



BRICS
Business Council



2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)

样题 TP(仅供全国选拔赛暨国内决赛参考)
BRICS-FS-14-SA_无人机操作

2023 年 6 月

目 录

1. 参赛形式	1
2. 竞赛内容	1
3. 项目模块和时间要求	1
3.1 项目模块和时间要求	1
3.2 任务内容	2
4. 项目模块评分标准	10

1. 参赛形式

双人赛。

2. 竞赛内容

竞赛内容由五个模块组成，按顺序完成。向参赛者提供任务说明、设备布局、设备操作说明，以及为保障每个任务模块的独立性与公平性所需数据源或其他技术基础条件。竞赛内容包含基于无人机操作的以下任务模块：

模块 A 无人机理论及职业能力考核

模块 B 无人机装调检修

模块 C 文化遗产数字化建模保护

模块 D 文化遗产自动化巡查技术

只有竞赛现场无法完工且经首席专家批准的情况下，才能更改竞赛任务和评分标准。

如果参赛选手不遵守职业健康安全环境要求，或使自己和其他选手面临危险，他们可能会被取消比赛资格。

参赛者完成模块后，将对结果进行评分。

3. 项目模块和时间要求

3.1 项目模块和时间要求

无人机操作赛项共 4 个模块，要求选手在 7 个小时内完成。具体项目模块名称和时间要求参照表 1。

表1 项目模块和时间要求清单

序号	模块名称	竞赛内容完成时间
1	模块 A：无人机理论及职业能力考核	60min
2	模块 B：无人机装调检修	150min
3	模块 C：文化遗产数字化建模保护	150min
4	模块 D：文化遗产自动化巡查技术	60min

3.2 任务内容

模块 A 无人机理论及职业能力考核（60min）

任务背景：伴随着人工智能浪潮的推进，无人机技术正在持续改变人类社会生活方式、改变世界。可以预见，无人机将是未来几十年最具颠覆性的技术，应用无处不在。无人机的安全问题是一直大家非常关注的话题，即使是成熟的飞手，如果疏忽了一些细节，也将可能导致飞行意外的发生。因此，需要无人机行业从事人员均需要具备扎实的理论知识与安全飞行意识。

作为一名专业技术人员，请参赛选手根据赛场提供的理论、法规及职业能力考核试题进行作答，核验自身的专业理论、飞行法规及职业能力。

重点考核：无人机飞行原理、飞行器结构组成、多旋翼原理、导航知识、无人机飞行管理法规、无人机飞行安全、无人机维护保养、无人机操控职业素养等方面知识；理论及法规考核为标准化试卷，试卷由 80 道单选题和 20 道多选题组成，采用人工或网络考核方式进行评卷。

模块 B 无人机选型与组装调试（150min）

任务背景：随着近几年无人机市场的发展，多旋翼无人机以优良的操控性能和可垂直起降的方便性等优点迅速获得了广大消费群体的关注，成为迄今为止无人机行业最热销的产品类型。多旋翼无人机相较于其他无人机具有得天独厚的优势，与固定翼无人机相比，它具有可以垂直起降，可以定点盘旋的优点；与单旋翼直升机相比，它没有尾桨装置，因此具有机械结构简单、安全性高、使用成本低等优点。熟练掌握多旋翼无人机组装调试的相关知识与实践操作技能就显得尤为重要。现因突发性自然灾害出现，需加急组装调试出一批多旋翼无人机用于一线应急救援，并有一批刚从救援一线撤下来的无人机设备需要尽快进行定损检修后，再一次投入救援现场。

选手需根据赛场提供的动力测试平台设备、无人机全套零部件、配套工具及耗材完成无人机及系统选用及组装调试。

参赛选手应按照任务要求完成无人机装调检修技术，任务包括以下内容：

- 1) 根据任务进行无人机系统设计选型实验；
- 2) 根据无人机动力测试对比实验分析实验数据选出最优系统配置；
- 3) 根据选出的系统配置使用无人机组装调试工具将无人机相关部件进行装配；
- 4) 检查无人机组装的规范性与正确性；
- 5) 使用飞控调试软件进行无人机飞控参数调试；
- 6) 调试完成后进行无人机飞行稳定性测试；
- 7) 根据测试结果进行飞控参数调整保证飞行稳定性；
- 8) 根据无人机维修定损系统展示出的现象分析无人机可能发生故障的位置；
- 9) 使用专业检测工具进行无人机故障位置检测并确定故障位置；
- 10) 根据检测结果与任务书提供的维修定损任务工卡写出故障排除方法并给出日常维护保养消除该故障的有效措施；

（1）无人机系统选型

任务描述：无人机动力系统作为无人机的核心系统，是多旋翼无人机的重要部件，电机，桨叶的匹配关系显得尤为重要，因此最佳的动力组合能够获得最优的效率与动力。本赛项模块

主要考察参赛选手对于无人机动力系统测量检测数据分析能力、通过对比不同规格的动力部件测试数据来完成无人机动力的选型以及调试、整理出动力测试报告并遴选出组装调试所用动力系统。

任务内容：根据赛场提供的动力测试平台设备和无人机动力系统零部件，完成动力测试的相关数据采集并记录测试数据，完成相应的动力测试报告。通过对比不同的电机和螺旋桨规格采集到的相关数据，遴选该款机型的最佳的动力匹配情况，并加以说明（注：加佐证材料；并且说明其他螺旋桨不是最佳配置的原因，如不能按照任务要求说明则该项成绩作为无效处理）；

测试完成后选手需填写动力系统确认单，在后续的组装调试比赛中使用该款动力系统。

一般无人机的安全放电裕度 $\varepsilon_{safe} = 90\%$ ；控制效率损失： $\sigma_{loss} = 10\%$ ，无人机悬停续航时间 T_{hover} 的计算公式为：

$$T_{hover} = E / \left(\frac{M}{\eta_{F_{system}} * (1 - \sigma_{loss})} \right) * \varepsilon_{safe}$$

其中：E为电池能量； $\eta_{F_{system}}$ 为系统力效；M为无人机起飞重量。



（2）无人机组装调试

任务描述：本任务主要的考核参赛选手对于无人机组装调试的综合能力，在组装调试工位区，选手利用自己工位区的全套无人机零部件及测试选用的动力系统、配套工具及耗材，完成无人机的组装和调试。求选手尽可能快速、正确、符合机械和电气装配工

艺的完成无人机的组装，并通过相应的调参软件进行相应的调试校准。

根据赛场提供的动力测试平台设备和无人机动力系统零部件，完成动力测试的相关数据采集并记录测试数据，完成相应的动力测试报告。通过对比不同的电机和螺旋桨规格采集到的相关数据，遴选该款机型的最佳的动力匹配情况，并加以说明（注：加佐证材料；并且说明其他螺旋桨不是最佳配置的原因，如不能按照任务要求说明则该项成绩作为无效处理）；

任务内容：参赛选手需使用测出遴选出的最佳匹配动力系统完成无人机的组装，并使用相应调参软件进行相应的调试校准，在校准完成后测试该款无人机的飞行情况，最终飞行器的稳定性与悬停时间作为最终评判项。

无人机组装可参考以下步骤完成无人机机体组装。

步骤	主要内容
1	脚架组装与安装（安装完成后调整脚架稳定）
2	电机安装至电机座—连接电调—将电机座安装至机臂
3	电池仓组装—装在下中心板
4	将机臂安装至下中心板上
5	飞控安装与接线

注意：选手完成机体组装后，应举手示意，裁判进行该阶段的结果性评分，否则结果分为“0”分。



选手在机体组装完成后，需进行遥控器调试、动力系统调试并使用专业软件进行飞控参数设置，具体调试步骤参考如下。

步骤	主要内容
1	遥控器设置
2	接收机供电与对频
3	电调校准及电机转向确认及调整
4	LED 模块安装、GPS 模块安装
5	飞控调参软件安装及固件烧录
6	飞控参数设置
7	遥控器校准
8	磁罗盘校准

注意：选手完成无人机系统调试后，应举手示意，裁判进行该阶段的结果性评分，否则结果分为“0”分。

（3）无人机飞行测试

任务内容：本任务主要的考核参赛选手对于无人机的飞行操控能力，要求选手在测试场地进行悬停测试演示，选手操作飞行器起飞至停机坪上方2m加减0.2m高度悬停飞行器，飞行器低电压报警应设置在单片3.6V，当电压报警响起时选手需操控飞行器降落至起降坪内。

注意事项：

（1）无人机飞行测试时，禁止在飞行测试区以外安装螺旋桨，一经发现，将取消比赛资格。

（2）无人机螺旋桨转动之后，选手不得进入飞行场地；飞行测试结束后需等螺旋桨停止转动才得进入飞行场地并立马断开飞机电源，才能把无人机带出飞行场地；无人机通电过程中不得关闭遥控器。一经发现上述情况本项目计作零分，并根据实际情况扣除相应分数。

（3）飞行测试开始时，因个人原因导致终止飞行时，按照飞行终止时长计算。

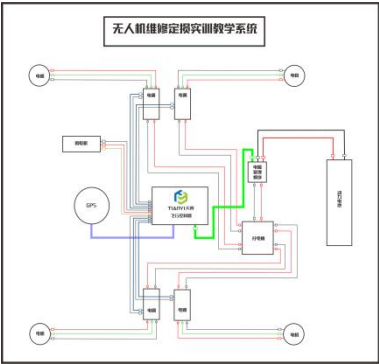
（4）竞赛过程中竞赛设备出现因人为原因损坏而导致比赛无法顺利完成的参赛选手，扣除该任务阶段后续所有得分。

（4）无人机维修定损

任务描述：本任务主要的考核参赛选手对于无人机故障检测以及故障分析的能力，

要求参赛选手利用无人机故障检测平台，检测出无人机常见故障的现象并进行分析判断、掌握无人机系统故障的检测方法、无人机故障分析数据处理并得出结论等；

任务内容：本赛场放置的无人机故障检测平台共计设置有5项故障现象，要求参赛选手对无人机维修定损检测台设备供电后发现其故障现象，并使用万用表测量出故障存在的地方（注意：检测时尽量断电后操作），并对其进行故障产生原因进行分析和判断，思考记录其故障的排除方法。（要求参赛选手完成工位上的维修定损工卡）



无人机维修定损任务工卡

选手赛号		工位号		裁判员	
维修目标	1.寻找设备的具体故障； 2.掌握设备故障的排查方法并能够利用工具排查故障； 3.熟悉通过日常保养维修消除故障的方法。				
设备工具	数字万用表、维修定损实训箱				
任务环境	无人机维修定损赛项工位				
任务步骤分解	记录及分析				
故障现象记录	通过识别，故障现象有：				
检测分析并确定故障产生位置及数量	经过检测分析，确定故障产生有 种，分别是：				

分析故障产生原因	经过检测，这几种现象产生的原因是：
排除故障方法以及日常维护保养措施记录	这几种故障的解决办法分别是：

模块 C 文化遗产数字化建模保护(150min)

任务描述：文化遗产数字化建模保护就是采用数字采集，数字储存、数字化展示的形式将文化遗产加以保护，在社会发展和历史进步的过程中，人类创造了丰富的文化遗产，它们是人们创造力、想象力、智慧和劳动的结晶，是人类文化的一种展示，文化遗产表现了人类的进步和社会的进步，在全球经济一体化的快速发展下，留住记忆和保护传统文化遗产是目前人类社会发展的课题之一。

任务内容：

1) 文化遗产数据采集：

为了防止飞行途中文化遗产遭到飞机撞击，现在参赛选手使用现场提供的无人机设备完成文化遗产的手动数据采集，要求使用飞行器完成手动飞行照片素材采集。



2) 文化遗产三维建模：

参赛选手需使用采集的素材照片完成文化遗产的三维模型建立，有一次机会可根据建出的模型选择照片补拍并进行模型重建，选手完成建模后需使用建模软件完成文化遗产的标注及测量，要求测量出文化遗产的长、宽、高及占地面积并进行数据存储。



模块 D 文化遗产自动巡查技术（60min）

任务描述：人类文化遗产需要人们长久以来的持续关注和保护，现有一个文化遗产检测中心因人手不足需要使用智能无人机代替人工完成数字化遗产的数据检测，现需要专业的技术人员在已建好的文化遗产三维模型上完成文化遗产数据采集航线的编辑，并进行数据采集。

任务内容：参赛选手需要在三维模型上完成自动化巡检航线规划，完成航线规划后需导出KML航线文件，后使用规划航线完成文化遗产的自动化巡查，并在拍摄处的照片找出老旧损化点，并将照片进行单独储存。



4. 项目模块评分分配

表3 任务模块评分分配

模块	任务	配分
A	模块 A：无人机理论及职业能力考核	15
B	模块 B：无人机装调检修	30
C	模块 C：文化遗产数字化保护	30
D	模块 D：文化遗产自动化巡查技术	25
合计		100

2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)



金砖职赛微信号