



2024 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

## 【第四届无人机飞行应用技术赛项】

BRICS2024-ST-053

# 技术规程

金砖国家工商理事会（中方）技能发展工作组  
一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会  
竞赛技术委员会专家组制定

2024年3月

# 2024 一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

## 第四届无人机飞行应用技术赛项技术规程

### 一、竞赛项目

赛项编号：BRICS2024-ST-053

赛项名称：第四届无人机飞行应用技术

赛项英文：The Fourth UAV Flight Application Technology

赛项组别：学生中职组、学生高校组、教师组

赛项归属产业：高新前沿科技产业

赛项类型：国际级竞赛

### 二、竞赛目的

本赛项是在金砖国家“构建高质量伙伴关系，共创全球发展新时代”的时代背景下开展的针对无人机飞行应用技术人才培养的一项大型赛事，目的是推动无人机技术在金砖五国和一带一路范围内国家的发展与应用。赛项由行、校、企联合设计方案，将现代企业的产品开发与实际生产过程（典型应用）设计到赛项中，以无人机组装、调试、应用飞行为内容，针对无人机行业典型工作岗位，培养金砖国家学生无人机应用技能，达到以赛促教，以赛促学的目的，使学校能够更好地建设专业，提高教学质量，创新教学模式。

### 三、竞赛内容

竞赛内容将以任务书形式公布。整个竞赛分2个阶段进行比赛，第一阶段为：综合职业能力测评模块（120分钟）和理论、法规考核模块（时间为60分钟）；第二阶段为：多旋翼无人机装调检修试飞

考核模块（时间为 120 分钟），无人机操纵与投送考核模块（时间为 60 分钟），农业植保无人机应用技术仿真考核模块（时间为 90 分钟）。

### **第一阶段：采用笔试形式**

#### **1. 综合职业能力测评模块**

采用国际流行的 COMET 测评方法，通过笔试测评选手的综合职业能力，内容包括八项能力指标，即：直观性、功能性、使用价值导向性、经济性、工作过程导向性、社会接受度、环保性、创造性。

#### **2. 理论、法规考核模块**

重点考核：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、无人机操控职业素养、无人机行业应用知识等；

理论及法规考核为标准化试卷（单项、多选、判断、三维操作），采用无人机智慧考试平台自动评分。

### **第二阶段：多模块实操模式**

#### **1. 多旋翼无人机装调检修试飞考核模块**

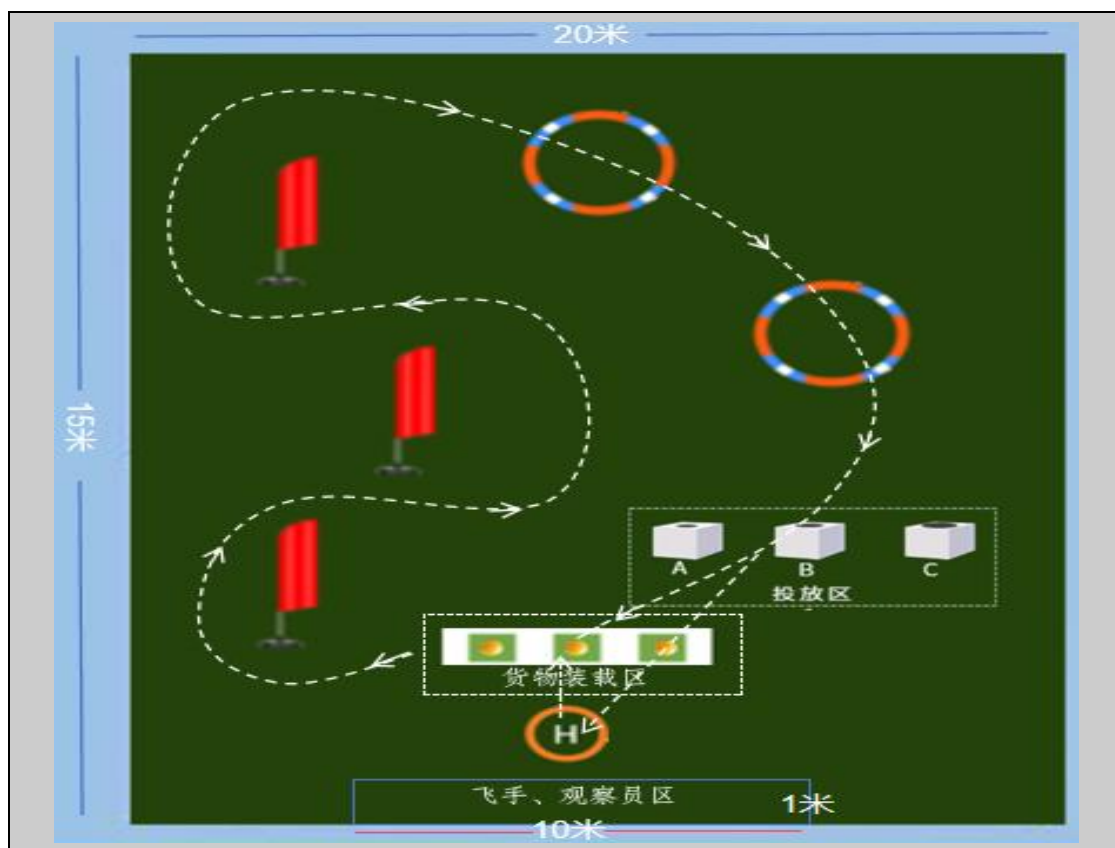
重点考核：多旋翼无人机机械部件组装、多旋翼无人机检测与维修、多旋翼无人机整机调试与试飞验证等内容

#### **2. 无人机操纵与投送考核模块**

重点考核：无人机操控飞行能力，以及完成无人机救援物资抛投应用飞行任务。

例如：

无人机救援物资抛投。按照下面的路径示意图飞行，物资抛投点为两个，无人机飞到相对应位置将物资抛投至对应的点，以靶心为目标抛投，飞行结束后返回 H 点。



### 3. 农业植保无人机应用技术仿真考核模块

重点考核：在仿真环境下，选手完成植保无人机装调检修、维护保养、药剂调配、农作物病虫害识别，植保无人机作业任务飞行（手动作业、AB点、遥控器自主规划、航测十字建图）、补药续喷、作业后处理等内容；以农业植保无人机及施药技术虚拟仿真实训与考核系统自动评分。

## 四、竞赛方式

### （一）参赛队伍名额

本赛项每个组别每所院校报名不能超过 2 支队伍，选拔原则为院校优先制，按照成绩优先级选取每所院校的第一名队伍进入决赛，不足名额将从每所院校的第二名队伍中选取，以此类推，补满为止。选拔形式以组委会通知为准。

## （二）竞赛队伍组成

1. 教师组为个人赛，每支参赛队由一名在职教师组成，并设置1名领队。学生组为团体赛，每支参赛队由2名选手组成，指定1人为队长，学生组设置2名指导教师（指定1人为领队）。学生组不计选手个人成绩。

2. 每支参赛队成员必须为同一学校，不允许跨校组队。凡在往届金砖国家技能发展与技术创新大赛中获一等奖的选手，不得参加同一项目同一组别的赛项。

## （三）学生组裁判方式

本赛道根据《世界技能标准规范》，学生组（中职组、高校组）采用“裁教一体”方式，每支队伍选一名指导教师参加裁判员认证培训，并参与执裁工作。参与执裁的指导教师不能同时参加教师组比赛。

## 五、竞赛流程

具体的竞赛日期，由组委会统一规定，竞赛期间的日程安排见表1。

表1 竞赛日程安排表

日期	时间	事项	参加人员	地点
第一天	全天	裁判、仲裁、监督报到	工作人员	住宿酒店
第二天	09:00-14:00	参赛队报到，安排住宿，领取资料	工作人员、参赛队	住宿酒店
	09:00-12:00	裁判培训、工作会议	裁判长、裁判员、监督组、专家组	会议室
	14:00-14:30	开幕式	所有人员	报告厅
	14:30-15:30	领队会、熟悉赛场	各参赛队领队、裁判长	会议室

	15:40	检查封闭赛场	裁判长、监督组	竞赛场地
	16:00-18:45	理论、法规及职业能力测评考试	参赛选手	理论场地
	18:50	参赛领队、选手返回酒店		
第三天	第二阶段：多模块实操模式			
	07:30	参赛队到达竞赛场地前集合	各参赛队、工作人员	竞赛场地前
	07:35-08:00	竞赛检录、抽签	参赛选手, 检录工作人员、加密裁判、监督	竞赛场地前
	08:00-12:00	阶段二-1	参赛选手、裁判、专家、仲裁、监督	竞赛场地
	12:00	竞赛结束, 场地清理	技术人员、工作人员	技能实操赛场
	13:00-20:00	阶段二-2 和阶段阶段二-3	参赛选手、裁判、专家、仲裁、监督	竞赛场地
	20:00-22:00	技能实际操作评分	评分裁判	评分工作室
第四天	9:00-11:00	闭幕式	参赛选手、裁判	赛场

## 六、竞赛试题

专家组在正式比赛前一个月在大赛官网上发布竞赛样题及评分标准, 保证题型与正式比赛 80%一致, 赛题思路 80%一致。

## 七、竞赛规则

### (一) 参赛选手报名

#### 1. 参赛队及参赛选手资格

中职组: 中等职业学校(含中专、职高、职教中心、技工学校, 技师学院)在籍学生, 其中技师学院为一至三年级在籍学生。

高校组: 高等职业院校(含高职、高专、成人高校、技师学院), 职业(应用)本科在籍学生, 其中技师学院为四年级以上在籍学生。

教师组: 中等职业学校(含中专、职高、职教中心、技工学校,

技师学院)专任教师;高等职业院校(含高职、高专、成人高校、技师学院)和职业(应用型)本科专任教师,“裁教一体”执裁裁判不能同时参赛。

## 2. 人员变更

参赛选手报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手因故无法参赛,须由校方于开赛前5个工作日出具书面说明,经大赛组委会办公室核实后予以更换;选手因特殊原因不能参加比赛时,则视为自动放弃参赛资格。

## 3. 参赛选手资格审查

各学校负责本校参赛学生的资格审查工作,并保存相关证明材料的复印件,以备查阅。

教师组选手需要审查身份证、教师资格证及在岗证明等材料。

学生组选手需要审查身份证、学生证等证明材料。

对于选手身份与实际不符的,取消选手成绩和相关荣誉。

### (二) 熟悉场地

(1) 组委会安排在报到结束后各参赛队统一有序的熟悉场地。

(2) 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流。

(3) 熟悉场地时应严格遵守大赛各种制度,严禁拥挤,喧哗,以免发生意外事故。

### (三) 比赛入场

(1) 参赛选手凭参赛选手胸卡、有效身份证件(身份证、护照)、学生证、教师资格证在正式比赛开始前30分钟到指定地点集合,赛前15分钟抽取工位号,选手按工位号顺序依次进场,进行各项准备工作。现场裁判将对各参选手的身份信息进行核对。选手在正式



比赛开始 15 分钟后不得入场，比赛结束前 30 分钟内才允许提前离场。

(2) 除严格规定的量具或其他物品外，参赛选手不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供比赛必备用品。不提供网络环境。

#### (四) 比赛过程

(1) 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一安排和指挥，首先需对比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试，如有问题及时向裁判人员报告。

(2) 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

(3) 参赛选手携带进入赛场的参赛证件和其它物品，现场裁判员有权进行检验和核准。

(4) 比赛过程中选手不得随意离开工位范围，不得与其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理，否则按作弊行为处理。

(5) 在比赛过程中只允许裁判员、工作人员进入现场。其余人员（包括领队、指导教师和其他参赛选手）不得进入赛场。在竞赛区域外指定观赛区观赛，并不得与选手交流影响选手比赛。

(6) 比赛过程中，选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏，无法继续比赛，裁判长有权决定终止比赛。因非选手个人因素造成设备故障，由裁判长视具体情况做出裁决（暂停竞赛计时或调整至最后批次参加竞赛）。如果确定为设备故障问题，裁判长将酌情给予补时。



### （五）比赛结束

（1）在比赛结束前 15 分钟，裁判长提醒比赛即将结束，选手应做好结束准备，数据文件按规定存档。宣布比赛结束时，选手必须停止一切操作。

（2）参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

（3）比赛中有计算机编程、绘图内容的，需按比赛试题要求保存相关文档，不要关闭计算机，不得对设备随意加设密码、更改设置。比赛结束后，选手应立即上交存有竞赛结果的移动存储器、工件和比赛任务书等。做好比赛设备的整理工作，包括设备移动部件的复位，归还工具，整理个人物品。

（4）参赛选手不得将比赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

（5）参赛队需按照竞赛要求提交竞赛结果，裁判员与参赛选手一起签字确认。

### （六）文明参赛要求

（1）任何选手在比赛期间未经赛项组委会的批准不得接受其它单位和个人进行的与比赛内容相关的采访。

（2）任何选手未经允许不得将比赛的相关信息私自公布。

（3）参赛选手、领队和指导教师违反竞赛规则，会导致取消比赛资格并进行通报。

（4）参赛选手仪容仪表与着装符合企业安全文明生产要求。

（5）各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会印制的相应证件，

着装整齐。

(6) 新闻媒体人员进入赛场必须经过赛点领导小组允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。

(7) 其它未涉事项或突发事件，由大赛组委会负责解释或决定。

## (七) 组织分工、成绩评定及公布

### 1. 组织分工

(1) 参与大赛赛项成绩管理的组织机构包括检录组、裁判组、仲裁组等。

(2) 检录工作人员负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作。检录工作由裁判长安排工作人员承担。

(3) 裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，根据需要设副裁判长1-2名，全面负责赛项的裁判与管理工作。

(4) 裁教一体制的执裁细节和裁判分工，由裁判长主持在裁判会议期间谈论确定。其他裁判员根据比赛工作需要分为加密裁判、现场裁判和评分裁判。①加密裁判：负责组织参赛队伍（选手）抽签并对参赛队伍（选手）的信息进行加密、解密。各赛项加密裁判由赛区组委会根据赛项要求确定。同一赛项的加密裁判来自不同单位。加密裁判不得参与评分工作。②现场裁判：按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，对参赛队伍（选手）的操作规范、现场环境安全等进行评定。③决赛评分裁判：负责对参赛队伍（选手）的技能展示、操作规范和竞赛作品等按赛项评分标准进行评定。

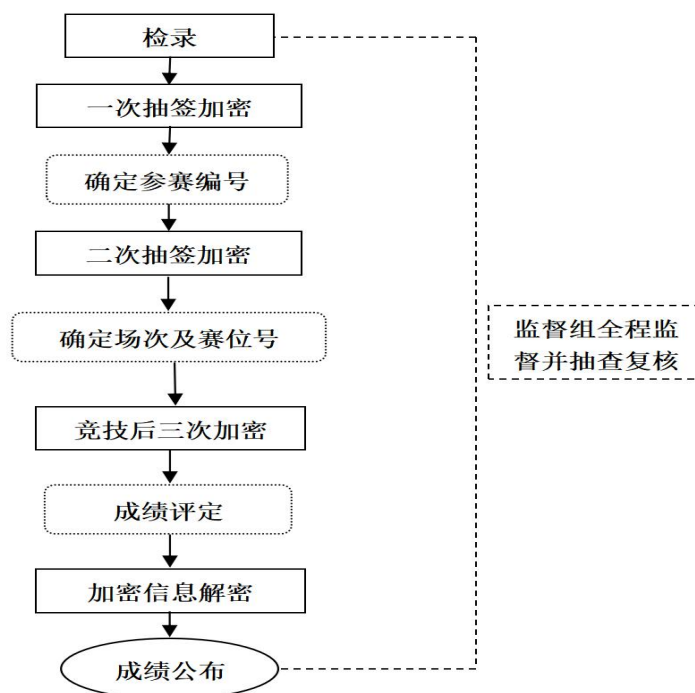
(5) 仲裁组负责对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

(6) 仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的书面申

诉，组织复议并及时反馈复议结果。

## 2. 成绩管理程序

按照组委会的要求，参赛队伍的成绩评定与管理按照严密的程序进行。需要加密管理的比赛成绩管理见成绩管理流程图。



成绩管理流程图

## 3. 成绩评定

(1) **现场评分**。现场裁判依据现场打分表，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。

(2) **结果评分**。对参赛选手提交的竞赛成果，依据赛项评价标准进行评价与评分。

(3) **解密**。裁判长正式提交赛位号（竞赛作品号）评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐层解密。

本赛项采取逆向解密。解密结束，经与参赛选手的身份信息核对无误后，由加密裁判将选手参赛证等个人信息证件归还给参赛选手。

(4) 抽检复核。为保障成绩评判的准确性必须进行抽检复核：

- ① 监督组对赛项总成绩排名前 30% 的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核。
- ② 对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。
- ③ 监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。
- ④ 复核、抽检错误率超过 5% 的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

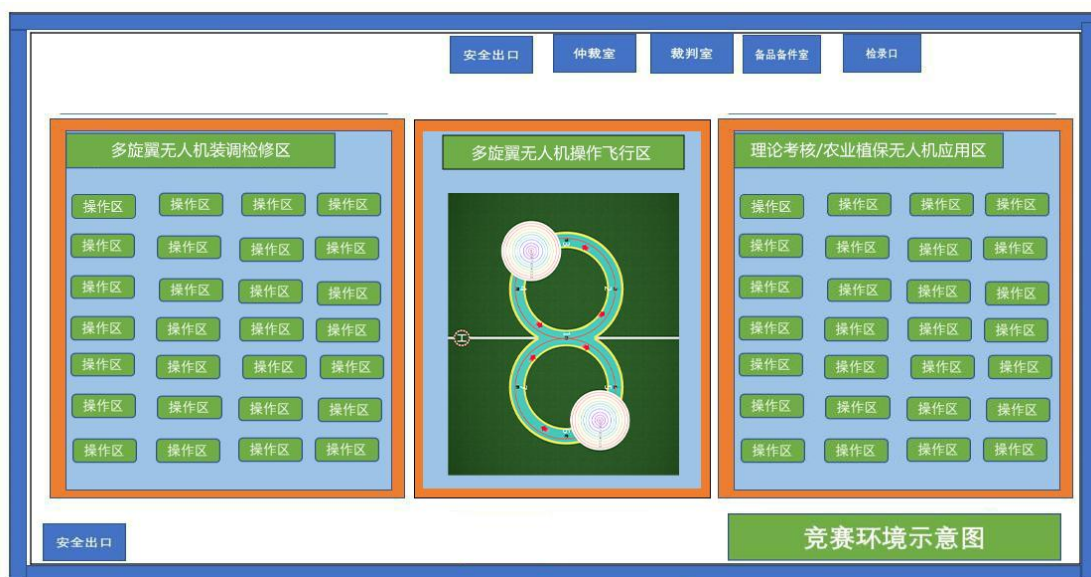
(5) 公布。闭幕式公布比赛成绩。

### (八) 执裁方式

本赛项执行“裁教一体”，每参赛队（学生队）选派一名指导教师，经过赛前认证培训担任赛项的裁判员。并从非参赛院校或企业聘请赛项指导专家，主要负责指导裁判员评分。教师组参赛选手不可兼任学生队指导老师。

## 八、竞赛环境

竞赛环境详见竞赛环境示意图



1. 比赛区域总面积约 1500 m<sup>2</sup>。净空高度不低于 3.5m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

2. 赛场主通道宽 2m，符合紧急疏散要求。

3. 赛场提供稳定的水、电、气源和备用供电设备，并有保安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

4. 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务。

5. 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保竞赛在相对安全的环境内进行。

6. “多旋翼无人机装调检修”赛场环境，每个赛位面积在 2-3 m<sup>2</sup>，赛位内布置电脑 1 台，赛位间进行隔离、互不干扰。

7. “多旋翼无人机操控”赛场环境，面积不小于 1000 m<sup>2</sup>，空旷无障碍物，视野良好，配有安全隔离网、遮阳棚和电源。

8. “理论考试及农业植保无人机应用”赛场环境，每个赛位面积在 1 m<sup>2</sup>，赛位内布置电脑 1 台，赛位间进行隔离、互不干扰，配有无人机遥控器。

## 九、技术规范

本赛项要求具有的知识点、基础技术要求和技能要求为无人机组装、调试、飞行的应用等课程实训所涵盖的内容。





本赛项要求掌握的操作规程为竞赛指定设备所规定安全操作规程，详见设备使用手册。

## 十、技术平台


比赛用的设备主要参数如下：

	技术平台 (设备仪器) 名称	型号	技术参数
竞赛技术平台	无人智慧考试系统	SR-EX1	1) 支持全校性的大规模考试，确保易使用、易维护、高稳定、防作弊等功能； 2) 可以同时满足同时在线考试人数 1000 人； 3) 系统支持多终端操作，具备 PC 端和移动端； 4) 在考试宕机、网络中断和损坏的情况下，断电续考功能，断电、或网络中断，都会导致考试中断，系统具备考试中断解决办法，每 10 秒自动保存答题结果，中断后重新登录即可续考； 5) 系统和无人机一体化教学平台对接，单点登录； 6) 系统分为考试、自由练习、模拟考试等功能，学生可以登录平台后随意练习； 7) 平台支持多种题型，单选、多选、填空、判断、简答等； 8) 平台支持题录素材为：文字、图片、三维动画、视频等； 9) 系统自动批阅并计算分数，无需人工干预；
	多旋翼无人机多形态装调实训平台	SR450S	



		<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【X4】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【Y6】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【H4】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【X8】</p> </div> </div> <p>1) 链路系统          通道数量： 8 个数字比例通道；          储存容量： 85 组； 语言显示： 中文 / 英文； 频段：          2. 400GHz-2. 483GHz；          发射功率： 100Mw； 编码方式： PPM/PCMS 1024/PCMS 4096 (DSSS          扩频+FHSS 跳频)； 工作电压： 9. 6-12. 0V； 高频模块： 内置；          可编程普通： 7 组混控； 可编程曲线： ≥4 组混控； 光源： LED          背光；</p> <p>2) 飞行控制系统          主处理器： 64 位 4M 闪存 STM32F427Cortex M4, 带硬件浮点处          理单元 ；          主频： 168MHZ, 512K RAM；          协处理器： 64 位 STM3F103 备份协处理器；          内置传感器： 三轴数字 16 位陀螺仪 L3GD20； 三轴 14 位加速          度/磁强计 LSM303D； 六轴加速度计/磁强计； 高精度气压计          MS5611； 工作温度： -5℃ 至 +55℃； PM 传感器工作电压： 2-6s；          PM 传感器输出电压： 5. 4V3A； PWM OUT 输入供电电压： 最高          9V； 外观尺寸： 92*49*18mm； 重量： 42g； 数据接口： 1、 16          个 PWM 舵机或电调输出； 2、 ≥3 个 CANI/O 接口； 3、 兼容 S. BUS          输入和输出； 4、 PPMsum 信号输入； 5、 I2 和 SPI 串口； 6、          内置 microUSB 接口以及外置 microUSB 接口扩展。</p> <p>3) 结构系统          轴距 450mm</p> <p>4) 动力系统          20A 无刷电子调速器          980KV 无刷电机          9 寸高平衡正反自锁螺旋桨</p> <p>5) 电源系统          2200mah 3s 25C 锂聚合物电池</p>
--	--	---



	<p>农业植保无人机及施药技术虚拟仿真实训与考核系统</p>	 <p>1) 基于 3D 图形技术, 结合真实遥控器, 依托真实地形、农作物、病虫草害、作业环境、植保无人机等, 创建虚拟实训场景, 不受无人机类型、外界气象地理环境、电磁波、田地中障碍等因素的干扰和影响, 具有高度沉浸感和逼真度, 使得学生能够获得生动直观的感性认识, 增进对抽象知识的理解, 极大提高学生的学习兴趣和效率, 进而提升整体教学效率。</p> <p>以《无人机驾驶员》、《植保无人飞机安全施用农药作业规范》、《农作物植保员》、《无人机航空喷洒职业技能等级标准》、《植保无人飞机应用职业技能等级标准》、《植保无人飞机施药质量评价规范》等国家标准和行业标准为基本技术依据。</p> <p>2) 常见农作物、病虫草害以及防治药剂认知</p> <p>系统具有交互性答题功能, 涵盖常见农作物、不同种类的作物发生的病虫草害以及根据作物种类和成长周期下需要对应的防治药剂认识。</p> <p>3) 基础飞行教学</p> <p>系统具有悬停实训、矩形航线实训、不规则航线实训、扫描航线实训、八字飞行实训等基础飞行实训功能, 旨在提高学生的操控飞行能力。</p> <p>4) 植保无人机装调检修实训</p> <p>基于使用过程中遇到故障, 对植保无人机的喷洒系统、动力系统、飞行控制系统等模块展开组装、调试、检查和维修实训, 将枯燥的理论知识变为趣味性的实训, 更有利于学生理解和掌握。</p> <p>5) 基于真实作业任务全流程教学</p> <p>基于真实作业, 系统内置多种任务书, 其中包含小麦、玉米、水稻、果树、棉田等, 在不同农作物病虫草害防治的情况下, 根据不同地形的虚拟实训环境, 可以设置手动作业、AB 点作业、遥控器规划自主作业、航测建图十字准星自主作业等喷洒模式, 对植保无人机飞行状态进行实时查看; 在考核环节中, 教师可以自由设置田地中的电塔、树木等障碍数量, 学生可采用障碍物自动绕行、仿地飞行、变量喷洒、应急返航、补喷等功能飞行策略; 在作业任务后, 包含对农药的正确处</p>
--	--------------------------------	---

		<p>理以及植保无人机药箱的清洁等考核；系统展现从作业准备到作业后处理等过程的完整性及系统性，旨在培养学生规范操作和飞行安全意识，提高学生对复杂环境下操控飞行的能力，为未来就业后实际应用奠定基础。</p> <p>6) 植保无人机维护保养实训 基于作业任务后或长期存储的情况下，系统中涵盖了对飞行平台、动力系统和喷洒系统等模块的维护与保养，真实模拟植保无人机的维护保养操作方法及流程。</p> <p>7) 游戏化操作界面 系统须采用写实风格和科技风格相结合，融入多种元素，还原真实应用场景，操作简单易懂，适合当下年轻学生实训学习，实训过程中每一项知识点和技能点都设计有提醒，提升学生掌握知识点的能力，以游戏化实训模式，激发学生学习兴趣。</p> <p>8) 多种仿真视角 系统须采用多种视角操控植保无人机，包含FPV视角、图传视角、操控员视角和跟随视角等，增强系统的真实感，将学生带入情境中，增强学习的趣味性。</p> <p>9) 灵活的考核任务设置功能 考评结合，提升教学效果，虚拟仿真实训系统能够进行知识点、操作要点及实训流程的考核；教师可以在教师端自由添加考核任务，自由定义考核流程。</p> <p>10) 强大的交互式操作功能 系统须采用真实遥控器连接操作，支持多种遥控器，可以让学生在虚拟仿真实训前对遥控器的摇杆、拨轮、拨杆、按钮等功能赋值；运用精确的空气动力学和先进的物理引擎设计，系统采用与真实遥控器连接，体验真实的无人机操控手感。</p> <p>11) 逼真的职业场景 系统须以真实的岗位标准及要求，用真实的植保作业内容作载体，按真实的植保作业流程完成作业，让学生身临其境参与实训，激发学习兴趣，提升参与感，进而解决学生校内学习动手能力与实际应用脱节的问题。</p> <p>12) 多人即时进行实训考核及成长周期管理 系统基于分布式部署，支持多人即时进行实训与考核，实训考核记录保存于数据库中，教师和学生可以从后台管理模块查看实训考核记录。建立多元化评价体系，采用过程与结果综合分析，梳理分析学生的关键行为及问题，满足教师对教育教学的全过程管理，规划学生成长路径，形成专业人才培养质量评估报告，并且进一步提出人才培养优化建议，不断提升教学质量，形成教与学的正向反馈。</p>
--	--	--

## 十一、成绩评定

(一) 决赛综合职业能力测评评分指标体系 (总分为120分, 占总成绩20%)

能力模块	序号	评分项说明	完全不符	基本不符	基本符合	完全符合
直观性	1	对委托方来说解决方案的表述是否容易理解?				
	2	对专业人员来说是否恰当地描述了解决方案?				
	3	是否直观形象地说明了任务的解决方案(如:用图、表)?				
	4	解决方案的层次结构是否分明? 描述解决方案的条理是否清晰?				
	5	解决方案是否与专业规范或技术标准相符合?(从理论、实践、制图、数学和语言等)				
功能性	6	解决方案是否满足功能性要求?				
	7	解决方案是否达到“技术先进水平”?				
	8	解决方案是否可以实施?				
	9	是否(从职业活动的角度)说明了理由?				
使用价值导向性	10	表述的解决方案是否正确?				
	11	解决方案是否提供方便的保养和维修?				
	12	解决方案是否考虑到功能扩展的可能性?				
	13	解决方案中是否考虑到如何避免干扰并且说明了理由?				
	14	对于使用者来说, 解决方案是否方便、易于使用?				
经济性	15	对于委托方(客户)来说, 解决方案(如:设备)是否具有使用价值?				
	16	解决方案的实施成本是否较低?				
	17	时间与人员配置是否满足实施方案的要求?				
	18	是否考虑到投入与收益之间的关系并说明理由?				
	19	是否考虑到后续成本并说明理由?				
工作过程导向性	20	是否考虑到实施方案的过程(工作过程)的效率?				
	21	解决方案是否适应企业的生产流程和组织架构(含自企业和客户)?				
	22	解决方案是否以工作过程知识为基础(而不仅是书本知识)?				
	23	是否考虑到上游和下游的生产流程并说明?				
	24	解决方案是否反映出与职业典型的工作过程相关的能力?				
社会	25	解决方案中是否考虑到超出本职业工作范围的内容?				
	26	解决方案在多大程度上考虑人性化的工作/组织设计方面的可能性?				
	27	是否考虑到健康保护方面的内容并说明理由?				

	28	是否考虑到人体工程学方面的要求并说明理由？				
	29	是否注意到工作安全和事故防范方面的规定与准则？				
	30	解决方案在多大程度上考虑到对社会造成的影响？				
环 保 性	31	是否考虑到环境保护方面的相关规定并说明理由？				
	32	解决方案中是否考虑到所用材料应该符合环境可持续发展的要求？				
	33	解决方案在多大程度上考虑到环境友好的工作设计？				
	34	是否考虑到废物的回收和再利用并说明理由？				
	35	是否考虑到节能和能量效率的控制？				
创 造 性	36	解决方案是否包含特别的和有意思的想法？				
	37	是否形成一个既有新意同时又有意义的解决方案？				
	38	解决方案是否具有创新性？				
	39	解决方案是否显示出对问题的敏感性？				
	40	解决方案中是否充分利用了任务所提供的设计（创新）空间？				
小计						
合计						

### 评估与评分（主观评估）说明

评审专家按照观测评分点给选手的测评解决方案打分。每个观测评分点设有“完全不符合”、“基本不符合”、“基本符合”和“完全符合”四个档次，对应的得分为0、1、2、3分。一般来说，如果解决方案里没有提及该评分点的相关内容，则判定为“完全不符合”（即0分），简单提及但没有说明的判定为“基本不符合”（即1分），提及并说明怎么做的判定为“基本符合”（即2分），明确提及且解释理由的则评定为“完全符合”（即3分）。

### （二）其他比赛模块评分体系（总分为400分，占总成绩80%）

比赛内容	考核指标	分值	比例
理论知识	1000道试题，系统自动抽取100道，每道题1分	100分	10%
多旋翼无人 机装调 检修飞	在比赛时间内，机架各组件全部组装完成得10分，每少一个组件扣2分，扣完为止	100分	20%
	机架组装过程中，组装顺序与结构合理得10分，如出现部件安装错误或错误选用工具配件导致部件损坏的情况，每一次扣5		

分，扣完为止		
各电子模块固定安装的合理得 5 分，如出现飞控主控不在重心位置、罗盘朝向与地面站设置不一致、接收机及其他飞控组件未固定等安装不合理的情况，每一次扣 1 分，扣完为止		
所有线材连接正确得 10 分，如出现线材连接错误，插头连接不牢固、焊接虚焊的情况，每出现一次扣 5 分，扣完为止		
布线合理得 5 分，如出现走线散乱（四组电机电调线、电调信号线），每出现一处扣 1 分，扣完为止		
在地面站调试软件上，完成加速度计校准得 5 分，无法完成扣 5 分		
在地面站调试软件上，完成磁罗盘校准得 5 分，无法完成扣 5 分		
遥控器行程量校准正确、模式开关挡位设置正确得 4 分，遥控器行程量校准出错误扣 2 分，模式开关挡位设置错误扣 2 分		
通电测试，电机转向全部正确得 4 分，每出现一个错误扣 1 分，扣完为止		
报警电压设置合理得 2 分，反之不得分		
所有组装调试工作在 90 分钟内完成得 20 分，反之每超时 1 分钟扣 1 分，扣完为止		
起飞前正确安装螺旋桨并固定电池得 4 分，反之不得分		
无人机能正常解锁启动，推起油门后无人机姿态水平且稳定工作一分钟得 2 分，反之不得分；若无人机出现失控翻滚，造成结构损坏，则试飞失败，后续评分都不得分		
通过遥控器操作无人机能正确做出响应得 4 分，出现通道反向或操作失灵一次扣 1 分；若无人机出现失控翻滚，造成结构损坏，则试飞失败，后续评分都不得分		
通过遥控器操作无人机进行偏航、俯仰、翻滚时，无人机能正确快速到达指定角度得 6 分，出现姿态摇摆不定或动作迟缓的		



	<p>情况一次扣 2 分；若无人机出现失控翻滚，造成结构损坏，则试飞失败，后续评分都不得分</p> <p>在外力干扰无人机水平悬停时，无人机能在干扰消失后自动恢复水平状态得 2 分，出现动作迟缓或摇摆不定的情况不得分；若无人机出现失控翻滚，造成结构损坏，则试飞失败，后续评分都不得分</p> <p>通过地面站观察电调输出，若观察到无人机姿态水平时输出相差小于四分之一得 2 分，反之不得分；若无人机出现失控翻滚，造成结构损坏，则试飞失败，后续评分都不得分</p>		
<p>无人机操纵与投送</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按照正确路线绕飞障碍，每次得 5 分，共 15 分；</li> <li>2. 按照正确路线穿越圈门，每次得 10 分，共 20 分；</li> <li>3. 每抓起 1 个货物，得 10 分，共 30 分；</li> <li>4. 货物投入投放点 A 得 5 分，货物投入到投放点 B 得 10 分，货物投入到投放点 C 得 15 分；</li> <li>5. 无人机完全降落在起降点内得 5 分；</li> </ol>	<p>100 分</p>	<p>30%</p>
<p>农业植保无人机应用技术（以航测十字准星规划全自主任务作业-玉米-为例）</p>	<p>流量计组装、叶轮泵组装、喷杆组装、M1\M2 机臂组装、M3\M4 机臂组装、中框组装、起落架组装、电池固定件组装、称重模块组装、全向雷达组装、双目传感器及云台相机组装、线路连接、机臂固定件组装、外壳组装、无人机桨叶安装，每项组装完成得 1 分，共计 15 分</p> <p>螺旋桨检修、动力电机检修、无人机电调检修、药箱液位传感器检修、喷杆检修、叶轮泵检修、IMU 设备异常处理、双目视觉传感器设备异常处理，每项检修完成得 1 分，共计 8 分</p> <p>单向阀清洁保养、叶轮泵清洁保养、线路维护保养、任务后维护保养、喷洒系统清洗、机体清洁保养、动力系统清洁保养、</p>	<p>100 分</p>	<p>40%</p>

	<p>动力电池使用后保养、动力电池充电，每项保养完成得1分，共计9分</p>	
	<p>作业环境选择、安全防护选择、植保无人机飞行前准备、药剂调配，每项完成得2分，共计8分</p>	
	<p>在规定范围内打点、正确规划航线飞行并规避障碍物、根据农作物和病虫害正确设置植保参数、自动执行飞行作业中无触碰摇杆、正确更换电池和添加农药、正确关闭喷洒、完成补药续喷、水平偏差&lt;1米、2.8米&gt;高度偏差&gt;2.5米、±30°航向偏差，每项正确完成得5分；共计50分</p>	

### （三）评分方法

#### 1. 裁判组织与分工

本赛项裁判分为现场裁判组和评分裁判组。

现场裁判组主要完成选手的资格审查、竞赛准备工作检查、任务书发放、比赛现场秩序维护与监督、比赛中突发的或其它临时情况的处理、文明生产等现场分的评比。

评分裁判组负责各竞赛任务成绩评定，组长由竞赛裁判长或副裁判长担任。评分裁判组成员与各参赛代表队隔离，评分期间在竞赛组委会没有特别授权的前提下，被禁止与外界联系。

#### 2. 裁判评分方法

对于需要记录数据和结果现象的考核点，由选手记录并举手请裁判进行确认；对于需要记录操作过程与规范的考核点，裁判需记录具体情况并在比赛结束后由首席裁判组织统一评分，以保障评分尺度的一致；对于需要保存数据的考核点，在比赛结束后由两名或以上裁判进行统一评分，并进行U盘备份。



评比按竞赛任务不同，分为不同的小组完成，小组内可以采取“先统一标准后评分，去掉最高分和最低分，最后取平均分”的办法。若小组内成员有争议，由主持评分工作的裁判长或裁判长召集评分裁判组会议根据竞赛相关文件决定。主持评分工作的裁判长对各小组成绩进行审查和复核。

3. 比赛结束后，裁判长重新分配裁判小组，每组3名或5名成员，负责对任务书中的某一项目，严格按照评分细则，进行全场评分，最后将该项目所有成绩汇总成表，并由小组审核确认签字，移交裁判长。

4. 所有项目成绩汇总表均完成后，由指定其中2个裁判成员，对所有项目进行分数复查确认，最终生成参赛队总成绩表，由裁判长签字确认后，将工作任务书、现场所有记录表、确认表等相关纸质文档进行封箱签字，移交到组委会。

5. 评分中所有涂改处均需向裁判长说明并备案；在复查中发现的问题均需向裁判长说明并备案。

6. 最终将比赛所有资料交竞赛组委会汇总，所有裁判员未经组委会同意不得泄露比赛试题和比赛成绩，比赛结果由竞赛组委会进行公布。

7. 比赛总成绩满分100分。

8. 竞赛现场与裁判工作现场进行全程视频录像。

9. 裁判工作在竞赛监督组监督下进行。

## 十二、奖项设定

按竞赛成绩从高到低排列参赛队的名次。竞赛成绩相同，按职业素养成绩较高的名次在前；职业素养成绩相同，按飞行模块成绩高的名次在前，然后名次并列。

1. 以参赛队最终比赛成绩为依据，按照组别，依据四舍五入的原则，设一等奖（金牌）占比 10%，分别颁发金牌及证书；二等奖（银牌）占比20%，分别颁发银牌及证书；三等奖（铜牌）占比30%，分别颁发铜牌及证书；其它选手颁发优秀奖证书。

2. 获得一等奖（金牌）、二等奖（银牌）队伍的学生组指导教师颁发优秀指导教师证书。

3. 获得一等奖（金牌）的参赛单位颁发最佳组织奖证书；获得二等奖（银牌）的参赛单位颁发优秀组织奖证书。

4. 另设竞赛支持奖、突出贡献奖若干名，颁发给各竞赛平台支持单位、竞赛承办单位，按类别颁发证书、奖牌。

5. 国内赛前2名的参赛队获得优先出国参加比赛的资格。

6. 参赛队比赛总成绩达到60分及以上的参赛选手，可以自愿申领C级技能护照证书。

## 十三、赛项安全

### （一）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。每一赛场指定一名安全责任人，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，并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。

## （二）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。

## （三）比赛环境安全管理

1. 赛项组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。赛前需进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办院校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，承办院校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。参赛选手在进行计算机操作时要及时存盘，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，严禁携带比赛严令禁止的物品入内。

(7) 安保人员发现不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. 赛项组委会会同承办院校在赛场环境中存在人员密集、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，并开辟备用通道。

5. 大赛期间，赛项承办院校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，赛项承办院校须提醒、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。

#### （四）生活条件保障

1. 比赛期间，由赛事承办院校统一安排参赛选手和指导教师食宿（费用自理）。承办院校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. 大赛期间组委会和承办院校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。

#### （五）参赛队职责

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

2. 各院校参赛队组成后，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校门，并按指定线路行驶，按指定地点停放。

#### （六）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，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

并向赛区组委会报告。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，赛区组委会应向大赛组委会报告详细情况。

### （七）处罚措施

1. 赛项出现重大安全事故的，停止承办院校的赛项承办资格。
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。

## 十四、申诉与仲裁

大赛采取两级仲裁机制。赛项设仲裁工作组，赛区设仲裁委员会。本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，在比赛结束后2小时之内参赛队向赛项仲裁工作组递交领队亲手签字同意的书面报告。书面报告中应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不给予受理。赛项仲裁工作组在接到申诉后的2小时内组织复议，并及时反馈复议结果。申诉方对复议结果仍有异议，可由领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

## 十五、竞赛观摩

1. 本着自愿的原则，为了便于媒体、企业代表以及院校师生等社会各界人士了解大赛，赛场设有开放区，用于大赛观摩和采访。
2. 参加观摩人员可在规定时间、地点集合，以小组为单位，在赛场引导员引导下按指定路线有序进入赛场观摩。观摩时不得大声喧哗，



并严禁与选手进行交谈，不得在赛位前长时间停留，以免影响选手比赛，不准向场内裁判及工作人员提问，拍照时禁止用闪光灯，凡违反规定者，禁止在观摩过程中相互交流，禁止与参赛选手交谈，立即取消其参观资格。

## 十六、竞赛视频

1. 本赛项将指定工作人员进行摄录和后期视频处理工作，摄录内容包括赛项开闭幕式、比赛全过程、获奖作品和专家的点评，并适时对参赛人员、裁判员、获奖参赛队、优秀指导教师、行业和企业专业人员进行采访，采访内容包括选手参赛情况、裁判和工作人员工作情况、获奖参赛队获奖感言和赛项与行业发展等。

2. 摄录视频将按内容不同分别在大赛官方网站、主流视频网站、教学资源转化相关网站上发布和收录，供大赛宣传、教师查阅、教学和学生使用。

## 十七、竞赛须知

### （一）参赛队须知

1. 参赛队统一使用单位名称为代表队名称，学生组不接受跨校组队报名。不使用其他组织、团体名称。

2. 各参赛队均须经报名和通过资格审查后确定。

3. 各参赛队报到时，请出示为参赛选手购买的竞赛期间的人身意外伤害保险。如未购买，将暂时不予办理报到手续。

4. 比赛进行过程中及不同的赛段，参赛队不可以更换参赛选手。

5. 任何情况下，不允许增补新队员参赛，允许队员缺席比赛；不允许更换指导教师或教练，允许指导教师或教练缺席。



6. 参赛队选手和指导教师、教练应有良好的职业道德，严格遵守比赛规则和比赛纪律，服从裁判，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

7. 参赛队须参加各赛事组织环节，包括完整参加开、闭幕式。

8. 对于不参加闭幕式的参赛队，如需纸质证书，则需向组委会提供情况说明，意见经采纳同意后，按到付邮寄奖品方式处理。

## **（二）指导教师、教练须知**

1. 各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2. 各代表队领队要严格执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

3. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

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

5. 对申诉的仲裁结果，领队应带头服从执行，做好选手工作。参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

6. 指导老师、教练应及时查看竞赛专用网页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、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

7. 领队、指导教师、教练应在赛后做好赛事总结和工作总结。

## **（三）参赛选手须知**

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，自觉遵守竞赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

4. 比赛须严格遵守安全操作规程和文明生产规则，爱护比赛场地的设备、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，经总裁判长批准后将立即取消其参赛资格。

5. 参赛选手请勿携带任何电子、通讯设备及其他资料进入赛场。

6. 竞赛时，在收到开赛信号前不得启动操作，各参赛队自行决定分工、工作程序和时间安排，在指定工位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

7. 竞赛完毕，选手应全体起立，结束操作。将设备和工具归位，资料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。

8. 在竞赛期间，未经竞赛组委会的批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

9. 各参赛队按照竞赛要求和赛题要求提交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

10. 按照程序提交竞赛结果，并与裁判一起签字确认。

#### （四）工作人员须知

1. 服从赛项组委会的领导，遵守职业道德、坚持原则、按章办事，切实做到严格认真、公正准确、文明执裁。

2. 以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工

作。熟悉比赛规则，认真执行比赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

3. 佩戴裁判员胸卡，着裁判员服装，仪表整洁，语言举止文明礼貌，接受仲裁工作组成员和参赛人员的监督。

4. 竞赛期间，保守竞赛秘密，不得向各参赛队领队、指导教师及选手泄露、暗示竞赛秘密。

5. 严格遵守比赛时间，不得擅自提前或延长。

6. 严格执行竞赛纪律，除应向参赛选手交代的竞赛须知外，不得向参赛选手暗示解答与竞赛有关的问题，更不得向选手进行指导或提供方便。

7. 实行回避制度，不得与参赛选手及相关人员接触或联系。

8. 坚守岗位，不迟到，不早退。

9. 监督选手遵守竞赛规则和安全操作规程的情况，不得无故干扰选手比赛，正确处理竞赛中出现的问题。

10. 遵循公平、公正原则，维护赛场纪律，如实填写赛场记录。

## 十八、资源转化

在大赛组委会的领导与监督下，赛后 30 日内向大赛组委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。

### （一）转化内容

赛项资源转化的内容是赛项竞赛全过程的各类资源，包括但不限于：

1. 竞赛样题、试题库；
2. 竞赛技能考核评分案例；
3. 考核环境描述；

4. 竞赛过程音视频记录；
5. 评委、裁判、专家点评；
6. 优秀选手、指导教师访谈。

## （二）版权归属

各赛项组委会组织的公开技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由金砖大赛组委会和赛项组委会共享。

## （三）资源的管理

赛项资源转化成果由大赛组委会统一管理，会同赛项承办单位、赛项有关专家、合作出版社等出版单位，编辑出版有关赛项试题库、岗位典型操作流程等精品资源。

## （四）资源的使用

赛项资源转化成果将为未来技能训练基地、国际训练营和技能护照培训考试提供支持。