



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)

技术描述 TD(仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-14-SA_无人机操作

2023 年 5 月

目 录

1 简介	1
1.1 技能竞赛名称及说明	1
1.2 本文件的相关性和重要性	1
2 技能标准	2
2.1 技能标准的一般说明	2
2.2 技能标准	2
3 评分方案	5
3.1 评分方法	5
3.2 评分规则	5
3.3 评测依据	5
4 竞赛赛题	5
4.1 常见注意事项	5
4.2 竞赛赛题格式/框架	6
4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重	6
4.4 各模块作业内容及要求	6
4.5 竞赛赛题公布	7
4.6 竞赛赛题改动	7
5 技能管理与沟通	8
5.1 专家组	8
5.2 讨论论坛	8
6 安全要求	8
6.1 组织机构	8
6.2 赛项安全管理	8
6.3 比赛环境安全管理	9

6.4 生活条件保障	10
6.5 参赛队职责	10
6.6 应急处理	10
6.7 处罚措施	10
7 材料和设备	11
7.1 基础设施列表	11
7.2 参赛选手的工具箱	11
7.3 竞赛设备清单	11
7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备	17
7.5 建议的比赛区域和工作站布局	18
8 技能特定的规则	18

1 简介

1.1 技能竞赛名称及说明

1.1.1 技能竞赛的名称

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）无人机操作（UAV Operation）。赛项编号：BRICS-FS-14-SA。

1.1.2 技能竞赛描述

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）无人机操作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。

1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含本次技能竞赛所需的标准，以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术说明。

如果不同语言的技术说明之间有任何冲突，以英文版本为准。

2 技能标准

2.1 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表什么的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为 100。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过竞赛赛题，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有 5% 的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

2.2 技能标准

部分		相对重要性(%)
1	工作组织与管理	
	选手需要了解和理解： – 安全工作执行的原则和方法； – 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； – 环境 and 安全原则及其在工作间良好内务管理中的应用； – 工作组织、控制和管理的原则和方法； – 沟通与合作原则； – 个人和他人单独或集体的角色、责任和义务的范围和限制； – 规划活动时需遵循的参数； – 时间管理的原则和技术。	
	选手应能够： – 准备并维护一个安全、整洁、高效的工作区域；	

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

	– 为手头的任务做好准备，包括充分考虑 OHS； – 安排工作，以最大限度地提高效率和减少进度中断； – 应用（或超过）与环境、设备和材料相关的 OSH 标准； – 将工作区域恢复到适当的状态； – 提供并接受反馈和支持。	
2	沟通技能	
	选手需要了解和理解： – 各竞赛任务时间要求 – 大赛文档结构与内容； – 大赛竞赛安排与评分规则；	
	选手应能够： – 理解任务； – 强调项目的积极性质是有益的。 – 阐明并保护您的设计决策； – 明确表达想法； – 遵守时间； – 遵守比赛规则。	
3	无人机理论及职业能力考核	30
	选手需要了解和理解： – 无人机平台的系统结构； – 无人机平台的主要功能； – 无人机常见场景应用基础知识； – 无人机飞行操控原理； – 无人机飞行安全操作； – 无人机自主飞行作业相关参数设置知识； – 无人机控制及通讯知识；	
	选手应能够： – 完成理论考核平台上的理论考试试题； – 正确作答无人机系统结构相关试题； – 正确作答常见场景应用基础知识相关试题； – 完成无人机飞行安全操作考试试题；	
4	无人机选型与组装调试	40

	选手需要了解和理解： – 无人机平台的系统结构； – 无人机系统参数的含义； – 空气力效； – 无人机动力系统的搭配； – 多旋翼无人机飞行平台架构； – 无人机动力系统选型的能力； – 无人机焊接技术、无人机部件固定知识； – 无人机组装调试流程； – 无人机组装调试注意事项； – 无人机飞控参数调试知识； – 无人机飞行测试相关知识与注意事项； – 无人机视距内飞行操控的技巧； 选手应能够： – 熟悉认知无人机系统参数的含义； – 使用动力测试台完成无人机动力系统的测试； – 计算出动力系统匹配的数据； – 根据测试和计算结果算出正确的系统选型； – 选出最适合的动力系统并写明原因； – 使用无人机组装调试工具将无人机相关部件进行装配； – 检查无人机组装的规范性与正确性； – 使用飞控调试软件进行无人机飞控参数调试； – 调试完成后进行无人机飞行稳定性测试； – 根据测试结果进行飞控参数调整保证飞行稳定性； – 根据任务要求完成悬停飞行测试；	
5	智能无人机物资配送	30
	选手需要了解和理解： – 无人机负载的使用知识； – 无人机超视距飞行操控技巧； – 无人机挂载飞行操控； 选手应能够： – 根据设备物资及目标点完成物资投放； – 操控无人机超视距飞行；	

3 评分方案

3.1 评分方法

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。

3.2 评分规则

1. 总成绩高者名次在前；
2. 总成绩相同者，按照模块 C、模块 B、模块 A 的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文 4.2。

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。

3.3 评测依据

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
- 无人机动力测试平台的使用技巧
- 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
- 无人机物资投放基础知识与操作安全规范
- 无人机超视距飞行技巧
- 各竞赛赛题完成时间

4 竞赛赛题

4.1 常见注意事项

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，竞赛赛题可以对标准（Skill Specification）中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，竞赛赛题的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。竞赛赛题和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

竞赛赛题不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

竞赛赛题对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

4.2 竞赛赛题格式/框架

竞赛赛题是三个相对独立和联系的模块组成：

模块 A：无人机理论及职业能力考核

模块 B：无人机选型与组装调试

模块 C：智能无人机物资配送

4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块 A：无人机理论及职业能力考核	60	30
模块 B：无人机选型与组装调试	120	40
模块 C：智能无人机物资配送	60	30
合计	240	100

4.4 各模块作业内容及要求

竞赛内容涵盖无人机理论及职业能力、无人机选型与组装调试、智能无人机物资配送等内容，综合考查参赛选手无人机操作应用与行业应用综合能力。

模块 A 无人机理论及职业能力：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 B 无人机动力系统选型：是以无人机动力系统的选型、无人机动力系统测试平台使用、无人机组装调试、无人机飞行操控技巧等内容作为考核内容；

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

模块 C 智能无人机物资配送：是以无人机超视距飞行操控技巧、无人机物资投放等内容作为考核内容；

模块编号	模块名称	作业范围
A	无人机理论及职业能力考核	1.在线上考试平台完成随机抽取的 100 道选择题组成的试卷； 2.遵守线上理论考试规则；
B	无人机选型与组装调试	1.使用无人机动力系统测试平台完成无人机动力系统测试并记录参数； 2.使用测试出来的数据完成动力系统公式的计算； 3.根据计算结果先挑选出正确最匹配的动力系统并写明原因； 4.使用无人机组装调试工具将无人机相关部件进行装配； 5.检查无人机组装的规范性与正确性； 6.使用飞控调试软件进行无人机飞控参数调试； 7.调试完成后进行无人机飞行稳定性测试； 8.根据测试结果进行飞控参数调整保证飞行稳定性； 9.使用组装调试好的无人机完成无人机悬停飞行测试；
C	智能无人机物资配送	1.使用赛场所提供的设备及物资完成超视距无人机物资投放；

4.5 竞赛赛题公布

竞赛赛题将会通过网站（<http://www.brskills.com/jzzy/productjs.html>）公布。

4.6 竞赛赛题改动

正式比赛前，竞赛赛题会进行 30%的改动。

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远程决赛技术文件以及日常技能管理。

5.2 讨论论坛

比赛前有关软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入无人机操作技术培训平台技术培训竞赛平台中的论坛版块进行反馈。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也将通过论坛开展。

线上交流将使用即时通讯工具微信进行，线下讨论论坛召开方式将由组委会统一发布会议时间。

6 安全要求

6.1 组织机构

1.设置比赛安全保障组，组长由比赛组委会主任担任。成员由各赛场安全责任人担任。每一赛场制定一名安全责任人，对本赛场的安全负全责，在发生意外情况时负责调集救援队伍和专业救援人员，安排场内人员疏散。

2.建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。设置医护人员、消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。比赛场地布置和器材使用严格依照安全施工条例进行。场地布置划分区域，按安全要求设定疏散通道，并在墙面显著位置张贴安全疏散通道和路线示意图。

6.2 赛项安全管理

1.比赛设备和设施安装严格按照安全施工标准施工，电源布线、电器安装按规范施工。

2.按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。

3.赛项竞赛规程中明确国家（或行业）相关职业岗位安全的规范、条例和资格证书要求等内容。

4.组委会在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训。根据《中华人民共和国劳动法》等法律法规，建立完善的安全事故防范制度，在赛前对选手进行培训，避

免发生人身伤害事故。

5.组委会将建立专门方案保证比赛命题、赛题保管、发放、回收和评判过程的安全。

6.3 比赛环境安全管理

1. 赛项组委会执委会赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备符合国家有关安全规定。并进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前按照赛项组委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。比赛现场内参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，比赛前裁判员要检查、确认设备正常，比赛过程中严防选手出现错误操作。

3. 为了确保本次大赛的顺利进行，承办学院建立大赛期间相应的安全保障制度，同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行。

（1）比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。

（2）在比赛开始前，选手要认真阅读场地内张贴的《入场须知》和应急疏散图。

（3）赛场由裁判员监督完成电气控制系统通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。

（4）每台竞赛设备使用独立的电源，保障安全。使用选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

（5）比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

（6）各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛禁止的物品入内。

（7）安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。

（8）比赛场馆严禁吸烟，安保人员不得将证件转借他人。

（9）如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

4. 赛项组委会执委会会同承办单位在赛场人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志、增加引导人员外，还需开辟备用通道。

5. 大赛期间，赛项承办单位在赛场管理的关键岗位，增加力量，并建立安全管理日志。

6. 在参赛选手进入赛位，赛项裁判工作人员进入工作场所时，赛项承办单位须提醒、督促参赛选手、赛项裁判工作人员严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带未经许可的

记录用具，并安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检。

6.4 生活条件保障

1. 比赛期间，由赛事承办单位统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族参赛人员的宗教信仰及文化习俗，根据国家相关的民族、宗教政策，安排好少数民族参赛选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地要求具有宾馆、住宿经营许可资质。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区组委会负责。赛项组委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4. 除必要的安全隔离措施外，严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

6.5 参赛队职责

1. 各参赛单位在组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各单位参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有参赛选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强参与比赛人员的安全管理，并与赛场安全管理对接。

4. 参赛队如有车辆，一律凭大赛组委会核发的证件出入赛场，并按指定线路行驶，按指定地点停放。

6.6 应急处理

比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告赛项组委会执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项组委会应立即启动预案予以解决。出现重大安全问题的赛项由赛区组委会决定是否停赛。事后，赛区组委会应出具详细报告情况。

6.7 处罚措施

1. 赛项出现重大安全事故的，停止承办单位的赛项承办资格。

2. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其评奖资格。

3. 参赛队伍发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，取消其继续比赛的资格。

4. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故

的，由司法机关追究相应法律责任。。

7 材料和设备

7.1 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“2023 金砖国家职业技能大赛线下竞赛无人机操作基础设施清单”。

7.2 参赛选手的工具箱

参赛者由竞赛组织者提供。

7.3 竞赛设备清单

7.3.1 技术平台

序号	平台名称	数量	备注
1	装调实训无人机教学系统（多旋翼）	1	
2	无人机动力测试平台	1	
3	智能物资配送无人机	1	
4	物资配送负载抛投器	1	

7.3.2 规格参数

序号	平台名称	规格参数
1	装调实训无人机教学系统（多旋翼）	1、机架布局为“X”；机身轴距 $\geq 450\text{mm}$ 2、机身材料：碳纤维和航空铝件 3、最大飞行时间不得低于 15 min,最大起飞重量 $> 1.5\text{kg}$ 4、工作环境温度 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 5、最大上升速度 $\geq 4\text{m/s}$;最大下降速度为 $\leq 5\text{m/s}$;最大平飞速度 $\geq 7\text{m/s}$ 6、最大可承受风速 $\geq 8\text{m/s}$; 悬停精度，垂直 $\pm 0.5\text{m}$,水平 $\pm 1\text{m}$ (GPS 状态) 7、使用场景：室内、室外

		8、最大俯仰角度不小于 35° ； 9、控制方式为最少支持：遥控器控制、地面站控制，机载电脑控制等 10、机体下中心板为 PCB 电路板设计，电子线路为沉埋式设计，且 PCB 电路板上具有明显的信号线序号标识，防止组装调试时安装线序出错。连接插头采取插拔式设计，保证 100 次以上的重复使用性。 11、不可将内部线路直接裸露在外，配备 ABS 塑料可拆卸壳体，保证设备电子元器件的防水性与美观性，并且拆卸简单 12、机身处附有二维码图标，通过扫描二维码图标，可在移动端查看该机型的组装视频。 13、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) M3.0 内六角螺丝刀 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
2	无人机动力测试平台	1、使用环境支持：0℃至 40℃；存储温度：-20 至+60℃； 2、存储湿度≤90%，使用湿度≤80%； 3、设备电源输出电压 DC0V-24V（支持可调），最大输出电流为≥15A； 4、可支持测试 11 寸以上的螺旋桨； 5、电压电流测试测量模块：电压量程测量范围支持 6V-28V；电压分辨率不小于 0.01V； 6、电压精度不低于 0.1%+0.1%FS,电流量程支持 0A-30A；电流分辨率不低于 0.01A；电流精度不低于 0.2%+0.2%FS 7、拉力测量最大量程不小于 2.5KG；分辨率不低于 1gf；传感器精度不低于 0.1%+0.1%FS 8、扭矩测量量程不小于 1N•M；分辨率不低于 0.001N•M；传感器精度不低于 0.2%+0.2%FS； 9、换相转速测量量程（两级电机）：支持 60RPM-150000RPM；精度不低于 0.05%±0.05%FS；分辨率不低于 1RPM； 10、关于温度测量，红外电机温度量程不小于-70℃至 +350℃；分辨率不低于 0.1℃，红外电机温度测量精度误差不大于±0.5℃；环境温度量程不小于-40℃至+125℃，分辨率不低于 0.1℃；环境温度测量精度误差不大于±0.5℃； 三、配套软件功能 无人机动力系统实验教学平台配套的上位机控制软件，与

		动力系统测试台进行连接，实现对无人机动力系统的测量和数据加工。 1、软件安装运行环境要求 软件运行：支持 Windows10 系统环境下运行； 2、无人机动力测试教学设备适用于无人机、航模动力系统静态或动态下的拉力（推力）测试，可同时测量动力系统拉力、功耗与效率、发动机功耗与效率、螺旋桨桨效等数据。支持实时测试数据显示、实时数据图表显示、设备信息显示；实时数据存储； 3、支持数据分析功能，可以将测试台历史数据读入图表查看相关曲线。并对数据进行处理，根据采集频率对数据进行均值和极值滤波。 4、数据分析界面可加载日志数据，根据选择加载数据，可达到直观显示效果； 5、测试模式至少包含增长，循环，自定义三种测试模式； 6、测试软件具备油门上锁功能，可在油门上锁期间不接受输出油门的命令控制； 7、恒转速控制功能，测试台专用软件可根据给定的最大转速进行 30%-MAX 的恒转速控制，控制精度不低于 1%+0.5%F.S 8、测试台专用软件可根据用户的设置在上位机（PC）上进行超量程报警，报警声通过 PC 音频传出，提醒测试员超过预设值，防止超量程测试，避免永久损伤测试台。 9、动力测试教学设备须到以下数据： （1）电压(V)：测试台动力系统的供电电压 （2）电流(A)：动力系统消耗的电流，不包含测试台工作消耗的电流。 （3）拉力(g)：测试台拉力传感器采集拉力对于拉力“零”的变化值。 （4）扭矩(N·M)：测试台扭力传感器采集值乘以力臂(N·M)。 （5）实时功率(W)：当前时间测试台动力系统消耗的功率。
--	--	---

		（6）转速(rpm): 电机当前时刻每分钟转数。 （7）电机温度(℃): 当前时刻电机的温度。 （8）油门输入(%): 当前时刻 PWM 输入通道的占空比对应的油门百分比，只是检测的输入量。此时测试台上的油门输出量和此值无关。 （9）电机输出(W): 指当前状态电机电调一整套动力系统输出的功率。扭矩×转速。 （10）电机效率(%): 该电机效率指的是电机和电调的综合效率。电机输出/系统输入（实时功率）。 （11）桨力效(g/w): 当前状态下，螺旋桨产生拉力对应电机输出的效率。 （12）系统力效: 当前状态下螺旋桨产生的拉力对应系统输入的效率。
3	智能物资配送无人机	（1）飞行器整体基本参数 1）机身对称轴距≥800mm; 2）机臂展开方式要求为：可折叠式；脚架安装方式：快拆、装式；机身具备飞行状态指示灯； 3）飞行器最大载重≥2.65kg，最大起飞重量≥9.2kg; 4）工作频率：2.4000GHz~2.4835GHz；5.150GHz~5.250GHz；5.725GHz~5.580GHz； 5）悬停精度：±0.1m(视觉定位正常工作时)，±0.5m(GPS 正常工作时) 6)最大旋转角速度：俯仰轴≥300° /s ,航向轴≥100° /s; 7)最大上升速度≥6m/s,最大下降速度≥5m/s; 最大平飞速度≥23m/s; 8) 最大飞行海拔高度≥5000m; 9) 最大承受风速≥12m/s; 10) 防护等级≥IP55 级（参照 IEC60529 标准）; 11) 最大飞行时间（空载）：不少于 50 分钟; 12) 最大图传距离(无遮挡，无干扰) ≥20 公里; 13) RTK:飞行器具备 RTK 定位和定向能力，能够在指南

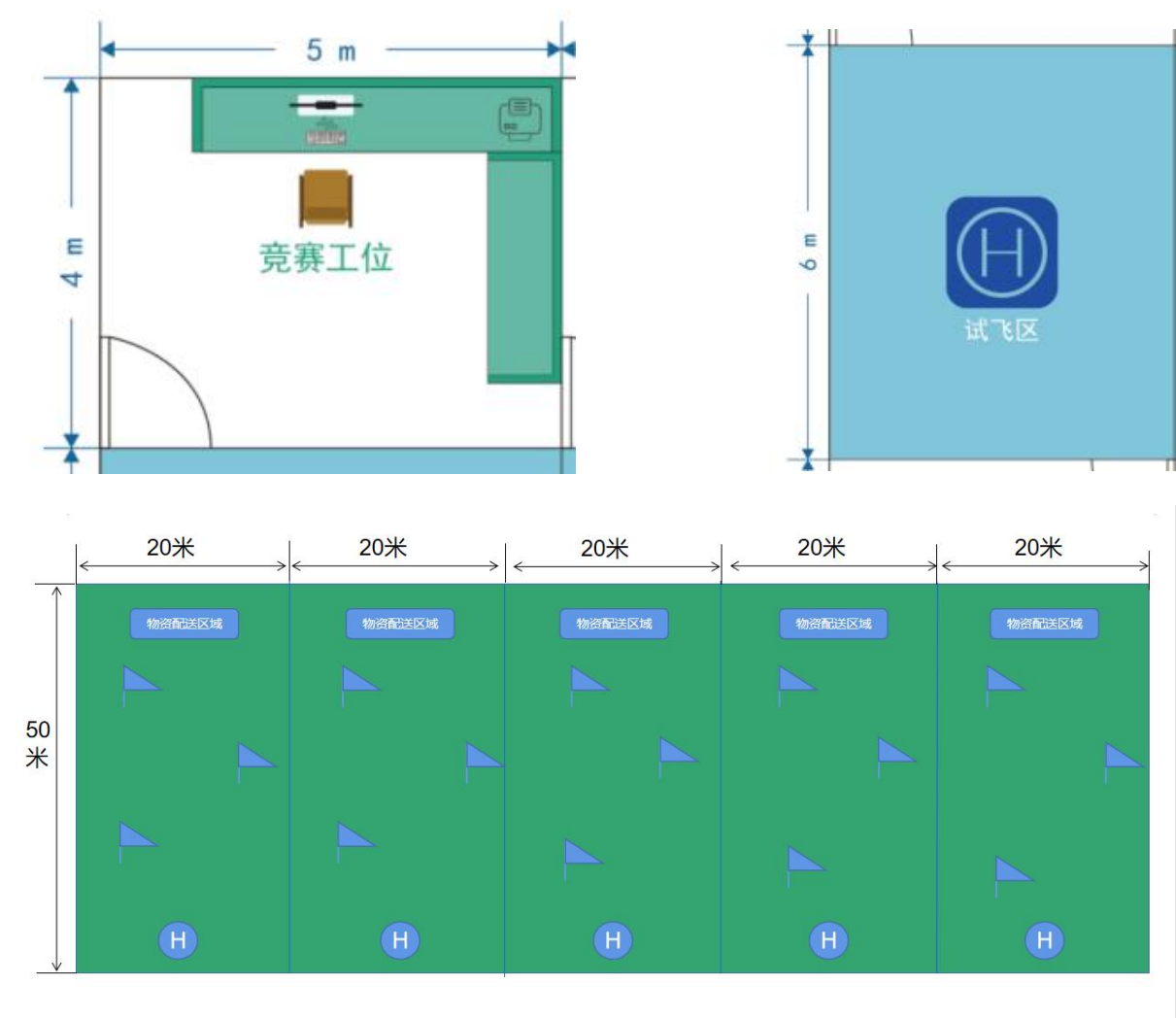
		针受到干扰的环境下利用 RTK 定向安全飞行； 14) 工作环境温度支持：-20 至 50℃； (2) 遥控系统 1) 工作频率：2.4GHz~2.4835GHz；5.725GHz~5.850GHz；系统采用 Android 系统； 2) 遥控器内置高亮触摸屏，且尺寸不小于 7 英寸； 3) 具备蓝牙以及卫星定位功能，且可以支持通过 Wi-Fi 或 4G 无线上网卡得方式连接至互联网； 4) 遥控器至少支持使用内置电池工作，也可支持使用内置电池与外置电池结合使用的方式进行工作； 5) 使用遥控器操控飞行器方式不少于三种；遥控器具备飞行器模式切换开关； 6) 防护等级$\geq$IP54 级（参照 IEC60529 标准）； 7) 遥控器电池使用类型须为 Li-ion，且续航时间不少于 3.3 小时；且充电时间小于或等于 2 小时； (3) 视觉感知系统 1) 视觉系统障碍物感知范围：前后左右感知范围 0.7m~40m；上下感知范围 0.6m~30m； 2) 红外感知系统障碍物感知范围 0.1~8m； 3) 补光灯有效照明距离$\geq$5m；照明方式常亮； 4) FPV 摄像头分辨率不小于 1080p；帧率$\geq$30fps； 3、飞行器功能要求： 1) 飞行器至少具备自动返航功能，不少于三种返航方式； 2) 飞行器至少具备降落保护功能； 3) 飞行器至少具备飞行数据记录功能，所有飞行数据可存储于飞行器中，保持飞行器开启连接至电脑，通过相应软件可导出飞行数据。 4) 螺旋桨叶需具有明显正反标示； 5) 飞行器需内置 RTK 模块，可提供强大的抗电磁干扰能力，可在复杂的强磁干扰环境下保障可靠飞行； 6) 飞行器需提供不少于 3 个 PSDK 扩展接口，且 PSDK
--	--	--

		扩展接口对外供电能力$\geq 17V$; 7) 该飞行器至少支持高级双控模式, 适用于双人同时操控一台飞行器; 8) 至少支持两路 1080p 图传; 9) 该飞行器配套软件 APP, 至少支持进行航线规划, 自动作业等功能; 10) 具备飞行器健康管理系统: 至少包含异常诊断, 日志管理, 保养指导等模块; 11) 具备地理围栏系统, 可提供实时空域信息, 还可提供飞行安全与飞行限制相关信息实现特殊区域飞行限制功能;
4	物资配送负载抛投器	1、尺寸: $\geq 55 \times 55 \times 50mm$; 2、防护等级: $\geq IP4X$; 3、重量: $\geq 120g$; 4、额定功率: $\geq 10W$; 5、挂载数量: ≥ 4; 6、单个挂载重量: 最大 5kg; 总挂载重量: 最大 20kg; 7、投放功能至少支持单点投放、一键全投; 8、安装方式至少支持快拆式。

7.4 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。

7.5 建议的比赛区域和工作站布局



8 技能特定的规则

技能特定的规则不能与比赛规则相矛盾或优先于比赛规则。它们将提供不同方面的具体细节和清楚说明，这些方面因技能竞赛而异。它们包括但不限于个人计算设备、数据存储设备、互联网访问、工作程序以及文档管理和分发。

专题/任务	技能专用的规则
使用技术 — USB、储存卡	1) 参赛者只能使用比赛主办方提供的储存卡。 2) 禁止将储存卡或任何其他便携式存储设备带出车间。 3) 储存卡或其他便携式存储设备必须在每天结束时交给首席专家或副首席专家安全存放。
使用技术：个人笔记本	1) 专家和口译人员可以使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机。

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

电脑、平板电脑和手机	2) 参赛者不得将个人笔记本电脑、平板电脑或手机带入车间。
使用技术 - 个人相机	只有在竞赛赛题完成后或经首席专家同意后，参赛者、专家和口译人员才可以在车间使用个人拍照和录像设备。
竞赛赛题的评估	1) 对于每个工作站（模块），由首席专家指派在该领域具有最高专业水平的主管专家。在参赛者完成竞赛赛题期间，该专家控制 OHS 合规性、竞赛赛题点的完成或未完成情况，这些情况只能在参赛者完成任务期间进行评估。指定的专家对参赛者评估的公平性负全部责任。 2) 如果在工作站上，参赛者和专家来自同一组织，则模块持续期间可更换一次专家。
在竞赛赛题中进行 30% 的更改	在引入 30% 的更改期间（在第 C-2 天），专家必须执行以下工作： 1) 根据比赛赞助商提供的设备和软件（所有模块）： -更新安装的装配图（或照片）； -更新电气和气动原理图； -更新竞赛赞助商提供的关于设备软件和硬件特性的任务点说明。
参赛者在完成任务期间出现技术问题	1) 如果在竞赛赛题的实施过程中出现技术问题（不是由于参赛者的过错），参赛者将获得额外的时间，该时间等于从发现缺陷到完全消除缺陷的时间。 2) 如果发现技术问题是由于参赛者的过错引起的，参赛者将不会获得额外的时间。
PPE（个人防护）	安全服、钢头鞋、手套等个人防护用品，由参赛者自备。

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