



一带一路暨金砖国家技能发展与

技术创新大赛

【无人机应用技能】

竞赛技术规程（中文版）

金砖国家工商理事会技能发展工作组

竞赛技术委员会专家组制定

2018年5月10日

赛项名称	一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛—“无人机应用技能大赛” 赛项					
联系人	周海燕	工作单位	北京企学研教育科技有限公司	职务	院长助理	
电话	13366353668		E-mail	1248499675@qq.com		
指导专家	付宏生	单位	竞赛技术委员会	职务/职称	主任/教授	
电话	13681116357		E-mail	fhs-2000@126.com		
序号	赛项专家	姓名	工作单位	职称/职务	手机	E-mail
1	组长	杨伟群	北京航空航天大学	教授	13701240816	ywq2003@buaa.edu.cn
2	组员	刘泉文	北京行学启源科技有限公司	技术总经理	13810671768	Liuquanwen616@163.com
3	组员	何勇	北京企学研教育科技有限公司	执行院长	13126952338	376565851@qq.com
4	组员	李斌	北京自动化工程学校	校长助理	13601322218	Libin86305003@126.com
5	组员	王贵忠	北京市工贸技师学院	副校长	15901302020	15901302020@126.com
6	组员	廖振勇	北京市工业技师学院	智能制造系主任	13811647388	1725349283@qq.com
7	组员	杨宇	天津现代职业学院	无人机专业带头人	15320098987	idleyang@126.com
8	组员	曹祝明	北京电子科技职业学院	无人机专业带头人	13581913487	czm654@126.com
9	组员	梁健健	北京理工大学	专业带头人	15201614600	15201614600@139.com
10	组员	王燕红	北京行学启源科技有限公司	销售经理	18500033506	962734811@qq.com

一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛

首届“无人机应用技能”赛项技术规程

一、赛项名称

赛项编号： BRICS08

赛项名称： 无人机应用技能大赛

英语翻译： Drone Application Skills Competition

赛项组别： 高职组

赛项归属产业： 无人机应用类

二、竞赛目的

本项赛事是在金砖国家“深化金砖伙伴关系,开辟更加光明未来”的时代背景下开展的一项大型赛事,通过成员国之间的交流合作,在金砖五国和一带一路范围内,促进无人机技术应用,推动无人机技术与产业应用结合。赛项体现了行、校、企联合设计思路,将现代企业的产品开发与实际生产过程设计到赛项中,以无人机组装、调试、应用飞行为内容,针对显示无人机行业典型工作岗位,培养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,赛前需要统一培训,如果报名人数超过 30 队,举行预选赛进行选拔。如果举行预选赛,成绩按照整体参赛队伍大排名,选择前 30 队伍参加决赛,决赛参赛队伍原则上为 30 个队伍。

经过对无人机行业进行深入的调研得知，随着无人机行业快速发展，无人机飞手、无人机调试、无人机组装等工作岗位人才短缺。通过大赛能够让学生对以上典型工作岗位的人员的技能培养，为职业院校专业建设奠定坚实基础，目的是为企业培养出此专业方向的紧缺人才。

整个竞赛过程，总的竞赛时间为 3 小时 25 分钟，分为第一阶段理论及法规考核（30 分钟），第二阶段穿越机设计作品答辩（15 分钟进行答辩环节，无人机设计组装需在场外完成，将设计好的产品带入现场），第三阶段无人机组装调试（1 小时），第四阶段无人机飞行应用（1 小时 40 分钟），这四阶段可以分离竞赛，四个阶段权重分别为 10%，20%，20%，50%。

1、第一阶段：理论及法规考核

该阶段竞赛时间为 30 分钟。

该阶段重点考核：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；

该阶段为标准化试卷（单项或多项选择题），采用人工或网络考核方式进行。

2、第二阶段：穿越机设计作品答辩

该阶段竞赛时间为 15 分钟，其中答辩陈述 10 分钟，专家提问评分 5 分钟。

无人机设计组装需在场外完成，将设计好的产品带入现场，需提供产品 BOM 清单，设计图纸，组装好的无人机。

答辩重点考核：创新素养、穿越机综合应用能力、穿越机成本考核；选手需将按要求设计的穿越机带到现场进行职业技能解析。主要

考核选手应用制图设计、机械加工等综合知识进行创新设计的能力。根据任务书和机械设计、机械制造工艺水平和创新点的优劣程度评分。

参赛选手还需围绕“无人机装配、调试和飞行”等几个方面，进行技术文件展示及答辩汇报。答辩展示主要考察选手在执行工作任务过程中的直观展示性、功能性、价值导向性、经济性、生产和工作过程导向性、社会接受度、环保性、创造性等八个方面的职业能力。

3、第三阶段：无人机组装调试

该阶段竞赛时间为 1 小时，竞赛队完成三项竞赛任务。

任务 1：无人机组装。利用指定无人机组装设备 XXQY-UAV-01，设备中包含组装过程中所需全部工具，需对产品进行结构组装。模块主要考核选手对无人机的电子工艺以及无人机组装能力；

任务 2：无人机飞控调试。基于任务 1 内容，通过地面站软件 MissionPlanner，对无人机飞控进行调试，其中包含机型选择、加速度计校准、磁罗盘校准、遥控器校准、电调校准、内部参数设定、解锁速度等调试内容；模块主要考核选手对无人机飞控调试、内部参数设定的调试能力；

任务 3：无人机整机联调。基于任务 1 和任务 2 内容，加上遥控器，通过地面站软件 MissionPlanner，对无人机进行整机调试，其中包含遥控器设置、接收机模式、飞行模式设置、遥控器解锁功能测试等内容；模块主要考核选手对无人机整机调试的能力。

4、第四阶段：无人机飞行应用

竞赛时间为 1 小时 40 分钟，竞赛队完成三项竞赛任务。

任务 1：穿越机竞速飞行（穿越机为选手自行设计的第二阶段的

原机型)。竞赛时间为 30 分钟，两次机会取最好成绩，飞行过程中不得飞过安全线，如有飞过，此次飞行计零分，FPV 眼镜用户可自选是否使用。利用指定无人机穿越机装备 XXQY-UAV-02，按照下面的路径示意图 1 飞行，飞行区域设置 5 个障碍圈位置，1#、3#、4#、5#是直径 100cm 中心高度 2.5~5m 的圆形圈，2#是位于场地中心的半圆拱门圈（直径约 2.5 米）。选手从起降点起飞后必须按 1#→2#→3#→4#→2#→5#→1#穿圈顺序飞行 2 圈，最后一圈从 5#→起降点，飞行穿越圆圈时要求机头方向指向前进方向（即和图中箭头方向一致），裁判记录飞行时间和穿越成功次数。

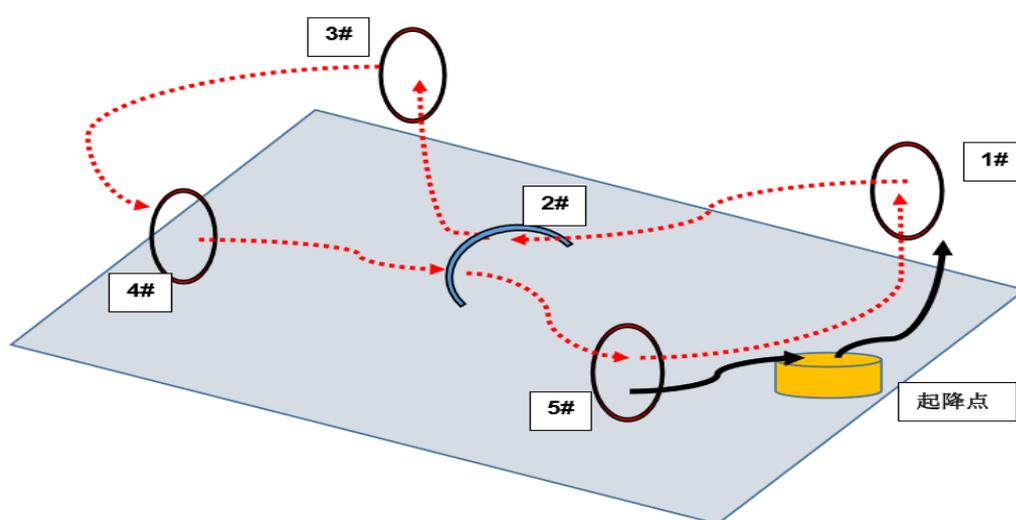


图 1

任务 2：飞行操控基本功考核。竞赛时间为 30 分钟，两次机会取最好成绩，飞行过程中不得飞过安全线，如有飞过，此次飞行计零分。

利用指定无人机装备 XXQY-UAV-05，按照下面的路径示意图 2 飞行，在手动控制模式状态下起飞，要求从起飞点垂直直线起飞（目测

不能偏移出黄色区域)，在离地高度 3 米~3.5 米范围内悬停 20~30 秒，悬停期间要求完成一个自转 360 度偏航动作；然后绕 2 根相距 6 米的杆飞行水平 8 字一个来回（飞行时机头方向指向前进方向，不能触碰立杆）；最后降落在起飞点（图中起降点的中心圆区域），降落时飞机机身部位除桨叶外其他均不能压上黄色区域。

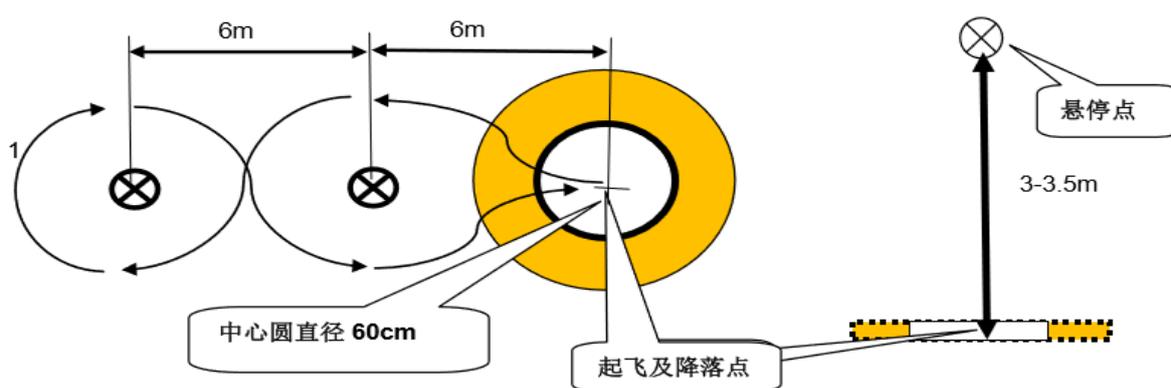


图 2

任务 3：四旋翼无人机应用技能。竞赛时间为 40 分钟，两次机会取最好成绩，飞行过程中不得飞过安全线，如有飞过，此次飞行计零分。

本赛项主要考核应用无人机物流运输，越障飞行应用综合能力。开始前选手需抽签，抽取所需抓取球的颜色，利用指定无人机装备 XXQY-UAV-05，操控飞机从起点起飞，前往抓取点（球箱）抓取相应颜色的球，球箱中共有 A、B、C 三种颜色的球。然后按如图 3 所示 ①-②-③-④的路径穿越障碍飞行，然后将球放到 A、B、C 相应颜色桶里，最后将飞机降到起降点。

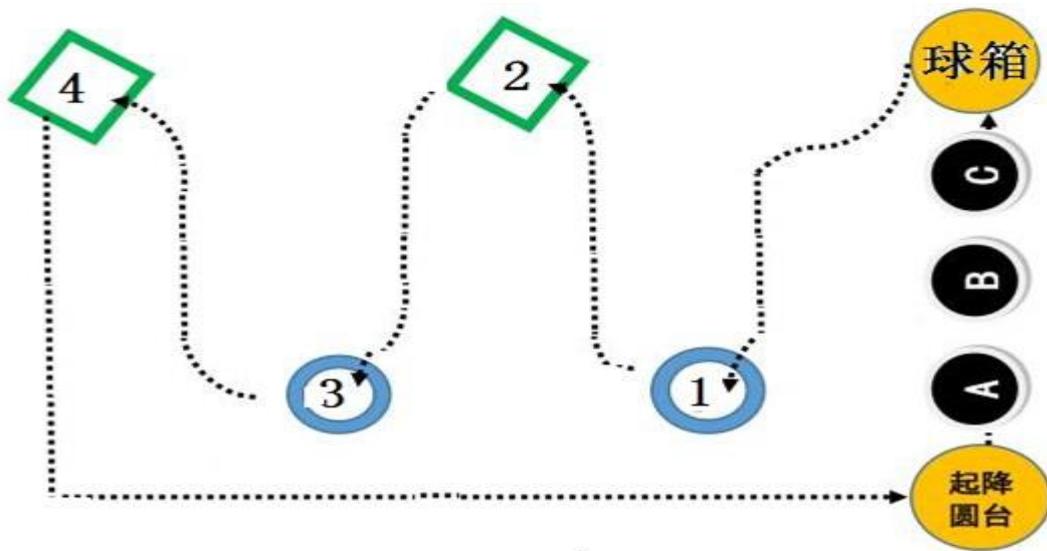


图 3

四、竞赛流程

具体的竞赛日期，由大赛组委会统一规定。竞赛期间的日程安排见表 1。

表 1 竞赛日程安排表

日程	时间	事项	简要说明
第 1 天		参赛队报到	会务组负责接站与接机
第 2 天	14:00	抽签	地区总领队抽签
	13:00-16:00	参赛队熟悉竞赛场地	开放赛场
第 3 天	8:00-10:00	第三阶段竞赛	第一批竞赛队竞赛
	10:30-12:30	第四阶段竞赛	第二批竞赛队竞赛
	13:00-15:00	第四阶段竞赛	第三批竞赛队竞赛
	15:30-17:30	第四阶段竞赛	第四批竞赛队竞赛
	18:00-20:00	第四阶段竞赛	第五批竞赛队竞赛
第 4 天	9:00-9:30	第一阶段竞赛	全体竞赛队竞赛
	10:00-12:00	第二阶段竞赛	第一批竞赛队竞赛
	14:00-17:00	第二阶段竞赛	第二批竞赛队竞赛
第 5 天	上午	闭幕式	

正式比赛的前一天，竞赛组委会安排选手和指导教师熟悉场地（不允许动用设备），宣布竞赛纪律和有关规定，发放竞赛程序手册。召开领队会议，宣布有关规定，抽签决定比赛场次。

五、竞赛试题

本竞赛试题为公开试题，专家组在竞赛说明会上公布解释，并且在大赛官网上发布竞赛样题及评分标准，题型与正式比赛 90%一致。

六、竞赛规则

（一）参赛选手报名

1. 参赛队及参赛选手资格：参赛选手须为高等学校全日制在籍学生，性别不限，年龄不超过 25 周岁。

2. 组队要求：各院校组队参赛。每个学校限报 1-2 支代表队，参赛选手为同一学校，不允许跨校组队。

3. 人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须向组委会于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛组委会办公室核实后予以更换；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛。

5. 各参赛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。

（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，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地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. 参赛选手凭参赛证、身份证、学生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，现场裁判将对各参赛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。赛场不提供网络环境。

（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布置和指挥，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. 参赛选手所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）未经组委会同意不得进入赛场。

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一批次参加竞赛）。如果确定为设备故障问题，裁判长将酌情给与补时。

（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。结束哨声响起时，宣布比赛正式结束，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。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，取消比赛资格并进行通报。

4. 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。

5. 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。

6. 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）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、监督组和仲裁组等。

（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。检录工作由赛项承办院校工作人员承担。

（3）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判与管理工作。

（4）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。

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。

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。

评分裁判：负责对参赛队伍（选手）的技能展示、操作规范和竞

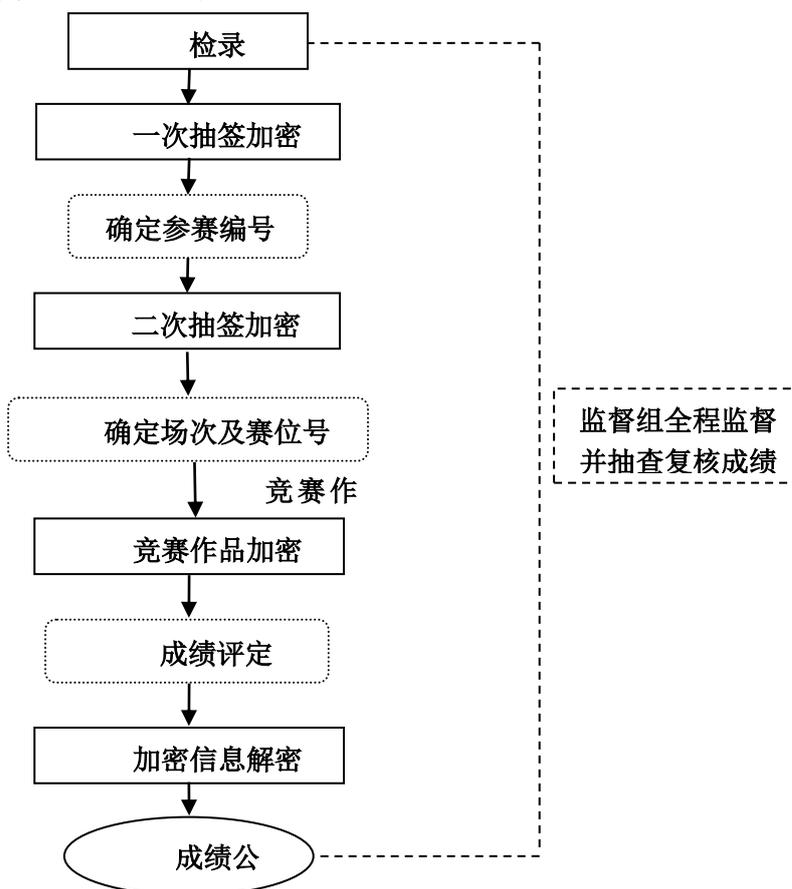
赛作品等按赛项评分标准进行评定。

(5) 监督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，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，由第一名加密裁判将选手参赛证等个人身份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，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；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。

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。

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。

4. 成绩公布

（1）录入。由承办单位信息员将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

（2）审核。承办单位信息员对成绩数据审核后，将赛务系统中录入的成绩导出打印，经赛项裁判长审核无误后签字。

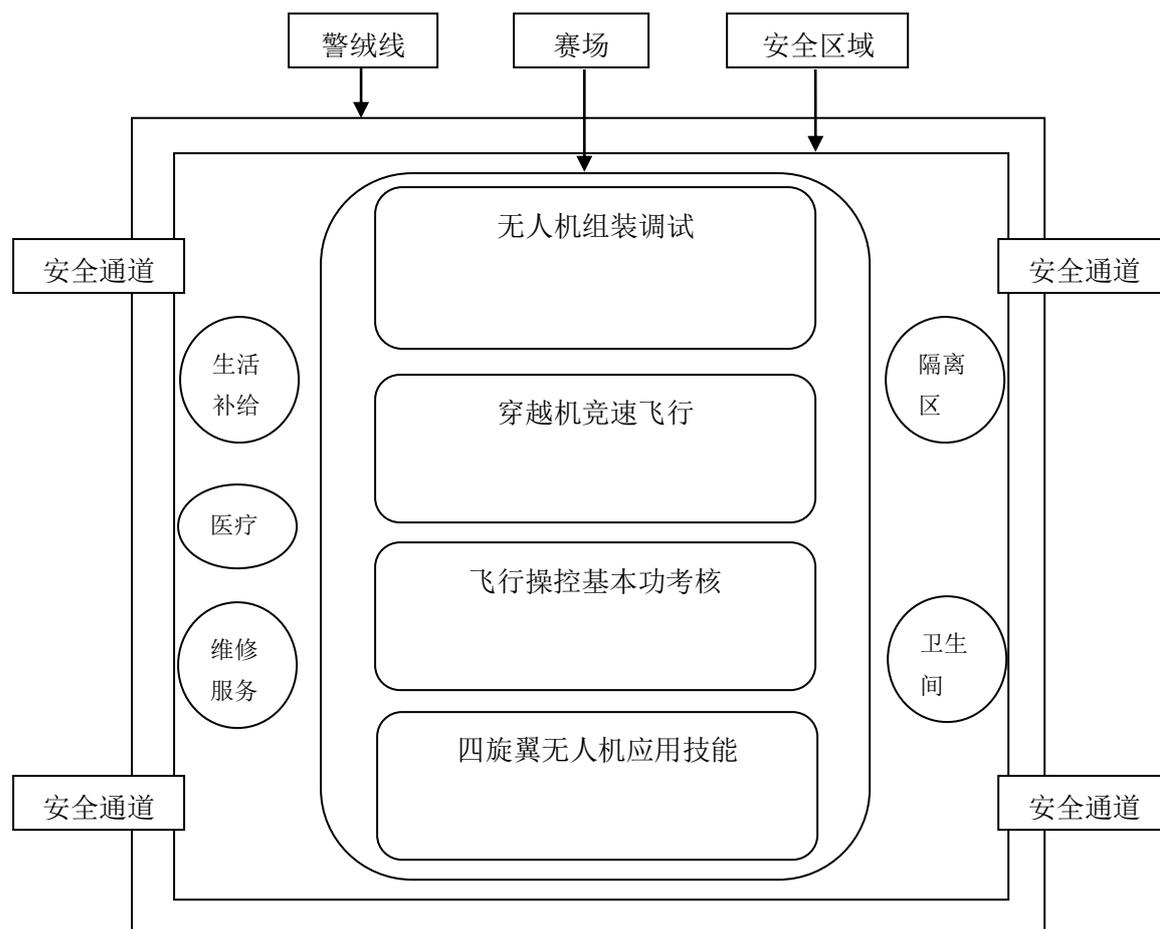
（3）报送。由承办单位信息员将裁判长确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统。同时将裁判长签字的纸质打印成绩单报送大

赛组委办公室。

(4) 公布。闭幕式公布比赛成绩。

七、竞赛环境

(一) 比赛区域总面积约大于等于 1000m²。净空高度不低于 7m，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。场地整体图如下：



(二) 场主通道宽 3m，符合紧急疏散要求。

(三) 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

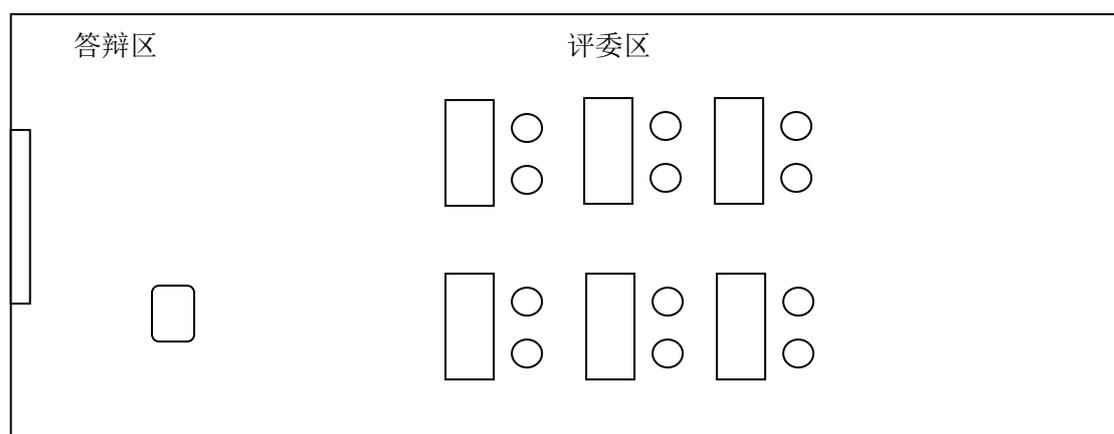
(四) 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有指导教师进入现场指导的专门通道；设

有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

（五）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，确保大赛在相对安全的环境内进行。

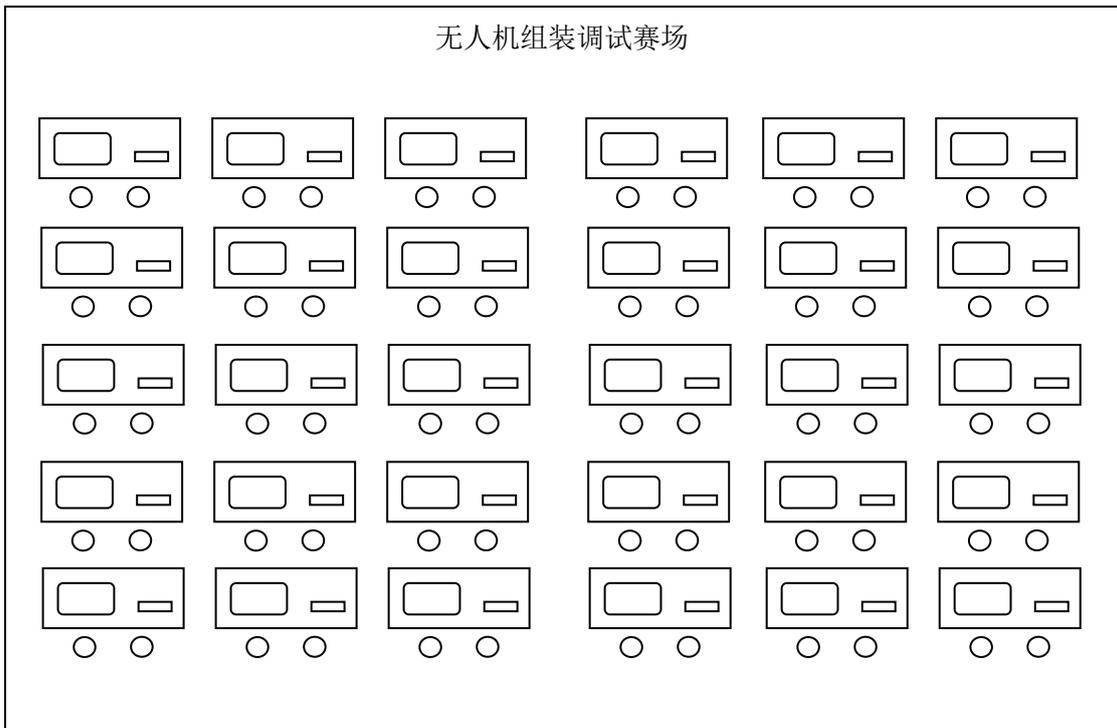
（六）穿越机设计作品答辩

答辩场地提供电脑、投影、讲台等，评委坐在台下。赛场布置如下图：



（七）“无人机组装调试”赛场环境

每个赛位面积在 2-3 m²，赛位内布置电脑席 1 个，配置行学启源 MissionPlanner 软件，赛位间进行隔离、互不干扰。赛场布置如下图：

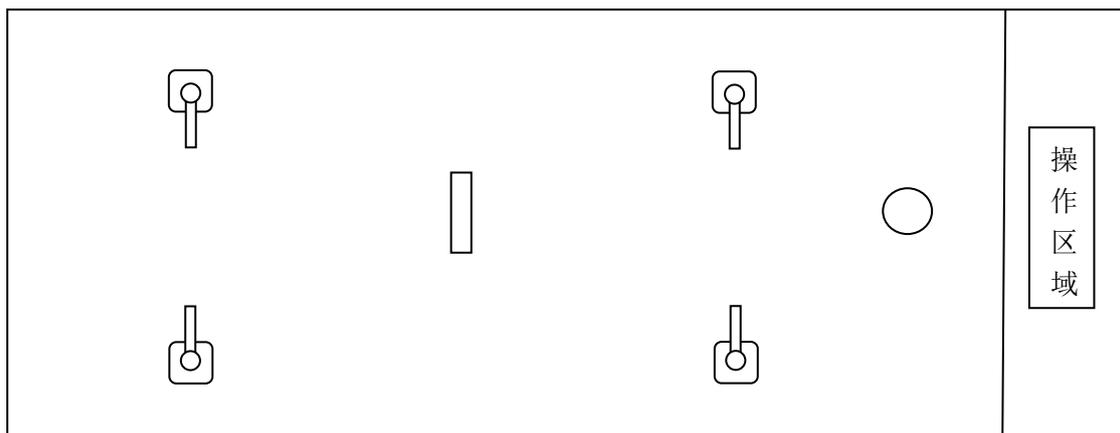


(八) “无人机飞行应用”赛区环境

场地分为三个部分，每部分用安全网隔离，每个场地面积约为70 平米，现场保证良好的采光、照明和通风，有设备所需电源。

无人机应用赛场分为三部分，任务 1：穿越机竞速飞行，任务 2：飞行操控基本功考核，任务 3：四旋翼无人机应用技能，具体布置如下图：

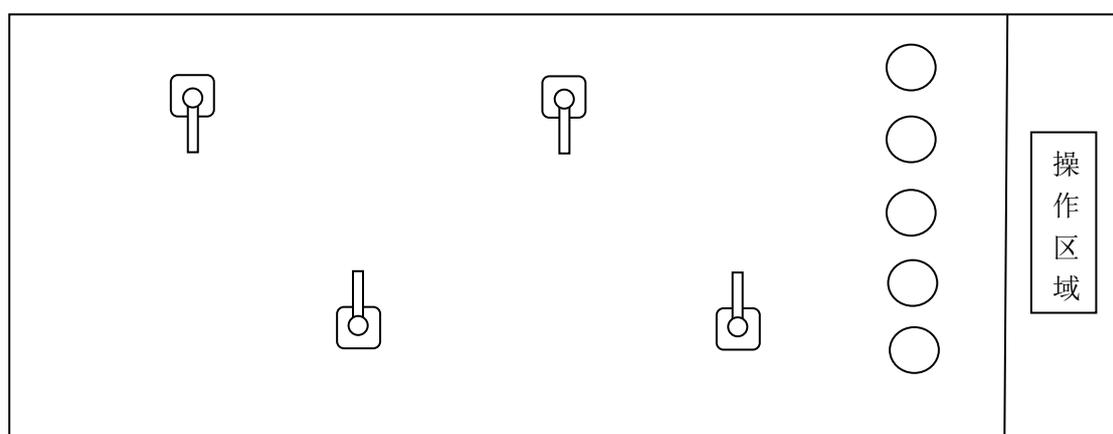
任务 1：穿越机竞速飞行



任务 2：飞行操控基本功考核



任务 3：四旋翼无人机应用技能



八、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。

九、技术平台

（一）计算机平台

赛场提供同一配置的计算机及软件。

1. 硬件基本配置：双核处理器/4G 内存/1T 硬盘/1G 独显/19 寸 LED 显示器；

2. 预装软件：

(1) 操作系统：Windows 7；

(2) 文字处理软件：Office 2017；

(3) 设计、编程软件：MissionPlanner。

(二) 无人机组装调试

比赛用的无人机组装调试设备选用 XXQY-UAV-01 型无人机组装实训系统。主要参数如下：

序号	分类	说明	数量	单位
1	实验箱	尺寸：500*360*130mm，金属外壳箱体结构，内部采用 EVA 设计，独立钥匙。	1	套
2	无人机结构件	智能飞控、飞控保护板、2200mAh 锂聚合物电池组 3S、BB 响、锂电池平衡充电器、电子调速器、电源分线板、飞控供电线、3.5mm 母香蕉头、4mm 热缩管(黑色)、4mm 热缩管(红色)、14#AWG 硅胶线、16#AWG 硅胶线、T 形插头、反转无刷外转子电机、正转无刷外转子电机、正螺旋桨、反螺旋桨、旋桨支撑垫、电机座、机臂、管夹、长铝柱、短铝柱、中心板、云台挂载板、减震海绵、脚架横撑、三通、0-90° 脚架斜撑、背胶魔术贴、飞控数据下载线、长(短)螺丝、2.0 毫米内六角螺丝刀、2.5 毫米内六角螺丝刀、3M 双面胶、剥线钳、电烙铁、电烙铁底座、特尖烙铁焊头、马蹄烙铁焊头、刀状烙铁焊头、助焊松香、高纯度活性焊锡丝、反扣扎带、8IN1 模拟器、GPS (内置罗盘)、数传电台等。	1	套
3	软件系统	模拟飞行软件。	1	套
4		地面站软件。	1	套
5	软件狗	实现模拟飞行软件与遥控器连接授权。	1	套
6	遥控器	乐迪 9 通道遥控器配 9 通道接收机和 3S 遥控器专用电池。	1	套

1. 整机采用碳纤维和航空铝设计，固定牢固，质量轻，整机重

量（包含机架，电机，螺旋桨，电池，gps，电台）约为 1063g。

2. 锂聚合物电池组：格氏品牌 3S 2200mAh。

3. 锂电池平衡充电器：自动检测电池数和容量，自动设置充电输出，锂电池集成电池电压平衡器，高精度的充电锂余额 $\pm 0.01V$ ，高功率，高性能充电器，XH-样式脂质平衡端口的，电源输入为 DC11~18V/ AC100 至 240V。锂充电速率高达 5.0 安培（最大 50 瓦），镍氢充电速率高达到 5.0 安培（最大 50 瓦），输出功率为 50 瓦，充电速率：1.5C，电池类型：锂电 2~6S(系列)/镍氢电池的 1 至 15Cells。

4. 电子调速器：30A 无刷电调，自动调教油门，采用进口 MOS 管，同步整流技术，效率高，热损小，温度低。

5. 电源分线板：双路可调 3-20V BEC 输出，每路可输出 2-3A。

6. 电烙铁：60W 恒温内热电烙铁，M7 恒温芯片，进口陶瓷芯，防静电防击穿。配有烙铁架，海绵，焊锡丝，松香，特尖头，刀头，马蹄头。

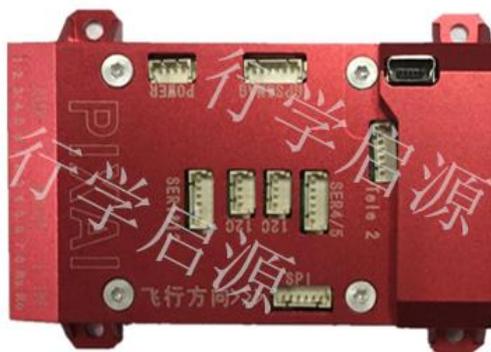
7. 内六角螺丝刀：2.0 毫米和 2.5 毫米个一把，进口白钢，12.9 级硬度。

8. GPS：内置罗盘，工作电压 DC5V，搜星时间约为 20S，精度 0.9 米左右。

9. 数传电台：CP2102 高品质 USB 转 TTL 芯片，915MHZ，支持 MWC/APM/PX4/Pixhawk 等开源飞控，接收灵敏度为 -118 dBm，全双工通信 2 路自适应 TDM，可以矫正高达 25%的数据位错误，基于 Si1000 微控制器和 Si4432 无线模块。

10. 无刷外转子电机：采用 T-MOTOR 电机正反自锁桨电机，型号为 2213，KV950。

11. 智能飞控——无人机智能控制核心，大脑。



智能飞控（自主研发，仿冒必究）整体采用航空铝外壳设计，螺丝采用铝材质，质量轻，减少磁干扰，增强飞控稳定性。智能飞控创新设计，是飞控性能更稳定，其中，控制芯片采用双单片机控制，两套姿态传感器和气压高度计，均采用原装进口芯片。智能飞控使用可靠的 miniUSB，开口向上满足飞行器各种安装方式下方便使用，免于外接 USB 接口。集成空速传感器，可以支持固定翼全自主起降航线飞行。免于外接空速传感器模块，可直连空速管。开放两个单片机 SWD 仿真调试接口，可以满足各种层次开发者需求，甚至可以把它当做集成传感器的单片机板，从零开始编写底层代码。集成多组外设 I2C 总线接口，免于外接转换器。开放内置 I2C 接口。集成独立高电压测量接口，可以测量 12s 电源，免于连接 3dr 模块。集成蜂鸣器，免于外接蜂鸣器模块。突出外壳的独立外部固定孔，可以灵活外接螺钉可靠固定或可调节硬度减震器。

智能飞控能够实现多旋翼无人机和固定翼无人机的全部功能，该智能飞控主要配有 15 个传感器模块和 10 个外接接口。

（三） 穿越机竞速飞行

比赛用的穿越机竞速飞行设备为第二阶段穿越机设计技能及答辩的设备，所设计设备需满足以下要求：

无人机轴距小于等于 250mm；电机 kv 值小于等于 2300kv；螺旋桨尺寸为 4 寸/5 寸/6 寸；电调小于等于 30A；电池需满足 1300mah，4s，14.8v，75C；飞控为 F4 飞控；FPV 第一视角眼镜，图传，摄像头等不做要求，可自行选择，可选择不用。

（四） 飞行操控基本功考核和四旋翼无人机应用技能

比赛用的穿越机竞速飞行设备选用 XXQY-UAV-05 型无人机加载实训系统。主要参数如下：

序号	分类	说明	数量	单位
1	实验箱	金属外壳箱体结构，内部采用 EVA 设计，独立钥匙。	1	套
2	无人机整机 (组装好)	智能飞控、4000mAh 锂聚合物电池组 4S*2 个、好盈 4 和 1 电子调速器、飞控供电线、3.5mm 母香蕉头、4mm 热缩管(黑色)、4mm 热缩管(红色)、14#AWG 硅胶线、16#AWG 硅胶线、T 形插头、反转无刷外转子电机、正转无刷外转子电机、正螺旋桨、反螺旋桨、电机座、机臂、管夹、长铝柱、短铝柱、中心板、云台挂载板、减震海绵、脚架横撑、三通、0-90° 脚架斜撑、背胶魔术贴、飞控数据下载线、长(短)螺丝、2.0 毫米内六角螺丝刀、2.5 毫米内六角螺丝刀、1.5 毫米内六角螺丝刀、5.5 套筒、3M 双面胶反扣扎带、两轴云台、小蚁相机、内存卡、图传、5 寸显示屏等。	1	套
3	软件	地面站软件。	1	套
4	遥控器	乐迪 9 通道遥控器配 9 通道接收机和 3S 遥控器专用电池。	1	套

1、锂聚合物电池组：格氏 4000mah，4s，25c，2 块。

2、内六角螺丝刀：2.0 毫米、2.5 毫米、1.5 毫米、5.5box 套筒各一把，进口白钢，12.9 级硬度。

3、无刷外转子电机：采用 T-MOTOR 电机正反自锁桨电机，型号为 2213，KV950。

4、两轴云台：1、支持供电电压反接保护及电压补偿。2、支持电机驱动端短路保护。3、支持初始俯仰角自定义。4、支持感度参数调节和软件三维姿态显示。5、支持摇杆速率模式和位置模式。6、支持接收机：常规接收机、S-BUS 接收机，DSM2/DSMJ/DSMX 接收机。7、支持遥控设备：PPM/PCM/2.4G 。8、工作电压：DC 7.4V~14.8V （推荐 12V，三节锂电）。9、工作电流：200mA-500mA（与供电电压及电机功率有关）。10 工作环境温度：-15℃~65℃。11 处理器为双 32 位高速 ARM 核处理器。12 传感器为三旋翼 MEMS 陀螺仪和三旋翼 MEMS 加速度计。13 最大角速率：2000° /sec。14 最大加速度：16g。15 控制频率：2000Hz。16、电机驱动频率：20KHz(无噪声平滑驱动) 。17、控制精度：0.1° 。18、控制角度范围：-45° ~45° （滚转），-135° ~90° （俯仰）。19、姿态解算算法为专用于无刷电机驱动云台的解耦 EKF 算法。

5、运动相机：采用专业运动视频处理器 A7LS 图像处理器，开创性的图像处理技术结合超高速下昂速处理、动态范围增强、噪点消除算法，独有的高保真 H264 编码，提供最高品质的高清影像。索尼 1600 万像素 CMOS 图像传感器，采用背照式图像传感技术，具有高感光，低噪点的特点。超大广角 155 度。高速摄像 1080P60 帧/秒。内存卡 8g。

6、图传：采用 5.8G 200MW 32 频航拍专用图传，发射频率：5.6-5.9GHz，电压输入：7-24V，发射功率：200mw，工作电流：190mA /12V，工作温度：-10-+85℃，视频带宽：8M，音频编码：6.5M。

7、5 寸显示一体机：480×272（SD 版），背光源 LED，450 cd/m²（SD 版），显示比例 16:9，响应时间 10ms，色彩制式 PAL/NTSC，

电源 内置电池工作时间 2.5-3 小时,输入 信号 视频 (PAL/NTSC),
输出 信号 视频信号,配天线 接口类型 RP-SMA 内螺纹,内孔,5.8G
灵敏度 -94db。

十、 成绩评定

本赛项评分标准按竞赛任务分述如下:

(一) 评分指标体系

比赛内容	模块	考核指标	比例
理论及法规考核	第一阶段	飞行法规、飞行原理等	10%
穿越机设计技能	第二阶段	制图设计、机械加工、答辩	20%
无人机组装调试	第三阶段 任务 1	无人机机构组装	4%
	第三阶段 任务 2	无人机飞控调试	8%
	第三阶段 任务 3	无人机整机联调	8%
无人机飞行应用	第四阶段 任务 1	穿越机竞速飞行	15%
	第四阶段 任务 2	飞行操控基本功考核	10%
	第四阶段 任务 3	四旋翼无人机应用技能	25%

(二) 穿越机设计技能及答辩---评分标准, 总分 20 分。

考试内容	评分标准	标准分
答辩展示	结构设计, 需提供设计图纸 (纸质三份)	4
	节约成本, 需提供产品 bom	4
	人性化设计, 产品外观	2
	环保与创新性, 4 个创新点	8
	表达	8

(三) 无人机组装调试---评分标准

序号	考试内容	评分标准	标准分
1	机架组装	以下中心版安装、机臂及电机座、云台挂载板和飞控保护板、脚架安装 4 部分进行评分。 1、全部组装合理, 固定牢固, 得满分。	4

		2、部分组装不合理，不牢固，每部分扣1分。	
2	电机安装	以下电机位置、电机正反转2部分进行评分。	2
		1、电机位置和电机正反转都正确，得满分。	
		2、电机位置或电机正反转安装错误，每部分扣除1分。	
3	电源分控板焊接	以焊接牢固没有虚焊、美观2部分进行评分。	2
		1、焊接牢固，没有虚焊，美观，得满分。	
		2、有虚焊不牢固或不美观，每部分扣除1分。	
4	遥控器设置	以下摇杆模式（美国手模式）、机型选择、接收机模式SBUS、切换飞行模式4部分进行评分。	4
		1、全部设置正确，得满分。	
		2、部分设置不正确，每部分扣1分。	
5	无人机校准	以下模型选择、加速度计校准、陀螺仪校准、遥控器校准、飞行模式（三种，包含自稳、定高、自动降落）、电调校准6部分进行评分。	6
		1、全部设置正确，得满分。	
		2、部分设置不正确，每部分扣1分。	
6	整机调试	以下遥控器解锁、遥控器控制电机2部分进行评分。	2
		1、全部设置正确，得满分。	
		2、部分设置不正确，每部分扣1分。	

(四) 无人机飞行应用---评分标准

内容		标准分
穿越机竞速飞行		15
穿越每个圆形圈	1#、3#、4#、5#圈共2次，按机头方向每穿越一次，得0.5分，未按机头方向过圈得不得分	4
穿越拱形门次数	2#拱形门共4次，按机头方向每穿越一	2

		次,得 0.5 分,未按机头方向过圈不得分	
	记录飞行时间 T=?	达最少飞行时间得满分,每超过 1%扣 0.1 分,扣完为止	6
	飞机正常降落在起降区域	需要飞机中心降落在区域内,中心压线不得分	1
飞行操控基本功考核			10
	在起飞点垂直起飞	偏移小于 30cm	3
	距起点 3--3.5m 的垂直高度内手动悬停 30 秒	高度和悬停时间各占 2 分,高度和悬停偏移小于 30cm 得满分	4
	高度 3-3.5m 处偏航自转 360	高度 1 分,旋转 2 分,高度和旋转偏移小于 50cm 得满分	3
	s 形路径飞行,水平 8 字	触碰杆一次扣 0.5 分,没有完成 8 字得 0 分,8 字重叠扣 1 分,未按机头方向飞行直接扣 2 分	3
	降落在起降平台内	仅机身,浆叶不管,脚架不得超出起降平台	2
四旋翼无人机应用技能 (越障、物流)			25
	越障技能	穿越 1,3 每项得 1 分,未按机头方向过圈不得分,穿越 2、4 每项得 2 分,未按机头方向过圈不得分	6
	物流	抓取到所抽颜色球得 4 分,放到指定球桶得 4 分,飞行过程中球掉,总分扣 8 分。	8
	完成飞行时间	最快速度为满分,其他和最短时间比较,1%一个阶梯,扣 0.1 分,扣完为止	11

(五) 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，现场裁判组由 5-8 名裁判组成，评分裁判组由 3-5 名裁判组成。

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：比赛开始前，场地裁判负责人需要再次和选手确认比赛内容，裁判员根据选手比赛过程中的考点，记录相应的成绩。

3. 比赛结束后，首席裁判重新分配裁判小组，每组至少有 2-3 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，移交首席裁判。

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，由首席裁判签字确认后，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首席裁判说明并备案；在复查中发现的问题均需向首席裁判说明并备案。

6. 按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩相同，按职业素养成绩较高的名次在前；职业素养成绩相同，名次并列。

7. 最终将比赛所有资料交大赛组委会汇总，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，比赛结果由大赛组委会进行公

布。

8. 比赛总成绩满分 100 分。

9. 竞赛现场与裁判工作现场进行全程视频录像。

10. 裁判工作和秘书组工作在竞赛监督组监督下进行。

十一、奖项设定

本赛项奖项设团体奖。以赛项实际参赛队总数为基数，一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%。

获得一等奖的指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

十二、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，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。并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。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。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。

（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。

十三、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，各参赛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。

十四、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。

十五、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、主流视频网站（如优酷）、教学资源转化的多媒体光盘和网站（空间）上发布和收录，供大赛宣传、教师查阅、教学和学生使用。

十六、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 参赛队统一使用本学校代表队名称，不接受跨校组队报名；不使用学校以外或其他组织、团体名称。

2. 各参赛队总人数不超过4人，其中含2名选手和不超过2名指导教师，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大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. 不允许增补新队员参赛，允许队员缺席比赛。任何情况下，不允许更换新的指导教师，允许指导教师缺席。

6. 参赛队选手和指导教师要有良好的职业道德，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。

（二）指导教师须知

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. 各代表队领队要坚决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而停止竞赛，否则以弃权处理。

6. 指导老师应及时查看大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. 领队和指导教师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，自觉遵守大赛纪律，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. 参赛选手请勿携带与一切电子设备、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。

8. 在竞赛期间，未经组委会的批准，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. 各竞赛队按照大赛要求和赛题要求提交递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

10. 按照程序提交比赛结果，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，着裁判员式装，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. 须参加赛项组委会的赛前执裁培训。

5. 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、暗示大赛秘密。

6. 严格遵守比赛时间,不得擅自提前或延长。

7. 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。

8. 实行回避制度,不得与参赛选手及相关人员接触或联系。

9. 坚守岗位,不迟到,不早退。

10. 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。

11. 遵循公平、公正原则,维护赛场纪律,如实填写赛场记录。

十七、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) 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) 资源转化基本方案与呈现形式

资源转化成果按照行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现竞赛优势,形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性职业教育教学资源。资源转化成果包含基

本资源和拓展资源，充分体现本赛项技能考核特点：

1. 基本资源：

基本资源按照风采展示、技能概要、教学单元、教学整体资源四大模块设置：

(1) 风采展示。赛后即时制作画面精美、伴音动听、播放流畅、时长 15 分钟左右的赛项宣传片，以及时长 10 分钟左右的获奖代表队（选手）的风采展示片。供有影响力的媒体进行播放。

(2) 技能概要。包括技能介绍、训练大纲、技能要点、评价指标等。

(3) 教学单元。按任务模块或技能模块组织设置，包括演示文稿、操作流程演示视频、动画等。

(4) 整体教学资源。包括教学方案、训练指导、作业/任务、实验/实训/实习资源等。整体教学资源模块可单独列出，也可融入各教学单元。

2. 拓展资源：

拓展资源以反映技能特色为主，应用于各教学与训练环节、支持技能教学和学习过程的较为成熟的多样性辅助资源。例如：点评视频、访谈视频、试题库、案例库、素材资源库等。

（三）资源的技术标准

资源转化成果以文本文档、演示文稿、视频文件、图形/图像素材和网页型资源等：

1. 文本文档

采用 DOC 或 DOCX 格式。文件制作所使用的软件版本不低于 Microsoft Office 2003。

2. 演示文稿

采用 PPT 或 PPTX 格式。文件制作所使用的软件版本不低于 Microsoft Office 2003。尽可能少用宏，播放时不要出现宏脚本提示。

3. 视频文件

采用 MP4 格式。录像环境光线充足、安静，衣着得体，语音清晰。

(1) 视频压缩采用 H.264(MPEG-4 Part10: profile=main, level=3.0) 编码方式，码流率 256 Kbps 以上，帧率不低于 25 fps，分辨率不低于 720×576 (4:3) 或 1024×576 (16:9)。

(2) 声音和画面要求同步，无交流声或其他杂音等缺陷，无明显失真、放音过冲、过弱。伴音清晰、饱满、圆润，无失真、噪声杂音干扰、音量忽大忽小现象。解说声与现场声、背景音乐无明显比例失调。音频信噪比不低于 48 dB。

(3) 字幕要使用符合国家标准的规范字，不出现繁体字、异体字(国家规定的除外)、错别字；字幕的字体、大小、色彩搭配、摆放位置、停留时间、出入屏方式力求与其他要素(画面、解说词、音乐)配合适当，不能破坏原有画面。

4. 图形/图像素材

采用常见存储格式，如 GIF、PNG、JPG 等。彩色图像颜色数不低于真彩(24 位色)，灰度图像的灰度级不低于 256 级，屏幕分辨率不低于 1024×768 时，扫描图像的扫描分辨率不低于 72 dpi。

5. 网页型资源

采用 HTML5 编码。兼容 Microsoft IE、Google Chrome、Mozilla Firefox 浏览器。避免出现大量的垃圾代码，使用网页编辑工具编辑

网页，不可直接将 Microsoft Word、WPS 等文件内容粘贴到网页文件中。

（四）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。

（五）资源的使用与管理

赛项资源转化成果由大赛组委会统一实施，会同赛项承办单位、赛项有关专家、机械工业出版社等出版单位，编辑出版有关赛项题库、岗位典型操作流程等精品资源。