



2024

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

空中机器人

BRICS-FS-14-RU

样题（省级/区域选拔赛）

2024年04月



目录

1 参赛形式.....	3
2 竞赛内容.....	3
3 项目模块和时间要求.....	4
4 任务内容.....	5
4.1 模块 A 无人机组装（90min）	5
4.2 模块 B 空中机器人（30min）	11
4.3 模块 C 无人机人工智能（40min）	13
5 项目模块评分标准.....	16

1 参赛形式

单人赛

2 竞赛内容

本次竞赛由 3 个模块组成，选手需要按顺序完成所有竞赛模块。竞赛时会向参赛选手提供统一的赛题文件、竞赛设备、设备基础操作说明文件，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 无人机组装

模块 B 空中机器人

模块 C 无人机人工智能

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

空中机器人赛项共 3 个模块，要求选手在 160 分钟内完成。具体项目模块名称和时间要求参照下表。

序号	模块名称	竞赛内容完成时间 (min)
1	模块 A: 无人机组装	90
2	模块 B: 空中机器人	30
3	模块 C: 无人机人工智能	40

4 任务内容

4.1 模块 A 无人机组装（90min）

4.1.1 任务背景

四旋翼无人机是多旋翼无人机的代表机型，是最常见、应用最广泛的无人机形式。目前公司接到一批小型物流四旋翼无人机的生产制造任务。无人机机体材质为碳纤维和航空铝，载荷装置为物流抓取载荷一套。作为一名技术人员，请根据物料清单及装配工艺图纸和相关文件，在公司物料库中选取无人机组件，进行机体和载荷装置的装配。

4.1.2. 各组成部分介绍

本次比赛的无人机装调套件为常规四旋翼设计，下中心板有开孔设计，可挂载多种任务模块，电机布局使用 X 型四旋翼。

（1）多旋翼无人机装调套件

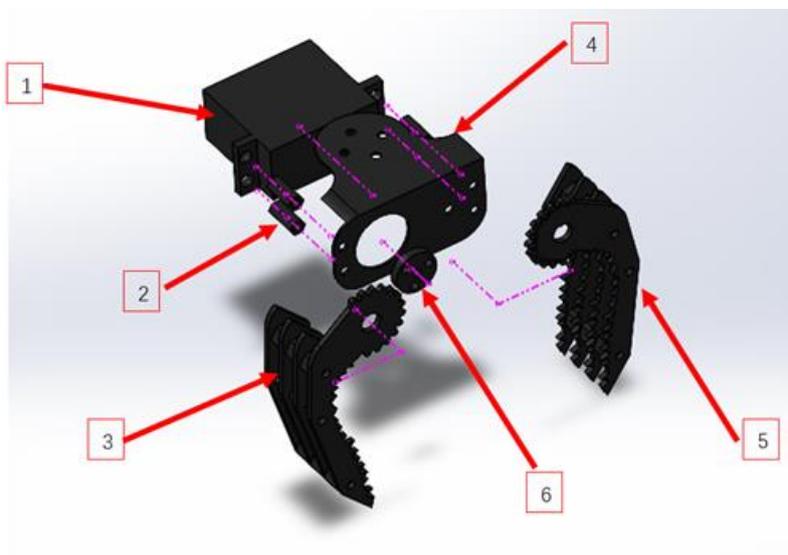
多旋翼无人机的装配套件有上下中心板、电机座、机臂、脚架、机械爪等，如下图（示意图）所示。



2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

(2) 无人机挂载套件——机械爪

机械爪如图所示，采用硬铝合金材料制成，机械爪内部边缘采用锯齿设计，最大张开口可达 130mm，张开口大小可调节。



(3) 多旋翼无人机及载荷零部件清单

① . 四旋翼无人机装调套件



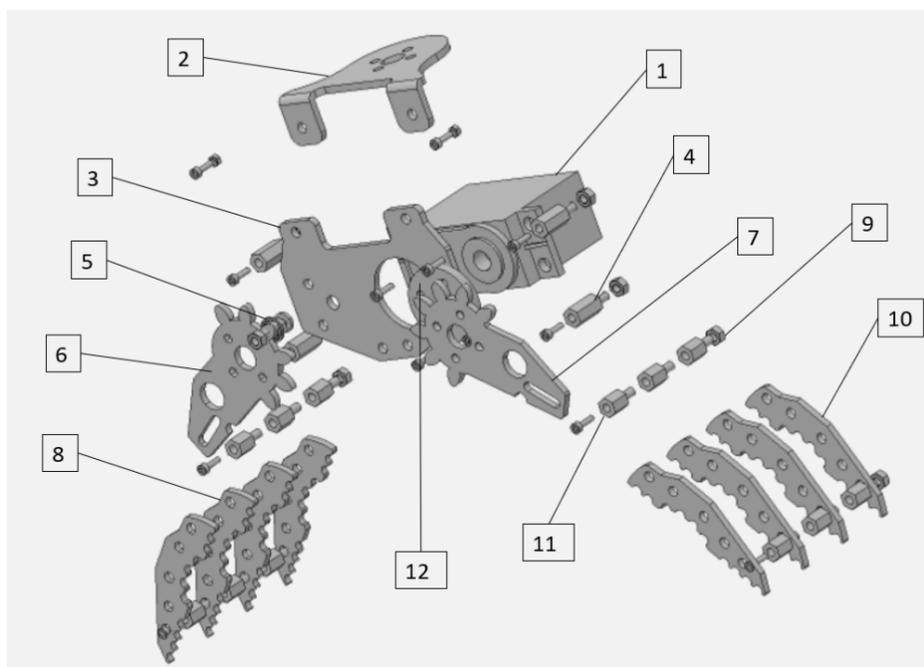
2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

四旋翼无人机装调套件零配件清单表			
	序号	名称	数量
无人机组装套件	1	机臂(带电机底座)	4个
	2	2312\1100KV 无刷电机	4个
	3	30A 电调	4个
	4	9450\塑料(CW)	2个
	5	9450\塑料(CCW)	2个
	6	机体下中心板	1个
	7	上中心板	1个
	8	平衡充电器	1组
	9	脚架竖杆	2个
	10	脚架横杆	2个
	11	脚架三通	2个
	12	脚架连接件	2个
	13	飞控	1个
	14	ABS 塑料壳体	1个
	15	AT9S 遥控器	1个
	16	AT9S 接收机	1个
	17	5000mAh 动力电池	1块
	18	上盖板	1块
	19	电池仓碳纤维组件	1套
	20	电池仓连接铝件	4个
	21	GPS	1个

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

	22	充电器	1 套
零件盒	1	L 型螺丝刀	4 把
	2	香蕉头	16 个
	3	热缩管	16 个
	4	LED 灯及灯支架	1 套
	5	3M 胶	4 片
	6	转接线	3 根
	7	杜邦线	6 根
	8	充电线	1 根
	9	电池扎带	1 条
	10	M2.5*6 螺丝	50 颗
	11	M3*8 螺丝	40 颗
	12	M3*10 螺丝	10 颗
	13	M2.5*8 螺丝	10 颗
	14	M2*6 盘头自攻螺丝	6 颗
	15	M3*20 盘头螺丝	6 颗

② . 物流抓取载荷套件



- | | | | |
|------|----------|-----------|--------|
| 1.舵机 | 2.爪子上固定板 | 3.左右爪钩固定板 | 4.铜柱 |
| 5.轴承 | 6.左爪钩底盘 | 7.右爪钩底盘 | 8.左爪钩 |
| 9.螺母 | 10.右爪钩 | 11.支撑轴 | 12.舵机盘 |

4.1.3. 任务内容

根据飞行任务要求，做好无人机装配的准备工作对无人机进行整机及载荷系统的装配。

具体装配任务包括：无人机装配以及无人机载荷系统装配。

模块 A-1 无人机装配

要求整机装配符合装配工艺要求。焊接规范，焊接牢固无虚焊，符合国家相关标准和技术规范。

模块 A-2 无人机载荷系统装配

要求载荷系统装配符合工艺要求，安装牢固可靠，运转灵活，零部件无碰撞干涉。

4.1.4. 注意事项

1. 无人机最终组装成型，走线美观整洁；
2. 安装过程中，螺丝未摆正、孔位未对齐，拧不进去的情况出现，禁止强行操作；
3. 负载模块的安装，注意安装方向；
4. 载荷与负载挂板的连接，注意螺丝使用规范；
5. 要求佩戴护目镜及静电手环；
6. 装配完成后需对桌面进行清洁及工具复位；
7. 装配过程中，出现易损件损坏或螺丝丢失，允许补充，但是会有相应处罚；
8. 禁止携带工具、储存设备、通讯设备，否则本模块记 0 分；

4.2 模块 B 空中机器人（30min）

4.2.1 任务背景

公司接到一批四旋翼无人机的生产制造任务。现阶段已完成了无人机整机及任务载荷系统的装配与调试工作，需要对无人机进行实地飞行验证，用以测试无人机自身性能与载荷系统功能。

作为一名技术人员，请在无人机性能验证场地进行无人机实地飞行测试。通过飞行应用测试，验证装调结果，对无人机整机及载荷系统的装调工作做出综合评价。

4.2.2. 各组成部分介绍

无人机性能验证场地约为 $700\text{cm} \times 800\text{cm}$ ，面积为 56 平方米，主要有起降平台、穿越门、抓取平台、收集箱等组成。

4.2.3. 任务内容

请选手使用自己装配调试的多旋翼无人机，在指定的性能验证场地，进行无人机整机性能与挂载系统功能测试。要求做好飞行前调试与检查，通过手动操控无人机，进行起降、悬停、穿越飞行、地面抓取、定点投放等动作，验证无人机的飞行性能及载荷系统的运载功能。

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

（1）飞行任务要求：

序号	描述
1	无人机通电，进行飞行前调试与检查。检查后，断电。
2	在起飞点安装螺旋桨。安装完成后，选手离开飞行作业区域，进入选手操作区，做到“人机隔离”。
3	手动操控无人机，使之能够平稳起飞。
4	操控无人机在指定位置保持空载悬停。
5	手动操控无人机，按照现场任务方向，穿越飞行。
6	手动操控无人机，飞往抓取物所在位置抓取目标物品。
7	手动操控无人机，在指定位置保持带载悬停。
8	手动操控无人机，飞往投放点，准确投放物品。
9	手动操控无人机，飞往降落点，平稳降落在降落点。

4.2.4. 注意事项

1. 飞行区外禁止安装螺旋桨；
2. 强制要求进入飞行笼前，佩戴安全头盔；
3. 任务结束后，对工位进行清洁，工具复位；
4. 选手飞行过程中，若出现无人机坠毁扣除本模块后续所有分；
5. 禁止携带工具、储存设备、通讯设备，否则本模块记0分；
6. 选手飞行过程中刷蹭到穿越道具会扣除相应分数。

4.3 模块 C 无人机人工智能（40min）

4.3.1 任务背景

随着科技的飞速发展，无人机已经逐渐成为人们关注的焦点。在众多应用中，无人机系统无疑是最具前景和挑战性的领域之一，通过人工智能技术实现对无人机的自主控制，使其能够在复杂环境中完成各种任务，无人机应用场景越来越广泛，得益于图像识别等人工智能技术的发展，当无人机从“看得见”变为“看得懂”，我们的生活将发生很多改变。

公司接到救援任务，某海港集装箱区域发生火灾，现需立刻使用无人机辅助救援人员进行火源侦察、救援物资运送等任务，将起火点信息收集并传输到指挥中心，为救灾提供有效的信息。

4.3.2. 任务内容

任务一：无人机操控飞行

选手利用无人机操控应用平台按照任务书要求所标识的飞行轨迹路线，完成操控飞行。操控飞行要求无人机轨迹水平偏移不超过 $\pm 0.5\text{m}$ ，飞行高度 3.2m ，高度误差不超过 $\pm 0.3\text{m}$ ，航向偏移误差不超过 $\pm 30^\circ$ 。

选手做好起飞前检查后，示意裁判准备完成，裁判在管理任务监控端确认后，选手根据语音播报的声音提示进行任务飞行。

注意事项：

1. 执行飞行任务时均需得到裁判允许。
2. 选手需在竞赛正式开始前检查设备状态是否正常，若设备状态异常应当举手示意裁判。
3. 比赛正式开始后，因选手操作不当导致竞赛内容无法完成，时间分记为 0

分。

4. 无人机螺旋桨转动之后，选手不得进入飞行场地；飞行结束后，需等螺旋桨停止转动才能进入飞行场地。断开无人机电源后，方可将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，该项记作 0 分。

5. 选手操控无人机飞行时禁止出现危险操作，若出现危险操作，现场裁判有权根据危险程度中断比赛，该项计 0 分。

6. 当任务实施时，选手离开指定区域，该项计 0 分

任务二：无人机图像信息采集

选手利用无人机操控应用平台进行超视距飞行，完成图 2 中所标识的“热源目标采集区”处多个目标物的信息采集。热源目标区有多个箱子，部分箱子有采集需求。选手需根据赛题要求搜寻目标，并按照顺序依次拍摄“清晰完整”的图像信息。选手检查设备状态确认正常后，示意裁判，当听到裁判的“开始”口令后，选手解锁起飞时裁判开始计时，完成后操控无人机降落，螺旋桨停转后停止计时。

注意事项：

1. 执行飞行任务时均需得到裁判允许。

2. 选手需在竞赛正式开始前检查设备状态是否正常，若设备状态异常，应当举手示意裁判。

3. 比赛正式开始后，因选手操作不当导致竞赛内容无法完成，时间分记为 0 分。

4. 无人机螺旋桨转动之后，选手不得进入飞行场地；飞行结束后，需等螺旋桨停止转动才能进入飞行场地。断开无人机电源后，方可将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，该项记作 0

2024 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

分。

5. 选手操控无人机飞行时禁止出现危险操作，若出现危险操作，现场裁判有权根据危险程度中断比赛，该项计 0 分。

6. 任务实施时，选手离开指定区域，该项计 0 分

任务三：无人机水样提取

选手利用无人机操控应用平台中的取水器进行 3 次取水采样，可自行选择从不同水桶中取样，1 号水桶取样得 2 分、2 号水桶取样得 3 分、3 号水桶中取样得 4 分，要求取水量不少于取水容器的一半，要求飞行高度 2.5m，误差不超过±0.3m，匀速飞行，并运送至指定的区域内。

选手检查设备状态确认正常后，示意裁判，当听到裁判的“开始”口令后，选手解锁起飞同时裁判开始计时。完成任务后操控无人机降落，螺旋桨转动后停止计时。

注意事项：

1. 执行飞行任务时均需得到裁判允许。

2. 选手需在竞赛正式开始前检查设备状态是否正常，若设备状态异常应当举手示意裁判。

3. 比赛正式开始后，因选手操作不当导致竞赛内容无法完成，时间分记为 0 分。

4. 无人机螺旋桨转动之后，选手不得进入飞行场地；飞行结束后，需等螺旋桨停止转动才能进入飞行场地。断开无人机电源后，可将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，该项记作 0 分。

5. 选手操控无人机飞行时禁止出现危险操作，若出现危险操作，现场裁判有权根据危险程度中断比赛，该项计 0 分。

6. 任务实施时，选手离开指定区域，该项计 0 分

5 项目模块评分标准

模块	任务	配分
模块 A	无人机组装	40
模块 B	空中机器人	30
模块 C	无人机人工智能	30
合计		100



2024 金砖国家职业技能大赛(金砖国家未来技能和技术挑战赛)

