**第三章 采购需求**

## 1、投标人须知前附表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 条款名称 | 说明和要求 |
| 1 | 项目预算 | 3218万元（其中A包1510万元，B包1604万元，C包104万元）。投标人总报价、各单价报价不能超过采购预算，超过视为无效投标。 |
| 2 | 是否接受进口产品投标 | 接受（）不接受（√） |
| 3 | 标前踏勘现场或/和标前答疑会 | 组织（）不组织（√） |
| 4 | 述标和/或产（样）品演（展）示 | 有（√）无（） （请投标人自带演示设备） |
| 5 | 投标有效期 | 自开标之日起90天内。 |
| 6 | 投标要求 | 开标必须携带加密投标文件的CA数字证书、U盘内需拷贝投标文件和转换为PDF格式的盖章彩色扫描件。（或者是投标工具导出的PDF格式） |
| 7 | 评标方法 | 最低评标价法（）综合评分法（√） |
| 8 | 采购需求 | 详见采购清单 |
| 9 | 交货时间 | 合同签订后甲方发出发货通知函3个月内必须发货到业主指定地点安装完成。 |
| 10 | 交货地点 | 用户指定地点 |
| 11 | 本项目所属行业 | 根据《统计上大中小微型企业划分办法（2017）》，本项目所属行业为批发业。 |
| 12 | 备注 | 1、采购需求中未列明偏差的除特殊订制类货物以外，列明的尺寸、重量及体积允许±5%偏差。  2、采购标的物需按照国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范执行。 |

## 

## 2、各单价限价

无

## 3、采购需求

### A 包采购需求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **采购品目名称** | **参考型号及技术参数** | **单位** | **数量** |
| 1 | 3轴加工中心 | 1.工作台行程(X轴)mm：≥ 800  2.滑鞍行程(Y轴) mm：≥550  3.主轴箱行程(Z轴)mm：≥ 600  4.主轴端面到工作台面距离mm：125～725  5.主轴中心至立柱导轨面距离mm：≥590  ★6.工作台尺寸mm：≥ 1000×500  7.工作台承重Kg：≥ 500  8.T型槽(槽数-槽宽×间距) mm：5-18×100  9.电机功率(额定）kw：≥ 10/15  10.电机扭矩 N.m：≥ 47.8/71.7  11.转速范围 r/min： 50-12000（直联）  12.主轴直径 mm：≥ φ150  13.刀柄规格：BT40  14.丝杠X/Y/Z mm：4016/4016/4016  15.电机功率X/Y/Z kw：2.3/3.6/4.7  16.切削进给速度范围 mm/min：1-10000  17.X、Y、Z轴快移速度m/min：≥48/48/48  18.定位精度（X/Y/Z）mm：≤0.008  19.重复定位精度（X/Y/Z）mm：≤0.005  ★20.刀库容量 把：≥24  21.刀具重量 kg：≥7  22.刀具长度mm：≥250  23.最大直径(满刀/邻空刀)mm：≥Φ75/Φ150  24.气源 流量L/min： ≥280（ANR)  25.气源 气压MPa：0.6～0.8  26.设备容量 KVA：≥22  27.冷却箱容积L：≥300  28.机床外观尺寸 mm：≤2240×3121×3026  29.主机重量(约) Kg：≤4600  31.数控系统IPC控制器运行配置（投标时提供数控系统IPC控制器性能彩页相关证明文件，并加盖投标人公章）  ①处 理 器 ：CPU主频不低于1.46G  ②电源： +24V电源输入，带掉电检测功能  ③总线协议接口：EtherCAT+NCUC或EtherCAT+M3  ④磁盘容量：不低于8G 固态盘，预留mSATA接口  ⑤内存空间：不低于1G  ⑥网口：1个1000Mbps千兆网口  ⑦外壳：铝制  ★32.数控系统配置：  ①新购置设备数控系统必须联网组成云车间，对设备进行监控（智能化功能、安全功能、维护功能）。通过大数据平台对数控机床进行定期的“体检”，采集运行过程中的数据，通过单机历史数据的纵向比较和机床集群数据的横向比较，从机床加工数据统计、报警历史、调机历史、指令域心电图、机床各项运行数据统计等各项数据掌握机床健康变化，实现数控机床的健康保障。（投标时提供数控系统云车间功能彩页或软件功能截图相关证明文件，并加盖投标人公章）  ②总线式数控系统：数控系统必须开通U盘接口、极坐标编程功能、后台编辑功能，以太网功能，所有数控机床可以联网，实现网络数控一体化；系统采用NCUC工业现场总线，以串联的方式通过IPC单元总线In和Out接口控制总线I/O单元、总线伺服驱动单元等总线设备；数控系统支持中国版数控机床互联通讯协议（NC-Link），NC-Link协议支持单个数控装备、智能产线和智能工厂的数据交互，还可以支持以NC-Link代理器为基础的多个云数据中心的互联；支持最小插补周期：≤0.5ms；  ③数控系统需具备网络初始化和连接、获取和设置寄存器、获取和设置变量、获取、设置参数、载入以及保存参数、获取系统、通道、轴以及坐标系数据、获取和设置刀具数据、获取报警数据、订阅消息事件、获取和设置采样数据、设置MDI、获取和设置PLC、其它接口数据、NC-LINK接口数据、文件接口数据、组态式HMI二次开发等二次开发功能；（投标时提供上述所有二次开发功能接口说明函数截图并加盖投标人公章）；数控系统需具备机床调试辅助工具功能；  ④数控系统需具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能（投标时提供具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能相关证明文件并加盖投标人公章）；  ⑤数控系统需具备数控机床热误差补偿功能；  ⑥数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心数据。  ★33.数控系统具备的功能：  (1)轨迹设置功能：a、视图切换：不少于5个视图切换；b、图形还原；c、刀具路径颜色配置：不少于100个刀具轨迹颜色配置以及有20种颜色选择的颜色表；d、图形中心设置：具备选择不同坐标系为图形中心功能；e、图形设置：图形中心X设置、图形中心Y设置、图形中心Z设置以及缩放比例设置；  (2)系统盘、U盘、用户盘、网盘程序管理、存储；  (3)梯图监控功能：梯图在线监控功能；  (4)梯图编辑功能：梯图在线编辑功能；  (5)梯图信息功能：a、梯图标题：梯图相关信息显示；b、符号表设置：含有寄存器、符号名以及注释栏，能对符号表进行增加、删除、查找、更新修改以及放弃修改；c、IO对照表设置：含有寄存器（I/Q）、IO点（X/Y）、电平、周期、符号名以及注释栏，能对IO对照表（包含用户IO和面板IO）进行增加、删除、查找、查找下一个、更新修改以及放弃修改；d、K参数设置：具有设定有效开关，可对不少于16个K参数进行ON或OFF设置；e、定时器设置：含有索引、地址、指令字、当前值、预设值、符号名以及注释栏，可对不少于512个定时器进行设置、查找、更新修改以及放弃修改；f、计数器设置：含有索引、地址、指令字、当前值、预设值、符号名以及注释栏，可对不少于512个计数器进行设置、查找、更新修改以及放弃修改；g、报警设置：可对不少于256个报警地址进行报警内容定义、查找、更新修改以及放弃修改；可对不少于384个提示地址进行提示内容定义、查找、更新修改以及放弃修改；h、可对PLC进行运行停止设置；  (6)导入工艺文件功能；  (7)加工统计功能；  (8)断点运行功能；  (9)刀库配置功能；  (10)刀具测量功能；  (11)智能化刀具寿命管理功能：具备安装次数、切削时间、切削里程、切削能耗以及主轴转数等刀具寿命管理方式（投标时提供数控系统具备安装次数、切削时间、切削里程、切削能耗以及主轴转数等刀具寿命管理方式刀具寿命管理功能系统界面截图并加盖投标人公章）；  (12)智能化断刀监测功能；具备通过实际功率和断刀空跑功率实时比较检测加工刀具是否断裂功能（投标时提供数控系统具备断刀监测功能系统界面截图并加盖投标人公章）；  (13)自检功能：具备通过运行自检程序进行机床健康状态诊断功能并通过雷达图将机床系统当前健康状态显示出来；  (14)智能化故障录像功能：具备通过记录故障前10s的采样数据，通过对录像数据的回放和分析，诊断出故障产生的原因（投标时提供数控系统具备故障录像功能系统界面截图并加盖投标人公章）；  (15)伺服自整定功能：具备通过运行整定过程配置参数达到机电调试最优提升零件加工质量和加工效率；  (16)智能化丝杠负荷检查功能：具备检测机床丝杠各区间点丝杠负荷值功能以便快速检测出装配质量以及丝杠当前状态；  (17)智能化工艺评估功能：具备对G代码进行工艺参数评估功能，并能给出评估结果、评估建议；  (18)机床状态二维码功能：包含机床状态二维码、工件统计二维码、报警历史二维码、故障诊断二维码、调机报表二维码、手机APP二维码以及健康保障二维码，通过手机扫描实时、快捷了解机床状态；  (19)加工程序优化功能：对程序一键优化并自动加载优化后的加工程序；  (20)P参数设置功能：对用户参数进行设置、查找、更新修改以及放弃修改；  (21)M代码设置功能：对不少于999个M代码进行设置以及查找；  (22)PLC开关设置功能：含有设定有效开关，对PLC地址位进行ON和OFF设置；  (23)通讯设定功能：可对本地、共享盘、FTP、云盘进行网络通讯参数设置，具有网络连接、网络断开以及网络PING功能；  (24)个性化设定功能：a、语言设定：中文、english、russia；b、分辨率设置：800×600、1024×768、1280×1024；c、皮肤设置：蓝色皮肤、灰色皮肤、黑色皮肤、绿色皮肤；d、载入LOGO设置：可载入自定义开机LOGO；e、菜单排序设置：用户可根据个人操作习惯自定义菜单栏排序；  (25)闭环切换功能；  (26)空间补偿功能；  (27)工艺包功能：具有从系统盘、U盘、用户盘以及网盘对工艺包进行载入、备份以及重命名功能；  (28)加工匀顺功能：快速有效地对加工轨迹中的缺陷处进行平滑光顺，提升速度及加速度平顺性，获得更优的加工表面质量；  (29)示教编程功能：具有插入、快速定位、插补直线、三点圆模式、半径圆模式、进给速度、删除行以及窗口切换功能；  34.数控系统辅助编程功能：a、插入循环：程序头能选择加工平面、坐标系、编程方式等参数；钻削具备不少于15种指令选择和参数设置；复合钻削具备不少于12种指令选择和参数设置；平面铣槽具备不少于8种指令选择和参数设置；设置完成后能直接输出NC代码；b、编辑循环：对已插入的循环能进行编辑。  ★35.CAM制造工程师三轴加工软件  （1）集成二维绘图、三维造型和加工制造；  （2）提供创新模式和工程模式两种零件建模（三维造型）方式，支持用户构建3D模型，支持用户进行基于历史特征的全参数化设计；  （3）三维实体造型功能 ：基于鼠标拖放设计元素的三维设计方式，提供基本图素、高级图素及对用户开放的自定义图素。具备拉伸、旋转、放样、导动、抽壳、过渡、拔模特征造型方式以及对特征的编辑、修改、物性计算和干涉检查功能；  （4）具备三维曲面设计功能：具备直纹面、旋转面、导动面、放样面、边界面、网格面生成方式，每种生成方式下还有不同的选项。可以实现实体表面与曲面之间的转换、曲面加厚成实体以及封闭曲面转为实体；  （5）在同一环境下进行零件设计和装配设计功能：提供拖放和三维球的无约束装配和基于约束的装配，装配环境与零件设计环境统一并可建立零件与装配之间的关联关系；  （6）三轴加工功能：多样化的加工方式可以安排从粗加工、半精加工到精加工的加工工艺路线，高效生成刀具轨迹。提供平面区域粗加工、等高线粗加工等粗加工方式；平面轮廓、轮廓导动、曲面轮廓、曲面区域、参数线、投影线、等高线、扫描线、平面、笔式清根、曲线投影、三维偏置、轮廓偏置多种精加工功能；  （7）雕刻加工：提供图像浮雕加工、影像雕刻加工、曲面图像浮雕加工雕刻加工功能；  （8）知识加工：通过运用知识加工， 经验丰富的编程者则可以将加工的步骤、刀具、工艺条件进行记录、保存和重用，大幅提高编程效率和编程的自动化程度；数控编程的初学者可以快速学会编程，共享经验丰富的编程者的经验和技巧，并且随着企业加工工艺知识的积累和规范化，可形成企业标准化的加工流程；  （9）钻孔加工：自动智能识别特征孔的中心点、轴线以及孔的深度，可设置拾取孔直径范围。进行自动生成钻孔加工轨迹；  （10）加工工艺控制：提供丰富的工艺控制参数，可以方便地控制加工过程，使编程人员的经验得到充分的体现。丰富的刀具轨迹编辑功能可以控制切削方向以及轨迹形状的任意细节，提高机床的进给速度，可得到高品质的加工效果和加工效率；  （11）加工轨迹仿真：提供轨迹仿真手段以检验数控代码的正确性。轨迹仿真支持线框仿真和实体仿真。线框仿真显示刀具沿轨迹轮廓的运动过程，让用户快速了解轨迹运动情况；实体真实感仿真模拟加工过程，显示加工余量；自动检查刀具切削刃、刀柄在加工过程中是否存在干涉现象。确保加工正确无误；  （12）查询功能：可查询坐标、距离、角度以及图素属性；  （13）通用后置处理：提供的后置处理器，无需生成中间文件就可直接输出G代码指令。系统不仅可以提供常见的数控系统后置格式，用户还可以自定义专用数控系统的后置处理格式；  （14）提供系统CPI空间圆弧后置处理技术；  （15）可直接读取EXB、DWG、DXF、IGES、DAT类型的文件生成的图形,完成加工编程，生成加工代码；  （16）机床通信：具有与数控系统的通信功能。  36.为至少10名实验员和学生代表提供不少于12学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 3 |
| 2 | 4轴加工中心 | 1.工作台行程(X轴)mm：≥ 800  2.滑鞍行程(Y轴) mm：≥550  3.主轴箱行程(Z轴)mm：≥ 600  4.主轴端面到工作台面距离mm：125～725  5.主轴中心至立柱导轨面距离mm：≥590  6.工作台尺寸mm：≥ 1000×500  7.工作台承重Kg：≥ 500  8.T型槽(槽数-槽宽×间距) mm：5-18×100  9.A轴旋转台直径mm：≥ Φ210  10.A轴中心孔直径mm ：≥Φ40H7  11.A轴工作台高度mm：≥ 1600  12.电机功率(额定）kw：≥ 10/15  13.电机扭矩 N.m：≥ 47.8/71.7  14.转速范围 r/min： 50-12000（直联）  15.主轴直径 mm：≥ φ150  16.刀柄规格：BT40  17.丝杠X/Y/Z mm：4016/4016/4016  18.电机功率X/Y/Z kw：2.3/3.6/4.7  19.切削进给速度范围 mm/min：1-10000  20.X、Y、Z轴快移速度m/min：≥48/48/48  21.A轴转速 rpm：≥44.4  22.A轴容许负载容量 kg：≥85  23.A轴容许切削力 N：≥14500  24.定位精度（X/Y/Z）mm：≤0.008  25.重复定位精度（X/Y/Z）mm：≤0.005  26.A轴定位分度 sec：≤20  27.A轴重复精度 sec：≤4  28.A轴盘面T型槽宽度 mm：12H7  29.A轴导键宽度 mm： 18h7  30.A轴齿数比：1:900  31.刀库容量 把：≥24  32.刀具重量 kg：≥7  33.刀具长度mm：≥250  34.最大直径(满刀/邻空刀)mm：≥Φ75/Φ150  35.气源 流量L/min： ≥280（ANR)  36.气源 气压MPa：0.6～0.8  37.设备容量 KVA：≥22  38.冷却箱容积L：≥300  39.机床外观尺寸 mm：≤2240×3121×3026  40.主机重量(约) Kg：≤4600  ★41.数控系统IPC控制器运行配置：  ①处 理 器 ：CPU主频不低于1.46G  ②电源： +24V电源输入，带掉电检测功能  ③总线协议接口：EtherCAT+NCUC或EtherCAT+M3  ④磁盘容量：不低于8G 固态盘，预留mSATA接口  ⑤内存空间：不低于1G  ⑥网口：1个1000Mbps千兆网口  ⑦外壳：铝制  42.数控系统配置：  ①★新购置设备数控系统必须联网组成云车间，对设备进行监控（智能化功能、安全功能、维护功能）。通过大数据平台对数控机床进行定期的“体检”，采集运行过程中的数据，通过单机历史数据的纵向比较和机床集群数据的横向比较，从机床加工数据统计、报警历史、调机历史、指令域心电图、机床各项运行数据统计等各项数据掌握机床健康变化，实现数控机床的健康保障。（投标时提供数控系统云车间功能彩页或软件功能截图相关证明文件，并加盖投标人公章）；  ②配置相同数控加工中心系统界面编程仿真软件50个节点 ，软件功能如下：（系统编程仿真软件投标时现场演示软件功能）  A.软件支持二轴至九轴联动的系统运行界面，运行程序时，各轴数据值会根据执行程序而发生相应的数值变化，依此来实现对程序的校验，保证程序的正确性和安全性；  B.软件支持在多台电脑上编写和程序的校验，编程仿真软件可以实现对数控系统内部的参数进行修改和编辑，对系统内部的PLC可以进行修改来实现内部PLC的编译；  C.软件具备虚拟MCP操作面板，可以进行模式切换、快移和进给修调调节、主轴正反转启动停止、进给轴手动移动以及程序启动、保持以及复位；  D.软件在运行程序时，显示刀路轨迹两维和三维界面，图形界面可以单独显示也可以同时显示，可以放大缩小图形画面；  E.支持仿真软件可以修改内部设置参数，可以让用户熟悉系统参数定义，用户可以二次升级系统功能和备份系统全部资料，备份好的数据可以直接恢复到上一次系统状态；  F.软件具备辅助编程功能，可以让用户根据工艺快速完成循环编程并输出NC代码；  G.软件具备示教编程功能，至少包含快速定位、插补直线、三点圆模式、半径圆模式以及进给速度等指令的示教编程；  H.软件具备程序校验功能，可以对程序进行校验检查程序是否存在错误代码。  ③总线式数控系统：数控系统必须开通U盘接口、极坐标编程功能、后台编辑功能，以太网功能，所有数控机床可以联网，实现网络数控一体化；系统采用NCUC工业现场总线，以串联的方式通过IPC单元总线In和Out接口控制总线I/O单元、总线伺服驱动单元等总线设备；数控系统支持中国版数控机床互联通讯协议（NC-Link），NC-Link协议支持单个数控装备、智能产线和智能工厂的数据交互，还可以支持以NC-Link代理器为基础的多个云数据中心的互联；支持最小插补周期：≤0.5ms；  ④数控系统需具备网络初始化和连接、获取和设置寄存器、获取和设置变量、获取、设置参数、载入以及保存参数、获取系统、通道、轴以及坐标系数据、获取和设置刀具数据、获取报警数据、订阅消息事件、获取和设置采样数据、设置MDI、获取和设置PLC、其它接口数据、NC-LINK接口数据、文件接口数据、组态式HMI二次开发等二次开发功能；（投标时提供上述所有二次开发功能接口说明函数截图并加盖投标人公章）；数控系统需具备机床调试辅助工具功能；  ⑤数控系统需具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能（投标时提供具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能相关证明文件并加盖投标人公章）；  ⑥数控系统需具备数控机床热误差补偿功能；  ⑦数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心数据。  ★43.数控系统具备的功能：  (1)轨迹设置功能：a、视图切换：不少于5个视图切换；b、图形还原；c、刀具路径颜色配置：不少于100个刀具轨迹颜色配置以及有20种颜色选择的颜色表；d、图形中心设置：具备选择不同坐标系为图形中心功能；e、图形设置：图形中心X设置、图形中心Y设置、图形中心Z设置以及缩放比例设置；  (2)系统盘、U盘、用户盘、网盘程序管理、存储；  (3)梯图监控功能：梯图在线监控功能；  (4)梯图编辑功能：梯图在线编辑功能；  (5)梯图信息功能：a、梯图标题：梯图相关信息显示；b、符号表设置：含有寄存器、符号名以及注释栏，能对符号表进行增加、删除、查找、更新修改以及放弃修改；c、IO对照表设置：含有寄存器（I/Q）、IO点（X/Y）、电平、周期、符号名以及注释栏，能对IO对照表（包含用户IO和面板IO）进行增加、删除、查找、查找下一个、更新修改以及放弃修改；d、K参数设置：具有设定有效开关，可对不少于16个K参数进行ON或OFF设置；e、定时器设置：含有索引、地址、指令字、当前值、预设值、符号名以及注释栏，可对不少于512个定时器进行设置、查找、更新修改以及放弃修改；f、计数器设置：含有索引、地址、指令字、当前值、预设值、符号名以及注释栏，可对不少于512个计数器进行设置、查找、更新修改以及放弃修改；g、报警设置：可对不少于256个报警地址进行报警内容定义、查找、更新修改以及放弃修改；可对不少于384个提示地址进行提示内容定义、查找、更新修改以及放弃修改；h、可对PLC进行运行停止设置；  (6)导入工艺文件功能；  (7)加工统计功能；  (8)断点运行功能；  (9)刀库配置功能；  (10)刀具测量功能；  (11)智能化刀具寿命管理功能：具备安装次数、切削时间、切削里程、切削能耗以及主轴转数等刀具寿命管理方式（投标时提供数控系统具备安装次数、切削时间、切削里程、切削能耗以及主轴转数等刀具寿命管理方式刀具寿命管理功能系统界面截图并加盖投标人公章）；  (12)智能化断刀监测功能；具备通过实际功率和断刀空跑功率实时比较检测加工刀具是否断裂功能（投标时提供数控系统具备断刀监测功能系统界面截图并加盖投标人公章）；  (13)自检功能：具备通过运行自检程序进行机床健康状态诊断功能并通过雷达图将机床系统当前健康状态显示出来；  (14)智能化故障录像功能：具备通过记录故障前10s的采样数据，通过对录像数据的回放和分析，诊断出故障产生的原因（投标时提供数控系统具备故障录像功能系统界面截图并加盖投标人公章）；  (15)伺服自整定功能：具备通过运行整定过程配置参数达到机电调试最优提升零件加工质量和加工效率；  (16)智能化丝杠负荷检查功能：具备检测机床丝杠各区间点丝杠负荷值功能以便快速检测出装配质量以及丝杠当前状态；  (17)智能化工艺评估功能：具备对G代码进行工艺参数评估功能，并能给出评估结果、评估建议；  (18)机床状态二维码功能：包含机床状态二维码、工件统计二维码、报警历史二维码、故障诊断二维码、调机报表二维码、手机APP二维码以及健康保障二维码，通过手机扫描实时、快捷了解机床状态；  (19)加工程序优化功能：对程序一键优化并自动加载优化后的加工程序；  (20)P参数设置功能：对用户参数进行设置、查找、更新修改以及放弃修改；  (21)M代码设置功能：对不少于999个M代码进行设置以及查找；  (22)PLC开关设置功能：含有设定有效开关，对PLC地址位进行ON和OFF设置；  (23)通讯设定功能：可对本地、共享盘、FTP、云盘进行网络通讯参数设置，具有网络连接、网络断开以及网络PING功能；  (24)个性化设定功能：a、语言设定：中文、english、russia；b、分辨率设置：800×600、1024×768、1280×1024；c、皮肤设置：蓝色皮肤、灰色皮肤、黑色皮肤、绿色皮肤；d、载入LOGO设置：可载入自定义开机LOGO；e、菜单排序设置：用户可根据个人操作习惯自定义菜单栏排序；  (25)闭环切换功能；  (26)空间补偿功能；  (27)工艺包功能：具有从系统盘、U盘、用户盘以及网盘对工艺包进行载入、备份以及重命名功能；  (28)加工匀顺功能：快速有效地对加工轨迹中的缺陷处进行平滑光顺，提升速度及加速度平顺性，获得更优的加工表面质量；  (29)示教编程功能：具有插入、快速定位、插补直线、三点圆模式、半径圆模式、进给速度、删除行以及窗口切换功能；  ★44.数控系统辅助编程功能：a、插入循环：程序头能选择加工平面、坐标系、编程方式等参数；钻削具备不少于15种指令选择和参数设置；复合钻削具备不少于12种指令选择和参数设置；平面铣槽具备不少于8种指令选择和参数设置；设置完成后能直接输出NC代码；b、编辑循环：对已插入的循环能进行编辑。（投标时提供数控系统具备辅助编程功能系统界面截图并加盖投标人公章）  ★45.为至少10名实验员和学生代表提供不少于12学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 3 |
| 3 | 5轴加工中心1 | 1.最大工作直径：≥φ250mm；  2.C轴回转工作台直径≥φ200mm；  3.主轴鼻端到旋转台0°盘面距离：≥90至310mm；  4.伺服主轴最高转速：≥20000rpm；  5.主轴锥度：BT30；  6.X轴行程：≥500mm；  7.Y轴行程：≥360mm；  8.Z轴行程：≥300mm；  9.A轴可倾斜角度：≥﹣30°至110°；  10.C轴回转角度：≥360（任意）；  11.线性轴进给速度：≥1-16000mm/min；  12.定位精度：≤0.03mm；  13.重复定位精度：≤0.016mm；  14.主轴额定功率：≥3.7kw；  15.主轴额定扭矩：≥5.9nm；  16.刀库容量：≥16把；  17.刀库形式：伞形刀库；  18.定位精度（旋转工作台）A：≤30″/C：≤20″（倾斜轴/回转轴）sec；  19.重复定位精度（旋转工作台）A：≤8″/C：≤8″（倾斜轴/回转轴）sec；  20.A/C轴最大转速：≥250/400rpm；  21.电源要求：3Ø380V\50Hz\38KVA；  22.气压：≥0.6Mpa  23.机床上面必须安装≥13.3英寸显示屏  24.机床内部配备CCD防爆摄像头  25.具有可靠的五轴联动（RTCP）加工功能、斜面加工功能（G68.2指令功能）；  ★26.所提供五轴高性能数控系统具有并行控制两类工业以太网总线从站的功能（投标时需提供五轴数控系统该项功能证明文件）；  27.总线式数控系统：数控系统必须开通 U 盘接口、以太网功能，可支持：NCUC、EtherCAT、MIII三种实时现场总线的伺服驱动及I/O的单一或混合接入，各不同总线间的从站能够达到微秒级的时钟同步，可满足数控系统高速、高精的需求；  28.具有高集成、在线的伺服调整功能：a,可采集轴的速度、位置曲线，输出速度、位置伺服参数调试趋势；b,可采集圆度误差，输出波形图；c,可采集攻丝轴同步误差，输出同步误差波形图；d,可修改伺服参数；  ★29.为保证日后针对教学需求的二次开发需求，所提供数控系统具备二次开发平台功能：a,基于QT开发框架，定制化的HMI开发更加简便快捷；b,菜单、显示风格、显示颜色等界面样式用户可自定义；c,模块化的设计，二次开发和专机开发方便快捷（投标时需提供五轴数控系统该项功能证明文件和软件截图）；  30.五轴高性能数控系统支持中国版数控机床互联通讯协议（NC-Link），NC-Link协议支持单个数控装备、智能产线和智能工厂的数据交互，还可以支持以NC-Link代理器为基础的多个云数据中心的互联。  31.五轴联动RTCP功能：采用统一的五轴运动学模型，实现双转台、双摆头和混合结构的五轴机床联动控制。  32.五轴定向加工：将三轴加工路径变换到定向平面上，实现五轴定向多面体加工；  33.五轴大圆周插补功能：在工件坐标进行刀轴插补，保证相邻路径点之间刀轴共平面插补；  ★34.多轴加工过程大数据分析功能：实时采集五轴数控系统加工过程数据，通过软件内置的分析算法，计算指令数据和实际数据的位置、速度和加速度等参数，对系统的联动性能进行分析与评估，实现加工工艺的分析与优化，具有将计算分析结果以数据图表、三维色谱图等多种可视化显示功能（投标时需提供五轴数控系统该项功能证明文件和软件截图）；  ★35.工艺全局优化功能：加工全局速度规划，针对变速区间进行速度整形，解决高速抖动、横向不一致性的问题；为航空航天叶片、叶轮，汽车零部件和模具等复杂曲面加工提供曲面加工工艺优化方案（投标时需提供五轴数控系统该项功能证明文件和软件截图）；  ★36.智优曲面软件是五轴系统配套的曲面加工优化的专用软件，具备加工数据色谱分析、全局轨迹平滑和速度横向优化功能，助力系统实现高速高精加工，提升产品加工效率及表面质量（投标时需提供五轴数控系统该项功能证明文件和软件截图）。  37.五轴仿真软件技术指标：（投标时提供软件功能截图相关证明文件，并加盖投标人公章）  （1）软件必须要求有五轴五联动的系统界面，能够实现在电脑上模拟系统的加工和编程，依此来实现对程序的校验，保证程序的正确性和安全性；  （2）可以实现在多台电脑上实现程序的编写和程序的校验，大大提高了学生的编程能力，模拟软件可以实现对数控系统内部的参数进行修改和编辑，对系统内部的PLC可以进行修改来实现内部PLC的编译；  （3）支持自动、单段、回零等加工方式以及键盘PLC控制等功能；  （4）能够支持数控系统的宏程序功能；  （5）模拟软件能够实现对数控系统数控代码的功能和控制行为进行定义；  （6）仿真模拟软件能够实现对虚拟毛坯的定义并进行虚拟加工和仿真。对学生全面了解和掌握数控切削加工的工艺理论和操作技能大赛有很大帮助，给学员提供了近似真实的情景其描述；  （7）该软件有两维和三维模拟界面；  （8）可以读取自动生成的G代码，可减少大量编程工作；  （9）对已有的加工轨迹进行加工过程模拟，以检查加工轨迹的正确性；  （10）对生成的轨迹不满意时可以用参数修改功能对轨迹的各种参数进行修改，以生成新的加工轨迹。  38.《五轴联动加工中心操作与基础编程》教学资源包；  第一章五轴加工技术基础：  1.1五轴机床及五轴联动加工；  1.2五轴加工的工艺基础；  1.3五轴加工的技术支持；  1.4五轴加工的应用领域及其发展趋势；  第二章五轴联动加工中心操作基础：  2.1五轴联动加工中心的基本构成；  2.2数控系统及其控制功能；  2.3五轴联动加工中心的面板及基本操作；  2.4 RTCP操作及功能测试；  2.5常见警示故障的处置及机床维护；  第三章五轴加工基础编程：  3.1多轴数控系统的编程规则；  3.2五轴点位加工的手工编程；  3.3五轴加工的CAM刀路设计；  3.4多轴加工的CAM后置设置；  第四章五轴加工仿真与检查：  4.1 数控仿真基本环境的构建；  4.2 数控仿真加工的过程控制；  4.3 加工仿真的碰撞检查与切削优化；  4.4 五轴加工仿真的应用案例。  39.为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 3 |
| 4 | 5轴加工中心2 | 1.机床主要功能：  机床具备零件多个面的多种工序加工，包括斜面、曲面等复杂工序的加工。数控系统基于LINUX控制平台，具有五轴联动刀尖跟随加工功能、斜面加工功能（G68.2指令功能）。  2.技术参数：  （1）X/Y/Z轴行程mm：≥ 600/910/450（Y轴行程含换刀行程）  （2）A轴行程范围≥±120度；C轴行程范围≥360度；  （3）工作台至主轴鼻端距离mm ：150～570  （4）工作台尺寸/最大承重 Mm/ kg：≥Φ500/300（圆工作台）  （5）主轴最高转速/锥柄 rpm：≥20000/HSK-A63  （6）主轴功率（S1/S6-25%）kw：≥ 22/26.4  （7）主轴输出扭矩（S1/S6-25%）N.m：≥ 61.3/73.5  （8）X/Y/Z轴快速位移 m/min：≥ 40/40/40  （9）最大切削进给率 m/min：≥20  （10）A/C轴快进速度rpm：≥20/80  （11）定位精度 X/Y/Z mm：≤0.008/0.008/0.007  （12）定位精度A/C ARCSEC：≤8/8  （13）重复定位精度X/Y/Z mm：≤0.005/0.005/0.004  （14）重复定位精度：A/C ARCSEC：≤5/5  （15）刀具数pcs：≥26T  （16）换刀时间（刀-刀）sec：≤5  （17）刀具最大长度 mm：≥300  （18）刀具最大直径/相邻无刀 mm：≥Φ80/Φ120  （19）刀具最大重量 kg：≥8  （20）机床总高 mm：≤3100  （21）占地面积（长×宽） mm²：≤ 4700×3800（含排屑器）  （22）机床净重 kg：≤13000  （23）电力需求 kw：≥57  3.数控系统：  配置全数字总线式数控装置，支持NCUC 总线协议及 EtherCAT 总线协议，支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对式伺服电机、支持总线式远程 I/O单元，集成手持单元接口。具有高速高精加工控制、刀尖跟随功能五轴联动控制及误差补偿等高档数控系统功能，人性化HMI。  （1）五轴控制功能功能：采用通用机床结构模型，最多可支持3直线轴+2旋转轴机床结构，支持RTCP功能，提供刀具矢量编程。  （2）运动链结构尺寸自动校验功能：数控系统提供运动链结构尺寸自动测量方案，机床出厂前完成五轴机床结构参数标定，保证旋转刀具中心点精确控制。  （3）倾斜面加工功能：可以在斜面上建立一个特性坐标系(TCS)，并在该坐标系中进行编程。系统可支持建立20个特性坐标。  （4）三维仿真功能：图形化3D仿真功能，可以在加工前进行NC程序图形模拟，还能在加工中进行图形化实时仿真。  （5）刀具管理功能：系统具备一套完善的刀具管理系统，包括刀库管理、刀具管理。  ★4.数控系统要求具备的功能：  （1）高速高精高效加工功能：高同步刚性攻丝功能、刚性攻丝倍速回退功能、智优曲面功能、高速高精算法包功能、速度前馈功能、过象限突跳补偿控制功能、硬件电流环功能、摩擦力补偿功能、空行程叠加功能、自适应进给功能、匀顺功能；  （2）多轴多通道功能：通道独立加工功能、同步控制功能、混合控制功能、重叠控制功能；  （3）调试易用性功能：参数分类功能、I/O映射表功能、标准K参数开关功能、多种刀库的调试设置向导界面、伺服参数自整定功能、抑振滤波器功能、螺距误差自动导入功能、四轴转台拆装向导功能、可视化调试工具集功能；  （4）操作易用性功能：极速预览功能、快速对刀功能、快捷计算功能、一键调用功能、攻牙回退功能、向导编程功能、示教编程功能、刀具测量功能、刀具管理功能、一键帮助功能、一键双用功能、图形仿真功能、数据记录仪功能、多组用户宏功能、手轮中断功能；  （5）智能化功能：  1)数据记录仪功能：数控系统可以存储故障发生前10s内的关键数据，通过10s关键故障数据的回放，能够有效地帮助工程师定位故障原因，提高故障维护效率；  2)钻孔断刀检测功能：通过时实监测钻孔过程中的主轴功率变化特点，在不影响加工的同时，实时、准确的做出断刀报警，保证下道工序的加工安全；  3)温度补偿：通过HIO模块外接温度传感器，监控机床温度敏感点温度变化，并结合机床温度敏感点的升温曲线和降温曲线，形成机床热变形的补偿结果，提高机床精度的热稳定性；  4)远程运维：能够通过APP随时随地的监控机床运行状态。  5.界面定制功能  （1）最小插补周期：0.5ms  （2）总线方式：NCUC总线式  （3）数控系统具备二次开发功能：网络初始化和连接、获取和设置寄存器、获取和设置变量、获取、设置参数、载入以及保存参数、获取系统、通道、轴以及坐标系数据、获取和设置刀具数据、获取报警数据、订阅消息事件、获取和设置采样数据、设置MDI、获取和设置PLC、其它接口数据、NC-LINK接口数据、文件接口数据、组态式HMI二次开发等二次开发功能（投标人在投标文件中提供数控系统具备二次开发功能的承诺函，格式自拟，加盖投标人公章）。  ★6.数控系统具备机床可视化辅助调试功能：  (1) 数据采样功能：位置、速度、电流等标准数据的基本采集模式，及用户自定义数据的自定义采集模式；  (2) 测定功能：  ①圆度测定，并输出任意2轴的“圆度误差波形图”，以及相应的量化指标值；  ②刚攻测定，并输出2个刚攻同步轴的“同步误差时域波形图”，以及相应的量化指标值；  ③轮廓测定，并输出二维平面内任意2轴的轮廓图形；  (3) 参数调整功能：支持在线读取数控系统参数，并可进行参数数据修改；  (4) 文件还原/导出功能：支持各数据文件的还原/导出，方便在线或离线分析；  (5) 图形操作功能：支持在线或离线时，对各图形的整体缩放、局部放大、回放操作等，数据分析极便捷。  7.数控系统具备支持分析工具辅助调试功能，包含但不限于刀位轨迹分析、数据采集系统调试、加工质量数据分析、PLC程序编辑检查以及系统参数  8.数控系统具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能  9.数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心参数  ★10.配套五轴数控系统仿真软件（50节点/套）（投标时需提供如下软件功能截图证明文件）  （1）配置数控机床相同系统界面编程仿真软件；  （2）软件具备九轴九联动的系统运行界面，可以实现在电脑上模拟系统的程序加工和编程，依此来实现对程序的校验，保证程序的正确性和安全性；  （3）可以实现在多台电脑上实现程序的编写和程序的校验，模拟软件可以实现对数控系统内部的参数进行修改和编辑；  （4）具备自动、单段、回零，手动等加工方式以及键盘PLC控制等功能；  （5）支持具备系统界面在执行系统程序时，各轴数据值会根据执行程序而发生变化，系统界面中的所有九轴数据值都可以变化；  （6）模拟软件在系统运行程序时，可以显示运行轨迹两维和三维模拟界面，界面可以单独显示也可以同时显示，可以放大缩小画面；  （7）支持具备读取自动生成的代码，可减少大量编程工作。对已有的轨迹进行过程模拟，以检查轨迹的正确性。支持生成的轨迹不满意时可以修改参数值，可以把轨迹状态进行调整，以生成符合需求的运行轨迹；  （8）仿真软件在编辑程序时包含以下功能：查找、替换、删除、复制、粘贴等功能；  （9）软件具备用户可以二次升级系统功能和备份系统全部资料；  （10）仿真软件具备可以修改内部设置参数，可以让用户熟悉系统参数定义和修改参数；  （11）仿真软件参数模块包含以下模块：用户参数，通道参数，轴参数，设备接口参数，数据表参数等；  （12）仿真软件具备拥有检测信号的输入输出显示功能；  （13）仿真软件具备可以查询报警信息；  （14）仿真软件具备能够实现校验编辑好的程序，通过校验功能检查程序是否存在错误；  （15）数控系统PLC编程软件需具备离线读取编辑PLC和在线读取编辑PLC功能；  （16）PLC编程软件需具备和数控系统通讯功能，通过设置IP地址，连接数控系统，实现PLC在线调试；  （17）PLC功能模块中不少于100个功能单元，每个功能单元还需有对应的帮助说明。功能模块中至少包含：数据查找、T获取、用户自定义、逻辑异或、数据交换、数据获取、数据复位、热误差补偿、T响应等功能单元；  （18）通过PLC编程软件PLC编写，可直接给系统定义一些新的控制逻辑，便于后期学校自主开发时使用。  ★11.自由曲面类零件数控编程CAM软件（1套）  （1）提供几何建模、曲面光顺、曲面修复、几何测量、叶片造型等CAD功能；  （2）提供在机检测功能。方便快捷的测量路径规划手段，能进行测量路径后处理，并自动完成与机床的通讯。检测完成后提供误差报告；  （3）支持航空发动机关键零部件整体叶盘、叶环、叶轮五轴数控加工编程；(投标时需提供一种叶盘加工方法证明文件)  （4）支持刀路仿真。刀路编制完成后，可以进行加工过程的几何仿真，能进行刀轴编辑；  （5）支持整体叶盘、叶环、叶轮全工序编程，涵盖所有工艺策略，包括：叶尖加工、叶盘粗/半精/精加工、流道开粗、流道精加工、过渡圆角加工、前后缘加工，以及其它各类变形与颤振抑制工艺策略的编程(投标时需提供闭式整体叶盘叶片精加工方法证明文件)；  （6）支持摆线铣、组合铣、混合铣、鼓形刀等多种高效加工策略和刀具(投标时需提供一种闭式整体叶盘型腔固定轴铣削加工方法证明文件)；  （7）整体叶盘、叶环、叶轮全工序编程和计算时间不超过2天；  （8）提供后处理模版，用户能一键式完成机床的后处理配置。支持大部分主流机床与数控系统，并支持后处理功能的扩展与定制；  （9）所生成刀路的加工质量，保证零件理论刀路超差率不超过1%(投标时需提供一种基于切削速度变化最小的整体刀轴优化方法证明文件)；  （10）支持叶片变余量补偿功能；  （11）支持流道区域固定轴加工自动识别加工区域；  （12）支持自动生成变半径圆角加工刀路(投标时需提供整体叶盘变半径过渡圆角加工方法及系统证明文件)；  （13）支持叶型曲面阶梯状混合铣刀路自动生成；  （14）支持流道区域五轴摆线铣；  （15）支持流道层铣策略三角化刀路；  （16）支持流道叶型粗-精组合铣加工。  ★12.**云车间管理系统1套（供应商投标时现场演示（1）-（6）软件功能）**  通过大数据平台对数控机床进行定期的“体检”，采集运行过程中的数据，通过单机历史数据的纵向比较和机床集群数据的横向比较，掌握机床健康变化，实现数控机床的健康保障。  系统功能至少包含但不限于以下功能：  （1）地图分布：单击地图可进入省份显示，双击可返回上一层；  （2）折线图：上线设备、活跃用户、累计设备、注册用户；  （3）条形图：接入设备城市排名（至少显示前三名）；  （4）在线率、上网率百分比；  （5）设备监控：  ①可根据指令搜索地区连线设备；  ②机床信息（设备详情、设备基本数据）；  ③机床档案（联网方式、设备编号、设备型号、设备类型、刀库类型、导轨类型、机床图片、出厂检测信息、出厂发货信息、现场维修信息）；  ④加工统计（日期产量图表、开机和运行时间图表、报警持续时间图表）；  ⑤报警历史（一级报警、二级报警、三级报警、四级报警）；  ⑥调机历史；  ⑦指令域心电图；  （6）统计（运行时间排名、产量排名、开机率、运行时间、故障时间）。  13.为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 1 |
| 5 | 数控车铣理实一体化教学平台（三边形6工位） | 1.六人组多系统学生机（三边形6工位/组）  （1）含多系统数控教学软件（投标时须现场演示以下3点功能）  ①学生机具备虚拟加工功能，使用虚拟机床验证自己所编写的程序，通过虚拟机床的模拟加工，可以发现程序中存在的一些初级错误并加以修正；  ②多系统数控教学软件要具备以下功能：数控机床系统编辑面板、数控机床系统的基本操作、数控机床数据设置、数控机床系统自动运行、数控机床系统程序编辑；  ③需实现至少5种机床数控系统的编程与操作。  （2）含多媒体教学软件  （3）车/铣一体化操作面板  （4）19.5寸触摸屏.  （5）I5双核CPU、8G内存、1T硬盘  （6）★学生机通过网络能远程控制教室中配置的多系统小型数控车/铣床  2.多系统教师机（1台/教室）  （1）含多系统数控教学软件  ①教师机具备虚拟加工功能，使用虚拟机床验证自己所编写的程序，通过虚拟机床的模拟加工，可以发现程序中存在的一些初级错误并加以修正；  ②★多系统数控教学软件要具备以下功能：数控机床系统编辑面板、数控机床系统的基本操作、数控机床数据设置、数控机床系统自动运行、数控机床系统程序编辑；  ③★需实现至少5种数控系统的编程与操作。  （2）含多媒体教学软件  （3）车/铣一体化操作面板  （4）19.5寸触摸屏.  （5）I5双核CPU、8G内存、1T硬盘  （6）★教师机通过网络能远程控制教室中配置的多系统小型数控车/铣床  3.多系统小型台式数控铣床（1台/教室）  （1）最大立铣直径：≥Φ12mm  （2）最大钻孔直径：≥Φ15mm  （3）X轴行程：≥195mm  （4）Y轴行程：≥100mm  （5）Z轴行程：≥150mm  （6）主轴转速范围：200-3000r/min  （7）主轴电机功率：≥500w  （8）X轴、Y轴、Z轴最大扭矩：≥2.32Nm、≥2.32Nm、≥2.32Nm  （9）工作台尺寸：≥374\*120mm  （10）主轴锥度：MT2#  （11）电源：AC220V/50HZ  （12）内置高清网络摄像头：2个  （13）需实现至少5种数控系统的编程与操作。  4.多系统小型台式数控车床（1台/教室）  （1）最大工件回转直径：≥210mm  （2）X轴行程：≥75mm  （3）Z轴行程：≥200mm  （4）主轴转速范围：50-2000r/min  （5）主轴电机功率：≥500w  （6）X轴最大扭矩：≥1.2Nm  （7）Z轴最大扭矩：≥1.6Nm  （8）主轴锥度：MT3#  （9）尾架锥度：MT2#  （10）刀位个数：4个  （11）电源：AC220V/50HZ  （12）内置高清网络摄像头：1个  （13）需实现至少5种数控系统的编程与操作。  5.智能控制中心（1套/教室）  （1）多媒体教学软件（1套）  ①兼容Windows 7/Windows 10的广播教学软件，并支持32/64位系统；  ②具备以下功能：教师演示、学生示范、黑屏肃静、屏幕监视、遥控辅导、文件传输、提交作业等。  （2）多媒体讲台（1张）  ①讲台内可放置电脑主机、键盘鼠标、中控系统、音频功放、无线咪、交换机等；  ②安全防盗，锁好讲桌后，桌外无任何可拆卸锣钉；  ③经酸洗、磷化防腐防锈后静电喷塑，正常使用塑面经久耐用。  （3）多媒体中央控制器（1台）  ①内置高保真无级音量调节；  ②可同时接入4路信号，随时切换显示；  ③可根据接入设备接口型号，选择VGA或者HDMI；  ④操作面板具有便捷的网络口、USB口、VGA输入口、HDMI输入口、电脑音频输入口、话筒输入口。  （4）监控电脑（1台）  ①CPU I7 ，内存8G，硬盘1TB；  ②≥21.5寸液晶显示器;长宽比例16:10；  ③安装多媒体教学软件。  （5）视频专用以太网交换机（1台）  ①速度：10/100/1000Base；  ②转发能力: 12Mpps；  ③交换容量: 16Gbps；  ④端口数：8。  （6）以太网交换机（1台）  ①速度：10/100/1000Base；  ②转发能力≥27Mpps；  ③交换容量≥56Gbps；  ④功耗（满负荷时）≤13.5W；  ⑤端口数：16。  6.视觉处理核心器（1套/教室）  （1）★交互式智能平板（1台）投标时须提供国家认可的第三方检测机构出具的检测报告原件  ①背光灯类型：LED；  ②显示尺寸：≥86英寸；  ③长宽比：16:9；  ④物理分辨率：≥3840\*2160；  ⑤贴合工艺：框贴；  ⑥产品功率: ≤450W；  ⑦显示屏防护: 高品质防眩光钢化玻璃。  （2）网络高清数字摄像机（3个）  ①传感器类型：1/2.7"" Progressive Scan CMOS；  ②分辨率：≥400W像素；  ③日夜转换模式：ICR红外滤片式；  ④镜头:2.7-12 mm；  ⑤宽动态范围：120dB；  ⑥视频压缩标准：H.265 / H.264 ；  ⑦功耗 DC12V：14.4W Max POE：18W Max。  （3）网络硬盘录像机（1台）  ①工作温度：-10°C ~ + 55°C；  ②功耗(不含硬盘)：≤15W；  ③视频接入路数：8路；  ④视频解码格式：8MP/6MP/5MP/4MP/3MP/1080pUXGA/720p/VGA/4CIF/DCIF/2CIF/CIF/QCIF；  ⑤图像质量：1920x1080/60Hz , 600x1200/60Hz , 1280x1024/60Hz，1280x7 20/60Hz；  ⑥硬盘：1T。  7.听觉处理核心器（1套/教室）  （1）功放（1台）  ①输出功率:80W-150W；  ②话筒输入灵敏度：300Mv；  ③信噪比：≥76dB；  ④辅助电频输入：4-8欧姆。  （2）无线麦克风（1套）  ①载波频率范围：520MHz-960MHz；  ②调制方式：FM调频；  ③最大频偏：±45kHz；  ④频率响应：50Hz-15KHz；  ⑤信号比(S/N)：>105Db(A)；  ⑥动态范围: >90dB；  ⑦频率稳定度: + 0. 05%；  ⑧工作距离：≥100米（开阔地）。  （3）音箱（2个）  ①频率响应：20HZ－20KHZ；  ②额定阻抗：4欧姆；  ③信噪比：≥76dB；  ④功率:100W-200W 。  8.其他配套设施（1套/教室）  （1）单相全自动交流稳压器（1个）  ①输入电压：150-250V；  ②输出电压：220V±4%；  ③过压保护：246V±4%；  ④欠压保护：184V±4%；  ⑤满载效率：≥90%；  ⑥抗电强度：1500V/min；  ⑦绝缘电阻：>2M欧姆；  ⑧绝缘等级：B级。  （2）教师椅（1张）  ①椅背框架：钢质；  ②尺寸：深度65cm，最大高度108cm,座宽49cm，座深42cm,最小座高38cm,最大座高50cm，宽度59cm。  （3）学生凳（6张/组）  ①材质：钢结构；  ②尺寸：直径29cm，高48cm，最高68cm。  9.理实一体创新型教学资源（1套/教室）  教学资源包含《数控车削编程与操作》、《数控铣削编程与操作》两本项目电子教材，并且必须同时提供两本教材的配套课程设计建设书、PPT课件、试题库等配套电子教学资源。  （1）数控车削编程与操作  项目一 数控车床的认知  项目二 数控车床编程基础，  项目三 阶梯、锥面轴编程与加工  项目四 成形面程序的编制与加工  项目五 切槽、切断程序的编制与加工  项目六 螺纹程序的编制与加工  项目七 套类零件的编制与加工  项目八 数控车床加工工艺与宏程序  （2）数控铣削编程与操作  项目一 数控铣床的认知  项目二 数控铣床编程基础  项目三 槽类程序编程与加工  项目四 轮廓类程序编程与加工  项目五 特征零件程序的编制与加工  项目六 孔类零件的编制与加工  项目七 数控铣床加工工艺与宏程序  10.为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 7 |
| 6 | 激光焊接机 | 1，产品功能：金属点焊/连续密封焊接，尤其微型产品，例如：天线弹片；手机中板、螺柱；摄像头模组；3C精密马达；电池、连接器线束等行业  2，★激光器： 光纤激光器  3，激光波长：≥1070nm  4，平均输出功率：≥150W(Pulsed)  5，最大峰值功率：≥1500W  6，功率不稳定度：＜3%  7，脉冲宽度：0.2-50ms连续可调  8，脉冲重复频率：0Hz≤F≤2500Hz  9，单点脉冲最大能量：≥15J  10，工作物质：掺镱光纤  11，★光纤芯径：≤50um  12，光纤长度：≥5m  13，重复定位精度：≤±0.03mm  14，焊接范围：≥70mm×60mm  15，最小聚焦光斑直径：0.2～0.4mm  16，光束质量（BPP）：1-2 mm×mrad  17，冷却方式：风冷  18，工控机内存：≥4G；硬盘：≥500G；液晶显示器  19，升降机构：手动，标称行程：≥385mm。  20，使用寿命：≥10年  21，★为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 1 |
| 7 | 激光非金属切割机 | 1，主要应用:3C电子、汽车、管材行业非金属切割，如皮革类、防爆膜、塑料水口、管材类的切割。主要切割0.1-3㎜的材料非金属。  2，★激光器功率及类型：≥65W，寿命≥ 10年，封离式玻璃管，波长10.6μm（用电220V）  3，运动系统：伺服运动系统  4，传动系统：同步带传动  5，加工速度：0-500mm/s(加速度3000mm/s2)可调  6，重复定位精度：≤0.05mm  7，定位精度：≤0.1mm/M  8，激光器冷却方式：水冷，配恒温冷水机（自备冷却纯净水）  9，加工平台：锌铁合金蜂巢网工作平台（孔径6mm）  10，机体结构：加强拼焊结构，时效处理；上翻盖门设计（带开门保护）；模具成型铝合金外壳，超强耐腐蚀；  11，对焦方式：刻度尺手动对焦  12，★适用软件：CorelDRAW、CAD、Photoshop、Word、Excel等所有与Windows兼容的软件，直接打印输出，不需任何软件转换  13，★控制卡显示屏幕：LCD屏显示当期加工文件、加工进度、总加工时间、激光功率、激光切割或雕刻的速度、已存储加工文件、系统设置等功能显示  14，安全规格：通过CE安全认证、RoHS环保认证等安全规范  15，工控机配置：双核3.3Hz CPU；4G内存；1TB硬盘；配液晶显示器  16，为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 1 |
| 8 | 激光金属切割机1 | 1，产品功能：主要应用于汽车、陶瓷、3C行业、五金机械，如陶瓷片、铝片、不锈钢、碳钢、猛钢、合金材料等，主要切割金属材料  2，★激光器  （1）中心波长：≥1080±5nm；  （2）光纤芯径：≥14μm；  （3）光纤长度：≥5m；  （4）最大平均功率：≥150W(Pulsed)， 250W(CW)；  （5）最大峰值功率：≥1500W；  （6）最大脉冲能量：≥15J；  （7）光束质量 ( BPP)： <2mm×mrad；  （8）功率不稳定度： <±1.5%；  （9）脉冲宽度： 0.05-50ms连续可调；  （10）脉冲重复频率：0Hz≤F ≤2500Hz；  （11）冷却：风冷；  （12）最大功耗：≥1500W。  3，视觉系统  （1）分辨率：≥2448\*2048；  （2）视野：≥8\*6mm；  （3）精度：±3.45 um。  4，★切割头：准直聚焦切割头  5，控制卡：运动控制卡  6，激光波长： 1080±5nm  7，平均输出功率： ≥150W(Pulsed)  8，功率不稳定度： ＜3%  9，最大运动速度：≥ 1000mm/s  10，最大加速度 ≥1G  11，★运动平台：工作台行程≥ 380\*380\*90(XYZ)  12，定位精度和重复定位精度： X Y轴定位精度为≤±0.004mm，重复定位精度为≤±0.002mm  13，直线电机  （1）行程： X轴行程≥380mm,Y轴行程≥380mm；  （2）定位精度： ±0.004mm；  （3）重复定位精度： ±0.002mm；  （4）运行速度： ≤48m/min ( 800mm/s)；  （5）最大加速度：≥1G；  （6）最大负载：≥30KG。  14，Z轴调焦组件及视觉  （1）伺服电机：≥200w；  （2）丝杠模组： 可调行程0-100mm；  （3）运动定位精度： ±0.04mm；  （4）重复定位精度： ±0.02mm；  （5）相机像素：≥500万；  （6）相机视野：≥8mmx6mm；  （7）视觉精度： <±3um。  15，设备供电 交流380V，50Hz，6KVA  16，使用寿命：≥10年  17，为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 1 |
| 9 | 激光金属切割机2 | 1，产品功能：本设备采用1000瓦光纤激光器，精密切割头，主要应用于汽车、3C行业、五金机械，如铝片、不锈钢、碳钢 、猛钢、合金材料等，主要切割金属材料。  2，★激光器：连续激光器  3，激光器功率：≥1000W，使用寿命：≥10年  4，激光波长：≥1064nm  5，平均输出功率：≥1000W(Pulsed)  6，功率不稳定度 ＜3%  7，直线电机行程：X轴500mm；Y轴400mm  8，★直线电机精度：重复精度≤±3μm 定位精度≤±6μm（全行程）  9，Z轴垂直方向行程内精度误差：≤±0.02mm  10，激光调焦范围行程：0-80mm  11，★切割区域产品尺寸：≤450x380mm  12，设备供电 交流380V，50Hz，6KVA  13，随动系统：配备随动系统  14，软件功能：定位功能、手动补偿功能、导入线导出线功能等  15，切割金属板最大厚度≥20mm，激光器功率：≥150W，使16，用寿命：≥10年  17，为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 1 |
| 10 | 激光金属切割机3 | 1，产品功能：本设备采用光纤激光器，双Y高精度直线电机平台，精密切割头，可实现对碳钢、不锈钢、耐热钢等金属材料的精密切割  2，★激光器： 连续激光器  3，激光器功率：≥2000W，使用寿命：≥10年  4，激光波长：≥1064nm  5，平均输出功率：≥2000W(Pulsed)  6，功率不稳定度：＜3%  7，★最大有效行程X轴：X 轴行程600mm,定位精度A≤±0.008mm（全行程16μm）；Y 轴行程600mm,定位精度B≤±0.008mm（全行程16μm）  8，★整机精度：0～200mm±0.03mm；200～400mm±0.04mm；400～600mm±0.045mm  9，Z轴模组：≥100mm  10，切割区域产品尺寸：≤580mm\*580mm  11，跟随系统：配跟随系统  12，设备供电 交流380V，50Hz，6KVA  13，切割金属板最大厚度≥60mm  14，为至少10名实验员和学生代表提供不少于16学时的操作培训，并使其达到熟练操作程度 | 台 | 1 |

### B 包采购需求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 采购品目名称 | 参考型号及技术参数 | 单位 | 数量 |
| 1 | 虚实结合机器人综合应用实训实验平台 | 一、配置清单：六轴工业机器人两台；配套虚拟调试软件两套；配套快换工具两套；绘图模块、码垛模块、电机装配模块、斜面搬运模块各两个。  虚拟调试软件：  1、支持2个以上自动化应用场景进行虚实编程调试，并能够验证控制程序的正确性；  2、支持机器人绘图、码垛、装配、搬运场景的PLC编程调试应用。  3、支持多个的标准化虚拟案例库；  4、支持与主流的可编程控制器 PLC通过常用工业通信协议编程控制虚拟场景中的机器人动作。  二、参数技术要求：  六轴工业机器人：  1）具有6个自由度的串联关节型工业机器人；  2）重复定位精度：±0.01mm；承重能力：≥3kg；  4）工作半径: ≥571.5mm；  5）各轴运动范围：J1轴≥±180°J2轴≥-155°/+5°J3轴≥-20°/+240°J4轴≥±180°J5轴≥±95°J6轴≥±360°。  6) 各轴额定运动速度：J1轴≥4.58rad/s，262.5°/sJ2轴≥4.58rad/s，262.5°/sJ3轴≥4.58rad/s，262.5°/sJ4轴≥4.58rad/s，262.5°/sJ5轴≥4.58rad/s，262.5°/sJ6轴≥7.33rad/s，420°/s  6）伺服电机：工业现场总线绝对式编码器伺服电机  7）机器人控制器：支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对值式伺服电机；支持EtherCAT总线或NCUC总线协议，支持TCP/IP、ModbusTCP等通信协议，可以将机器人的数据进行采集和上传。电源：DC24V；NCUC总线接口：2个外部；USB1接口：1个；USB2接口：1个；VGA接口：1个（内部使用视频型号口）；LAN接口：2个。  8）IO模块：数字量信号：32 DI/DO  ★9）伺服驱动器：具备伺服驱动器自主知识产权，投标时须提供厂家盖章的复印件证明文件。采用EtherCAT 网络通信协议，具有高分辨率绝对式编码器接口，采用智能功率模块（IPM），集成串口通信。适合工业机器人对高速度、高精度、低功耗、网络化的要求。支持多个厂家的伺服电机。  10）示教器  ①示教器外观参数  触摸屏尺寸≥8英寸；全触屏操作，配备急停开关、钥匙开关以及三段式安全开关；配备USB接口；  ②示教器性能参数：运行内存:1G；存储空间为:2G；CPU频率::1GHz；外接电源：24V，功率：10W；运行环境温度：0-60℃；防水等级：IP54  ③示教器功能：手动控制机器人运动、机器人程序示教编程、机器人程序自动运行、机器人运行状态监视、机器人控制参数设置  ④模式选择：示教器通过旋转开关选择手动T1模式、手动T2模式、自动模式、外部模式4种模式。  快换工具：  1) 快换支架：单套支架夹具容量：大于等于2个快换工具，适配标准实训台定位安装  2) 快换盘:1套 快换装置材质：本体材质铝合金，紧锁机构合金钢 承重：≥3kg；允许力矩：≥20N•m；工作压力：0.3-1Mpa；  3) 单吸盘工具：吸盘盘径：20mm，吸附力≥10N，配真空发生器和电磁阀  4) 电机手爪工具：气缸缸径：≥12mm，行程：≥24mm  绘图模块：  1) 适配标准实训台定位安装  2) 图样张数：≥10张（电子档，用户自行打印）  3) 预设图案：直线、圆弧、曲线、正交坐标系、非正交坐标系  码垛模块  1) 码垛位置：≥2个  2) 零件容量  3) 矩形工件10个，方形工件10个，可混装  电机装配模块  1) 电机模型分为：电机外壳、转子、端盖三个部件 数量：≥6套 ，颜色种类：≥3种，零件种类：≥6种  2) 可完全组装或自定义组装；  3） 容纳工件数量：  ①　电机外壳×6  ②　电机转子×6  ③　电机盖板×6  斜面搬运模块  容纳工件数量：三角形工件×9。  三、平台软件：  A、机器人控制器调试操作软件：  要求具备软件自主开发知识产权。基于 Windows 平台，能提供示教、终端、采集、仿真等多种功能，可满足多种场景调试需求。具有如下：  1、具备【控制器监视器】功能，包括、新建、配置、移除、注册、升级、连接、断开等功能；  2、具备【状态】用于显示当前机器人状态信息功能，包含使能状态、当前轴组、坐标系显示切换、当前工具号、当前工件号状态；  3、具备【面板】常规机器人操作控制面板功能，包含使能开关、运动模式切换、点动、寸动、增量寸动距离设置、倍率修调、控制器选项、组选项、工具选择、工件选择、点动、定义关节/笛卡尔坐标、关节、关节运动/直线运动到点功能；  4、具备【终端】可以使用终端命令与控制器进行数据交互及消息显示功能；  5、能对机器人各轴指令位置、反馈位置、速度、加速度等信息进行采集，并图形化显示，并导出采集文件；  6、能对IO 列表可进行，IO 真实或虚拟切换、设置 IO 信号、以及进行外部运行调试；  7、对机器人控制器参数进行设置、修改、导入、导出等功能。 B、工业机器人驱动器调试操作软件： 1、参数调整功能，如PA-12参数：位置跟踪误差报警阈值、PA-18电机电流过载百分比。  2、驱动器变量监控功能，如给定位置、反馈位置、位置偏差等变量。  3、电机配置功能，如最高转速、额定转矩、额定电流有效值、相电感。  4、能在采样后进行曲线绘图、反馈检测、报警记录等数据分析。  5、能进行参数列表的备份和写入以及恢复出厂设置。  6、要求具备软件自主开发知识产权。 C、实训资源： 1、配套实训指导书资源：包含工业机器人认知与操作、工业机器人应用编程等2个实训项目，共计8个实训子任务。  2、配套PPT资源：包含《工业机器人基本认知》、《工业机器人基本操作》、《工业机器人指令操作与编程》、《设备简介》等4个教学PPT资源。  3、配套应用视频：包含工业机器人平面绘图操作、电机装配操作、码垛操作、斜面搬运操作等4个应用视频。  4、随机附带资料，包括以下内容：机器人程序、电气原理图、IO表、绘图图案。  四、投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书。 | 套 | 1 |
|
|
|
|
|
|
| 2 | 数字孪生仿真实训平台 | 数字孪生仿真实训平台一套，满足及实现以下所有功能。  （1）工业机器人数字孪生仿真软件能够支持机器人工作站布局搭建、电气与传感信号配置与调试、PLC与机器人程序设计、工作站虚拟调试与仿真运行。  （2）软件支持场景保存和场景工程文件打开功能，软件支持以工作站、功能模块，机构、元器件等多种性形式将模型导入到场景。  （3）软件支持场景保存为.simt格式，并能够打开保留的场景文件。  （4）软件支持模型库管理：模型库中真实还原机器人、料仓、夹具、导轨、机器人工作站核心实体模块，可供用户在模型库中随意选择。  （5）支持在仿真环境中进行工作站快速布局、场景搭建功能：模型在三个坐标轴方向平移和旋转，可以对设备模型进行点选和框选。  （6）支持模型之间按功能定义快速定位，实现动作关联。  （7）支持在仿真环境中的虚拟装备进行运动定义与动作流程设计。  （8）支持各类设备装置、执行机构对象定义，如物料、传送带、气缸、传感器、机器人夹具、按钮开关、指示灯、回转机构等。  （9）支持以机器人程序驱动机器人模型，同时可以支持多型号六关节机器人的仿真操作。  （10）支持模拟真实PLC信号板卡和机器人信号板卡，对PLC控制器与机器人控制器IO信号进行点位映射配置，支持PLC和机器人板卡的拓展。  （11）支持对仿真环境进行信号逻辑配置，以拖动、连线等方式快速建立设备间运行逻辑关系。  （12）支持对建立好流程逻辑的设备模型进行动作的仿真验证，支持动作过程即时启动和暂停，支持在各类容器中进行手动信号控制、IO信号控制和数据信号反馈等多种操作方式。  （13）软件支持物理规律的虚拟环境的创建，如支持重力、碰撞等。  （14）软件支持在软件中自定义硬件数据来源,能够实现对自定义的设备动作和流程进行仿真，能够实现机器人的设计仿真验证，机器人编程仿真调试、PLC编程仿真的调试。  （15）支持模型节点修改，能够快速定义模型主副级关系，实现副级跟随主级移动。  （16）支持虚拟示教功能的使用、通过虚拟示教能够编写机器人程序、示教机器人点位、支持配置机器人信号。使用虚拟示教功能能够控制机器人线性和关节运动，运行虚拟示教程序能够驱动虚拟机器人运行。  （17）支持机器人系统的连接、在连接机器人系统与机器人示教器的情况下、能够实时获取机器人各轴数据。  （18）支持读取机器人控制器中的数据及信号，可以根据变量名，变量地址的方式读取。 | 套 | 1 |
| 3 | 数据采集与处理实训平台 | 技术参数配置要求：  一.人脸识别一体机50台：  系统要求融合人工智能技术+嵌入式系统技术+工业机械臂应用技术+AR技术+物联网技术；通过丰富的基础实验和项目案例，实现从人工智能基础学习到应用实践的完整过程。  （一）、硬件技术参数：  ★1、实验箱结构：实验箱分为两层结构，上层实验层，下层储物层，机械臂可存放在储物层的专用存放区，实验时可放到实验层的专用放置区进行实验（包括机械臂底座放置区、8个货物仓位）；主板带管理锁，方便储物层的设备安全管理；针对实验功能，实验箱具有整体化、一体化设计，不接受散件拼装；铝合金包边，承重抗压不易变形；（投标时提供所投产品本条要求的产品结构图片证明）  2、嵌入式AI运算单元：  1)采用多核心处理器，处理器参考型号相当于或优于处理器型号为RK3399：四个Cortex-A53核心和两个Cortex-A72核心，ARM Mali-T860MP4 GPU 支持OpenGL ES1.1/2.0/3.0, OpenCL1.2, DirectX11.1；  2)≥4GB DDR3内存；  3)≥16GB eMMC；  4)配备≥10英寸，分辨率≥1920\*1200的显示终端，带多点电容触摸显示终端；  3、嵌入式AI运算单元主板：  1)≥4路USB 2.0 HOST接口；  2)具有USB 3.0 HOST接口；  3)具有TF卡接口，Type-C接口，音频输入，HDMI接口；  4)≥2路 CSI 摄像头接口；  5)具有10/100/1000M以太网接口，EDP显示终端接口；  6)2路MIPI DSI显示接口(最高点4K显示终端)；  7)≥10路可扩展GPIO接口；  8)≥2路TTL 串口；  9)具有 PCIE 4G 接口， RTC备用电池接口， SPI 接口；  10) 具有2.4G/5G/WIFI+蓝牙4.0，2路功能按键，具有用户自定义LED ；  11)2路3W喇叭输出接口；  12)具有重力传感器；  4、嵌入式AI控制单元：  1)采用相当于或优于Cortex-M3内核处理器，最高主频≥72MHz，RAM≥64KB，FLASH≥512KB。  2)可用于工业机械臂、无线传感网控制等；  5、嵌入式AI控制单元主板：  主板设计方式：采用整块PCB板设计方式，嵌入式AI运算单元主板、10英寸显示终端、嵌入式AI控制单元、QWERTY全键盘、无线传感网节点模块、13.56M RFID模块固定在嵌入式AI控制。（投标时提供制造商的产品图片证明）  1)单元主板上，保证系统整体性、一体化。  2)一路USB-HUB从AI运算单元引出，拓展出三个USB接口；  3)2路串口，一路串口可用于AI运算单元与AI控制单元通信，一路串口可用于工业机械臂控制；  4)RFID模块接口，支持多种不同频段的RFID模块；  5)2组无线传感网络接口，每组均具有仿真接口，可自动识别多种传感网络；  6)板载50pin标准Arduino拓展接口，可用于外接传感器进行实验；可拓展标准Arduino接口拓展板，包括：Arduino电机板，包含直流电机及驱动电路、步进电机及驱动电路、舵机及驱动电路；Arduino键盘板，包括数码管、矩阵键盘、LED灯；Arduino传感器板，包含酒精传感器、光强传感器、温度传感器、气体传感器、光电门、火焰传感器、继电器、蜂鸣器；  7)具有AI控制单元仿真器接口；  8)板载蜂鸣器、LED灯等常用资源；  6、工业级USB免驱摄像头：24位图像色彩，MJPEG图像下：输出分辨率1920\*1080时31帧成像，输出分辨率1280\*720时60帧成像，输出分辨率800\*600时60帧成像，输出分辨率640\*480时120帧成像，120°广角无畸变；  7、工业机械臂：带反馈的可编程机械手臂，包含 6 个高寿命串行总线舵机，每个舵机可以反馈位置、电压、温度等数据；  8、QWERTY全键盘：搭配QWERTY全键盘，方便进行本地开发。可以利用该全键盘直接在嵌入式AI单元上进行编程操作，无需PC机参与即可完成编程操作。  9、无线传感网节点模块：  1)搭配物联网无线传感网节点底板，带一键还原功能，插入配套的一键还原卡，不用PC和仿真器参与，通过板载按键即可还原。 节点带1.44英寸TFT低功耗显示终端，用于显示传感器数据及通信信息。可扩展标多种传感器模块和通信核心模块，且可以自动识别。要求标配ZigBee、Wi-Fi两种传感网络，并能支持LoRa、BLE、IPv6、NB-IoT网络，方便以后设备升级；投标时提供制造商的产品图片证明）  2)配备4个无线通信核心板，要求任何一个通信核心模块可以插接到任何一个通信底板上，具体包含：2个ZigBee通信核心板；2个支持AP功能的低功耗Wi-Fi通信核心板；  3)配备温湿度、直流风扇、光强、继电器，传感器及控制模块。支持接口兼容的光电传感、火焰、可燃气、电位器、蜂鸣器、触摸、人体红外、超声波测距等传感器及控制模块。要求接口兼容，可以直接连接任意通信底板；  ★4)配备一键还原卡，可以自动识别传感器和通信模块（NB-IOT、LoRa 、ZigBee、蓝牙、IPv6、Wi-Fi），节点模块种无论插入哪种通信模块和传感模块都可以自动识别并还原（投标时提供所投产品具有本条功能的演示视频U盘）；  标配13.56M RFID模块（可扩展相同封装的125K、NFC、915M、2.4G、指纹模块等），板载低功耗MCU，相当于或优于ARM Cortex-M0核，独立USB转串口， 1.44英寸TFT LCD 显示终端，2个按键，1路蜂鸣器，≥10路IO扩展，1路LED灯，SWD下载口，独立复位。模块对外提供USB、RS232、I2C等3种访问方式。  10、支持IOS IEC14443A协议；  11、嵌入式操作系统：搭载64位Ubuntu16.04，Qt 5.5，Python3.5，TensorFlow1.7；  （二）、实验资源等要求（所有实验均须提供完整的实验案例（包含源码）及实验指导说明文件，投标时需提供产品电子版实验指导书等相应辅证材料）  1、提供基于 Linux系统与Windows系统的开发环境搭建：提供Linux、Windows两种系统的Python、TensorFlow人工智能环境搭建实验，提供CPU、GPU两种环境的TensorFlow环境搭建实验；  2、提供Python实验  1)Python基础：包括Python基础语法、字符串操作、文件操作、异常处理等方面的实验，实验数量≥10个；  2)Python高级：包含Python接入第三方库，Python高级语法、Python面向对象等方面的实验，实验数量≥12个；  3)Python项目：至少包含飞机大战Python综合项目，项目数量≥1个。  3、提供如下人工智能开发实验，深度学习与神经网络-TensorFlow及AI应用：  1)人工智能基础实验，实验数量≥6个；  2)基本处理算法模型实验：至少包括机器学习中分类问题、回归预测问题两类问题的算法实验，实验数量≥3个；  3)神经网络算法实验：至少包括基于前馈人工神经、基于闭合回路的递归神经、基于反向传播算法进行空间表征的压缩重构的网络模型算法实验，实验数量≥5个；  4)TensorFlow实用技术实验：至少包括对训练出来的模型进行保存和恢复以进行新的预测，TensorFlow中Graph的可视化以及训练过程中loss的可视化实验；  5)高级框架TFlearn实验：至少提供包括基于Fine-tuning实现对原模型的微调以及大型数据集的处理方案算法实验，且实验数量≥5个；  6)TFlearn视觉网络：提供基于TFlearn计算机视觉处理处理网络算法实验，实验数量≥6个；  7)基于百度AI开放平台的人工智能图像识别实验，实验数量≥5个；  8)基于百度AI开放平台的人工智能语音识别实验；  9)基于百度AI开放平台的人工智能人脸识别实验：提供至少包括人脸检测、人脸识别、改进返回值实验，实验数量≥4个；  10)人工智能应用实验：提供可以离线训练并识别的人工智能应用实验源码，至少包括OpenCV图像采集以及处理、手写数字识别、车牌识别、目标检测、人脸识别、语音识别应用实验算法实验，实验数量≥7个  4、提供如下人工智能开发实验，基于PaddlePaddle  1)Paddle基础概念实验，实验数量≥10个；  2)命令式编程使用教程实验：至少包括命令式编程模式、多卡训练等，实验数量≥5个，投标时提供产品详细实验清单；  3)Paddle使用技巧实验：至少包括训练过程中模型评估、增量训练等实验，实验数量≥6个，投标时提供产品详细实验清单；  4)Paddle简单案例：至少包括Softmax回归实现数字识别训练和预测、卷积神经网络实现数字识别训练和预测、词向量实现与应用等实验，实验数量≥10个，投标时提供产品详细实验清单；  5)Paddle计算机视觉：至少包括图像分类训练与应用、生成对抗网络训练和应用等实验，实验数量≥4个，投标时提供产品详细实验清单；  6)Paddle自然语言处理：至少包括情感分析训练与应用、语义角色标注训练与应用、机器翻译训练与应用等实验，实验数量≥6个，投标时提供产品详细实验清单；  7)Paddle推荐系统：至少包括个性化推荐系统训练与应用等实验，实验数量≥2个，投标时提供产品详细实验清单；  ★8)人工智能应用实验：提供可以离线训练并识别的人工智能应用实验源码，至少包括OpenCV图像采集以及处理、手写数字识别-PaddlePaddle、手写数字识别-Paddlelite、口罩识别-PaddlePaddle、口罩识别-Paddlelite、目标检测、人脸检测、人体姿态检测应用实验算法实验，实验数量≥8个（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）。  5、提供机器视觉实验  1)基础概念与知识部分：至少包括机器视觉概念与发展等实验，实验数量≥5个，投标时提供厂家盖章的产品详细实验清单；  2)OpenCV部分：至少包括图像色彩空间变换、图像阈值分割、图像几何变换、平滑图像、目标轮廓特征查找、霍夫变换等实验，实验数量≥23个，投标时提供产品详细实验清单；  3)机器/深度学习部分：至少包括颜色识别、人脸识别等实验，实验数量≥7个，投标时提供产品详细实验清单；  6、提供无线传感网实验  1)ZigBee部分：包括基于ZigBee的开发环境搭建、组网、灯光控制、串口传输、数据透传控制等实验、以及本实验箱的配套传感器模块实验（每种传感器提供一个独立实验）；  2)低功耗Wi-Fi部分：包括基于Wi-Fi的透传、AT实验、物联网云基础实验、传感节点采集组网、以及本实验箱的配套传感器模块实验（每种传感器提供一个独立实验）；  7、RFID模块部分：至少包括13.56M读卡实验、13.56M写卡实验、13.56M读写秘钥实验、饭卡消费充值系统、13.56M调试助手，实验数量≥8个；  8、提供STM32部分实验  1)STM32F103部分：至少包括LED灯、蜂鸣器、案件中断等实验，实验数量≥5个；  2)机械臂控制部分：至少包括舵机转动控制等实验，实验数量≥3个；  3)无线射频技术部分：至少包括13.56MHz高频读单个扇区、13.56MHz高频写单个扇区等实验，实验数量≥4个；  9、项目开发例程（PPT以及视频教程）部分：课程视频≥22个，并配套PPT，投标时提供产品详细课程视频清单截图；  ★10、综合项目，包含如下（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）：1)AI计算机视觉仓库货物分拣整理：基于AI计算机视觉+机械臂控制为一体的仓库货物分拣、整理项目，基于TensorFlow框架通过深度学习神经网络算法识别仓库货物，在终端进行显示及控制，可以通过机械臂将货物进行仓库间的搬运，也可以将仓库内的货物进行整理归位；2)AI语音机械臂控制货物分拣：基于AI语音识别+机械臂控制为一体的机械臂控制、货物分拣，用户可以通过语音发布指令控制机械臂执行动作；3)AR仓库货物分拣：通过AR增强现实技术实现图像识别，创建与现实中物体相关联的虚拟模型，结合鼠标或者手指的动作来操控虚拟物体，进而机械臂也跟随虚拟物体的移动进行相应的动作，也可以通过UI的操作来直接控制机械臂的运动；4)基于AI开放平台的图像识别+抓取：基于AI开放平台的图像识别，包括：动物识别、水果识别、蔬菜识别、车标识别、汉字识别、英文识别，并且可以基于机械臂控制不同种类的物体进行分类搬运；5)无线物联网模块拓扑图：基于物联网模块的拓扑图，可以显示物联网模块的传感器数据以及控制传感器状态。6)RFID模块拓扑图：基于RFID模块的拓扑图，可以显示RFID卡中的数据。  ★11、提供人工智能实验系统软件，至少能够完成 AI计算机视觉仓库货物分拣整理、 AI语音机械臂控制货物分拣、AR仓库货物分拣项目的综合管理及各个项目功能的单独展示，开放实现源码，该管理系统设备制造商需具有自主知识产权，投标时提供厂家盖章的相应证明文件复印件；  12、为辅助老师课程建设，制造商需有丰富的线上线下培训经验，有能力提供至少4个月嵌入式人工智能的线下培训名额；能够提供在线课程账号至少2个，每个账号应不少于100学时；（投标时提供在线课程网址，并提供截图证明）；  13、制造商有技能证书服务；  14、制造商编写并由出版社出版了与投标实验箱配套的人工智能教材，要求教材有配套视频（可通过扫描书中对应章节对的二维码观看）、PPT、源代码、习题，投标时提供生产厂家编写出版的样书图片；  二、智能高清摄像头：50台。参数要求：  1.工业级USB免驱摄像头，4位图像色彩，MJPEG图像下：输出分辨率1920\*1080时31帧成像，输出分辨率1280\*720时60帧成像，输出分辨率800\*600时60帧成像，输出分辨率640\*480时120帧成像，120°广角无畸变；  2.摄像头云台：相当于或优于120mm\*120mm\*116mm；自由度：2自由度（旋转180°，俯仰180°）；  3.舵机2个：  3.1.第一个技术要求：产品速度：0.16sec/60°，堵转扭矩：13kg/cm 6V，15kg/cm 6.5V，17kg/cm 7V，额定电压：6V，空载电流：100mA。  3.2.第二个技术要求：产品速度：0.16sec/60°，堵转扭矩：15kg/cm 6V，17kg/cm 7.4V，额定电压：6V，空载电流：100mA。  三、.指纹采集终端：50台。参数要求：  配备指纹识别模块，板载低功耗MCU，相当于或优于ARMCortex-M0核，独立USB转串口，1.44寸TFTLCD独立显示，2按键，1路蜂鸣器，10路IO扩展，1路LED灯，SWD下载口，独立复位，独立串口指纹模块。  4.人工智能算力盒子：5台。技术要求：  （一）、硬件技术要求：  1.5V/4A电源适配器；  2.嵌入式AI运算单元主板：相当于或优于四核ARM的Cortex-A57处理器，NVIDIA的CUDA核心≥128个，4GB 64位LPDDR4，16GBeMMC5.1内存，1Xsdio/2xSPI/6XI2C/2xI2S/GPIO，千兆以太网，搭载基于B/S架构的本地AI开放平台，基于设备的B/S架构的AI开放训练平台FastDL，基于设备的B/S架构的提供AI Studio学习平台，平台开源可进行二次开发。  3.嵌入式AI控制单元主板：相当于或优于Cortex-M3内核的STM32F103系列处理器，最高主频72MHz，LQFP64封装。至少包含六种物联网无线传感网络接口：可兼容zigbee、蓝牙、WiFi、IPV6、LORA、NBIoT等网络类型。具有云台控制接口，可实现云台的实时操控；0.96英寸OLED显示终端：用于运算器状态显示  3个板载USB HOST接口；1个板载USB MINI接口，用于连接PC；  1个12PIN无线模块下载接口，可以用于给zigbee、蓝牙、WiFi、IPV6、LORA、NBIoT等无线网络通信核心板烧写程序；板载4个云台控制按键，可以用于云台的上下左右控制；可通过搭载在设备上的B/S架构的本地AI开放平台进行远程控制。  4.平板电脑：安卓系统；尺寸≥10.1英寸；分辨率：1920\*1200dpi；内置Wi-Fi，蓝牙；电池容量5001-6000mAh；后置摄像头500W；前置摄像头200W；支持联通4G/移动4G/电信4G；电容触摸；1个麦克风；2个扬声器数量；可对接搭载在设备上的B/S架构本地AI开放平台。  5.摄像头云台：双自由度云台：2自由度（旋转180°，俯仰180°）。  6.工业级USB免驱摄像头：24位图像色彩，MJPEG图像下：输出分辨率1920\*1080时31帧成像，输出分辨率1280\*720时60帧成像，输出分辨率800\*600时60帧成像，输出分辨率640\*480时120帧成像，120°广角无畸变；  7.键盘：无线传输键盘，可连接平板电脑使用搭载在设备上的B/S架构AI Studio学习平台进行相关实验学习和开发。  （二）、软件平台要求：以下三个平台都由Python的Django实现并部署，并针对相关的平台做了HTML5、JSS以及JavaScript的相关开发，可以使用浏览器访问前端界面进行学习和开发，所有的B/S项目代码都开源。  1．提供本地的搭载在设备上的B/S架构的AI开放平台，可实现通过浏览器，实现人工智能人脸识别、目标检测等功能，可使用平板电脑摄像头（前置和后置）和设备摄像头进行识别。  2．提供本地的基于设备的B/S架构的AI开放训练平台FastDL,可在设备上一键式训练，无需部署环境和神经网络，零基础训练神经网络模型，训练完成的模型可发布为设备端SDK、私有服务器部署、软硬一体方案，灵活适配各种使用场景及运行环境。  3．提供本地的基于设备的B/S架构的提供AI Studio学习平台，无需在计算机上搭建任何环境，平台在使用手册中插入可运行的碎片化代码进行运行处理。  （三）、实验资源等要求（所有实验均须提供完整的实验案例（包含源码）及实验指导说明文件。提供基于 Linux系统与Windows系统的开发环境搭建：提供Linux、Windows两种系统的Python、TensorFlow人工智能环境搭建实验，提供CPU、GPU两种环境的TensorFlow环境搭建实验；  A、提供Python实验   1. Python基础：包括Python基础语法、字符串操作、文件操作、异常处理等方面的实验，实验数量≥10个； 2. Python高级：包含Python接入第三方库，Python高级语法、Python面向对象等方面的实验，实验数量≥12个； 3. Python项目：至少包含飞机大战Python综合项目，项目数量≥1个。 4. 提供人工智能机器视觉开发实验 5. 可在设备上完成理论与上机实验：目标轮廓特征查找、霍夫变换等实验，实验数量≥20个。 6. 提供人工智能实验系统软件，设备厂家具有自主知识产权，投标时提供相应证明文件复印件； 7. 人工智能基础：数据集介绍、深度学习简介、TensorFlow简介、TensorFlow入门操作等，实验数量≥6个，投标时提供产品详细实验清单。 8. 基本处理算法：用于处理分类问题的解决算法：K最近邻算法、逻辑回归算法；用于处理回归预测问题的解决算法：线性回归算法；解释原理、学习方法、使用方法、处理方法等。 9. 神经网络算法：基于前馈人工神经网络模型的多层感知器（MLP）；基于闭合回路的递归神经网络的长短期记忆网络（LSTM）；基于闭合回路的递归神经网络的双向循环神经网络（Bi-RNN）；基于反向传播算法的进行空间表征的压缩重构的自编码器（Autoencoder）等，实验数量≥6个，投标时提供详细实验清单 。 10. TensorFlow的实用技术：对训练出来的模型进行保存和恢复以进行新的预测，TensorFlow中Graph的可视化以及训练过程中loss的可视化。 11. 高级框架TFLearn：TFLearn常用API的介绍；基于TFLearn进行回归预测问题的解决算法实现；基于Fine-tuning实现对原模型的微调以及大型数据集的处理方案。 12. lTFLearn视觉网络：基于TFLearn实现前馈人工神经网络模型的多层感知器（MLP）；基于TFLearn实现前馈人工神经网络模型的卷积神经网络（CNN）并在多个数据集上进行解释等，实验数量≥6个。 13. 人工智能应用实验：OpenCV图像采集及预处理、手写数字识别、车牌识别等，实验数量≥7个。 14. 8.提供人工智能实验，基于PaddlePaddle，内容包含： 15. Paddle基础概念实验，实验数量≥10个； 16. 命令式编程使用教程实验：至少包括命令式编程模式、多卡训练等，实验数量≥5个； 17. 提供Paddle实验   1.使用技巧实验：至少包括训练过程中模型评估、增量训练等实验，实验数量≥6个；  2.Paddle简单案例：至少包括Softmax回归实现数字识别训练和预测、卷积神经网络实现数字识别训练和预测、词向量实现与应用等实验，实验数量≥10个；  3.Paddle计算机视觉：至少包括图像分类训练与应用、生成对抗网络训练和应用等实验，实验数量≥4个；  4.Paddle自然语言处理：至少包括情感分析训练与应用、语义角色标注训练与应用、机器翻译训练与应用等实验，实验数量≥6个；  5.Paddle推荐系统：至少包括个性化推荐系统训练与应用等实验，实验数量≥2个；  6.基于百度AI开放平台的人工智能图像识别实验，实验数量≥5个，；  7.基于百度AI开放平台的人工智能语音实验，实验数量≥1个，；  8.基于百度AI开放平台的人工智能人脸识别实验：提供至少包括人脸检测、人脸识别、改进返回值实验，实验数量≥4个；  9.基于设备的B/S架构的AI开放训练平台FastDL，预提供猫狗检测和火灾预警。  10.基于设备的B/S架构的AI开放平台综合项目（至少需包含如下项目内容。  综合项目都可通过设备的基于B/S架构的本地AI开放平台进行演示和开发：云台控制、颜色跟踪、人脸检测、人脸识别、目标检测（基于平板摄像头）、目标检测（基于设备摄像头）。  五、人工智能应用计算一体机：2台。  1.架构：2U机架式服务器，含上架导轨；  2.处理器：相当于或优于配置2颗不低于英特尔至强4310(2.1GHz/12-Core)Ice lake处理器；  3.内存：配置不低于4条16GB（64G） DDR4 3200MHz ECC 内存，最大支持32个内存插槽；  4.硬盘：配置数据盘≥1\*4TB SATA 企业级机械硬盘，系统盘≥1\*480GB SATA 企业级固态硬盘；  5.GPU卡：相当于或优于配置≥1\*NVIDIA Tesla T4 GPU卡  6.网卡：配置2\*1GE  7.电源：配置2个1300W交流电源（1+1冗余）；  8.监控功能：采用 Grafana 监控技术，以web 方式获取服务，对处理器温度、核心数、内存使用率、硬盘读写速度、网络净流入量、网络即时流入量，网络净流出量、网络即时流出量监控，可以自由地调整监控时间区间和刷新频率，投标时提供产品平台软著复印件以及功能界面截图；  六、数据采集授权软件：150个。  数据采集授权软件不少于8个；  数据采集版权课程包含教学和实验；  数据采集版权课程包含概述、背景应用及数据安全相关理论课程；  数据采集版权课程包含针对计算机视觉常见的理论课程；  数据采集版权课程包含数据采集项目流程介绍及管理类理论课程；  数据采集版权课程包含配合式采集设备及工具类理论课程；  数据采集版权课程包含配合式场景采集项目实验课程、并配套相应实验操作手册；  七、数据标注授权软件：150个。  数据标注版权课程包含教学和实验，且总计不低于8课时；  数据标注版权课数据标注版权课；  数据标注版权课程包含针对图像标注工具的理论课程；  数据标注版权课程包含数据标注项目流程介绍及管理类理论课程；  数据标注版权课程包含图像数据标注工具类理论课程；  数据标注版权课程包含图像标注工具实操课程，并配套相应实验操作手册；  八、数据清洗授权软件：150个；  数据清洗授权软件；  数据清洗版权课程包含教学和实验，且总计不低于4课时；  数据清洗版权课程包含概述相关理论课程；  数据清洗版权课程包含针对结构化数据课程；  数据清洗版权课程包含数据清洗、处理流程、环境、操作类理论课程；  数据清洗版权课程包含数据清洗实验课程、并配套相应实验操作手册。  九、深度学习概论授权软件：150个。  深度学习概论版权课程包含教学和实验，且总计不低于4课时；  介绍了在神经网络中常用到的函数以及多种神经网络；（包含算法介绍、数据集介绍、实验目的、实验环境、实验步骤、实验结果。下同）；  基于前馈人工神经网络模型的多层感知器（MLP）；  基于前馈人工神经网络模型的卷积神经网络（CNN）并在多个数据集上进行了解释；  基于闭合回路的递归神经网络的长短期记忆网络（LSTM）；  基于闭合回路的递归神经网络的双向循环神经网络（Bi-RNN）；  基于反向传播算法的进行空间表征的压缩重构的自编码器（Autoencoder）；  十、人工智能应用开发授权软件、人工智能产品测试授权软件、人工智能产品交付运维授权软件：400个；  人工智能应用开发版权课程包含教学和实验以及视频，且总计不低于20课时；  人工智能应用开发版权课程包含实验箱识别抓取功能和数据走向理论课程；  人工智能应用开发版权课程包含机械臂控制课程；  人工智能应用开发版权课程包含仓库图片采集与处理课程；  人工智能应用开发版权课程包含仓库货物识别搬运课程；  人工智能应用开发版权课程包含识别搬运架构讲解课程；  人工智能应用开发版权课程包含语音控制机械臂课程。  十一、投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书。 | 套 | 1 |
| 4 | 人工智能运行及工程化实训应用实训平台 | 一、人工智能工程实训平台  1、系统支持人脸表情识别功能。支持dlib库和训练好的人脸特征点模型，系统内置人脸识别“68模型”（shape\_predictor\_68\_face\_landmarks.dat），支持使用OpenCV对图片进行操作，支持对识别出的人脸标注出特征点。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  ★2、系统支持图片风格迁移功能。支持tensorflow实现图像风格迁移，支持把一张图片的内容和一张图片的风格结合在一起，使内容图片的风格变成风格图片的风格样式。支持7种风格图片模型，输入一张内容图片，支持随机输出一张改变风格后的图片。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  3、系统支持看图说话功能。支持tensorflow实现Google的image-to-text模型，支持把图像转换成文字。支持根据输入的图片，把图片内容描述以字符串的形式输出。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  ★4、系统支持YOLO目标检测功能。支持使用Keras实现YOLOv3模型进行目标检测，对于紧凑密集或者高度重叠目标的检测率≥95%。支持输入多张图片，并对图片中的物体检测标注，然后输出标注好后的图片。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）；系统支持识别人体关键点功能。支持使用TensorFlow实现OpenPose模型，能够识别出人体的骨骼关键点，通过人体的关键点检测，可以辨别出人体的姿态，通过人体的姿态可在一些场景下做出判断并提醒。输入图片，然后通过处理，输出标注好人体关键点的图片。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  5、系统支持性别年龄识别功能。支持使用tensorflow实现用于人的年龄和性别的估算。首先识别出图片中的人脸，然后再通过人脸去识别人的年龄和性别。通过输入一张有人脸的照片，能够识别出人脸和人的性别和年龄，并标注在图像上，然后输出标注处理好的图像。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果（投标时提供所投产品具有本条功能的演示视频U盘）。  6、系统支持磁盘管理功能，支持自动或手动清理磁盘。  7、系统支持组织管理、班级管理和用户管理。支持对系统账户进行编辑、重置密码、禁用和删除操作。支持从回收站还原账户。  8、系统支持在线用户管理功能，支持查看系统当前在线用户的会话编号、姓名、浏览器、操作系统、登录时间、登录IP、登录地点等信息，支持对系统当前在线用户进行强退及批量强退操作。  9、系统支持登录日志管理功能，支持查看登录用户的姓名、账号、浏览器、操作系统、登录IP、登录地点、登录状态、错误信息、操作耗时、登录时间的信息，支持批量删除及导出操作。  10、系统支持操作日志管理功能，支持查看用户操作的姓名、操作模块、错误信息、操作方法、请求参数、操作IP、操作时间、账号、操作状态、操作耗时、操作内容、返回参数、操作地点等信息，支持删除操作。  11、系统支持安全管理功能，支持对当前数据库进行备份，支持按时间段查询所有备份的数据库信息、支持备份的恢复与删除。  12、系统支持系统信息设置功能，支持自定义系统名称、技术支持的名称、系统说明、系统LOGO等信息。支持一键还原初始设置。  13、系统支持添加、导入及批量删除敏感词，支持对已有敏感词状态进行开启或关闭操作，支持对所选敏感词进行编辑及删除操作。  14、系统支持通知管理功能，支持对系统通知进行查看、撤销及删除操作。  二、工程实训项目协同开发平台  1、基于角色的访问控制：用户和存储的镜像通过“项目”进行组织，用户可以对项目下的docker镜像拥有不同的访问权限。  2、基于策略的复制：可以使用带有多个筛选器（存储仓库，标记和标签）的策略在Harbor镜像仓库之间复制（同步）docker镜像。不论遇到什么错误，Harbor都会自动重试复制。该功能非常适合负载均衡，高可用，多数据中心，混合云和多云等场景。  3、支持LDAP/AD：Harbor支持与企业现有的LDAP/AD服务进行集成，以进行用户身份验证和管理，并支持将LDAP中的组导入Harbor并为其分配适当的项目角色。  4、支持项目级别的磁盘配额，可以设置每一个项目中的镜像个数和占用磁盘空间。  5、镜像删除和垃圾数据收集：Harbor支持删除仓库中的docker镜像，并回收硬盘空间。  6、图形化门户：用户可以轻松使用浏览器，搜索镜像仓库和管理项目。  7、审计：支持跟踪harbor镜像仓库的所有操作。  8、RESTful API：harbor提供适用于大多数管理操作的RESTful API，易于与外部系统集成。通过嵌入式Swagger UI提供可用于功能探索和测试的API。  9、保存云计算管理系统所需的docker镜像：云计算管理系统提供教学用的实验环境。构成云计算管理系统的系统镜像由harbor存储。  10.提供多用户管理：harbor支持为不同的教师创建独立账号。可使不同的教师分别管理各自的镜像。  11、公开项目和私有项目：harbor基于项目管理镜像。教师在创建项目时可以选择是否公开。公开项目中的镜像所有人都可以拉取，私有项目中的镜像只有所有者可以拉取。  12、服务课工场：大数据实验管理平台系统的课工场功能允许教师自定义docker镜像。harbor负责存储教师自定义的docker镜像。  13、镜像管理功能：要求能显示镜像列表、要求能显示镜像构建历史、能从容器创建新镜像、要求能够从Dockerfile构建镜像、从registry下载镜像、能将镜像上传到registry、要求能够删除Docker host中的镜像、支持使用Dockerfile构建镜像。  三、行业实训项目案例资源库：  1、行业案例课：农业产品  项目汇总多个平台农产品销售信息，推进农产品经济的优化。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）分析当天品类，品种，价格，省份的分布情况；2）分析各个省份各个市场各个品种各个品类最近5天的价格并且统计所选省份市场品种品类的当天的品种，均价，市场，时间信息；3）分析各个年份各个月份下各个品种的价格；4）对花卉鲜花批发交易市场下卡罗拉(新市场), 冷美人, 蜜桃雪山(香槟), 戴安娜, 大桃红的价格进行预测。】  2、行业案例课：运营商  项目通过运营商工单历史数据和专席通话记录数据对用户情绪进行统计分析，预防高危用户流失，降低投诉次数，提高用户体验。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）申告量统计分析；2）处理量统计分析；3）回单量统计分析；4）回单率统计分析；5）重障量统计分析；6）重障率统计分析；7）及时量统计分析；8）及时率统计分析；9）成功率统计分析；10）用户等级多维度统计分析；11）区域服务团队监控；12）热点故障区域分布监控。】  3、行业案例课：线上竞拍  项目利用历史拍卖数据，用机器学习的方法来训练一个模型，以预测一项拍卖是否会成功，和最终成功交易的价格。项目提供交易数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）拍卖失败占比统计分析；2）拍卖竞价次数统计分析；3）不同卖家的拍出商品成功率；4）拍卖成功最密集国家统计分析；5）拍卖卖家评级统计分析；6）拍卖成功与否预测分析；7）预测拍卖最终成交价格。】  4、行业案例课：情感分析  项目利用网络上爬取的数据实现人们对某人的情感分析。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）对每位总统积极情感数量统计分析；2）对每位总统消极情感数量统计分析；3）对每位总统无感情感数量统计分析；4）对各个总统积极情感所在地区进行预测分析。】  5、行业案例课：NBA赛事预测  项目基于NBA常规赛及季后赛的比赛统计数据，预测在当下正在进行的常规赛每场赛事的结果。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）实验数据的获取方式示例；2）实现对实验数据选择合理的python库，对相应的字段进行drop、join等数据预处理操作；3）对每支球队进行等级划分；4）实验从原始数据中抽取比赛双方有用的信息；5）对比赛双方的队伍构建特征向量；6）对比赛双方的胜负概率进行建模；7）对17~18年的常规赛数据中进行预测；8）对一场新的比赛进行胜负判断，并返回其胜利的概率。】  6、行业案例课：交通轨迹  项目基于某市的出租车行驶轨迹数据，分析用户打车难问题。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）每天哪个时段的出租车最繁忙；2）每天哪个区域的出租车最繁忙；3）每天哪个时段的出租车最空闲；4）每天哪个区域的出租车最空闲。】  7、行业案例课：航班线路  项目对航班数据进行分析，分析机场航班线路状况。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）航班基本信息统计；2）航班最频繁的航线；3）航班最空闲的航线；4）航班最重要的机场；5）最繁忙航班飞行次数统计；6）延误最少航班统计分析；7）延误最少机场统计分析；8）准点率最高航班统计分析；9）准点率最高机场统计分析；10）取消次数最高机场统计分析；11）最准时机场统计。】  8、行业案例课：银行贷款风险评估  项目使用MLlib分析用户数据对用户做风险等级评估，给业务人员提供决策支持。项目提供数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）使用python 相关库和spark 对数据做预处理操作；2）数据存储，将预处理后昨晚特征工程的数据上传保存到分布式文件系统HDFS；3）使用IDEA和maven 构建spark 项目工程；4）将原始楚江转换为特征向量，使用spark MLLib库的随机森林算法建模；5）使用精确度和召回率对模型进行评估；6）保存模型，以便于再次使用。】  9、行业案例课：搜索引擎构建  项目在线爬取互联网数据，通过对数据处理、建立索引等操作实现简易的搜索引擎系统。项目实验数据为现场爬取，提供的测试数据约为10M，全量数据约为10G。项目提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统至少提供以下功能模块：【1）在线互联网数据爬取、解析、处理；2）利用中文分词技术，建立数据索引；3）基于HBase数据库和数据分词表构建简易搜索引擎；4）利用简易搜索引擎系统完成对数据的搜索和查看。】  10、行业案例课：生态环境数据分析  项目通过对环境数据的分析，监测出环境相关数据的变化、趋势，最终直观的将各分析结果也直观的方式展现出来。项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【1）2015~2017年北京空气质量分级对比；2）2015~2017年北京AQI空气质量占比；3）查询2014~2017年某一天24小时重点指标走势图。】  11、行业案例课：Fashion分类识别  项目通过对图像做出各种处理、分析，最终识别我们所要研究的目标。项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【数据预处理、拆分训练集和测试集、数据建模、模型评估、模型优化、模型应用】  12、行业案例课：顾客流失情况预测  项目通过采用数据挖掘中的一些技术，首先对实验数据进行预处理，然后进行特征处理，并把数据拆分成训练集和测试集，建立决策树模型并拟合，最后模型优化和模型优劣判断。对客户流失数据进行分析，发现不同变量对用户流失的影响程度，进而建立客户流失预测模型，利用该模型，发现预测流失群体，预测流失趋势，进而制定有效的控制策略，最大限度地降低客户流失率。项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【修改字段名为英文、 数据缺失值及ID唯一性检验、对两字段进行分箱处理、使用热力图查看各特征之间的关联性、CART（分类回归树）算法、对决策树优化可调参数、使用 “剪枝”法解决模型过拟合问题、ROC曲线和AUC值】  13、行业案例课：居民消费指数预测  项目通过分析2001年起到2015年共15年某省居民消费水平的十三个指标，挖掘其中的隐藏模式，对未来两年的消费水平进行预测，为相关决策的制定提供依据。项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【相关系数分析、Lasso回归模型、构建灰色预测模型，对所选特征值进行预测、建立支持向量回归模型、使用BP神经网络进行预测】  14、行业案例课：热点话题发现  项目通过针对微博热点话题词进行整理排序，方便用户查看当前热点词条信息，对微博数据集的话题词提取，通过分词、过滤、聚类等技术排序出热点话题。项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【微博数据获取与整合、采集到的数据预处理、数据进行中文分词、选取特征词进行文本建模、微博热点话题词抽取】  15、行业案例课：新浪微博互动预测  项目通过预测微博的预测微博的传播规模和传播深度，对用户以往发表的微博数据进行用户特征提取和微博文本特征提取处理，采用了微博发送时间、微博标题、文本长度、是否含有表情、符号、是否提到@某人等要素，结合微博用户的关注关系、微博的内容类型和情感分析以及初期的传播模式为预测条件。 采用随机森林对新微博文本互动数数据进行分类预测。该方法可以对高互动微博提供特征信息，以便于人们熟悉高互动微博特征。 项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【数据准备、数据清洗、建立特征工程、数据分析、模型的建立以及预测运行程序，查看结果】  16、行业案例课：语音处理与识别  项目通过对音频中的噪声进行处理，噪声存在于音频中的每个时刻和位置，通过调制解调的方式对噪声进行处理，便于后续的步骤的有序进行。 项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【读取音频文件、查看音频文件波形图、生成噪声音频、给音频文件添加噪声、查看添加噪声后的音频文件、降噪处理】  17、行业案例课：自动问答系统  项目通过采用自然语言处理中的一些技术，对用户输入的问句进行分析处理,理解用户提问的意图，然后在按照一定的规则、策略查找、生成答案,返回给用户。 项目提供实际数据、提供《实验手册》和《系统安装部署文档》、提供项目源代码及代码注释。系统需至少提供以下功能模块：【编写分词程序、建立FAQ匹配库、编写倒排索引程序、测试倒排索引程序、编写相似度计算程序、编写问题提问程序、运行程序，查看结果】  四、投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书。 | 套 | 1 |
| 5 | 人工智能AI教育应用实训平台 | 一、AI教学管理平台  ★1、系统支持教师用户和学生用户自定义首页默认登陆布局设置。支持一键恢复首页默认布局。教师用户首页支持全局模式、教学模式、备课模式和考试模式4种内置首页布局模式。（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）  2、系统支持自定义排课功能，包含课程信息、上课班级、授课老师、上课地点、上课时间等信息。  3、系统支持用户在线制作实验环境，满足不同的教学场景需求。支持生成OpenStack虚拟机或Docker容器，支持Windows及Linux两种操作系统,并且支持单机和集群两种模式,可以自定义每一个虚机或容器的物理配置。  4、系统支持镜像管理功能，系统内置镜像不少于200个,支持对镜像自定义标签，支持查询和复用。  5、系统支持对图像分类、目标检测、机器学习所需的数据集进行管理，支持数据集的导入功能。  6、系统支持内置录屏功能，提供容器、虚机、Jupyter三种录屏环境。支持对屏幕录像和文档素材进行管理，文档素材支持word、ppt和excel格式。  7、系统支持实验报告模板管理，内置文档编辑器，支持在线编辑模板。  8、系统支持教师创建六种教学工具：容器演示环境、虚机演示环境、Jupyter演示环境、图像分类演示环境、目标检测演示环境、机器学习演示环境。  9、系统支持学员管理，支持查看班级成员、查看课程申请和添加重修学员，支持学员密码重置。  10、系统支持课堂管理功能。支持查看学生在线或离线情况、实验报告提交情况，支持通过远程协助进入学生正在试验的环境；支持快照管理，可查看和删除学生虚机快照。  11、系统支持虚机管理，可查看和关闭学生虚机。提供平台小助手模块，可随时管理虚机，支持设置平台小助手的透明度。  12、系统支持教师编辑不同课程章节的课堂备注信息，并支持批量删除及导出。  13、系统支持课件、视频、手册、图片、软件、数据及其他资源的上传、下载、共享及删除等文件管理功能。支持提供个人网盘功能。  14、系统支持通过仪表盘展示Docker容器和OpenStack虚机资源使用情况，包含CPU、内存和硬盘的使用比。支持对教师和学生的虚机进行查询、删除等操作。  15、系统支持用户在保存实验时一键生成快照，支持对所有快照进行查询、管理、删除等操作。  16、系统支持任务调度功能，支持对正在运行的测试或训练任务进行暂停、终止操作，支持对已完成的任务进行筛选、查看、删除等操作。  17、系统支持在线考试功能，支持自定义系统内所有试题的难度系数和权重。支持对试题来源、所属科目和试题题型等进行编辑和修改；支持单选题、多选题、判断题、简答题、填空题及实验题等题型；考试题支持在线编辑添加和word文件导入添加两种操作方式，系统内置word试题模板；支持通过图形显示不同题型分配比例和数量统计。  18、在线考试支持编辑添加实验题，实验题支持容器、虚机、Jupyter三种运行环境，支持单机、集群两种环境类别，支持设置主、从节点的参数（投标时提供所投产品具有本条功能的演示视频U盘）。  19、在线考试支持自动组卷和手动组卷两种方式添加试卷。通过对不同题型所属的试题科目进行题目总数设定，支持自动计算总分数。完成快速自动组卷。系统支持将任意已发布的试卷自动设为模板，支持对模板试卷的复用功能。支持试卷以word格式批量导出。  20、在线考试支持查看试卷满分、最高分、最低分、平均分、及格率、已提交人数等考试信息。支持查看学生的考试时间、答题时长、成绩、及格状态等数据。支持以excel格式导出学生成绩。支持考试分析功能，展示错题率统计图和成绩排名图。  ★21、系统支持自定义学习路径功能，支持对课程的学科分类、学科内容及学科适用职业进行定位，支持对学习路径新增分类、新增路径小类、新增岗位。支持学习路径的可视化分析，展示岗位能力达成图、技术能力分布图、学习路径课程分布图。支持通过课程、班级以及姓名筛选查看；系统支持教师查看班级的实验报告分析，展示报告满分、最高分、最低分、平均分和已提交人数等数据，展示整个班级成绩排名图和实验分析图。支持学生查看个人实验报告分析，展示完成率、提交报告次数和报告成绩分析图（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）；  ★22、系统兼容性：平台兼容各类的周边边缘计算的设备，包括英伟达Jetson nano、Jetson Xavier、Jetson NX等周边的视觉类，图像类边缘计算的设备，RobOS类型机器人、各类智能机械臂、无人驾驶车等等（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）。  二、AI竞赛平台  1、支持管理员、裁判长、裁判员、参赛选手4种角色，支持对不同角色名称、类型、编码、描述、排序、是否可用等信息进行编辑，从而赋予不同角色不同功能。  2、支持创建管理员、裁判长、裁判员、参赛选手的用户信息，添加用户的账号、姓名、所属角色、工号、有效期等信息；支持对已经创建的用户进行编辑、重置密码、禁用/启用、删除；支持对用户信息批量导入、批量导出、批量禁用、批量重置密码等操作；支持对误删除的用户在回收站中找回；用户模块支持显示序号、姓名、账号、角色、工号、所属组织、账号状态、有效期、创建时间等相关信息。  3、持创建团队小组信息，添加维护小组成员，设置组长。支持对团队信息行编辑，删除、批量删除、一键导出表格信息。  4、支持对参赛选手信息进行网络隔离，避免比赛中被恶意攻击。  5、支持管理员、裁判长在线制作虚机、容器等镜像。支持创建单机、集群模式的镜像。支持查看镜像制作的日志信息。支持对镜像进行删除。支持创建镜像标签。支持对镜像信息进行共享，方便其他人直接使用或者二次加工。  6、支持创建科目信息，添加科目名称、科目描述、科目状态等信息，记录科目创建时间。  7、支持对科目信息进行编辑、删除、批量删除、导出、导入和根据科目名称进行查询检索。  支持创建试题难度信息。对试题难度的名称、难度系数、排序进行编辑。记录难度编辑的更新时间。支持对难度信息进行编辑、删除。  8、支持添加不同类型的试题信息，添加试题的难度、所属科目、是否共享、试题内容、正确答案、答案解析。支持对试题信息进行编辑、查看解析、删除、批量删除、批量共享、导入、导出和根据试题的难度、所属科目、试题类型、试题名称对试题进行查询检索。记录试题的创建者、创建时间和被使用次数。  9、支持添加的试题类型包括单选题、多选题、填空题、判断题、简答题、实验题、编程题。其中单选题、多选题、判断题、填空题属于客观题，系统会自动进行判分。  支持创建试卷，提供手动组卷和自动组卷两种方式，通过手动选择试题组卷或者填写试。卷所需要的每种试题类型下的各种难易程度数量进行自动选题组卷。  10、支持添加试卷的名称、及格分、注意事项，对试卷中的单个试题设定得分、换题、删除、查看答案解析；通过试题所属的大类对其所属的小题批量设定得分和删除。  11、支持对试卷中各类型中的小题更改试题顺序。  12、支持查看当前试卷的总体分布分析，显示分值分布、题型题量分布信息。  13、支持对试卷查看、编辑、共享、删除、批量共享、批量删除和根据试卷的名称进行查询检索。  14、提供试卷大厅功能，可以查看其他用户共享的试卷并提供复用功能，快速生成属于自己的试卷。  15、支持创建比赛，添加比赛的名称、比赛时间、比赛试卷、比赛类型、参赛选手、裁判长、裁判员信息。支持对比赛进行暂存、正式发布、查看试卷、编辑、删除、批量删除和通过比赛状态、比赛名称进行查询检索。  16、支持对比赛过程进行监控，查看选手比赛状态、交卷状态、批阅状态、成绩得分信息，以及交卷和批阅人数的统计。  17、支持对选手单独进行比赛延时。  18、支持对参赛选手的成绩进行匿名批阅、对符合自动判分的试题进行自动判分、对选手的成绩进行导出。  19、支持查看当前在线用户的信息。显示在线用户的姓名、浏览器、操作系统、登录时间、登录IP、登录地点，可以对用户做出强制退出操作。  20、支持记录用户的登录信息。显示用户的姓名、账号、浏览器、操作系统、登录IP、登录地点、登录状态、错误信息、操作耗时、登录时间。可以对日志信息单个删除、批量删除、批量导出和根据条件进行查询检索。  21、支持记录用户的操作信息。显示用户的姓名、账号、操作模块、操作状态、操作耗时、操作方法、操作内容、操作IP、操作地点、操作时间。可以对日志信息单个删除、查看详细信息、批量删除、批量导出和根据条件进行查询检索。  22、支持对系统的数据库进行备份。  23、支持对系统名称、技术支持、系统LOGO、系统说明进行编辑保存设置。  三、一流课程建设平台  1、系统支持课程管理功能，包含系统内置课程和教师自建课程。可按照课程标签快速筛选课程。支持对系统内置课程复用，方便快速创建课程。  2、系统支持查看课程详情，包括上课时间、该课程累计上课次数、系统和自建标签以及学习路径和班级信息展示。支持编辑所在院系、所学专业、所在班级，支持自定义课程名称、课程封面图片。支持课程发布、学生申请、课程共享功能的一键开关。  3、系统支持课程编辑，需包括课程介绍、课程大纲、课程目录、实验报告、提问记录、分组记录等模块。支持内置文档编辑工具，支持本地上传文档。  4、系统支持课程目录编辑。支持对章节内容的编辑，可以添加实验，添加视频、课件。支持选择实验运行系统；支持从系统导入或自主上传实验手册、报告模板、视频、课件等素材；支持手动排序功能。  5、系统支持对班级成员进行分组，支持手动和随机分组，可支持组长设置。（投标时提供厂家的产品软件功能截图证明）  6、系统支持学生查看每个实验章节详情，包括本节视频、实验环境描述等信息，支持查看实验环境的节点数量、配置以及组网情况。支持查看节点IP地址。  7、系统支持学生在线实验，支持删除实验、保存实验、临时关闭、共享桌面、上传文件、下载文件、全屏操作、剪切板等8项基本环境操作功能。学生实验时在未完成当前实验的情况下，不依赖于当前章节编辑顺序，可随意跳转并完成实验。支持一键重置实验。支持小窗口播放教学视频。  8、系统支持学生笔记功能，学生可按章节记录课堂笔记，并对自己的笔记进行管理，支持笔记导出。  ★9、系统支持在线课堂功能，提供在线电子白板和在线讨论功能。支持在线录屏、签到、随机提问、实验监控等功能。支持在线同步共享实验环境界面让学生观看与学习；在线课堂支持在线学习的用户设置上课状态，包含离开、举手、未决定、困惑、悲伤、高兴、鼓掌、点赞、拍砖等，支持在线课堂中的主持和演示权限设置，可设置其他演示者与主持人权限。（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）；  10、在线课堂支持在线发起签到功能，支持设置学生签到时间，支持每个班级的签到记录情况查询，支持手动补签操作。支持以EXCL表格形式导出相关签到数据。  11、在线课堂支持互动电子白板功能，可支持多种批注工具（图形、文字、手写等），支持实时批注与多用户实时批注功能。  12、在线课堂支持教学资源播放功能，支持教学视频，PPT教学资源的同步播放。支持上传外部演示文件（PPT、Word、Excl等多种格式文件），支持分享外部视频以供学生同步观看。支持在线课程录制，支持对录制的视频进行查看、下载、以及删除操作。  13、在线课堂支持课堂讨论模块，教师用户拥有开放讨论和清空讨论权限，支持发送内置互动表情。  14、在线课堂支持在线随机点名提问功能，支持对学生回答打分。（投标时提供厂家的产品软件功能截图证明）  15、在线课堂支持实验监控功能，支持查询学生在线实验情况，支持一键提醒学生录屏，支持远程协助功能，可对学生主机进行操作指导。  四、AI实验课程资源库  1、基础实验课：Python编程  课程资源包含不少于12个教学视频和12个实验手册等教学内容，视频总时长200分钟以上。每个实验手册有对应的操作讲解视频。课程提供实验内容包含【Python入门、变量与数据类型、运算符与表达式、数据结构、使用字符串、控制结构、循环结构、类与对象、使用函数、异常处理、操作文件、使用模块】  2、基础实验课：数据分析与挖掘  课程资源包含不少于7个教学视频和7个实验手册等教学内容，视频总时长400分钟以上。每个实验手册有对应的操作讲解视频。课程提供实验内容包含【Numpy介绍与使用、Pandas介绍与使用、数据绘图可视化、数据预处理、数据分类与预测、数据聚类分析、时序数据分析处理】  3、基础实验课：机器学习-基础  课程资源包含不少于11个教学视频和11个实验手册等教学内容，视频总时长300分钟以上。每个实验手册有对应的操作讲解视频。课程提供实验内容包含【线性回归、逻辑回归、最大期望算法、主题模型、聚类算法、支持向量机、决策树与随机森林、隐马尔科夫模型、Mahout安装部署、Mahout聚类算法、Mahout分类算法】  4、基础实验课：机器学习-中级  课程资源包含不少于11个教学视频，视频总时长600分钟以上、不少于11个实验手册等教学内容。每个实验手册有对应的操作讲解视频。课程提供实验内容包含【动物图片识别、手写数字识别、Spark MLlib库介绍与使用、鸢尾花分类、棋类游戏、提取文章摘要、监督学习、非监督学习、非监督学习自编码、气象数据分析、足球比赛聚类分析】  5、基础实验课：机器学习-高级  课程资源包含不少于16个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【安装配置pycharm与anaconda、基于线性回归预测糖尿病、使用决策树预测隐形眼镜类型、使用决策树对银行贷款进行建模、利用神经网实现MINST手写数字识别、用CNN实现MNIST手写数字识别、使用SVM实现手写数字识别、基于SVM分析Kaggle泰坦尼克数据集、使用朴素贝叶斯分类器从个人广告中获取区域倾向、使用朴素贝叶斯对鸢尾花数据进行分类、在病马死亡数据集上运用AdaBoost、DBSCAN聚类算法实践、使用K均值对鸢尾花数据集进行分析、利用PCA分析鸢尾花数据、基于SVD构建餐馆菜肴推荐系统、用HMM求解最可能的天气】  6、基础实验课：深度学习-主流框架  课程资源包含不少于8个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【Deep Learning初窥：Theano 简单应用、Deep Learning初窥：TensorFlow 简单应用、Deep Learning初窥：Keras识别手写字体、Deep Learning初窥：Keras与Scikit-Learn混合编程、Deep Learning初窥：Keras CNN图片分类、Deep Learning初窥：Keras LSTM影评分类、Deep Learning初窥：Caffe手写数字识别、Deep Learning初窥：Caffe cifar10图片分类】  7、基础实验课：深度学习-算法基础  课程资源包含不少于16个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【安装配置pycharmanaconda、数据拟合与广义线性回归、SMO算法求解SVM、构建BP神经网络、从零开始搭建神经网络、使用Tensorflow实现Dropout、梯度下降优化神经网络1、梯度下降优化神经网络2、Tensorflow神经网络优化策略、Mnist手写数据集识别、RNN实现二进制加法、彩票预测1、彩票预测2、PCA主成分分析、基于马尔科夫随机场的图像去噪方法、AutoEncoder自编码器】  8、基础实验课：数据挖掘-典型算法  课程资源包含不少于13个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【Anaconda及PyCharm的安装与配置、使用sklearn进行数据预处理基础梳理、利用apriori算法发现毒蘑菇近似特征、使用fpGrowth算法发现购物关联、基于SVM分析UCI银行营销数据集、逻辑回归LogistcalRegression分析鸢尾花数据集、基于贝叶斯算法的鸢尾花数据分类、用LSTM实现股票预测、使用DBSCAN对红酒类型聚类、使用K均值对UCI wine数据集进行分析、基于SK-learn Label Propagation的半监督算法实现、文本特征词的提取、word2vec及doc2vec的训练及使用】  9、基础实验课：AI-算法基础  课程资源包含不少于16个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【安装配置pycharm与anaconda、prolog环境搭建、梵塔问题、农夫过河问题、利用A-star算法寻路、二叉树遍历、搜索两点之间路径、初识prolog、prolog家族关系判断、衣服搭配专家系统、Mycin专家系统、在玩具数据集中比较不同的聚类算法、高斯混合模型、DBSCAN聚类算法、jieba分词库使用、最大匹配算法】  10、基础实验课：计算机视觉  课程资源包含不少于14个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【人脸数据采集与处理、交通监控中的图像处理、角点特征侦测 、角点位置校正、人脸特征点检测、角点匹配与对象跟踪、图像分割、目标侦测的候选区域搜索目标方向侦测、图像数据集处理、YOLOv3目标侦测、交通标记识别、垃圾识别、训练用户的目标侦测模型、车牌识别】  11、基础实验课：NLP自然语言处理  课程资源包含不少于16个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【NLP-相似度模型实验、WordCloud 制作词云实验、NLTK工具包使用、中文短文本分类实验、中文短文本聚类实验、word2Vec影评数据分析、SVM分类垃圾短信、简易聊天机器人、基于TensorFlow的DeepQA聊天机器人实验、LSTM情感分析实验、基于 LSTM 轻松生成各种古诗、CNN与RNN中文文本分类-基于TENSORFLOW实现、利用lstm生成莫言小说、中英文翻译系统实验、语音识别实验、基于文本的个性化推荐系统】  12、基础实验课：区块链理论与应用实战  课程资源包含不少于15个教学视频，视频总时长600分钟以上、不少于15个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【比特币客户端的安装和使用、比特币浏览器的使用、比特币浏览器的开发、以太坊客户端的安装和使用、多节点联盟链搭建和通信、智能合约的编写、测试、部署和运行、基于ERC20协议的自定义代币发行、以太坊钱包项目开发、基于Web3js的智能合约投票、Go语言编程环境搭建、Go语言实现数据加密算法、Go语言模拟实现常见的共识算法、利用算法实现区块链地址生成、Go语言实现简单区块链系统、EOSIO环境搭建及智能合约使用】  13、案例课：机器学习-案例课  课程资源包含不少于6个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【机器学习-Kaggle美国收入数据集分析、机器学习-房价预测案例建模、机器学习-人脸识别数据集分析、机器学习-使用DBSCAN对鲍鱼大小聚类、机器学习-搜狗新闻分类、机器学习-用LSTM实现MNIST手写数字识别】  14、基础实验课：深度学习-案例课  课程资源包含不少于6个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【深度学习-SVM分类Iris数据集、深度学习-句子分类训练1、深度学习-句子分类训练2、深度学习-蒙特卡罗方法计算圆周率、深度学习-深度学习模型实用技巧、深度学习-约会网站配对效果判定】  15、案例课：深度学习-典型实例  课程资源包含不少于8个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【Deep Learning实践：Python实现深度神经网络、Deep Learning实践：Caffe CNN实现图片分类、Deep Learning实践：CNN实现图片风格迁移、Deep Learning实践：自联想存储器的python实现、Deep Learning实践：BP神经网络手写识别、Deep Learning实践：无监督学习的自编码器实现、Deep Learning实践：自编码器进行人脸数据降维、Deep Learning实践：有监督学习人脸识别】  16、案例课：数据挖掘-案例课  课程资源包含6个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【20newsgroup分类分析、KMeans聚类乳腺癌数据集分析、LDA主题发现演练分析、服装数据集分析、使用K均值分析天平数据集、使用决策树对三好学生评选进行建模】  17、基础实验课：数据分析与挖掘案例  课程资源包含不少于6个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【自动问答系统、居民消费指数预测、顾客流失情况预测、热点话题发现、fashion分类、语音处理】  18、案例课：AI-案例课  课程资源包含不少于6个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【人工智能-数独游戏、人工智能-高斯朴素贝叶斯分类器、人工智能-动物识别专家系统、人工智能-N-gram语言模型、AI-决策树算法、AI-LMS算法】  19、基础实验课：深度学习实战  课程资源包含不少于9个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【创建和操作Tensor、梯度下降和自动求梯度、深度学习基础、Pytorch开发技巧、卷积神经网络、循环神经网络、算法优化、计算机视觉、自然语言处理】  20、基础实验课：PyTorch基础编程  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【环境部署、Tensor基本用法、张量的科学计算、梯度和优化、线性回归和逻辑回归、数据集加载和处理、可视化实现方法、单层神经网络实现iris数据集分类、深度神经网络实现、卷积神经网络实现】  21、基础实验课：PyTorch图像分类与识别  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【CentOS实验环境概览、CentOS7.9编程开发环境配置、Anaconda的安装部署、Python开发环境部署、PyTorch等扩展库的安装及使用、基于AlexNet网络的复杂样本多分类图像识别、编程实现VGGNet并以动物图像为例解决二分类问题、基于GoogLeNet网络实现花卉图像的识别应用、构建ResNet网络进行室内外场景的自动识别、DenseNet编程及档案照片分类识别实践应用】  22、基础实验课：PyTorch目标检测  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【CentOS命令操作、Linux编程开发环境介绍、Anaconda的安装部署、Python集成开发环境的安装及使用、PyTorch等扩展库的安装及张量的生成、图像的矩阵化表示、图像读取与图像像素格式转换、OpenCV对视频文件的操作、目标检测案例解析、基于CenterNet网络进行图像目标检测】  23、基础实验课：PyTorch目标分割  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【Linux实验环境概览、Linux编程开发环境、Anaconda的安装部署、Python集成开发环境、图像处理扩展库的安装、数字图像的计算机表示、VGG网络模型编程及数据集图像目标辨识、设计实现ResNet模型进行目标分割图像判别、基于FCN预训练模型进行图像的多目标分割、基于PyTorch构建自己的目标分割网络并进行应用分析】  24、基础实验课：PyTorch目标跟踪  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【CentOS命令操作基础、Linux编程开发环境介绍、Anaconda的安装部署、Python程序开发IDE的安装及使用、PyTorch及OpenCV等图像处理扩展库的安装、图像的矩阵化表示、图像读取与图像像素格式转换、OpenCV对视频文件的操作、使用全卷积神经网络实现视频序列跟踪目标的精确提取、构建SiameseFC网络实现视频目标跟踪】  25、基础实验课：PyTorch图像描述  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【CentOS命令操作基础、Linux编程开发环境介绍、集成开发环境的安装部署、Python程序开发IDE的安装及使用、Python程序开发IDE的安装及使用、图像的矩阵化表示、图像读取与图像像素格式转换、图像描述中语义分割网络的设计与实现、编程实现基于LSTM网络的描述语句生成、图像描述综合实例编程应用】  26、基础实验课：PyTorch图像超分辨率重建  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【Linux命令操作基础、Linux实验环境部署、Conda的安装部署、Python集成开发环境、图像处理扩展库的安装及使用、数字图像的矩阵化表示、图像读取与图像像素格式转换、基于PyTorch的卷积神经网络编程实现、图像超分辨率重建与深度残差网络、SRResNet算法及图像超分重建编程实现】  27、基础实验课：PyTorch图像生成  课程资源包含不少于10个教学视频，视频总时长60分钟以上、不少于10个实验手册等教学内容。课程提供实验内容包含【CentOS命令操作基础、Linux编程开发环境介绍、 Anaconda的安装部署、Python程序开发IDE的安装及使用、 PyTorch等扩展库的安装及张量的生成、Pillow图像处理标准库的使用、PyTorch神经网络工具箱、基于反卷积原理搭建最小均方误差图像生成网络模型、手写数字图像的生成器-识别器网络模型编程实现、PyTorch神经网络工具箱】  五、投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书。 | 套 | 1 |
| 6 | GPU服务器系统（站点1&站点2） | 机架式服务器4套。  1.机箱：4U机架式服务器，含上架导轨；  2.处理器：相当于或优于配置2颗英特尔至强金牌5318Y(2.1GHz/24-Core/36MB/165W)Ice lake处理器；  3.内存：配置不低于8条32GB（256G） DDR4 3200MHz ECC 内存，最大支持32个内存插槽；  4.硬盘：配置数据盘≥2\*1.2TB 10K SAS硬盘，系统盘≥2\*960GB SATA SSD硬盘；  5.RAID卡：支持 RAID 0/1/5/6/10/50/60-2GB缓存 ，带超级电容保护功能；  6.GPU卡：相当于或优于配置≥8\*NVIDIA Tesla T4 GPU卡  7.网卡：配置2\*GE+2\*10GE（含2个多模光模块），最大支持≥16个PCIE 4.0扩展槽位；  8.电源：配置4个2000W交流电源（2+2冗余）；  ★9.监控功能：采用 Grafana 监控技术，以web 方式获取服务，对处理器温度、核心数、内存使用率、硬盘读写速度、网络净流入量、网络即时流入量，网络净流出量、网络即时流出量监控，可以自由地调整监控时间区间和刷新频率，提供厂家的产品平台软著复印件以及功能界面截图证明； | 台 | 1 |
| 7 | 平台管理服务器 | 配置清单：  1.平台管理服务器：4台  2.交换机：2台  3.机柜：3套  4.虚拟化授权：1套  一、平台管理服务器  1.架构：2U机架式服务器，含上架导轨；  2.处理器：相当于或优于配置2颗英特尔至强8358(2.6GHz/32-Core)Ice lake处理器；  3.内存：配置不低于4条32GB（128G） DDR4 3200MHz ECC 内存，最大支持32个内存插槽；  4.硬盘：配置数据盘≥1\*8TB SATA 企业级机械硬盘，系统盘≥1\*480GB SATA 企业级固态硬盘；  5.RAID卡：支持 RAID 0/1/5/6/10/50/60-2GB缓存 ，带超级电容保护功能；  6.PCI-E：至少可扩展三张全高全长GPU；  7.网卡：配置≥4\*1GE电口；  8.电源：配置2个≥1600W交流电源（1+1冗余）；  ★9.监控功能：采用 Grafana 监控技术，以web 方式获取服务，对处理器温度、核心数、内存使用率、硬盘读写速度、网络净流入量、网络即时流入量，网络净流出量、网络即时流出量监控，可以自由地调整监控时间区间和刷新频率，投标时提供厂家的产品平台软著复印件以及功能界面截图证明；  10.管理功能：  (1)资源虚拟化：采用轻量级容器虚拟化技术，实现对CPU、内存、磁盘等资源的虚拟化和统一管理。针对人工智能领域的特定需求，提供GPU等异构计算资源管理接口，实现对GPU等异构计算资源的虚拟化统一管理，支持为容器以直通方式挂载GPU等异构计算资源；  (2)容器管理：支持快速创建多种深度学习开发调试环境的容器，支持web Terminal 访问容器，支持将创建的容器在线进行镜像打包，并支持将打包好的镜像上传镜像仓库，实现镜像版本的持续更新，  (3)容器通信：支持容器间infiniband高速通信。  (4)存储管理：支持NFS空间修改资源配额，。  (5)数据管理：支持用户使用FTP工具进行自定义代码和数据文件的上传下载操作，；  (6)算法开发：支持用户在线提交计算资源，支持单机多GPU与多机多GPU的训练任务。  (7)web Terminal：用户无需在容器中安装ssh服务，即可通过平台直接访问容器终端。  (8)算法开发：平台整合jupyter-lab、vscode功能，用户访问增加权限控制；  (9)算法开发：支持vnc功能，用户可以在平台上直接访问容器桌面环境；  (10)作业管理：提供训练作业管理功能，包括查看任务运行状态、作业快速克隆、作业查询、作业日志和作业文件管理等基本功能；  (11)作业监控：支持输出损失率、准确率等动态可视化监控图表，同时支持输出训练过程日志，并提供日志查看功能。  (12)文件共享与隔离：支持数据共享与数据隔离，即同一数据可供多用户同时访问，不同用户有自己的私有空间。也可以设定不同用户的访问权限；  (13)镜像管理：支持私有镜像仓库，集中化管理用户的镜像。能够提供新建项目、设置用户权限等功能。  (14)底层使用非k8s或解决k8s中pod因内存或硬盘超过配额限制而重启的问题。  (15)资源规格：支持管理员自定义资源规格，降低因用户随意选择资源造成资源碎片化产生  (16)在线人数：支持查看当前平台在线人数。  (17)角色管理：支持平台上功能权限细分，限制用户越权操作，管理员能更精准的限制用户所使用的功能。  (18)使用时长：支持统计用户任务及资源使用时长，并通过Excel表格导出。  (19)登录日志：支持记录用户的登录时间、登录状态、登录IP、使用浏览器等。  (20)操作日志：支持记录用户操作，包含功能名称、操作人、请求方式、操作状态、时间等。  (21)集群管理软件必须是国产，投标时提供厂家的产品计算机软件著作权登记证书复印件。  二、交换机  1、≥24个万兆SFP+（含24个多模光模块）  2、≥6个40GE QSFP  4、交换容量≥2.4T/24Tbps  5、包转发率≥720M/792Mpps  6、支持最大 64K MAC 地址容量  7、遵循 IEEE 802.1d 标准  8、支持 MAC 地址自动学习和老化支持静态、动态、黑洞 MAC 表项  9、支持源 MAC 地址过滤  10、支持4K个VLAN，支持Guest VLAN、Voice VLAN，支持基于MAC/协议/IP子网/策略/端口的VLAN  三、机柜  42U标准机柜  四、虚拟化授权软件  总体概述：仿真系统是2D与3D相结合，形象的展示运行逻辑及人工智能在项目中的实际应用。在软件平台上能完成2D基础实验，包括机器视觉、机器学习、深度学习的基础算法实验，并且软件自带人工智能环境配置，无需额外安装，降低学习难度，软件提供命令行环境接口以及丰富的实验组件，在进行实验过程中，可参考内置的实验手册、动态生成代码，并且对于实验可以智能验证及错误提示，在实验完成后，可以查看动态实验结果。同时也可以通过图像识别和分类完成智能分拣系统、智能垃圾分类系统等3D综合项目，可支持人工智能基础理论教学、工程项目开发教学及实验成果展示。每个基础实验都具有相对应的组件、内置实验手册以及代码生成等功能。可供30个学生同时使用  ★1.虚拟仿真组件：每个组件都是从算法中将逻辑抽象出来的具象化展现，在软件中可以进行图形化拖拽、连接、配置、删除等操作，要求每个组件都提供相应的算法匹配，从而完成组件->逻辑->代码->算法的全方面系统性算法学习策略（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）。1)机器视觉组件：图形化组件至少包含：自适应二值化、HSV空间转换、与运算、开运算、颜色替换、图片旋转、图片镜像旋转、透视变换、模板输入、图像融合、Canny算法、滤波算法、形态操作、绘制轮廓、绘制直方图、直方图均衡化、模板匹配、霍夫变换、梯度处理方式、查找凸包等，组件数量≥28，投标时提供详细清单。2)机器学习组件：图形化组件至少包含：KNN决策边界、线性回归算法、Wb初始化设置、损失函数、优化函数、训练函数、激活函数、bayes、k均值聚类、knn均值聚类训练函数等，组件数量≥14，投标时提供详细清单。3)深度学习组件：图形化组件至少包含：网络层、输出层、深度学习损失函数、深度学习优化函数、深度学习训练等，组件数量≥7。投标时提供详细清单。  2.2D模式组件逻辑接线  1)项目工程具有创建、保存、导入、导出功能；  2)支持画线、拖拽、删除、清空等编辑功能；  3)组件具有双输入组件、单输入组件等形式，以应对不同的逻辑策略；  4)支持接线验证功能，错误位置提示功能；  3.组件内置属性面板  1)支持修改相关组件参数以及算法的超参数；  2)机器视觉中，可以对输入的图像进行修改；  3)深度学习中，可以对输入的数据进行位置随机修改与噪声随机修改；  4)可实时且动态查看算法运算输出结果；  5)可实时且动态查看深度学习的损失与准确率曲线；  ★4.系统内置实验手册：每个实验具备实验目的、实验要求、实验环境、实验原理、实验步骤以及实验现象；可以针对每个实验提供详细的操作步骤；可以针对每个实验内的逻辑做出相应的解释说明（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）；软件可生成实验对应Python的代码；代码可直接复制运行；代码可自行修改、二次开发，加深了解；系统内置代码运行环境，可单步调试；系统内置terminal终端；  5.系统内置AI运算服务  1)AI运算服务为Server结构，可部署在本机或者服务器上（默认部署本机）  2)AI运算服务可使用CPU进行运算或者GPU进行加速运算  ★6.具有3D场景项目动态仿真教学功能：软件配套智能分拣系统综合项目、智能垃圾分类系统项目，可以在2D查看项目所需设备，了解项目部署的实际硬件。3D场景会动态展示项目运行，直接将硬件进行模拟化部署，通过完成图像识别或分类检验图像算法，以及项目逻辑控制等功能模块后，以场景的方式展示项目部署以及交互过程。（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘） | 套 | 1 |
| 8 | 人工智能专业课程实验资源包 | 1.实验资源要求如下：  1)环境搭建：  实验内容至少包含：人工智能虚拟仿真软件安装、CUDA11.2安装、cuDNN安装8安装等。环境搭建实验≥3，投标时提供详细清单。  2)基础实验-机器视觉（投标时提供产品相关功能演示视频截图）：  实验内容至少包含：自适应二值化实验；图片颜色识别；图片颜色替换；ROI切割；图像旋转；图像矫正；图像添加水印；图像噪点消除；图像边缘检测；形态学变换；图像轮廓特征查找；直方图均衡化；模板匹配；霍夫变换；图像梯度变换；凸包特征检测等，实验数量≥21。  实验形式：通过在软件中拖拽组件实现算法的逻辑连接、属性配置、校验、运行等一系列操作完成实验，达到无需编程即可实现实验的目标。实验目标完成后，软件还可以生成对应实验的Python代码，以进行算法源码验证。不接受单独的Python或其他语言代码直接实现的形式。  3)基础实验-机器学习（投标时提供厂家产品相关功能演示视频截图）：  实验内容至少包含：KNN决策边界；数学的方法实现线性回归；自求导线性回归；逻辑回归；支持向量机；贝叶斯多分类；K均值聚类等，实验数量≥10。  实验形式：通过在软件中拖拽组件实现算法的逻辑连接、属性配置、校验、运行等一系列操作完成实验，达到无需编程即可实现实验的目标。实验目标完成后，软件还可以生成对应实验的Python代码，以进行算法源码验证。不接受单独的Python或其他语言代码直接实现的形式。  4)基础实验-深度学习：  实验内容至少包含：直线线性回归；曲线线性回归；散点簇分类；圆环分类；月牙分类，实验数量≥5。  实验形式：通过在软件中拖拽组件实现算法的逻辑连接、属性配置、校验、运行等一系列操作完成实验，达到无需编程即可实现实验的目标。实验目标完成后，软件还可以生成对应实验的Python代码，以进行算法源码验证。不接受单独的Python或其他语言代码直接实现的形式。  5)逻辑实验：  实验内容至少包含：Mosquitto数据发送、Mosquitto数据接收、识别前端代码部署、通信实现设备控制、实现设备数据回传，实验数量≥5，投标时提供详细清单。  实验形式：提供对外开放的逻辑接口，软件默认提供Python的实验环境以及接口开发实验，可支持C++、JAVA等第三方开发语言进行编程开发。  6)算法实验：  实验内容至少包含：原始数据采集实验、数据标注实验、数据增强实验、模型训练、模型导出部署，实验数量≥5；  7)提供Python实验：  Python基础：包括Python基础语法、字符串操作、文件操作、异常处理等方面的实验，实验数量≥10个，投标时提供详细实验清单；  Python高级：包含Python接入第三方库，Python高级语法、Python面向对象等方面的实验，实验数量≥12个；  Python项目：至少包含飞机大战Python综合项目，项目数量≥1个，投标时提供详细实验清单。  8)深度学习与神经网络-TensorFlow  人工智能基础实验，实验数量≥6个，投标时提供详细实验清单；  基本处理算法模型实验：至少包括机器学习中分类问题、回归预测问题两类问题的算法实验，实验数量≥3个；  神经网络算法实验：至少包括基于前馈人工神经、基于闭合回路的递归神经、基于反向传播算法进行空间表征的压缩重构的网络模型算法实验，实验数量≥5个；  TensorFlow实用技术实验：至少包括对训练出来的模型进行保存和恢复以进行新的预测，TensorFlow中Graph的可视化以及训练过程中loss的可视化实验；  高级框架TFlearn实验：至少提供包括基于Fine-tuning实现对原模型的微调以及大型数据集的处理方案算法实验，且实验数量≥5个；  TFlearn视觉网络：提供基于TFlearn计算机视觉处理处理网络算法实验，实验数量≥6个；  基于百度AI开放平台的人工智能图像识别实验，实验数量≥5个；  基于百度AI开放平台的人工智能语音识别实验，实验数量≥1个；  基于百度AI开放平台的人工智能人脸识别实验：提供至少包括人脸检测、人脸识别、改进返回值实验，实验数量≥4个；  人工智能应用实验：提供可以离线训练并识别的人工智能应用实验源码，至少包括OpenCV图像采集以及处理、手写数字识别、车牌识别、目标检测、人脸识别、语音识别应用实验算法实验，实验数量≥7个。  2.智能分拣系统综合项目：  实例化一个项目场景，该场景要实现货物的分拣。  1)在2D场景中了解分拣系统项目设备组成，包括的虚拟设备有图像识别模块，步进电机驱动器、步进电机、人工智能中控驱动、急停按钮、复位按钮、运行按钮、推杆、激光发射器、激光接收器等设备。  2)在3D场景中，具有多个3D模型，包含传送带、推杆、激光发射器、激光接收器、摄像头等，分拣系统分为采集模式、分拣模式。采集模式可以动态展示物体图像采集过程，自由切换采集的物体，保存采集的图像。分拣模式可以动态展示应用层通过采集图像，控制各个推杆推出来分拣不同类型的物体；投标时提供厂家产品此功能演示视频截图；  3)在3D场景中，布设生动形象的分拣系统场景。可以从不同换角度查看分拣系统设备，实时显示图像采集区域、分拣系统画面；  4)通过逻辑控制以及识别算法的结合，并与场景进行交互，实现完整的、成体系的项目开发。  3.智能垃圾分类系统综合项目，要求如下：  1)在2D场景中了解智能垃圾分类系统项目设备组成，包括虚拟设备有图像识别模块，激光发射器、激光接收器，红外传感器，温湿度传感器，电灯等设备，在3D场景中也提供垃圾分类3D模型设备；  2)★在3D场景中，具有包含由可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾、其他垃圾、大屏显示组成的智能垃圾箱3D模型，智能垃圾分类分为采集模式、垃圾分类模式。采集模式可以动态展示物体图像采集过程，自由切换采集的垃圾类型，保存采集的图像。垃圾分类模式可以动态展示应用层通过采集图像，识别图像的类型，传回数据到应用层，控制不同类型的垃圾投放到对应的垃圾桶当中（投标时提供所投产品具有本条功能的演示视频U盘）；  3)在3D场景中，布设生动形象的垃圾分类系统场景。采用第一人称，控制视角浏览整个3D场景，实时显示图像采集区域以及传回数据区域；  4)通过逻辑控制以及识别算法的结合，并与场景进行交互，实现完整的、成体系的项目开发。 | 套 | 1 |
| 9 | 智慧算力平台 | 边缘计算盒子  一、硬件要求  1.5V/4A电源适配器  2.嵌入式AI运算单元主板：相当于或优于四核ARM的Cortex-A57处理器，NVIDIA的CUDA核心≥128个，4GB 64位LPDDR4，16GBeMMC5.1内存，1Xsdio/2xSPI/6XI2C/2xI2S/GPIO，千兆以太网，搭载基于B/S架构的本地AI开放平台，基于设备的B/S架构的AI开放训练平台FastDL，基于设备的B/S架构的提供AI Studio学习平台，平台开源可进行二次开发。  3.★嵌入式AI控制单元主板：相当于或优于Cortex-M3内核的STM32F103系列处理器，最高主频72MHz，LQFP64封装。  至少包含六种物联网无线传感网络接口：可兼容zigbee、蓝牙、WiFi、IPV6、LORA、NBIoT等网络类型。  云台控制接口：具有云台控制接口，可实现云台的实时操控；  0.96英寸OLED显示终端：用于运算器状态显示;  3个板载USB HOST接口；  1个板载USB MINI接口，用于连接PC；  1个12PIN无线模块下载接口，可以用于给zigbee、蓝牙、WiFi、IPV6、LORA、NBIoT等无线网络通信核心板烧写程序；  板载4个云台控制按键，可以用于云台的上下左右控制；  可通过搭载在设备上的B/S架构的本地AI开放平台进行远程控制。  4.平板电脑：安卓系统；分辨率：1920\*1200dpi；内置Wi-Fi，蓝牙；电池容量5001-6000mAh；后置摄像头500W；前置摄像头200W；支持联通4G/移动4G/电信4G；电容触摸；1个麦克风；2个扬声器数量；可对接搭载在设备上的B/S架构本地AI开放平台。  5.摄像头云台：二自由度云台：2自由度（旋转180°，俯仰180°）;24位图像色彩，MJPEG图像下：输出分辨率1920\*1080时31帧成像，输出分辨率1280\*720时60帧成像，输出分辨率800\*600时60帧成像，输出分辨率640\*480时120帧成像，120°广角无畸变；  7.键盘:无线传输键盘，可连接平板电脑使用搭载在设备上的B/S架构AI Studio学习平台进行相关实验学习和开发。  二、软件平台要求  以下三个平台都由Python的Django实现并部署，并针对相关的平台做了HTML5、JSS以及JavaScript的相关开发，可以使用浏览器访问前端界面进行学习和开发，所有的B/S项目代码都开源。  1．提供本地的搭载在设备上的B/S架构的AI开放平台，可实现通过浏览器，实现人工智能人脸识别、目标检测等功能，可使用平板电脑摄像头（前置和后置）和设备摄像头进行识别。  2．提供本地的基于设备的B/S架构的AI开放训练平台FastDL,可在设备上一键式训练，无需部署环境和神经网络，零基础训练神经网络模型，训练完成的模型可发布为设备端SDK、私有服务器部署、软硬一体方案，灵活适配各种使用场景及运行环境。  3．提供本地的基于设备的B/S架构的提供AI Studio学习平台，无需在计算机上搭建任何环境，平台在使用手册中插入可运行的碎片化代码进行运行处理。  三、实验资源等要求（所有实验均能提供完整的实验案例（包含源码）及实验指导说明文件.  1.提供基于 Linux系统与Windows系统的开发环境搭建：提供Linux、Windows两种系统的Python、TensorFlow人工智能环境搭建实验，提供CPU、GPU两种环境的TensorFlow环境搭建实验；  2.提供Python实验  3.Python基础：包括Python基础语法、字符串操作、文件操作、异常处理等方面的实验，实验数量≥10个，投标时提供详细实验清单；  4.Python高级：包含Python接入第三方库，Python高级语法、Python面向对象等方面的实验，实验数量≥12个，投标时提供详细实验清单；  5.Python项目：至少包含飞机大战Python综合项目，项目数量≥1个，投标时提供详细实验清单。  6.提供人工智能机器视觉开发实验  可在设备上完成理论与上机实验：目标轮廓特征查找、霍夫变换等实验，实验数量≥20个。  7.提供人工智能实验系统软件，设备厂家具有自主知识产权，投标时提供厂家的产品相应证明文件复印件；内容包含：  人工智能基础：数据集介绍、深度学习简介、TensorFlow简介、TensorFlow入门操作等，实验数量≥6个，投标时提供详细实验清单。  基本处理算法：用于处理分类问题的解决算法：K最近邻算法、逻辑回归算法；用于处理回归预测问题的解决算法：线性回归算法；解释原理、学习方法、使用方法、处理方法等。  神经网络算法：基于前馈人工神经网络模型的多层感知器（MLP）；基于闭合回路的递归神经网络的长短期记忆网络（LSTM）；基于闭合回路的递归神经网络的双向循环神经网络（Bi-RNN）；基于反向传播算法的进行空间表征的压缩重构的自编码器（Autoencoder）等，实验数量≥6个，投标时提供详细实验清单  TensorFlow的实用技术：对训练出来的模型进行保存和恢复以进行新的预测，TensorFlow中Graph的可视化以及训练过程中loss的可视化。  高级框架TFLearn：TFLearn常用API的介绍；基于TFLearn进行回归预测问题的解决算法实现；基于Fine-tuning实现对原模型的微调以及大型数据集的处理方案。  TFLearn视觉网络：基于TFLearn实现前馈人工神经网络模型的多层感知器（MLP）；基于TFLearn实现前馈人工神经网络模型的卷积神经网络（CNN）并在多个数据集上进行解释等，实验数量≥6个，投标时提供的详细实验清单）  人工智能应用实验：OpenCV图像采集及预处理、手写数字识别、车牌识别等，实验数量≥7个，投标时提供详细实验清单。  8.提供人工智能实验，基于PaddlePaddle，内容包含（投标时提供产品此功能实验指导书截图）：  lPaddle基础概念实验，实验数量≥10个，投标时提供详细实验清单；  命令式编程使用教程实验：至少包括命令式编程模式、多卡训练等，实验数量≥5个，投标时提供详细实验清单；  Paddle使用技巧实验：至少包括训练过程中模型评估、增量训练等实验，实验数量≥6个，投标时提供详细实验清单；  Paddle简单案例：至少包括Softmax回归实现数字识别训练和预测、卷积神经网络实现数字识别训练和预测、词向量实现与应用等实验，实验数量≥10个，投标时提供详细实验清单；  lPaddle计算机视觉：至少包括图像分类训练与应用、生成对抗网络训练和应用等实验，实验数量≥4个，投标时提供详细实验清单；  Paddle自然语言处理：至少包括情感分析训练与应用、语义角色标注训练与应用、机器翻译训练与应用等实验，实验数量≥6个，投标时提供详细实验清单；  Paddle推荐系统：至少包括个性化推荐系统训练与应用等实验，实验数量≥2个，投标时提供详细实验清单；  基于百度AI开放平台的人工智能图像识别实验，实验数量≥5个，投标时提供详细实验清单；  基于百度AI开放平台的人工智能语音实验，实验数量≥1个，投标时提供详细实验清单；  基于百度AI开放平台的人工智能人脸识别实验：提供至少包括人脸检测、人脸识别、改进返回值实验，实验数量≥4个，投标时提供详细实验清单；  9.基于设备的B/S架构的AI开放训练平台FastDL，预提供猫狗检测和火灾预警（至少需包含如下项目内容，投标时提供此功能演示视频截图）。  10.★基于设备的B/S架构的AI开放平台综合项目（至少需包含如下项目内容，（投标时提供本条功能演示视频截图）综合项目都可通过设备的基于B/S架构的本地AI开放平台进行演示和开发：云台控制、颜色跟踪、人脸检测、人脸识别、目标检测（基于平板摄像头）、目标检测（基于设备摄像头）。  人工智能一体机  1.架构：2U机架式服务器，含上架导轨；  2.处理器：相当于或优于配置2颗英特尔至强4310(2.1GHz/12-Core)Ice lake处理器；  3.内存：配置不低于4条16GB（64G） DDR4 3200MHz ECC 内存，最大支持32个内存插槽；  4.硬盘：配置数据盘≥1\*4TB SATA 企业级机械硬盘，系统盘≥1\*480GB SATA 企业级固态硬盘；  5.GPU卡：相当于或优于配置≥1\*NVIDIA Tesla T4 GPU卡  6.网卡：配置2\*1GE  7.电源：配置2个1300W交流电源（1+1冗余）；  8.监控功能：采用 Grafana 监控技术，以web 方式获取服务，对处理器温度、核心数、内存使用率、硬盘读写速度、网络净流入量、网络即时流入量，网络净流出量、网络即时流出量监控，可以自由地调整监控时间区间和刷新频率，投标时提供厂家产品平台软著复印件以及功能界面截图证明； | 套 | 1 |
| 10 | 实验实训开发管理平台及其配套平台 | 配置清单：  1.实验实训开发管理平台  2.实践教学应用服务平台  3.配套平台  一、实验实训开发管理平台**总体要求：**  1.部署架构：整体架构采用docker方式一体化部署，支持内网、物联网、互联网三网分布式部署方式发布，统一版本，为学员与教师、管理人员与协作业务，提供建制、应用与资源服务的分布式部署架构。部署发布平台实现系统性能监控，查看历史发布信息，日志查看。  操作系统支持Linux操作系统部署。  ★2.运营开发一体化：运营开发一体化平台，运营服务实现运行事件追踪、开发进度追踪，仪表盘统计事件、问题，模块的分类汇总，支持版本库问题定位，以邮件方式实时发送到责任人提醒。通过统一身份认证登录、查看实验室下的所有物联设备、查看实时视频、远程打开门禁、远程进行电源控制器打开、关闭操作，并通过物联中心统一管理，日志留存以及物联事件反查（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）；  ★3.技术框架：整体支持内网、物联网、外网分布式部署方式发布，统一版本。部署发布平台实现系统性能监控，副本部署，查看历史发布信息，日志查看，滚动发布。系统应采用微服务体系，并将公共服务组件进行封装，每个微服务封装为docker镜像，通过docker镜像方式部署实现；系统实现软件与数据分离，通过数据中心分离微服务计算，通过业务总线，数据共享，报表数据以及仪表板数据提供数据服务，接口平台提供业务服务。（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）  4、开发语言：系统开发应采用分布式应用模型、企业级应用系统开发平台（java）、电子化应用开发模型、在Web应用服务器上广泛采用的标准。  5、数据服务平台：系统应采用缓存数据库技术保障大并发的读取，数据持久化数据库应采用大型主流关系型数据库。  6、运行平台：应采用开放式运行服务平台，力求简单实用；如使用第三方工具（包括web服务器、中间件及数据库管理系统），必须提供正式的使用授权确保没有版权责任。  ★7、发布运行：系统需采用持续集成与持续交付物方式进行服务运营，采用自动化工具进行部署，支持灰度发布或滚动发布的方式，保障系统的稳定运行。需支持服务注册、路由转发及基于令牌的授权机制进行安全管控；中台服务支持：支持中台服务，包括但不限于认证服务、消息服务、用户中心服务、排课服务、资源中心服务、数据共享中心服务，提供统一的应用服务及消息推送文件服务、短信通知以及相关的资源共享（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）。  8、前端技术：系统采用B/S架构，支持前后端分离技术，支持与缓存技术应对大并发量的访问。  9、兼容性：确保系统与操作系统和浏览器的兼容性（Firefox、Chrome等）。尽量不使用第三方插件，若必须使用插件，应确保其与浏览器的兼容性。支持智能手机以及Pad访问。  10、数据服务平台：共享数据库：校标基础数据及业务数据共享服务，包含但不限于校区、楼宇、房间、学院、仪器设备、班级、课程、排课、专业、校历、用户等信息；数据交换中心：支持导入与同步方式实现数据交换，实现共享数据库与实验室管理等平台业务系统的数据同步；报表中心：报表服务模块，统一报表服务模块，提供报表的数据的导入、同步获取实验室、设备、项目、课程、学时数数据，下载。  11、消息中间件：提供邮件、平台提醒的消息推送服务，为平台业务中涉及的通知、审核等活动提供支持；消息接口：提供授权下的开放服务接口，提供包含但不限于通过api方式来发送邮件的输入；根据不同参数查询特定消息；根据不同需求修改消息状态位（已读、未读等）。  12、用户中心：用户注册：提供教师、学员用户的注册、审核服务，支持页面注册与批量注册；提供高校第三方统一身份认证方式认证，满足面向公网服务。用户信息管理：提供教师基本信息、教育背景及工作经历、教学成果、科研成果、文章专利等的维护服务，提供教师个人信息发布与展示服务；  13、资源图谱：建制管理：提供以目录与节点方式进行资源结构展示工具，提供目录节点构建、节点关联属性设置、属性相关字段设置等功能，并通过字段配置维护、内部应用及资源关联、建制节点关联引用等服务，实现对系统资源与服务的结构自定义与展示。多维图谱：提供以节点与关系方式进行资源连接关系展示工具，提供基于建制节点与连接结构，相关属性资源连接的自动化展示与发布。  14、流程引擎：流程服务：支持相关标准进行描述与定义业务流程，提供流程运行支持，提供流程部署、启动、操作、查询等服务接口；流程绘制：提供标准流程绘制，支持多种流程引擎，bpmn、xml等多种格式流程文件下载；  15、协同治理模板：提供基于实验教学协作相关学员调研、课程评审、成果申报等通用流程模板，便于快速发起流程实现业务流转；  16、配置管理模板：提供基于流程模板各节点的标准配置表单，聚合系统内的学员信息、课程信息、实验室房间信息、标准选择项、检查标准等资源，便于快速完成各节点配置，开展业务协作；  17、标准化门户：栏目管理：提供信息发布栏目、文章、视频等资源管理与发布，应用系统动态数据发布；系统入口：提供身份认证、应用系统入口；分布式部署：支持按照最终用户、管理人员、创新开发的业务及安全需求进行独立部署与配置；  ★18、可视化引擎：（1）资源地图：提供以图形与定位方式进行资源关系展示工具，提供图上传、资源点、线、面标识，标识属性配置，标识关联内部资源与外部链接配置等功能；实现资源以地图方式的标识与展示。（2）实验资源可视化：提供对校区、建筑物、楼层的图片定位与链接，提供实验室房间实时视频、动态数据、基础数据、设备资源的聚合展示，提供实验排课、基础信息的数据看板（投标时提供所投产品具有本条功能的视频演示U盘）。  19、 DEVOPS平台：基于docker镜像的软件资源管理平台；基于docker的发布管理与运行监控平台；  二、实践教学应用服务平台  1.实践教学安排：  （1）实验大纲管理：依据教学计划内容，制定教学大纲，课程所包含的实验项目、实验仪器、实验要求、课程计划等，方便学员进行实验预习。教学大纲将课程与实验项目进行关联，可以在排课的时候安排相应的实验项目。  （2）排课微服务：针对实验排课的基础微服务，支持通过实验室管理或实验教学课程发起排课。支持教务细化排课、调整排课、分批排课、二次不分批排课、自主排课模式。  （3）提供教务学时量统计。  2.实验项目库管理：  （1）实验项目管理：实验项目包含实验名称、所属专业、实验内容、实验者内容、实验类别、每组人数、所属课程、课前准备、添加关联设备等。根据用户角色权限的不同，可对所建实验项目进行新建、编辑、删除等操作。  （2）实验项目库管理：对实验项目进行集中管理与维护，可将实验项目导入新学期，发布成为新的实验项目，用于实验排课。  3.资源容器：  （1）基础服务：提供文件服务接口，包含本地文件上传、在线文件引用、上传查重、文件查询等基本服务；  （2）个人云盘：提供文件服务，支持按照不同应用、目录查找个人文件资源，支持文件资源分享；  4.考试微服务：  （1）考试发起：实现从教学课程或独立方式发起考试。  （2）题库试卷：实现题库与组卷服务，可根据考试要求手动选择试题或自动组卷，支持单选、多选、判断、填空、简答等多种试题格式；  （3）成绩批改：实现客观题系统自动批改，简答等主观题支持手动批改，同时支持设置关键词与权重进行自动批改。  （4）成绩查看：考完试后，学员可查看成绩，下载成绩报告。  5.成绩微服务：  （1）成绩服务：实现学员作业、实验报告、小组协作、过程考核、考试及测试等多源过程成绩数据的统一维护与汇总计算。  （2）成绩管理：实现各项成绩的权重设置，显示或隐藏相应模块成绩，设置查看成绩权限。支持各模块成绩以表格的形式导出，支持手动刷新进行系统成绩的同步。  6.在线答疑系统:  （1）发起答疑：教师为学员课程学习发起辅导答疑，可选择固定场所答疑或网上答疑，固定场所答疑支持选择办公室、实验室等地点，网上答疑教师可提供相关链接。  （2）时间选择：教师可按照时间周次星期、周次节次星期或日期形式安排答疑时间。需要根据地点与时间进行冲突检测。  （3）答疑范围：教师可选择答疑的学员范围，可通过导入学员名单或通过已有的课程查找学员名单。  7.课程资源服务:  （1）新建课程：包含课程基础信息、教学班、课程计划及课程学员；  （2）课程管理：实现对课程图谱、班级成员、课程概述、教学大纲、教学方案、教学计划、教材与参考文献、课程标准进行维护管理；提供通知公告、信息发布等功能；  （3）理论资源：实现章节目录管理、课件上传、共享资源的发布与服务；  （4）实验资源：支持实验指导书、操作视频、远程实验、虚拟仿真等资源的发布服务，设备与实验室的在线预约；  （5）创新资源：可实现教学案例、版本资源、小组文档、成果、个人日报等资源的发布服务；  8.教学互动:  （1）理论教学：提供作业、测试、考试等理论教学互动方式，提供课程论坛；  （2）实验教学：提供实验作业、实验报告、考勤等实验教学互动方式；  （3）创新协同：提供导师制、学员分组、角色分工、阶段评审、导师评审、评委评审等多种协同教学互动模式；  9.学习管理；  提供课程成绩管理、学习行为统计、题库管理支持。  （1）提供实验室基础信息查看、实验室预约、联动门禁开门；常用实验室收藏、实验室详情、课表查看、预约记录。  （2）提供课程速览、资源查看、成绩查看、作业查看、在线测试与考试、教师在线批改。  三、配套平台  1.实验室建制管理  实现实验室建制信息的管理，可按一级实验中心、二级实验室、三级实验室等多级架构分别进行新建、编辑、删除操作，并支持按系统提供的标准Excel模版导入和导出。满足各级信息更新维护。  （1）一级实验中心信息：包含中心编号、中心名称、所属单位、级别、类型信息。  （2）二级实验室信息：包含建制实验室编号、建制实验室名称、所属上级实验室信息等信息。  （3）三级实验室信息：包含编号、名称、所属中心等信息。同时可扩展维护性质、简介、建筑面积、使用面积信息，可上传图片，对实验室工位进行批量添加、编辑绑定、删除操作。  （4）实验楼楼层总览：可全方位立体化的展示该实验楼的楼层分布、实验室数量、仪器设备总数、大仪总数、智能物联网设备数量等。  （5）实验队伍管理：对实验室人员（含授课教师、办公人员、外聘人员、实验人员等）基本信息的管理与维护。包含所属专业、职业资格证书、承担任务等，可进行培训进修登记。  2.实验室空间智能化管理  （1）空间管理：实验室房间管制，实现校区、楼宇和楼层搜索及全文检索；提供切换权限，批量管理、批量设置管理员、新建实验室、删除，查看实验分室信息等操作功能。  （2）聚合管理：实现实验室详情、实验项目、实验室管理员、物联硬件、物联管理员、软件列表、仪器设备、相关资源的聚合管理，提供关联资源的配置。  （3）空间设置：提供对是否开放、是否需要审核、是否需要培训准入、开放范围等参数进行设置。  3.开放预约  （1）实验室预约：提供实验室空闲时间开放服务功能。提供与教学实验与课表、实验室开放时间设置、准入控制进行自动冲突检测，实现教学实验室的开放。可设置审核层级、开放范围、准入控制。可设置虚拟实验室，支持与基于虚拟桌面的在线实验室扩展对接。支持与相关的门禁进行预约联动。  （2）设备预约：实现对设备及其预约的管理功能。用户查看可预约设备进行预约。可进行多层级审核流程设置，某一层级审核未通过则该预约申请不通过。支持与相关的智能工位开关进行联动。  （3）工位预约：学员、教师可进行工位预约，在剩余工位数大于0且该实验室允许预约的情况下可进行此项预约操作，可进行多级审核流程设置。支持与相关的智能工位开关进行联动。  4.设备管理  （1）基础信息管理：实现对实验室设备进行基础信息管理，对设备信息进行登记并且对设备的归属、设备的状态进行记录。可进行实验室名称、设备编号、设备名称等模糊查询。  （2）设备维护管理：实现对设备维修的申请、审核、维修确认及相关维修单管理；  （3）设备借用管理：实现对设备借用、审核、归还的全过程管理；  （4）设备属性设置：可对每个设备进行设置，包括设备详情、设备安全协议、二维码（扫描二维码可查看设备基础信息）。可进行参数设置。  5.物资管理  实现对实验室物资基础信息的统一管理，完成物资信息的汇总，可查看物资的出入库记录，包括物资名录、物资申购、物资入库、物资申领、物资记录等功能。  6.系统管理  提供用户角色管理、菜单权限管理等功能，提供分角色进行业务授权。  7.移动端  （1）提供实验室基础信息查看、实验室预约、联动门禁开门；常用实验室收藏、实验室详情、课表查看、预约记录。  （2）提供课程速览、资源查看、成绩查看、作业查看、在线测试与考试、教师在线批改。  四、投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书 | 套 | 1 |
| 11 | 实验实训资源库系统 | 一、实验实训资源库系统  ★1. IOT平台：物联网管控平台提供门禁、智能班牌管理、智能电源控制器、视频监控、其他智能物联设备等的管控模块，实现物联设备的统一管理与共享服务。1.1可实现对门禁、智能班牌、智能电源控制器、视频监控等物联设备等的信息查询管理、并且可以远程管控操作，进行实验室远程开门操作、仪器设备的开关电操作等。与整个实验室业务管理系统数据互通、功能联动，将门禁、智能班牌、智能电源控制器产生的数据传输到实验室管理平台。可以远程查看视频；视频推送日志与读取日志查看；1.2工位智能电源实现远程检测连接，开关日志上传，计划数据下发，时间校对，当天预约数据下发；门禁系统管理实现开门日志查看，物联数据交换，门禁接口调用日志，计划任务推送权限日志，计划任务读取，门禁远程开门，数据下发；1.3智能班牌推送日志与刷卡日志查看，基础信息编辑，远程检测连接，推送数据，更新logo，更新配置，更新小程序二维码，更新版本；后期具有良好的扩展性，支持接入其他智能物联设备。  ★2.智能物联源代码及开发课程库：包含智能物联设备硬件源代码、接口源代码；物联硬件开发、python开发、全栈开发、devops课程；  3.统一身份认证：实现与学校统一身份认证系统集成。  4.一卡通数据维护：支持独立进行一卡通数据的维护，实现用户信息与一卡通物理卡号的关联维护，实现门禁、电源管理等系统与平台开放预约业务的联动；  5.一卡通接口：提供一卡通系统接口，支持与学校一卡通数据的同步策略，实现卡状态信息的一致性，支持M1、CPU等多种卡格式；  6.门禁系统接口：提供面向业务系统访问门禁系统的统一接口协议，实现业务系统连接门禁系统进行策略下发、状态查看、远程开门、开门记录等服务对门禁系统品牌、型号的透明。  7.监控系统接口：提供面向业务系统访问监控系统的统一接口协议，实现业务系统获取实时流媒体资源、视频服务状态对摄像头、硬盘录像机品牌与型号的透明。  8.智能班牌接口：提供教学督导信息终端访问业务服务与数据服务接口，实现实验室预约业务联动、实验室基础信息与实时视频、课表、预约状态的推送。  9.工位智能电源接口：提供实验室内工位电源的通断控制面向业务的接口，实现预约策略下发、远程开关控制、开关日志获取对设备、型号的透明。  二、资源库配套实验环境  1.门禁控制系统及接入授权：含门禁控制器、磁力锁、开门按钮、读卡器，通过配置实现与IOT平台的对接；磁力锁不小于280KG力；读卡器：国际标准wiegand 26/34bits-Unbuff 键盘格式输出。基于32位CPU高速智能化ARM平台，单门双向控制，10万张以上卡管理权限，10万条以上脱机存储记录，TCP/IP通讯。双电源，一路30W（3A）给控制器和读卡器供电，另一路 60W （5A） 给电锁供电。  2.工位智能插座及接入授权：通过配置实现与IOT对接；工位智能插座实现与实验室管理平台无缝连接，远程监测、智能管控。对工位提供电源服务，输入接口：通用多口插座；控制8路额定控制电流：单相交流220V/10A；  3.图像采集系统  1）提供针对商业摄像头的流媒体发布配置服务；  2）提供流媒体维护服务，包括流质量、性能、服务监控，流配置维护工作。  3）提供2个图像采集设备（含摄像机、对接服务、线材、安装）  4.智能班牌：提供智能教学督导信息终端设备，实现教学督导信息终端设备对平台业务与数据服务的访问，提供刷卡考勤、实验室房间基础信息展示、实验室预约业务交互与实时视频、实时课程与预约使用信息的展示。具体参数如下：  4.1触摸屏：电容屏多点触摸；  4.2操作系统： Android 5.1及以上；  4.3CPU 不低于四核1.6GHz；  4.4系统内存（RAM）不低于2Gbyte；  4.5系统闪存（ROM）不低于8Gbyte；  4.6尺寸不低于15英寸；  4.7分辨率不低于1280(V)\*800（H)；  4.8含实验设备布线、安装、调试；  三、服务器：含服务器虚拟化软件，十八核6254 3.1GHZ\*2/32GB\*16/480GB SSD SATA 读取密集型\*2/1.2TB SAS 10K 2.5\*2/DVD-RW/H730P 2G/2690单口光纤16GG HBA\*2/10GB光纤57412双端口含2个模块/双电源1100W/三年服务。 | 套 | 1 |
| 12 | 工业互联网集成应用硬件平台 | 包含4-6个节点组成.  一、**桌面型实训工位**  1.桌面型实训工位，可置于普通桌面上，灵活快速搭建工业物联网实训环境；  2.配置安装板，可灵活安装各类工业物联网设备；  3.内置弱电供电模块：不少于2组弱电供电端子，每组不少于三种不同输出电压；  4.设置走线槽，方便提供布线实训；  5.内置强电供电模块：不少于3组（220V）3孔插座，带电涌保护功能，有SPD指示灯；  6.带漏电保护功能，内置空气开关；  7.支持WIFI功能。  **二、可编程序控制器一**  1.配套有通讯模块：RS-485规格/RS-422规格；传输距离：不小于50m(不隔离）；外部连接设备：5极端子排。  2.绝缘电阻：DC500V,5MΩ（PLC单独接地良好测量）  3.接地：有效接地，不可与强电系统共用接地；  4.支持三种编程语言：指令表语言、梯形图语言、SFC语言；  5.内置高达64K大容量的RAM存储器  6.内置业界最高水平的高速处理0.065μS/基本指令；  7.继电器输出模式，响应时间10mS；  8.输入/输出单元：IN 8路/OUT 8路。  **三、可编程序控制器二**  1.以高速、稳健、高可靠度应用于许多工业自动化机械上；除了具有快速执行逻辑运算、丰富指令集、多元扩展功能卡及高性价比等特色外，并且支持多种通讯规范，使工业自动控制系统联成一个整体；  2.快速执行逻辑运算；  3.多元扩展功能卡；  4.丰富指令集；  6.完整的程序保护功能：程序自动备份功能，电池没电程序也不会消失。  **四、单相智能电表**  1.电压： 输入范围0-500kVAC；误差±0.2%；分辨力 0.1V ；  2.电流： 输入范围0-9999A；误差±0.5%；分辨力 0.001A；  3.频率： 测量范围 46～65Hz；误差±0.05%；分辨力 0.01 Hz；  4.有功功率：测量范围 -99999～99999KW；误差±0.5%；分辨力0.1W；  5.无功功率：测量范围 -99999～99999Kvar；误差：±0.5%；分辨力0.1Var；  6.视在功率：测量范围 0～99999KVA；误差：±0.5%；分辨力1VA；  7.功率因数：测量范围:-1.000～1.000；误差:±0.5%；分辨力:0.001；  8.通信接口及协议：通信接口：支持 RS-485 光电隔离通信接口；通信协议： Modbus-RTU；路数：1 路；通信速率：1200-19200 bps。  **五、智能数显仪表**  1.采用表面封装工艺，提高了仪表的抗干扰能力，具有显示、控制、变送、通信功能，万能信号输入。通过改变内部单数既能实现任意信号类型的切换，可广泛用于电力、冶金、化工、实话、造纸印染、酿造、烟草、航天基地等领域；  2.测量精度：数显±0.5%FS±1字；  3.显示方式：四位数显；  4.通讯输出： 标准串行通信接口RS-485或RS-232，波特率 1200 9600bps，用户自由设定，通讯协议： Modbus-RTU；  5.供电方式：交直流电源20～30V，功率≤4W。  **六、二次以太网温控表**  1.高亮液晶显示触摸屏，不同于传统温控器的显示界面，显示更清楚，读数更容易；  2.多种记录形式，超长记录时间；  3.通过4KV群脉冲抗干扰测试；  4.模块化结构，输入/输出种类丰富灵活；  5.可单机应用又兼具强大扩展功能；  6.精度：0.2级；  7.2路巡检，具有报警、通讯、记录等功能；  8.不少于4路电流输入模块，用于支持0-10mA、4-20mA、0-20mA等输入规格；  9.双路继电器输出模块，两组常开触点，容量250VAC/2A；  10.带以太网接口，可支持WWW浏览器监控操作。  **七、智能网关**  1.CPU处理器：相当于或优于TI Cortex A8 800MHz主频；  2.内存：512MB，DDR3L；  3.内置1GB Micro-SD卡；  4.1x Micro-SD扩展槽；  5．串口/网口：不少于6路RS-232/485隔离串口，不少于2路10/100 Base-T以太网口；  6.电源输入：10-30VDC；  7.操作系统：实时Linux 3.12；  8.协议支持：Modbus RTU/TCP , IEC-60870-101/104，主流PLC协议。  **八、信号发生器**  1.工作电压：DC24V；  2.隔离耐压2W；  3.DC（0-5）V输出、DC（4-20）mA输出各1个；  4.LED三位半显示，测量速率2-3S；  5.精度等级：0.5级；  6.输入阻抗≥100MΩ；  7.过载能力：持续1.2倍；  8.功耗<2W；  9.安装方式：嵌入式；  **九、工业物联网组态软件**  完全基于B/S架构的工业物联网组态软件。全部的工程项目、数据库设置、画面制作和软件管理都通过Internet或Intranet在异地使用标准的浏览器完成.支持分布式架构的监控节点以及监控节点的冗余系统（SCADA Redundancy），中央数据库服务器及多层式网络安全结构。  1.工程节点：将所有客户端连接到开发项目以远程监测和控制系统的web 服务器。以ASP（Active Server Pages）原理工作，是一个集中的中央Access数据库和Web服务器，担当“工程管理员”的功能，实现系统的设置和存储系统的数据，保存工程的所有的图、脚本和其他组成部分的副本，编辑和创建I/O点、报警和图形，提供客户端和监控节点之间的初始连接等功能，通过下载将编辑的结果传送到监控节点，客户端通过工程节点动态浏览监控节点的运行状况。  2.监控节点：监控节点向上连接工程节点和客户端；向下连接自动化设备。连接设备通过通讯和设备的驱动程序，在监控节点计算机上的串口、以太网口或其他的通信接口实现和系统中工业自动化设备的各种控制器进行连接，完成实时的数据、报表和趋势的记录，报警，事件和安全等。典型的自动化设备的控制器有多种PLC，数据采集模块以及各种远程I/O和智能化仪表设备，均可进行各种控制和数据采集。同时监控节点计算机通过网络将采集到的自动化设备生产中的数据和控制信息传输到客户端和工程节点  3.客户端：是以Windows的IE浏览器为基础的客户端计算机程序。（1）支持数字、动画、趋势、报警、报表等画面形式显示生产过程，显示的画面能够反映被监控的自动化设备运行时的实时数据的动态变化。  （2）支持绘图、拖拉控件等方式进行画面组态，方便教学与学习，满足多元化的实训要求。  4.工程节点、监控节点和客户端既可以分别安装在多台计算机中，也可以安装在一台或两台计算机中。  5.支持使用Web浏览器完成整个工程的创建与运行，对所有工程的创建、组态、绘图与监控运行都可通过标准的浏览器实现。  6.矢量绘图格式，具有容量小、无极缩放，不失真等特点，在网络传输时可以实现更高的实时性。  7.支持TclScript、VBScript和Jscript三种脚本语言，方便不同用户的使用选择。TclScript脚本语言是建立在开放性源编程语言Tcl基础上，支持所有 8.4 版本以上的嵌入式Tcl指令。VBScript和Jscript是基于微软的VBScript和Jscript之上脚本语言。  **十、云平台**  1.实现家居情景模式设定管理，灯光照明系统智能控制，家庭环境智能控制，智能化安防报警等功能；  2.可在广域网中通过PC、移动智能终端、智能网关等设备登录此云平台；  ★3.具备项目管理功能，提供定制化的项目中心集中管理；(投标时提供厂家盖章的产品相关功能演示视频截图)；支持物联网SAAS项目的新建并支持授权API的自动生成功能；支持物联网云网关的配置，支持云网关的设备管理、编辑等功能（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；  4.云平台与物联网项目云网关之间的心跳轮询时间可在3-15S之间灵活设置；  5.能提供多种的项目案例配置默认地址，至少提供智能家居安居、养殖案例等默认地址配置；  ★6.兼容行业中常见的物联网功能节点，至少支持数字量Modbus、模拟量Modbus及Zigbee无线传输类型的节点管理；（投标时提供厂家盖章的产品相关功能演示视频截图）；支持至少15种以上常用传感器节点，支持温度、湿度、水温、水位、二氧化碳、光照、风速、大气压力、空气质量、重力、陀螺仪、可燃气体、火焰、酒精、红外对射传感器等（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；  7.同时支持手动与默认的物联网节点配置方案，提供至少一种默认节点配置方案；  8.支持物联网节点的状态查询并按需控制；  **十一、PLC编程软件一**  ISPSoft为可编程控制器在Windows操作系统环境下所使用的程序编辑软件。  1.图形式指令结构，易于理解和记忆；  2.明确的变量常数；  3.简化的结构程序，块式结构，使用调试更清楚；  4.简化的应用软件生成过程；  5.强化调试手段；  6.基本指令系统：支持PLC控制指令。  7.可进行数值处理、基本逻辑控制；  8.应用指令也称为功能指令，实际上是许多功能不同的子程序，完成实际控制中许多不同类型的操作，应用指令的表现形式执行方式，能够处理数据类型、数据长度、进行数据修改访问；  9.Windows环境下安装、卸载、编程、调试；  创建工程、打开既存工程、保存和关闭工程、校验工程、梯形图程序和SFC程序可相互转变。  **十二、PLC编程软件二**  1.图形式指令结构，易于理解和记忆；  2.明确的变量常数；  3.简化的结构程序，块式结构，使用调试更清楚；  4.简化的应用软件生成过程；  5.强化调试手段；  6.基本指令系统：27条基本指令、2条步进顺控指令、128种298条功能指令；  7.可进行数值处理、基本逻辑控制；  8.应用指令也称为功能指令，实际上是许多功能不同的子程序，完成实际控制中许多不同类型的操作，应用指令的表现形式执行方式，能够处理数据类型、数据长度、进行数据修改访问；  9.Windows环境下安装、卸载、编程、调试；  创建工程、打开既存工程、保存和关闭工程、校验工程、梯形图程序和SFC程序可相互转变。  **十三、Studio配置软件**  1.支持工程及设备的配置和管理，支持远程模块的工程应用  2.可稳定运行在Windows XP/ Windows 7/ Windows 10系统下；  3.支持离线方式进行工程及设备信息配置，以Node ID为单元识别，可批次下载到设备中  4.可建立具备工程意义的IO点和本地点，并支持Modbus实现Tag点与地址的映射；  5.网络通讯部分，用户可通过该Studio完成以太网；  6.对于通讯设备而言，EdgeLink提供Modbus RTU、Modbus TCP、WASCADA，用户可根据自身需要选择协议服务器；  7.支持远程串口及网口通讯状态监测。  **十四、HMI编辑软件**  1.可部署于Windows XP/ Windows 7/ Windows 10系统；  2.支持多种串口通讯的工业控制设备，如PLC；  3.制作“工程文件”，再通过PC机和HMI 产品的通讯口，把编制好的“工程文件”下载到HMI的处理器中运行；  4.可实现模拟功能有：  （1）设备工作状态显示，如指示灯、按钮的输入；  （2）支持画面跳转、开启/关闭等功能；  （3）生成配方存储、设备数据记录；  （4）可设定通信参数、多层密码等，实现资料管控；  （5）具有断电保持的内部记忆体；  （6）可链接多种工业控制设备，实现工业设备组网。  **十五、工业总线通信教学平台-教学场景案例**  1.利用总线通信技术，构建一套面向生产制造的典型业务流程所需的系统-生产管控。  2.通过模拟量IO、指示灯、按钮等感知层设备，模拟生产制造中不同机台的工作状态，提供基础的生产数据，实现现场设备监控；  3.根据采集的数据，实现设备稼动率分析与计算；  ★4.系统可以利用设备稼动率，分析生产线平衡率，为更优化的生产管理提供数据。实现生产线平衡率趋势分析（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）。  5.通过配套实训指导书等教学资源，实现“生产管控”系统的构建，学员容易理解工业总线通信的功能应用，也能够熟悉设备管控系统的业务流程。  6. 投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书 | 套 | 1 |
| 13 | 工业互联网IOT平台 | 包含4-6个节点  1.实训工位  1）外形：铝型材框架；  2）工位台面须铺置防静电胶板；  3）工作电压：AC220V；  4）平台存放方式：落地式；  5）平台须配套：不少于2个铝型材安装板；  6）为便于模块装配通电，工位须配套DC24V弱电供电端子。  2.人机界面  1） 分辨率不低于：800\*400像素；  2） 触摸屏：4线精密电阻网络（表面硬度4H）；  3） CPU配置不低于:400MHz RISC；  4） 存储器不低于：128M FLASH+64M SDRAM；  5） 支持串口打印端口；  6） 须配套不少于1个USB SLAVE接口/串口；  7） 额定电压：DC24V；  8） 输入范围：12-28VDC；  9） 工作温度：0—90%RH（无冷凝）；  10） 冷却方式：自然风冷；  11） 面板防护等级：须符合IP65要求；  3.光纤收发器  1）类型须支持：单模单纤；  2）业务接口：1\*1000Base-X，1\*10/100/1000Base-T；  3）复位开关须支持：拨码复位；  4）安装方式须支持：卡轨式；  4.通信模块  1）须支持辅助功能：套接字分发，心跳包，注册包；  2）须支持串口/网络AT指令配置模式；  3）模块须支持防静电，防浪涌，脉冲群防护，485隔离，硬件保护。  5.Lora网关  1） 工作频段：398MHz~510MHz,共分113个信道；  2） 供电方式及范围：DC电源/端子接口9-36V；  3） 通信距离：≤4500m（测试条件:晴朗，空旷,22dBm发射功率，天线增益3dBi高度大于2m，0.814Kbps空中）；  4） 发射功率：24dBm~30dBm；  5） 接口：RS232/485, WAN；  6） 天线接口：SMA天线座；  7） 支持导轨式、侧耳固定安装；  6.Lora终端  硬件参数：  1） 数据接口： UART: RS232/RS485；  2） 工作电压.：DC9~36V；  无线参数：  1） 工作频段：398MHz~510MHz；  2） 发射功率：10dBm~22dBm；  3） 接收灵敏度：-132dBm@0.81 4Kbps；  4） 传输距离：≤4500m（测试条件:晴朗，空旷,22dBm发射功率，天线增益3dBi高度大于2m，0.814Kbps空中）；  5）支持SMA天线座(外螺内孔)；  7.智能网关  1）支持Mitsubishi, Siemens, Omron, Delta 等PLC的驱动；  2）支持Modbus Server；  3）支持MQTT协议；  4）透过标准网络接口查询；  5）独立运行不依托任何软硬件；  6）跨网段进行传输数据。  技术参数：  1）CPU处理器相当于或优于：TI Cortex A8 600MHz主频；  2）内存：≥256MB；  3）支持不少于2路RS-232/485隔离串口，2路10/100 Base-T以太网口；  4）电源输入：10-30VDC；  5）操作系统：支持Linux 3.12；  8.可编程逻辑控制器  1）用户储存器：支持12KB程序存储器/8KB数据存储器；  2）板载数字I/O：支持12点输人/8点输出；  3）过程映像大小：支持256位输入(1) 1256位输出(Q)；  4）模拟映像：支持56个字的输入(AI)/56个字的输出(AQ)；  5）I/O模块扩展：支持6个扩展模块；  6）脉冲输出：2个100KHz；  7）脉冲捕捉输入：12；  8）循环中断：共2个，分辨率为1ms；  9）实时时钟精度：+/- 120秒1月；  性能：  1）每个端口支持不少于4个连接；  2）编程设备(PG):串行端口支持不少于1个连接；  3）支持8个客户端和8个服务器连接；  数字输入：  1）输入点数：12；  2）类型：漏型/源型(IEC 1类漏型，I0.0到I0.3除外)；  3）浪涌电压:35V DC，持续0.5s；  数字输出：  1）输出点数：8；  2）类型：固态-MOSFET (源型)；  3）电压范围：20.4~28.8V DC；  4）每点的额定电流：≤0.5A；  5）每个公共端的额定电流：≤6A；  6）灯负载：5W；  7）通态电阻：≤0.6Ω；  8）每点的漏电流：≤10μA；  9.PLC串口扩展模块  1）功耗：0.5 W；  2）电流消耗(5V DC) ：50 mA；  3）发送器和接收器(RS485)：波特率最高达187.5 k ；  10. 树莓派套装；  1）CPU配置不低于:64位1.5GHz四核(28nm工艺)；  2）USB接口: USB2.0\*2/USB3.0\*2；  3）HDMI: HDMI\*2支持4K60HZ；  4）供电接口支持Type C(5V 3A)；  5）Wifi网络:802.11AC无线、2.4GHz/5GHz双频Wifi；  6）有线网络:支持真千兆以太网；  7）以太网Poe:支持通过额外的HAT以太网(Poe)供电；  8）内存不小于:2GB；  11.协议转换网关  硬件参数:  1）工作电压:DC 5.0~36.0 V；  2）工作电流:130mA@5V；  3）网口规格:RJ45、10/100Mbps、 交叉直连自适应；  4）串口波特率:600-460.8K (bps)；  5）串口数:RS485\*1；  软件参数:  1）支持IP、TCP/UDP、 ARP、ICMP、 IPV4网络协议；  2）支持静态IP、DHCP获取方式；  3）支持域名解析；  4）支持软件配置，网页配置, AT指令配置；  5）支持最多8路TCP连接(可自定义)；  6）配套软件须包含：虚拟串口、透传云、参数设置软件；  12.交换机  1）支持不少于8个10/100/1000Base-T以太网口；  2）输入电压:DC: 12V/0.5A；  3）功耗:<35W；  4）工作温度:0°C~ 40°C；  5）工作湿度:5% ~ 95%；  6）散热方式:无风扇，自然散热；  13.开关电源  输出：  1）直流电压：24V；  2）额定电流：60A；  3）电流范围：0~14.6A；  4）额定功率：350.4W；  5）纹波与噪声(最大)（备注2）：150mVp-p；  6）电压调整范围：21.6 ~ 28.8V；  输入：  1） 电压范围：90~132VAC/180~264VAC(通过开关选择)，240 ~ 370VDC (开 关开启230VAC)；  2） 频率范围：47 ~ 63Hz；  3） 效率(Typ.):88%；  4） 漏电流：<2mA 240VAC；  保护：  1） 过负载：3.3~36V打嗝模式，异常条件移除后可自动恢复。48V关断输出电压，重启恢复；  2） 过电压：3.3~36V打嗝模式，异常条件移除后可自动恢复。48V关断输出电压，重启恢复；  3） 过温度：3.3~36V打嗝模式，异常条件移除后可自动恢复。48V关断输出电压，重启恢复；  4）风扇开/关控制(Typ)RTH3≥50°C风扇开启，≤40°C风扇关断；  安规：  1） 安全规范：IEC/UL62368-1, BSMI CNS14336-1, EAC TP TC 004,KC K60950-1(仅LRS-350-12/24 )认证通过；  2） 耐压：I/P-O/P:3KVAC ，I/P-FG:2KVAC ，O/P-FG:0.5KVAC；  3） 绝缘阻抗：I/P-0/P, I/P-FG, 0/P-FG:100M Ohms/500VDC/ 25°C/ 70% RH；  4） 电磁兼容发射：符合BSMI CNS13438, EAC TP TC 020,KC KN32,KN35(仅LRS-350-12/24 )；  5） 电磁兼容抗扰度：符合EAC TP TC 020 ,KC KN32,KN35(仅LRS 350-12/24 )；  14.可定义传感器  1）支持通过服务下发的方式，对传感器类型、连接方式、传输协议和生成数据进行自定义。  ★2）可定义传感器可模拟出多种传感器数据并输出模拟信号（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）。  3）工作电压：DC 12V@1A。  4）通讯协议：支持WiFi、RS-485通讯。  WiFi技术参数：  a)  兼容IEEE 802.11 b/g/n协议，内置完整TCP/IP协议栈。  b)  WiFi@2.4GHz，支持WPA/WPA2安全模式。  c)  支持TCP、UDP、HTTP、FTP。  d)  支持Station/SoftAP/SoftAP+Station无线网络模式。  5）输出：  a)具备1路12-bit电流源输出，输出电流范围可编程设置为4-20 mA、0-20 mA或者0-24 mA，输出温漂±3ppm/℃。  b)具备1路12-bit DAC输出，采样率最高3.2Msps，输出电压不大于3.3V。  c)具备1路脉冲输出（3.3V逻辑电平，非隔离）。  15.AP管理器  1） 须支持协议标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3ab；  2） 须配套不少于1个10/100/1000M自适应WAN口，不少于4个10/100/1000M自适应LAN口 ；  3） 指示灯：每端口：Link/Act，每设备：SYS；  4） PoE性能：符合IEEE 802.3af、IEEE 802.3at标准，单口最大输出30W，整机最大输出54W；  5） 电源规格：电源适配器，输入220V AC，50HZ，输出53.5VDC/1.13A；  6） 支持常用设置包括：连接设备管理器、上网设置、无线设置（AP）等；  7） 支持高级设置包括：网络参数设置、无线设置（AP），可支持上网控制、高级用户、设备管理、设置向导等功能管理；  8）使用环境：工作温度：0℃-40℃ ，工作湿度:10%-90%RH不凝结 ；  16.无线AP；  硬件规格：  1）支持吸顶/壁挂安装方式；  2）支持无线功能，工作频段：2.4GHZ-2.483GHZ（中国） ；  3）须配套不少于1个10/100M RJ45端口，不少于1个DC电源插座端口；  4）须配套不少于1个Reset按钮，不少于1个FAT/FIT模式拨动开关；  5）电源：12VDC/1.0A; Passive PoE供电；  6）管理：①FIT AP模式:由TP-LINK 无线控制器(AC)统一管理 ②FAT AP模式:独立web页面管理；  软件规格:  1）支持SSID广播 ；  2） SSID数量:≥8 (支持中文SSID)；  3）支持访客网络、员工网络等类型；  4） 无线加密: WPA、WPA2、WPA-PSK、 WPA2-PSK；  5） 用户隔离:无线网络间隔离、AP內部隔离；  6）无线AC地址过滤，支持白名单（50）；  7）VLAN设置: 支持SSID和Tag VLAN绑定；  8）发射功率设置:支持1dBm线性调节；  9）支持包括全中文WEB管理、系统日志、恢复出厂设置、备份配置、导入配置等功能；  17.RS485转WIFI终端；  硬件参数：  1） 数据接口：RS232: 300 ~ 460.8Kbps ，RS485: 300 ~ 230.4Kbps；  2） 工作电压：DC5~ 36V；  软件参数：  1） 支持无线网络类型：Station/AP/AP+ Stationt模式；  2） 安全机制：WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK；  3） 加密类型：WEP64/WEP128/TKIP/AES；  4） 工作模式：透明传输、串口指令、HTTPD Client；  5） TCP连接数：≤24；  6）支持Web服务器+AT命令配置；  7）支持客户定制应用软件；  18.工业数字孪生平台  1）支持部署于 Windows 10 系统；  2）支持硬件加密狗启动授权；  3）支持与三菱、西门子、Modbus 通信协议的 PLC 通讯连接；  4）支持三菱 PLC 编程虚拟调试；  5）支持变量定义、变量地址设置；  6）支持导入不少于5种格式的 3D 模型；  7）支持物理引擎，可模拟重力、物体碰撞、摩擦力。 | 套 | 1 |
| 14 | 工业互联网数字孪生系统 | 配套软件功能：  1、 可部署于 Windows 10系统；  2、 支持硬件加密狗启动授权；  3、 支持多品牌通信协议的PLC通讯连接；  4、 支持PLC编程虚拟调试；  5、 支持变量定义、变量地址设置；  6、 支持导入多种格式的3D模型；  7、 支持物理引擎，可模拟重力、物体碰撞、摩擦力。  配套教学资源：  1、 资源包含教材、课件、课程标准、教学视频、软件工具及工厂代码等；  2、 资源包含工业3D模型库；  提供包括并不限于机器人、输送单元、AGV小车、立体仓库、CNC车床、分拣单元、岸桥吊机等3D模型。  3、 资源包含智能生产、物流输送、智能仓储等教学场景案例。  智能生产单元-教学场景案例  通过仿真动画，模拟3D智能加工中心中工业机器人搬运技术及数控机床加工技术，将二者有机地组合起来，实现自动装卸工件、自动码放加工成品，实现产品的高精度、高效率和低成本加工。  3D智能加工中心规格：  1：包含6轴机器人，负责产品在进料输送线、加工机床、出料输送线之间的搬运工作；  2：包含输送线体，负责产品的传递；  3：包含加工机床进行产品的加工生产；  4：包含设备上模拟相应的检测技术。  物流输送单元-教学场景案例  仿真系统中AGV智能小车可根据货物的出发点和目的地实现系统自动运输，并通过自动避开障碍物驶向目的地，模拟现实中企业物料的自动控制运输。  3D AGV小车智能运输:  1：包含不少于3种规格AGV小车；  2：输送线条，把产品输送道AGV小车上；  3：相关检测技术的运用。  智能仓储单元-教学场景案例（投标时提供所投产品具有本条功能的演示视频U盘）  仿真动画模拟3D智能立体仓库，实现仓库高层合理化、存取自动化、操作简便化；  3D智能立体仓库：  1：保护存放产品的货架；  2：包含实现存取产品的堆垛机；  3：包含出（入库）工作平台。 | 套 | 1 |
| 15 | 工业互联网安全平台 | 包含4-6个节点  实训工位  1、配备操作面板，模拟真实行业应用，可从正面、背面等不少于两个角度部署各类物联网设备；  2、面板正、背均设置走线槽，可进行综合布线实训；  3、内嵌安全配电箱，带空气开关及漏电保护系统，一路电源输入、一路开关总控，确保系统使用安全可靠；  4强电供电：自带220V 5孔插座；  5、弱电供电：自带24V的弱电供电端子；  6、设备须配套不少于1本纸质教材，教材内容须包含：工业无线通信，工业以太网通信，工业总线通信。  智能网关  1.CPU处理器相当于或优于：TI Cortex A8 800MHz主频；  2.内存：512MB，DDR3L；  3.内置1GB Micro-SD卡；  4.1x Micro-SD扩展槽；  5.串口/网口：不少于6路RS-232/485隔离串口，不少于2路10/100 Base-T以太网口；  6.电源输入：10-30VDC；  7. 操作系统：实时Linux 3.12；  8.协议支持：Modbus RTU/TCP , IEC-60870-101/104，PLC协议。  可编程序控制器一  1.配套有通讯模块：RS-485规格/RS-422规格；传输距离：不小于50m(不隔离）；外部连接设备：5极端子排。  2.绝缘电阻：DC500V,5MΩ（PLC单独接地良好测量）  3.接地：有效接地，不可与强电系统共用接地；  4.支持三种编程语言：指令表语言、梯形图语言、SFC语言；  5.内置高达64K大容量的RAM存储器  6.内置业界最高水平的高速处理0.065μS/基本指令；  7.继电器输出模式，响应时间10mS；  8.输入/输出单元：IN 8路/OUT 8路。  可编程序控制器二  1.以高速、稳健、高可靠度应用于许多工业自动化机械上；除了具有快速执行逻辑运算、丰富指令集、多元扩展功能卡及高性价比等特色外，并且支持多种通讯规范，使工业自动控制系统联成一个整体；  2.快速执行逻辑运算；  3.多元扩展功能卡；  4.丰富指令集；  5.完整的程序保护功能：程序自动备份功能，电池没电程序也不会消失。  WIFI 数据采集模块  1.8路数字量输入，1路端口RS-485用于Modbus设备；  2.2.4GHz Wi-Fi降低了大数据采集时的布线成本；  3.可通过增加AP轻松扩展现有网络，共享现有软件；  4.直接由移动设备配置，无需安装任何软件或应用程序；  5.使用具有RTC时间记录的日志功能，实现零数据丢失；  6.数据可以自动推送到Dropbox或计算机；  7.支持JSON格式的REST风格的Web API，实现物联网集成。  无线 I/0模块  1.基于以太网的无线I/O模块，通过无线WI-FI网络进行扩充；  2.数据采集、智能处理、和数据发布三个核心功能有效融合在单个I/O模块中；  3.可直接通过web浏览器在移动设备上进行配置和访问；  4.采用RESTful API，可调整程序以满足其特定需求，以便获得更多数据，减少工作量，实现用户效率最大化；  5.可以将标记时间的数据发送到Dropbox或本地数据平台，也可以缓冲在模块中，因此当发生网络通讯故障时，不会丢失现场实时数据；  6.三种安全级别(WPA2、SSL和三级用户登录)；  7.可互换的灵活性天线和外部DIP开关，因此可以便捷的一键恢复出厂设置；  8.包含AI/DI/RS485,DO/Relay多种采集类型和控制方式；  9.支持IEEE802.11b/g/n 2.4GHz Wi-Fi传输协议；  10.通过无线AP即可布设Wi-Fi传输环境。  RS485模拟量输入设备  1.工业测量和监控的应用中提供很好的性价比；  2.模拟量输出通道和模块之间提供了3000V的电压隔离，有效的防止模块在受到高压冲击时而损坏；  3.不少于4路模拟量输出通道；  4.分辨率12位；  5.输出范围：0-20mA, 4-20mA,+/-10V；  6.支持Modbus协议；  7.通过软件配置建立电压或电流的建立速率和启动输出；  8.电压输出0～10V(可编程输出斜率：0.0625～64 V/Sec)；  9.电流输出： 0～20mA或4～20mA (可编程输出斜率：0.125～128 mA/Sec)；  10.支持V，mV和mA。  物联网无线传输终端（ZigBee）  1.工业级无线模块，工业级接口，方便的系统配置和维护接口2.32位通信处处理器； 3.低功耗，支持多级休眠和唤醒模式，最大限度降低功耗； 4.金属外壳，保护等级IP30； 5.宽电源输入，DC(5-35)V，电源接口内置反相保护和过压保护6.WDT看门狗设计，保证系统稳定性；7.采用完备的防掉线机制，保证数据终端永远在线；8.RS232/RS485/RS422接口内置15KV ESD保护； 9.智能型数据终端，上电即可进入数据传输状态；10.支持串口软件升级和远程维护； 11.提供5路IO，可实现变量的输入/输出。  智能电表  1.极值统计：电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、功率因素、频率、的极限（包含时间戳）；  2.开关量：2路开关量，干接点、内置电源；2路继电器输出，主体常开触点，触点容量AC250V/3A DC30V/3A  3.通讯：1路以太网，Modbus-TCP协议；  4.功耗：≤15VA;  5.安全性：  工频耐压：外壳和辅助电源、各输入、输出端子之间的工频耐压AC14kV/1min；  辅助电源与各输入端子、输出端子之间的工频耐压AC2kV/1min，  电压输入与其它输入输出端子组之间的工频耐压AC2kV/1min，  电流输入与其它输入输出端子组之间的工频耐压AC2kV/1min，  继电器输出与其它输入输出端子组之间的工频耐压AC2kV/1min，  开关量、通讯、模拟量、脉冲输出各端子组之间为AC1kV/1min，  绝缘电阻：输入、输出端对机壳>100MΩ；  6.防护等级：显示面板IP52；  智能数显表  1.采用表面封装工艺，提高了仪表的抗干扰能力，具有显示、控制、变送、通信功能，万能信号输入。通过改变内部单数既能实现任意信号类型的切换，可广泛用于电力、冶金、化工、实话、造纸印染、酿造、烟草、航天基地等领域；  2.测量精度：数显±0.5%FS±1字；  3.显示方式：四位数显；  4.通讯输出： 标准串行通信接口RS-485或RS-232，波特率 1200 9600bps，用户自由设定，通讯协议： Modbus-RTU；  5.供电方式：交直流电源20～30V，功率≤4W；  二次以太网温控表  1.高亮液晶显示触摸屏，不同于传统温控器的显示界面，显示更清楚，读数更容易；  2.多种记录形式，超长记录时间；  3.通过4KV群脉冲抗干扰测试；  4.模块化结构，输入/输出种类丰富灵活；  5.可单机应用又兼具强大扩展功能；  6. 精度：0.2级；  7.2路巡检，具有报警、通讯、记录等功能；  8.不少于4路电流输入模块，用于支持0-10mA、4-20mA、0-20mA等输入规格；  9.双路继电器输出模块，两组常开触点，容量250VAC/2A；  10.带以太网接口，可支持WWW浏览器监控操作。  以太网数字模块  1.分布式IO，降低布线成本，外观灵巧；  2.具备丰富控制功能，内置数学算法和数学函数，接近传感层的创新智能IO；  3.基于Web的智能型以太网模块，达到现场和企业层的无缝整合；  4.点到点（P2P)功能，可直接将输入接口数据通过网络映射到其它模块的地呼出接口，无需中间控制器；  5.和图形控制逻辑编程（GCL)，可采用图形化编程进行逻辑预设，每个模块可设16个逻辑规则，这些规则可单独运行也可进行级连，输入输出可设置为本地货远程模块；  6.工业Modbus/TCP协议；  7.每个模块中预设HTTP服务器及网页，用于数据报警监测。  无线路由器模块  1.Wan口数量：1个；  2.Lan口数量：4个；  3.天线不可拆卸，天线增益5dbi；  4.无线传输率300Mbps；  5.传输标准IEEE 802.11n IEEE 802.11g；  6.传输频段2.4GHz~2.5GHz；  7.安全标准64/128位 WEP加密 + WPA, WPA2加密 + 2.4GHz～2.5GHz；  8.DC 12V 500m A,外接电源；  指示灯  1.LED指示灯；  2.光亮度≥100cd/m2；  3.工频耐压2.5kV 1min；  4.工作电压：交直流24V。  带灯按钮  1.长方形带灯按钮；  2.自锁触电形式；  3.1对常开触头，1对常闭触头；  4.超长寿命，机械寿命可达10万次，电气寿命可达5万次；  5.工作电压：交直流24V。  模拟量输出  1.工作电压：DC24V；  2.隔离耐压2W；  3.DC（0-10）V输出、DC（0-5）V输出、DC（4-20）mA输出三种；  4.LED三位半显示，测量速率2-3S；  5.精度等级：0.5级；  6.输入阻抗≥100MΩ；  7.过载能力：持续1.2倍；  8.功耗<2W；  9.安装方式：嵌入式；  模拟量输入  1.工作电压：DC24V；  2.隔离耐压2W；  3.DC（0-10）V输入；  4.LED三位半显示，测量速率2-3S；  5.精度等级：0.2级；  6.输入阻抗≥100MΩ；  7.过载能力：持续1.2倍；  8.功耗<75mA；  9.安装方式：嵌入式；  教学场景案例-无线  工业无线通信教学平台-教学场景案例  1.利用无线通信技术，构建一套面向物流的典型业务流程所需的系统。  ★2.系统利用模拟量IO、数字量IO感知层设备，模拟生产中各个仓储环节的物流输送动态数据，通过无线通信技术，将现场数据输送到系统，实现现场的物流、仓储的状态监控（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）。  3.支持对物流输送系统运量的监测功能；  4.支持对物流关联的仓储数据的动态监测功能；  5.支持运力分析、报警记录等数据应用功能。  6.配套实训指导书等教学资源，实现“物流监管”系统的构建，学员容易理解无线通信技术的功能应用，也能够熟悉典型物流监管系统的业务流程。  教学场景案例-总线  工业总线通信教学平台-教学场景案例  1.利用总线通信技术，构建一套面向生产制造的典型业务流程所需的系统-生产管控。  ★2.通过模拟量IO、指示灯、按钮等感知层设备，模拟生产制造中不同机台的工作状态，提供基础的生产数据，实现现场设备监控；（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）根据采集的数据，实现设备稼动率分析与计算（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；系统利用设备稼动率，分析生产线平衡率，为更优化的生产管理提供数据。实现生产线平衡率趋势分析（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）。  5.通过配套实训指导书等教学资源，实现“生产管控”系统的构建，学员容易理解工业总线通信的功能应用，也能够熟悉设备管控系统的业务流程。  教学场景案例-以太网  工业以太网通信教学平台-教学场景案例  1.利用以太网通信技术，构建一套面向能耗业务流程所需的能耗监测系统。  ★2.通过采集到感知层设备数据，将能耗数据传输回监控平台，实现现场能耗监控（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；  3.利用采集到的数据，根据能耗单价，进行设备管理、报警记录。  4.通过配套实训指导书等教学资源，实现“能耗监管”系统的构建，学员容易理解以太网通信技术的功能应用，也能够熟悉典型能耗监管系统的业务流程。  Studio配置软件  1.支持工程及设备的配置和管理，支持远程模块的工程应用  2.可稳定运行在Windows XP/ Windows 7/ Windows 10系统下；  3.支持离线方式进行工程及设备信息配置，以Node ID为单元识别，可批次下载到设备中  4.可建立具备工程意义的IO点和本地点，并支持Modbus实现Tag点与地址的映射；  5.网络通讯部分，用户可通过该Studio完成以太网；  6.对于通讯设备而言，EdgeLink提供Modbus RTU、Modbus TCP、WASCADA，用户可根据自身需要选择协议服务器；  7.支持远程串口及网口通讯状态监测。  工业物联网组态软件：完全基于B/S架构的工业物联网组态软件。全部的工程项目、数据库设置、画面制作和软件管理都通过Internet或Intranet在异地使用标准的浏览器完成.支持分布式架构的监控节点以及监控节点的冗余系统（SCADA Redundancy），中央数据库服务器及多层式网络安全结构。  1.工程节点：将所有客户端连接到开发项目以远程监测和控制系统的web 服务器。以ASP（Active Server Pages）原理工作，是一个集中的中央Access数据库和Web服务器，担当“工程管理员”的功能，实现系统的设置和存储系统的数据，保存工程的所有的图、脚本和其他组成部分的副本，编辑和创建I/O点、报警和图形，提供客户端和监控节点之间的初始连接等功能，通过下载将编辑的结果传送到监控节点，客户端通过工程节点动态浏览监控节点的运行状况。  2.监控节点：监控节点向上连接工程节点和客户端；向下连接自动化设备。连接设备通过通讯和设备的驱动程序，在监控节点计算机上的串口、以太网口或其他的通信接口实现和系统中工业自动化设备的各种控制器进行连接，完成实时的数据、报表和趋势的记录，报警，事件和安全等。典型的自动化设备的控制器有多种PLC，数据采集模块以及各种远程I/O和智能化仪表设备，均可进行各种控制和数据采集。同时监控节点计算机通过网络将采集到的自动化设备生产中的数据和控制信息传输到客户端和工程节点  3.客户端：是以Windows的IE浏览器为基础的客户端计算机程序。（1）支持数字、动画、趋势、报警、报表等画面形式显示生产过程，显示的画面能够反映被监控的自动化设备运行时的实时数据的动态变化。  （2）支持绘图、拖拉控件等方式进行画面组 | 套 | 1 |
| 16 | 工业互联网边缘计算平台 | 包含3个节点  一、实训台：  系统为原料分配标识码，存入原料仓库，等待产线启动生产流程。流程包含：  ★1.下单：根据订单排产（可通过工业互联网平台下发，含加工数量、启动命令）下发工单。（投标时提供此功能视频演示截图）  2.生产：自动进行。  （1）上料：原料库-流转单元。实时检测原料库，如果原料充足，堆垛机将自动取料并放到流转单元；否则，提醒补充原料。  （2）流转：实时检测到原料进料，流转到生产单元。  （3）生产：检测到进料，进行加工或装配。  （4）检测：生产单元-检测位。对工件拍照传输。  （5）下料：检测位-下料位；检测完毕后进行。  （6）出料：机械手抓取工件放置传送带  （7）周转：传送带传输工件至分拣处  （8）分拣：次品由气缸推杆推入次品筐；成品由堆垛机存入成品库。  系统为成品分配标识编码注册到标识解析系统。  3.系统功能  3.1工业数据采集：  3.1.1、根据电气连接图，进行现场传感器执行器信号连线，控制层设备参数配置，可实现工业数据采集。  3.1.2、工业网关应用，根据业务需求配置网关参数；  3.1.3、数据采集故障处理功能，根据故障指示灯和人机交互界面信息提示，定位简单的线路故障点并修复；  3.1.4、根据业务需求，可实现现场设备标识码信息的采集。  3.2智能控制：  以工业现场最通用的PLC、人机界面、数据采集模块、工业网关为主设备，实现工业现场的智能控制。  3.2.1、以PLC为主控制器，根据业务需求，进行立体仓储单元的智能下料控制、上料控制、生产单元的流转加工作业、传送带传输控制、合格品/不良品的自动分拣等智能化控制；  3.2.2、人机交互界面通用与PLC数据存储单元的读写，根据业务需求，实现人机对话；  3.2.3、模拟量采集模块、数字量采集模块，与工业控制器配合完成设备运行状态、设备限位的智能监测；  3.2.4、工业网关，根据业务需求，对机械手进行坐标调整、多自由度运动控制、抓放控制。  3.3、数据组网:  具有工业控制器、工业网关、视觉检测设备、边缘云服务器之间的网络互联集成功能，可通过通讯调试工具测试传输网络的连通性。  网络层至少支持工业现场总线、工业以太网数据传输、信息传递。  ★数据同过 MQTT 协议、HTTP 协议接入工业互联网平台（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）。  3.5.实训台载体：型材或焊接框架，型材台面方便固定工作站，钣金面板，作为机械和电气设备的安装载体，整体结实牢固，底部带自锁脚轮，方便移动固定；  二、边缘云服务器  1.硬件配置：  （1）硬件处理器：相当于或优于CPU: Intel I7内核：4核，内存：≥32G，存储：1T；  （2）通信端口：串口：≥6,RS232/485/422可选，网口:2\*RJ45，USB接口：4\*USB3.0，模拟量输入：≥1路AI（电压），模拟量输入：≥1路AI（电流），模拟量输出：1路AO，数字量输入：1路DI，数字量输出：1路DO，CAN通信接口：1路；  （3）硬件性能：具有防潮、防氧化、放腐蚀、防尘、静电防护功能  （4）操作系统及软件配置：要求支持本地化部署工业互联网平台。操作系统：Ubuntu18.04以上。以Docker轻量化容器、Kubernetes容器集群技术、Micro Service微服务架构技术提供应用开发一体化、应用部署和治理架构和业务中台；支持分布式、微服务、多租户和治理工业互联网应用快速开发平台；支持私有化部署。支持基于组件化体系的快速开发，提供开放、丰富的组件和模板；支持开发者设计和发布新的组件、模块，实现高水平的重用和快速开发。提供中间件如时序数据库、Tomcat、Redis，业务中间件如门户、权限等中间件；提供弹性调度管理如应用集群管理、资源池管理、数据库管理、分布式存储、域名管理、自动化部署、主机资源管理。  三、系统供电单元：  1.整体输入电源：AC220V，50Hz；  2.提供实训台电气设备所需的交流电力输出，5V、12V、24V三种直流电输出；满足平台供电需要的同时，具有电力保护与人身安全防护功能，包含空气开关、接地块及漏电保护器；电源开关启动设备运转，急停开关控制设备停止运转。  四、电气控制单元：  1.功能：实时采集传感器数据，设备运行状态，通过PLC控制技术和电器元件驱动工业设备按照预设的工序执行，通过工业以太网向工业网关提供设备状态、接收命令对产线进行控制。  2.组成：包含PLC控制器、模拟量输入扩展模块、数字量输入扩展模块、继电器模块等，通过导轨方式安装。  3.参数：PLC控制器。PLC控制器具有多通道高频率高速输入输出端口，总点数不小于60，输入点数不小于36，输出点数不小于24，至少具备晶体管模式；支持扩展模拟量输入模块，数字量输入模块；集成RS485接口，采用ModbusRTU协议与其他控制器进行数据交换；配置以太网通讯模块，通过以太网接入工业网络，在应用层提供Modbus TCP与工业网关进行信息交互。额定工作电压：AC220V  五、HMI人机交互终端：  1.功能：可视化界面呈现工业现场信息，以方便对控制流程的监视，也可以直接对控制系统发出指令，设置参数干预设备的控制流程；显示产线上堆垛机的实时运行坐标、加工台传感器数据、视觉检测结果、库位状态等，支持实时查询PLC地址空间数据；支持对设备手动独立控制、自动循环控制两种模式；可手动操作堆垛机、加工台调整位置坐标；支持单独对工业设备进行运行调试。  2.参数：  2.1.7寸及以上TFT显示屏，分辨率不低于800\*480，四线电阻式触摸屏；  2.2.具有RS485总线接口，采用ModbusRTU协议或ModbusTCP协议与PLC工业控制器通信。  2.3.配备HMI配置编辑软件。  六、工业网关  1.功能：  1.1结合业务需求，连接工业控制器、边缘云服务器，完成工业以太网链路层互联；  1.2具有通讯参数设置、联网状态查询，可与工业控制器、边缘云服务器通讯，实现工业以太网互联；  1.3配置工业网关参数，通过工业以太网协议与工业控制器通信，实现工业设备状态、工业传感器的数据采集，能通过网关查看工业设备的运行状态、传感器的采样数据、库位占用情况、视觉检测结果；  1.4能够将工业现场通信协议与云平台接入协议进行转换，实现工业现场数据上云。  1.5具有远程机械手起止坐标调试、手爪松紧度调整、及机械手独立控制的功能；  2.参数：  2.1.相当于或优于Cortex-A9及以上内核处理器，1.4Ghz以上主频，1G以上内存，8G以上存储空间；  2.2.标配1个触摸屏，分辨率不低于1024×600；  2.3.具有2路3线RS232接口，1路RS485接口、1路CAN总线接口、1个RJ45以太网接口，2路USB host 2.0接口，1路HDMI接口；  2.4.集成1个WiFi/蓝牙通信模块等；  2.5.支持Linux和Android双操作系统，支持一键切换；  2.6.运行网关管理应用软件，与工业控制器、工业互联网平台进行信息交互。  七、立体仓库单元：  1.高层货架存储，节省库存占地面积，提高空间利用率；  铝合金框架设计，库位数量：2行6列，共12个存储库位；  2.每个库位安装有光电传感器，实时检测库位有无物料；  物料检测距离:5-10cm；  3.光电传感器工作电源：DC24V。  八、立体仓库堆垛单元：  1.具有直线运动控制功能：可驱动三轴丝杆电机运行到指定库位，实现立体仓库单元物料的存取。  2.采用三轴悬臂式滑台模组，丝杆线轨直线滑台模组密封防尘；  3.具有x、y、z三个运动行程，x行程：≤600mm、y行程：≤300mm、z行程：≤200mm；  4.采用三组金属探测器进行原点探测；采用三个数字式两相步进电机驱动器驱动三轴进行往复直线运动；驱动器控制信号含脉冲输入信号、方向输入信号、使能控制信号；  5.采用旋转气缸，夹取气缸分别调整物料角度，夹放物料。  九、工件流转单元：  1.利用伺服电机控制加工台流转，驱动物料在上料位、加工位、检测位、下料位四个工序间转换。  2.加工台采用电机加间歇机构减速机、伺服驱动器、及金属接近开关相互配合，驱动物位按设定工序转动；通过光电开关检测物位是否有物料。  3.电机额定转速：≥3000rpm，额定转矩：≥1.3N.m,额定输出功率：≥400w。  十、生产加工单元：  1.要求包含生产定位装置、生产加工装置，模拟工业生产工艺。  2定位装置包含X轴水平、Y轴竖直两个运动方向行程，通过调整确定加工位置。  3.两个方向分别安装X轴进阶加工电机、Y轴进阶加工电机，通过工业控制器驱动控制。  4.x行程≥100mm。Y轴行程≥100mm。  5.加工装置采用三相电机和减速箱，通过高速旋转模拟对工件加工，可通过旋钮调整电机转动速度。  十一、视觉检测单元：  1.功能：使用工业摄像头对待测物料进行图像信息的采集，通过可视化界面观察视频清晰度以及工件是否位于摄像头范围内；  2.提供质量检测模型，支持模型部署，支持自启脚本，运行模型；  3.将图像信息转换上传工业互联网平台进行质量检测。由工业摄像头、机器视觉检测模块组成。工业摄像头：200万以上像素，分辨率不低于1920\*1080P,USB2.0接口，安装在检测物位；  机器视觉检测模块：封装在壳体中，相当于或优于ARM Cortex-A72四核处理器，64位，1.5Ghz以上主频，不低于500MHz VideoCore VI GPU,集成蓝牙wifi通信模块，集成HDMI、usb接口，板载3.5寸以上显示屏，分辨率不低于480\*320，内置CPU散热风扇；集成以太网接口，使其可接入TCP/IP以太网络，采用ModbusTCP协议与工业控制器通信获取是否启动检测的信号，采用HTTP协议传输图片。  十二、多自由度机械手单元：  1.功能：通过对机械手的伸缩、旋转、抓放等多自由度运动控制实现工件的搬运和精准抓放。  2.参数：由全铝合金机械臂，行星减速步进电机、两相光电编码器、铝合金联轴器、轴承、夹取装置和嵌入式控制器组成。电机带有编码器，具有位置闭合控制。夹取装置采用两面带齿手爪结构，舵机控制。嵌入式控制器：采用相当于或优于Cortex-M4以上微控制器，通过驱动芯片驱动旋转、大臂、小臂三个电机，通过信号控制手爪舵机；板载OLED显示屏，显示目标坐标数据、实时运动数据等，具有RS485通信接口，可配置接入工业现场总线，采用ModbusRTU通讯协议与其他设备进行数据交换，提供位置信息。负载能力：≥500g。  十三、传送带输送单元：  1.功能：具备自动运输、到位检测、自动停止功能，实现工件的流水线自动传输。  2.输送带：绿色PVC，耐油、耐腐蚀、防静电；机架：不锈钢、铝型材；托辊滚筒，支撑上方皮带，减少摩擦阻力，保证运输速度更快更平稳；采用单相调速电机控制，配数显调速器，可手动调节传送带传输速度。安装到位检测传感器，实时检测工件。  十四、气缸推杆装置：  1.功能：用于阻挡次品工件、推动次品至废料筐，自动缩回。  2.行程：≥100mm,气压：025~0.4Mpa.  十五、空气压缩机  1.功能：为夹取气缸、推料气缸提供空气动力。  2.电压/频率：220V/50Hz,功率：600w,排气量：≥45L/min,最高压力：≤0.8MPa.  十六、标识采集终端：  1.功能：使用标识采集终端对标识编码进行标识信息的采集； 根据标识编码规则，录入标识编码和属性信息，实现标识注册；标识采集终端扫描标识编码，系统根据标识编码追溯并显示配件信息、生产过程信息。  2.参数：支持二维码等标签扫描标识采集，USB接口，DC5V供电  十七、安全防护装备:  1.功能：配置网络安全防护策略，实现内网边界防护；数据上云的加密传输等；具有路由功能。  2.参数：≥8个RJ45接口，千兆网口，1个调试接口。  十八、温度传感器:  1.用于设备温度或环境温度的采集。  2.测量范围：0℃~100℃,输出信号：4-20mA等模拟量信号输出,精度：0.5%,线长：≥2m.  十九、转速控制变频器:采用PLC晶体管高速脉冲0-1khz直接控制变频器输出频率，调整电机频率实现转速调节。单相220V输入，三相220V输出.功率：≥0.25kw.  二十、振动传感器:实时检测生产加工过程中的振动幅度。量程：0-20mm/s.输出信号：4-20mA.供电电压：DC12-24V.频率响应：10-1000Hz.安装方式：水平或垂直.  二十一、三色警灯:小型警示灯，红黄绿三色，工作电压12V。  二十二、工业交换机:百兆8口，DC12-58V电源,用于网关、边缘云服务器、视觉检测模块、及电脑联网.  二十三、加工工件:需符合生产工艺流程，有良品和次品之分.  二十四、网线:线长≥1.5m，6类规格.  二十五、Mini USB线:≥1.5m，USB接口.  二十六、Micro USB线:线长≥1.5m，USB接口.  二十七、USB延长线:线长≥1.5m，USB公对母线.  二十八、工业互联网平台:  1.工业互联网平台应用:容器化部署在边缘云服务器中。围绕生产制造执行系统MES应用展开，平台与仓储、生产、传输等制造业务主设施模块实现数据交互。接收视觉模块传输的工件图片，检测产品质量是否合格，通过MQTT协议下发检测结果。  2.工业APP开发:  2.1.系统提供数据的开发接口，为二次开发，跨平台可视化开发做准备。可通过 API 接口、HTTP 协议、结合WEB应用开发实现业务需求。  2.2.具有原料管理、订单管理、排产管理、质量管理、产品追溯、设备管理、标识管理七个应用功能。原料管理可以实现原料扫码入库；订单管理支持下单和订单状态查询功能；排产管理具有驱动产线生产、工单实时状态查看、异常工单补产、排产状态查看等功能；质量管理支持产量统计，显示质检结果等；产品追溯支持成品生产过程追溯、原料信息追溯功能；设备管理实时显示设备运行状态、传感器采样数据；标识管理具有标识编码编辑、标识信息录入、标识注册等功能。同时，产品质检模型容器化部署在平台中。 | 套 | 1 |
| 17 | 工业互联网实验室室内环境平台 | 包含4-6个节点  桌面型实训工位  1.桌面型实训工位，可置于普通桌面上，灵活快速搭建工业物联网实训环境；  2.配置安装板，可灵活安装各类工业物联网设备；  3.内置弱电供电模块：不少于2组弱电供电端子，每组不少于三种不同输出电压；  4.设置走线槽，方便提供布线实训；  5.内置强电供电模块：不少于3组（220V）3孔插座，带电涌保护功能，有SPD指示灯；  6.带漏电保护功能，内置空气开关；  7.支持WIFI功能。  智能网关  1.CPU处理器：相当于或优于TI Cortex A8 800MHz主频；  2.内存：512MB，DDR3L；  3.内置1GB Micro-SD卡；  4.1x Micro-SD扩展槽；  5.串口/网口：不少于6路RS-232/485隔离串口，不少于2路10/100 Base-T以太网口；  6.电源输入：10-30VDC；  7.操作系统：实时Linux 3.12；协议支持：Modbus RTU/TCP , IEC-60870-101/104，PLC协议。  可编程控制器（PLC）:  1.强抗干扰，平均无故障时间≥10万小时；  2.完善的自诊断、数据存储及监视功能；  3.采用微电子技术；  4.须具备面板安装和导轨安装两种方式；  5.紧凑型、模块化的PLC，可完成简单逻辑控制、高级逻辑控制、HMI 和网络通信等任务；  6.对于需要网络通信功能和单屏或多屏HMI的自动化系统，易于设计和实施；  7.CPU:1211C；  8.为用户程序和用户数据之间的浮动边界提供多达 50 KB 的集成工作内存；  9.同时提供多达 2 MB 的集成加载内存和 2 KB 的集成记忆内存；  10.集成的 PROFINET 接口；  11.具有用于进行计算和测量、闭环回路控制和运动控制的集成技术；  12.工作电源DC24V/280mA；  13.输入/输出电源DC24V，输出电流2A。  以太网数字量模块  1.分布式IO，降低布线成本，外观灵巧；  2.具备丰富控制功能，内置数学算法和数学函数，接近传感层的创新智能IO；  3.基于Web的智能型以太网模块，达到现场和企业层的无缝整合；  4.点到点（P2P)功能，可直接将输入接口数据通过网络映射到其它模块的地呼出接口，无需中间控制器；  5.和图形控制逻辑编程（GCL)，可采用图形化编程进行逻辑预设，每个模块可设16个逻辑规则，这些规则可单独运行也可进行级连，输入输出可设置为本地货远程模块；  6.工业Modbus/TCP协议；  7.每个模块中预设HTTP服务器及网页，用于数据报警监测。  以太网智能电力表  1.极值统计：电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、功率因素、频率、的极限（包含时间戳）；  2.开关量：2路开关量，干接点、内置电源；2路继电器输出，主体常开触点，触点容量AC250V/3A DC30V/3A  3.通讯：1路以太网，Modbus-TCP协议；  4.功耗：≤15VA;  5.安全性：  工频耐压：外壳和辅助电源、各输入、输出端子之间的工频耐压AC14kV/1min;  辅助电源与各输入端子、输出端子之间的工频耐压AC2kV/1min;  电压输入与其它输入输出端子组之间的工频耐压AC2kV/1min;  电流输入与其它输入输出端子组之间的工频耐压AC2kV/1min;  继电器输出与其它输入输出端子组之间的工频耐压AC2kV/1min;  开关量、通讯、模拟量、脉冲输出各端子组之间为AC1kV/1min;  绝缘电阻：输入、输出端对机壳>100MΩ；  6.防护等级：显示面板IP52；  二次以太网温控表:  1.高亮液晶显示触摸屏，不同于传统温控器的显示界面，显示更清楚，读数更容易；  2.多种记录形式，超长记录时间；  3.全新工业级触摸屏操作，一改传统温控器按键操作不易、设置繁琐的缺点，主要参数设置可在一个界面轻松完成；  4.通过4KV群脉冲抗干扰测试；  5.模块化结构，输入/输出种类丰富灵活；  6.可单机应用又兼具强大扩展功能；  7.功能多样，应用广泛，工业、民用、科研都适用；  8.精度：0.2级；  9.2路巡检，具有报警、通讯、记录等功能；  10.电流输入模块，用于支持0-10mA、4-20mA、0-20mA等输入规格。  配套资源  工业物联网组态软件  完全基于B/S架构的工业物联网组态软件。全部的工程项目、数据库设置、画面制作和软件管理都通过Internet或Intranet在异地使用标准的浏览器完成.支持分布式架构的监控节点以及监控节点的冗余系统（SCADA Redundancy），中央数据库服务器及多层式网络安全结构。  1.工程节点：将所有客户端连接到开发项目以远程监测和控制系统的web 服务器。以ASP（Active Server Pages）原理工作，是一个集中的中央Access数据库和Web服务器，担当“工程管理员”的功能，实现系统的设置和存储系统的数据，保存工程的所有的图、脚本和其他组成部分的副本，编辑和创建I/O点、报警和图形，提供客户端和监控节点之间的初始连接等功能，通过下载将编辑的结果传送到监控节点，客户端通过工程节点动态浏览监控节点的运行状况。  2.监控节点：监控节点向上连接工程节点和客户端；向下连接自动化设备。连接设备通过通讯和设备的驱动程序，在监控节点计算机上的串口、以太网口或其他的通信接口实现和系统中工业自动化设备的各种控制器进行连接，完成实时的数据、报表和趋势的记录，报警，事件和安全等。典型的自动化设备的控制器有多种PLC，数据采集模块以及各种远程I/O和智能化仪表设备，均可进行各种控制和数据采集。同时监控节点计算机通过网络将采集到的自动化设备生产中的数据和控制信息传输到客户端和工程节点  3.客户端：是以Windows的IE浏览器为基础的客户端计算机程序。（1）支持数字、动画、趋势、报警、报表等画面形式显示生产过程，显示的画面能够反映被监控的自动化设备运行时的实时数据的动态变化。  （2）支持绘图、拖拉控件等方式进行画面组态，方便教学与学习，满足多元化的实训要求。  4.工程节点、监控节点和客户端既可以分别安装在多台计算机中，也可以安装在一台或两台计算机中。  5.支持使用Web浏览器完成整个工程的创建与运行，对所有工程的创建、组态、绘图与监控运行都可通过标准的浏览器实现。  6.矢量绘图格式，具有容量小、无极缩放，不失真等特点，在网络传输时可以实现更高的实时性。  7.支持TclScript、VBScript和Jscript三种脚本语言，方便不同用户的使用选择。TclScript脚本语言是建立在开放性源编程语言Tcl基础上，支持所有 8.4 版本以上的嵌入式Tcl指令。VBScript和Jscript是基于微软的VBScript和Jscript之上脚本语言。  云平台  1.实现家居情景模式设定管理，灯光照明系统智能控制，家庭环境智能控制，智能化安防报警等功能；  2.可在广域网中通过PC、移动智能终端、智能网关等设备登录此云平台；  3.具备项目管理功能，提供定制化的项目中心集中管理；  ★4.支持物联网SAAS项目的新建并支持授权API的自动生成功能（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；支持物联网云网关的配置，支持云网关的设备管理、编辑等功能（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；   1. 云平台与物联网项目云网关之间的心跳轮询时间可在3-15S之间灵活设置； 2. 需能提供多种的项目案例配置默认地址，至少提供智能家居安居、养殖案例等默认地址配置；   7.兼容行业中常见的物联网功能节点，至少支持数字量Modbus、模拟量Modbus及Zigbee无线传输类型的节点管理；  ★8.支持不少于15种以上常用传感器节点，支持温度、湿度、水温、水位、二氧化碳、光照、风速、大气压力、空气质量、重力、陀螺仪、可燃气体、火焰、酒精、红外对射传感器等；（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；同时支持手动与默认的物联网节点配置方案，提供至少一种默认节点配置方案（投标时提供所投产品具有此功能的视频演示截图）；  9.支持物联网节点的状态查询并按需控制；  PLC编程软件  1.可在Windows操作系统环境下所使用。  2. 图形式指令结构，易于理解和记忆；  3.简化的结构程序，块式结构，使用调试更清楚；  4.简化的应用软件生成过程；  5.强化调试手段；  6.基本指令系统：支持PLC控制指令。  7.可进行数值处理、基本逻辑控制；  8.应用指令的表现形式执行方式，能够处理数据类型、数据长度、进行数据修改访问；  9.Windows环境下安装、卸载、编程、调试；  创建工程、打开既存工程、保存和关闭工程、校验工程、梯形图程序和SFC程序可相互转变。  Studio配置软件  1.支持工程及设备的配置和管理，支持远程模块的工程应用  2.可稳定运行在Windows XP/ Windows 7/ Windows 10系统下；  3.支持离线方式进行工程及设备信息配置，以Node ID为单元识别，可批次下载到设备中  4.可建立具备工程意义的IO点和本地点，并支持Modbus实现Tag点与地址的映射；  5.网络通讯部分，用户可通过该Studio完成以太网；  6.对于通讯设备而言，EdgeLink提供Modbus RTU、Modbus TCP、WASCADA，用户可根据自身需要选择协议服务器；  7.支持远程串口及网口通讯状态监测。  工业以太网通信教学平台-教学场景案例  1.利用以太网通信技术，构建一套面向能耗业务流程所需的能耗监测系统。  2.通过采集到感知层设备数据，将能耗数据传输回监控平台，实现现场能耗监控；  3.利用采集到的数据，根据能耗单价，进行设备管理、报警记录。  4.通过配套实训指导书等教学资源，实现“能耗监管”系统的构建，学员容易理解以太网通信技术的功能应用，也能够熟悉典型能耗监管系统的业务流程。 | 套 | 1 |
| 18 | 最小机电平台 | 一、工业机器人2套  1.机器人详细参数：  1.1.自由度：6(串联机构)；  1.2.负载≥3kg；  ★1.3.最大工作半径：571.5mm；重复定位精度：±0.02mm；运动范围：J1: ±180°；J2: -155°/+5°；J3: -20° /+240°；J4: ±180°；J5: ±95°；J6: ±360°；额定速度：J1: 4.58rad/s,262.5°/s；J2:4.58rad/s,262.5°/s；J3: 4.58rad/s,262.5°/s；J4: 4.58rad/s,262.5°/s；J5: 4.58rad/s,262.5°/s；J6: 7.33raf/s,420°/s。  1.4容许惯性矩：J6: 0.05kg㎡；J5: 0.05kg㎡；J4: 0.1kg㎡。  1.5.容许负荷扭矩：J6: 6.4NM；J5: 6.4NM；J4: 12.7NM。  1.6.防护等级: IP54  1.7.安装方式: 地面,桌面，工作台面安装。  2.IPC控制器详细技术参数  ⑴ 采用模块化、开放式体系结构。支持总线式全数字伺服驱动单元和绝对值式伺服电机，支持总线式远程 I/O单元，支持USB、以太网等程序扩展和数据交换功能；  ⑵电源：DC24V；  ⑶ NCUC 总线接口：2 个外部；  ⑷ USB1 接口：1 个；  ⑸ USB2 接口：1 个；  ⑹RS232：1 个（内部使用串口）；  ⑺ VGA：1 个（内部使用视频型号口）；  ⑻ LAN：1 个（外部标准以太网接口）；  ⑼ EtherCAT接口：1个；  ⑽控制器软件采用高级语言编程，可快速完成各种复杂任务，支持二次开发，可与第三方视觉系统、总控系统、MES系统等快速集成；提供C++二次开发接口，包含以下7条接口函数：a,网络初始化函数，b,网络退出函数，c,查询当前网络连接状态，d,设置IR寄存器函数，e,获取IR寄存器函数，f,设置LR寄存器函数，g,获取LR寄存器函数。⑾控制器操作软件功能要求：包含“轴参数设置”、“机械参数设置”、“轴状态监控”、“I/O状态监控”等功能。  3.伺服驱动器详细技术参数  ⑴ 具有工业以太网总线接口，支持国标EtherCAT现场总线协议，具有绝对式编码器接口，可以适配复合增量式、正余弦、全数字绝对式等多种信号类型的编码器，位置反馈分辨率最高达到23位。  ⑵ 伺服驱动单元控制软件功能配置：  ①可查看设备信息；②可对变量进行监控；③可对设备进行参数调整；④可显示相关数据曲线；⑤对驱动器进行链接；⑥可对驱动器设置；⑦可对电机进行参数设置；伺服驱动单元控制软件；  4.示教器详细技术参数  ⑴ 示教器硬件参数  8 英寸及以上触摸屏；全触屏操作，配备急停开关、钥匙开关以及三段式安全开关；配备 USB 接口。  ⑵ 示教器性能参数  ①运行内存：1G；②存储空间：2G；③CPU 频率：1.0GHz；  ⑶ 示教器软件功能  ①作为人机界面，可对机器人进行操作、模式切换、紧急停止、参数设置以及示教编程；②为保证日后针对教学需求的二次开发；③产品可靠性:示教器部件通过振动试验及高低温试验检测。  二、基础工作台2套，功率≤4KW。  三、3D打印机2套  1.3D打印机详细参数；  1.1打印技术：熔融挤压(MEM）；  1.2打印喷头：单头，模块化易更换；  ★1.3打印层厚：0.15-0.4mm；打印精度：±0.15mm；  1.4支持结构：智能生产成技术，自动生成易于剥离，可微调支撑结构；  1.5打印平台校准：全自动调平，自动设备喷头高度；  1.6打印表面：加热平台配多孔板和UP Flex打印板；  1.7平均工作噪音：51dB。  1.8脱机打印：支撑脱机打印；  1.9高级功能：空气过滤器，LED呼吸指示灯系统；  1.10打印材料：ABS ABS+/PLA 直径：1.75mm。  2.软件功能：配备自主开发无第三方版权纠纷且非开源软件，享有终身免费升级服务，全中文操作界面且可以转换英文操作界面。  四、视觉检测模块2套  1.设备概述：  由工业视觉系统、固定底板等组成。模块适配外围控制器套件和标准电气接口套件，检测零件的形状、坐标 (X/Y/A)等信息，通过以太网将检测结果发往机器人，配合工业机器人末端工具将易拉罐进行抓取搬运、开瓶等动作。  2.技术参数  ⑴1/1.8"CMOS 成像仪：彩色,600 万像素；  ⑵S 接口/M12 镜头：8mm ；  ⑶成像模式：640×480；  ⑷光源：白色漫射 LED 环形灯 ；  ⑸通信和 I/O：Profinet、ModbusTCP、TCP/IP ；  ⑹感器:IMX178 ；  ⑺像元尺寸≥2.4μm×2.4μm；  ⑻靶面尺寸≥1/1.8" ；  ⑼分辨率:3072×2048 ；  ⑽帧率:17fps ；  ⑾曝光时间范围 27μs-2.5sec ；  ⑿数据接口:GigE ；  ⒀数字 I/O:1 路光耦隔离输入，1 路光耦隔离输出,1路双向可配置非隔离 I/O ；  ⒁缓存容量:128MB 帧缓存。  五、离线编程软件2套  1.支持5种主流工业机器人品牌，包括华数机器人、ABB、KUKA、FANUC、安川、川崎等，仿真输出对应的机器人代码；  2.支持4、6关节机器人的新建、编辑、删除等功能，也可以直接导入机器人库文件，新建机器人可进行正常的编程和仿真；  3.支持工具的新建、编辑、删除等功能，也可以直接导入工具库文件，一个工具可切换不同TCP进行离线编程；  4.支持1、2轴变位机的新建、编辑、删除等功能，也可以直接导入变位机库文件，变位机可以和机器人进行联动控制；  5.支持三维仿真与碰撞检查功能。通过三维仿真可以观察机器人的位置姿态，充分地检查编程结果是否合理，仿真过程中如果发生碰撞，会显示警告提示；  6.支持机器人逆运动学选解功能，切换不同解组并生成路径查看仿真，选择最优解进行作为加工路径；  7.提供手拿工具、手拿工件两种编程模式；  8.支持自动、手动、外部等多种路径规划方式。1）可以根据三维模型进行编程，包含三种路径生产方法；2）可以直接在曲面或曲线上任意点选编程，能够自适应产生主刀轴和辅刀轴。3）可以导入外部刀位文件进行编程，能够自适应产生主刀轴和辅刀轴；  9.支持多种工艺路径变换与阵列方法。能够通过可视化交互界面进行简单的参数设置，快速实现路径的线性与圆形等多种变化与阵列；  10.支持半实物仿真。真实示教器能够控制离线编程软件中的虚拟机器人运动，并保持示教器中的点位数据和离线编程软件中的点位完全一致。离线编程软件中虚拟机器人运动仿真时，真实示教器能够实时显示离线编程软件中虚拟机器人的位置；  11.支持真实控制器插补仿真功能。能够采集真实控制器的扭矩、速度、加速度等参数并绘制波形图，用户可以进行运动学和动力学的原理性分析，通过鼠标点击波形图时，离线编程软件中虚拟机器人的能够移动到对应的位置；  12.能够根据应用场景的需求生成包含加工工艺的运动轨迹，比如生成参数化的锯齿折线轨迹、三角函数曲线轨迹以及螺旋线轨迹等，用户可根据需求修改轨迹的相关参数实现工艺轨迹的快速调整；  13.支持离线工艺编程、离线示教编程、离线码垛编程等多种应用编程软件包，能够融合应用领域工艺实现快速编程与仿真。  六、静音无油气泵2套  1.采用纯铜电机；  2.设备功率：600W ；  3.排气量≥45L/min ；  4.容量≥30L ；  5.工作电压：220V ；  6.最高压力:0.8Mpa ；  七、创意设计终端2套  1.CPU：相当于或优于Inter i7-11700；  2.显示器尺寸≥23.8 英寸显示器 ；  3.内存：16GB；  4.硬盘：256G SSD +1TB ；  5.鼠标、键盘1套。 | 套 | 1 |
| 19 | 爬壁机器人 | 1. 爬壁打磨教育机器人本体： 2. 爬壁打磨教育机器人本体由驱动组件、底盘组件、磁吸单元、控制单元和打磨单元组成； 3. 吸附方式：磁吸附； 4. ★整机吸力：≥4900N； 5. 负载：≥20kg；1.7、最大速度：≥3.7m/min； 6. 打磨方式：三辊刷； 7. ★焊缝自动跟踪功能：机器人安装有激光轮廓仪，通过识别焊缝位置来实现焊缝自动跟踪打磨，同样也可以实现有突起的轨迹的自动跟踪行走； 8. 故障检测功能：可对运行状态参数进行实时显示； 9. 、防护等级：IP54； 10. ★配套软件：上位机软件包含上位机管理程序、人机界面、与机器人的通信程序、与地面站控制面板的通信程序、与Websocket 网络通信服务器模块的通信程序和摄像头视频处理程序。在控制过程中，可通过人机界面可以查看机器人当前状态及搭建的摄像头、云台实时视频，可通过控制面板和界面的配合，可对机器人进行基本行走动作、速度调节、打磨上装上下动作、打磨启停等控制；支持二次开发，通过websocket通讯协议来实现代码对机器人的控制。控制接口有：停止、前进、后退、左转、右转、滚刷调节、焊缝跟踪和打磨控制； 11. 线缆车：提供AC220V 电源输入口，提供与地面站连接传输云台视频图像的RJ45 网口； 12. 地面站：控制箱上配备调速按钮和控制摇杆，可实现机器人的运行速度调整、机器人前进、后退、原地转向、行进转向；控制箱上配备执行机构的控制摇杆，动作按钮，可调整执行机构的位置进行作业；控制箱上配备方向摇杆及调焦旋钮，可控制高清云台摄像头的旋转及调焦；采用无线通讯方式，实现控制箱与机器人的通信功能； 13. 云台摄像机：云台摄像机的焦距和角度可调，可以实现图像截图和录屏功能； 14. 提供实验指导书，内容包含：运动控制、焊缝跟踪、全区覆盖、有详细的实验步骤，实验方法，提供不小于6学时的实验教程； | 台 | 2 |
| 20 | 模块化多机器人平台 | 配置清单：  1.AI一体机：  2.嵌入式工控机：1台  3.中型模块化机器人平台：1台  4.模块化群控定位系统：1套  一、AI一体机20台：  1.屏幕：7寸触摸IPS液晶屏；  2.CPU：相当于或优于64位四核ARM A57@1.43GHz；  3.GPU：相当于或优于128核NVIDIAMaxwell@921MHZ 支持cuda10；  4.内存：4GB64（LPDDR4@1600MHZ）；  5.系统：EROS；  6.接口：USB口6路，RJ45\*1，支持WIFI；  7.固定方式：磁吸式，如下图所示；  8.带功放喇叭功能；  直流伺服减速电机  1.数量：4个；  2.工作电压:12V；  3.空载转速：8100RPM（转每分钟）；  4.减速后速：120RPM（转每分钟）；  5.输出功率：17W；  6.堵转扭矩≥50Kg•cm（5Nm）；  7.连续扭矩≥17kg•cm(1.7Nm)；  8.编码器线数≥12；  9.直径≥30mm  10.电机长度≥42mm  11.总共长度≥85mm(不含输出轴长度)  12.出轴直径≥6mm  13.出轴长度≥35mm  14.空载电流：70mA  15.堵转电流范围：5-6A  16.减速比：64：1  激光雷达：  1.测量范围：360°；  2.测量距离≥12m；  3.精度（重复性）：≤±30mm ；  4.扫描时间：≥100ms/scan；  5.测量频率：≥8000次/秒；  6.接口：USB；  自主充电套件：  1.引导方式：视觉二维码引导；  2.相机最高帧率： 1280\*720/60帧  3.相机全局快门：支持  4.相机对焦方式：手动调焦  5.相机最大分辨率：1920\*1080  6.相机感光类型：CMOS  7.相机120°广角无畸变：支持  8.相机接口和驱动：USB2.0免驱  9.固定方式：磁吸式  10.供电电压：220V；  11.充电电压：24V，2A；  12.输入电压：25.4V；  13.充电电流：2A；  语音交互单元：  1.数字麦克风：4个，120dBSPL声学过载点，61dB信噪比，全方位的灵敏度；  2.设备接口：USB，USB声卡免驱模式，单根USB线与PC连接即能工作；  3.供电：同USB接口5V供电。  小车部分：  内嵌式，嵌入机械臂底座中，一体化设计  行程：5mm-10mm；  最大气压：不低于33Kpa；  最大提重：不低于1000g；  限位反馈：支持；  末端可拆卸的视觉引导相机：  最高帧率： 不低于1280\*720/60帧  全局快门：支持  对焦方式：手动调焦  最大分辨率：不低于1920\*1080  感光类型：CMOS  120°广角无畸变：支持  接口和驱动：USB2.0免驱  角度调节范围：360°  安装固定方式：磁吸式，螺丝固定  二、嵌入式工控机1台  2.1、处理器：相当于或优于IntelI7 ≥3.5GHZ CPU；  2.2、内存：≥8GB DDR4；  2.3、硬盘系统：SSD≥128G；  2.4、显卡：GRAPHICS 650；  2.5、电源功率：≤28W；  2.6、USB端口：≥4个usb3.0、2个usb2.0  三、中型模块化机器人平台1台  3.2、负载：≥≥150kg；  3.3、机身自重：≤100kg；  3.4、转弯半径：0；  3.5、机身外壳材质：塑料+金属；  3.6、定位精度：±10～30mm；  3.7、速度：0-0.5m/s；  3.8、电池：锂电池容量≥30AH；  3.9、电源：48V；  3.10、续航时间：≥10h；  3.11、充电时间：≤3h；  3.12、最小自动通过宽度：≤950mm；  3.13、电机：≥2组；  3.14、声音：有声音功能，提供开发源码；  ★3.15、运动模式：2个主动轮+2个被动轮；驱动/API：直流伺服电机+轮式驱动；  3.16、通信：RS485、CANOpen；  3.17、控制系统：ROS 开源机器人操作系统；  3.18、主机配置：i7双核、储存：120G SSD固态硬盘、直流输入电压支持：12-19 VDC、USB 端口数：≥6个；  3.19、深度相机：最大距离20m，深度图分辨率最高 4416x1242 @ 15FPS，最高帧率1344x376 @ 100FPS，最大覆盖视场角为110°；  3.20、超声波模块：感应角度：≦15°、探测距离：2cm-200cm、精度：≤3mm、工作电压：DC5V；  3.21、供电输出电压：5V/12/24V；  3.22、投标时提供生产厂家针对本项目的售后服务承诺书；  3.23、技术培训：提供ROS机器人操作系统学习资料，同时厂家进行不低于2天的产品技术培训指导；  ★四、模块化群控定位系统：群控集成：群体机器人与激光雷达、相机、群控系统等软硬件的集成；软件界面需能显示机器人连线情况，网络拓扑架构图形展示；软件具有目标轨迹导入、实时位置显示、轨迹显示、历史轨迹导入功能；可以通过界面设置机器人暂停点、暂停时间、坐标，同时可以设置机器人路径点；所涉及软件源代码全部开源并支持二次开发，源代码具有详细设计说明书，主要包含：总体各功能模块关系结构功能框图、各个功能模块开发设计说明、整合系统部署说明，说明软硬件安装、配置方法；所提供的上位机软件界面可以同时对≥5个机器人发送控制指令；自定义通讯采用 TCP/IP 协议，其中数据通讯协议包括 TCP（传输控制协议）和 UDP（用户数据报协议），采用yikunc\_common 方法实现；集群控制系统采用C/S模型，系统数据部分通过Mysql进行数据交换，Web模块和用户直接交互，指令请求通过rosbridge websocket 实现；定位模块体积≤50\*30mm，采用高频4层板；主控芯片STM32系列，供电接口USB及正负接线柱，外围电路包括：DW1000芯片、电源模块、LED指示模块、复位电路等；发射功率：≤45dbm/Mhz，工作信道CH2/CH5； 通讯速率：110 kbit/s, 850 kbit/s, 6.8 Mbit/s；数据抖动：典型±10cm，一般遮挡±30cm；提供中文操作手册1套；现场培训：≥2人、≥2天。 | 套 | 1 |
| 21 | 自导引轮式移动平台（室外全地形） | 配置清单：  1.智能移动抓取机器人：1台；  2.智能移动机器人：1台；  3.模块化智能移动机器人：1台；  4.麦克纳姆轮机器人：1台；  5.全地形移动机器人：1台；  6.阿克曼机器人：1台；  7.全向轮平台：1台；  8.轻量化四驱机器人教学平台：1台；  一、智能移动抓取机器人  机械臂部分：  1.轴数：不小于4轴；  2.最大负载：不低于500 g；  3.工作范围：不低于320 mm；  4.重复定位精度：不低于0.2 mm；  5.电源电压：100 -240 V， 50/60 Hz；  6.电源输入：12 V / 7 A DC；  7.通信接口：USB \ WiFi \ Bluetooth；  8.功率：60W Max；  应用程序  1.软件：DobotStudio、DOBOT Blockly（图形化编程） ；  2.SDK：提供Dobot通信协议与Dobot函数库 ；  扩展接口  1.I/O：不少于10路可配置为模拟信号输入或者PWM输出；  2.电源输出：不少于4路可控12V电源输出；  3.运动控制：不少于2路步进电机驱动接口；  AI一体机：  1.屏幕：7寸触摸IPS液晶屏；  2.CPU：64位四核ARM A57@1.43GHz；  3.GPU：相当于或优于128核NVIDIAMaxwell@921MHZ 支持cuda10；  4.内存：4GB64（LPDDR4@1600MHZ）；  5.系统：EROS；  6.接口：USB口6路，RJ45\*1，支持WIFI；  7.固定方式：磁吸式，如下图所示；  8.带功放喇叭功能；  直流伺服减速电机  1.数量：4个；  2.工作电压:12V；  3.空载转速：8100RPM（转每分钟）；  4.减速后速：120RPM（转每分钟）；  5.输出功率：17W；  6.堵转扭矩≥50Kg•cm（5Nm）；  7.连续扭矩≥17kg•cm(1.7Nm)；  8.编码器线数≥12；  9.直径≥30mm  10.电机长度≥42mm  11.总共长度≥85mm(不含输出轴长度)  12.出轴直径≥6mm  13.出轴长度≥35mm  14.空载电流≥70mA  15.堵转电流范围：5-6A  16.减速比：64：1  激光雷达：  1.测量范围：360°；  2.测量距离≥12m；  3.精度（重复性）：≤±30mm ；  4.扫描时间：≥100ms/scan；  5.测量频率：≥8000次/秒；  6.接口：USB；  自主充电套件：  1.引导方式：视觉二维码引导；  2.相机最高帧率： 1280\*720/60帧  3.相机全局快门：支持  4.相机对焦方式：手动调焦  5.相机最大分辨率：1920\*1080  6.相机感光类型：CMOS  7.相机120°广角无畸变：支持  8.相机接口和驱动：USB2.0免驱  9.固定方式：磁吸式  10.供电电压：220V；  11.充电电压：24V，2A；  12.输入电压：25.4V；  13.充电电流：2A；  语音交互单元：  1.数字麦克风：4个，120dBSPL声学过载点，61dB信噪比，全方位的灵敏度；  2.设备接口：USB，USB声卡免驱模式，单根USB线与PC连接即能工作；  3.供电：同USB接口5V供电。  小车部分：  1.内嵌式，嵌入机械臂底座中，一体化设计；  2.行程：5mm-10mm；  3.最大气压：不低于33Kpa；  4.最大提重：不低于1000g；  5.限位反馈：支持；  末端可拆卸的视觉引导相机：  1.最高帧率： 不低于1280\*720/60帧；  2.全局快门：支持；  3.对焦方式：手动调焦；  4.最大分辨率：不低于1920\*1080；  5.感光类型：CMOS；  6.120°广角无畸变：支持；  7.接口和驱动：USB2.0免驱；  8.角度调节范围：360°；  安装固定方式：磁吸式，螺丝固定。  二、智能移动机器人:  ★1、驱动轮及万向轮：2个6.5寸橡胶驱动轮，4个3寸万向支撑轮，6个轮均为独立悬挂；最大负重：≥70kg，最大运行速度：≥1.5 m/s；最大越障高度：≥20mm；最大越坎宽度：≥40mm；最大爬坡角度：≥10度；激光雷达：TOF激光雷达1个≥30米，360度三角测距高精度激光雷达1个≥16米；电池类型及容量：动力锂电池，≥30Ah/24V；无负载续航时间：≥18小时；电池保护功能：支持过流、过放、短路保护；充电方式：自动回充+手动直充；电源接口：24V、12V；  2、转弯半径：零转弯半径；  3、自重：≤40kg；  4、驱动电机：250W直流无刷轮毂电机 ；  5、编码器分辨率：≥4096；  6、避障传感器：超声波模块≥5个；  7、深度相机：模块化设计，可智能主动散热；  8、IMU模块板载：含MEMS陀螺仪，3轴加速度计，及信号处理电路；  9、处理器性能： INTEL I5及以上处理器， DDR3 4G内存， 64G SSD固态硬盘；  10、硬件接口：网口、USB口；  11、静音效果：待机及导航噪音≤50分贝；  12、建图性能：地图分辨率≤5cm，最大建图面积≥5000平；  13、ROS资源：整体系统基于ROS，可实现ROS下的地图构建、定位、导航等功能，模块接口完全遵循ROS标准，提供源代码，支持算法验证和优化，可进行二次开发；  14、手机端APP：提供安卓手机操作APP，可实现手机控制下移动机器人的地图构建、定位、导航、多点巡航，地图编辑、任务编辑、设置虚拟墙、擦除障碍物噪点、电池电量及回充设置等功能，并提供安卓下的SDK包，支持二次开发；  15、Windows系统资源：提供Windows系统下基于WEB端的移动机器人基本控制、地图构建、定位、导航、多点巡航等功能DEMO，并提供SDK，支持二次开发；  16、集成开发环境：提供ROS 系统集成式开发环境IDE，可用于开发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、一键部署等功能。  三、模块化智能移动机器人：  机械臂部分：  轴数：不小于4轴；  最大负载：不低于500 g；  工作范围：不低于320 mm；  重复定位精度：不低于0.2 mm；  电源电压：100 -240 V， 50/60 Hz；  电源输入：12 V / 7 A DC；  通信接口：USB \ WiFi \ Bluetooth；  功率：60W Max；  应用程序  软件：DobotStudio、DOBOT Blockly（图形化编程）；  SDK：提供Dobot通信协议与Dobot函数库 ；  扩展接口  I/O：不少于10路可配置为模拟信号输入或者PWM输出；  电源输出：不少于4路可控12V电源输出；  运动控制：不少于2路步进电机驱动接口；  AI一体机：  1.屏幕：7寸触摸IPS液晶屏；  2.CPU：64位四核ARM A57@1.43GHz；  3.GPU：相当于或优于128核NVIDIAMaxwell@921MHZ 支持cuda10；  4.内存：4GB64（LPDDR4@1600MHZ）；  5.系统：EROS；  6.接口：USB口6路，RJ45\*1，支持WIFI；  7.固定方式：磁吸式，如下图所示；  8.带功放喇叭功能；  直流伺服减速电机  1.数量：4个；  2.工作电压:12V；  3.空载转速≥8100RPM（转每分钟）；  4.减速后速≤120RPM（转每分钟）；  5.输出功率≥17W；  6.堵转扭矩≥50Kg•cm（5Nm）；  7.连续扭矩≥17kg•cm(1.7Nm)；  8.编码器线数：12；  9.直径≥30mm；  10.电机长度≥42mm；  11.总共长度≥85mm(不含输出轴长度)；  12.出轴直径≥6mm；  13.出轴长度≥35mm；  14.空载电流≤70mA；  15.堵转电流范围：5~6A；  16.减速比：64：1；  激光雷达：  1.测量范围：360°；  2.测量距离≤12m；  3.精度（重复性）：≤±30mm ；  4.扫描时间：≥100ms/scan；  5.测量频率：≥8000次/秒；  6.接口：USB；  自主充电套件：  1.引导方式：视觉二维码引导；  2.相机最高帧率： 1280\*720/60帧  3.相机全局快门：支持  4.相机对焦方式：手动调焦  5.相机最大分辨率：1920\*1080  6.相机感光类型：CMOS  7.相机120°广角无畸变：支持  8.相机接口和驱动：USB2.0免驱  9.固定方式：磁吸式  10.供电电压：220V；  11.充电电压：24V，2A；  12.输入电压：25.4V；  13.充电电流：2A；  语音交互单元：  1.数字麦克风：4个，120dBSPL声学过载点，61dB信噪比，全方位的灵敏度；  2.设备接口：USB，USB声卡免驱模式，单根USB线与PC连接即能工作；  3.供电：同USB接口5V供电。  小车部分：  内嵌式，嵌入机械臂底座中，一体化设计  行程：5mm-10mm；  最大气压：不低于33Kpa；  最大提重：不低于1000g；  限位反馈：支持；  末端可拆卸的视觉引导相机：  最高帧率： 不低于1280\*720/60帧；  全局快门：支持；  对焦方式：手动调焦；  最大分辨率：不低于1920\*1080；  感光类型：CMOS；  120°广角无畸变：支持；  接口和驱动：USB2.0免驱；  角度调节范围：360°；  安装固定方式：磁吸式，螺丝固定；  四、麦克纳姆轮机器人：  1、CPU模块 ；  1.CPU：ARM 1.2GHz 64-bit；  2.接口：USB2.0 \* 4、Ethernet 1000M \* 1、DSI/eDP \* 1、MIPI-CSI摄像头端口 \* 1、HDMI \* 1；  3.支持操作系统：Ubilinux、Windows 10、Ubuntu、Android；  2、麦克风模块  1.实时逻辑核心≥16个；  2.内置闪存≥2MB；  3.内部单周期SRAM≥512KB；  4.内部OTP≥16KB；  5.DFU模式：支持；  6.麦克风阵列信噪比：61dB；  7.麦克风阵列灵敏度：-26dB FS；  8.麦克风阵列输出：PDM；  9.音频输出：板载3.5mm Aux；  10.音频信号：24bit 或 16bit 16kHz立体声输出；  五、全地形移动机器人MR2000  ★1 、最大负载：≥ 70 kg，额定负载≥55kg；离地间隙：≥100mm（满载）/120mm（空载）；驱动方式：四驱独立驱动；碰撞检测：前后电子式碰撞杆检测；3D SLAM：定位精度≤±5cm，具有路径规划、障碍物感知及自动避障功能；  2 、电池类型：三元锂电池；  3、 轮距：≤673mm；  4、轴距：≤722mm；  5 、电机：≥ 无刷伺服电机 400Wx4；  6、制动方式：伺服刹车，断电抱闸；  7、 防护等级：≥车身IPX3；  8 、额定速度：≥1.6m/s；  9、爬坡角度：爬坡≥30°；  10、通讯接口：RS232；  11、 电源输出：12V（10A）、24V（10A）、电池（10A）；  12、电池规格：48V30Ah；  13、 典型运行时间：≥6小时；  14、充电时间：≤3.5小时；  15、 充电器：输入220VAC 600W/输出 54.6VDC 10A；  16、遥控器：2.4GHz ISM，遥控距离≤200m；  17、工控电脑：相当于或优于CPU-Intel i7/16G/256GB SSD及以上配置，预装Ubuntu，ROS-Melodic；  18、工控电脑接口：RS232≥4, USB3.0≥4, LAN≥2, DVI-D, HDMI；  19、 激光雷达精度：≤±2cm（典型值，50%反射率）；  20、 GNSS接收机定位模块时间精度：≤20ns；  21、RTK定位精度：平面≤1cm±1ppm，高程≤1.5cm±1ppm；  22、惯性传感器IMU：加速度3维，角速度3维，角度3维；  23、 车载显示屏：13.3寸/分辨率≥1920x1080；  24、4G路由器：≥2个100M网口 / 运营商 联通2G/3G/4G，移动2G/4G，电信4G / WIFI 2.4G 150Mbps；  25、交换机：≥5个1000M网口；  26、提供移动底盘完整的对外通信协议文档；  27、远程操控系统:  27.1.能够远程对多功能智能移动抓取机器人实训平台进行操控，包括：移动底盘：前进、后退和转弯；视觉相机：选择、调焦、截图、保存视频（需选配云台相机）；  27.2.远程控制平台可实时显示移动底盘的状态与传感器数据，包括：移动底盘内部温度、移动底盘的速度、机器人的GPS信息、实时位姿和IMU数据；  27.3.登录远程控制平台可实时查看机器人的地图列表，包括：2D地图、3D地图点云数据;  27.4.可以远程控制机器人进行建图与存储地图文件，进行地图修改、编辑导航条件，添加导航目标点及自定义导航路径，并支持录制轨迹；  27.5.可以远程控制机器人导航：加载地图文件，设置初始点与导航点进行自主规划路径导航。  六、阿克曼机器人：  1、相机：有效像素： 500万；色彩：彩色；像元尺寸≥2.2 \* 2.2um；帧率/分辨率：31 @2592 \* 1944；信噪比：>40dB；动态范围：>60dB；快门类型：卷帘快门；曝光时间：Bayer格式：16μs ~ 1sec；其他格式：28μs ~ 1sec；12.曝光控制：自动/手动；数据接口：USB3.0；14.数据格式：Mono 8/10/12，Bayer GR；8/10/10p/12/12p，YUV422\_YUYV\_Packed，YUV422\_Packed，RGB8；镜头接口：C-Mount；  2、相机镜头：焦距：12mm；像面最大尺寸≥1/1.8＂(φ9mm)；光圈范围：F2.8 ~ F16；控制：光圈：手动；焦点：手动；视角：D：1/1.8＂41.2°；H：1/1.8＂34.4°；V：1/1.8＂23.4°；工作温度：-10℃ ~ +50℃；光学畸变：-0.38%；法兰后焦：17.526mm；最近摄距：0.06m；接口：C接口；滤镜螺纹：M27 \* 0.5；大小：φ29 \* 35.36mm；  3、光源：  发光颜色：白色；LED数量： 48颗发光二极管；照度： 40000lux；波长：455 ~ 457.5nm；工作距离：35-110mm；灯镜筒外径：Maxφ39mm；  4、视觉系统软件  1.功能包括：有无/正反检测、颜色/位置判断、定位、2D尺寸测量、ID识别、字符识别等；  2.提供定位功能：13个，包括快速特征匹配、高精度特征匹配、圆查找、Blob分析、卡尺工具、边缘查找、边缘交点、平行线查找等；  3.提供测量工具：12个，包括线圆测量、线线测量、圆拟合、直线拟合、像素统计、直方图工具等；  4.标定工具：6个，包括标定板标定、N点标定、畸变标定等  5.对位工具：4个，包括相机映射、点集对位等  6.图像处理工具：14个，包括图像组合、形态学处理、图像滤波、图像增强、清晰度评估、仿射变换、圆环展开等；  7.逻辑工具：12个，包括条件检测、格式化、字符比较、点集、耗时统计等；  8.识别工具：4个，包括条码识别、二维码识别等；  9.支持Modbus通信、PLC通信、IO通信等  ★七、全向轮平台:轴距≥360mm；轮距≥360mm；最高速度≥6km/h；离地间隙≥212mm；最小转弯半径：0mm 自旋模式；制动方式：电子刹车；额定载重≥50kg；最大爬坡度≥10°；最大续航时间：5~6h；最大行程≥20km；驱动形式：轮毂电机;电机参数：转向120W\*4；动力电机250W\*4；码盘参数：1024线;电池参数：24V30AH(标配）；通信方式：标准CAN；悬挂形式：摇摆臂悬挂；防护等级：IP22；处理器性能： INTEL i7及以上处理器， DDR3 8G内存， 128G SSD固态硬盘；深度相机：1个 ；IMU模块板载：含MEMS陀螺仪，3轴加速度计，及信号处理电路激光雷达：16线；软件：具备基于多线激光雷达的SLAM开源导航DEMO，可以实现机器人的定位、地图构建、路径规划、导航、避障等能力；具备基于双目深度传感器的二维码定位DEMO；  八、轻量化四驱机器人教学平台  1.机器人轴数：4轴；  2.最大负载：500g；  3.工作半径≥320 mm；  4.重复定位精度：±0.2 mm；  5.轴运动参数：  1）轴1: 工作范围-90°到+90°，最大速度320°/s；  2）轴2: 工作范围0°到+85°，最大速度320°/s；  3）轴3: 工作范围-10°到+90°，最大速度320°/s；  4）轴4: 工作范围-90°到+90°，最大速度480°/s；  6.额定功率：78W；  7.电源电压：100~240 V AC，50/60 Hz；  8.电源输入：12 V/6.5A DC；  9.通讯方式：USB，WIFI，Bluetooth；  10.扩展接口  1) I/O：10路可配置为模拟信号输入或者PWM输出；  2) 电源输出：4路可控12V电源输出；  3） 通信接口(串口通信【UART】, 复位, 停止, 12V, 5V, 以及2个I/O接口)：1组；  4) 运动控制：2路步进电机驱动接口；  11.应用软件：DobotStudio、DobotBlock、DobotLab；  12.编程语言：脚本/图形化；  13.安装方式：台面安装；  14.支持控制方式：APP、Wi-Fi、游戏手柄、蓝牙、PC、语音、视觉；  15.控制软件兼容IOS；  16.包含配件：3D打印套件、激光套件、吸盘套件、夹爪套件、夹笔器套件等；  1)3D打印套件：打印尺寸≥150\*150\*150mm；材料：PLA，打印精度0.1mm；  2)激光雕刻套件：激光功率500mW；类型：405nm、PWM调制；  3)吸盘套件：压强：-35kpa，吸盘直径：20mm；  4)夹爪套件：气动，力度：8N，张合大小：27.5mm；  5)夹笔器套件：笔孔直径：10mm。 | 套 | 1 |

### C 包采购需求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 采购品目名称 | 参考型号及技术参数 | 单位 | 数量 |
| 1 | 人工智能信创实验服务器 | 1、品牌：国产品牌、非OEM产品；  2、架构：4U AI服务器；  3、规格：机框深度小于800mm，支持1米深机柜部署；  ★4、CPU:配置相当于或优于4颗Kunpeng920处理器，单颗CPU主频≥2.6GHz，核数≥48核；  5、处理器支持PCIe 4.0，内部集成了PCIE4.0；  6、内存：配置≥16根32G DDR4 RDIMM内存，最大可支持32个内存槽位；  7、硬盘：配置≥2\*480GB SATA SSD 盘，≥1\*1920GB NVMe PCIe SSD 盘，支持 SAS/SATA/SSD 硬盘混插，支持硬盘热插拔；  ●8、AI加速卡：配置相当于或优于8块Ascend 910 B AI训练卡，单卡提供FP16精度算力≥220 TFLOPS；  ★9、AI加速卡，单卡≥32GB HBM，采用高速互连技术（HCCS或NVLINK）提供≥90GB/s带宽能力；集成100G接口能力，实现独立参数面组网；  10、RAID卡：配置一张磁盘阵列卡，支持RAID0,1,10,5,6；  11、网口：配置≥8\*100GE 网口，4\*10GE 网口；  12、PCIe扩展：可支持2个PCIe 4.0扩展插槽；  13、标配集成显卡，显存≥32 MB；  14、电源：配置≥4个2000W白金交流电源，支持2+2冗余：  15、风扇：配置≥8个热插拔风扇，支持N+1冗余；  16、管理：服务器管理系统支持国产管理芯片，支持带内外管理；支持中文BIOS界面；支持图形化界面，支持键盘操作，方便用户管理；  17、提供3年原厂硬件保修服务。 | 台 | 1 |

4、核心产品

|  |  |
| --- | --- |
| 包号 | 设备名称（与需求中的名称一致） |
| A | 5轴加工中心2 |
| B | 实验实训开发管理平台及其配套平台 |
| C | 人工智能信创实验服务器 |

二、设备的安装调试、试运行和验收标准要求

1. 本项目为交付设备承包项目，中标供应商承包及负责招标文件对中标供应商要求的一切事宜及责任。包括项目产品供货、配套设备提供、运输、保管、安装、调试、验收、培训及相关服务等以及投标人认为必要的其他货物、材料、工程、服务；投标人应自行增加系统正常、合法、安全运行及使用所必需但招标文件没有包含的所有设备、版权、专利等一切费用，如果投标人在中标并签署合同后，在供货、安装、调试、培训等工作中出现货物的任何遗漏，均由中标供应商免费提供，甲方将不再支付任何费用。
2. 中标采购设备到达目的地，经安装、调试、技术培训后，中标供应商向业主提请设备验收。业主在接到投标人通知的5天内派人到现场负责组织验收，业主按中标供应商提供的仪器设备清单及检验产品合格证、使用说明书和其它的技术资料。进口设备，除提供以上资料外，须会同海关、商检部门共同负责开箱检验、检查仪器设备及随机附件是否全新、完整无损，技术资料与图纸是否与业主的要求相符，可以通过逐一使用主要功能、对比、抽样检测、委托检测等方法对设备的技术指标和性能进行检测验收。所有指标应与投标文件一致或在招标文件允许的范围内并符合响应的国家或行业标准以及符合用户的使用要求。如有损坏、缺件、翻新等情况，应按款额赔偿。
3. 所有产品经安装、调试、技术培训、验收合格后，双方在《海南省政府集中采购货物验收单》一式四份书面签字验收。

三、技术资料

投标人应保证所提交给招标人和招标代理机构的资料和数据是真实的，因提交的资料和数据不真实所引起的责任由投标人自行承担。

四、工具

投标人提供产品设备所带专用工具清单，并标明其种类、用途和生产厂，并在货物到货时同时提供给业主，此价格应包含在投标价中。

五、备件

投标人可提供一个在正常情况使用下，保质期满后一年内可保证仪器设备正常使用的备件和材料清单，并标明其种类、生产厂、单价和总价，业主有权决定全部或有选择的购买。

六、易损件

投标人可提供一个易损、易耗件清单，并标明用途、生产厂、常规使用寿命和单价。

七、质量保质期

**本项目的质保期最低为三年，质保期从整体验收合格之日起计算**，免费上门服务**。**（采购清单中免费保修期有特殊要求的按照采购清单中的为准）。若厂家有超过期限免费保修期的按厂家方案执行。）

八、售后服务

8.1供货方中标后需在项目所在地具有相应的技术支持及售后服务网点，确保设备使用的用户能够得到及时优质的售后服务。

8.2在保质期以内，投标人在接到业主的维修通知后需及时响应，并派出有能力的维修人员赶到业主现场进行维修处理。

8.3在保质期满后，投标人应保证以合理的价格提供备件和保养服务，当发生故障时，投标人应按保质期内同样的要求进行维修处理，合理收取维修费。

九、除招标文件明确外，未经业主同意，中标供应商不得以任何方式转包或分包本项目。

十、签订合同：中标供应商在收到《中标通知书》5个工作日与业主签订合同。

十一、其它注意事项

11.1提供正常系统维护和免费提供软件系统升级

11.2中标方负责设备的安装、调试

11.3未尽事宜由双方商议解决