

附件 6



2024 年全国行业职业技能竞赛
——第三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)
(职工组/学生组)

实操样题

大赛组委会技术工作委员会
2024 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间 300 分钟，240 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设备隔离，等待比赛结束。

2. 比赛共包括 6 个任务，总分 100 分，见表 1。

表1 任务配分表

赛项任务	竞赛内容	时长	分值	权重	总分
任务 1	飞行器智能部件安装测试	300 分钟	15	15%	100
任务 2	任务目标信息处理与优化		20	20%	
任务 3	飞行器智能功能集成与联调		15	15%	
任务 4	飞行器系统整体联调与测试		20	20%	
任务 5	飞行器实景智能化作业		25	25%	
任务 6	职业素养与安全规范评价		5	5%	
总计			100	占总成绩 80%	

3. 除另有说明外，在完成前 4 项操作并达到设定分值后，方可进入第 5 项任务比赛。

4. 比赛场地分两部分，任务 1 到任务 4 在内场设备调校开发区进行，任务 5 在外场实地综合验证区进行。

5. 比赛过程中，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。

6. 比赛所必需的资料及软件都以电子版的形式存放在工位计算机里指定位置 E:\ZL\。

7. 请务必阅读各任务的重要提示。

8. 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。

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. 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。

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

12. 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:\2024AI5\ 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。

13. 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，将取消其参赛资格。

14. 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。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其他情况造成程序或资料的丢失。

16. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、竞赛项目任务书

某物流无人机公司承接两项特殊精准投送任务，包括广场环境人脸识别精准投送，以及小区环境固定航线投送。需要对特殊区域进行物资精准投送作业，将不同货物分别投送至特定采集点。

选手需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、飞行器系统整体联调与测试、飞行器实景智能化作业等五个竞赛任务。

任务一、飞行器智能部件安装测试

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于飞行器智能部件安装测试及其典型野外作业中的工作实际，对智能传感器的功能、型号进行辨识和选择；对激光雷达等环境感知传感器、智能视觉等目标识别传感器、距离传感器及作业装置等智能部件进行安装、调试和功能检测；对飞行器智能作业机构进行安装调试；对飞行器智能部件进行系统测试和联调，填写《飞行器智能部件安装测试清单》。重点考核参赛选手飞行器智能部件安装测试的基本知识和综合技能。

（一）检查核验智能部件的安装

检查飞行器平台的架构完整性与稳固性，核验激光雷达避障传感器、目标识别传感器、仿地激光雷达、等智能传感器及作业装置的安装情况，填写设备检查清单（见附件一）。

（二）激光雷达避障传感器功能测试

编写测试程序，完成避障（360 度激光雷达避障传感器）功能测试：

1. 读取激光雷达传感器的有效探测距离；

2. 获取环绕 4 个方向的障碍物距离信息;
3. 填写“激光雷达避障传感器测试报告”(见附件二);
4. 将相关文件保存到工位计算机中指定的位置。

(三) 目标识别传感器功能测试

编写测试程序,完成目标识别(目标视觉传感器)功能测试:

1. 编写程序,按任务书要求设置照片拍摄的分辨率、格式以及拍摄帧率;
2. 拍摄 8 张测试照片,样张右下角需显示有拍摄时间;
3. 填写“目标识别传感器测试报告”(见附件三);
4. 将相关文件保存到工位计算机中指定的位置。

(四) 完成仿地激光雷达的功能测试

编写程序或使用软件获取仿地雷达的测量数据,完成仿地激光雷达的功能测试。

1. 使用仿地激光雷达,结合工位内设备与工具,测量无人机综合体调试工作台的高度;
2. 填写仿地激光雷达测试报告(附件四),并在报告中简单描述测量方案
3. 将相关文件保存到工位计算机中指定的位置。

(五) 作业装置功能测试

编写测试程序,完成作业装置功能测试:

1. 编写并执行程序,使作业装置自动张开、闭合 3 次,张开闭合时间间隔 3 秒;
2. 调整作业装置参数,使作业装置达到最大张开位置,测量最大张口尺寸(两对称爪尖距离),并填写测试报告(附件五);

3. 将相关文件保存到工位计算机中指定的位置。

完成任务后，举手示意裁判进行评判！

任务 2：任务目标信息处理与优化

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于智能飞行器典型野外作业的任务目标信息获取、处理与优化等工作实际，通过调用、编写、优化相应的智能算法程序，进行任务目标信息获取；对目标信息数据进行采集、清洗、标注以及数据集制作、数据链测试与优化；对模型进行训练、验证和部署，实现目标识别和信息可视化；对飞控信息系统反馈功能进行调试。重点考核参赛选手智能飞行器任务目标信息处理与调试的基本知识和综合技能。

（一）编写程序，完成任务目标信息采集、处理和识别

1. 编写程序，要求分别对每一个给定的 3D 头像模型拍摄 10 张格式为 jpg、名字为 A-AItestX.jpg 的照片（A 为样品代号，X=1, 2, 3, 4……, 10），拍摄频率为 0.1 秒拍照一次，约 10Hz，图片内右下角叠加拍摄日期；

2. 在工位计算机指定目录下新建文件夹，命名为“ys”，将采集的目标信息保存到该文件夹内。

（二）完成目标数据清洗、标注、训练数据集制作以及训练模型部署

1. 根据任务书要求，对刚采集到的“ys”文件夹中的样本进行数据清洗，得到目标数字文件

（1）目标数据清洗，找出不合格样本，包括：非目标物、

虚影、特征不全、过曝等。把不合格样本保存至指定目录下新建文件夹“bhg”内，把合格样本保存至指定目录下新建文件夹“Images”内。

2. 对目标数字文件进行标注及样本检验，制作训练数据集

(1) 通过软件，对“Images”内样本进行标注，并将标注后样本保存至指定目录下新建文件夹“Annotations”内；

(2) 通过软件对样本进行检验，并完成训练数据集制作。

(三) 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

完成任务后，举手示意裁判进行评判！

任务三、飞行器智能功能编写与联调

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于飞行器智能功能集成与联调在典型野外作业中的工作实际，通过智能部件、智能算法调用以及程序优化，对飞行器避障、自主路径规划、智能作业等功能进行部署和联调；对飞行器单项智能功能进行仿真测试与联调；在给定的竞赛场地和作业环境下，对飞行器智能功能集成进行稳定性、安全性、准确性验证与联调。重点考核参赛选手飞行器智能功能集成与联调的基本知识和综合技能。

(一) 根据任务要求完成目标识别传感器与作业装置的联动测试

1. 编写并执行程序，把目标识别样品（表面贴二维码）放置在目标识别传感器下方，飞行器能正确识别，给出声光反馈，作业装置模拟夹持目标物品；

2. 编写并执行程序，把给定的3D头像模型放置在高清视觉传感器斜下方，飞行器能正确识别，给出声光反馈，作业装置模拟打开，送达物品。

(二) 实时探测运动障碍物，判断障碍物位置与运动方向

1. 编写并执行程序，实现激光雷达避障传感器自动探测前方障碍物，并识别出其相对距离与运动方向：

(1) 障碍物设置在飞行器正前方1.5米，程序启动，飞行器探测到障碍物，并在程序界面输出其相互距离；

(2) 障碍物1秒内后退远离约0.5米，飞行器实时探测并判断显示该时间段内运动方向——“远离”；障碍物1秒内前进趋近约0.5米，飞行器实时探测并判断显示该时间段内运动方向——“趋近”。

(三) 根据智能飞行器飞行任务的要求，编写自主航线规划模块，完成智能飞行，并验证

1. 编写飞行器自主飞行路径程序，使无人机自主起飞，按照设定路线执行巡航路线飞行；

2. 巡航飞行过程中，获取与地面高度信息，设定仿地飞行功能；

3. 巡航飞行过程中，感知探测、识别获取给定目标物的位置信息，并根据障碍物位置与飞行器位置关系的变化，飞行器自主给出不同的飞行策略。

完成任务后，举手示意裁判进行评判！

任务四、飞行器系统整体联调与仿真测试

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于飞行器系统整体联调与测试在典型野外作业中的工作实际，对飞行器全系统功能进行测试与联调；调用相关软件工具，对飞行器及智能作业进行仿真模拟和数据分析；在动态环境下，针对给定的作业任务（如目标识别、物资投送等）进行智能感知探测、自主决策、自主避障、仿地飞行、精准降落、自主作业等功能的联动与综合测试验证，填写《飞行器系统整体联调测试报告》。重点考核参赛选手飞行器系统整体联调与测试的基本知识和综合技能。

完成飞行器全系统功能测试联调后，读取任务二维码领取任务，进行以下半实物模拟测试：

（一）包裹投递任务整体联调并模拟测试

1. 实现模拟飞行器到达包裹上方，把包裹放到飞行器摄像头下，识别确认包裹，做出声光反馈，抓取包裹；
2. 实现飞行器按指定航线飞行，飞到繁忙航线，把障碍物置于飞行器正前方，并作前后匀速定向移动，飞行器能探测出障碍物和飞行器之间距离的变化，并自主给出不同的飞行策略；
3. 实现飞行器按航线进入小区大门，去到投放区，打开作业装置，完成投放；
4. 实现飞行器按给定航路返回起飞点。

（二）咖啡运送任务整体联调并模拟测试

1. 模拟实现飞行器到达咖啡盒上方，把印有二维码的咖啡盒放到飞行器摄像头下，识别二维码确认咖啡盒，做出声光反馈，作业装置关闭，抓取咖啡盒；
2. 实现飞行器按指定航线飞行，飞到下单客户识别区，把

3D 头像模型置于飞行器高清视觉斜下方，飞行器正确识别，作出声光反馈，作业装置打开，模拟咖啡盒送达。

完成任务后，举手示意裁判进行评判！

任务五、飞行器实景智能化作业

选手根据《竞赛任务书》要求和相关技术规范，基于飞行器智能化典型实景作业的工作实际，针对给定的典型作业任务（如目标识别、物资投送等），进行智能飞行系统综合应用任务规划、环境进行建模；对飞行器的目标识别、轨迹生成、自主避障、仿地飞行、精准降落、环境交互与协同作业等功能进行联调和实景验证；实现涵盖动态环境下感知探测、自主决策、自主作业、自主分析与管理等人工智能要素的典型野外作业任务。重点考核选手飞行器实景智能化典型作业的基本知识和综合技能。

参赛队需按照任务顺序依次完成操作，并在前四项任务操作中达到指定条件后方可进入第五项任务比赛。

竞赛作业场景示意图如图 1 所示，在本作业场景下，在指定任务点读取（二维码）任务，之后完成包裹投递、外卖咖啡运送两个工作任务，具体要求如下：

（一）包裹投递任务

1. 大赛提供工作任务，确定要抓取投递的包裹与投递点。飞行器从出发点起飞到包裹位置，通过识别包裹表面贴装二维码，确认目标包裹后，实现精准降落并抓取包裹，自主规划预定的航线飞行，前往指定小区进行投递；

2. 进入小区大门前的航线属于繁忙航段，有未知飞行器在此

航线穿行占用航线。智能飞行器实时感知航路拥堵态势，动态生成规避策略，实现安全进入小区大门，到达指定投放区域，完成包裹投递；

3. 繁忙航段航线占用的场景模拟如下：地面小车上固定有模拟飞行器以固定速度在航线上往复运动，智能飞行器中心离模拟飞行器中心的水平直线安全距离不得小于 2 米；

4. 要求智能飞行器按指定航线飞行，飞行过程中能识别包裹，自主抓取；智能探测障碍物，自主生成飞行策略；进入投放区域，自主投放。

5. 飞行器按指定航线返回起飞点。

（二）外卖咖啡运送任务

1. 大赛提供工作任务，确定下单咖啡及对应接收的下单客户。飞行器从出发点起飞到外卖咖啡摆放位置，通过识别咖啡盒表面贴装二维码确认下单目标咖啡盒，实现精准降落并抓取咖啡盒，按预定的航线飞行，把咖啡盒运送到下单客户；

2. 广场区摆放不同的 3D 头像模型（模拟下单客户），智能飞行器在指定的航线区域搜寻并识别给定下单客户；

3. 下单咖啡盒要求送达对应的下单客户，最终摆放到对应下单客户正前方；

4. 要求智能飞行器飞行过程中能识别下单咖啡盒，自主抓取；能在线自主规划搜寻策略和飞行航线，识别 3D 头像模型，自主精准投放。

5. 飞行器按指定航线返回起飞点。

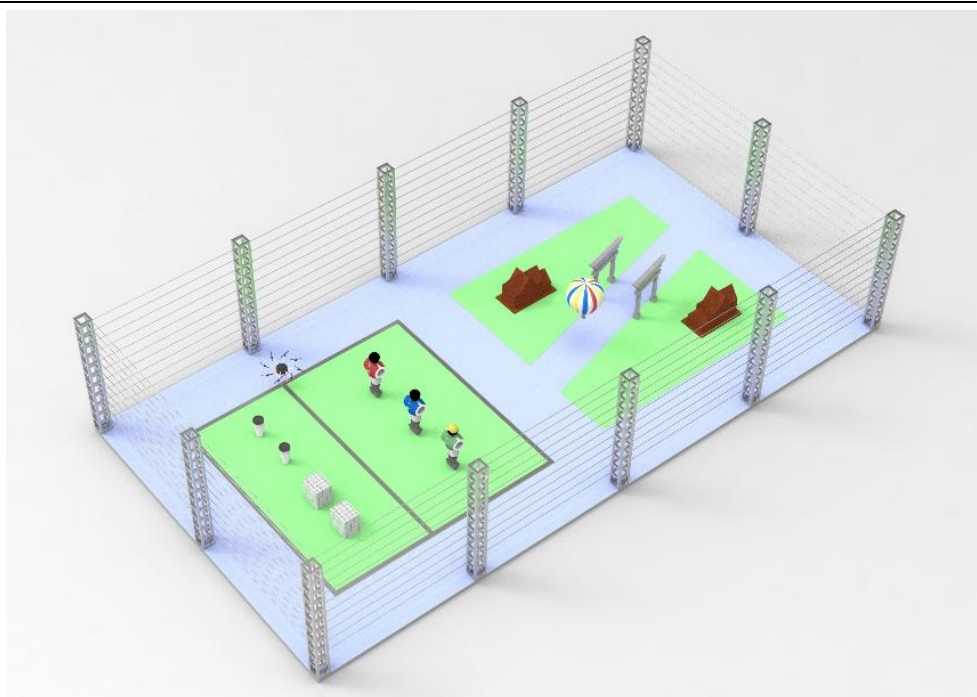


图 1 作业场景示意图

完成任务五后，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。

在任务五执行前，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，若出现坠机现象该任务记为零分。

附件一： 智能飞行器平台架构检测报告

序号	名称	规格	数量	检查结果 (合格打✓)
1	智能飞行器	六旋翼	1 套	
2	高清视觉传感器模块	可见光全局快门	1 个	
3	仿地雷达	单角度激光	1 个	
4	避障雷达	360 度激光	1 个	
5	作业工具	机械爪	2 个	

附件二：激光雷达避障传感器测试报告

（一）距离参数测试

最大距离结果截图（显示探测值）：

最小距离结果截图（显示探测值）：

(二) 障碍物探测 (需包括检测点的位置信息)

障碍物位置	位置一	位置二	位置三	位置四
探测结果				
探测结果截图				

附件三：目标识别传感器测试报告

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（样张右下角需要打印出拍摄时间）

附件四：仿地激光雷达测试报告

选手测量结果:		裁判测量结果:	
测量方案简述:			
关键参数获取截图:			

附件五、 作业装置测试报告

抓取装置最大张开口尺寸: _____

第三届全国人工智能应用技术技能大赛