南阳理工学院
Nanyang Institute of Technology

南理工法字（实验室）【2025】第 0044 号总第 1590 号

政府采购合同

甲方：南阳理工学院

乙方：南阳市杭海电子科技有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》的规定，按照招标编号:南阳政采公开-2025-64 南阳理工学工业软件教学科研实践平台建设项目公开招标的中标通知书、招标文件、投标方投标文件的要求，经甲、乙双方协商，本着平等自愿、诚实信用的原则，签订本合同。

一、供货产品的名称、商标、型号、制造厂商、数量、金额、交货时间

1、合同总价：人民币壹佰柒拾捌万元整（¥：1780000.00 元）。

2、设备的清单及具体要求详见附件（乙方投标文件投标报价一览表）。

3、交货时间：为本合同签订之日起 60 日内。

4、合同总价为包含设备硬件、预装软件、运输、保险、安装调试、售后服务、培训等一切费用在内的南阳市范围内规定的地点交货价，该价在合同履行期间固定不变。

二、货物产地及标准

1、货物为制造商全新的(原装)产品(含零部件、配件、随机工具等)，表面无划伤、无碰撞，无任何缺陷。

2、标准

本合同所指的货物应符合招标文件要求、乙方投标产品所列出的配置、技术参数及各项要求，同时应符合中华人民共和国国家质量及国家安全环保标准。

3、进口产品必须具备原产地证明和商检部门的检验证明及合法进货渠道证明。

4、国内制造的产品必须具备出厂合格证。

5、乙方应将所供货物的用户手册、保修手册、有关资料及配件、备品备件、随机工具等交付给甲方，甲方须知的重要资料应附有中文说明。

三、交货方式和交货地点

货物由乙方送货上门，交货地点为甲方指定的地点。

四、包装

乙方交付的货物应为制造商原厂包装，包装箱号与设备出厂批号一致。

五、安装与调试

乙方必须负责将设备安装并调试至甲方认可的最佳状态，甲方不承担设备安装、调试费用。

六、验收方式、质量保证期及售后服务要求

1、验收时，乙方须提供合同约定产品中甲方指定产品的质量检测报告，质量检测报告应由地市级及以上国家质量技术管理部门出具。

2、甲乙双方以本合同约定的产品技术参数、配置为标准进行验收，验收合格后由甲方签署验收证明文件。

3、质量保证期起始时间是：验收合格后甲方签署验收证明文件日期。

4、货物质量保证期和免费维修期根据乙方在投标文件中的承诺和原装产品生产厂家的保质期承诺，质保期为 3 年。质量保证期和免费维修期内，乙方对所供货无条件包修、包换、包退。

5、质量保证期内，整机或零部件非人为因素不能使用而更换部分的质量保证期和免费维修期相应延长。

6、乙方负责向甲方提供现场操作及维修保养方面的培训。

七、付款方式

甲方验收合同约定的货物合格后，按照南阳理工学院财务处要求，由乙方提供形式发票或完整的发票等，甲方在验收合格且具备付款条件之日起 5 个工作日内向乙方支付合同价的 100 %。

八、违约责任

1、乙方不能按本合同规定的交货时间交付货物，或在合同规定的交货时间内乙方交付的货物（包括安装、调试）达不到验收标准的，乙方须向采购单位支付本合同总价 10%的违约金，甲方可向南阳市人民政府采购管理部门投诉。

2、乙方不能按本合同规定的交货时间交付货物，或在合同规定的交货时间内乙方交付的货物（包括安装、调试）达不到验收标准的，除乙方按照第八条第 1 款交纳违约金外，从逾期之日起乙方需另外每日按本合同总价 2‰的数额向采购单位支付违约金；逾期十五日以上的，甲方有权终止合同，由此造成的甲方经济损失由乙方承担，甲方可南阳市人民政府采购管理部门投诉。

3、验收时，甲方如发现乙方交付的产品品种、型号、规格、质量一项或多

项不符合合同约定的产品技术参数、配置等，除乙方按照第八条第1款及第2款交纳违约金外，乙方已交付的货物由甲方存留，直至在规定的时间内交付合同约定的产品，并达到验收标准；规定的时间到后，乙方交付的货物仍未达到合同约定的，甲方终止合同。

4、乙方不按其售后服务承诺响应甲方的服务请求的，乙方须向甲方支付合同总价10%的违约金。

5、甲方不按合同规定接收货物，或无正当理由不按政府采购办的要求办理结算手续的，甲方须向乙方支付本合同总价10%的违约金，同时乙方可向南阳市人民政府采购管理部门投诉。

九、提出异议的时间和方法

1、甲方在验收中如发现货物的品种、型号、规格、质量不符合约定的，应在妥善保管货物的同时，合理期间向乙方提出书面异议。

2、乙方在接到甲方书面异议后，应在24小时内作出处理并予以书面说明；否则，即视为乙方默认了甲方提出的异议。

3、甲方因违章操作、保管保养不善等自身因素造成质量问题的，不得提出异议。

十、不可抗力

任何一方由于不可抗力原因无法履行合同时，应在不可抗力事件结束后1日内向对方通报，以减轻可能给对方造成的损失；在取得有关机构的不可抗力证明或双方谅解确认后，允许延期履行或修订合同，并视情况免于承担部分或全部的违约责任。

十一、争议的解决

1、合同履行过程中发生的任何争议，双方协商解决，如协商不能达成一致，向南阳市有管辖权的人民法院起诉。

2、因货物质量问题发生的争议，统一由南阳市质量技术监督局鉴定，其鉴定为最终鉴定。货物符合质量技术标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量技术标准的，鉴定费由乙方承担。

十二、其它

1、合同所有附件均为合同的有效组成部分，与合同具有同等的法律效力。合同附件包括:南阳政采公开-2025-64：南阳理工学院工业软件教学科研实践平

台建设项目的招标文件、乙方投标文件及招标过程中形成的其他文件。

2、本合同经甲乙双方法人代表或授权代理人签字盖章之日起生效。

3、本合同一式捌份：甲方持有柒份，乙方持有壹份，均具有同等法律效力。

南阳理工学院
Nanyang institute of technology

甲方：（公章）

授权代理人：

日期：2025.11.18

地址：河南省南阳市长江路 80 号

电话：0377-62075392

传真：

甲方开户行：南阳市农行理工学院支行

甲方账号：1670 5601 0400 00013

甲方账号名称：南阳理工学院

甲方统一社会信用代码：12411300419037443Q

乙方：（公章）

法定代表人(授权代理人)：

日期：2025.11.18

地址：河南省南阳市卧龙区车站街道百乐电脑科技市场二楼 B 区 2086 号

乙方手机：18567186272

传真：

乙方开户行：中信银行南阳工业路支行

乙方账号：南阳市杭海电子科技有限公司

乙方账号名称：8111101011700988395

乙方统一社会信用代码：91411303MA46Y4LE4N

企业规模：微企业　小企业√　中型企业　大型企业（请在相对应选项划√）

供应商拥有者性别：男√　女（请在相对应选项划√）

所投产品（核心产品或主要产品）制造商名称：珠海市大然机器人科技有限公司、南京墨问科技有限公司
制造商所在城市名称：珠海市、南京市
制造商企业规模：微企业 小企业 √　中型企业　大型企业（请在相对应选项划√）

附件：

序号	设备名称	品牌型号	规格、技术指标	生产厂家、产地	单位	数量	小计（元）
1	可编程控制器实验箱	顶邦 DB-PLCX2	1、输入电源：AC: 220V 50HZ 2、工作环境温度：-10-55℃ 相对湿度<85%(25℃) 3、主机：S7-200 SMART SR30 （AC/DC/继电器）集成 18 输入/12 输出；内置 1 个 RS485 通讯/编程口；内置标准 TCP/IP 以太网接口，方便与可与计算机通讯及组网，无需另配 PPI 下载电线和网络模块。可扩展通用 microSD 卡。 4、支持实验内容 可完成不少于六类基本指令实验（基本指令实验、定时器及计数器指令实验、移位寄存器指令实验、置位/复位及脉冲指令实验、跳转指令实验 常用功能指令实验） 5、可完成不少于 10 个模块控制实验项目	上海顶邦教育设备有限公司、上海市	个	20	158000
2	UR 构型机械臂套件	大然 DR-URMX1.0	1.可组装 UR 构型六轴机械臂。包含 6 个智能一体化关节（提供各种型号电机介绍）**证明文件见投标书 3.2.1** 关节采用直流无刷电机驱动，配有精密减速器，自带绝对值编码器不小于 32768，最大转速不小于 30RPM，支持 CAN 总线通信、支持角度、转速、力矩自主状态反馈； 2.智能一体化关节需具有参数回读功能，包括角度回读、转速回读、力矩回读、电流回读、电压回读、PID 回读及其他与电机控制相关的参数回读。（提供软件功能截图及说明书扫描件）**证明文件见投标书 3.2.1** 3.提供 1 套机械臂 3D 打印图纸；（提供组装图纸及视频）**证明文件见投标书 3.2.1。视频已上传投标书附件。** 4.标准模型控制器 1 套，内嵌机器人运动学、力学控制模型，可调用 API 函数实现应用开发，支持 matlab、Python 语言、ROS 操作系统、C 语言（提供说明书及库文件介绍）**证明文件见投标书 3.2.1** 5.配置一分四接线盒，用于连接机械臂。（提供接线盒图纸）	珠海市大然机器人科技有限公司、珠海市	套	20	164000

			配置 CAN 转 USB 模块，用于与电脑通信。**证明文件见投标书 3.2.1** 6.需提供一套智能一体化关节上位机调试软件，通过 USB 或 CAN 接口与一体化关节通信：（1）可以进行角度、转速、力矩、助力、自适应及阻抗控制，同时还可以修改 PID 等底层控制参数。重置零点、电机 ID 号支持≥50 个。高级控制参数：位置增益、速度增益、速度积分增益、电流控制带宽、位置输入带宽、最大转速限制、最大电流限制、最大力矩限制、最大角度限制、碰撞检测灵敏度、温度保护限制值。（提供软件功能截图及软件说明书扫描件）**证明文件见投标书 3.2.1**				
3	具身智能机器人平台	大然 DR-JX1.0	1、硬件参数 （1）平台含有 6 个智能一体化关节，可实现六轴串联机构。各轴动作范围： J1 轴：±155°； J2 轴：±95°， J3 轴：±140°； J4 轴：-100°~+125°；J5 轴：±180°； J6 轴：±600°； （2）智能一体化关节需采用直流无刷电机驱动，配有精密行星减速机，支持掉电多圈计数，自带绝对值编码器分辨率≥32768，支持 CAN 总线通讯模式；支持运动控制功能，包括角度控制、转速控制、力矩控制、运动助力控制、力位混合控制、阻抗控制、多个关节可以串联通信；支持角度、转速、力矩实时状态反馈功能、碰撞感知功能、堵转保护。（提供软件功能截图及说明书扫描件）**证明文件见投标书 3.2.2** （3）具备碰撞感知、运动助力、位置、转速、力矩记录与曲线生成功能。 （4）采用稳压电源，32v，10A 稳压电源，为平台供电，并配有急停开关，电源接线盒同时支持 4 路 CAN 总线连接，电源接线盒配有编码器供电接口，方便编码器供电。（电源接线盒子，提供实物照片）**证明文件见投标书 3.2.2** （5）配备深度相机，深度相机工作范围：0.07~0.5m，深度图像分辨率不低于 1280*720,系统接口支持 USB3.0、TYPEC。 （6）主控制器：搭载四核处理器，含显卡，内存不少于 4GB，存储空间不少于 16GB，支持 4K，60Hz 视频解码，支持 ROS 系统。	珠海市大然机器人科技有限公司、珠海市	台	2	99000

			（7）含有一套机械手爪图纸，可以打印手爪，支持位置，速度，力矩控制，可以连接到机械臂上。（提供机械手图纸及图片）**证明文件见投标书 3.2.2** 2.软件参数 （1）平台运动控制代码为 Python，包括驱动层、模型层、功能层和应用层。驱动层：可直接控制机器人关节电机，内置角度控制、转速控制、力矩控制、阻抗控制、角度回读/实时反馈、转速回读/实时反馈、力矩回读/实时反馈、电流回读、堵转保护、参数修改与恢复出厂设置等功能；模型层：内置运动学正解/逆解、静力学模型；功能层和应用层：内置位置和姿态控制、轨迹插补（直线插补、圆弧插补、椭圆插补、矩形插补）功能。（提供分层代码介绍说明书扫描件）**证明文件见投标书 3.2.2** （2）平台提供机器人控制实验软件 1 套：软件运行语言：Python；开发环境 Pycharm，支持 Linux /WINDOWS 10 及以上操作系统；具有机器人运动控制指令、参数回读指令、曲线插补指令、关节运动指令、逻辑判断指令；软件的运动控制功能，可控制开源串联机构平台。 （3）提供一套智能一体化关节上位机调试软件，通过 USB 或 CAN 接口与一体化关节通信：（1）可以进行角度、转速、力矩、助力、自适应及阻抗控制，同时还可以修改 PID 等底层控制参数。重置零点、电机 ID 号支持≥50 个。高级控制参数：位置增益、速度增益、速度积分增益、电流控制带宽、位置输入带宽、最大转速限制、最大电流限制、最大力矩限制、最大角度限制、碰撞检测灵敏度、温度保护限制值。（提供软件功能截图及软件说明书扫描件）**证明文件见投标书 3.2.2** （4）包含课程实验目录： 1.六轴协作机器人运动学正解 2.利用 matlab 求解运动学正解 3.基于运动学正解查看末端位置和姿态 4.六轴协作机器人运动学逆解				

			5.基于运动学逆解控制末端点位置				
4	三轴丝杆运动平台组装套件	赋形三轴丝杆运动平台	1、具备笛卡尔坐标系下三轴直线运动能力，由丝杆传动，光轴或方轨导向，行程大于 150*150*150mm 2、配备详细安装说明书、视频教程及安装工具 3、配备对应电源、限位开关、配套可编程数字控制器和静音电机驱动芯片，提供配套的电控教程。 4、配套三轴数控系统软件环境，能实现数控机床 NC 代码读取、解析和执行。 5、配备底座、地脚等配件，便于桌面放置。 6、主要结构使用通用工业标准件，易于维护。 7、提供线下教学指导一次。	杭州赋形智能科技有限公司、杭州市	套	20	48000
5	直线模组组装套件	赋形直线模组	1、封闭式结构，外形美观，传动部件不外露；由光轴或方轨导向，丝杆传动，42 步进电机驱动，行程约 200mm 2、配备详细安装说明书、视频教程及安装工具 3、配备对应电源、限位开关、配套可编程数字控制器和电机驱动器，提供配套的电控教程 4、配备 3D 打印件零件及龙门结构配件 5、主要结构使用通用工业标准件，易于维护。 6、提供线下教学指导一次。	杭州赋形智能科技有限公司、杭州市	套	50	35000
6	开源鸿蒙北向嵌入式开发套件	风火轮 HH-SCDAYU200	1.适配 OpenHarmony5.0，支持 Linux 开发。提供全套开发手册，支持鸿蒙北向开发。 2.基于 Rockchip RK3568，集成双核心架构 GPU 以及高效能 NPU； 3.板载四核 64 位 Cortex-A55 处理器采用 22nm 先进工艺，主频高达 2.0GHz； 4.支持蓝牙、Wi-Fi、音频、视频和摄像头等功能，拥有丰富的扩展接口，支持多种视频输入输出接口； 5.配置双千兆自适应 RJ45 以太网口，可满足 NVR、工业网关等多网口产品需求。 6.有触摸屏。显示接口：1x HDMI2.0(Type-A)接口,支持 4K/60fps 输出；2x MIPI 接口，支持 1920*1080@60fps 输出；1x eDP 接口，支	深圳风火轮科技有限公司、深圳市	套	15	49500

			持 2K@60fps 输出。 7.音频接口：1x 8ch I2S/TDM/PDM；1x HDMI 音频输出；1x 喇叭输出；1x 耳机输出；1x 麦克风，板载音频输入。 8.以太网：2x GMAC(10/100/1000M)。 9.无线网络：SDIO 接口，支持 WIFI6 5G/2.5G，BT4.2。 10.USB：2x USB2.0 Host,Type-A；1x USB3.0 Host,Type-A；1x USB3.0 OTG。				
7	开源鸿蒙南向嵌入式开发套件	小熊 BearPi-HM Micro	1、主控为 STM32MP157AAC, 采用基于 ARM Cortex-A7 和 Cortex-M4 内核的双核架构。 板载不低于 512MB DDR 4GB eMMC。 2、板载 Hi3881 模组,支持 WIFI 2.4G。 3 兼容 IoTCluB 的 E53 接口标准，可接入所有的 E53 案例扩展板。 4、板载 4 段式耳机、MIC 咪头和扬声器，满足影音交互需求。 折叠式 4.3 寸 800*480 分辨率触摸屏。 5、包含智慧路灯、智慧烟感、智慧农业、智慧井盖和人体红外扩展板。 6、适配 OpenHarmony5.0，支持 Linux 开发。提供全套开发手册，支持鸿蒙南向开发	苏州小熊科技有限公司、苏州市	套	15	16500
8	嵌入式教学科研平台	博创 IMX6 嵌入式教学科研平台 V1.8	一、技术参数：平台整体要求 1.▲平台采用大底板加自研双列直插式小核心板的方式构成（非集成开发板的方式，**提供视频证明已上传投标书附件**），方便处理器和存储设备的升级；同时板载 i.MX6 和 GD32F103 两个核心板；满足嵌入式 Linux 和 MCU 裸机编程两种不同的嵌入式教学需求。 2.▲板载基于 GD32F103 控制器的模拟智能车单元，通过对 GD32F103 芯片的编程设计，结合舵机、编码器电机、ADC、循迹摄像头、LED 舵机转向灯、液晶屏上的滚动赛道等软硬件资源，实现智能车的转向、测速、循迹控制等；（**提供视频证明已上传投标书附件**） 3.板载≥7 寸液晶触摸屏、≥8 段动态数码管、≥16*16 点阵、模拟	北京博创智联科技有限公司、北京市	个	30	411000

			交通灯、步进电机、EEPROM、≥3*4 按键、≥4 个可编程 LED、蜂鸣器、RTC、ADC、DAC、NFC、Wi-Fi、Zigbee、红外对射传感器等丰富的教学资源； 4.板载千兆以太网口、GD32F103 扩展接口、RS232 串口、TTL 串口、USB Host、USB OTG、TF 卡、JTAG、音频输入输出、485 总线、CAN 总线等丰富的接口资源； 5.提供基于 i.MX6 处理器的人工智能、Linux、Android、裸机开发实验体系，基于 GD32F103 控制器下的裸机开发实验体系及智能车控制、循迹相关实验，并配有详细的实验指导书，源码开放； 二、硬件参数 1. i.MX6 核心板：CPU 采用 i.MX6 处理器，主频≥1GHz，具有图像硬件加速器；GPU 性能≥3D Vivante GC2000 和 GPU 2D Vivante GC355；内存≥1GB DDR3；EMMC 存储≥8GB；电源管理采用 i.MX6 专用 MMPF0100F0EP 芯片，为处理器及系统其他设备提供电源； 2. 底板 (1)模拟智能车 ① 核心板：MCU 采用 ARM®Cortex™M3 架构的 GD32F103VCT6，主频≥108MHz，内部 RAM≥48KB，内部 Flash≥256KB，引脚数量≥100 个；外设包含舵机，直流电机，测速编码器，OV7725 循迹摄像头，模拟车灯≥4 个；通过对 MCU 的编程设计，结合舵机、编码器电机、ADC、循迹摄像头、LED 舵机转向灯、液晶屏上的滚动赛道等软硬件资源，实现智能车的转向、测速、循迹控制等，生动形象的将飞思卡尔智能小车以平台的方式直观的展现出来，便于了解内部原理和编程学习； ② 扩展资源及接口：可编程 KEY≥4 个，USB 串口，USB Slave 接口，≥0.96 寸可编程 OLED 显示屏，4P 防呆座≥8 个（包括串口、中断、I2C、ADC、IO、SPI、定时器等接口，与创新创客智能硬件平台传感器兼容），OV7725 摄像头接口，JTAG 接口； (2)板载资源：≥7 寸电容触摸显示屏，≥8 段动态数码管，≥16*16				

			点阵，模拟交通灯，步进电机，≥3*4 按键，蜂鸣器，≥3 路 ADC 通道，DAC，≥4 个可编程 LED，RTC，EEPROM，红外对射传感器； (3)▲通讯模块：板载 Wi-Fi，Zigbee，NFC 模块等通讯类模块，用于与外部设备进行通讯；**（提供视频证明已上传投标书附件）** (4)接口资源：千兆以太网接口；USB 串口≥2 个；TTL 串口≥2 个（4P 防呆座与创新创客智能硬件平台传感器兼容）；500W CMOS 摄像头接口；LCD 显示屏接口；USB HOST 接口≥2 个，USB OTG 接口；SIM 卡接口；语音通话接口；TF 卡接口；音频输入输出接口；RS485 接口；CAN 总线接口； 3．选配资源：4G 模块、500W CMOS 摄像头、USB 摄像头； 三、软件参数 1．软件著作权证书：IMX6 嵌入式教学科研平台 V1.8；**（见投标书 3.2.3）** 2．操作系统：Android 7.1.1，内核 4.1.15；Linux 4.9.88； 3．模拟智能车软件 提供基于 Linux 系统和 Android 系统的模拟智能车 APP，APP 界面优化，包括启动/停止按钮，转向角度表、脉速表，舵机转向车灯，动态黑白跑道等；摄像头智能识别动态赛道控制电机和舵机运动，实现智能循迹，APP 同时动态显示车速和转向角度，Linux 系统下，实验箱板载数码管也同部显示舵机角度值与编码器电机速度值。 4．应用程序 APP 提供 Linux 和 Android 系统下的 LED 灯控制、16*16 的点阵屏、数码管、步进电机、摄像头、广告牌、交通灯、城市公交、智能车控制等 APP，将底层硬件和上层应用相结合，展示平台的可操作性。 5．▲实验体系：提供基于 i.MX6 处理器的人工智能、Linux、Android、裸机开发 4 种实验体系，以及基于 GD32F103 控制器下的裸机开发实验体系及智能车控制、循迹相关实验，并配有详细的实验指导书，源码开放；（**提供上面要求的 5 种实验指导书见投标书 3.2.3**） （1）人工智能实验≥30 个				

			基础与环境：人工智能环境搭建、C/C++基础知识、Python 基础知识 OpenCV 的基本操作：图像存取与显示（C++）、Camera 的基本使用（C++）、色彩空间与图像表示（Python）、图像的平滑处理（C++）、图像的特征（C++）、图像的基本处理（C++、Python）； 常用算法（Python）：K 邻近、K 均值聚类算法、朴素贝叶斯、决策树、随机森林、逻辑回归、支持向量机、梯度下降法、神经网络； 综合案例：手写数字识别（Python）、人脸检测（C++）、人脸识别（Python）、车牌识别（C++）、物体识别（C++）、街景识别（C++）、基于百度的图像处理技术（Python）、基于百度的语音处理技术（C、Shell），基于百度 AI 开放平台的语音合成（C）、语音识别（C）、文字识别（Python）、人脸识别（Python）、人脸实时识别（Python），基于 EasyDL 实现螺丝螺母的检测（Python）、口罩配戴检测（Python）、疫情防护系统（Python）； （2）Linux 实验≥23 个 嵌入式 Linux 开发环境搭建、Linux 内核移植与编译实验、字符设备驱动及控制实验、按键中断驱动及控制实验、LCD 驱动及控制实验、SD 卡接口实验、U 盘接口实验、多线程应用程序设计、串行端口程序设计实验、嵌入式 WEB 服务器设计、4G/Wi-Fi 通信实验、8 段双数码管实验、点阵控制实验、RS-485 通讯实验、交通灯实验、步进电机实验、蜂鸣器实验、CAN 总线通信实验、音频实验、摄像头图像采集实验、NFC 模块实验、红外对射传感器实验、YOCTO 项目 QT 实验等； （3）Android 实验≥30 个 Android Ubuntu、Android windows 开发环境搭建、Android 驱动开发、Android 内核移植与编译实验、Android 文件系统实验、hello word 实验、Android 界面布局实验、Android 基本控件实验、Activity 切换实验、交互功能对话框实验、文件操作实验、Android 数据库开发实验、网络通信实验、音频播放实验、Android 相机预览与拍照实验、短信发送器开发实验、Android NDK 开发调试、Led 控制实验、串口控制实验、4G 实验、Wi-Fi 实验、8 段数码管				

			实验、点阵控制实验、RS-485 通讯实验、交通灯实验、步进电机实验、NFC 实验、Zigbee/蓝牙实验、3*4 键盘实验、CAN 总线通信等实验； （4）i.MX6 裸机实验≥15 个 LED 控制实验、按键实验、蜂鸣器实验、看门狗实验、TIMER 实验、RTC 实验、GIC 中断实验、IPU 实验、电源管理实验、温度传感器实验、CPU 占有率实验、CAAM 实验、SDMA 实验、UART 实验、OCOTP 实验、USDHC 实验、USB 实验等； （5）智能车实验≥25 个 FlashLED 流水灯实验、独立按键实验、调试串口输出实验、Systick 定时器实验、Timer 定时器实验、伺服舵机实验、直流电机实验、码盘测速实验、ADC 模数转换实验、DAC 数模转换实验、RTC 实时时钟实验、循迹摄像头实验、OLED 显示屏实验、Direction 方向控制实验、Speed 速度控制实验、SmartCar 智能车实验、SmartCarMesg 智能车实验、μC/OS-III 系统移植、时间片轮转调度实验、定时器实验、内建信号量实验、事件标志组实验、任务内建消息队列实验、内存管理实验、任务等待多个对象实验。 6. 教学资源 ▲提供在线学习平台网站网址及视频证明，可以满足学生在线学习的需要。有丰富的实验体系，实验教学视频，配套详细的实验指导书，教师 PPT 等资源；**（视频证明文件已上传投标书附件）**				
9	创新创客智能硬件平台	博创创新创客智能硬件平台 V1.0	技术参数： 一、平台整体要求 1. 平台硬件整体采用模块化设计，配备多种高集成度核心控制器、扩展接口板以及灵活多样的传感器模块、通讯模块、图像采集与显示设备、机械类设备等，自由搭配，灵活运用，可以满足高校计算机类、电子自动化类、嵌入式人工智能等专业教学需求；适用于高校相关专业的教学科研、创新创业、毕业设计、各类学生竞赛与就业培训； **2. ▲中国高校计算机大赛--嵌入式设计赛推荐平台（提供证明**	北京博创智联科技有限公司、北京市	个	2	70000

			文件见投标书 3.2.4） 3．提供基于 i.MX6 核心控制器下的人工智能、Android、Linux 实验体系，以及基于 GD32F407/103 核心控制器下的裸机开发实验体系，并配有详细的实验指导书，源码开放； 4．提供配套在线学习平台，可以满足学生在线学习的需要。有丰富的实验体系，实验教学视频，配套详细的实验指导书，教师 PPT 等资源； 5．与百度 AI 开放平台对接，提供基于 Ubuntu 系统下嵌入式人工智能软件教学资源，包含 OpenCV、Python 实验体系，拥有图像识别、人工智能常用算法、语音识别等案例； 二、硬件参数 ▲核心控制器是最小控制系统，通过双排直列插针与相应的通用底板插接，便于系统升级维护。（不是一体的开发板，**提供视频证明已上传投标书附件**） 1.核心控制器 (1)Cortex-A 系列 i.MX6 核心控制器≥1 个 CPU 采用 ARM® Cortex™A9 架构的 i.MX6 处理器，主频≥1.2GHz；GPU 性能≥3D Vivante GC2000 和 GPU 2D Vivante GC355；内存≥1GB 的 DDR3；EMMC≥8GB 存储；音频输入输出接口，USB OTG 接口；8 位拨码开关，可以随时切换烧录方式和启动方式；i.MX6 专用电源管理芯片 MMPF0100F0EP，为处理器及系统其它设备提供电源；支持 2D、3D 图形加速，支持 JPEG 硬件编解码；双排精密接口插座。 (2)Cortex-M 407 核心控制器≥1 个 MCU 采用 ARM® Cortex™-M4 架构的 GD32F407ZGT6；主频≥168MHz；内部 Flash≥1MB；内部 RAM≥192KB；板载 SRAM≥512K*16bits；板载 Flash：Nor Flash≥128Mbit，Nand Flash≥1Gbit；双排精密接口插座。 (3)Cortex-M 系列 103 核心控制器≥1 个 MCU 采用 ARM® Cortex™-M3 架构的 GD32F103ZET6；主频≥108MHz；内部 Flash≥512KB；内部 RAM≥64KB；板载 SRAM≥512K*16bits；板载 Flash：Nor Flash≥128Mbit，Nand Flash≥1Gbit；双排精密接口插座。				

			2.扩展接口板 ▲通用底板上的 P1-P8 为标准的 4 针防反插座通用接口，通过标准配线与传感器上的防反插座相连。（**提供视频证明已上传投标书附件**） (1)Cortex-A 系列通用底板≥1 个双排精密接口插座与核心控制器相连。 P1：I2C 接口；P2~P3：UART 接口（TTL 电平）；P5：中断接口（2 路）；P6：PWM 接口（2 路）；P7：SPI 接口；P8：GPIO 接口；P9：扩展 UART 接口；J1：12V 电源输入接口；J2：以太网接口；J3~J6：四排自定义扩展 IO；J7：USB 接口；J8：USB 调试串口；J9：SD 卡接口；J10：扩展 USB 串口；J11：7 寸液晶电容触摸屏接口；J17：扩展 GPIO 接口；J19：JTAG/SW 调试接口；S1：电源开关；S2：P1~P8 接口电源开关；K1：复位按键；K2：独立按键；BT1：RTC 时钟； (2)Cortex-M 系列通用底板≥2 个双排精密接口插座与核心控制器相连。P1：I2C 接口；P2~P3：UART 接口（TTL 电平）；P4：ADC 接口；P5：中断接口（2 路）；P6：PWM 接口（2 路）； P7：SPI 接口；P8：GPIO 接口；P9~P10：定时器正交解码接口；P11：步进电机接口；P13~P16：4 个双向直流电机接口；P17~P20：4 个带正交编码器直流电机接口；J1:12V 电源输入接口；J2：以太网接口；J3：mini USB 接口；J4：SD 卡接口；J5：USB 调试串口；J6~J13: 8 个伺服舵机接口；J14：OV7725 摄像头接口；J15：7 寸液晶电容触摸屏接口；J17：扩展 GPIO 接口；J19~J20：两排扩展 IO；J26：下载调试接口；S1：电源开关； ▲板载直流电机与伺服舵机驱动电路（**提供证明文件见投标书 3.2.6**）。S2~S5：直流电机与伺服舵机选择开关；S6：P1~P10 接口电源开关，用户可方便的断电更换所使用的模块，而无需使整个底板断电，方便快捷；BT1：RTC 时钟； 3.传感器模块≥25 种 每个传感器上都有标准的 4 针防反插座。三轴加速度传感器、磁				

			场强度传感器、红外测距传感器、单轴倾角传感器、陀螺仪传感器、薄膜压力传感器、广谱气体传感器、热释红外传感器、接近开关-红外反射模块、声响-光敏传感器、干簧门磁-霍尔开关传感器、红外对射传感器、雨雪传感器、震动传感器、火焰传感器、循迹传感器、直流电机桥模块、继电器模块、LED 蜂鸣器模块、超声波测距传感器、温湿度传感器、光照强度传感器、独立按键模块、双数码管模块、LCD 1602 模块、MIC/喇叭模块、USB-HUB 模块； 4.通讯类模块：4G 模块≥1 个、USB Wi-Fi/蓝牙二合一模块≥1 个、串口 Wi-Fi 模块≥1 个、串口蓝牙模块≥1 个、RS485 总线模块≥1 个、CAN 模块≥1 个； 5.图像采集类：USB 摄像头≥1 个，OV7725 摄像头≥1 个； 6.显示设备：液晶电容触摸屏≥7 寸； 7.机械类：直流减速电机≥2 个，伺服舵机≥2 个； 8.仿真器：ST-LINK 仿真器≥1 个； 三、软件参数 1.软件著作权证书：创新创客智能硬件平台 V1.0； 2.操作系统 （1）i.MX6 核心控制器：Android 7.1.1，Linux+Qt 5.9.5；Ubuntu 18.04； （2）103/407 核心控制器：RTOS，HUAWEI LiteOS； 3.▲华为云平台 使用 M 系列核心控制器、ESP8266 模块、LED 蜂鸣器模块、大气压力模块为硬件基础（传感器模块用户可根据需求增减），移植 HUAWEI LiteOS 操作系统，基于 ESP8266 串口 Wi-Fi 模块、使用 coAP（支持 MQTT、LwM2M 等）协议连接华为 OceanConnect 平台，基于 Android 开发应用端，以数据上报和命令下发为主线的全功能演示及实验；（提供硬件连接与软件演示视频） 4.百度云平台 与百度 AI 开放平台对接，提供基于 Ubuntu 系统下嵌入式人工智能软件教学资源，包含 OpenCV、Python 实验体系，拥有图像识别、人				

			工智能常用算法、语音识别等案例； 5.驱动程序： I2C、UART、中断、ADC、PWM、SPI、GPIO、SD 卡、直流电机、步进电机、伺服舵机、LCD、电容屏、OV7725 摄像头、RTC 时钟、USB、Nandflash、Norflash、SRAM、CAN 总线、485 总线，所有配套传感器模块类驱动程序； 6.▲实验体系（**提供下面要求的 5 种实验指导书见投标书 3.2.7**） i.MX6 人工智能实验≥24 个：包含 C/C++基础知识、Python 基础知识、图像存取与显示（C++）、Camera 的基本使用（C++）、色彩空间与图像表示（Python）、图像的平滑处理（C++）、图像的特征（C++）、图像的基本处理（C++、Python）、常用算法（Python）、智能音箱（Python）、手写数字识别（Python）、人脸检测（C++）、人脸识别（Python）、车牌识别（C++）、物体识别（C++）、街景识别（C++），基于百度 AI 开放平台的语音识别（C）、语音合成（C）、文字识别（Python）、人脸识别（Python）、人脸实时识别（Python），基于 EasyDL 实现螺丝螺母的检测（Python）、口罩配戴检测（Python），疫情防护系统（Python）等； i.MX6 嵌入式 Linux 实验≥50 个：包含 uboot、驱动、文件系统、模块、项目应用等； i.MX6 嵌入式 Android 实验≥50 个：包含环境、驱动、系统、模块、项目应用等； i.MX6 嵌入式裸机实验≥18 个； Cortex-M 系列嵌入式实验≥40 个（103/407 核心控制器的实验体系一致）； ▲教学资源：提供在线教学视频，教学 PPT 等教学资源；提供详细的硬件电路图、软件源代码，实验指导书等学习资料；（**提供配套在线学习网站网址与内容视频证明，已上传投标书附件**）				
10	智慧仓储（平安城市）机器	墨问 MO-GUARDER-B	一、机器人本体指标： 电机：4*120w/1：51 减速比 码盘：867 线	南京墨问科技有限	个	4	280000

	人开发平台		驱动方式：4 轮独立驱动 底盘驱动控制器：Cortex-M4 控制芯片 ▲续航时间：3-5 小时 ▲最高速度：≥1.5m/s ▲爬坡能力：≥15° 离地间隙：50mm 直角越障：40mm 净重：≥15kg 载重：≥30kg 电池：36V 240AH 通信接口：2EDGK3.81 4P 工作温度：0-40℃ 尺寸：不小于 550*450*200mm 二、主控制器参数 ▲CPU：12 代 N100 四核四线程处理器 集成独立显卡 支持 DirectX 12 OpenGL 4.5 内核数≥4 线程数≥4 最大睿频频率不低于 3.40 GHz 缓存：6 MB Intel® Smart Cache TDP：6 W 最大内存大小（取决于内存类型）：8GB 内存类型：DDR4 3200 MT/s DDR5 4800 MT/s LPDDR5 4800 MT/s 最大内存速度：4800 MHz 最大内存通道数：1 显卡最大动态频率：750 MHz 图形输出：eDP 1.4b ｜ DP 1.4 ｜ HDMI 2.1 ｜ MIPI-DSI 1.3 执行单元：24 DirectX* 支持：12.1 OpenGL* 支持：4.6	公司、南京市			

			OpenCL* 支持：3 芯片组/ PCH PCIe 修订版：Gen 3 PCI Express 通道数的最大值：9 高斯和神经加速器：3 图像处理单元：6 智音技术：是 语音唤醒：是 高质音频：是 指令集：64-bit 指令集扩展：支持 Intel® SSE4.1	Intel® SSE4.2	Intel® AVX2 Boot Guard：是 虚拟化技术（VT-x）：是 Virtualization Technology for Directed I/O（VT-d）：是 VT-x with Extended Page Tables（EPT）：是 三、摄像头：结构光立体视觉 深度工作范围：0.2-3m 深度相对精度：1.0%(中心 81%区域) @500/1000/1500mm 深度视场角：H90° V60° ±3° 深度分辨率：640*400@5/10/15fps RGB 视场角: H86° V55° D93.5° ±3° RGB 分辨率：1920×1080@5/10/15fps&MJPEG 支持系统：Linux、Windows 平均功耗：小于 2.5W 接口：USB2.0 ▲提供颜色识别软著**（见投标书 3.2.8）** ▲提供视觉软件软著**（见投标书 3.2.9）** ▲提供基于三维视觉的多目标识别定位系统软件（简称：定位软件）V1.0 四、激光雷达：				

			测距频率：9000Hz 扫描频率：12Hz 测距最高可达值：16m 扫描角度：360Deg 测距分辨率：＜0.5mm（2m 以内）＜实际距离的 1%（2m 以外） 角度分辨率：0.28Deg ▲提供激光雷达原厂授权和售后服务承诺函。**（见投标书 3.2.11）** 五、单目相机 分辨率：1280*720@30fps 手动变焦 USB2.0 免驱动 RGB 相机 焦距：2.8mm 六、机器人软件包功能 具备机器人运动控制功能，包含速度控制、位置控制、轨迹控制； ▲基于 Ubuntu18.04 安装 ROS Melodic，并安装常用 package； 提供 Ubuntu 端、windows 端 SDK 资源，利于二次开发。 ▲提供基于激光雷达的 SLAM 算法，可实现建立地图，自主导航，自主避障等功能，可实时更新地图； ▲提供机械臂的 URDF 模型； ▲提供机械臂笛卡尔坐标系与关节坐标系路径规划与控制软件； ▲提供机械臂 ROS 控制接口与软件； ▲提供机械臂与深度相机手眼标定程序。 ▲提供特定色彩人物识别算法； ▲提供楼宇火灾识别算法。 七、机械臂 ▲轴数：6 轴； ▲极限负载：400 g； 全向运动负载：150g ▲工作范围：315mm；				

			重复定位精度：±0.5 mm； 轴运动参数 （1）第一轴：-110° 到 +160° 最大速度：85°/s； （2）第二轴：-35° 到 +70° 最大速度：60°/s； （3）第三轴：-120° 到 +60° 最大速度：65°/s； （4）第四轴：-180° 到 +180° 最大速度：200°/s； （5）第五轴：-200° 到+30° 最大速度：200°/s； （6）第六轴：-360° 到 +360° 最大速度：450°/s； ▲通信接口：USB\WiFi\Bluetooth\RS485； 电源电压：100 -240 V, 50/60 Hz； 电源输入：12 V/5 A DC； 最大功率：60W ； 环境温度：-20℃~70℃ 净重（机械臂本体）：1.5Kg； 底座尺寸：直径 160mm； 材料：铝合金，ABS 工程塑料； ▲集成控制器：机械臂控制器一体化设计，支持 6+1 即七轴机器人驱动控制，内部集成机器人第七轴驱动模块 ▲多功能控制器：配置显示屏，具有蓝牙、WIFI、RS485、Modbus 等通讯功能，含驱动、总线、主控及扩展 IO，支持从 PC Studio 下载、存储程序 机器人安装方式：桌面； 包装规格（长× 宽 × 高)不大于 400mm×400mm×300mm； ▲应用程序：国产自主控制软件 Studio（支持点位示教、图形化、Python 等编程方式），除中文外，要求支持国际化语言模式，包含英文等，软件支持机械臂角度模式/坐标模式控制，支持末端工具及扩展配件（传送带、滑轨）编程控制，可与数字孪生软件实现虚实结合； 扩展接口： （1）GPIO 多功能复用接口 x4；				

			（2）PWM 末端工具接口 x1； （3）步进电机控制扩展接口 x2； （4）RS485 接口×1； （5）电源接口：12V 1A DC。 支持控制方式：APP、蓝牙示教器、PC 控制软件兼容 Windows，macOS，Linux ▲支持 ROS、Matlab、V-rep、Arduino、C、C++、Python 等二次开发，提供 Python SDK、Arduino API 等开发工具包 八、商务要求 设备必须满足学校参与睿抗机器人开发者大赛(RAICOM)-平安城市赛项的要求。 设备供应商必须提供培训，培训时间、地点、人数由招标人确定。 ▲提供质量管理体系认证证书**（见投标书 3.2.12）** ▲提供环境管理体系认证证书**（见投标书 3.2.13）** ▲提供职业健康安全管理体系认证证书**（见投标书 3.2.14）** ▲提供移动机器人主动视觉的专利证书**（见投标书 3.2.16）** ▲提供机器人视觉引导抓取系统的软著**（见投标书 3.2.10）** 九、实验项目至少包括以下项目 ROS ROS 系统的安装（学习如何在计算机上安装和配置 ROS） ROS 节点的创建与通信（掌握创建 ROS 节点并实现它们之间的通信） ROS 的机器人建模（学习如何使用 ROS 工具对机器人进行建模） ROS 的可视化与仿真（探索 ROS 的可视化工具并进行机器人仿真） 基于 Gazebo 的机器人仿真（利用 Gazebo 仿真软件进行机器人的仿真） ROS 传感器数据读取（学习如何读取和处理来自 ROS 传感器的数据） ROS 机器人运动控制（掌握 ROS 中机器人运动控制的基本原理和方法） 基于激光 SLAM 的移动器人地图构建（学习使用激光 SLAM，构建移动机器人数字地图的构建方法）				

			移动机器人的路径规划（学习已知数字地图情况下，移动机器人的路径规划方法） 移动机器人的导航（学习完成数字地图构建的情况下，移动机器人的导航与运动） 视觉(可选) 图像读取与保存（学习如何使用编程工具读取和保存图像文件） 图像灰度信息处理（掌握图像的灰度转换和灰度处理技术） 图像色彩信息处理（了解并实现图像的色彩空间转换和色彩增强） 图像滤波与图像增强（学习使用不同的滤波器进行图像去噪和增强） 图像特征提取（掌握从图像中提取边缘、角点等特征的方法） 成像测量（学习使用图像信息进行尺寸和形态的精确测量） 十、平安城市场景化教学实验至少包括以下项目 移动机器人的自主移动控制 综合性实验，在平安城市场地内实现移动机器人的自主综合性行进控制 自主导航移动部分 移动机器人巡线实验 学习利用视觉使机器人在预设路径上自动巡线 巡线部分 机械臂手眼标定 学习视觉系统与机械臂之间的标定方法 基于深度学习的人员检测 学习使用深度学习算法进行人员数量与情况识别 人偶识别部分 基于深度学习的楼宇与火灾检测 学习使用深度学习算法进行楼宇和火灾的自动识别与检测 平安城市赛项，火灾检测部分 移动抓取实验 学习移动机器人在环境中的物体识别与自主抓取技术				

			物资转运部分 **另装配专用机械臂** 一、机械臂参数规格： 基于 STM32 工业芯片的桌面级机械臂 轴数：不低于 4 轴 负载：不低于 500g ▲最大拉伸距离：不低于 320mm ▲重复定位精度不低于 0.2mm 轴运动参数： 轴 1 底座：工作范围不小于-135°到+135°，最大速度不低于 320°/s 轴 2 大臂：工作范围不小于 0°到+85°，最大速度不低于 320°/s 轴 3 小臂：工作范围不小于-10°到+95°，最大速度不低于 320°/s 轴 4 旋转：工作范围不小于+90°到-90°，最大速度不低于 480°/s ▲通信接口支持 USB/Wifi/ Bluetooth 电源接口：100-240V，50/60Hz 电源输入：12V/7A DC 最大功率不大于 60W 重量不大于 4kg 底座尺寸不大于 158*158mm 材料采用 6061 铝合金、ABS 工程塑料 控制器：驱控一体集成控制器 机器人安装：桌面型 包装规格：不大于 470*390*465mm ▲应用程序：Dobot Studio、Repetier Host、Grbl controller3.6、Dobot Blockly（图形化编程） ▲包含配件：机械手爪、吸盘套件 分拣吸盘：压强不低于-35kpa，吸盘直径不小于 20mm 搬运夹具：气动，力度不小于 8N，张合大小不小于 27.5mm ▲支持控制方式：APP、Wi-Fi 等				

			控制软件兼容 Android，IOS ▲支持 ROS、Arduino，C、C++，C#，Python，java、JS 等二次开发，提供 SDK 开发工具包 二、机器人软件包功能 1. 具备机器人运动控制功能，包含速度控制、位置控制、轨迹控制； 2.▲基于 Ubuntu18.04 安装 ROSMelodic，并安装常用 package； 3.提供 Ubuntu 端、windows 端 SDK 资源，利于二次开发。 4.▲提供基于激光雷达的 SLAM 算法，可实现建立地图，自主导航，自主避障等功能，可实时更新地图； 三、商务要求 1. 设备必须满足学校参与教育部白名单中的中国大学生计算机设计大赛-人工智能挑战赛的要求。 2.设备供应商必须提供培训，每年不低于 1 次，提供 3 年。 3.▲提供质量管理体系认证证书（见投标书 3.2.12） 4.▲提供环境管理体系认证证书（见投标书 3.2.13） 5.▲提供职业健康安全管理体系认证证书（见投标书 3.2.14） 6.▲提供移动机器人主动视觉的专利证书（见投标书 3.2.16） 7.▲提供机器人视觉引导抓取系统的软著（见投标书 3.2.10） 8.▲提供睿抗机器人开发者大赛平安城市赛项专用场地一套				
11	小型智能移动机器人	墨问 MO-SERGEANT-WG	一、车体性能 1.▲尺寸:≥300*300*200MM（含外设） 2.▲自旋半径：≤0MM 3.离地间隙：≥34MM 4.自重：≥5.2kg（含外设） 5.▲使用国产 M4 系列芯片 6.▲负载：≥5KG（需提供第三方检测报告）见投标书 3.2.15 7.最高速度：≥0.6m/s（需提供第三方检测报告）见投标书 3.2.15 8.最高爬坡角度：≥10°（需提供第三方检测报告）见投标书 3.2.15	南京墨问科技有限公司、南京市	个	1	32000

			9.直角越障：≥15mm（需提供第三方检测报告）见投标书3.2.15 10.▲运动模型：麦克纳姆轮系 11.工作时间：3-5h（需提供第三方检测报告）见投标书3.2.15 12.电机参数：4*11W 13.▲码盘参数：≥550线 14.防护等级：≥IP22 15.工作温度：0~40℃ 二、车载控制器 1.微处理器：性能不低于AT32F403AVCT7基于ARM Cortex-M4 内核32位MCU； 2.4路直流有刷电机驱动，4路霍尔编码器； 3.1路电压检测，采集电池电压； 4.1路温度检测，采集控制板温度； 5.1路PMOS电源开关，实现功率器件的供电控制； 6.1路无源蜂鸣器； 7.2路独立LED指示灯； 8.1个USB串口； 9.1个语音模块接口，UTAR串口通讯； 10.4个超声波模块接口，UTAR串口通讯； 11.1个蓝牙/WIFI模块，UTAR串口通讯； 12.1个 0.96寸OLED屏接口，SPI通讯； 13.1个PS2遥控器接收机接口、SWD下载/调试接口。 三、工控机 1.▲CPU：12代N100四核四线程处理器 2.集成独立显卡，支持 DirectX 12 OpenGL 4.5 3.内核数≥4 4.线程数≥4 5.最大睿频频率不低于3.40 GHz 6.缓存≥6 MB 7.TDP≥6 W				

			8.最大内存大小（取决于内存类型）：8GB 1.内存类型：DDR4 3200 MT/s DDR5 4800 MT/s LPDDR5 4800 MT/s 2.最大内存速度：4800 MHz 3.最大内存通道数：1 4.显卡最大动态频率：750 MHz 5.图形输出：eDP 1.4b	DP 1.4	HDMI 2.1	MIPI-DSI 1.3 6.执行单元：24 7.DirectX* 支持：12.1 8.OpenGL* 支持：4.6 9.OpenCL* 支持：3 10.芯片组/ PCH PCIe 修订版：Gen 3 11.PCI Express 通道数的最大值：9 12.高斯和神经加速器≥3 13.图像处理单元≥6 14.智音技术：是 15.语音唤醒：是 16.高质音频：是 17.指令集：64-bit 18.指令集扩展：支持 Intel® SSE4.1	Intel® SSE4.2	Intel® AVX2 19.Boot Guard：是 20.虚拟化技术（VT-x）：是 21.Virtualization Technology for Directed I/O（VT-d）：是 22.VT-x with Extended Page Tables（EPT）：是 四、▲语音模块 1.通信方式: TTL 串口 2.芯片：定制芯片 RISC-V 内核 CPU 3.尺寸: ≥36*36mm 4.工作电压: 5V 5.FLASH: 4M				

			五、超声波模块 1.工作电压 DC：　3.3-5.5V 2.工作电流 2.5mA at 3.3V；3.1mA at 5V 3.测量范围 20-600cm 4.分辨率≤ 1cm 5.测量角度 ≥60 度 6.触发信号 20uS 以上的 TTL 脉冲或高电平 7.串行输出 9600bps,　n　,8,　1 8.自动测距 RX 脚悬空或为高电平：周期 100MS 9.产品尺寸 ≥L22.1*W20*H15.5 mm 10.工作温度 -15℃—+65℃ 11.重量 ≥5g 六、▲深度相机 1.深度工作范围：0.2-3m 2.深度相对精度：1.0%(中心 81%区域) @500/1000/1500mm 3.深度视场角：H90°　V60° ±3° 4.深度分辨率：640*400@5/10/15fps 5.RGB 视场角: H86°　V55°　D93.5° ±3° 6.RGB 分辨率：1920×1080@5/10/15fps&MJPEG 7.支持系统：Linux、Windows 8.平均功耗：小于 2.5W 9.接口：USB2.0 10.支持系统：Linux、Windows 七、▲激光雷达 1.测距半径：≥15m 2.扫描频率：6-12Hz 3.扫描角度：360° 4.角度分辨率：0.4° -0.8° 5.测距频率：≥5400HZ 6.抗环境光 ≥ 80K Lux				

			八、IMU 模块 1.维度：三轴加速度、三轴陀螺仪 2.量程：加速度±16g，角速度±2000 3.稳定性：加速度 0.01，角速度 0.05 4.姿态精度：≤0.01° 九、水弹发射装置： 1.装置云台：2 自由度 2.▲云台角度范围：左右：0°-180°；上下：70°-110° 3.水弹枪装弹数量：≥500 发 4.▲发射装置长度：≥30cm 5.发射装置宽度：≤10cm 6.发射装置高度：≤30cm 7.▲主控芯片：STM32F103，20KB SRAM，64KB FLASH 8.供电电源：DC12V~24V@3A 9.两路 PWM 舵机接口： 最大输出 7.4V@10A 10.一路 MOS 管功率输出接口：最大输出 7.4V@10A 11.相机分辨率≥720P 12.相机帧率≥30fps 13.相机传感器类型：CMOS 14.相机驱动方式：支持 UVC 15.相机接口类型：USB2.0 16.相机尺寸：≤47*38*28.5mm 17.▲水弹发射装置功能：具备视觉瞄准功能 18.▲软件：支持 ROS 通信，可控制云台与发射机构 十、软件 1.具备机器人运动控制功能，包含速度控制、位置控制、轨迹控制； 2.基于 ROS 系统，支持并提供 ROS 系统集成式开发环境 RosStudio IDE，可实现以窗口可视化的方式操作 ROS 移动机器人、设备管理、剖析 ROS 架构、源码编辑、算法管理、参数配置、编译调				

			试； 3.提供 Ubuntu 端、windows 端 SDK 资源，利于二次开发。 4.提供基于激光雷达的 SLAM 算法，可实现建立地图，自主导航，自主避障，多点巡航等功能。 5.▲提供颜色识别软著（见投标书 3.2.8） 6.▲提供视觉软件软著(见投标书 3.2.9） 7. ▲提供基于三维视觉的多目标识别定位系统软件（简称：定位软件）V1.0 8.▲设备满足学校参与睿抗机器人开发者大赛(RAICOM)-智能侦察赛项的要求 9.▲提供质量管理体系认证证书（见投标书 3.2.12） 10.▲提供环境管理体系认证证书（见投标书 3.2.13） 11.▲提供职业健康安全管理体系认证证书（见投标书 3.2.14） 12.▲提供移动机器人主动视觉的专利证书（见投标书 3.2.16） 13. ▲提供麦克纳姆轮式移动机器人底盘的专利证书（见投标书 3.2.17） 十一、实验项目至少包括以下项目 **桌面小车底盘端实验** 1.移动机器人单轮式闭环调速实验 2.移动机器人运动学控制实验 3.基于语音交互的机器人控制实验 4.基于遥控的移动机器人控制实验 5.基于超声波的移动机器人避障实验 **桌面小车 ROS 端实验** 1.ROS 系统的安装 2.ROS 的机器人建模 3.基于 Gazebo 的机器人仿真 4.基于激光雷达的室内建图 5.基于激光雷达的室内导航 6.基于 RGB-D 的人脸识别				

			7.基于 RGB-D 的移动机器人室内建图 8.基于 RGB-D 的移动机器人室内定位导航 9.基于图像的移动机器人物体跟踪 10.基于图像的移动机器人巡线运动实验 **自然语言处理** 1.文本纠错 2.情感分析 3.文本相似度 4.信息抽取 5.开放域对话 6.问题生成（预测） 十二、智能侦察场景化教学实验 **移动机器人的地图构建实验** 综合性实验，在智能侦察场地中，实现机器人的移动控制与地图构建，最终保存地图。 **移动机器人的自主移动控制与避障** 综合性实验，在智能侦察场地内实现移动机器人的自主综合性行进控制并自动识别和避开障碍物。 **移动机器人的多点导航实验** 综合性实验，在实现机器人移动控制与避障的前提下，完成多点自动导航实现。 **基于深度学习的敌我检测** 学习使用深度学习算法进行战场人员数量与阵营识别。 **基于深度学习的矫正射击试验** 通过视觉信息，矫正水弹枪角度，达到精准命中目标的目的。				
12	人形视觉机器人开发平台	精锋 Orignman EDU	1、产品尺寸：高度*肩宽*厚度不小于 370*180*100mm，小于 3kg 2、材质：硬铝合金，表面样机氧化处理 3、控制方式：上位机动作编辑、手机 APP 控制、手柄控制、大模型交互控制、手势识别控制、人体跟随控制 4、控制主板：国产地瓜机器人 RDK X5 8G+32 位 MCU 微控制器	武汉精锋微控科技有限公司、武汉市	个	16	128000

			5、开发平台：RDK X5 6、存储容量：64G 8、操作系统：支持 ROS1/2 9、编程语言：Python/C/C++/ JavaScript 10、自由度：不低于 20 自由度 11、电源：11.1V 2500mAh 10C 动力锂电池 12、行走速度：快速步态不低于 16 cm/s 13、RGB 灯环：可调色彩级别 255*255*255 14、舵机：采用两款舵机，TD-30H 总线舵机和 LFD-01M 防堵转舵机 15、摄像头：不低于 500 万像素广角摄像头，不低于 120° 广角，可探测角度视野大，支持手动调焦，实现 USB 免驱 16、扬声器：不低于 3W 功率，免驱连接 17、OLED 显示模块：显示尺寸不低于 21.74 *10.86 毫米，分辨率不低于 128 * 64。 18、手部执行器：防堵转机械手掌，最大开合距离 72mm，轻松实现手眼协作 19、大模型软件：内嵌火山、阿里大模型功能。 20、配套在线教学资源：具有该款机器人的在线教学网站，网站内容需要有快速上手、基础使用、应用教学（颜色识别、视觉巡线、语音识别、大模型交互、模仿动作、人体跟踪、年龄检测等）等内容。 21、配套教学支持：每年提供不少于 2 次，单次不低于 2 天的教学服务。 22、配套课程资源：每台机器人配套有在线视频课程卡，课程内容包括：《ROS2 21 讲》、《人形机器人开发》等。 23、配备铝制框架航空箱				
13	铝型材工作台	力源定制	1、长 1600mm，宽约 700mm，高约 750mm（定制） 2、框架结构，长边带加强筋，框架主体为 4040 铝型材，厚度不小于 2mm。 3、底面安装 4 个福马轮，便于移动和固定使用。	广东佛山力源工业设备有限	个	20	64000

			4、上方满铺 40 系列铝型材作为工作台面，厚度不小于 2mm 5、无锐利边缘，裸露铝型材端面需封盖，工作台上方铝型材槽带封条。 6、包上门安装。	公司、佛山市			
14	PLC-HMI 屏幕	昆仑通态 TPC1031Kt	1.不低于 10.1 英寸液晶屏 2.分辨率不低于 1024×600 3.显示亮度不低于 300cd/m2 4.配备 Cortex-A7 多核处理器，主频不低于 800MHz，内存不低于 128MB 5.支持以太网接口 6.配备不低于 2m 通信线	深圳昆仑通态科技有限公司、深圳市	个	20	16000
15	物联网开发传感器套件	创乐博物联网开发传感器套件	1.高清网络摄像头 1 套：彩色，不低于 500W 像素、焦距 4mm,内存容量不低于 128GB、支持 WIFI 连接 2.ESP8266 串口无线 WIFI 模块 4 个 3.树莓派扩展屏 1 套：不低于 7 英寸，分辨率不低于 1k,支持 USB、HDMI、电源接口，支持树莓派连接	湖南创乐博智能科技有限公司、长沙市	套	10	15000
16	3D 打印耗材	**爱乐酷 3D 打印耗材**	1.材质：PLA（多彩） 2.线径：1.75mm 3.重量：不低于 1kg 4.支持智能参数识别，适用于高精度打印需求	深圳市智能派科技有限公司、深圳市	个	50	2500
17	3D 打印机	拓竹 X1-CARBON	1. 外形尺寸≥389×389×681mm^3,机身尺寸≥256×256×256mm^3;全金属焊接 CORE XY 机械机构，轻盈碳纤 X 轴 2. 喷嘴直径可选 0.2mm、0.6mm、0.8mm,喷嘴最高温度不少于 280 摄氏度，加热片不低于 40W，流量不低于 32mm^3/s 加速度不低于 20m/s^2,速度不低于 500mm/s 3. 高温打印面板，散热风扇不低于 10W,自带辅助部件冷却风扇、空气滤芯，支持多色打印 4. 支持 PLA、PETG、ABS、PET、ASA 等打印耗材 5. 自带分辨率不低于 1980×1080 机箱内置摄像头、内置微激光雷	深圳拓竹科技有限公司、深圳市	个	2	27000

			达传感器、支持开门检测、断料检测、余料检测、断电续打 6. 配备不低于 5 英寸触摸屏、支持 WIFI 通信，配备不低于 4GB EMMC，支持触摸屏、手机 APP、电脑端应用操作 7. 内置双核 Cotex-M4 运动控制器、不低于四核 1.2GHz Arm-A7 应用处理器，包含 AMS（自动供料系统）				
18	防静电工作台	力源定制	1.桌面：三层台面，高分子防静电材料，最上层安装 LED 灯，第一层台面高度 70cm~80cm，面积不低于 80cm*140cm 2.长宽高：140*80*160 定制 3.配备 5 孔插座开关不低于 3 个 4.配套工作凳 2 张	广东佛山力源工业设备有限公司、佛山市	个	2	2000
19	桌子	灏森定制	1.桌面：长宽高：170*60*75cm(定制） 2.板厚 25mm，双饰面板 3.桌架：40*25mm 钢管	常州市灏森家具有限公司、常州市	个	100	26000
20	教师桌	灏森定制	规格：L1100mm×W550mm×1050mm（定制） 材质：桌面为实木颗粒板，厚度 25mm 工艺：同色 PVC 封边，防水性好。 桌架采用 40mm×40mm 方管经过磷化除锈静电喷涂后激光焊接，耐用性强且环保无异味，底脚为耐磨升降脚垫。	常州市灏森家具有限公司、常州市	个	2	1000
21	教师凳	灏森 HS03	规格：升降高度为 600mm-800mm 自由调节，360 度自由旋转。材质：Pu 皮革面＋定型海绵＋防爆气杆。	常州市灏森家具有限公司、常州市	个	2	300

22	物品存放柜	迷彩B008L 文件柜	规格：L1100mm×W400mm×1850mm 材质：柜体为实木颗粒板或金属，柜门为金属框体+玻璃 耐用性强且环保无异味，底脚为耐磨升降脚垫。	洛阳迷彩办公家具有限公司、洛阳市	个	8	6400
23	凳子	灏森HSA02	规格尺寸：240*340*450MM 材质：三聚氰胺饰面板 凳腿材质：金属	常州市灏森家具有限公司、常州市	个	100	4000
24	空调	美的RFD-120LW/BSDN8Y-PA401(1)A	空调类型 ：立柜式空调 冷暖类型：冷暖电辅 变频/定频：变频 空调匹数:不低于5.0P 制冷量 ：≥12050W 制冷功率:≥ 3600W 制热量 :≥12500W 制热功率:≥ 3500W 循环风量: ≥2000m3/h 室内机噪音 :32-55dB	广东美的制冷设备有限公司、佛山市	个	6	54000
25	投影机	爱普生CB-992F	1、3LCD 0.61英寸 2、色彩亮度: ≥4000流明 3、标准显示分辨率：≥1920*1080 4、对比度: ≥16000:1 5、变焦:≥1.6倍光学变焦 6、投影灯泡功率:230W，寿命：≥12000小时（节能模式） 7、直接关机零秒冷却，关机后风扇立即停转（非断电保护），支持即关即开功能。	爱普生（中国）有限公司、北京市	个	3	28500

			8、垂直和水平梯形校正±30度，支持投影面板水平梯形校正滑钮功能、具有AV滑盖遮屏功能； 9、连接性 视频输入 模拟 D-sub 15pin x 1，RJ45 x 1、RCAx1、HDMIx2、2RCA x 1 、USB A x 1、USB B×1（USB 三合一投影，固件升级）； 10、USB支持声、影控制输出； 11、重量：≥3.1kg； 12、自动开机功能，通过VGA线进行投影时，可以检测到信号自动开机、无线投影功能；				
26	幕布	视美佳L120	120寸电动幕	深圳视美佳科技有限公司、深圳市	个	3	2700
27	接入交换机	锐捷 RG-S5000-24GT4SFP	1、提供10/100/1000M以太网端口≥24，1G SFP光接口≥4个； 2、交换容量≥330Gbps，包转发率≥50Mpps； 3、支持IPV4/IPV6静态路由； 4、含千兆多模模块1个	锐捷网络股份有限公司、福州市	个	6	7800
28	上联交换机	锐捷 RG-S5000-24GT4XS	1、24个1000Base-T以太网端口+4个10G SFP+光口 2、交换容量：≥330GBPS 3、背板带宽：100M	锐捷网络股份有限公司、福州市	个	1	1900
29	网线	德康 CAT 6A	超六类双绞线；数量为305米；芯径为0.5mm；材料为无氧铜和聚氯乙烯	广东江电电缆实业有限公司、揭阳市	盘	5	4000

30	窗帘	摩力克定制	布艺窗帘按实际需要定制	佛山摩力克家具布业有限公司、佛山市	个	8	20800
31	水晶头	山泽 CAT6	超 6 类水晶头 100 个装	广东山泽科技有限公司、中山市	盒	4	440
32	插座	德力西 CD815	5 孔插座	浙江德力西电器有限公司、乐清市	个	100	1000
33	电线	德力西 BV4	BV4 单芯单股铜线每盘 100m	浙江德力西电器有限公司、乐清市	盘	6	2700
34	线槽	佳晟线槽	20*10MM PVC 槽	镇江市佳晟工程塑料有限公司、镇江市	个	80	960