附件 3

2020 年全国行业职业技能竞赛
——全国人工智能应用技术技能大赛
决赛竞赛规程

无人机装调检修工
（飞行器人工智能技术应用）赛项

全国组委会技术工作委员会

二〇二〇年九月

目　　录

1.项目描述.....4
1.1 技术基本描述.....4
1.2 技术能力要求.....7
1.3 基本知识要求.....7
1.4 职业素养与安全要求.....8
2.竞赛题目.....9
2.1 竞赛形式.....9
2.2 命题标准.....9
2.3 命题内容.....9
2.4 竞赛时间.....11
3.命题方式.....11
3.1 命题流程.....11
3.2 最终赛题产生的方式.....11
4.评判方式.....11
4.1 评判流程.....12
4.2 评判方法.....12
4.3 成绩复核.....13
4.4 最终成绩.....13
4.5 成绩排序和奖项设定.....13

5.大赛基础设施.....14
5.1 竞赛平台条件.....14
5.2 赛场设备主要配置清单.....15
5.3 选手自带的仪器和工具.....16
6.大赛竞赛流程.....16
6.1 场次安排.....16
6.2 场次和工位抽签.....17
6.3 日程安排.....17
7. 裁判员条件和工作内容.....18
7.1 裁判长.....18
7.2 裁判员的条件和组成.....18
7.3 裁判员的工作内容.....18
7.4 裁判员在评判工作中的任务.....20
7.5 裁判员在评判中的纪律和要求.....20
8.选手的条件和工作内容.....21
8.1 选手的条件和要求.....21
8.2 选手的工作内容.....21
8.3 赛场纪律.....22
9.竞赛场地要求.....25
9.1 场地面积要求.....25
9.2 场地照明要求.....27

9.3 场地消防和逃生要求.....28
10.竞赛安全要求.....28
10.1 选手安全防护措施要求.....28
10.2 有毒有害物品的管理和限制.....29
10.3 医疗设备和措施.....29
11.竞赛须知.....29
11.1 参赛队须知.....29
11.2 教练（指导教师）须知.....30
11.3 参赛选手须知.....31
11.4 工作人员须知.....33
11.5 裁判员须知.....34
12.申诉与仲裁.....35
13.开放现场的要求.....36
13.1 对于公众开放的要求.....36
13.2 关于赞助商和宣传的要求.....36
14.安全与疫情防控.....36
15.绿色环保.....36
15.1 环境保护.....36
15.2 循环利用.....36

2020年全国行业职业技能竞赛
——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
决赛竞赛规程

1.项目描述

1.1 技术基本描述

本赛项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）单机飞行作业的智能化为基础，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。赛项以智能飞行器为载体，通过挂载多种传感器、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。依托多传感融合技术以及网络通信技术，融合人工智能技术，结合典型的野外作业任务场景，充分展现飞行器人工智能技术的综合应用。

本赛项以智能飞行器的典型野外作业任务为主要场景，依托5G网络技术、人工智能应用技术、图像感知识别技术、自主控制技术以及自主决策等技术，围绕飞行器系统末端挂载的传感器和智能作业等装置，通过飞行器系统基础安装与调校、飞行器及其智能部件的编程与调试、飞行器系统设备的联调以及典型任务实地综合应用，实现人工智能技术与飞行器的有机结合，展现“智能飞行器+人工智能”一体化技术应用范式和人才培养新要求。

任务1：飞行器系统基础安装与调校

根据任务书要求，完成视觉传感器、压力传感器、距离传感器等智能传感组件的功能调试；同步完成智能飞行器系统智能部件的基础安装与功能联调；使用相关软件与定位设备，编制智能飞行器系统的行进路线。

要求参赛选手完成以下工作:

（1）完成全局曝光摄像头功能测试，填写测试报告;

（2）完成双目避障传感器的功能测试，填写测试报告;

（3）完成激光仿地雷达的功能测试，填写测试报告;

（4）实现飞行器智能部件基础安装，调校飞行器飞行控制系统;

（5）按任务要求编制飞行器飞行线路，并仿真验证。

任务 2：飞行器及其智能部件的编程与调试

根据任务书要求，针对飞行器挂载的视觉传感器、距离传感器以及作业装置，使用相应软件，完成应用程序设计；调用智能算法，完成避障、异常作物信息采集、自主路径规划等功能的调试。

要求参赛选手完成以下工作:

（1）根据异常作物信息采集要求，调用智能算法，编写全局曝光摄像头的应用程序模块;

（2）根据投放任务的要求，编写机械爪动作的应用程序模块;

（3）根据仿地飞行任务要求，编写激光仿地雷达的应用程序模块并验证;

（4）根据自主避障任务的要求，编写双目避障传感器应用程序模块并验证;

（5）根据无人机飞行任务的要求，编写飞行器自主飞行路径程序模块并验证;

（6）根据地面运载自动小车行驶任务的要求，编写行驶程序模块并验证;

（7）根据目标识别任务要求，编写声光反馈设备的程序模块并验证。

任务 3：飞行器系统设备的联调

根据任务书要求，使用相应软件，实现飞行器起降、航线飞行、避障等仿真测试；实现系统通信、标的物识别；完成空地飞行器全系统功能仿真测试与联调。

要求参赛选手完成以下工作:

（1）完成飞行器自主起降、航线飞行和避障并仿真测试;

（2）调用与编写程序模块，完成空地协同自主充电任务;

（3）调用与编写程序模块，实现飞行器系统之间的通信;

（4）调用与编写程序模块，实现飞行器标的物的识别并验证;

（5）完成空地飞行器全系统功能仿真测试与联调。

任务 4：典型任务实地综合应用

根据任务书要求，在大赛设置的典型实地场景中，使智能飞行系统协同运行，综合应用反馈灯模拟喷洒、反馈灯颜色切换、异常作物取证与标记、自主避障、自主充电、断点续航等技术技能，完成自主探测、自主决策、自主作业、自主管理等人工智能要素任务。

要求参赛选手完成以下工作:

（1）实现飞行器与地面运载自动小车按给定路线自主行进;

（2）实现飞行器指定作物区域识别，模拟喷洒;

（3）实现飞行器异常作物取证和和标记，回传地面站并显示;

（4）实现飞行器飞行过程中自主避障功能;

（5）实现飞行器自动调节飞行高度仿地飞行功能;

（6）实现飞行器自主充电功能，与地面运载自动小车联合模拟充电，自主起飞，断点续航。

（7）实现飞行器按指定航线和和高度保持飞行，自主穿越标记圆环;

（8）实现在地面运载自动小车上自主降落，由其运送返回指定地点。

1.2 技术能力要求

参赛选手应具备以下技术能力:

（1）飞行器基础装配能力;

（2）飞行器飞行控制操作能力;

（3）飞行器导航定位调试能力;

（4）飞行器图像感知调试能力;

（5）飞行器智能标定编程调试能力;

（6）飞行器智能避障编程调试能力;

（7）移动设备智能应用程序开发能力;

（8）5G 移动网络运行使用能力;

（9）安全防护能力。

1.3 基本知识要求

本赛项旨在考核、培养多技能、多用途、多就业面的复合型高层次技能人才，需要了解、掌握以下相关知识:

（1）飞行器部件装调：无人机系统组成、无人机传感器部件知识、无人机传感器部件的功能调试、无人机系统智能部件基础安装与调试等。

（2）飞行器系统联调技术相关知识：定位基本原理、飞行器行进路线编制原理、算法调用、自主路径规划、5G 通信原理、无人机操控调试相关软件使用、无人机系统和功能模块的联调与测试基础等。

（3）飞行器控制技术相关知识：飞行器自主避障、系统通信、空地飞行器全系统功能仿真与联调、断点续航、自主充电等。

（4）人工智能技术相关知识:

1）双目相机、激光雷达、视觉、压力、距离各种机载传感器原理以及使用;

2）人工智能技术的发展概况、了解人工智能技术的应用场景;

3）数据集的采集和标注，基于深度学习技术模型的训练及部署等知识;

4）图像识别、自主探测、自主决策、自主作业、自主管理、飞行器系统协同等。

（5）其他相关新技术、新工艺、新设备等内容。

（6）安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识。

1.4 职业素养与安全要求

严格遵循相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛；操作规范；工具摆放整齐；着装规范；资料归档完整等。严格防止飞行器仿真测试与联调及完成实地综合应用任务时造成人身伤害。

2.竞赛题目

2.1 竞赛形式

2.1.1 竞赛分组

赛项分职工组(含教师）和学生组，各组每一参赛队均为 2 人。两个组别在竞赛内容上略有区别，在竞赛难度和广度上各有侧重。

2.1.2 竞赛形式

考虑到新冠肺炎疫情防控情况影响，竞赛只设实操考核，不设理论考试，理论知识融入实际操作技能中考核。实操全部考核内容为线下考核。

2.2 命题标准

本赛项主要考察选手对飞行器系统基础安装与调校、飞行器及其智能部件的编程与调试、系统设备的联调以及典型任务实地综合智能化应用能力，以及选手职业素养和安全意识，具体包括：飞行器系统基础安装与调校、飞行器及其职能部件的编程与调试、飞行器系统设备的联调、典型任务实地综合应用及职业素养与安全操作。

大赛全国组委会技术工作委员会组织有关专家参照《无人机装调检修工》国家职业技能标准对于工种的定义及工作任务，结合飞行器应用实际和人工智能技术发展状况，借鉴世界技能大赛命题内容和考核评价方法组织统一命题。

2.3 命题内容

根据任务书给定的任务要求，要求选手在规定时间内根据任务书要求，完成：视觉传感器、压力传感器、距离传感器等智能传感组件的功能调试；飞行器系统智能部件的基础安装与功能联调；编制智能飞行器系统的行进路线；针对飞行器挂载的视觉传感器、距离传感器以及作业装置，使用相应软件，完成应用程序设计；调用智能算法，完成避障、异常作物信息采集、自主路径规划等功能的调试；使用相应软件，实现飞行器起降、航线飞行、避障等仿真测试；实现系统通信、标的物识别；完成空地飞行器全系统功能仿真测试与联调；在指定的场景中，综合应用反馈灯模拟喷洒、反馈灯颜色切换、异常作物取证与标记、自主避障、自主充电、断点续航等技术技能，完成自主探测、自主决策、自主作业、自主管理等人工智能要素任务及职业素养与安全操作等。

竞赛任务设计如表 1 所示。

表 1 竞赛任务设计

竞赛任务	竞赛内容	分值（100 分）	备注
任务 1 飞行器系统基础安装与调校	1.摄像头、双目避障相机、仿地雷达等飞行器智能传感器功能测试	20	
	2.飞行器智能部件基础安装与功能联调		
	3.智能飞行器系统行进路线编制		
任务 2 飞行器及其智能部件的编程与调试	1.摄像头、放地雷达、双目避障、机械手爪等飞行器挂载设备应用程序设计	20	
	2.调用算法实现避障、异常作物信息采集与验证		
	3.调用算法实现自主路径规划		
任务 3	1.飞行器起降、航线飞行、避障仿真测试	25	

飞行器系统设备的联调	2.飞行器系统通信实现		
	3.标的物识别		
	4.空地飞行器全系统功能仿真测试与联调		
任务4 典型任务实地综合应用	1.飞行器自主实现反馈灯模拟喷洒	35	
	2.飞行器自主实现反馈灯颜色切换		
	3.飞行器自主探测实现异常作物取证与标记		
	4.飞行自主避障、仿地飞行		
	5.飞行器自主充电		
	6.飞行器自主穿越		
	7.飞行器断点续航		
总计		100	

2.4 竞赛时间

实操考核时间连续210分钟。

3.命题方式

3.1 命题流程

专家组根据本竞赛规程的要求组织命题。竞赛采用建立赛题库并公开竞赛样题的方式进行，赛前30天在大赛技术工作委员会指定网站公布理论知识竞赛题库和一套（含各组别）实际操作竞赛样题（包括评分标准）。

3.2 最终赛题产生的方式

实际操作竞赛前，专家组对样题内容原则上进行30%以内的修改，各组别根据场数N建成由N+1套竞赛赛题组成的竞赛题库，比赛前随机抽取竞赛赛题。竞赛时，同一场比赛的相同组别选手采用相同试题，不同场次使用不同赛题。

赛题抽取是在大赛全国组委会监督仲裁组的监督下，由专家组长提供实际操作赛题库的赛题，裁判员代表随机抽取本场赛题。技

术工作委员会须指定专人负责赛题印刷、加密保管、领取和回收工作。

4.评判方式

4.1 评判流程

实操竞赛评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

4.1.1 过程评分

过程评分至少由 2 名现场评分裁判根据评分细则，共同对选手的操作进行现场评分；若现场评分裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

4.1.2 结果评分

结果评分至少由 2 名裁判根据评分细则进行客观评分，并记录评分结果。选手上交的结果经过加密裁判加密后交给评分裁判评分。

4.1.3 违规扣分

选手竞赛中有下列情形者将予以扣分:

（1）在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分 10～15%，情况严重者取消竞赛资格。

（2）因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分 5～10%，情况严重者取消竞赛资格。

（3）扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分 5～10%，情况严重者取消竞赛资格。

（4）没有按照竞赛规程和任务书要求，比赛现场工具摆放不整

齐、作业流程混乱、着装不规范、资料归档不完整，视情节扣总分5～10%。

4.2 评判方法

4.2.1 采用过程评分的任务，将根据操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分。

4.2.2 采用结果评分的任务，按照选手完成的任务情况，由裁判根据竞赛软件平台和选手现场实际完成的情况进行评分。

4.3.3 职业素养评分采用多位裁判分轮次，不同时段评判取平均值的方法，以便能够客观公正考察选手的职业素养表现。

4.3 成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛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%。如发现成绩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，裁判组将对所有成绩进行复核。

4.4 最终成绩

赛项最终得分按100分制计分，将子任务的得分按照权值合计计算后的得分作为最终成绩。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。实际操作竞赛全部结束后24小时内公布最终成绩。

4.5 成绩排序和奖项设定

4.5.1 名次排序方法

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定；竞赛

总分相同者，按照任务 4，任务 3，任务 2，任务 1 的得分高低排序。前序任务得分相同时，依次按照后序任务得分高低排序。

4.5.2 奖项设定

奖项设定遵照人社部函[2020]84 号文相关规定。

5.大赛基础设施

5.1 竞赛平台条件

竞赛平台以人工智能应用技术推广与应用场景实际需求为设计依据，按照人工智能深度赋能行业应用为理念，以智能飞行器为载体，通过挂载传感、作业工具等装置，综合运用数字化信息采集、网络通信、人工智能应用、多传感融合、智能感知识别、自主控制以及自主决策等技术，将人工智能技术与飞行器结合，构成大赛技术平台，满足完成比赛任务的各项性能要求。技术平台需具备作物信息识别与提取、作业环境智能感知、作业路径智能规划、精准作业控制、作业过程可溯可视化、自主避障、自主充电、断点续航等功能，能实现自主探测、自主作业等任务。

技术平台总体包括：内场设备调校开发区（如图 1 所示）及外场实地综合验证区（如图 2 所示）。内场设备调校开发区布局图见图 1，其中包含三大功能操作区：智能程序设计区（软件开发平台）；智能设备调试区（飞行器、机器小车）；智能功能验证区（智能传感器、颜色识别验证、障碍识别验证等）。实地综合验证区：比赛场地和若干小型外场验证区，满足如下：1）设置覆盖飞行区域的 4G/5G/WiFi 网络环境；2）同时配置物理保护网和设置无人机电子

围栏；3）设置作物区域信息、作物样品（抓取物）；4）设置作业环境起伏平台、障碍物。

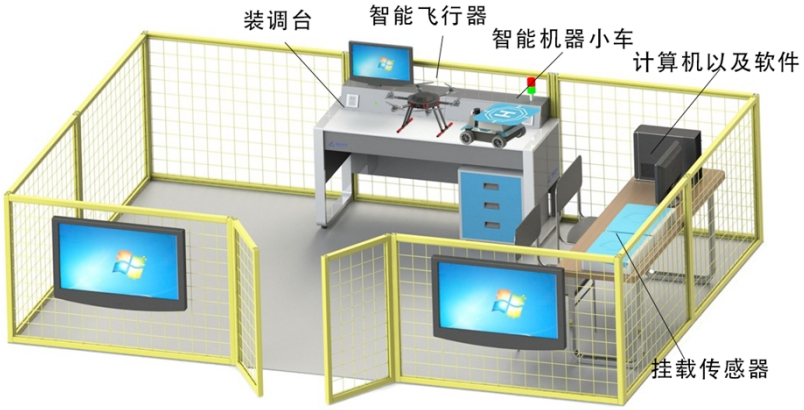

图 1 飞行器人工智能技术应用功能验证区布局图

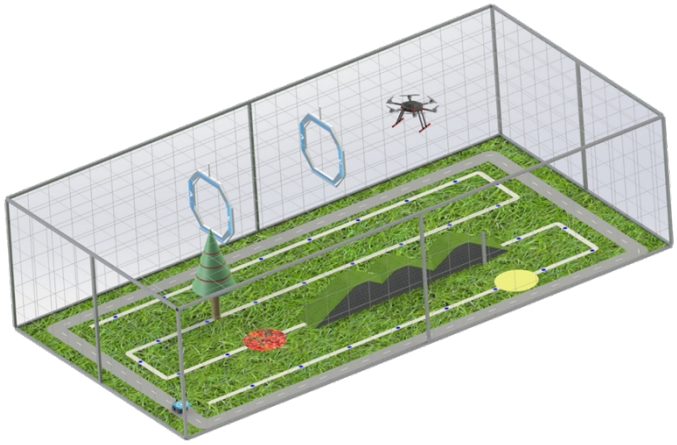

图 2 场外实地综合验证区（智慧植保验证区）布局示意图

5.2 赛场设备主要配置清单

赛场设备主要配置清单详见表 2。

表 2 飞行器人工智能赛项技术平台主要配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
1	六旋翼无人机	1	套	
2	地面运载自动小车	1	套	

3	挂载传感器套件	1	套	包含：全局曝光摄像头、双目避障传感器、仿地激光雷达等
4	RTK 定位套件	1	套	
5	作业工具包	1	套	
6	地面反馈系统	1	套	
7	编程调试计算机及软件	2	套	
8	无人机综合调试工作台	1	套	
9	安全飞行区配套装置	1	套	

赛场主要设备的技术参数详见《飞行器人工智能技术应用赛项设备技术标准》。

5.3 选手自带的仪器和工具

选手自带的仪器、工具等物品，清单如下表 3 所示。

表 3 仪器工具清单

序号	名称	建议型号	数量
1	万用表	VC890D	1-2 台
2	记号笔	3mm-0.8mm	1-2 支
3	十字螺丝刀	3×75	1-2 把
4	十字螺丝刀	5×150	1-2 把
5	一字螺丝刀	3×75	1-2 把
6	一字螺丝刀	5×150	1-2 把

赛场准备工具清单和选手自带工具清单可能需要增减，由大赛组委会技术工作委员会在赛前 30 天公布。赛场配备的备用工具，具体规格、型号、数量与样题一并公布。

选手不允许携带自制存储介质，自带无线通信功能的电子设备以及危险物品。严禁选手自带易燃易爆化学品。

6. 大赛竞赛流程

6.1 场次安排

根据参赛选手报名人数和设备数量而定，原则上每天安排 6 场比赛。

6.2 场次和工位抽签

竞赛前，由技术工作委员会统筹考虑参赛人数和设备台套数，确定竞赛场次，工位抽签在赛前 30 分钟进行。

6.3 日程安排

本赛项实际操作竞赛时间共 2 天，其日程安排详见表 4。

表 4 赛事时间安排表

日期	时间	内　　容	备注
第 1 天	07:00～08:00	检录、抽签	第 1 场 职工组
	08:00～10:00	任务 1：飞行器系统基础安装与调校 任务 2：飞行器及其智能部件的编程与调试 任务 3：飞行器系统设备的联调	
	10:10～11:40	任务 4：典型任务实地综合应用	
	12:00～12:30	午餐	
	12:30～13:00	检录、抽签	第 2 场 职工组
	13:00～15:00	任务 1：飞行器系统基础安装与调校 任务 2：飞行器及其智能部件的编程与调试 任务 3：飞行器系统设备的联调	
	15:10～16:40	任务 4：典型任务实地综合应用	
	18:00～20:00	当天成绩汇总、公示	
第 2 天	07:00～08:00	检录、抽签	第 3 场 学生组
	08:00～10:00	任务 1：飞行器系统基础安装与调校 任务 2：飞行器及其智能部件的编程与调试 任务 3：飞行器系统设备的联调	
	10:10～11:40	任务 4：典型任务实地综合应用	
	12:00～12:30	午餐	

	12:30～13:00	检录、抽签	第 4 场 学生组
	13:00～15:00	任务 1：飞行器系统基础安装与调校 任务 2：飞行器及其智能部件的编程与调试 任务 3：飞行器系统设备的联调	
	15:10～16:40	任务 4：典型任务实地综合应用	
	18:00～20:00	当天成绩汇总、公示	

注：竞赛日程安排，以比赛实际安排为准。

7．裁判员条件和工作内容

7.1 裁判长

赛场实行裁判长负责制，全面负责本赛项的竞赛执裁工作。裁判长和副裁判长由全国组委会技术工作委员会通过遴选审核确定。

7.2 裁判员的条件和组成

7.2.1 裁判员须符合裁判员工作管理规范，赛前由技术工作委员会统一组织裁判员培训。决赛参加执裁的裁判员由技术工作委员会抽取和推荐。被抽取或推荐的裁判员在大赛前可申请不参加裁判工作并放弃相应权利。一旦确认担任裁判员工作后，比赛中途不得更换人选。若裁判员不能满足裁判等技术工作需要，由裁判长按照大赛全国组委会相关要求处理。

7.2.2 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派或抽签决定。在工作时间内，裁判员不得徇私舞弊、无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作，否则将视其影响程度进行相应处理，直至取消裁判员资格并记录在案。

7.2.3 裁判员按工作需要，由裁判长将其分成加密裁判组、现场裁判组、结果评分组等若干小组开展工作。其中加密裁判组 2 人/组、结果评分组 2 人/组。现场裁判组根据参赛工位和场次确定分

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/756034044134010102