

2021 年全国行业职业技能竞赛暨第二届全
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)赛项竞赛平
台设备升级技术服务询价单

一、技术平台简介

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。技术平台需具备目标信息识别与提取、作业环境智能感知、自主避障、作业路径智能规划、精准作业控制、作业过程可溯源可视化等功能，能实现自主感知探测、自主作业等任务。

二、技术平台结构图

技术平台总体包括：内场设备调校开发区及外场实地综合验证区。内场设备调校开发区布局图见图 1，比赛场地（4m*4m*1.5m），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

（传感器调试）；智能功能验证区（智能传感器、目标识别采集及验证、障碍识别验证等）。



图 1 飞行器人工智能技术应用功能验证区布局图

外场实地综合验证区布局示意图见图 2：比赛场地（20m*25m*6m）和若干小型任务验证区，满足如下：（1）设置覆盖飞行区域的 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）任意设置被搜索目标识别区以及投放区域；（4）设置作业环境起伏平台、障碍物。

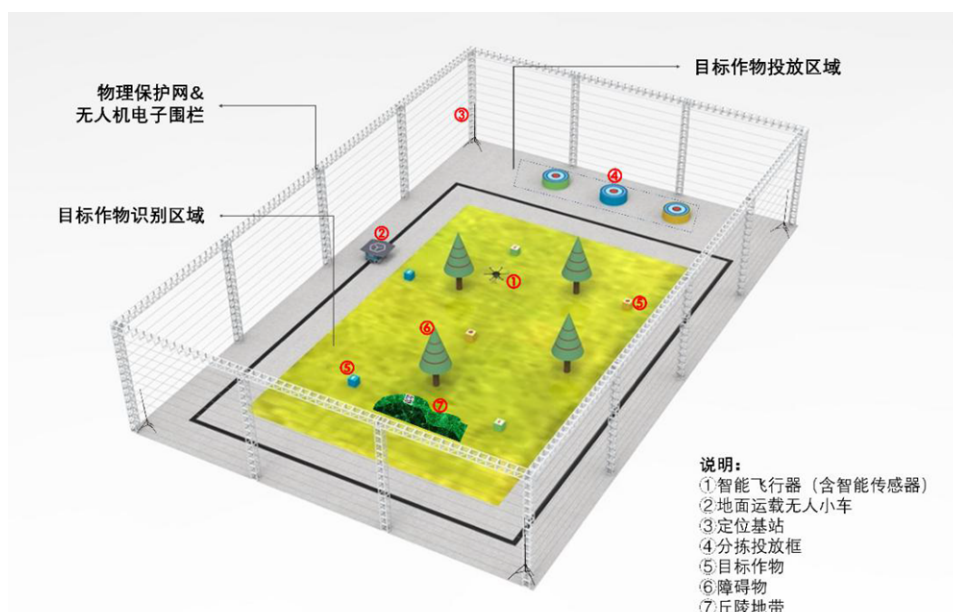


图 2 场外实地综合验证区布局示意图

三、技术平台主要升级设备配置

飞行器人工智能赛项技术平台主要配置升级清单见表 1。

表 1 飞行器人工智能赛项技术平台主要升级配置清单

序号	设备名称	备注
1	智能飞行器	
2	地面运载无人小车	
3	智能传感器套件	
4	定位套件	
5	机载作业工具包	
6	3D 打印机	
7	编程调试计算机及软件	
8	安全飞行区配套装置	

四、技术平台设备升级配件参数

(一) 六旋翼无人机升级

1. 六旋翼无人机升级后需满足如下基本要求：

(1) 轴距与三维尺寸：轴距： $\leq 800\text{mm}$ ，三维尺寸（含旋翼） $\leq 1000\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 700\text{mm}$ ；

(2) 动力电池：6S1P，10000mAh，标称电压 22.8V，放电倍率 15C，放电电流 250A；

(3) 续航时间： $\geq 20\text{min}$ ；

(4) 具有定点自主起降、手动/程序/自主飞行能力，可扩展感知避障、搭载执行机构等功能。

六旋翼无人机在结构动力系统、飞行控制系统、通信传输系统等模块上的具体的技术升级参数如表 2 所示。

表 2 飞行器人工智能技术应用平台升级参数

序号	系统名称	升级部件名称	主要参数
1	结构与动力系统	三维尺寸	≤1000mm *1000mm *700mm (含旋翼, GPS)
2	飞行控制系统	飞行控制系统	(1) 配置 UART 协议接口多个: 用于大功率数传模块; 用于 UWB 室内定位系统或 GNSS 模块; 并包含用户自定义接口和机载计算机调试串口; (2) 技术规格 1) 飞行模式: 支持定点模式/姿态模式/ SDK 模式; 2) 悬停精度: UWB 室内定位系统良好状态下水平控制误差≤0.3m, 垂直控制误差≤0.5m;

2. 地面运载无人小车升级 地面自动小车顶部设有降落区域, 可搭载和起降飞行器, 安装高亮

度全色 LED 指示灯。系统搭载降落区域与标识, 降落区域面积: ≥ 700mm*700mm; 系统具有定位、通讯与移动功能, 搭载 UWB 定位系统, 预留 RTKGPS/BeiDou 定位接口, 搭载 5G/WiFi 通讯模块, 实现移动遥控, 并满足车载全过程作业数据的回传满足比赛评判及实时播放需求。地面运载智能小车主要技术升级参数如表 3 所示。

表 3 地面运载智能小车技术应用平台升级参数

序号	名称	参数
1	机械尺寸	800mm*700mm*300mm ≥ L*W*H ≥ 700mm*700mm*270mm
2	驱动方式	车载 4 组直流电机驱动, 最大运行速 1m/s
3	电机驱动	额定输出总功率: ≥120W ± 0.1W
4	控制接口	具有多路串口
5	定位模块	(1) 工作温度: 0~45° C (2) 额定功耗: 3W (3) 工作电压: DC5V (4) 环境湿度: 小于 90% (5) 水平测距精度: 0.1 米; (6) 水平定位精度 (4 基站): 0.15M CEP (7) 全模式速度精度: 0.1m/s

		(8) 启动时间： 1) 冷启动时间：≤15s 2) 热启动时间：≤2s 3) 重新捕获：≤1s (9) 内置 Flash (10) 通讯协议： 1) NMEA-0183 伪 GPS 数据输出：支持 2) 支持协议：LJlinkTrack - ROS 3) 基站标定时间：≤8s 4) 波特率：115200bps (11) 接口及指示灯： 1) 天线接口类型：内置高精度板载超带宽定位天线 2) 指示灯 (12) Status: 上电后亮起，定位后快速闪烁 (13) PWR: 电源指示灯 (14) 连接器类型：GH1.25 4Pin x4, Type-C USB×1
--	--	---

3. 智能传感器套件升级 挂载传感器套件包括目标识别传感器模块、 红外不可见光传感器模

块、双目避障传感器、仿地激光雷达、360 度激光雷达避障传感器等模块。能够实现目标信息识别与提取、目标类型判断、飞行区域内障碍识别、精准定位、信号地面反馈等功能，主要技术升级参数如表 4 所示。

表 4 挂载传感器套件主要技术升级参数

序号	名称	参数
1	红外不可见光传感器模块	(1) 视场角：110° (2) 快门类型：全局快门 (3) 帧率：30 帧/秒 (4) 自动曝光 AEC：支持 (5) 自动白平衡 AEB：不支持 (6) 工作温度：-20℃~70℃ (7) 滤波范围：850nm 窄带
2	360 度激光雷达避障传感器	(1) 测量半径：0.2-16m (2) 扫描频率：20Hz (3) 角度分辨率：1 度 (4) 启动功耗：3w (5) 连续扫描功耗：2.5w (6) 测距精度：不大于 2.5%

4. 定位系统升级 精确的位置信息变得越来越重要，能让无人机实现真正的无人自动飞行等智能应用，本系统可分别搭载室内和室外两套定位系统，具体的升级参数如表 5 所示。

表 5 定位套件主要技术升级参数

序号	名称	参数
1	UWB	<p>(1) 综合描述： 产品名称：UWB 室内定位系统 工作温度：0~45° C 额定功耗：3W 工作电压：DC5V 环境湿度：小于 90%</p> <p>(2) 定位精度： 1) 水平测距精度：0.1 米； 2) 水平定位精度（4 基站）：0.15M CEP (3) 全模式速度精度：0.1m/s (4) 启动时间： 1) 冷启动时间：5s 2) 热启动时间：2s 3) 重新捕获：1s</p> <p>(5) 内置 Flash (6) 通讯协议： 1) NMEA-0183 伪 GPS 数据输出：支持 2) 支持协议：LJlinkTrack - ROS 3) 基站标定时间：≤8s 4) 波特率：115200bps</p> <p>(7) 接口及指示灯： 1) 天线接口类型：内置高精度板载超带宽定位天线 2) 指示灯： Status: 上电后亮起，定位后快速闪烁 PWR: 电源指示灯</p> <p>3) 连接器类型：GH1.25 4Pin x4 Type-C USB×1</p>

5. 机载作业工具包，具体的升级参数如表 6 所示。

表 6 作业工具包主要技术升级参数

序号	名称	技术参数
1	对称爪	(1) 材质：铝合金 (2) 关节部位全轴承 (3) 配套数字舵机： 扭矩：20kg/cm 工作电压：4.8~8.4v 可控角度：180° /270° 驱动方式：PWM (4) 闭合状态尺寸：长度≥100mm (5) 最大张开尺寸：≥140mm

6. 3D 打印机，具体的参数如表 7 所示。

表 7 3D 打印机主要技术参数

序号	名称	性能参数
1	3D 打印机	(1) 成型空间：≥216mm×135mm×248mm。 (2) 设备外形尺寸：355mm×388mm×533mm，净量 16KG。 (3) XY 分辨率：2K 黑白屏。 (4) Z 轴精度：0.00125mm。 (5) 成型材料：405nm 光固化树脂，硬质模型料、透明料、灰色硬质料、白色水洗料等。 (6) 打印速度：≥20mm/h。 (7) 数据读取方式：U 盘。 (8) 操作界面：3.5 寸电阻触摸屏。 (9) 打印层厚：0.01-0.2mm。 (10) 切片软件：可读取 STL、OBJ 等格式文件；可对模型进行比例缩放、旋转、平移操作；具有自动添加支撑功能，支撑可参数化编辑；可手动添加、删除支撑；具有模型镂空功能，镂空壁厚可设置；切片层厚与曝光时间开源可调整；具有操作录屏功能；可对打印模型一键复制；多模型打印具有一键排列功能；添加的支撑文件与零件可单独保存。 (11) 工艺参数包：要求对外开放不低于四种以上材料成型工艺参数包。 (12) 过滤系统：具有内部循环过滤系统，降低打印腔内空气湿度及树脂味道。 (13) 调平系统：具有四点调平功能，打印平台具有高度调节及角度调节功能。 (14) 配套附件：配备防护用品及工具箱一套。 (15) 工作环境：电压：220V±5%，120W，必须严格接地；频率：

		50Hz; 环境温度: 20°C±5°C; 相对湿度: 小于60%。
2	耗材	标准配套耗材

7. 编程调试计算机及软件具体的升级参数如表 8 所示。

表 8 编程仿真软件升级参数

序号	名称	参数
1	编程调试工作站	(1) 处理器: 不低于 i7 或兼容处理器, 主频 3GHz 以上 (2) 内存: ≥16G (3) 硬盘: 可用磁盘空间 (用于安装) 不低于 500G (4) 通讯接口: 局域网, 100M 网速 (5) 操作系统: Windows10 pro 操作系统、安装系统还原卡 (6) 预装 PDF 阅读器、微软 Office, Vscod、无人机系统管理平台、地面站远程控制软件及解压缩软件 (7) 图形显卡: RTX2060 及以上
2	仿真软件	(1) 操作系统: Windows10 (2) 具有三维场景仿真, 操作简单、直观 (3) 具有无人机、无人车等智能设备的控制、通讯、导航、动力系统仿真功能 (4) 具有无人机、无人车等智能设备的路线规划、行进仿真功能 (5) 具有无人机避障环绕、仿地飞行仿真功能 (6) 具有无人机抓取、投放等执行动作仿真功能 (7) 具有无人车、无人车协同任务、模拟充电仿真功能 (8) 具备全流程全系统在环仿真功能, 包括无人机系统软件、硬件在还仿真 (9) 具备可扩展性, 预留标准接口等

8. 安全飞行区配套装置升级 在满足智能飞行器试飞和完成综合任务的前提下保证飞行安全。安全飞行区尺寸: 20m*25m*6m (长*宽*高)。安全保护同时配置保护网和电子围栏。场地可以灵活布局, 内部包含。

(1) 目标信息识别样品 尺寸≤150*150mm 重量≤300g, 具体根据竞赛内容会有所变化;

(2) 作业环境仿地平台

(3) 障碍物

五、说明

(一) 本次技术服务内容包含：针对第一届全国人工智能应用技术技能大赛康鹤平台升级的模块，通过升级后达到第二届全国人工智能应用技术技能大赛平台需求；具体升级方案涉及：六旋翼无人机、地面运载无人小车、智能传感器套件、定位系统、机载作业工具包、仿真软件。

(二) 招标条件与要求

- 1、参与投标单位必须具有询价单内所有软硬件的销售资质；并具有较好的商业信誉。
- 2、中标单位自接到中标通知后三日内与我院签订技术服务协议，安装费、运费均包含在报价中；2021年11月19日前必须将货物送达指定地点。
- 3、参与投标企业或者个人应保证产品质量，符合国家有关规定。
- 4、本标段限额49900元，超过此限额的报价可作废标处理。

(三) 付款条件及违约责任

- 1、乙方送货至甲方指定地点，甲方组织验收合格后，一个月内付清款项。（学院寒暑假期间则延迟至开学后30天内）
- 2、乙方未按时履约，每延迟一天支付违约金200元，违约金从保证金中扣除；若质量不合格，甲方有权对乙方的货物拒绝接收，如在5个工作日内未完成换货处理，甲方可单方面解除本合同。

(四) 投标报名事项

若贵单位有意参与竞标，请于2021年11月12日上午9:00之前，将产品报价单、售后服务承诺等材料密封加盖公章后（投标文件中必须包含单位营业执照副本复印件、投标人身份证复印件），投标文件一式两份，密封袋封面注明须所投标段，派员送达至我院（嘉兴市桐乡大道547号）11-409办公室，联系电话15968313945，倪老

师收。疫情期间，建议顺丰。

(五) 备注

- 1、报价若有计算错误，以大写(人民币)一项为准。
- 2、所有项目必须以电子打印稿形式，将各项报价准确填写在上表中，不接受手写稿报价，若出现不报价或者投标清单与招标清单不符，作废标处理。
- 3、若有重大报价错误，甲方可作废标处理。
- 4、投标文件所有内容必须加盖公章，否则可作废标处理。