交流将主要使用即时通讯工具（QQ/微信/Telgram 等）进行。

6 材料和设备

6.1 基础设施列表

基础设施清单详细列出了参赛方需准备的所有设备和设施，见“2026 金砖国家职业技能大赛线下竞赛无人机系统开发与应用基础设施清单”。

6.2 竞赛设备清单

6.2.1 技术平台

序号	平台名称	数量	备注
----	------	----	----

1	天翼/TY-AdvancedSIM（含遥控）	1	
2	天翼/TY-Basis400-HVE	1	
3	天翼/TY-Tool	1	
4	TY-ODM-S	1	
5	天翼/TY-X900	1	
6	天翼/TY-100M25	1	
7	天翼/TY-NextGuide1.0	1	

6.2.2 规格参数

序号	平台名称	规格参数
1	天翼 /TY-Basis400-HVE	1. 平台提供三种机架布局机型，分别为“十”字型，“X”型和“H”型； 2. 每种机架布局的中心板部件，能够满足三种机型装配使用； 3. 平台提供五种不同规格电机；且每种不同规格电机4颗；总数20颗； 4. 电调规格类型包含三种，分别为20A、30A、40A，每种4条，总数12条； 5. 桨叶规格包含4种，材质为塑料，每种规格两对，总数8对； 6. 电池规格：4S，容量$\geq 5000\text{mah}$，放电倍率$\geq 30\text{C}$，数量3块； 7. 飞行控制器：要求支持定点模式、定高模式、任务模式和返航模式； 8. 飞行控制器要求内部集成蜂鸣器，免于外接蜂鸣器模块，FLASH存储$\geq 8\text{MB}$，供电范围4.8~5.5V； 9. 飞行控制器内部要求集成蜂鸣器传感器模块、空速传感器模块、磁罗盘传感器模块、气压高度计模块、磁罗盘与加速度计模块、陀螺传感器模块、陀螺与加

		速度计传感器模块、CAN 总线模块、声音报警模块、七彩指示灯模块、低压差供电模块、飞行数据存储模块、电平转换模块、参数存储模块、主控制器模块、输入输出控制器模块等； 10. 飞行控制器外设串口包含数传串口、RTK 串口、GPS 串口、外置罗盘、光流串口、TFMINI 串口等； 11. 飞行控制器采用高性能 STM32H743VIT6 处理器，主频$\geq 480\text{MHz}$，带有双精度浮点硬件处理器，飞控系统要求具备：磁罗盘异常修正，单参数调节，多传感器融合，超快速二次开发等功能； 12. 遥控器工作频率：2400MHz$\sim$2483.5MHz；通道数 8 个；支持宽电压输入；要求支持 SUS. PWM 信号输出，系统功耗不得 80mA；传输速率 38kbps；遥控系统具备信号发射指示灯，调制模式支持 GFSK 模式；且遥控器具备三段开关 1 个，二段开关 1 个； 13. 充电器：要求支持输入交流 100-240V，可满足 LiPo、LiHV、LiFe 电池充电，充电平衡精度$<0.005\text{V}$，同时支持放电功能；
2	TY-ODM-S	1. 机械爪 材质：硬质铝合金； 结构：抓取机构； 重量：$\leq 45\text{g}$（不含舵机）； 支持控制方式：PWM； 最大可运载物品尺寸：90mm。 2. 抛投器 材质：硬质铝合金； 结构：投放机构； 重量：$\leq 80\text{g}$（不含舵机）； 支持控制方式：PWM； 支持挂载重量：4$\sim$6kg。 3. 航拍模块

	轴数：三轴云台 云台机械角度：俯仰：-135° 至 $+45^{\circ}$ 航向：-135° 至 $+135^{\circ}$ 横滚：-45° 至 $+45^{\circ}$ 供电范围：12~18V 支持控制方式：sbus、pwm 分辨率：不低于 1080p 帧率：不低于 60fps 4. 远程通讯模块 工作频段：890-915MHz 发射功率：$\geq 160\text{mW}$ 5. TFMINI 模块 测量范围：0.1m~12m@90%反射率 0.1~7m@10%反射率 0.1m~12m@90%反射率 (70Klux) 0.1~7m@10%反射率 (70Klux) 准确度：$\pm 6\text{cm}@ (0.1-6\text{m}) \pm 1\%@(6\text{m}-12\text{m})$ 帧率：1-10000Hz (默认 100Hz) 抗环境光能力：70Klux 工作温度：$0^{\circ}\text{C}-60^{\circ}\text{C}$ 6. 超声波雷达模块 工作电压：DC 2.4V~5.5V 静态电流：2mA 工作温度：$-20^{\circ} \sim +70^{\circ}$ 输出方式：电平或 UART（跳线帽选择） 感应角度：小于 15° 探测距离：2cm-450cm 探测精度：0.3cm+1% 7. 光流模块 有效距离：0cm-700cm 速度范围：0-500cm/s 8. OpenMV
--	--

		以 STM32H743ViT6 为核心，集成了 OV7725 摄像头芯片（OV7725 支持多种不同分辨率图像的输出生，包括 VGA（640x480）、QVGA（320x240）），在小巧的硬件模块上，用 C 语言高效地实现了核心机器视觉算法，提供 Python 编程接口。
3	天翼 /TY-NextGuide1.0	1. 供电电压：24v-5v 2. 供电接口：typec 3. CPU：不低于 8 核 64 位处理器，不少于 4 个 Cortex-A76 + 4 个 Cortex-A55，集成独立 NEON 协处理器；Cortex-A76 主频 2.4GHz，Cortex-A55 主频 1.8GHz 4. GPU：不低于集成 ARM Mali-G610，内置 3D GPU，兼容 OpenGL ES 1.1 / 2.0 / 3.2、OpenCL 2.2 和 Vulkan 1.2 5. NPU：内嵌 NPU，支持 INT4 / INT8 / INT16 / FP16 混合运算，算力最高不低于 6TOPS 6. 存储：不低于 128GB 7. USB：不少于 2 × USB 3.0，2 × USB 2.0 8. 视频输出 / 输入：不少于 1 × HDMI 2.1 输出，最高支持 8K@60FPS；1 × HDMI 2.0 输入，最高支持 4K@60FPS；1 × MIPI DSI TX 4 Lane 9. 以太网：不少于 1 × PCIe 2.5G LAN，芯片为 RTL8125BG
4	天翼/TY-100M25	1. 整机重量：≤800g； 2. 长焦相机传感器≥1/2 " CMOS，有效像素≥4800 万，光学变焦≥25 倍； 3. 广角可见光相机传感器 1/1.32 " CMOS，有效像素≥4800 万 4. 红外热成像分辨率：≥640×512； 5. 测温方式支持中心测温/指点测温，矩形框测温 6. 检验设备支持低温模式：-20° C~+150° C(默认)，

		高温模式：0° C~+550° C 7. 激光测距仪测量范围$\geq 1400\text{m}$，测量精度$< 400\text{m}$ 精度≤ 1 米；$> 400\text{m}$ 距离，精度$\leq \pm 0.4\%$ 8. 变焦相机和广角相机录像分辨率不小于 3840*2160，帧率不低于 25 帧/秒，支持 H. 264 和 H265 视频压缩标准； 9. 长焦和广角最大图像分辨率应$\geq 8000*6000$ 10. 检验设备符合工作温度为-20°C至$+55^{\circ}\text{C}$；
5	天翼/TY-X900	飞行平台 1. 净重：$\geq 4.1\text{kg}$（不含电池）；$\geq 7.4\text{kg}$（含电池） 2. 毛重 $\geq 24\text{kg}$（发货） 3. 包装盒尺寸：$\geq 830\text{mm} \times 550\text{mm} \times 420\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高） 4. 航空箱尺寸：$\geq 810\text{mm} \times 540\text{mm} \times 405\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高） 5. 最大起飞重量：$\geq 10.4\text{kg}$（带 3kg 负载） 6. 飞行器等级： 小型 7. 对称电机轴距：$\geq 905\text{mm}$ 8. 展开尺寸：$\geq 1260\text{mm} \times 1135\text{mm} \times 429.6\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高）（含桨叶）； 9. 收纳尺寸：$\geq 447\text{mm} \times 483\text{mm} \times 429.6\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高）（含桨叶）； 10. 最大负载：$\geq 3\text{kg}$ 11. 悬停精度： 垂直$\pm 0.5\text{m}$，水平$\pm 1.5\text{m}$（仅 GPS）；垂直$\pm 0.1\text{m}$，水平 $\pm 0.1\text{m}$（GPS+视觉） 12. 最大飞行时间：$\geq 55\text{min}$@空载；$\geq 42\text{min}$@标载；$\geq 30\text{min}$@最大负载 13. 最大上升速度：$\geq 6\text{m/s}$ 14. 最大下降速度：$\geq 5\text{m/s}$ 15. 最大水平飞行速度：$\geq 25\text{m/s}$ 16. 最大俯仰角：$\geq 35^{\circ}$

		17. 最大飞行可承受风速： $\leq 12\text{m/s}$ 18. 存储容量： 16GB（默认自带） 19. GNSS： GPS/北斗/GLONASS 20. 防护等级： $\geq \text{IP55}$ 21. 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 22. 储存温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 23. 最大飞行海拔： $\leq 5000\text{m}$ 24. 工作湿度： $\leq 95\%\text{RH}$（无凝结） 飞行器图传 1. 工作频率： 1) 1.4G: 1430MHz~1444MHz; 2) 2.4G: 2400MHz~ 2480MHz; 3) 5.1G: 5150MHz~5250MHz; 4) 5.8G: 5725MHz~5850MHz 2. 最大传输距离： 1) 典型城市市区： 5km@1080P&1Mbps; 2) 空旷无干扰环境+标配天线： 10km@1080P&1Mbps; 3) 空旷无干扰环境+ 大天线： 15km@1080P&1Mbps 3. 发射功率： 1) 1.4G: 1430MHz~1444MHz@27dBm max; 2) 2.4G: 2400MHz~2480MHz@25dBm max; 3) 5.1G: 5150MHz~ 5250MHz@25dBm max; 4) 5.8G: 5725MHz~ 5850MHz@27dBm max 4. 最大下载速率： $\geq 50\text{Mbps}$
6	天翼/TY-Tool	配套各个型号的内六角工具套装,尖嘴钳.剥线钳等工具,为无人机拆装.维修等实训任务提供支持,工具明细如下: (1) M1.5 内六角螺丝刀 1 把 (2) M2.0 内六角螺丝刀 1 把 (3) M2.5 内六角螺丝刀 1 把 (4) 套筒 1 把 (5) 一字螺丝刀 1 把 (6) 十字螺丝刀 1 把 (7) 斜口钳 1 把

		(8) 剥线钳 1 把 (9) 壁纸刀 1 把 (10) 烙铁架 1 套 (11) 焊锡丝 1 卷 (12) 松香 1 盒 (13) 50W 电烙铁 1 支 (14) 动力电池测电器 1 个 (15) 万用表套装 1 个 (16) 水平测量柱 1 个 (17) 锉刀 1 个 (18) 螺丝胶 1 盒 (19) 香蕉头焊台 1 个 (20) 试电笔 1 个 (21) USB 调参线 1 条 (22) 热熔胶枪 1 条
7	天翼 /TY-AdvancedSIM (含遥控)	基础模块 1、应具有灵敏度调节功能，能够支持对副翼、升降、油门、方向进行操控灵敏度调节。 2、画面设置应支持设置窗口模式、支持独占全屏、窗口模式等功能，并能够根据不同的显示器设置适配的分辨率，用于提高画面的质量和匹配电脑性能。 3、具有音频设置功能，能够自定义设置主音量、背景音量、音效音量及语音音量等。 4、平台应默认适配至少两款遥控器；支持遥控器自定义校准；遥控器需支持 USB-HID 协议，能够支持预览遥控器通道的实时输入，并可支持单独对每个通道进行功能映射和校准。 5、系统能够显示软件授权信息及授权模块，应支持在线热更新，支持键盘、遥控器。 6、能够提供分辨率自定义设置，适配不同电脑屏幕的显示；画质设置应提供 720P 屏幕分辨率、1080P 屏幕

	分辨率、2K 屏幕分辨率、4K 屏幕分辨率等多种选项，并支持分辨率的一键改变。 7、应具有全屏开关功能，能够支持一键切换窗口化运行和全屏运行。 8、应提供多种画质选项，能够适配低中高配置性能的电脑，画质质量设置应提供不低于六种性能阶梯的选项，可一键改变画质。 自由飞行 1、自由飞行模块应支持多种机型可选：至少应支持六旋翼、八旋翼以及其他常用机型，不少于 6 种。 2、系统应预设测绘、航拍、电力、竞速、植保、安防等建模场景，并支持一键切换场景区域。 3、系统应集成计时与成绩统计功能，并支持实时炸机可视化显示。 4、应具备多种摇杆模式，能够调节摇杆灵敏度，能够支持美国手、日本手、中国手。 5、系统应具备完善的天气系统功能，能够支持切换天气效果，至少应包含晴天、阴天、雨天、雪天等天气效果。 6、系统应支持自定义设置模拟时间，能够根据调整的时间自动变换太阳的位置、光照角度、光照强度等。 7、应具备设置风力等级的功能，能够支持无风、1-3 级风力调节。 8、应支持多视角模式，至少包含固定视角、跟随视角和 FPV 视角。 9、应具备视角调整功能，在固定视角下应能进行视域调整 and 高度调整。 10、飞行模式应支持姿态模式和 GNSS 模式。 民航执照培训 1、该模块至少支持多旋翼无人机、垂直起降飞机、固定翼、直升机飞行训练； 2、多旋翼无人机训练应支持机型选择，至少支持六旋
--	--

	翼、八旋翼等常用机型的选择。 3、多旋翼无人机训练系统应支持多种训练模式，至少包括训练模式和闯关模式。训练模式能够对所有子模块不做限制进行训练；闯关模式能够按照子模块顺序进行闯关，子模块逐一解锁。（提供两种模式系统截图） 4、多旋翼无人机训练系统应具备悬停训练、“8”字航线训练，应支持俯视图查看无人机位置；能够展示无人机飞行参数，包括无人机飞行速度、水平速度、垂直速度、飞行高度等；能够通过小地图查看飞行轨迹，应具有步骤引导提示信息，并能够支持任务完成反馈。 5、多旋翼无人机“8”字飞行训练应任意一段进行重复训练。（提供系统训练截图） 6、多旋翼无人机训练系统应具备地面站训练功能，至少支持预规划训练。该功能应内置显示地图和考试练习题，能够使用精准规划和航线模板进行航线规划，并内置计时器控制作图时间。（提供航线绘制功能截图） 7、多旋翼无人机地面站至少支持重规划训练，该功能应内置“变高”“变点”“变速”指令模拟场景，使用者能根据指令完成飞行训练。（提供该功能指令发布截图） 8、多旋翼无人机地面站训练至少支持盲飞训练，该功能通过系统遮罩，训练用户通过仪表盘参数驾驶无人机飞行的能力。（提供盲飞训练系统截图） 9、多旋翼无人机训练能够支持模拟考试，能够还原民航局无人机执照考试流程，可在3次机会下依次完成360°自旋和“8”字飞行科目，考核结束应给出评分和是否通过评定。 10、多旋翼无人机训练模拟考试结束后可查看综合评分并支持使用自由视角和固定视角查看考试回放。（提供两种视角系统截图）
--	--

	11、多旋翼无人机训练应支持摇杆灵敏度设置、摇杆模式设置（美国手、日本手、中国手）、飞行模式设置（GNSS 模式、姿态模式）、风力设置（无风、1-3 级风）、风向设置（八个风向）。 12. 垂直起降飞机训练系统飞行训练应具备指引功能，能通过界面指引参考完成垂直起降飞机的起飞训练。 13. 垂直起降飞机训练系统至少支持一键起飞功能，能通过该功能实现飞机自动完成旋翼模式起飞。 14. 垂直起降飞机训练系统至少支持飞机复位功能，通过该功能飞机将返回到指定位置。至少支持跑道偏离功能，能对偏离跑道的训练飞机进行弹窗提醒。 15. 垂直起降飞机训练应具备飞行数据显示功能，至少包含空速、航向角、飞行高度、俯仰角、横滚角、飞行高度。 16. 垂直起降飞机训练至少具备飞行轨迹显示功能，能显示垂直起降飞机的飞行轨迹辅助用户对飞机姿态控制。 无人机电力巡检 1、杆塔类型应支持单回路直线塔；能够一比一高度还原真实铁塔模型，达到销钉级别建模还原；能够对杆塔整体及组成进行文字介绍，并应提供杆塔结构爆炸图，可支持查看部件爆炸结构图。（提供结构爆炸图截图） 2、杆塔的部分结构应具有匹配真实的杆塔图片对应杆塔模型功能。（提供系统界面截图） 3、应具有引导巡检模块，能够按《电力行业无人机巡检作业人员培训考核规范》（T/CEC 193-2018）规范，引导操控无人机对杆塔本体及部件进行巡检拍照。每个步骤应显示该部件的名称、拍摄角度要求、位置要求；拍摄目标应具备高亮显示提示用户的功能。 4、应支持模拟遥控器使用界面，能够显示飞行信息，包括飞行模式、电量等。 5、应具有相册功能，能够查看拍摄的照片。
--	--

	6、应具有变焦模拟功能，能够模拟镜头参数和变焦后的画质损失。（提供变焦模拟功能界面截图） 7、具有操作帮助功能，能够查看键盘和遥控器操作键位。 8、应具有调节摇杆灵敏度的功能，支持美国手、日本手、中国手。 9、系统应具备完善的天气系统功能，能够支持切换天气效果，至少应包含晴天、阴天、雨天、大雪等天气效果。 10、系统应支持自定义设置模拟时间，能够根据调整的时间自动变换太阳的位置、角度以及太阳光强度等。 11、应具备设置风力等级的功能，能够支持无风、1-3级风力调节。 12、应支持多视角模式，至少包含固定视角、跟随视角和 FPV 视角。 13、应具备视角调整功能，在固定视角下应能进行视域调整 and 高度调整。 14、飞行模式应支持姿态模式和 GNSS 模式。 15、应具有数据分析功能，能够记录巡检训练所产生的数据；如训练次数，训练时长，任务成功率，单次巡检产生的数据及拍摄的照片，并能够对巡检产生的照片进行标注。（提供训练数据分析截图） 无人机地理测绘 1、系统应具备无人机测绘技术基础功能，应具备大疆航测无人机选型、大疆航测外载相机选型及 3D 模型展示，应包含产品简介和功能亮点介绍。 2、系统应具备山地、校园、丘陵等外业场景，并支持自由选择。 3、应具有背包功能，背包中至少应包含外业所需主要设备：制标靶、相机、无人机及遥控器、RTK 及手簿等。 4、应支持自由规划测区，测区连接点不少于 3 个。能
--	---

	够还原 RTK 像控点布设核心流程，包含新建项目、RTK 蓝牙连接、杆高设置等。 5、采集数据应至少包含 6 个维度：N、E、Z、B、L、H。 6、测绘数据应支持 Excel 格式进行导出。 7、航测拍摄时应能够支持广角镜头，正射采集支持设置正射 GSD、航线飞行高度、航线速度、主航线角度、相对起飞高度、旁向重叠率、航向重叠率、边距等参数；倾斜采集支持设置正射 GSD、倾斜 GSD、智能摆动拍摄、云台角度、高度模式、航线飞行高度、安全起飞高度、航线速度、主航线角度、 8、拍照模式应支持等时间隔拍照。 9、完成动作时能够自动返航。 10、支持数据生产工具引导下载及页面跳转。 无人机农业植保 1、系统应支持工作状态下无人机电量、药量实时显示。 2、应提供植保无人机手动作业、手动增强作业、AB 点作业、航线规划四种作业模式。 3、系统中环境地形至少应支持地形、作物、病害、虫害选择。 4、系统支持 AB 点作业，应支持操控无人机进行场地 A 点、B 点标定，标定完成后能够按照 AB 点生成航线，并支持设定喷洒用量、作业行距、相对作业高度、飞行速度等作业参数。 5、能够显示任务详情，支持动态更新当前航线计算出的作业面积、高度、速度、距离、流量。 6、应具有航线作业功能，能够添加和移除地块边界点，自动按照喷洒参数生成弓字型作业飞行航线；支持添加或移除不喷区域；支持设定喷洒用量、作业行距、航线角度、相对作业高度、飞行速度等作业参数。 7、航线作业时应显示任务详情，能够动态更新当前航线计算出的作业面积、高度、速度、距离、流量。 8、应具有手动增强作业功能，应支持操控无人机进行
--	---

	场地作业，能够设定喷洒用量、作业行距、相对作业高度、飞行速度等作业参数，飞机半自动按照作业参数执行任务，并支持一键掉头，锁定航向。 9、应具备手动基础作业功能，能够操控飞机进行纯手动作业，能够设定流量、限制飞行速度，并支持一键掉头，锁定航向。 10、应具有调节摇杆灵敏度的功能，支持美国手、日本手、中国手。 11、系统应具备完善的天气系统功能，能够支持切换天气效果，至少应包含晴天、阴天、雨天、大雪等天气效果。 12、系统应支持自定义设置模拟时间，能够根据调整的时间自动变换太阳的位置、角度以及太阳光强度等。 13、应支持多视角模式，至少包含固定视角、跟随视角和 FPV 视角。 14、应具备视角调整功能，在固定视角下应能进行视域调整 and 高度调整。 15、飞行模式应支持姿态模式和 GNSS 模式。 无人机组装调试 1、系统应包含组装调试过程中的安全注意事项说明，不少于 5 条。 2、系统应具有组装调试任务工单，能够包含：组装调试中涉及到的检查零部件及耗材清单、无人机外观及结构认知、对无人机机体及部件进行组装、对传感器及遥控器进行调试以及进行试飞验证五个任务清单，应具备对应机型的零部件及耗材清单核对表格。 3、应具有无人机结构认知模块，应对无人机核心部件进行介绍，并支持无人机结构爆炸图的形式展示，支持手动控制无人机爆炸或组合。（提供系统截图） 4、应包含对应无人机整机及部件组装的全部步骤。（提供系统截图） 5、应具有传感器校准功能，至少应包含罗盘校准，陀螺仪校准，加速度校准，水平校准等四个维度的校准。
--	---

	（提供系统截图） 6、支持遥控器校准功能，应包左右摇杆垂直和水平通道的校准。 7、能够支持操控虚拟遥控器控制无人机完成升降、俯仰、副翼、偏航等操作。 无人机编程飞行 1、应支持自主创建练习赛道，至少包含 5 种障碍器材选择，支持对器材名称、障碍排序、长宽高、离地距离、角度修改； 2、应支持赛事管理，支持管理员对官方赛事进行后台创建、修改、删除； 3、至少支持对赛事的最差成绩、最好成绩、排名及参赛人数统计。 4、通过调取 airsim 接口进行编程并执行自主飞行，通过计算飞行时长、绕障碍数量等得出编程飞行成绩。（提供该功能演示视频）。 模拟竞赛模块 1、支持比赛设置，包括场景设置、难易设置等。 2、支持识别物采集、航线规划、照片采集、飞行识别。 3、支持通过键盘快捷键或遥控器操控无人机在规定的时间内完成识别物素材采集，实时显示无人机飞行速度、垂直速度、水平速度、飞行高度以及识别物采集限时倒计时，并支持变焦、广角切换。（投标人需提供该功能演示视频） 4、通过键盘快捷键和虚拟遥控器操控无人机在规定的时间内完成航点采集，实时显示无人机飞行速度、垂直速度、水平速度、飞行高度以及无人机的坐标位置，并支持变焦、广角切换，支持对航点及航线进行管理。（投标人需提供该功能演示视频） 5、支持对拍摄的标志物按时间顺序进行排列显示，将拍摄的识别物照片进行标注。（投标人需提供该功能演示视频）
--	--

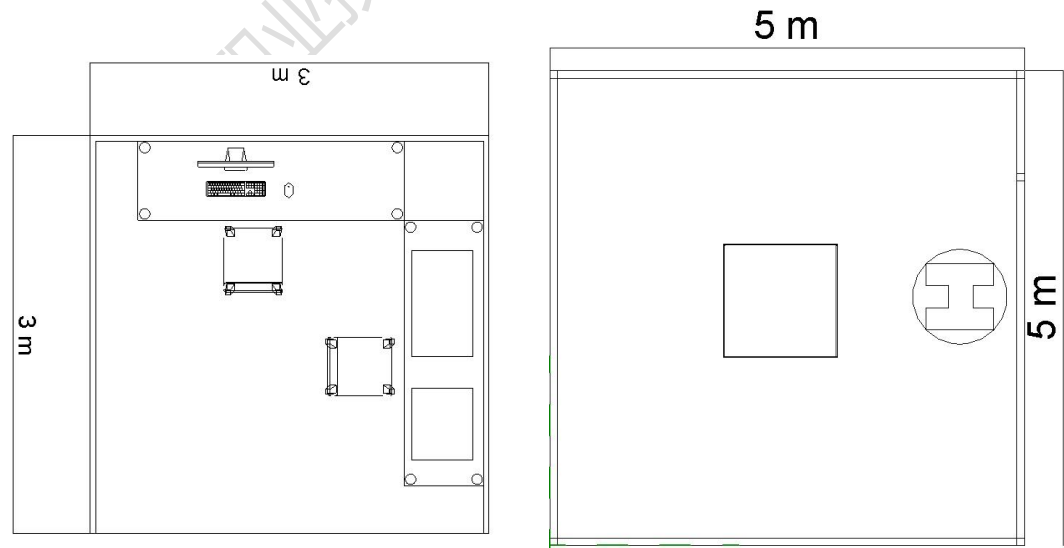
	6、支持选择航线及模型文件进行上传识别，根据航线进行自主飞行并完成识别拍照，识别结束后显示识别成绩，包含识别时间、识别照片数、置信度。（投标人需提供该功能演示视频） 无人机物流吊运 1. 应支持吊运场景和机型选择。 2. 基于高精度物理引擎，支撑绳索摆动动力学仿真。 3. 提供手动操控模式，支持收索、降索、上货、卸货操作。 4. 吊运过程中支持显示关键飞行参数，包括飞行高度、速度、水平距离、货物离地高度及吊索摆动角度等。 5. 支持双视角同步呈现：小地图视角与 FPV（第一人称视角）。 无人机消防演练 1、支持实时显示无人机飞行速度、飞行高度等动态参数，支持显示小地图，小地图具有火情位置与无人机实时位置。 2、支持灭火弹消防演练：能模拟野外火场场景，用户接收到火警指令后，操控无人机飞抵火源位置执行灭火弹投放。 3、支持提供爆炸高度设置功能，若设置高度与当前飞行高度冲突，系统自动提示调整建议。 4、支持图传界面云台视角联动：当云台俯仰角为-90°（垂直向下）时，自动激活 AR 辅助瞄准准心。 1、通道数：不低于 8 通道； 2、温度范围：需支持$-10^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$； 3、支持协议：需支持多协议，至少包括：PWM、PPM、i-BUS、S. BUS； 4、机身重量：$\leq 420\text{g}$； 5、外形尺寸：$\leq 180*215*85\text{mm}$； 6、发射功率：$\leq 20\text{dBm}$；
--	---

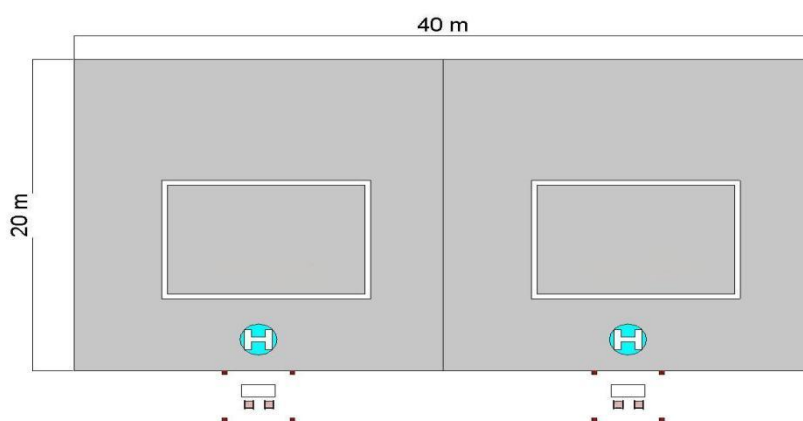
	7、天线类型：至少支持内置双天线； 8、支持固件更新。 遥控器 1、通道数：≥8； 2、温度范围：需支持-10° C~+60℃环境下可正常运作； 3 无线频率：需支持 2.4GHz ISM； 4、机身重量：≤420g； 5、外形尺寸：≤176*210.9*82.5mm； 6、发射功率：<20dBm； 7、天线类型：需支持双天线； 8、需具备支持在线更新。
--	--

6.3 在技能区域内禁止使用的材料和设备

参赛者携带的任何材料和设备应向专家申报（出示）。专家可禁止使用与执行任务无关或可能给竞争对手带来不公平优势的任何物品。

6.4 建议的比赛区域和工作站布局





7 竞赛试题

专家组在正式比赛前一个月左右在大赛官方网站 (<http://www.brskills.com/jzzy/productjs2026.html>) 发布竞赛样题，样题题型与正式比赛题型内容约 70%一致，赛题思路约 80%一致。

8. 申诉与仲裁

(1) 参赛选手对竞赛认为有失公平的监督、评判，以及对裁判员的违规行为等，均可提出申诉。

(2) 选手申诉需在当前场次比赛结束后 2 小时内，以书面形式向仲裁组提出。仲裁组要认真负责地受理选手申诉，并将书面处理意见通知当事人领队。

(3) 仲裁组的裁决为最终裁决。

9. 竞赛须知

(一) 选手须知

(1) 参赛选手应按有关要求如实填报个人信息，否则取消竞赛资格。

（2）参赛选手凭统一印制的参赛证和有效身份证件参加竞赛，按赛项规定的时间、顺序、地点参赛。

（3）参赛选手应认真学习领会本次竞赛相关文件，自觉遵守大赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

竞赛须严格遵守安全操作规程和文明生产规则，爱护竞赛场地的设备、仪器等，不得人为损坏仪器设备。一旦出现较严重的安全事故，经裁判长批准后将立即取消其参赛资格。

参赛选手请勿携带一切电子设备、通讯设备及其他资料进入赛场。

竞赛时，在收到开赛信号前不得启动操作，各参赛队在指定工位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

竞赛完毕，选手应立即结束操作，在工位区且远离操作台处等候。将资料和工具整齐摆放在操作平台上，经工作人员清点后方可离开赛场，离开赛场时不得带走任何资料。

选手提交竞赛结果时，要在裁判员记录的竞赛情况记录表上签字确认。

各参赛队按时参加本赛项开闭幕式、领队抽签会、熟悉赛场等日程。

未尽事宜，由现场裁判组裁决。

（二）指导专家须知

（1）指导专家（教师）应该根据专业教学计划和赛项规程合理制定训练方案，认真指导选手训练，培养选手的综合职业能力和良好的职业素养，克服功利化思想，避免为赛而学、以赛代学。

（2）指导专家（教师）应及时查看大赛专题网站有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范 and 赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

（3）指导专家（教师）应该根据赛项规程要求做好参赛选手保险办理工作，

并积极做好选手的安全教育。

（4）指导专家（教师）不得违反赛项规定进入赛场，干扰比赛正常进行。

（5）参赛代表队若对竞赛过程有异议，在规定时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

（6）对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或对处理意见不服从而停止比赛，否则以弃权处理。

10. 竞赛表彰

（1）证书发放

参赛队伍可获得由印度主办方及中方组织方共同签发的获奖证书。

（2）省级/区域选拔赛奖励办法（非省厅牵头组织的省级或区域选拔赛）

以省级/区域实际参赛队比赛成绩为依据，设一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%，其他为优秀奖。按获奖等级赛后由印度主办方及中方组织方共同签发选拔赛电子版国际获奖证书。

（3）国际总决赛奖励办法

1. 金牌、银牌、铜牌和优胜奖牌

金砖+国家参赛队统一排名，对获得前 6 名的国内外参赛队，相应颁发金、银、铜牌及证书；对未获得金银铜奖牌但成绩优异的线下参赛队颁发优胜奖奖牌及证书（上限为 3 支队伍）。

奖牌评奖细则如下：

（1）各参赛国成绩排名第一的本国参赛队有资格进入金牌排名，成绩排名第一的参赛队得金牌；

（2）除金牌参赛队外，各参赛国成绩最好的一支本国参赛队有资格进入银牌排名，其中成绩最好的前两支参赛队获得银牌；

(3) 除金牌参赛队和银牌参赛队外，各参赛国成绩最好的一支本国参赛队有资格进入铜牌排名，其中成绩最好的前三支参赛队获得铜牌；

(4) 对未获得金银铜奖牌但成绩优异的线下参赛队颁发优胜奖奖牌（上限为 3 支队伍）；

(5) 线上国际参赛队不颁发实物奖牌，只颁发相应奖牌证书。

2. 一等奖、二等奖和三等奖

对参加中国赛区国际总决赛的中方参赛队，依据四舍五入的原则，设一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%，颁发相应国际获奖证书。其他为优秀奖。

3. 其他奖励

(1) 为参与执裁的执裁裁判颁发国际执裁证书；

(2) 为获得一等奖、二等奖队伍的指导专家颁发国际优秀指导专家证书；

(3) 为组织大赛作出突出贡献的单位颁发“突出贡献奖”牌匾及证书；

(4) 为积极组织参赛、开展赛前选拔集训、赛中未发生违规违纪行为的省级或区域选拔赛承办单位颁发“优秀组织奖”证书。

4. 技能护照

参赛队总成绩达到 60 分（100 分制）及以上的参赛选手，可以自愿申领 A 级“技能护照”证书（详见后续申领通知）。

11. 违规处理规定

为严肃竞赛纪律，保证竞赛进程的公开、公平、公正，对违反比赛纪律的人员作如下处理：

1. 发现参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替和弄虚作假的，报经竞赛办公室核实后，取消该选手比赛资格；已获奖者取消其获奖资格，责令其退回

所获证书及奖品，并通过媒体向社会公布。

2. 参赛选手有下列情节之一的，竞赛成绩记零分：

- (1) 考试期间违规翻阅书籍、笔记、纸条等资料。
- (2) 在考场内交头接耳、偷看、暗示等作弊行为。
- (3) 在比赛期间携带或使用通讯工具的行为。
- (4) 裁判根据比赛要求宣布竞赛结束后，仍强行作答或操作。
- (5) 不服从裁判员裁决，扰乱竞赛秩序，影响比赛进程，情节恶劣。
- (6) 其他违反比赛规则不听劝告。

3. 参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位承担赔偿责任（视情节而定）；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重的，依法送有关机关处理。

4. 对于违反纪律的各代表队非参赛人员，将视情节轻重给予警告、通报批评，并视情节轻重，由大赛组织委员会决定是否通报其所在单位。

5. 对违反竞赛纪律的裁判员、工作人员，裁判长报经省竞赛组委会核实后，视情节轻重给予警告或取消其资格。

6. 对违章操作，不戴防护用品的选手，裁判应及时予以纠正，并酌情扣除选手操作成绩。

7. 选手参加比赛前，应进行安全检查，如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判报告，裁判视情况予以判定，并协调处理。准备工作完毕后报裁判批准，方可进行实际操作。对选手未发现的安全隐患，裁判应及时指出并酌情扣除选手实际操作分。

