

# 2021 年全国行业职业技能竞赛 ——第二届全国人工智能应用技术技能大赛 无人机装调检修工(飞行器人工智能技术应用) 赛项竞赛要点

## 一、赛项介绍

### (一) 赛项名称

无人机装调检修工(飞行器人工智能技术应用)赛项。

### (二) 技术思路

根据人工智能技术发展和应用态势,以飞行器(本赛项系指:无人机,下同)作为智能化作业平台,将飞行器智能自主控制解决方案作为人工智能技术产业应用的新领域,进行赛项技术设计。本赛项以智能飞行器为载体,通过制作、加载和集成多种传感器、远程运维和智能作业工具等装置,运用人工智能技术对飞行器进行赋能;通过多传感融合技术、网络实时通信技术、智能飞控技术与人工智能技术的融合运用,实施植保、环境监测、应急搜救等典型野外作业任务,充分展现飞行器人工智能技术的综合性实际应用。

### (三) 竞赛依据

本赛项主要参考《无人机装调检修工国家职业技能标准》(终审稿)关于高级工及技师部分应知应会知识与技能,结合企业生产、院校教学实际和飞行器人工智能技术及应用的发展状况,借

鉴世界技能大赛命题、考核、评价方法，确定竞赛内容，组织统一命题。

#### （四）竞赛分组

本赛项分为职工组和学生组两个竞赛组别，各组别均为双人组队参赛。

#### （五）竞赛用时

本赛项共设置两个竞赛环节：理论考试、实操考核。

理论考试：竞赛时间为60分钟。

实操考核：竞赛时间为300分钟。

## 二、赛项技术描述

### （一）技术描述

本赛项选取智能飞行器户外植保、环境监测、应急搜救等典型野外任务场景，依托飞行器智能飞控技术5G网络控制技术、人工智能应用技术、图像感知识别技术和无人机装调检修、快速成形（3D打印）及自决策等技术的综合应用，围绕飞行器系统末端挂载的智能传感和智能作业等装置，完成智能飞行器检测、挂载装置零件制作及安装调试，传感器程序联调与测试、飞行器及其智能部件的编程与调试、目标信息采集与联调、飞行器系统设备的联调等典型工作任务，实现人工智能技术与飞行器的有机结合与实地综合应用，展现“智能飞行器+人工智能”一体化技术应用方式和人才培养新要求。

### （二）任务具体描述

#### 1. 理论考核

##### （1）理论知识竞赛内容

①无人机基础：包括无人机基本概念、无人机发展史、无人机种类、无人机制造与装调、无人机飞行测试与控制等基本知识。

②无人机飞行原理：包括空气动力学基础、动态飞行动力学原理、飞行运动方式和姿态理论、飞行性能分析基础等基本知识。

③无人机飞控系统：包括飞行器平台基础、无人机动力系统基础、无人机控制系统基础、无人机传感器技术、无人机通信链路基础、无人机地面控制系统理论等基本知识。

④无人机管理基础：包括航空管理基本概要、飞行管制政策、空域管理政策等知识。

⑤人工智能技术基础：包括人工智能基本概念与结构、人工智能主流框架、人工智能发展史、智能计算及其应用基本概念、人工神经网络及其应用基础知识、专家系统与机器学习基础知识、自然语言处理及其应用基本概念等。

⑥数据处理技术：包括数据采集原理、数据采集安全法规、数据采集工具与设备基础知识；数据标注工程基础，即数据清洗、数据标注；数据预处理、样本评估、算法参数调优、算法模型训练、算法模型验证及评测等知识。

⑦模型部署应用基础：包括人工智能产品交互流程设计的基础理论及方法、人工智能产品应用解决方案设计的基础理论及方法、人工智能产品应用数据监控及分析基础理论、人工智能产品应用数据管理基础理论等。

⑧智能飞行器平台技术：包括无人机应用技术基础、电子技术基础、无人机装配与维修、挂载装置制配与装调、单片机技术、传感器与检测技术、空气动力学等基础知识。

⑨工业软件应用:包括应用 C++或 Python 编程,CAD/CAM/CAE 软件应用,增材制造软件应用等基础知识。

⑩安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识。

## **(2) 理论知识竞赛试题类别**

①本届全国人工智能应用技术技能大赛四个赛项共用一个理论知识题库。

②理论知识题库有五个模块组成,1个公共基础知识模块和4个赛项专业知识模块。

③每个模块包括100道单项选择题、40道多项选择题、60道判断题,即每个模块200道题。理论知识题库共有1000道题,题库全部公布。

④每个赛项的职工组和学生组的理论赛题均按规定的模块、比例从题库中随机抽取。

⑤每支参赛队的所有选手均需参加理论知识竞赛,分别核计成绩,其加权平均成绩为该参赛队的理论知识竞赛成绩。

⑥各参赛队的理论知识竞赛成绩按赛项、组别单独排序。

## **2. 实操考核**

### **任务1: 飞行器智能部件安装测试**

根据任务书要求及作业平台,制作(3D打印)执行机构零件,并对作业装置进行加载和装调,在相应软件中调用功能模块,完成激光雷达等环境感知传感器、视觉等目标识别传感器、距离传感器、作业装置等智能部件的功能测试,实现安全飞行作业规范。

### **任务2: 任务目标信息处理与调试**

根据任务书要求,结合智能飞行器作业场景规划要素,使用

相应软件，通过编写、优化相应的智能算法程序，实现任务目标信息自动采集、处理和识别；完成目标数据采集、清洗、标注以及数据集制作；完成模型训练、验证和部署，实现目标识别信息的可视化；基于识别的结果，完成系统反馈功能的调试。

### **任务3：飞行器智能功能集成与联调**

根据任务书要求，结合智能部件以及调用智能算法，优化应用程序，完成无人机避障、自主路径规划、智能作业等功能编程，并进行单项功能仿真测试与联调。

### **任务4：飞行器系统整体联调与测试**

根据任务书要求，完成飞行器空地全系统功能测试联调，并通过仿真模拟完成动态环境下给定作业任务中的感知探测、自主决策、自主避障、仿地飞行、精准降落等功能的综合测试验证。

### **任务5：飞行器实景智能化作业**

根据任务书要求，在大赛设置的植保、户外监测与搜救等典型作业任务场景中，操作智能飞行系统协调运行。综合应用任务规划、目标识别与环境建模、轨迹生成、自主避障、仿地飞行、精准降落、环境交互与作业等技术技能，完成涵盖动态环境中感知探测、自主决策、自主作业、自主分析及管理等人工智能要素的飞行作业任务。

本赛项主要任务考核要点及相关技术要求参见表1。

表 1 任务考核要点及相关技术要求

序号	任务考核要点	相关技术要求
1	飞行器智能部件安装测试	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据任务书要求, 进行无人机平台架构检测、执行机构零件 3D打印制作、智能作业装置安装调试等。</li> <li>2. 正确使用相应软件调试传感器等智能感知装置。</li> <li>3. 根据任务要求进行智能作业装置测试程序编写优化。</li> <li>4. 根据任务要求进行传感装置与作业装置的联动测试。</li> <li>5. 根据相关测试规范和任务要求, 记录测试结果, 并行可靠性分析、判定。</li> </ol>
2	任务目标信息处理与调试	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据作业场景设置与任务要求, 完成作业现场任务目标信息的采集、清洗、标注、训练和部署。</li> <li>2. 根据任务要求, 编写、优化相关程序, 完成多目标信息识别, 并记录结果。</li> <li>3. 根据任务要求, 完成目标识别反馈系统的调试及相应信息的处理。</li> <li>4. 根据作业场景设置任务要求, 结合飞控系统、智能作业控制系统等, 对目标识别系统进行适应性验证和调试。</li> </ol>
3	飞行器智能功能集成与联调	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成智能视觉、避障算法程序编写、优化, 并进行功能测试。</li> <li>2. 完成自主规划功能程序编写、优化, 并进行功能测试。</li> <li>3. 完成智能作业装置程序编写、优化, 并进行功能测试。</li> <li>4. 完成各智能化功能的集成、联动调试和验证。</li> </ol>
4	飞行器系统整体联调与测试	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据作业场景和任务要求, 实现飞行系统仿真联调。</li> <li>2. 编写、优化程序, 完成动态环境中包含感知探测、自主决策、自主避障、仿地飞行、精准降落、空地协同等功能的适航性测试、联调。</li> <li>3. 在空地协同与联调环境中, 进行给定自主作业任务测试。</li> <li>4. 记录、分析飞行系统及智能作业联调与测试结果, 提出可行性验证报告。</li> </ol>

5	飞行器实景智能化作业	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据赛项设置的实地场景与典型任务要求, 获取飞行器作业范围内的地理、环境、目标设施等信息, 并自动规划飞行器的行经路线。</li> <li>2. 根据赛项典型任务作业要求, 完成飞行器仿地飞行、航线飞行、自主避障、精准降落等操作。</li> <li>3. 基于前两项任务实施情况, 完成飞行器各作业装置智能协同、环境交互、自主寻迹等功能系统的校正、优化。</li> <li>4. 根据飞行器典型任务实施要求, 综合运用相关人工智能技术技能, 实现实地场景中的目标识别与标记、标的物及环境观测数据传输, 通过空地互联系统, 为第三方提供精准位置信息, 完成相关物料的智能辨别、抓取、投放等作业任务。</li> <li>5. 实地场景内异常情况预判及应急处理。</li> </ol>
---	------------	---

### 三、选手具备的能力

根据无人机装调检修工职业(工种)主要工作任务要求结合赛项人工智能技术应用需求, 参赛选手应具备以下技术能力:

(一) 飞行器基础装配能力。能正确选择和使用工具及测量仪器仪表, 进行飞行器结构装置的检测, 完成智能传感测控系统的器件安装。

(二) 飞行器飞行控制操作能力。掌握飞行器操作杆的定义及其使用方法, 能对飞行器实施飞行操控。

(三) 飞行器导航定位调试能力。能对定位硬件进行安装、连线及软件赋能操作及使用。

(四) 飞行器图像感知调试能力。掌握视觉传感器、目标识别传感器系统操作与应用技术, 能对标的物及环境要素进行辨别。

(五) 飞行器智能标定编程调试能力。能完成智能传感的程序编写、系统性测试、数据信息传输、控制回路调试与核定。

(六) 飞行器智能避障编程调试能力。能按赛项要求完成障碍识别与避障的程序编写及调试, 使飞行器平稳、安全飞行。

(七) 作业执行装置装调能力。具备机械执行装置安装调整、

适配基本能力，能使用增材制造设备制作作业执行机构零部件。

(八)安全防护能力。能遵守相关安全防护条例和环境保护要求，可对飞行作业中可能出现的异常情况进行预判分析。

#### 四、竞赛流程

##### (一)理论考试

1. 本赛项两个组别（职工组、学生组）组卷方式相同。
2. 每名选手的理论赛题均是从理论知识题库中随机抽取（组合比例分别是5个模块各占20%），即每名选手的理论赛题内容不同。
3. 每个赛项的理论知识赛卷都由200道题组成，采用闭卷、机考方式，其中单项选择题100道、多项选择题40道、判断题60道。
4. 理论考试环节内容安排见表2。

表2 理论考试环节内容安排表

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
理论 考试 环节	单选题	60分钟	50	50%	计算机 自动评分
	多选题		20	20%	
	判断题		30	30%	
总计			占总成绩20%		

##### (二)实操考核

各参赛队集中进行比赛，使用赛场提供的竞赛技术平台与实



施场景，在规定时间内完成飞行器智能部件安装测试、任务目标信息处理与调试、飞行器智能功能集成与联调、飞行系统整体联调与测试、飞行器典型任务智能化实施等任务。实操考核环节内容安排见表3。

表3 实操考核环节内容安排表

赛项阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	赛项阶段
实操考核环节	任务1: 飞行器智能部件安装测试	300分钟	15	过程+结果评分
	任务2: 任务目标信息处理与调试		20	过程+结果评分
	任务3: 飞行器智能功能集成与联调		15	过程+结果评分
	任务4: 飞行器系统整体联调与测试		20	过程+结果评分
	任务5: 飞行器实景智能化作业		25	过程+结果评分
	安全与规范		5	过程+结果评分
总计			100	占总成绩80%

## 五、赛项创新点

(一) 本赛项围绕人工智能技术在飞行器上的应用，依托植保、环境监测、户外搜救等真实作业场景，展现人工智能技术特征，充分体现了人工智能应用技术在智能飞行器的基础层面及与实际工作中的融合性应用，并具有现实的系统技术性特征。

(二) 本赛项选用的竞赛任务可观赏性好，能充分展现飞行器挂载感知系统、作业工具、执行设备，结合自主感知决策、规划技术，实现人工智能技术深度赋能应用的基本特征，真实展示

智能飞行器在不同行业作业场景中应用的独特优势和发展前景。

（三）本赛项通过系统的任务与应用场景设计，涵盖了当前飞行器重要的人工智能技术要素，通过飞行器智能化基础应用，揭示了飞行器平台化功能价值和相关专业建设的新方向，能够有效促进院校相关课程体系的创新建设。