



**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  
职工组 (含教师) / 学生组**

**实操题**

**(样题)**

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

## 重要说明

1. 比赛时间210分钟，120分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括4个任务，总分100分，见表1。

表1 比赛任务及配分

| 序号 | 名称                    | 配分  | 说明 |
|----|-----------------------|-----|----|
| 1  | 任务 1: 飞行器系统基础调试与调校    | 20  |    |
| 2  | 任务 2: 飞行器及其机载设备的编程与调试 | 20  |    |
| 3  | 任务 3: 飞行器系统设备的联调      | 25  |    |
| 4  | 任务 4: 典型任务实地综合        | 35  |    |
| 合计 |                       | 100 |    |

3. 除表1中有说明外，限制各任务评判顺序但不限制各任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。

4. 评判的节点在任务中有提示，需要裁判验收的各项任务，完成相应的任务后请示意裁判进行评判，各任务裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

5. 比赛场地分两部分，任务1到任务3在飞行器人工智能技术应用内场设备调校开发区比赛，任务4在飞行器人工智能技术应用外场实地综合验证区进行。

6. 请务必阅读各任务的重要提示。

7. 比赛过程中，选手一定要严格遵守安全操作规范，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

8. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置E:\ZL\。

9. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁

判人员前来处理。

10. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用U盘。

11. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

12. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，确认后开始比赛；选手完成任务后的工具和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

13. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机指定文件夹E:\2020AI3\中命名对应文件夹（例如1DS01, 1为第一场次；DS01为赛位01号；各具体任务在其底下再建文件夹，1RW01, 1为任务1, 01为工位号）。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下，即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

14. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其成绩。

15. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

16. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。如遇断电等突发情况，赛场最多补时15分钟，如有选手自己碰掉插座、开关等，不给补时。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

18. 选手请按操作规程安全规范操作，离场前请清理现场；现场清理计入职业规范评分。

## 一、竞赛项目任务书

某农业植保公司承接一项特殊植保任务，需要对特殊区域的农田进行自主植保作业。该区域农田具有一些比较特殊的情况，农田中存在作物枯萎和违禁作物等问题，并且农田地形起伏，存在固定障碍以及一些需要穿越飞行等特殊地形。同时由于农田距离较远，需通过地面运载自动小车运载植保无人机进入作业场地，中途进行自主充电，最终由地面运载自动小车运载无人机返回原点。

本赛项要求选手使用全局曝光摄像头、双目视觉传感器、激光雷达、作业工具包等，结合公司的植保飞行控制系统进行编程赋能；设计并调试植保飞行器的自动避障、异物获取、仿地飞行，自动投放、地面小车组网等功能，使用工具和软件，进行智能飞行器传感器装配调试以及使用调试软件对飞控模块进行设置、调参和功能仿真；最后利用装配调试好的智能植保飞行器，完成实地综合验证。

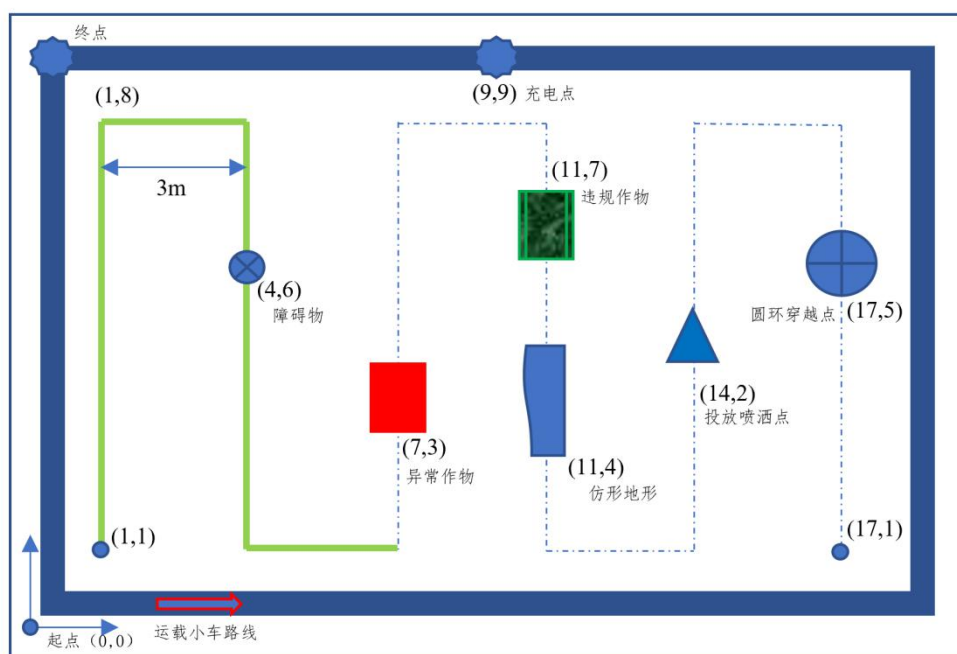


图 1 农田情况（坐标点单位：m）

具体工作任务如下：

## **任务 1: 飞行器系统基础安装与调校**

任务描述: 根据任务书要求, 完成视觉传感器、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。

### **(一) 完成全局曝光摄像头功能测试, 填写测试报告(附件一)。**

- (1) 摄像头分辨率设置;
- (2) 拍摄帧率设置;
- (3) 样张格式设置;
- (4) 拍摄 8 张测试照片;
- (5) 样张右下角需要有拍摄时间。

将文件保存在工位计算机中指定位置(要求见重要说明第 13 条)\测试报告 1。

### **(二) 完成双目避障传感器的功能测试, 填写测试报告(附件二)。**

- (1) 测试传感器探测距离;
- (2) 设置分辨率;
- (3) 调节安装偏移量;
- (4) 获取包含位置信息的点云图。

将文件保存在工位计算机中指定位置(要求见重要说明第 13 条)\测试报告 2。

### **(三) 完成激光仿地雷达的功能测试, 填写测试报告(附件三)。**

测试准确度: 使用激光仿地雷达, 结合工位内设备与工具, 测量装调台桌面与地面的高度差。简单描述测量方案, 记录测量过程与测量结果。裁判使用卷尺进行实地测量, 与选手的测量结果相比较后进行评判。

将文件保存在工位计算机中指定位置(要求见重要说明第 13 条)\测试报告 3。

**(四) 实现飞行器智能部件基础安装, 调校飞行器飞行控制系统。**

(1) 将传感器安装在无人机相应的正确位置上;

(2) 使用地面站软件调校无人机飞控参数, 将校准后的结果截图, 保存在工位计算机中指定位置(要求见重要说明第 13 条)\飞控调试结果. jpg。

**(五) 按任务要求编制飞行器飞行线路, 仿真验证。**

(1) 起飞高度设定为 3 米;

(2) 在场地内根据要求划出由四条直线构成的植保航线;

(3) 航线有起飞点和降落点;

(4) 将文件保存在工位计算机中指定位置(要求见重要说明第 13 条)\飞行线路。

**完成任务 1, 举手示意裁判进行评判**

## **任务 2: 飞行器及其智能部件的编程与调试**

任务描述: 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。

**(一) 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;**

(1) 异常作物颜色(蓝色)识别程序, 实现对异常作物的识别;

(2) 违禁作物颜色(红色)识别程序, 实现对违禁作物的识别;

(3) 违禁作物拍照取证程序;

(4) 违禁作物附加定位信息程序。

**(二) 根据投放任务的要求, 编写机械爪动作的应用程序模块;**

针对异常作物(颜色为蓝色)区域, 通过编写机械爪动作的应用程序, 实现药物抛洒投放动作, 进行模拟验证。

**(三) 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;**

设定飞行高度为 1.5 米, 编写仿地飞行程序, 在室内不带桨测试, 变换无人机高度, 观察电机转速是否变化。

**(四) 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;**

(1) 地面站避障程序设计, 使无人机遇到障碍且距离 1m 左右时停止航线, 结合双目避障传感器进行模拟运行验证;

(2) 任务模式下, 编写机载计算机程序, 使无人机遇到障碍距离 1m 左右时停止航线, 结合双目避障传感器进行模拟运行验证。

**(五) 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;**

编写飞行器自主飞行路径程序, 使无人机自主起飞, 按照路线执行既定植保航线飞行, 最后在终点降落, 并在仿真环境中运行验证。

**(六) 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;**

按照农田情况图, 编写小车应用程序, 使小车从起点出发, 在中间点(充电点)停留, 在终点停留, 最后返回起点, 并进行验证。

**(七) 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。**

摄像头识别到异常颜色或敏感颜色后, 触发声光反馈灯的对应颜色与声音。

## **完成任务 2，举手示意裁判进行评判**

### **任务 3：飞行器系统设备的联调**

任务描述：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。

#### **（一）完成飞行器自主起降、航线飞行和避障并仿真测试；**

编写主程序，调用避障程序模块，使无人机完成自主起降、航线飞行和避障环绕，同时在仿真环境中运行验证。

#### **（二）调用与编写程序模块，实现飞行器系统之间的通信；**

分别编写无人机与小车的通讯程序，使二者可以相互通讯并交换位置信息，同步进行验证。

#### **（三）调用与编写程序模块，完成空地协同自主充电任务；**

编写主程序，调用通讯对话程序模块，使无人机与小车完成中途相约充电，并模拟测试运行验证。

#### **（四）调用与编写程序模块，实现飞行器标的物的识别并验证；**

编写主程序，综合调用颜色识别程序模块、拍照程序模块、坐标定位程序模块、物料投放程序模块，完成对目标颜色的正确识别与处置，进行运行验证。

#### **（五）完成空地飞行器全系统功能仿真测试与联调**

在仿真环境中，按照图 1 提供的农田作业情况，综合验证无人机的行进路径；验证颜色识别功能、避障功能、仿地功能等全系统功能。

## **完成任务 3，举手示意裁判进行评判**

### **任务 4：典型任务实地综合应用**



根据任务3第(一)~(三)中任务完成情况,在飞行器人工智能技术应用外场实地综合验证区进行任务4对应任务的实地综合验证。

注意:未完成任务3第(一)项,不能进行任务4的比赛;未完成任务3第(二)、(三)项,任务4小车的相关工作任务不能进行实地验证,只验证飞行器单独的任务。

任务描述: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。

在给定图1作业农田场景中,按照农田要求依次实现如下功能:

- (一)实现飞行器与地面运载自动小车按给定路线自主行进;
- (二)实现飞行器指定作物区域识别,反馈灯切换,模拟喷洒;
- (三)实现飞行器定点投放物体;
- (四)实现飞行器异常作物取证和和标记;
- (五)实现飞行器飞行过程中自主避障功能;
- (六)实现飞行器自动调节飞行高度仿地飞行功能;
- (七)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
- (八)定点改变飞行高度自主穿越标记圆环;
- (九)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。

特别注意:完成任务4后,举手示意裁判进行评判!裁判记录每架飞行器的总飞行时间、成功实现功能的条目、飞行航线投放位置等实测情况进行评分。

在任务 4 执行前选手需检查并确认飞行器状态试飞后方可进行飞行操作。飞行过程中因为选手飞行器出现不安全因素，安全员直接接管飞行器控制权，出现坠机现象该任务为零分。

## 二、本项目提供的文档和资料

(一) 测试报告：附件一至三。

(二) 指定文件夹 E:\ZL\下的电子文档。

附件一

全局曝光摄像头测试报告

(1) 基本功能测试 (连续拍摄 8 张照片)

1. 拍摄参数

|     |  |      |  |      |  |
|-----|--|------|--|------|--|
| 分辨率 |  | 拍摄频率 |  | 样张格式 |  |
|-----|--|------|--|------|--|

2. 截图 (样张右下角需要呈现拍摄时间)

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

附件二

双目避障传感器测试报告

(1) 参数

|       |  |      |  |
|-------|--|------|--|
| 分辨率   |  | 拍摄范围 |  |
| 安装偏移量 |  |      |  |

(2) 点云截图（需包括检测点的位置信息）

附件三

仿地雷达测试报告

|         |         |
|---------|---------|
| 选手测量结果: | 裁判测量结果: |
| 测量方案:   |         |



**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  
职工组 (含教师) / 学生组**

**实操题  
(评分表)**

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

# 飞行器人工智能技术应用赛项

## 评分标准

飞行器人工智能技术应用赛项目满分为 100 分。其中飞行器系统基础调试与调校 20 分、飞行器及其机载设备的编程与调试 20 分、飞行器系统设备的联调 25 分、典型任务实地综合 35 分。具体评分细则如表 1、表 2 所示。

安全与职业素养采用扣分，扣分表如表 3。

表 1 评分细则

| 比赛内容            | 分值 | 评分方法      | 审核方法             | 公布方法    |
|-----------------|----|-----------|------------------|---------|
| 飞行器系统基础调试与调校    | 20 | 现场根据评分表评分 | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 飞行器及其机载设备的编程与调试 | 20 | 现场根据评分表评分 | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 飞行器系统设备的联调      | 25 | 现场根据评分表评分 | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |
| 典型任务实地综合        | 35 | 现场根据评分表评分 | 参赛选手、现场评分裁判、监督签字 | 大赛执委会公布 |



表 2 评分细则

| 竞赛内容                               | 具体评分项                               |    | 评分要求  |
|------------------------------------|-------------------------------------|----|---|
|                                    | 评分内容                                | 配分 |   |
| 任务一<br>飞行器系<br>统基础调<br>试与调校        | 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     | 10 | 1. 正确完成全局曝光摄像头功能测试，填写测试报告；<br>2. 正确完成双目避障传感器的功能测试，填写测试报告；<br>3. 正确完成激光仿地雷达的功能测试，填写测试报告；<br>4. 将传感器安装在无人机相应的正确位置上；<br>5. 使用地面站软件调校无人机飞控参数正确；<br>6. 按任务要求正确编制飞行器飞行线路。   |
|                                    | 2. 飞行器智能部件基础安装与功能联调                 | 5  |   |
|                                    | 3. 智能飞行器系统行进路线编制                    | 5  |   |
| 任务二<br>飞行器及<br>其机载设<br>备的编程<br>与调试 | 1. 摄像头、仿地雷达、双目避障、机械手爪等飞行器挂载设备应用程序设计 | 10 | 1. 正确实现对异常作物的识别；<br>2. 正确实现对违禁作物的识别；<br>3. 完成对违禁作物拍照取证；<br>4. 完成违禁作物附加定位信息获取；<br>5. 能够通过编写机械爪动作的应用程序，实现药物抛洒投放动作；<br>6. 能够通过改变仿地雷达高度实现飞行高度；<br>7. 通过地面站避障程序设计，能够使无人机遇到障碍且距离给定距离时停止航线；<br>8. 任务模式下，通过编写机载计算机程序，能够使无人机遇到障碍且距离给定距离时停止航线；<br>9. 在编写飞行器自主飞行路径程序，能够在仿真环境中能够实现无人机自主起飞，按照路线执行既定植保航线飞行，最后在终点降落；<br>10. 编写小车应用程序，能够使小车给定任务要求运动；<br>11. 能够实现摄像头识别到异常颜色或敏感颜色后，触发声光反馈灯的对应颜色与声音。 |
|                                    | 2. 调用算法实现避障、异常作物信息采集与验证             | 5  |   |
|                                    | 3. 调用算法实现自主路径规划                     | 5  |   |

|                           |                          |    |  |
|---------------------------|--------------------------|----|--|
| 任务三<br>飞行器系<br>统设备的<br>联调 | 1. 飞行器起降、航线飞行、避障<br>仿真测试 | 10 | 1. 编写主程序，在仿真环境中运行，能够实现调用避障程序模块，使无人机完成自主起降、航线飞行和避障环绕；   |
|                           | 2. 飞行器系统通信实现             | 5  | 2. 能够实现无人机与小车可以相互通讯并交换位置信息，同步进行验证；   |
|                           | 3. 标的物识别                 | 5  | 3. 能够实现调用通讯对话程序模块，实现无人机与小车完成中途相约充电；  |
|                           | 4. 空地飞行器全系统功能仿真测试与联调     | 5  | 4. 通过编写主程序，综合调用颜色识别程序模块、拍照程序模块、坐标定位程序模块、物料投放程序模块，能够实现对目标颜色的正确识别与处置；<br>5. 在仿真环境中，能够按照农田作业情况，综合完成验证无人机与小车的行进路径；验证颜色识别功能、避障功能、仿地功能、相约充电功能等全系统功能。 |
| 任务四<br>典型任务<br>实地综合       | 1. 飞行器自主实现反馈灯模拟喷洒        | 3  | 1. 能够完成飞行器与地面运载自动小车按给定路线自主行进；  |
|                           | 2. 飞行器自主实现反馈灯颜色切换        | 3  | 2. 能够完成飞行器指定作物区域识别，反馈灯切换，模拟喷洒；   |
|                           | 3. 飞行器自主探测实现异常作物取证与标记    | 5  | 3. 能够完成飞行器异常作物取证和和标记；  |
|                           | 4. 飞行自主避障、仿地飞行           | 9  | 4. 能够完成飞行器飞行过程中自主避障功能；   |
|                           | 5. 飞行器自主充电               | 5  | 5. 能够完成飞行器自动调节飞行高度仿地飞行功能；  |
|                           | 6. 飞行器自主穿越               | 8  | 6. 能够完成定点改变飞行高度自主穿越标记圆环；   |
|                           | 7. 飞行器断点续航               | 3  | 7. 能够完成自主充电功能；<br>8. 能够完成在地面运载自动小车上自主降落，由其运送返回指定地点。  |

表 3 违规扣分表

| 考核内容                      |                        | 扣分标准        | 扣分 |
|---------------------------|------------------------|-------------|----|
| 操作不当<br>破坏赛场<br>提供的设<br>备 | 坠机现象                   | 该总任务不得分     |    |
|                           | 传感器损坏                  | 每次扣 10 分    |    |
|                           | 抓取机构损坏                 | 每次扣 10 分    |    |
| 调试过程中出现电路短路故障             |                        | 扣 5 分       |    |
| 安装后发生接线错误导致设备损坏           |                        | 视情节扣 5-10 分 |    |
| 安全防护不完善                   |                        | 1 分         |    |
| 分工不明确，没有统筹安排，现场混乱         |                        | 1 分         |    |
| 工具凌乱                      |                        | 1 分         |    |
| 违反赛场<br>纪律，扰<br>乱赛场秩<br>序 | 在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作     | 扣 2 分       |    |
|                           | 选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队   | 扣 2 分       |    |
|                           | 不服从裁判指令                | 扣 1 分/次     |    |
|                           | 在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作     | 扣 2 分       |    |
|                           | 擅自离开本参赛队赛位             | 取消比赛资格      |    |
|                           | 与其他赛位的选手交流             | 取消比赛资格      |    |
|                           | 在赛场大声喧哗、无理取闹           | 取消比赛资格      |    |
|                           | 携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场 | 取消比赛资格      |    |