



发言题目

2023一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛 第三届无人机飞行应用技术赛项技术标准、命题、评判要点

汇报人：何锡武



现代战争、城市管理、数字中国地理信息、应急救援、物流、表演娱乐



我国政府重视无人机行业的发展,国务院、工信部、中国民航局等主体相继出台了一系列鼓励政策以助推无人机行业的发展。





图表1：截至2021年3月中国无人机行业相关鼓励政策汇总

时间	相关部门	政策名称	相关内容
2017-12	工信部	《关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》	提出要大力促进民用无人机制造业发展。
2018-3	农业部、财政部	《关于做好2018-2020年农机新产品购置补贴试点工作的通知》	支持促进农机产品技术创新和研发生产，加速农机新产品试验鉴定和推广应用。
2018-5	民航局	《关于促进航空物流业发展的指导意见》	提出支持物流企业利用通用航空器、无人机等提供航空物流解决方案。
2018-8	民航局、发改委	《关于促进通用机场有序发展的意见》	要优化提升既有航空飞行培训通用机场的服务保障能力，注重与航空制造、通用航空消费等上下游融合，发展固定翼航空器、旋翼机、无人机等多类型、多层次的飞行培训体系。
2018-9	民航局	《低空飞行服务保障体系建设总体方案》	《方案》明确，服务空域内有无人机飞行活动的，飞行服务站应当建立相应的保障措施，必要时与无人机空中交通管理信息系统建立联系。
2019-5	民航局	《促进民用无人驾驶航空发展的指导意见（征求意见稿）》	促进无人驾驶航空健康发展，提升民用无人驾驶航空管理与服务质量。
2019-6	教育部	《中等职业学校专业目录》	通知指出，中等职业学校专业目录将增补46个专业，包括航空摄影测量和无人机操控与维护专业。航空摄影测量的专业方向是无人机测绘、地理信息采集，无人机操控与维护的专业方向是无人机装配、无人机修理、无人机应用、无人机操控。
2020-2	人社部、市场监管总局、国家统计局	无人机装调检修工新职业公布	人社部与市场监管总局，国家统计局联合向社会发布了16个新职业，其中包括“无人机装调检修工”。新职业的发布是从国家层面对无人机装调检修从业人员职业的肯定，为行业人才的选用与培养明确了方向。这是无人机领域企业和从业人员立足新起点、树立新理念、迎接新挑战、谋划新发展过程中具有里程碑意义的大事，也是落实国家大力发展无人机产业，推进技术技能人才建设的重要举措。

资料来源：前瞻产业研究院整理

@前瞻经济学人APP





- 一、赛项主旨（特点）
- 二、赛项任务设计（按模块）
- 三、命题蓝图（任务书思路）
- 四、成绩评判要点（评分）
- 五、未来发展趋势（计划）
- 六、赛项技术平台发布（2分钟）





一、赛项主旨

- 在金砖国家机制下“构建高质量伙伴关系，共创全球发展新时代”；
- 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；
- 针对无人机行业典型工作岗位，培养金砖国家无人机应用技能人才；
- 以赛促教，以赛促学的目的；
- 提高专业建设专业，提高教学质量，创新教学模式。





二、赛项任务设计

赛项编号：BRICS2023-ST-066

赛项名称：无人机飞行应用技术

赛项英文：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、赛项任务设计

第三届 无人机飞行应用技术赛项

- 竞赛组别：学生中职组、学生高校组、教师组
- 竞赛阶段：选拔赛、决赛
- 竞赛时间：7小时
- 选拔方式：区域选拔
- 执裁方式：裁教一体





二、赛项任务设计

无人机飞行应用技术区域竞赛（5小时）

任务一：理论、法规考核。重点考核：飞行原理、飞行器结构组成、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。

任务二：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、多旋翼无人机电气部件焊接、多旋翼无人机整机调试与试飞验证等内容。

任务三：多旋翼无人机操控飞行考核模块。重点考核：前飞八字飞行、矩形飞行、定点环绕飞行、退飞八字飞行等基础操控飞行能力，以及完成无人机救援物资抛投应用飞行任务。

任务四：应用：农业植保仿真考核模块。重点考核：在仿真环境下，选手利用农业植保理论知识，完成植保无人机装调检修、维护保养、药剂调配、植保无人机基础飞行，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。





二、赛项任务设计

无人机飞行应用技术决赛（7小时）

阶段一：理论考试

任务一：综合职业能力测评。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。

任务二：理论、法规考核。重点考核：飞行原理、飞行器结构组成、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。

阶段二：多模块实操模式

任务一：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、多旋翼无人机电气部件焊接、多旋翼无人机整机调试与试飞验证等内容。

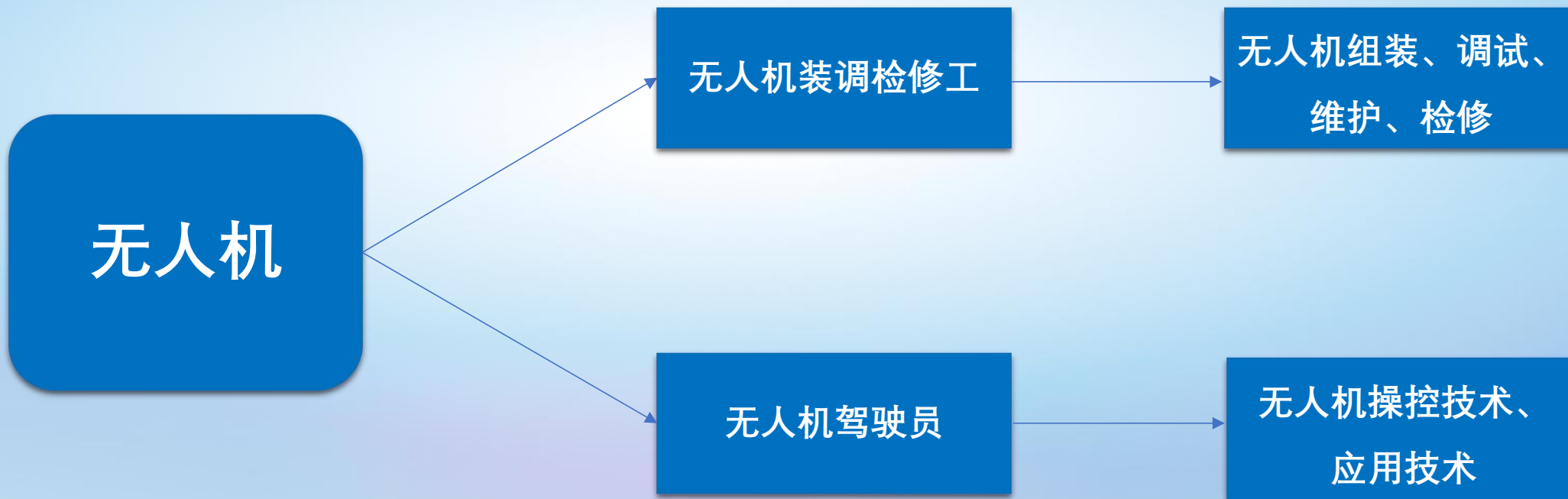
任务二：多旋翼无人机操控飞行考核模块。重点考核：前飞八字飞行、矩形飞行、定点环绕飞行、退飞八字飞行等基础操控飞行能力，以及完成无人机救援物资抛投应用飞行任务。

任务三：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，选手利用农业植保理论知识，完成植保无人机装调检修、维护保养、药剂调配、植保无人机基础飞行，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。





三、命题蓝图



比赛项目的命题紧扣我国企业生产实际，突出岗位技能需求，试题源于企业真实工作任务和工作要求，比拼的是选手解决实际问题的能力。



四、成绩评判要点

技能竞赛部分：

法规、理论考试模块：	100分	分数占比10%
多旋翼无人机装调检修试飞模块：	100分	分数占比20%
多旋翼无人机操控飞行模块：	100分	分数占比20%
农业植保无人机应用技术仿真考核模块：	100分	分数占比50%

职业能力测频20% + 技能竞赛80%



比赛内容	考核指标
理论知识	1000道试题，系统自动抽取100道，每道题1分
多旋翼无人机组装调试检修飞	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
	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
	线路组装 ：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
	软件调试 ：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
平台测试 ：将无人机安装于多旋翼无人机多自由度测试实训平台上并使用姿态模式进行飞行测试，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	
操控试飞 ：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	
在外力干扰无人机水平悬停时，无人机能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	
通过地面站软件观察电调输出，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	





多旋翼无人
机操控飞行

飞行时间 超过180秒操作失败不得分；速度低于0.3m/s以及速度高于3m/s操作失败不得分

高度偏差 $> \pm 1\text{m}$ 扣20分； $\pm 1\text{m} >$ 高度偏差 $\geq \pm 0.8\text{m}$ 扣5分； $\pm 0.8\text{m} >$ 高度偏差 $\geq \pm 0.6\text{m}$ 扣3分； $\pm 0.6\text{m} >$ 高度偏差 $\geq \pm 0.4\text{m}$ 扣2分； $\pm 0.4\text{m} >$ 高度偏差 $\geq \pm 0.2\text{m}$ 扣1分； $\pm 0.2\text{m} >$ 高度偏差不扣分

航向偏差 $> \pm 30^\circ$ 扣20分； $\pm 30^\circ >$ 航向偏差 $\geq \pm 25^\circ$ 扣10分； $\pm 25^\circ >$ 航向偏差 $\geq \pm 20^\circ$ 扣5分； $\pm 20^\circ >$ 航向偏差 $\geq \pm 15^\circ$ 扣3分； $\pm 15^\circ >$ 航向偏差 $\geq \pm 10^\circ$ 扣2分； $\pm 10^\circ >$ 航向偏差 $\geq \pm 5^\circ$ 扣1分； $\pm 5^\circ >$ 航向偏差不扣分

水平偏差 $> \pm 1\text{m}$ 扣20分； $\pm 1\text{m} >$ 水平偏差 $\geq \pm 0.9\text{m}$ 扣15分； $\pm 0.9\text{m} >$ 水平偏差 $\geq \pm 0.8\text{m}$ 扣10分； $\pm 0.8\text{m} >$ 水平偏差 $\geq \pm 0.7\text{m}$ 扣5分； $\pm 0.7\text{m} >$ 水平偏差 $\geq \pm 0.6\text{m}$ 扣3分； $\pm 0.6\text{m} >$ 水平偏差 $\geq \pm 0.5\text{m}$ 扣2分； $\pm 0.5\text{m} >$ 水平偏差 $\geq \pm 0.3\text{m}$ 扣1分； $\pm 0.3\text{m} >$ 水平偏差不扣分

轨迹平行度 $> 40\%$ 扣20分； $40\% >$ 轨迹平行度 $\geq \pm 35\%$ 扣15分； $35\% >$ 轨迹平行度 $\geq 30\%$ 扣10分； $30\% >$ 轨迹平行度 $\geq 25\%$ 扣5分； $25\% >$ 轨迹平行度 $\geq 20\%$ 扣3分； $20\% >$ 轨迹平行度 $\geq 15\%$ 扣2分； $15\% >$ 轨迹平行度 $\geq 10\%$ 扣1分； $10\% >$ 轨迹平行度不扣分

抛投地点：无人机飞行过程中抛投物资到指定地点，根据抛投环数得分，命中十环得10分，命中九环得9分，依此类推，共2个指定地点，共计20分



农业知识，20道题，每题/0.5分，共计10分

安装： 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

检修调试： 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

维护保养： 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、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

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

规划飞行： 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 < 1米、2.8米 > 高度偏差 > 2.5米、±30°航向偏差，每项正确完成得5分；共计50分





五、未来发展趋势

- 增加考核维度
(应用创新、设计报告)
- 增加真是飞行场景
(竞速飞行、编队飞行)
- 增加反无人机科目

农林植保

物流运输

电力巡线

气象减灾

应急救援

铁路巡线

地质测绘

军事查/打

编队分型





六、赛项技术平台发布

下面发布

山东顺然科技有限公司

提供的平台视频

