

西安理工大学重大设备更新项目设 备采购合同

合同名称：工业智能多系统协同创新实践平台

合同编号：2026103762HW0715

工业智能多系统协同创新实践平台合同

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等相关法规，西安理工大学(甲方)与亚龙智能装备集团股份有限公司(乙方)就甲方购置工业智能多系统协同创新实践平台的采购项目，经双方协商达成如下合同条款：

一、标的物及技术要求

1. 设备购置清单(投标文件分项报价表)：

序号	设备名称	品牌/规格/型号	生产厂家	数量(台、套)	单价(元)	小计(元)
1	分布式过程控制系统	亚龙 YL-370-II 型	亚龙智能装备集团股份有限公司	1 套	635000.00	635000.00
2	可重构智能制造实践系统	亚龙 YL-T8 型	亚龙智能装备集团股份有限公司	1 套	860000.00	860000.00
3	多轴运动控制系统	亚龙 YL-G1931A-003 型	亚龙智能装备集团股份有限公司	1 套	560000.00	560000.00
4	工业网络智能控制系统	亚龙 YL-15A 型	亚龙智能装备集团股份有限公司	1 套	700000.00	700000.00
5	智能储能与微电网系统	亚龙 YL-1202A 型	亚龙智能装备集团股份有限公司	1 套	825000.00	825000.00

合计总价(人民币大写)：叁佰伍拾捌万元整(小写) 3580000.00 元

注：以上价款为包含货物费(含备品备件费)、包装费、运杂费(含搬运、装卸、保险费等)、工程费、材料费、全部税费、安装调试费等完成本合同内容甲方应支付的全部相关费用。

2. 其他内容：无

3. 技术要求、商务要求：详见附件。

二、交付与运输

1. 交货时间：乙方应于本合同签订后 30 个日历日，将本合同项下全部设备运抵指定地点，并完成安装、调试，达到交付使用条件，并经甲方初步查验无误。

2. 交付地点：西安理工大学指定位置 西安理工大学金花校区学科 2 号楼 809/812 室。

3. 运输与保险责任：乙方负责本合同项下设备的包装、全程运输、装卸、保险事宜并承担相应费用。定制设备毁损、灭失的风险，自设备在交付地点完成安装调试并经甲方最终验收合格后转移至甲方；非定制设备毁损、灭失的风险，自设备在交付地点经甲方授权代表签收后转移至甲方。

4. 乙方交付设备时需同时移交技术文件及商业单证，包括但不限于保险单、装箱单、产品合格证、质量保证书、使用说明书、保修卡、原产地证明书(进口设备)、报关单(进口设备)、电路图、维护手册、安装图纸等，否则甲方有权拒收且不视为乙方完成交货。

三、支付方式：按以下第1种方式进行支付。

1. 乙方按照合同规定期限供货、调试完成，经甲方最终验收合格（一次性终验或者试运行期满后终验）并签署《验收合格报告》后7个工作日内，向乙方支付全部合同款项。乙方应在甲方付款前，向甲方开具全额合法有效的增值税专用发票。

2. 合同签订后5个工作日内，甲方向乙方预付合同总价的40%；设备运抵甲方指定地点并经甲方一次性验收合格（即一次性终验）后，乙方开具全额合法有效的增值税专用发票，甲方在7个工作日内向乙方支付合同总价的60%。

3. 合同签订后5个工作日内，甲方向乙方预付合同总价的40%；设备运抵甲方指定地点并经甲方初步验收合格后7个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的30%；设备试运行期满，经甲方最终验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具全额合法有效的增值税专用发票，甲方在7个工作日内向乙方支付合同总价的30%。

4. 合同签订后5个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的40%；设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后，乙方按照剩余合同金额向甲方开具不可撤销、见索即付的银行保函，甲方收到银行保函正本后5个工作日内向乙方支付等额款项；设备安装调试完成或者试运行期满，经甲方最终验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具增值税专用发票，甲方在5个工作日内向乙方退还不可撤销、见索即付的银行保函正本。

5. 其他付款方式：_____。

四、履约保证金：合同签订后5个工作日内，乙方向甲方支付 元（大写： ）作为履约保证金。合同标的物经甲方最终验收合格后5个工作日内，甲方将上述保证金无息全额退还乙方。若乙方存在违约、给甲方造成损失或应承担违约金/赔偿金，甲方有权直接从履约保证金中抵扣对应金额，且乙方应在甲方通知后 个工作日内补足履约保证金；履约保证金不足以覆盖的部分，乙方仍应在甲方通知后 个工作日内补足差额。

五、安装与调试

1. 安装调试服务：如设备需要安装调试，乙方应在设备运抵至甲方指定地点后 3 日内，派遣合格技术人员免费完成安装、调试及基础校准等工作，确保设备达到合同约定的技术状态并通知甲方进行初步验收或者一次性终验。若设备无需安装调试，乙方应在本合同签订后 3 日内向甲方出具书面说明，并在到货后 7 日内提交书面验收申请及完整验收资料内，配合甲方完成相应验收。

2. 安装环境配合：甲方负责提供设备安装所需的电力、场地等基础条件。乙方应提前 7 日书面告知甲方具体的安装环境要求（如承重、温湿度、洁净度、电源规格等），因乙方未及时、准确告知而导致安装延误或产生额外费用、给甲方造成损失的，由乙方承担责任。

六、验收

1. 验收标准：以招标文件中的采购参数采购要求、本合同及附件、投标文件、国家及行业相关质量技术标准为依据。

2. 验收流程：

初步查验：设备运抵交付地点后，甲方应对设备的外包装、数量、型号、规格等进行初步查验。

正式验收：本合同采取以下第1种方式进行正式验收。

(1) 一次性验收

设备无需安装调试或者虽然需要安装调试但无需设置试运行期限的，可采取一次性验收方式，该一次性验收即为最终验收。（甲方收到乙方提交的书面验收申请及完整验收资料验收通知之日起3个工作日内完成）

(2) 初步验收+最终验收

设备安装调试完毕后需设置试运行期限的，则在安装调试完毕并自检合格后，乙方通知甲方进行初步验收，双方对设备基本运行情况进行确认。初步验收应在甲方收到乙方书面验收申请及完整验收资料验收之日起 个工作日内完成。

初步验收合格后，进入为期 日的试运行期。试运行期满后，设备性能稳定且符合合同全部要求的，由甲方组织最终验收。大型或复杂项目，甲方有权邀请国家认可的第三方机构参加验收。最终验收应在试运行期满结束后 个工作日内完成。

最终验收合格以甲乙双方共同签署的《验收合格报告》为准。

3. 验收不合格的处理

(1) 初步查验发现，乙方提交的设备品种、规格、数量、品质等不符合合同约定的，甲方有权拒收，并要求乙方在 日内无条件更换、重做。若乙方未按期更换、重做或更换、重做后仍不符合约定，视为乙方不能交货，甲方有权解除合同，要求退款并追究乙方违约责任。因乙方更换、重做延误的期限由乙方承担延迟交货违约责任。

(2) 正式验收（含一次性终验、初验、终验）不合格，乙方应在收到甲方书面通知后7日内进行整改（含更换、重做），并申请甲方复验。若乙方未在规定期限内完成整改或拒绝整改，或按期完成整改但复验仍不合格视为乙方根本违约，甲方有权直接解除合同、要求退款、退货并追究乙方违约责任。因验收不合格而产生的整改、退货等一切费用及损失由乙方承担，因整改造成的延误由乙方按照本合同第九条第2款约定的承担逾期履行责任。

七、质量保证及售后服务

1. 乙方在此陈述并保证，其向甲方提供的信息、资料、文件、陈述均为真实、准确、

完整，不存在任何虚假记载、误导性陈述或重大遗漏。乙方进一步保证，其所供设备为全新未使用过的、来源合法，符合国家和有关行业质量标准，且完全符合本合同及附件、招标文件、投标文件约定的技术参数、规格型号等各项要求。

2. 合同标的物自最终验收合格之日起质保期为 3 年。在质保期内出现的质量问题，乙方负责免费维修、维护或更换，确保设备恢复正常运行。更换部件的质保期自更换完成之日起重新计算。若乙方未按时响应或维修后仍无法正常使用，甲方有权委托第三方维修，产生的费用从履约保证金或相关应付款项中抵扣，不足部分由乙方承担。

3. 乙方承诺提供 3 年（或不低于 年）的免费软件升级、技术咨询等技术支持服务。质保期外，乙方应以优惠价格 / 免费 **提供终身维修服务与优惠价** / 成本价 的备件供应。

4. 乙方须在接到甲方故障通知后 2 小时内响应，24 小时内派技术人员到达现场解决问题。如遇紧急故障，应提供不间断支持直至故障排除。

八、产权与保密

1. **设备权利声明：**乙方保证所供设备（包括硬件及随附软件）所含的全部知识产权归乙方或其合法许可方所有，所供设备为其合法所有或有权处分，不存在任何权利瑕疵。甲方在收到设备并经甲方最终验收合格后，取得该硬件设备的完整所有权；甲方在支付全部合同价款后，获得该设备及所附软件的非独占、可在甲方及其内部关联主体间转让或共享的使用权（含甲方委托第三方在该项目后续开发的使用权）。

2. **保密义务：**双方应对因履行本合同而知悉的对方的技术资料、技术参数、采购价格、商业计划、内部流程等未公开信息承担保密义务。

九、违约责任：

1. 合同违约情况按《中华人民共和国民法典》中的相关条款执行，甲乙双方必须遵守本合同并执行合同中的各项规定，保证本合同的正常履行。甲乙双方均应遵循诚信原则，根据合同的性质、目的全面履行合同约定义务，任何一方违反本合同约定，均应承担相应的违约责任。

2. 乙方逾期履行义务的，包括但不限于未按本合同约定时间完成交货、完成安装调试、配合完成验收的，每逾期一日，应向甲方支付合同总金额 1% 的违约金；延迟超过 15 日的或者根据本合同第六条第 3 款约定构成乙方不能交货、视为乙方根本违约的，甲方有权单方解除合同。

3. 乙方原因导致设备侵犯第三方知识产权或存在其他权利纠纷，致使甲方（含甲方内部关联主体及甲方委托的第三方）无法正常使用或卷入诉讼的，乙方应负责解决并承担全部费

用。同时，甲方有权选择解除合同。

4. 乙方未经甲方书面同意擅自将定制设备项目分包或转让的，甲方有权立即解除合同。

5. 乙方存在其他根本违约情形，包括但不限于技术参数虚假、提供的资质文件造假、隐瞒设备已知的缺陷、瑕疵、潜在风险等重大问题足以影响甲方缔约决策或合同目的实现的、设备存在严重质量问题无法修复、交付设备义务以外的其他主要义务未履行经甲方书面催告合理期限仍未履行等，甲方有权根据情况选择要求乙方退货、更换、减少价款或解除合同。

6. 因乙方违约甲方解除合同的，甲方有权要求退货，乙方除应返还甲方已支付款项外，还应支付合同总价款 20% 的违约金，如该违约金不足以弥补甲方损失的，乙方还应予以赔偿。

7. 任何一方违反本合同约定，给对方造成损失的，应赔偿对方全部直接和间接损失，包括但不限于诉讼费、律师费、鉴定费、保全费、差旅费等。

8. 本合同项下约定的所有甲方应付款项，若因乙方违约（包括但不限于质量、交付、安装调试、验收等问题）导致甲方付款条件未成就或付款时间延后的，不视为甲方违约，乙方仍应承担相应的违约责任。

9. 对于招标文件、投标文件规定的其他违约情形及相应违约责任，双方予以认可并遵守执行。

10 其他：提供实验室文化建设一批

十一、争议解决：合同履行过程中出现争议时，由双方友好协商解决。协商不成，向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

十二、其他约定事项：

1. 合同经双方签字盖章后生效。合同一式四份，甲方执三份，乙方执一份；

2. 招投标文件及乙方澄清文件、承诺等均为本合同的附件，与本合同具有同等法律效力（本条款适用于招投标项目）。

3. 乙方应根据法律法规的要求建立并维系自身良好的健康、安全、环保体系。乙方因履行合同造成乙方和或第三方的人员损失和（或）财产损失以及环境污染损失由乙方承担全部责任。

4. 本合同履行过程中，对于往来通知应以书面形式（包括但不限于电子邮件、短信等形式）送达对方。甲乙双方以下列地址作为接收双方往来通知的送达地址，当通知到达下列任一地址时，即视为已经送达。如一方变更下列地址的，应当在变更当日以书面形式通知对方，否则对方按本合同约定地址发出的通知视为有效送达。甲乙双方发生争议引发诉讼或仲裁的，以下地址同时作为法院或仲裁机构司法文书的送达地址。

甲方送达地址：西安理工大学金花校区学科 2 号楼 809/812 室

联系人：李昕团

联系电话：13772175119

电子邮箱：litt@xaut.edu.cn

乙方送达地址：浙江省温州市永嘉工业园区(瓯北堡二)

联系人：宋志伟

联系电话：18105777516

电子邮箱：1060012232@qq.com

5. 本合同履行及后续审计中，乙方须无条件配合甲方及审计、财政等监督管理部门的工作，提供所需全部资料。

甲方（盖章）：西安理工大学	乙方（盖章）：龙智能装备集团股份有限公司
信用代码：1261000043523042XN	信用代码：91330300681656506Y
地址：西安市金花南路5号	地址：浙江省温州市永嘉工业园区(瓯北堡二)
开户银行：中国银行西安金花南路支行 银行账号：102891574567	开户银行：中国农业银行永嘉瓯北支行 银行账号：19240901040016114
法人/委托代理人签字：李昕团	法人/委托代理人签字：宋志伟
电话：13772175119	电话：18105777516
签订日期：2026年6月10日	签订日期：2026年6月7日

附件：

技术要求

序号	标的名称	响应产品技术参数
1	DCS 分布式过程控制系统	<p>制造商：亚龙智能装备集团股份有限公司 规格型号：YL-370-II 型 数量：1 套</p> <p>一、技术参数</p> <p>1、控制对象尺寸：长×宽×高=1900mm×800mm×1900mm；整机功耗：≤5 kW；安全保护措施：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国标标准。</p> <p>2、主控系统单元 1 套：采用国产和利时品牌，CPU 工业级 PowerPC 架构，32 位，主频 333 MHz；程序存储 FLASH 16 MB；单个现场控制站支持的 I、O 点数共 1200；EC 运算周期(ms) 具有 100、200、500、1000 可选；系统网(SNET) 2 路冗余，10/100 Mbps，自适应；O-BUS 总线 2 路冗余，通讯速率 187.5 kbps、500 kbps、1.5 Mbps 可选 可组态配置，默认为 1.5 Mbps；控制器冗余：主从热备冗余，100 Mbps。</p> <p>3、编程工作站 1 台：配置 Server 2019 标准版/用户数 5/64 位/中文标准版/CPU 内核数 16，主频 2.3 GHz，内存 16G，硬盘 HDD256GB，显示尺寸 23.8 英寸。</p> <p>4、隔离网闸 1 块：工业安全网闸 2 进 2 出、支持 OPC、modbus 等常见工业协议/内置数据库。</p> <p>交换机 2 个：GM010-ISW-24L，24 电口/220VAC，支持端口故障隔离，环回检测及风暴限制功能。</p> <p>服务器柜 1 台：常规 800×800 机柜，含通讯柜成套辅。</p> <p>二、和利时 RMIS 系统——智能工厂综合管理系统（1 套）</p> <p>5、能够实现对 DCS 分布式过程控制系统、可重构智能制造实践系统、多轴运动控制系统、工业网络智能控制系统、智能储能与微电网系统五大系统统一化管理，实现据采集集中监视，历史数据存储、报表、报警、操作记录查询、设备管理功能。</p> <p>6、安全性能和可操作性：能够实现一致性的数据管理、通讯和组态；可视化操作，并可通过因特网操作；系统范围内可在线修改；在各个层级的系统开放性；可伸缩性；故障安全自动化系统；现场总线集成；数据安全：一键备份/恢复工程，支持程序加密；掉电后数据永久存储。</p> <p>7、开放性：能够支持 P-TO-P、C/S、P-TO-P 和 C/S 三种系统网络结构。兼容各种现场总线，内置以太网、PROFIBUS-DP、RS485/232 等接口，兼容 TCP/IP、E/IP、Modbus、CANopen 主流协议，无缝接入其他系统及智慧工厂综合管理系统。HMI 人机界面，符合 IEC61131-3 的控制算法编程软件，运行自定义各类功能模块和脚本语言。</p> <p>配套海信 100MM5D 液晶显示器，窄金属边框设计，屏占比 96%；显示尺寸：100 英寸；分辨率：3840×2160，采用 A+级屏幕，4K 144Hz 原生屏；响应时间≤8ms，支持低蓝光护眼。DLED 背光源，ULED 全阵列动态背光显示，384 分区独立控光；采用直流调光无频闪技术；采用国产画质芯片，支持 MEMC，支持 ALLM 自动低延迟。显示比例：16:9；可视角度：178°；</p>

亮度: 500cd/m²; 对比度: 5000:1; 色域 BT709130%, 95% DCI-P3 电影级广色域; 屏幕色深 10bit; 灰阶分辨等级 256 级; 高色彩精准度 $\Delta E \leq 1.0$, 支持 AI-PQ 对象感知技术, 可根据显示内容实现画质自适应优化调节。用于显示数据采集结果等。

三、实验控制柜 (1 套)

8、机柜, 含标准机柜及辅料, 长×宽×高=800mm×800mm×2200mm (±20mm)。

四、被控对象 (1 套)

9、由铝合金框架、安装底板、磁力泵、伺服调节阀、流量传感器、压力变送器、温度传感器、不锈钢储水箱、有机玻璃三容串接水箱、带夹套不锈钢常压锅炉容器、盘管、不锈钢管路、铝合金台桌等组成。

(1) 标准铝合金框架及标准铝合金安装底板:

标准铝合金框架安装有有机玻璃双容串接水箱、带夹套不锈钢常压锅炉容器。标准铝合金安装底板铺设在高密度防火板实验台桌, 方便安装固定铝合金支撑框架、检测传感执行装置、管路等。

(2) 不锈钢储水箱及水泵为一体:

储水箱尺寸: 700×460×400mm, 水泵功率 0.37KW。

(3) 有机玻璃三容串接水箱 1 套:

由高透明有机玻璃制作, 上水箱(长 220×宽 220×高 250mm)、中水箱(长 220×宽 220×高 250mm)、下水箱(长 320×宽 320×高 250mm)、上中下水箱三容串接安装, 每个水箱带溢流管及下排水管及阀门, 压力液位传感器接口, 通过压力传感器检测液位。

(4) 带夹套的不锈钢常压加热锅炉容器:

内胆 $\Phi 160 \times 500$ mm, 通动态被加热水, 带单相 AC~220V, 1.5KW 电加热管, 夹套 $\Phi 250 \times 400$ mm, 加热锅炉容器做成全封闭式, 内胆安装 Pt100 温度传感器、压力变送器、安全阀、压力表; 夹套也安装有 Pt100 温度传感器。加热温度 100 度。

(5) 系统动力:

功率可调的不锈钢磁力泵: 可组成不锈钢磁力泵+电动调节阀+涡轮流量计的动力流量调节系统, 也可组成不锈钢磁力泵+变频器+涡轮流量计的动力流量调节系统。单相可控硅移相调压装置、单相电加热管组成锅炉加热动力系统。流量控制范围: 0.2~1.2m³/h。

(6) 盘管:

采用铝塑复合管, 长: 37 米; $\Phi 15$ mm: 安装有 Pt100 温度传感器 3 只, 分别测量进口, 中间和出口的滞后温度。

五、检测传感器 (1 套)

10、传感器参数:

(1) 流量传感器:

涡轮流量计, 量程: 0.2~1.2m³/h, 精度: $\pm 0.5\%$, 输出信号: 4~20mA。

分别测量:

主管道 (电动调节阀控制回路), 此回路的水泵为工频运行, 流量主要通过电动调节阀的开度进行控制, 具体由实验员操作实验设定流量数值, 控制器 (PLC/智能仪表/DDC) 通过比较设定流量与实际流量的差值输出 4~20mA 的电流信号至电动调节阀, 电动调节阀动作调节开度, 最终达到实验设定的流量数值。

副管道 (变频控制回路), 此回路的水泵为变频运行, 流量主要通过变频器的频率来控

制，具体由实验员设定流量值，控制器（PLC/智能仪表/DDC）通过比较设定流量与实际流量的差值输出 4~20mA 的电流信号至变频器，变频器输出 0~50Hz 频率（对应 AC 0~380V 电压）给水泵，最终达到实验设定的流量数值。

盘管出水口，主要在做锅炉温度方面实验时测量盘管出口的流量数值。

(2) 压力传感器 3 个：

分别用于检测上中下三个水箱的液位。测量范围 0~4KPa，输出信号：4~20mA，对应实际水箱的液位 0~400mm，信号可被控制器采集，能够通过调节阀来控制单容水箱液位，也可通过变频器来控制单容水箱液位，同样的可以用两条管路配合控制双容水箱串级实验操作。

(3) 温度传感器 6 个：

温度：100℃，精度：0.2%FS。热电阻温度变送器 6 个。用于检测带夹套的不锈钢常压加热锅炉的内胆温度及夹套温度；三个用于模拟测量盘管系统；还有一个用于采集上水的出口温度。

(4) 压力传感器 2 个：

一个用于检测加热锅炉容器压力实验时的动态压力；测量范围 0~200KPa；精度：0.5%；输出信号 4~20mA。

另一个扩散硅压力传感器，通过控制阀门的开启度/变频器的频率做管路压力控制实验；测量范围 0~200KPa；精度：0.5%；输出信号 4~20mA。

六、执行机构（1套）

11、变频调速器：用于调节动力副管路的供水压力及流量，和利时 HES100-0R7-T4, 0.75KW；

电动调节阀：用于调节动力主管路的供水流量，主流量范围 0.2~1.2m³/h，副流量范围 0.3~3m³/h；输入/输出信号：4~20mA；

水泵：采用两台磁力驱动泵，可用三相 AC~380V 恒压驱动，也可用三相变频 AC~380V 输出。泵体完全采用不锈钢材料，以防止生锈，且使用寿命长。流量 50 升 / 分，扬程 8 米，功率 370W。

七、好奇星在线教育平台（1套）

▲12、平台为 B2B2C 类型，能够通过 PC 端或手机 APP 实现观看视频课程、网络直播、网上答疑、安排课前预习。

13、平台教学内容包含传感器、智能制造、工业设计、数字仿真、工业机器人、电气、液压与气动等自动化类核心课程。学生能够通过电脑网页端、公众号或小程序端学习平台上的精品课程，或观看实时直播。（演示项 1，投标时提供演示视频）

14、教学平台具备基本的教学过程管理和监控功能，比如登录、选课、学习过程计时、课程答疑、考核等项功能。以便教师和学生能够查看课程的学习情况和学习进度。（演示项 2，投标时提供演示视频）

15、手机公众号具有直播课程、精品课程、免费课程、资讯、题库、问答、个人中心、订单、消息中心等客服功能。

2	<p>可重 构智 能制 造实 践系</p> <p>制造商：亚龙智能装备集团股份有限公司 规格型号：YL-T8 型 数量：1 套</p> <p>一、技术参数</p> <p>16、整体尺寸：长×宽×高 5000×950×1650mm；</p>
---	--

统

单个基台尺寸：长×宽×高 1400×950×900mm；
智能制造数字孪生平台尺寸：1650×630×1120mm；
功率：≤3kW；
安全功能：接地、漏电、过压、过载、短路、越级跳闸保护。

二、功能模块

17、功能模块均设计有统一接口标准的快换接口，6路气路接口，24路线缆接口，无需借助任何拆装工具即可实现各功能模块与基台间电路与气路的快速安装与拆卸及功能模块的自动定位。平台通过不同模块的快速安装组合，能够搭建出多条不同构型，不同功能的整流程智能制造产线（演示项3，投标时提供演示视频）

18、系统模块化可重构，支持工艺单元与实验机台机间电气的瞬时连接，可快速重构出50种工艺组合的柔性生产制造教学单元；整套设备机器人末端快换工具20个，基台支持快速安装定位的模块工位10个，支持快速安装定位的功能训练模块18个。

19、六轴工业机器人、工业协作机器人、视觉跟随自动供料、振动供料、激光打标、减速机装配、RFID物料分装、U盘装配、通用打包、阶梯仓储、立体仓储模块均设置快换机构，工业快换盘负载30KG，6路气路接口，24路线路接口。

三、电气触摸界面模块（2套）

该模块由一体机、工业触屏及开关按钮指示灯等组成，用于视觉，PLC等界面调试及整体程序启动停止等控制。

20、HMI：和利时HT8701TE，7寸物联网触摸屏，分辨率1024*600，像素1677万彩色，TFT显示，GPU Cortex A7及以上，主屏1GHz，双核/4W/3个串口/网口。

具有启动、停止、复位、急停按钮，USB、网口；设置三色指示灯，显示工作站对应状态。

四、六轴工业机器人模块（2套）

该模块由六轴机器人，工具快换盘、电磁阀、精密调压阀、基本功能模块等组成，可以进行工业机器人基本运动控制、搬运码垛、轨迹、工件工具坐标系、气路、PLC与机器人通讯等训练。

21、模块参数：

(1) 整体尺寸：长×宽×高：460×460×670mm；

(2) 含有六轴工业机器人、工业机器人控制器；

(3) 工具快换：机器人坐标系标定工具、吸盘工具；

(4) 搬运码垛坐标系训练模块：物料2种，数量12个，设置轨迹示教单元、工件工具坐标系单元、搬运码垛单元；

(5) 设置电子调压阀、电磁阀能够进行气路相关部分练习；

22、机器人参数：亚龙YL-R6型，轴数：6；工作范围：590mm；整机重量：8.5KG；有效荷：3kg；关节重复定位精度：±0.03mm；典型TPC速度：1M/S。

23、调试软件：

(1) 支持通过CAN通信实现对关节模组的参数设置和调试功能；

(2) 支持通过搜索功能实现对总线上所有关节模组的查找，搜索结果展示所有关节模组的唯一序列号和CAN ID；

(3) 通过软件可实现对驱动器硬件资源的重新配置，包含USB、串口、CAN、IIC、GPIO等；

(4) 通过软件可实现查看驱动器当前的内存栈试用情况，通信的发包数等；

(5) 通过软件可以设置机械抱闸的开启电压、稳定电压、延时时间、稳定时间、下使能时间等参数；

(6) 通过软件可以设置与电机相关的 70 余项参数，包含极对数、相电阻、相电感、采样电阻、电机温度等参数，支持通过自动校准实现电机参数的自动匹配；

(7) 通过软件可以设置与编码器相关的 40 项参数，包含编码器类型、相位差、方向、编码器电池错误等参数，支持通过自动校准实现编码器参数的自动匹配；

(8) 通过软件可以设置与控制器相关的 50 余项参数，包含位置环、速度环、机械功率、电功率等参数；

(9) 支持通过软件实现电机齿槽力矩校准补偿，提升电机在低速状态下的性能；

(10) 支持驱动器参数的上传和下载，并支持将驱动器参数以 xml 格式保存到本地，也支持从本地读取驱动器的 xml 格式的参数文件，并下载到驱动器；

(11) 可通过软件示波器查看驱动器总计 380 余项参数的实时变化，软件示波器可调节采样点数和采样的数值阈值范围。

24、机器人控制器：

(1) 整体尺寸：长×宽×高：200×100×80mm；

(2) RS485、HDMI、USBx2、Ethernet、CANx2、远程 I/Ox3、状态 I/Ox3、急停 I/Ox2、以及数字输入 x16/输出 x16，模拟量输入 x2/输出 x2 通讯接口；具有 5V、12V、24V 的输出电源，满足不同外部模块的供电要求。

五、工业协作机器人模块（1套）

该模块由四轴机器人，工具快换盘、电磁阀、移动模组及基本功能模块等组成，可以进行工业机器人基本运动控制、搬运码垛、气路、PLC、以及电机控制与调速训练。

25、模块参数：

(1) 整体尺寸：长×宽×高=460×460×630mm；

(2) 快换工具 2 种，支持 3 种物料的取放；

(3) 伺服输送：有效行程 200mm，最大速度 1.5m/S，伺服电机功率 400W

(4) 物料暂存站：暂存位 4 个，支持 3 种物料，且均开有对应存放槽位；

26、机器人参数：亚龙 YL-R4 型，轴数：4；工作范围：360mm；整机重量：10KG；有效荷：3kg；重复定位精度：±0.03mm；

▲27、协作机器人调试软件：

(1) 支持通过 CAN 通信实现对关节模组的参数设置和调试功能；

(2) 支持通过搜索功能实现对总线上所有关节模组的查找，搜索结果展示所有关节模组的唯一序列号和 CAN ID；

(3) 通过软件可实现对驱动器硬件资源的重新配置，包含 USB、串口、CAN、IIC、GPIO 等；

(4) 通过软件可实现查看驱动器当前的内存栈试用情况，通信的发包数等；

(5) 通过软件可以设置机械抱闸的开启电压、稳定电压、延时时间、稳定时间、下使能时间等参数；

(6) 通过软件可以设置与电机相关的 70 余项参数，包含极对数、相电阻、相电感、采样电阻、电机温度等参数，支持通过自动校准实现电机参数的自动匹配；

(7) 通过软件可以设置与编码器相关的 40 项参数, 包含编码器类型、相位差、方向、编码器电池错误等参数, 支持通过自动校准实现编码器参数的自动匹配;

(8) 通过软件可以设置与控制器相关的 50 余项参数, 包含位置环、速度环、机械功率、电功率等参数;

(9) 支持通过软件实现电机齿槽力矩校准补偿, 提升电机在低速状态下的性能;

(10) 支持驱动器参数的上传和下载, 并支持将驱动器参数以 xml 格式保存到本地, 也支持从本地读取驱动器的 xml 格式的参数文件, 并下载到驱动器;

(11) 能通过软件示波器可调节采样点数和采样的数值阈值范围, 并查看驱动器参数的实时变化。

28、机器人控制器:

(1) 整体尺寸: 长×宽×高=200×100×80mm;

(2) RS485、Modbus、HDMI、USB、Ethernet、CAN、远程 I/O、状态 I/O、急停 I/O 以及数字输入/输出, 模拟量输入/输出通讯接口;

(3) 具有 5V、12V、24V 的输出电源, 满足不同外部模块的供电要求。

六、视觉跟随自动供料模块 (1 套)

该模块由海康工业相机 (彩色)、传送带模组、一体式步进电机、井式供料机构、快换工具、传感器、电磁阀、气缸及物料放置平台等组成, 可以进行视觉识别、跟随; 机器人与相机通讯、电机运动控制等训练。

29、模块参数:

(1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×460×470mm;

(2) 快换工具 2 种, 支持 3 种物料的取放;

(3) 同步带输送模组: 采用一体式闭环步进电机, 支持 485 通讯, 模组最大运行速度 1m/s, 采用防跑片设计, 设置防滑橡胶皮带;

(4) 井式自动供料系统, 支持 6 块物料的存放及自动供料, 通过传感器检测料槽内物料的有无;

(5) 物料存放平台: 用于装配物料的存放, 存放数量 6 个;

(6) 工业相机: 传感器类型: CMOS; 靶面尺寸: 1/1.8"; 像元尺寸: 2.4 μm; 分辨率: 3072×2048; 最大帧率: 18.8fps; 动态范围: 70dB; 数字 I/O: 6-pin Hirose 接头提供电源和 I/O, 包含 1 路光隔输入、1 路光隔输出, 1 路双向可配置非隔离 I/O; 彩色相机;

(7) 光源: 环形光源, DC24V, 白光。

七、振动供料模块 (1 套)

该模块由海康工业相机 (彩色)、柔性振动盘、工具快换盘、物料放置平台组成, 可以进行视觉识别、无序抓取码垛、机器人与相机通讯、柔性振动盘控制等训练。

30、模块参数:

(1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×460×570mm;

(2) 快换工具 2 种 (包含一个柔性夹爪), 支持 3 种物料的取放;

(3) 柔性振动盘: DC24V, 背光光源亮度可调, 通讯端口支持网络及 RS232 通讯, 含有 2 路 DI, 1 路 DO, 振动模式 11 种, 盘面尺寸 115*80mm;

(5) 工业相机: 传感器类型: CMOS; 靶面尺寸: 1/1.8"; 像元尺寸: 2.4 μm; 快门类型: Rolling; 分辨率: 3072×2048; 最大帧率: 18.8fps; 数字 I/O: 6-pin Hirose 接头提

供电源和 I/O, 包含 1 路光隔输入、1 路光隔输出, 1 路双向可配置非隔离 I/O: 彩色相机;

(6) 光源: 环形光源, DC24V, 白光;

(7) 物料放置平台: 视觉识别振动盘上面的物料, 机器人抓取物料, 放置在盖平台的对应槽位中, 设置开槽形状 3 种, 槽位 18 个。

(8) 包含 3 种不同颜色、形状的物料, 可进行振动分散、视觉识别、配合机器人进行分装。

(演示项 4, 投标时提供演示视频)

八、激光打标模块 (1 套)

该模块由啄木鸟激光雕刻机、无杆气缸、传感器、电磁阀等组成, 可以进行不同材质、不同形状的物料进行标签及二维码等打标训练。

31、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×460×370mm;
- (2) 激光打标机: 铝合金机身, 设置防护罩, 电动升降, 工作尺寸 190*150*235mm, 雕刻范围 100*100mm, 光斑 0.05mm, 雕刻速度最高值 600mm/s, 2K 高精度雕刻效果, 能预览方框+图形预览, 快速校准定位, 实现对不同高度物体的雕刻, 满足厚度 5mm 以内的木材、纸张、皮革的切割;
- (3) 无杆气缸: 行程 150mm, 设置物料存放槽位, 磁性开关, 可对多种需雕刻物料的输送。

九、减速机装配模块 (1 套)

该模块由一体式步进电机、减速机、轴承、快换工具、传感器、气缸、电磁阀等组成, 可以进行变位机、电机控制与调速、减速机装配等训练。

32、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×460×320mm;
- (2) 快换工具 2 种 (包含 2 指, 3 指夹爪), 可满足 3 种物料的取放
- (3) 变位机: 由步进电机、直角减速机、物料固定托盘、定位气缸、传感器、电磁阀组成, 能够进行减速机元件的固定及安装;
- (4) 物料存放平台, 用于交叉滚子轴承、钢轮、柔轮、波发生器物料的存放, 且物料总数 24 个, 种类 4 种。

十、RFID 物料分装模块 (1 套)

该模块由 RFID、传送机模组、电机、井式落料机构、电磁阀、气缸、传感器、安装平台等组成, 可以进行 RFID 读写、RFID 与机器人通讯、电机控制与调速、物料搬运、装配等训练。

33、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×460×350mm;
- (2) 同步带输送模组: 采用一体式闭环步进电机, 支持 485 通讯, 模组最大运行速度 1m/s, 采用防跑片设计, 设置防滑橡胶皮带;
- (3) 井式自动供料系统, 气缸数量 2 个, 物料种类 2 种, 数量 24 块物料的存放及自动供料, 设置传感器, 能够检测料槽内的物料的有无;
- (4) 料放填装模块: 设置双工位装配站, 气缸定位机构, 能够同时支持两个物料的装配工作, 设置金属接近传感器, 检测各槽位的物料情况;

(5) 工业 RFID: 支持 Modbus Rtu/Tcp 协议, 带 1 路输入输出, 读取距离 0-150cm, 写入距离 0-5cm, 识别速度 10 张/s, 提供 SDK, 提供 C++、C#、JAVA 开发例程。

十一、U 盘装配模块 (1 套)

该模块由 U 盘、快换工具、气缸、电磁阀、传感器、装配平台等组成, 可以进行气缸控制、末端工具快换、U 盘装配等训练。

34、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×340×250mm;
- (2) 快换工具 3 种 (含吸盘工具、涂胶工具);
- (3) U 盘安装工位: U 盘数量 6 个, 设置气杆元件 4 个, 设置物料检测传感器, 电磁阀模组, 能够进行电气元件控制于认知相对于实验。

十二、通用打包模块 (1 套)

该模块由快换工具、打包平台、夹爪气缸等组成, 可以进行多种物料打包等训练。

35、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×340×250mm;
- (2) 快换工具, 能进行包装和上下盖的抓取;
- (3) 包装盒: 尺寸 120×75×25mm, 数量 6 个, 内置 EVA 泡棉, 开设谐波减速机放置槽、卡片 U 盘放置槽、圆形槽槽位, 支持相应物料的包装;
- (4) 包装工位: 尺寸 340*260*210mm, 支持 6 个包装盒的存放, 设置收纳位置, 及定位气缸, 设置物料检测传感器。

十三、阶梯仓储模块 (1 套)

该模块由阶梯库体、传感器等组成, 可以进行多种物料仓储训练等。

36、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 460×340×250mm;
- (2) 库体: 尺寸 330×260×185mm, 阶梯式设计, 双层 6 个库位, 且每个库体支持 3 种物料的存放, 设计独立传感器, 用于检测库体物料情况。

十四、立体仓储模块 (1 套)

该模块由双向伸缩货叉、X-Z 轴双模组、传感器、型材库体、电机、驱动器等组成, 可以进行模组运动控制、双向伸缩货叉运动控制及速度调节、取料入库工艺训练等。

37、模块参数:

- (1) 整体尺寸: 长×宽×高: 922×340×660mm;
- (2) 库体: 单个库体尺寸 580×530×120mm, 由铝型材框架搭建, 设置 2 个独立立库, 单个立库含有 6 个物料存放工位, 且每个工位都设计传感器, 检测物料情况;
- (3) 模组: 采用 2 条 45 型直线模组, x 方向移动距离 600mm, 负载 15KG, Z 放向移动距离 300mm, 移动速度 1m/s, 负载 5KG; 均采用一体式闭环步进电机, 支持 485 通讯;
- (4) 双向伸缩货叉: 尺寸 160*120*65mm, 单方向行程 200mm, 负载 2KG, 整体轴承数量 70 个, 设置同步轮、齿条、同步带夹板, 能够进行机电传动控制的全面练习。

38、包含 2 个立体库 (每个库位均设计传感器检测)、XZ 轴模组、双向伸缩货叉 (采用行星减速机, 双方向, 双级电机传动同步带传动设计, 单方向行程 200mm, 负载 2KG), 能配合机器人进行产品的全自动入库。(演示项 5, 投标时提供演示视频)

十五、机器人快换夹具（1套）

39、模块参数：

- (1) 配套数量 22 个快换工具，种类 10 种；
- (2) 采用自动吸合式；
- (3) 具有 6 路气源，可实现工业机器人自动快速更换；
- (4) 配套夹具放置位，具有放入识别，防错定位功能，可以防止人为的误放或错位放置。

十六、电气控制系统（1套）

40、系统参数：

- (1) 控制系统置于桌体内电气网孔板，用于机器人周边设备的辅助控制，采用知名电气元件，高性能控制主机；
- (2) 可编程控制器：和利时 LX-CU333，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，数量 4 套，16 路 DI/DO 扩展接口，485 模块；
- (3) 配套人机界面：和利时 HT8701TE，彩色、以太网通讯、屏幕 7 寸；
- (4) 单个基台电控部分配置空开、漏保、继电器模组、电磁阀模组、接线端子排，12V-24V-36V 开关电源，PLC，伺服系统。

十七、实验基台（2套）

41、基台参数：

- (1) 材料：铝合金配置钣金桌体组成，设计抽拉式抽屉，内置电气网孔版，设置移动脚轮；
- (2) 单个基台尺寸：长×宽×高：1400×950×900mm；
- (3) 单个基台台面设计 5 个快换结构，单个快换包含 6 路气路接口，24 路线缆接口，能够完成功能模块的快速拆装以及智能制造产线的重组。

十八、双工位智能制造数字孪生平台（1套）

42、平台参数：

- (1) 整体尺寸：长宽高：1650×930×1200mm；
- (2) 输入电源：单相 AC 220V 50HZ；整机功率：500W；
- (3) 界面显示配置双工位：曲面 34 寸、4K-LG 面板、3440*1440 分辨率；
- (4) 支撑支架：支持俯仰、升降、旋转；
- (5) 主机：CPU：i5 10400F；内存：16G；硬盘：512G；独立显卡 RTX1650。

十九、TR-Sim 智能制造数字孪生软件（1套）

43、能够通过品牌虚拟示教器对仿真环境中的机器人进行编程控制，实现 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA 4 种品牌工业机器人的示教编程仿真，提供工业机器人的应用案例。

▲44、采用多级菜单设计，具有工业机器人、智能机器人、智能制造产线等真实应用场景，覆盖 4 种主流工业机器人品牌。

45、支持基于模块化的生产制造工艺单元，根据设定的教学内容，利用大语言模型，自主决策重构生成实操对象的模块化组合参考方案，实现内容灵活的实操实训。

46、通过多源传感器数据融合，构建教学场景模型与流程制造单元间虚实数据双向映射与连接，实现智能装备生产过程多尺度数字孪生与可视化交互。

47、集成多款完整的智能制造生产线及实验台，含四轴工业机器人、六轴工业机器人、三轴锁螺丝机器人、立体库、工业相机、双向伸缩货叉、激光打标、变位机模块、冲压模块

设备。

48、具有多模态智能机器人运动控制及应用仿真，含工业机器人、协作机器人、移动机器人、轮式单臂人形机器人、轮式双臂人形机器人，集成虚拟相机，并提供二次开发接口，利用 opencv, yolo 框架进行人工智能相关练习。支持 2 种品牌 PLC 的信号接入。基于现场总线技术、实现虚拟仿真与虚拟/真实 PLC 的数据传输，在虚拟环境中驱动孪生体完成任务作业，支持针对同一设备的 2 种品牌的 PLC 程序同步混合仿真，支持虚拟设备传感器、运行机构与 PLC 输入输出，脉冲，模拟信号自定义拖动设置。（演示项 6，投标时提供演示视频）

49、融合 2 种视觉算法平台。集成虚拟相机，并提供二次开发接口，利用 opencv, yolo 框架进行人工智能相关练习。

50、提供多种智能制造相关实验室建设相关建设内容；

51、设置基本运动指令学习，过程计算指令学习、工件工具坐标系标定学习，以及典型应用任务学习。基本运动指令学习包含 MOVJ、MOVJ、MOVJ 且分别设置独立训练场景。

52、支持机器人+人工智能的实验和科研，覆盖操作系统、二次开发、ROS、计算机视觉、自主导航、路径规划、深度学习内容，机器人本体算法开发，机器人+人工智能算法开发，以及人形机器人具身智能应用验证。

53、系统包含轨迹插值运算，提供开发套件、运动控制函数库（包含关节、B 样条运动指令）工具，提供案例源码。

二十、内置工业机器人示教系统软件（1 套）

▲54、通过平板示教器，针对不同构型的机器人（四轴机器人、六轴机器人、七轴机器人、双臂七轴机器人、移动机器人、轮式单臂人形机器人、轮式双臂人形机器人），完成对虚拟环境中的机器人实现示教控制、程序编辑、参数修改（基础参数、关节参数、运动参数、DH 模型参数、设备参数、高级参数）、IO 控制、机器人实时状态三维仿真视图功能。

二十一、工业 4.0 多构型机器人智能制造产线装调维保虚拟 VR 软件（1 套）

55、支持对六轴工业机器人的装调维保教学课程方案（各轴电机、减速器和电缆的拆卸、润滑油更换、机器人各轴电机、减速器和电缆的装配、连杆、并联、串联结构拆装、编码器电池更换、机器人零点标定、调试），在虚拟现实环境中，利用图文引导信息，协助学生按照课程的操作流程完成机器人零部件的拆装。（演示项 7，投标时提供演示视频）

56、具备系统数据管理功能，可进行信息和考核结果记录。

57、具有系统知识学习、六轴机器人装调维保、SCARA 机器人装调维保、DELTA 机器人装调维保、U 盘产线安装运行功能。学生可选择学习模式、练习模式、考核模式进行操作训练。

58、能对机器人的各轴电机、减速器和电缆拆卸、装配、调试，控制柜安装与电气连接、应用单元安装、零点标定、应用单元编程与调试、数据备份与恢复、点检与日常维护。

▲59、支持 U 盘线模块安装及整体装配流程仿真，U 盘线包含上料单元（机器人、传送带、位置传感器、RFID 传感器、挡块气缸、XYZ 直角机器人、六轴机器人、芯片压紧装置、U 盘翻盖装置）、喷绘单元（四轴机器人、传送带、SCARA 机器人运动导轨、XYZ 直角坐标系机器人、喷绘工作台、SCARA 末端夹具）、包装单元（四轴机器人、传送带、位置传感器、运动导轨、挡块气缸、XYZ 直角机器人、机器人末端夹具）。

60、系统包含认知学习模块，具有机器人简介、机器人发展、机器人组成、机器人特征、机器人关键、地图、安全认知、核心部件认知功能。

二十二、机器人手持示教平板（1套）

61、支持通过安卓平板示教器，完成对虚拟环境中的机器人实现示教控制、程序编辑、参数修改、IO控制、机器人实时状态三维仿真视图功能；机器人运动模式支持，点动、步进（指定角度或速度）、连续运行；平板规格：11寸。

二十三、实体示教器（1套）

62、采用液晶屏作为显示输出，规格6.5寸，分辨率640x480，宽高比4:3(H:V)，亮度800cd/m²，对比度600:1；采用触摸输入；示教器内存8GB，存储空间64GB；

采用多轴非接触式操纵杆用作机器人示教点动，包含XYZ三轴信号输出，通过切换可实现机器人所有关节及空间位置姿态点动控制；

配置1个多触点使能按键，1个急停按键，1个USB接口，1个触摸笔；

12位的薄膜按键，可通过实体薄膜按键，实现机器人关节空间及任务空间的线性运动和重定位运动的切换，程序的运行、停止以及函数指针的移动，4个自定义的快捷键。

63、可运行ABB或FANUC虚拟示教器。

64、搭载64位Linux系统，可通过SSH、VNC登录系统，对系统进行设置修改。

▲65、可通过POE网口实现示教器本身的供电和通信，也可插到数字孪生台上的网口，控制虚拟仿真环境中的机器人实现示教编程；（提供示教器实物照片证明，见下）

66、示教器CPU采用四核Cortex-A72 (ArmV8) 64位SoC，运行频率1.5GHz，支持H.265（4Kp60解码）、H.264（1080p60解码、1080p30编码）、支持OpenGL ES 3.1、Vulkan 1.0；

67、示教器支持二次开发，需提供机器人运动控制API，可基于提供的接口开发机器人示教编程软件，并将自行开发的软件运行到示教器上，并能够对虚拟和真实的机器人进行控制；

二十四、芯工厂产线规划软件（智能制造产线设计与规划软件）（1套）

68、模型库中的总数模量3000多种，可参数化模型600多种，含机器人、送料装置、移料装置、工艺装置、辅助装置、基础几何体等。

69、可通过模型编辑器自行导入模型并编辑，实现模型的仿真建模，形成专用库。支持FBX, STP, STEP, GLB, OBJ, STL常规格式。

▲70、软件为国产自主研发虚拟仿真软件。为确保软件系统的权属清晰，规避潜在的知识产权风险，提供其自主知识产权的国家级认证材料如下：

71、参数化模型软件中的输送线、模组机器人模型可通过手动输入或滑动阈值范围的方式对尺寸、类型、方向参数进行模型适配。参数化不仅包括模型长宽高的变化，也包括结构形式的变化。参数化后的模型具备的功能与原模型一致且参数化后依旧保持该模型的真实性和专业性。（演示项8，投标时提供演示视频）

▲72、导入模型可进行自动的轻、中、高级别的轻量化，也可按尺寸进行模型选取删除来减小场景。（投标文件中提供软件界面清晰截图，见下）

▲73、能够创建包含物理规律的虚拟环境，能模仿现实生活中的物理现象，物理属性设置中包含关于材料密度、摩擦力、线性阻尼及角度阻尼参数。（投标文件中提供软件界面清晰截图，见下）

74、线性阵列和环形阵列功能，能快速阵列物体在指定位置。快速复用已有模型组合；具备点线面测量功能，保证模型与模型间的组合精度测量。

▲75、机器人末端工具拆装，内置常用模型组件的搭配关系，在进行搭配时，软件能自适应的找到最佳组合位置，学生只需要拖拽到合适的位置就能够进行模型关系的组合动作。

▲76、具备场景树功能，虚拟场景中产线构成的所有模块，可在场景树中按照模块展开进行分类，同时能够一键生成 BOM 清单并导出，内容包括设备名称、设备型号、设备数量信息。（投标文件中提供软件界面清晰截图，见下）

▲77、接入 AI 搭建产线功能，如手动输入“请搭建一条汽车生产线”，可自动搭建一条汽车相关产线，且 AI 大模型接口可开发，师生可自行开发。

▲78、支持场景中的数据采集，如产能，状态，机器人，空间利用率，节拍；能够依据需求拖入需要采集的内容。（投标文件中提供软件界面清晰截图，见下）

▲79、碰撞检测：软件中具备对机器人的防撞预警，可对其周围的模型进行碰撞检测。

80、智能避障：平台具备智能避障功能，能够基于预设的即关键位置点进行自动避障轨迹规划。支持双机器人在干涉区域的互锁信号自动添加，当两个机器人在同一工作区域内操作时，系统会自动检测并生成互锁信号，防止碰撞和干涉。（演示项 9，投标时提供演示视频）

81、示教编程：软件具备代码编程，包含常用的运动指令与逻辑指令；指令的执行同时支持顺序执行与并行扫描；支持信号变量的定义、设置、映射、监控。

82、仿真功能：示教功能模块，机器人类型模型具备该功能；变量管理面板；IO 模块管理面板；关节速度、加速度设置；机器人运动学，机器人运动学控制算法；坐标系；工具坐标系；零位设置；笛卡尔坐标系速度、加速度设置。

83、具备智能轨迹规划算法，可对机器人进行施工工艺下的智能轨迹规划，可自行导入材料类型或拖拽公共库中的物料模型作为对象。平台提供点线轨迹编辑功能，支持焊点投影、公共边提取以及曲线点平滑操作。能够精确地定义和调整焊接点的位置，并通过焊点投影确保其在三维空间中的准确性。（演示项 10，投标时提供演示视频）

▲84、具有 ABB、KUKA、FANUC、安川机器人品牌的虚拟示教器示教功能。

▲85、可实现与主流品牌 PLC 信号交互，包含西门子、三菱，支持 ModbusTCP, OPCUA, S7 总线通讯协议；

86、数字孪生功能：通过导入或库中的模型搭建场景，绑定对外变量，可实现实机信号驱动虚拟场景，也可实现虚拟场景驱动实机场景进行动作；通讯延迟低于 100ms；虚拟场景的动作能够依据实机信号驱动，实机变量状态可被虚拟场景改变；（演示项 11，投标时提供演示视频）

▲87、机器人二次开发：可自行通过 Python\matlab 进行机器人运动控制算法的二次开发，开发后的算法能够与软件进行打通，实现机器人的运动控制。

▲88、机器人遥控板：可通过关节、空间方式进行遥控操作，遥控板支持关节速度、笛卡尔速度、步进值的调整。遥控板能够同时遥控虚拟场景六轴机器人和真实六轴机器人硬件。

89、软件支持 SDK 扩展：提供 C#、python API 接口及案例工程包；可通过编程的形式进行驱动场景模型，也可通过 sdk 扩展虚实仿真功能。

▲90、软件系统界面包含案例库模块，包含光伏接线盒、光伏排版机、涂胶锁附工作站、伺服电机线总装、机床自动上下料连线、动力锂电池 pack 线、搬运 A to B、钣金搬运、电子产品仓储物流系统、光伏串焊机、发动机去毛刺工作站、电机组装线、双机协同、双机焊接、锂膜包装线叶轮站、物流搬运-码垛、车身侧围焊接搬运、U 型光伏硅片上下料产线、汽

	车配件焊接工站虚拟仿真教学场景。
3	<p>制造商：亚龙智能装备集团股份有限公司 规格型号：YL-G1931A-003 型 数量：1 套</p> <p>一、技术参数</p> <p>91、控制柜外形尺寸：长×宽×高=800mm×849mm×1800mm； 工作桌外形尺寸：长×宽×高=1200mm×849mm×720mm； 可编程控制台尺寸：1800mm×1200mm×2000mm； 整机功耗：≤4.5 KW； 安全保护措施：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国标标准。</p> <p>二、多轴控制模块（1套）</p> <p>92、功能特点： （1）包含多种运动控制类型，所有模块均由工程实际应用转化而来，具有较强的典型性与实训价值； （2）电气控制与机械载体分开，便于重构各类型运动控制案例实验； （3）电气控制采用主控制与分布式控制相结合，符合工业现场实际应用标准； （4）采用虚实结合实时仿真技术，可满足多种生产工艺类型的运动控制实验； （5）采用真实机械运动功能部件、工业铝型材实验台，模块采用开放式平面结构，实训操作安全便捷，也便于进行实训过程与结果评价。</p> <p>93、配置：PLC 主机+定位模块 1 套： 和利时 LX-CU333, PLC 位指令处理速度 10ns, 浮点指令处理速度 20ns, 程序存储区 10MB, 数据存储区 20MB, 分布式 I/O 模块 1 套：电源模块 10.0A；计数器模块：1×24V；数字量输入模块：LT-eDI01, DI8×24VDC×2；数字量输出模块：LT-eDO01, DQ8×24VDC；接口模块：LT-eIM01, PN 标准型；通讯模块：2xRJ45；</p> <p>1#伺服驱动器 3 台：和利时 DX50D-S2-020-E, 200W, EtherCAT 总线, 单相 220V, EtherCAT 协议； 1#伺服电机 3 台：和利时 DXM-H060A-02030-2B1-A1, 200W, 3000/6000 (额定/最高转速), 0.64N·m (额定扭矩)； 2#伺服驱动器 1 台：和利时 DX50D-S2-040-E, 400W, EtherCAT 总线, 单相 220V, EtherCAT 协议； 2#伺服电机 1 台：和利时 DXM-H060A-04030-2B1-A1, 400W, 3000/6000 (额定/最高转速), 1.27N·m (额定扭矩)； 触摸屏 1 台：和利时 HT8701TE, 7 寸； 漏电开关 1 只：1P+N 32A； 空气开关 5 只：2P 5A； 断路器 1 只：1P 3A； 开关电源 1 块：DC24V； 工业交换机 1 台：8 口； 步进电机 3 台：三相；</p> <p>多轴运动控制系统</p>

步进驱动器 3 台：三相；

力矩电机（带减速箱）+驱动器 2 套：AC220V。

控制单元：联想 M455，I7-12700，32G，512G，独立 1650-4G，23.8 寸；用于 PLC 编程仿真。

推车：框架采用标准 30*30+30*60mm 全阳极氧化工业铝型材组合而成，安装孔位装有铝合金专用塑料保护盖，美观大方，防止人体撞伤。桌面采用表面平整、有较高抗弯强度和冲击强度的密度纤维板制作而成，桌面下方装有二节静音滚珠键盘专用导轨的键盘托盘，键盘托板与人体坐在椅子上时弯曲的小臂高度一致，符合人体工程学，长久使用不宜疲惫，不用时键盘托板可以折叠收回，方便放置。配有主机放置托架，方便主机放置对主机有效保护。桌子底部安装四个定位轮，可灵活移动位置，桌面后面装有镂空麻灰双色粉铁质挡板不会因为不小心造成显示器摔落，可对显示器有效保护。推车尺寸：580*450*960mm。

三、标准实验台（1 套）

94、实验台按工业连续产线标准制造，预留有标准气源和电气接口安装位置，可根据模块的使用情况进行功能的扩展。可牢固安装多种多功能多应用模块，实现模块的自定义位置安装，内部可用于模块和工具存放。

实验台带滚轮（滚轮带有刹车）。

四、工件套装（1 套）

95、由绿、红、黄三种物料组成，每种 2 个，分别为瓶身和瓶盖。

五、电气接口套件（1 套）

96、与功能模块适配，为模块提供稳定的电源和控制器资源。包含电气接口模块、工业交换机、扩展模块、接线端子。接线端子能够用通用接线端口和安全连接插座两种方式接线。

六、外围控制器套件（1 套）

97、PLC 系统配置：

可编程控制器 1 套：和利时 LX-CU333，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，32 点 I/O 端子，可支持高速输入轴和脉冲输出轴。支持 EtherCAT 总线带轴，配以太网口，支持网络协议和可扩展功能。

支持基于 EtherCAT 接口的总线型运动控制；

本体带 12 路高速 DI 和 4 路常规 DI；

本体带 16 路 DO，可配置为高速或常规输出；

支持一路隔离的 RS-485 接口；

通过 IO 总线向右扩展 LT-e 分布式 IO。

耦合器支持多种通讯协议，与各类主控自由适配，实现无缝互联、模块化程序管理。

模拟量输出模块 1 台：和利时 LT-eA001，DIN 导轨式安装；采用内嵌自锁式端子，Push-In 免工具接线。

数字量输入输出模块 2 台：和利时 LT-eDI01+LT-eD001，内部总线供电，额定电压 5VDC。

通信模块 1 台：和利时 LT-eIM01，本体支持一路隔离的 RS-485 接口。

触摸屏 1 台：和利时 HT8701TE，7"，分辨率：1024×600，1677 万彩色 TFT 显示，Cortex A7 1GHz。

1#变频器 1 台：和利时 HES100-OR7-T4，①适配电机 (KW)：0.75；额定输出电流 (A)：4.7；②输出频率最大 500Hz，可控制高速电机；③标准 RJ45 网线外引接口。

2#变频器 1 台：①适配电机(KW)：0.75；额定电流(A)：2.1；②内置两种 PID 调节及简易 PLC 功能；输入、输出接口和控制方式；③标准 RJ45 网线外引接口。

步进驱动器 2 台：①全数字控制技术，超低电机运行噪声；②200-25600 细分；③可驱动任何 5.6A 以下 4, 6, 8 线两相步进电机；④光隔离信号输入；⑤具有短路包括、过压保护、过流保护功能。

伺服驱动器 4 台：和利时 DX50D-S2-020-E, 3.2kHz 响应频率；EtherCAT 支持 125us 同步周期；满足 IP67 防护等级；编码器最高分辨率提升 25 位；最高转速 6000rpm；最大支持 350%过载；可自动辨识电机的电气参数和机械参数，并据此调整控制器参数实现精确控制。

3#伺服电机 1 台：和利时 DXM-H040C-01030-2B2-A1, 功率 0.1kW, 采用以太网通讯接口，支持 EtherCAT 通讯协议，配合上位机可实现多台伺服驱动器联网运行。

4#伺服电机 1 台：和利时 DXM-H060C-02030-2B1-A1, 功率 0.2kW, 采用以太网通讯接口，支持 EtherCAT 通讯协议，配合上位机可实现多台伺服驱动器联网运行。

5#伺服电机 1 台：和利时 DXM-H040C-01030-2B1-A1, 功率 0.1kW, 采用以太网通讯接口，支持 EtherCAT 通讯协议，配合上位机可实现多台伺服驱动器联网运行。

6#伺服电机 1 台：和利时 DXM-H060C-04030-2B1-A1, 功率 0.4kW, 采用以太网通讯接口，支持 EtherCAT 通讯协议，配合上位机可实现多台伺服驱动器联网运行。

控制单元：联想 M455, I7-12700, 32G, 512G, 独立 1650-4G, 23.8 寸；用于 PLC 编程仿真。

推车：框架采用标准 30*30+30*60mm 全阳极氧化工业铝型材组合而成，安装孔位装有铝合金专用塑料保护盖，美观大方，防止人体撞伤。桌面采用表面平整、有较高抗弯强度和冲击强度的密度纤维板制作而成，桌面下方装有二节静音滚珠键盘专用导轨的键盘托盘，键盘托板与人体坐在椅子上时弯曲的小臂高度一致，符合人体工程学，长久使用不宜疲惫，不用时键盘托板可以折叠收回，方便放置。配有主机放置托架，方便主机放置对主机有效保护。桌子底部安装四个定位轮，可灵活移动位置，桌面后面装有镂空麻灰双色粉铁质挡板不会因为不小心造成显示器摔落，可对显示器有效保护。推车尺寸：580*450*960mm。

98、工业视觉 1 套：

视觉控制器：自带视觉软件、工控机自带加密。

相机：含相机网线和电源线。CMOS 靶面尺寸 1/2"，全局快门；像元尺寸：4.8×4.8 μm 像素深度 10Bit；有效像素数：130 万；支持任意尺寸的 ROI 自定义分辨率、对比度和伽马调节、饱和度调节、白平衡校正、黑电平校正、自定义死点坐标校正、ISP 图像处理加速、3D 降噪、自定义 LUT 表、帧率调节、自定义相机名称。

光源：外径 100mm 角度 0 度 环形白色光源。

光源控制器：通道数：2 路；无级调光。

光源延长线：5m 长

镜头：焦距：12mm；支持靶面：2/3"；光圈：F1.4/12；畸变率：-0.8%；镜头接口：C 接口；

七、基础实验模块（1 套）

99、基础 PLC 实验模块、网孔板、固定底板、快速电路连接器、接线端子、不锈钢拉手组成。

八、电气安装模块 (1套)

100、可用于电机控制系统的安装设计,通过 PLC 输入输出控制,完成三相电机的正反转控制。由接触器、继电器、网孔板、固定底板、快速电路连接器、接线端子、不锈钢拉手组成。

九、旋转供料模块 (1套)

101、PLC 发出控制命令控制步进电机将料盘旋转到指定工位。

规格尺寸: 240mm×250mm×200mm (±20 mm)。

配置步进旋转供料机构、旋转台、蜗轮蜗杆减速机、原点检查传感器、端子单元、固定底板。

十、桁架机械手模块 (1套)

102、可用于搬运供料模块推出的原料瓶,通过伸缩气缸、气动夹爪进行夹料,并通过气动滑台将物料搬运到下一单元模块。可由 PLC 通过数字量输入输出控制,完成零件的夹取与搬运控制。

规格尺寸: 400mm×200mm×460mm。

配置气缸执行机构、快速电路连接器、不锈钢拉手。

十一、分拣模块 (1套)

103、通过独立轴速度控制,能够用于原料瓶的分拣输送,根据视觉检测不同工件的颜色或形状,根据订单需求进行工件的分拣。

规格尺寸: 500mm×420mm×480mm;

配置三相异步电机、编码器、视觉系统、传送机构、不锈钢拉手。

十二、输送模块 (1套)

104、通过独立轴位置控制,可满足原料瓶的多点位输送,将原料瓶输送至温控模块进行烘干,烘干完成后将原料瓶输送至立体仓库单元。

规格尺寸: 650mm×220mm×250mm;

配置伺服电机、机械手、直线模组、不锈钢拉手、快速电路连接器。

十三、立体仓库模块 (1套)

105、通过独立轴位置控制可满足工件的出入库管理,可根据订单要求进行出库。

规格尺寸: 370mm×290mm×580mm;

配置步进电机、机械手、气动滑台、不锈钢拉手、快速电路连接器。

十四、温度控制模块 (1套)

106、模拟过程控制中的温度控制。

规格尺寸: 260mm×150mm×340mm

配置控制电路板、仪表、气缸、指示灯、快速电路连接器、底板。

十五、仓储模块 (1套)

107、仓库库位装有检测传感器,通过传感器检测物料,将数据传输给其它设备。输送模块机械手根据库位信息,进行样件的出入库。

规格尺寸: 340mm×110mm×190mm。

由仓库、IO 信号采集、快速电路连接器、不锈钢拉手等组成。

十六、龙门搬运模块 (1套)

	<p>▲108、龙门机构用于联轴轴系统控制，可进行工件套装的装配、圆弧插补轨迹、涂胶作业，与皮带传送模块组合可进行运动跟随装配作业。 规格尺寸：730mm×650mm×800mm。 配置龙门机构、仓储机构、快速电路连接器、伺服系统、夹具。</p> <p>十七、皮带传送模块（1套）</p> <p>109、皮带输送机由铝合金型材搭建而成。驱动方式采用三相交流调速电机驱动，具有启停和调速功能。 输送机上安装光电传感器与阻挡装置，用以检测与阻挡工件。通过调速电机驱动皮带，运输多种不同的零件。 规格尺寸：450mm×200mm×190mm。 配置皮带输送机、编码器、快速电路连接器、不锈钢拉手。</p> <p>十八、智能登录系统（1套）</p> <p>110、具有指纹识别模块、以太网通讯模块、继电器控制模块、触摸屏人机交互模块。通过刷指纹来识别人员身份，验证通过后由服务器输出人员信息并在触摸屏上显示，确认无误后能够操作按键进行设备上电，并生成二维码，可用于对接考核评价系统。</p> <p>十九、智能管理系统（1套）</p> <p>111、对实验及考核过程进行监控，与计算机通讯，具有录制存储功能。</p> <p>二十、Solid Center 三维设计软件（1套）</p> <p>▲112、为确保软件系统的权属清晰，规避潜在的知识产权风险，提供其自主知识产权的国家级认证材料。 113、具有特征建模、协同建模、数据处理及数据转换、变量化设计、装配设计、工程图、钣金设计、焊接件设计、框架设计、运动仿真、有限元分析效验功能。（演示项 12，投标时提供演示视频） 114、能够直接测量外部零件来修改软件 3D 零件的参数。集成电气元件库、3D 零件库、自定义库，包括虚拟场景搭建库定长切割、加工中心、智能抓棉分拣机、伺服罐装、混料搅拌，能够让学生通过平台快速的搭建了解装置各个机械结构，软件也应具备对这些零件再编辑功能，并且具备能够通过集成的 3D 打印模块直接的对零件进行打印。（演示项 13，投标时提供演示视频）</p>
4	<p>工业网络智能控制系统</p> <p>制造商：亚龙智能装备集团股份有限公司 规格型号：YL-15A 型 数量：1 套</p> <p>一、生产流程模拟</p> <p>115、装置能够模拟生产工艺流程，可根据任务要求自行设计工艺流程。能够完成轴承滚珠智能分拣包装生产流程、汽车轮胎轮毂自动装配生产流程、柑橘分拣生产流程、变速箱部件装配生产流程，提供 4 种工艺的流程图与工艺流程解释说明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 轴承滚珠（或药品罐装或颗粒物料）智能分拣包装生产流程 (2) 汽车轮胎轮毂（或工件）自动装配生产流程 (3) 柑橘分拣生产流程 (4) 变速箱部件（或发动机部件）装配生产流程

二、工业自动化数字孪生仿真系统（1套）

116、提供草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化工具。实体和曲面建模技术融合，提供生成、编辑和评估复杂曲面的功能。

117、能够实际物理行为引入虚拟环境，可运行已定义好的驱动器物理场，包括位置、方向、目标和速度，并提供多种工具，指定时间、位置和操作顺序。

支持模型多功能参数设置实现控制仿真。

可配合 PLC 编程仿真 PID 控制。

支持多种外部通讯协议，可实现外部数据变量批量导入，实现外部控制变量快速映射关联。

三、MES 制造执行系统（1套）

▲118、支持 Web 端多地，多人操作查看。能通过平台进行任务下发，并进行共线生产的全自动化作业。从订单加工、生产、装配到成品的检测入库，订单制造过程的每一个环节，均可通过 MES 软件进行实时查询与追踪。

产品信息：可根据任务需求对产品数据编辑，完成产品后续下单。

生产管理：可对产品进行订单的创建，明细的添加，订单下发。

数据管理：可对设备信息采集，包括产品生产、下单数量状态；可对设备电能数据和环境数据采集，包括电压、功率、温度、湿度、大气压力、振动数据信息；可对输送单元、供料单元、检测单元、装配单元、搬运单元、仓储单元、RFID 各单元的状态相关数据采集跟踪。

四、可视化管理系统（1套）

▲119、能够完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化功能。

五、云平台系统（1套）

120、采用国产企业级平台，界面制作便捷，功能丰富，数据处理稳定，操作方便。

▲121、包括设备接入、设备管理、数据存储、数据展示、数据分析、维保工单、配方管理功能。可实现连接监控方式，数据信息来源，数据透视，设备间更紧密的组合联动（多台 PLC 构成的设备系统的集中监控）。

122、项目配置：包括设备配置、项目组态配置、报警源配置、设备状态统计、条件赋值、报表。

提供不同类型可编辑的基础元件、基础和高级控件，通过图形化界面呈现相关数据信息。

基础元件：直线，圆，矩形，文本，图片，折线，多边形，表格；

123、基础控件：按钮、指示灯、按钮指示灯、数据显示、数据输入、数据控制、组合框输入、滑动输入、画面跳转、变量图片。

124、高级控件：环形图、棒图、流体、轮播动画、历史曲线、实时曲线、日期时间、实时事件、历史事件、天气、视频控件、功能键、功能域。

125、可根据需求编辑组态画面同时进行组合排列显示；

六、SEE Electrical 电气设计软件（1套）

126、电气原理图设计包含：电气主电路图设计、电气控制电路图设计、电气机柜图设计、电线自动编号、产品列表生成。软件能够直接将电气原理图转换成电气接线图。软件库集成电气元件库、机柜元件库，能够自定义库，接触器电气符号、伺服驱动器电气符号、变频器电

气符号、步进驱动器电气符号、电机电气符号、熔断器电气符号、变压器电气符号、机柜电气符号，以及各类页面模板，能够让学生通过平台快速的设计电气原理图。软件也具备对这些元器件再编辑功能，并且具备能够导出和打印电气原理图、电气接线图的功能。（演示项 14，投标时提供演示视频）

127、电气设计软件配套课程内容：软件安装说明、软件简介及培训说明、软件的界面介绍、项目原理图介绍、项目创建及电位线绘制、添加符号类型数据库、主回路-电动阀部分绘制、位置、端子与电缆的绘制、主回路剩余部件的绘制、控制回路的绘制、元器件名称及触点镜像修改、元器件的类型选型、主回路与控制回路的元器件关联、机柜布局图的绘制、图形列表的生成及作用、电线编号、使用信号编号、图纸导出及保存、自定义符号（线圈、二极管、变频器、符号进阶编辑、添加产品型号、关联触点镜像、关联机柜图的样式、设置属性标识符、新建属性标识符、型号库的导出与导入）、创建自己的库、机柜页面模板的自定义、电路图页面模板的自定义、产品列表模板的自定义、图形列表的设置及排序、电路图电线方向、创建自己的项目模板。（演示项 15，投标时提供演示视频）

▲128、为确保软件系统的权属清晰，规避潜在的知识产权风险，提供其自主知识产权的国家级认证材料。

七、实验工作台单元（1套）

129、工作台 A 尺寸：长×宽×高=1600mm×1120mm×1900mm；

工作台 B 尺寸：长×宽×高=800mm×1120mm×1900mm；

创新工作台尺寸：长×宽×高=2000mm×960mm×1600mm+1000mm×960mm×1900mm；

预留有标准气源和电气接口安装位置，根据单元的使用情况进行功能的扩展；为功能单元、功能套件提供稳定的电源；

带丝口万向脚轮并有刹车功能，装有二节静音滚珠专用导轨键盘托盘，坚固可靠，推拉顺畅，可拆卸式穿线孔等；

气源处理模块由调压过滤器、气压表组成，用于控制设备气动元件的动作。

八、工业网络控制单元（1套）

130、主控 PLC 1 台

采用国产品牌 PLC，和利时 LX-CU333，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，支持高速输入轴和脉冲输出轴。本体支持以太网接口，同时支持 EtherCAT 总线。带有两个左扩展槽位。

本体带 12 路高速 DI 和 4 路常规 DI；

本体带 16 路 DO，可配置为高速或常规输出；

支持 1 路隔离的 RS-485 接口；

通过 IO 总线向右扩展 LT-e 分布式 IO；

传输协议 TCP/IP, OPC UA, E/IP, MODBUS。

131、触摸屏 1 套：和利时 HT8701TE，7 寸，彩色 TFT 显示。

132、环网三层管理工业交换机 3 个：提供 8 个 10/100/1000M 自适应 RJ45 端口和 4 个千兆 SFP 端口，ERPS 环网协议，RPL 配置，宽电压输入：9.6V~60VDC，IEEE1588 精密时钟同步协议，亚微秒级同步精度，多种安装方式：导轨式安装+壁挂安装，三层路由协议、完备的安全防护机制和完善的 ACL\QoS 策略，两路电源输入，冗余备份，大大提高产品供电可靠性，EMC 高防护等级，无惧各种恶劣环境。

133、工业级防火墙 1 个：双核 64 位网络专用处理器，单核主频 1GHz，1GB DDRIV 高速内存；3 个 10/100/1000M RJ45 端口，1 个 MGMT 管理口；EMS 防护，三冗余电源输入；支持配置安全、审计、带宽、NAT、ALG 策略；防御 ARP 欺骗、ARP 攻击、DDoS 攻击、网络扫描、可疑包攻击；支持可拓展的一体化 DPI 深度安全，特征库定期更新；支持丰富的策略对象（安全区域、地址、用户、服务、网站、应用、黑白名单、安全配置文件、入侵防御、审计配置文件等）；支持丰富的网络功能，静态路由、策略路由、智能均衡、VPN（IPSec/PPTP/L2TP VPN）、DDNS 等；多管理员角色，精细化权限管理。

134、工业级双频无线接入点 1 套：2.4GHz 和 5GHz 双频段并发射频，无线速率可达 1900Mbps；设备工作为 AP 或 Client 两种覆盖/传输模式以及 Router 上网模式。强双频漫游技术，Client 模式设备可快速漫游至信号更优的 AP；无线冗余技术，干扰下设备通信不中断；标准 DIN 导轨/壁挂安装，维护简便；支持 AC 或 TP-LINK 商用网络云平台集中管理。

135、边缘网关 1 个：采用 mips 架构 CPU，主频 300MHz，内存 128M DDR，16M FLASH，支持 WIFI 和以太网接入网络，支持 2 路 10M/100M 自适应端口，支持 RS232/RS485/RS422 端口，具有看门狗管理，支持数据采集、PLC 远程上下下载程序、断网续传和交换机功能。

136、环境传感器 1 个：可测量湿度、温度、大气压力、二氧化碳环境数据，支持 RS485 通讯，标准 modbusRTU 协议。

137、智能电表 1 个：可实现对系统电压、电流、功率电量的采集和显示，RS485 通讯，采集的数据也可通过通讯传输给 PLC。

138、LORA 模块 1 套：RS232、485-LoRa 通讯，纯射频模组，发送、接收数据，与 PLC 直接通讯。

139、协议网关 1 个：Modbus-RTU/ASCII 到 ProfiNet 协议的转换。

140、IOT 工业控制器 1 台：TSC-LOG10，I3-8145U/8G/128G。

141、配件 1 套：断路器、导轨插座、开关电源、控制器专用导轨；

142、控制柜 1 个：主控柜尺寸 800×600×1800mm，柜体由钣金框架和高强度玻璃面板构成，钣金厚度 1.2mm；底脚上安装带刹车制动的承重脚轮。

九、工业电气控制单元（1 套）

143、控制系统 2 套：PLC 采用国产品牌，和利时 LX-CU332，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，板载 DI14 x 24VDC 漏型/源型，板载 DQ10 x 16VDC、可扩展 AI2 和 AQ2；板载 4 个高速计数器和 4 个脉冲输出；信号板扩展板载式 I/O；3 个通信模块用于串行通信；10 个信号模块用于 I/O 扩展；TCP/IP 传输协议，用于编程、HMI 以及 PLC 间数据通信，配套相应的 PLC 编程软件。配置同品牌触摸屏：和利时 HT8701TE，7"，TFT 显示。

144、变频器系统 1 套：和利时 HES100-OR7-T4，用于控制和调节三相交流异步电机的速度和转矩，最高频率：0 - 500Hz；载波频率：0.8kHz - 11kHz；

145、伺服系统 3 套：和利时 DXM-H060C-04030-2B1-A1+ DX50D-S2-040-E，EtherCAT 总线带轴，电机 400W；

146、步进系统 1 套：脉冲频率：200KHz；内置微细分技术；自动半流功能；

147、远程 I/O 1 套：2 个 RJ45 接口，总线协议：PROFINET、传输距离：100m（站站距离）、传输速率：100Mbps。

148、工业交换机 1 个：提供 8 个 10/100M 自适应 RJ45 端口，导轨式安装；

149、POE 交换机 1 个：8 个 10/100 Base-T RJ45 端口支持 PoE 供电；1 个 10/100 Base-T RJ45 上联端口；导轨式安装；

150、供电模块 1 套：支持刷卡上电功能。

151、数显气压表 1 套：量程范围：-0.101~1.000Mpa（可测真空、正压）；支持 RS485 通讯。

十、检测单元（1 套）

152、高度检测单元 1 套：尺寸（长宽高）：285mm×170mm×380mm。配置测距传感器、传感器、气缸、单元底座。完成对装配工件是否合格的检测。测距传感器选用电阻公差： $1k\Omega \pm 20\%$ 、机械行程 25mm。

153、分拣检测单元 1 套：由工业视觉系统、颜色传感器、金属传感器、行程气缸组成。

154、工业视觉由支架、光源、智能相机组成，可完成物料数量、外观、颜色检测：具有通信功能，支持 MODBUS-TCP、TCP/IP 通讯；

工业相机彩色相机，镜头接口：C-Mount，分辨率：2592×1944，相机像素 500 万像素数据接口：USB3.0，传感器类型：CMOS，卷帘快门；视觉算法平台软件：兼容 GigE Vision 和 USB3.0 Vision 协议标准，可以接入多种品牌的相机。支持本地图像处理 and 相机数据图像处理光源：白色漫射 LED 环形灯。

155、扫码器支持通讯触发扫描，支持 USB/串口/以太网，能够读取所有主流一维，二维条码。

156、IO-Link 主站，4×M12 IO-LINK 接口，支持 Profinet 通讯，相关参数可通过集成式 web 服务器配置。

157、智能数字颜色传感器：可对物料进行颜色识别。

十一、执行单元（1 套）

158、输送供料单元 1 套：配置传送带、变频电机、RFID、气缸、供料结构，具有用于方形、圆形两类瓶体供料的料仓，通过气缸的推动，配合导轨搬运单元对瓶体进行抓取工作；供料气缸缸径 16mm，行程 80mm；输送带机构由变频电器驱动，安装编码器器件，输送带长度 1050mm，宽度 25mm；

称重模块：配置铝合金支架、顶升气缸、微型重量传感器；传感器检测范围：0-3KG，精度 $\leq 0.05\%$ ，支持液晶显示参数调试，支持 RS485 通讯。

159、RFID 单元 1 套：RFID 是一款集天线，放大器，控制器于一体的 3 合 1 型高频读写头，工作频率 13.56MHZ，无线传输速率 53 kbit/s，读写距离 0-100mm，通讯协议支持 ModbusTCP、TCP/IP、UDP。

振动传感器：通过 IO-Link 进行通信。

160、旋转供料单元 1 套：尺寸（长宽高）：400mm×400mm×470mm。

配置步进旋转台、供料机构、检测传感器，主要采用铝合金、透明亚克力材质并具有不同形状物料供料的料仓，通过气缸的推动和旋转转台的角度变换，配合推出不同类型的物料。

推料气缸缸径 10mm，行程 80mm；伸缩气缸缸径 16mm，行程 100mm；升降气缸缸径 16mm，行程 80mm；真空吸盘直径 4mm。

161、钢珠装配单元 1 套：尺寸（长宽高）：280mm×230mm×475mm。

配置大小物料料筒、行程气缸、电磁阀组；可完成两种不同规格物料的分装工作。气缸推出钢柱供料，检测传感器检测瓶体是否到位。推料气缸行程 30mm；料仓可存放直径 10mm 钢

球数量 10 个，可存放直径 8mm 钢球数量 10 个。

162、搬运装配单元 1 套：配置行程气缸、夹爪气缸、供料机构、物料搬运复合机构、物料抓取装配复合机构、远程 IO 模块。通过搬运气缸将工件搬运至称重模块，通过真空吸盘将瓶盖准确抓取装配到称重合格瓶体上。

163、龙门搬运单元 1 套：尺寸（长宽高）：775mm×650mm×730mm。

配置伺服电机、龙门架、搬运机构、检测传感器、接近传感器、吸盘、限位保护组成；满足工件抓取、搬运功能。X Y 轴由伺服电机驱动，Z 轴采用气缸组合形式完成物料抓取，升降气缸采用三轴气缸，缸径 16mm，行程 80mm；伸缩气缸缸径 16mm，行程 80mm；气动手指缸径 16mm，行程 6mm。

164、导轨搬运单元 1 套：尺寸（长宽高）：1380mm×465mm×527mm。

配置伺服电机及驱动器、直线模组、搬运机构，满足物料抓取、搬运功能。直线模组：行程 1200mm，负载 8Kg，梁宽 55mm，导程 10mm。

165、智能仓储单元 1 套：配置铝型材支架、仓储板、传感器，用于成品工件的码垛存储。仓位 9 个，每个仓位有检测传感器，用于仓储位置有无料检测。废料仓由型材支架、底板、铝板、流利条、挡板等组成，用于完成不合格工件的存放。

十二、创新平台（1 套）

166、生产线单元 1 套：

（1）供料单元配置竖式料筒，顶料气缸，推料气缸，物料检测传感器部件，材料检测装置部件；供料单元的具体功能：按照需要将放置在料仓中待加工工件（原料）自动地推出到物料台上，以便输送单元的机械手将其抓取，输送到其他单元上。

（2）输送单元配置伺服电机及驱动、双机械手，直线运动单元，比例传送机构，同步轮，同步带。输送单元的基本功能：该单元通过到指定单元的物料台精确定位，并在该物料台上抓取工件，把抓取到的工件输送到指定地点然后放下的功能。

（3）加工单元配置滑动料台，模拟冲头，物料台伸出/缩回气缸，带保护接线端子单元及相应的传感器，电磁阀等。加工单元的具体功能：①把该单元物料台上的工件（工件由输送单元的抓取机械手装置送料送来）送到冲压机构下面，完成一次冲压加工动作，然后再送回到物料台上，待输送单元的抓取机械手装置取出。②该单元物料台上的工件（工件由输送单元的抓取机械手装置从装配站送来）送到冲压机构下面，完成把小工件压入到大工件的工作过程，然后再送回到物料台上，待输送单元的抓取机械手装置取出。

（4）装配单元配置供料机构，旋转送料单元，机械手装配单元，放料台。装配单元的具体功能：将该单元将料仓内的黑色或白色小圆柱工件进行送料抬上。①把从加工单元已加工好的大工件进行装配（通过机械手把小工件装配到大工件内），然由输送单元的搬运机械手搬向分解单元。②把从供料单元的大工件进行装配（通过机械手把小工件装配到大工件内），然由输送单元的搬运机械手搬加工单元进行冲压的加工。

（5）分拣单元配置传送带机构，三相电动机动力单元，分拣气动组件，传感器检测单元，反馈和定位机构。分拣单元的基本功能：完成将上一单元送来的已加工、装配的工件进行分拣，使不同颜色的工件从不同的料槽进行分拣。

167、机器人码垛单元 1 套：

机器人码垛单元配置码垛机构，机器人单元，手爪夹具、气动组件等。机器人码垛单元的基本功能：该单元的主要功能是对分拣后的物料进行入库处理，对库里的物料进行拆分出

库处理。

机器人参数：

品牌型号：埃夫特 ER3-600

控制轴数：6 轴

手腕可搬运质量：3Kg

重复定位精度：±0.02 mm

本体质量：27 kg

可达半径：593 mm

本体防护等级：IP40

控制柜防护等级：IP20

驱动方式：AC 伺服驱动

各轴运动范围：

J1：±170° ；

J2：+85°-135°；

J3：+185°/-65°；

J4：±190° ；

J5：±130° ；

J6：±360° 。

手爪夹具：配置气缸 1 只、机械配件一套、真空吸盘一只。

物料台架：分 3 排，每排 6 个工位，总计 18 个工位。

168、可编程控制器和变频器 1 套：

可编程控制器 1：和利时 LX-CU332+ LT-eDI01+ LT-eD001，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，14 点输入，10 点输出，晶体管型，1 台；

可编程控制器 2：和利时 LX-CU332+LT-eAI01，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，14 点输入，10 点输出，继电器型，4 台；

可编程控制器 3：和利时 LX-CU332+ LT-eDI01+ LT-eD001，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，14 点输入，10 点输出，继电器型，1 台。配置 16 通道数字量输出模块。

变频器：和利时 HES100-OR7-T4，0.75KW，1 台；

控制单元：联想 M455，I7-12700，32G，512G，独立 1650-4G，23.8 寸；用于 PLC 编程仿真。

推车：框架采用标准 30*30+30*60mm 全阳极氧化工业铝型材组合而成，安装孔位装有铝合金专用塑料保护盖，美观大方，防止人体撞伤。桌面采用表面平整、有较高抗弯强度和冲击强度的密度纤维板制作而成，桌面下方装有二节静音滚珠键盘专用导轨的键盘托盘，键盘托板与人体坐在椅子上时弯曲的小臂高度一致，符合人体工程学，长久使用不宜疲惫，不用时键盘托板可以折叠收回，方便放置。配有主机放置托架，方便主机放置对主机有效保护。桌子底部安装四个定位轮，可灵活移动位置，桌面后面装有镂空麻灰双色粉铁质挡板不会因为不小心造成显示器摔落，可对显示器有效保护。推车尺寸：580*450*960mm。

169、触摸屏 1 台：和利时 HT8701TE，采用 7 英寸 TFT 液晶屏，LED 背光，显示颜色：262K，

分辨率：800×480，显示亮度：250cd/m³，触摸屏：四线电阻式，输入电压：24±20%VDC，额定功率：6W，处理器：Cortex-A74核800MHz，内存：256M，系统存储：128M，硬件时钟：内置，配套组态软件。

170、气泵1台：电源：220V；额定功率：550W；排气量：106L/min；最高排气压力：0.8MPa；储气罐容量：30L；重量：21.8KG；噪音：≤65dB。

十三、实验辅助单元（1套）

171、编程工作站2套：I7-12700，32G，512G，独立1650；

172、显示单元4套：21.5寸；

173、桌子2套：尺寸（长宽高）：800mm×600mm×780mm，桌子承重主体为铝型材拼接而成，侧封板为钣金，桌面采用板材，带丝口万向脚轮并有刹车功能；安装双屏气动显示器支架；

配套椅子，左右腿长460mm×前后腿宽470mm×整体高840mm；

174、空气压缩机1台：电源220V、额定功率：560W、排气量：58L/min、排气压力：0.8MPa。

制造商：亚龙智能装备集团股份有限公司
规格型号：YL-1202A型
数量：1套

一、技术参数

175、输入功率：10kw；

外形尺寸：宽×深×高：5600mm×800mm×2200mm（实验柜）+光伏设备+风电设备；

安全：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国家标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型实验导线。

二、风力发电系统（1套）

176、风力发电系统包含风力发电机，风力控制器，直流电流变送器，仪表模块，直流断路器，刹车装置。采用2KW风力发电机，通过电动机带动风力发电机运行。风机控制器起保护和整流作用，把不规则的交流电变成直流电。仪表模块起采集数据的作用。直流断路器具有电动操作功能。

风机充电控制机额定风机功率2KW，蓄电池48V，可显示电压、电流、额定功率、蓄电池电压、充电电流、充电电压。

具有远程通讯功能。

风力发电机参数：

发电机组由同在一个轴上的永磁发电机，模拟原动机用的三相异步电动机以及测速装置组成。三相异步电动机、永磁发电机经弹性联轴器对轴联结后组装在一个活动地盘上构成可移动式机组。机组的活动底盘有四个螺旋式支脚和三个橡皮轮。

额定功率：2kw；

额定转速：1400转/分；

交流电动机：设备采用交流电动机，参数与原直流电动机完全一致，不降低任何使用性能。三相380V交流电动机为行业通用标准型号，成熟稳定、替换便捷；直流380V电机非标性强、备件稀缺，不利于后期维修更换和备品备件储备；负载匹配度更高，运行工况适配性优于直流电机；同功率同电压等级下，交流电机防护等级、过载耐受能力优于直流电机，安全与防护等级更适配。

智能
储能
与微
电网
系统

5

额定功率：3kw；
额定电压：380V；
额定转速：1500 转/分。

三、光伏电站模拟柜（1 台）

177、模拟小型光伏电站。包含光伏模拟器，太阳能控制器，直流电流变送器，仪表模块，直流断路器。小型光伏电站采用 2KW 光伏模拟器来代替光伏组件。太阳能控制器最大限度的将太阳能转化为电能充电电流 $\geq 30A$ 额定电压 48V LCD 显示，具有 RS485 或者以太网通讯功能，并且具有太阳能防反冲，太阳能防反接，蓄电池过充电，蓄电池防反接，防雷保护功能。仪表模块具有采集数据的作用。直流断路器具有电动操作功能。

太阳能模拟器：可模拟太阳能电池板输出特性，应用全桥移相软开关技术，动态稳定性用 Matlab 仿真优化，可模拟太阳能电池板被笼罩时的 I-V 曲线。

功率容量：2kW；

可模拟太阳能电池板输出特性；

可模拟不同光照和温度下 I-V 曲线；

通过填充因子(Fill Factor) 可模拟多种太阳能电池的输出特性；

可模拟太阳能电池板被遮罩时的 I-V 曲线；

可测试静态和动态下的 MPPT 情况；

具有恒功率模式；

具有恒内阻模式，对内阻进行设定；

具有图形化上位机软件；

稳压精度高、纹波电压低；

采用 16bit 高速 ADC, 快速精确测量；

采用 ARM、 DSP 双 CPU 控制；

应用全桥移相软开关技术；

动态稳定性用 Matlab 仿真优化；

采用高速 DSP 进行 PID 运算直接输出 PWM；

变压器采用非晶铁芯，具有高饱和磁感应强度、高导磁率、高电感量、低损耗、体积小、重量轻、抗电磁干扰能力强、频率特性优良、温度稳定性高的特性；

快速存储 9 组数据(电压，电流，功率)；

具有过压、过流、过温、短路保护功能；

电压、电流、时间设定，数字式按键输入，精确度高；

具有 RS232C 通讯接口。

四、汽油发电控制柜（1 台）

178、包含汽油发电机，整流变压器，断路器，多功能仪表，直流断路器。系统将汽油发电机发出的电能通过整流变压器整流转换为 48V 的直流电充入蓄电池。

发电机采用 2KW 的汽油发电机，运行稳定性和可靠性高，整流变压器起整流和保护，控制的作用。多功能仪表可将汽油发电侧的电量参数采集并上传，直流断路器具有电动操作功能。

汽油发电机主要技术参数：额定电压 220V ， 额定功率 2800W ， 额定频率 50HZ ， 耗油量 1L 每小时，油箱 6L；

五、储能系统控制柜（1台）

179、包含电池管理系统，蓄电池。储能系统是用于实现电池与电网间能量双向交换，可工作在蓄电池充电模式和蓄电池放电模式回馈电网。电池采用免维护铅酸蓄电池、电池控制器、直流电流变送器，直流断路器。

蓄电池主要技术参数：12V100AH 浮冲电压：13.5V，均衡充电：14.1-14.4 自放电 \leq 2% 推荐最大充电电流 0.3C。

六、逆变系统控制柜（1台）

180、由双向逆变器与并网逆变器组成。双向逆变器是即能够将直流电变换成交流电，也能够将交流电变换成直流电的逆变器。双向逆变器主要控制蓄电池组的充电和放电，同时是系统的中心控制设备。

双向逆变器自动检测发电设备是否有足够能量，检测是否满足并网发电条件，当条件满足后进入并网发电模式，向交流总线馈电，系统启动完成。系统正常工作后，双向逆变器检测负载用电情况，首先供负载使用。如果有剩余的电能，双向逆变器将其变换成直流电给蓄电池组充电；如果双向逆变器馈入的电能不够负载使用，双向逆变器又将蓄电池组供给的直流电变换为交流电馈入交流总线共负载使用。

七、可编程交流负载柜（1台）

181、采用触摸屏+PLC 方式进行控制，具有本控与 PC 控制两种方式。

感性，容性，阻性负载功率可任意组合，阻性 0.001W~5KW 功率可调，感性 0.001KW~5KW 功率可调，容性，0.001KW~5KW 功率可调。满足三相电压不平衡条件下精确调节交流谐振点。

可根据性能参数检测要求，能够通过操作面板，任意组合、设定放电功率。

模拟交流用电设备谐振发生，有效精确检测并网逆变器防孤岛效应保护功能。

谐振测试：设置感性功耗=容性功耗，谐振时理论上感性容性无功功率相互抵消，无功功率=0。

阻性负载、感性负载及容性负载的最小分辨率 1W，可精确模拟交流谐振发生及满足逆变器调试检测需要。

可测量多种数据，满足逆变器测试需要，有：阻性电流，感性电流，容性电流，电压，电流，频率，功率，视在功率，无功功率，电压总谐波，电流总谐波，功率因素，电压波形，能够将测量数据上传到 PC 机上并实现对检测过程数据的过程记录存储功能。

具有面板操作或远程控制两种操作方式

具有过温保护功能和温度设定以及温度监测

采用新型阻性元件，功率密度高，无红热现象，寿命长

具有过温保护功能。温度保护设定，温度 0~100° 能够设定，同时检测实时温度情况。

八、进线计量柜（1台）

182、安装有测量用、计量的电流互感器，安装有电流表、电压表、电度表设备，能够完成多电量计量和测量，总开关一般都采用框架断路器，设备采用的智能型断路器。断路器下端安装有过电压浪涌吸收器（氧化锌过电压保护器），电能表具有载波通讯功能。显示仪表和智能断路器具有 485 通讯功能。

九、电网一次调频监测系统（1套）

183、包含微电网能量管理系统，微电网集中管理系统，微电网综合监控与统计。电网能量管理系统可实现，分布式发电功率平滑控制，自动电压无功控制，电网主控模式切换控制，

与上级电网互动调度管理，电网静态稳定分析，电网经济优化运行。微电网集中管理系统包含风力发电监控，可实现对风机发电的实时运行信息，报警信息进行全面建设，对风机发电进行多方面统计和分析。可显示风力发电的当前发电总功率，日总发电量，累计总发电量。

光伏发电监控对太阳能光伏发电的实时运行信息，报警信息进行全面监控，并对光伏发电进行多方面的统计和分析，实现对光伏发电的全方面掌握。可实时显示光伏的当前发电总功率、日总发电量、累计总发电量、累计二氧化碳的总减排量以及每天发电功率。储能监控包含对储能电池的实时运行信息，报警信息进行全面的监视，并对储能进行多方面的统计和分析，实现对储能的多方面掌握。可实时显示储能的当前可放电量，可充电量，最大放电功率，当前放电功率，可放电时间，今日总充电量，今日总放电量。

十、PLC（1套）

184、采用国产和利时品牌，型号：LX-CU332+ LT-eA001+ LX-CU332+ LT-eD004，位指令处理速度 10ns，浮点指令处理速度 20ns，程序存储区 10MB，数据存储区 20MB，8 入/8 出，晶体管输出，供电电源 AC100~240V，2 路 AB 相计数，2 路高速 脉冲，具有更快处理速度，DC24V 输出。

配置和利时 HGE110-4R0-T4B 变频器 1 台，额定功率 3.7kw，用于控制三相电机。

控制单元：联想 M455，I7-12700，32G，512G，独立 1650-4G，23.8 寸；用于 PLC 编程仿真。

推车：框架采用标准 30*30+30*60mm 全阳极氧化工业铝型材组合而成，安装孔位装有铝合金专用塑料保护盖，美观大方，防止人体撞伤。桌面采用表面平整、有较高抗弯强度和冲击强度的密度纤维板制作而成，桌面下方装有二节静音滚珠键盘专用导轨的键盘托盘，键盘托板与人体坐在椅子上时弯曲的小臂高度一致，符合人体工程学，长久使用不宜疲惫，不用时键盘托板可以折叠收回，方便放置。配有主机放置托架，方便主机放置对主机有效保护。桌子底部安装四个定位轮，可灵活移动位置，桌面后面装有镂空麻灰双色粉铁质挡板不会因为不小心造成显示器摔落，可对显示器有效保护。推车尺寸：580*450*960mm。

十一、触摸屏（1套）

185、和利时 HT8701TE，长宽高：460x340x460mm（±5%）；HMI：7" 物联网触摸屏 /1024*600/1677 万彩色 TFT 显示/Cortex A7 1GHz. 双核/4W/3 个串口/网口。

十二、配套工具与器材（1套）

186、包含螺丝刀、压线钳、尖嘴钳、斜口钳、开口扳手、套筒扳手、梅花扳手、万用表、绝缘表；

安全防护用具 1 套：绝缘鞋 2 双；绝缘手套 2 双；绝缘地毯 18 米；安全帽 2 顶；验电笔 1 把 500V；防护标志 1 套。

十三、实验项目

187、能够完成的实验项目：

- (1) 太阳能电池与风能发电实验；
- (2) 太阳能光伏板能量与风能转换能电能实验；
- (3) 综合实验系统配置；
- (4) 汽油发电机发电实验
- (5) 微电网混合系统远程监控实验；
- (6) 太阳能电池板的安装与接线；

- (7) 风力发电系统安装与接线户内环境监测实验；
- (8) 母线拆装实验；
- (9) 逆变器的调整与维护实验；
- (10) 直流断路器的原理与接线实验；
- (11) 组态软件的应用实验；
- (12) 智能仪表的通讯实验；
- (13) 上位机遥信实验。

十四、智慧能源工厂监管平台（1套）

188、融合 Unity 与 PLC 技术打造的数字孪生软件。通过实时监控与虚拟仿真相结合，映射工厂能源系统的运行状态，实现全方位的可视化监管与优化。

189、PLC+Unity 联合仿真功能通过将 PLC 控制逻辑与 Unity 虚拟场景相结合，实现物理设备与虚拟模型的实时同步和动态交互。PLC 负责采集设备运行数据和执行控制逻辑，Unity 则通过三维场景直观展现生产流程与设备状态。能支持系统逻辑验证与优化，还应能模拟故障或特殊场景进行应急演练。

190、利用 Unity 构建虚拟工厂场景，实现设备状态与操作流程的动态模拟。

191、多个变电站场景联合仿真场景，实现“一对多”调试监控，更加直观检测各场景内容。

192、通过分析能源使用效率，提供智能调控与节能策略支持，同时包含自动策略和手动策略模式，实现自主化定义策略范畴。

193、科学化分析碳资源管理，预测值植树方式更加直观呈现节约的能耗问题。

194、根据实时传入数据值并基于统计和机器学习的方法进行建模，使用回归分析和时间序列分析统计学算法预测后续节点数据。

195、结合回归分析和时间序列分析对各个站点的数据独立计算，形成“一对一”建模，独立分析各项数据指标。

196、通过分析站点运行状态，实时刷新能效情况，更直观呈现站点运行状况。各场景数据可实时检测管理，分布化管理更加精确。

197、等比例还原真实场景模型，联合 plc 各控制系统对各场景进行渲染。

198、结合 PLC 数据中的风向、光照、风速、运行能源能耗参数对实际模型进行实时控制，达到真实还原现实情况。

十五、亚龙供配电控制软件（1套）

▲199、软件具有故障设置、故障考核、故障复位、密码修改登功能。为确保软件系统的权属清晰，规避潜在的知识产权风险，提供其自主知识产权的国家级认证材料。

十六、亚龙 YL-SWS37A 型电气类实训室安全教育仿真软件（1套）

▲200、软件具有安全用电概述、基础知识、用电事故预防和触电急救功能。基础知识包含电流对人体效应、电击伤害影响因素、人体触电的方式、安全用电标志和安全用电；用电事故预防包含电的危害、如何预防电气事故、电气火灾和爆炸预防、用电设备安全管理和临时用电安全管理；触电急救包含脱离电源、现场急救和急救案例。（提供软件详细的界面截图，能够证明提供的软件满足上述功能。）

商务要求

序号	招标文件要求	投标文件应答
1	<p>3.4.1 交货时间</p> <p>采购包 1: 接采购人通知后 30 个日历日完成供货</p>	<p>交货时间：接采购人通知后 30 个日历日完成供货。</p>
2	<p>3.4.2 交货地点</p> <p>采购包 1: 西安理工大学金花校区学科 2 号楼 809/812 室</p>	<p>交货地点：西安理工大学金花校区学科 2 号楼 809/812 室。</p>
3	<p>3.4.3 支付方式</p> <p>采购包 1: 一次付清</p>	<p>支付方式：一次付清。</p>
4	<p>3.4.4 支付约定</p> <p>采购包 1：付款条件说明：【乙方按照合同规定期限内供货、调试完成，经甲方最终验收合格并签署《验收合格确认书》后 7 个工作日内，向乙方支付全部合同款项。乙方应在甲方付款前，向甲方开具全额合法有效的增值税专用发票。（以此为准）】，达到付款条件起 30 日内，支付合同总金额的 100.00%。</p>	<p>支付约定： 支付采购包 1：付款条件说明：【乙方按照合同规定期限内供货、调试完成，经甲方最终验收合格并签署《验收合格确认书》后 7 个工作日内，向乙方支付全部合同款项。乙方在甲方付款前，向甲方开具全额合法有效的增值税专用发票。（以此为准）】，达到付款条件起 30 日内，支付合同总金额的 100.00%。</p>
5	<p>3.4.5 验收标准和方法</p> <p>采购包 1: 中标供应商货物经过双方检验认可后，签署验收报告，产品保修期自验收合格之日起算，由中标供应商提供产品保修文件。当满足以下条件时，采购人才向中标供应商签发货物验收报告：（1）中标供应商已按照合同规定提供了全部产品及完整的技术资料。（2）货物符合招标文件和投标文件技术规格要求，性能满足要求。（3）货物具备产品合格证。设备安装调试完成，供应商提出验收申请之日起 30 日内组织验收。</p>	<p>货物经过双方检验认可后，签署验收报告，产品保修期自验收合格之日起算，由供应商提供产品保修文件。当满足以下条件时，采购人才向供应商签发货物验收报告：（1）中标供应商已按照合同规定提供了全部产品及完整的技术资料。（2）货物符合招标文件和投标文件技术规格要求，性能满足要求。（3）货物具备产品合格证。设备安装调试完成，供应商提出验收申请之日起 30 日内组织验收。</p>
6	<p>3.4.6 包装方式及运输</p> <p>采购包 1: 包装运输要求：包装标准：中标人提供产品及相关快递服务的包装要求，按照《商品包装政府采购需求标准（试行）》、《快递包装政府采购需求标准（试行）》执行，确保防潮、防震、防锈蚀；运输方式：中标人自主选择，须购买全程运输保险，保证按期交付。不得断货，因断货造成的损失由中标人负责赔偿；运输责任：运输由中标人负责，运杂费已包含在合同总价内。包括从货物供应地点运送至交付地点所含的运输费、装卸费、仓储费、保险费等；货物运输期间，须全程保障货物完好，</p>	<p>产品及相关快递服务的包装按照《商品包装政府采购需求标准（试行）》、《快递包装政府采购需求标准（试行）》执行，确保防潮、防震、防锈蚀；运输方式：陆路运输及快递，购买全程运输保险，保证按期交付。不断货，因断货造成的损失由我公司负责赔偿；运输责任：运输由我公司负责，运杂费已包含在合同总价内。包括从货物供应地点运送至交付地点所含的运输费、装卸费、仓储费、保险费等；货物运输期间，全程保障货物完好，交付时确保货物无任何物理损伤（包括但不限于磕碰、刮蹭、变形、破损等），若交付货物存在上述损伤，我公司承担相应赔偿责任。</p>

	<p>交付时须确保货物无任何物理损伤(包括但不限于磕碰、刮蹭、变形、破损等),若交付货物存在上述损伤,中标人须承担相应赔偿责任。存放与保管:货物到达采购人指定地点后,中标人应按有关技术规程和采购人要求进行存放和保管。</p>	<p>存放与保管:货物到达采购人指定地点后,按有关技术规程和采购人要求进行存放和保管。</p>
7	<p>3.4.7 质量保修范围和保修期 采购包 1: 产品质保:所有系统免费质保期不低于 1 年。质保期自甲方在货物质量验收合格之日起计算。质保期内出现任何非人为故意损坏的质量问题,由乙方包换或包退,并承担修理调换的全部费用。产品保修期(三包期):自验收合格之日起 1 年 产品保修期(三包期)内,修理、更换、退货要求:(1)质量标准:中标人的产品质量应当符合国家行业规定的标准,并无任何瑕疵;中标人应按配置清单要求提供原装产品,除人为因素损坏外,对该产品实行三包(即包修、包退、包换),免费提供所有设备正常使用所需的备品备件,且中标人维修所更换的配件和备品备件均为原设备厂家生产;(2)不符约定处理:如交付品种、型号、规格不符合同约定的,由中标人负责退换,由此产生的一切费用及给采购人造成的相关损失由中标人全部承担并赔偿相应损失;(3)不能修理或调换:如不能修理或者不能调换的,按不能交货处理,因此给采购人造成的所有经济损失中标人应予全额赔偿;(4)质保服务:保修期内由中标人免费质保,采购人报修后三日内投标人必须响应,否则将依据有关法律、法规进行追偿;(5)瑕疵责任:中标人提供产品应无任何瑕疵,符合国际、国内相关标准。如在使用过程中本产品存在隐蔽瑕疵造成医疗事故而引发的纠纷,由中标人全额负责赔偿,并免费为采购人修复瑕疵或更新换代,期间产生的费用均由中标人承担。</p>	<p>所有系统免费质保期: 3 年。质保期自甲方在货物质量验收合格之日起计算。质保期内出现任何非人为故意损坏的质量问题,由我方包换或包退,并承担修理调换的全部费用。产品保修期(三包期):自验收合格之日起 1 年。产品保修期(三包期)内,修理、更换、退货办法:</p> <p>(1)质量标准:我公司的产品质量符合国家行业规定的标准,并无任何瑕疵;按配置清单要求提供原装产品,除人为因素损坏外,对该产品实行三包(即包修、包退、包换),免费提供所有设备正常使用所需的备品备件,且维修所更换的配件和备品备件均为原设备厂家生产; 货物要求:以采购人的要求为准,为采购人提供全新的货物(包括零部件)。</p> <p>(2)不符约定处理:如交付品种、型号、规格不符合同约定的,由我公司负责退换,由此产生的一切费用及给采购人造成的相关损失由我公司全部承担并赔偿相应损失;</p> <p>(3)不能修理或调换:如不能修理或者不能调换的,按不能交货处理,因此给采购人造成的所有经济损失我公司全额赔偿;</p> <p>(4)质保服务:保修期内由我公司免费质保,采购人报修后三日内我公司必须响应,否则将依据有关法律、法规进行追偿;</p> <p>(5)瑕疵责任:我公司提供产品无任何瑕疵,符合国际、国内相关标准。如在使用过程中产品存在隐蔽瑕疵造成医疗事故而引发的纠纷,由我公司全额负责赔偿,并免费为采购人修复瑕疵或更新换代,期间产生的费用均由我公司承担。</p>
8	<p>3.4.8 违约责任与解决争议的方法 采购包 1: 中标供应商未按合同约定的交货日期交货的,每逾期一日,向采购人支付逾期交付货物价款的 1‰的违约金,但不超过合同总金额的 5%。中标供应商支付逾期交货违约金并不免除其交货的责任。如中标供应商在政府采购合同规定的交货日期后 10 天内仍未能交货,则视为中标供应商不能交货,采购人有权解除政府采购合同,中标供应商除退还已收取的货款外,还应向采购人偿付政府采购合同总金额 10%的违约金。中标供应商所交付货物及伴随的工程或服务不符合其投标承诺,存在偷工减</p>	<p>(一) 我公司若未按合同约定的交货日期交货,每逾期一日,向采购人支付逾期交付货物价款的 1‰的违约金,但不超过合同总金额的 5%。我公司支付逾期交货违约金并不免除我公司交货的责任。</p> <p>(二) 如我公司在政府采购合同规定的交货日期后 10 天内仍未能交货,则视为我公司不能交货,采购人有权解除政府采购合同,我公司除退还已收取的货款外,还向采购人偿付政府采购合同总金额 10%的违约金。</p> <p>(三) 我公司所交付货物及伴随的工程或服务不符合我公司投标承诺,存在偷工减料、以次充好</p>

<p>料、以次充好情形的，采购人要求更换一次后仍不符合约定的，采购人有权解除政府采购合同，没收履约保证金，并将有关情况上报政府采购监管部门处理。</p>	<p>情形的，采购人要求更换一次后仍不符合约定的，采购人有权解除政府采购合同，没收履约保证金，并将有关情况上报政府采购监管部门处理。</p>
<p>3.5 其他要求</p> <p>【一】系统要求：为了保证国产化五大系统兼容性，要求五大系统核心控制器 PLC 产品软硬件和智能工厂管理系统软件为国产同一品牌。能够实现对 DCS 分布式过程控制系统、可重构智能制造实践系统、多轴运动控制系统、工业网络智能控制系统、智能储能与微电网系统五大系统统一化管理实现数据互通。【二】用料说明：各种用料符合国标，材料使用功能，且强度、美观度大于或等于采购要求。【三】需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：(1)GB/T42125.1-2024《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分：通用要求》；(2)TCP/IP 遵循 RFC 系列标准；(3)IEC 61158《工业通信网络-现场总线规范》国际标准；(4)GB/T 20867.1-2024《机器人安全要求应用规范 第 1 部分：工业机器人》(5)ISO/IEC 18000 系列《信息技术-射频识别-物品管理 第 6 部分：超高频段空中接口通信协议》标准。【四】采购标的的专用工具、备品备件、安装调试及配套工程、质量保证、售后服务等要求：(1)专用工具及备件 专用工具：提供满足设备实验需求的专用维修工具包； 备品备件：免费提供易损件一批，且提供常用易损件报价单。(2)安装调试要求 调试周期：连续 72 小时无故障运行测试； 人员培训：设备调试完成后 3 个月内，需提供不少于 2 次的设备使用培训，并提供操作手册等培训资料。(3)配套工程 投标人负责设备安装、调试所需全部工作，包含安装设备所需叉车及各种工具等。(4)质量保证 延长质保：核心部件质保期延长至 3 年； 货物要求：以采购人的要求为准，为采购人提供全新的货物（包括零部件）。(5)售后服务 响应时限：城区 2 小时/郊区 4 小时响应； 定期维护：质保期内每季度提供预防性维护服务，质保期外，半年提供预防性维护服务。【五】采购标的的验收标准：(1)验收依据 招标文件、投标文件及技术澄清文件（函）；(2)验收流程 ①到货初检（采购人、中标人共同参与）：检查外包装完整性、防伪标识、运输损伤情况； 核对货物型号、数量、规格是否与合同一致； 检查随机文件（合格证、说明书、保修卡等）。②安装调试验收 设备安装调试记录完整。③性能测试验收（关键指标实测）</p>	<p>【一】系统：为了保证国产化五大系统兼容性，五大系统核心控制器 PLC 产品软硬件和智能工厂管理系统软件均为国产同一品牌。能够实现对 DCS 分布式过程控制系统、可重构智能制造实践系统、多轴运动控制系统、工业网络智能控制系统、智能储能与微电网系统五大系统统一化管理实现数据互通。</p> <p>【二】用料说明：各种用料符合国标，材料使用功能，且强度、美观度大于或等于采购要求。</p> <p>【三】执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：(1)GB/T 42125.1-2024《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分：通用要求》；(2)TCP/IP 遵循 RFC 系列标准；(3)IEC 61158《工业通信网络-现场总线规范》国际标准；(4)GB/T 20867.1-2024《机器人安全要求应用规范 第 1 部分：工业机器人》(5)ISO/IEC 18000 系列《信息技术-射频识别-物品管理 第 6 部分：超高频段空中接口通信协议》标准。</p> <p>【四】(1)专用工具：提供满足设备实验需求的专用维修工具包； 备品备件：免费提供易损件一批，且提供常用易损件报价单。(2)安装调试周期：连续 72 小时无故障运行测试； 人员培训：设备调试完成后 3 个月内，提供 2 次的设备使用培训，并提供操作手册等培训资料。(3)配套工程我公司负责设备安装、调试所需全部工作，包含安装设备所需叉车及各种工具等。(4)所有系统免费质保期：3 年； 货物：以采购人的要求为准，为采购人提供全新的货物（包括零部件）。(5)售后服务响应时限：城区 2 小时/郊区 4 小时响应； 定期维护：质保期内每季度提供预防性维护服务，质保期外，半年提供预防性维护服务。</p> <p>【五】采购标的的验收标准：(1)验收依据：招标文件、投标文件及技术澄清文件（函）；(2)验收流程 ①到货初检（采购人、我公司共同参与）：检查外包装完整性、防伪标识、运输损伤情况； 核对货物型号、数量、规格是否与合同一致； 检查随机文件（合格证、说明书、保修卡等）。②安装调试验收：设备安装调试记录完整。③性能测试验收（关键指标实测）连续运行 48 小时无故障。④最终验收签署《验收报告》，产品保修期自验收合格之日起算，由我公司提供产品</p>

<p>连续运行 48 小时无故障。④最终验收 签署《验收报告》，产品保修期自验收合格之日起算，由中标人提供产品保修文件。【六】纸质投标文件要求：（1）中标单位应在中标结果公告发布后 5 个工作日内提供纸质投标文件三份（正本壹份、副本贰份，分别胶装），投标文件需包含目录、无少页、缺页、连续页码（或单独使用打码器打码）。（2）递交地址：陕西省西安市曲江新区雁翔路 3269 号旺座曲江 D 座 30 层，联系人：王工，联系电话：15091632950。（3）中标单位应保持投标文件纸质版内容与交易系统上传电子版内容完全一致，否则将承担一切法律责任。</p>	<p>保修文件。【六】纸质投标文件：若我公司有幸中标（1）在中标结果公告发布后 5 个工作日内提供纸质投标文件三份（正本壹份、副本贰份，分别胶装），投标文件包含目录、无少页、缺页、连续页码（或单独使用打码器打码）。（2）递交地址：陕西省西安市曲江新区雁翔路 3269 号旺座曲江 D 座 30 层，联系人：王工，联系电话：15091632950。（3）保持投标文件纸质版内容与交易系统上传电子版内容完全一致，否则承担一切法律责任。</p>
---	---

专用工具清单

DCS 分布式过程控制系统专用工具				
序号	名称	型号/规格	数量	单位
1	十字螺丝刀	十字	1	把
2	一字螺丝刀	SDL-A5034	1	把
可重构智能制造实践系统专用工具				
序号	名称	型号/规格	数量	单位
1	内六角扳手（组套）	9PC 加长	1	套
2	美工刀	得力 DL003	1	把
3	十字螺丝刀	3×100	1	把
4	十字螺丝刀	3×75	1	把
5	一字螺丝刀	3×75	1	把
6	一字螺丝刀	3 寸 新发	1	把
7	卷尺	3 米	1	把
8	活动扳手	250×30 10"	1	把
9	活动扳手	100mm 4"	1	把
10	斜口钳	DL2206 160mm 6"	1	把
11	剥线钳	ELE-700F	1	把
12	压线钳	HS-06WF	1	把
13	尖嘴钳	DL2106 6"	1	把
14	钟表螺丝刀	DL3206 6 件套	1	套

多轴运动控制系统专用工具

序号	名称	型号/规格	数量	单位
1	十字螺丝刀	十字	1	把
2	一字螺丝刀	SDL-A5034	1	把

工业网络智能控制系统专用工具

序号	名称	型号/规格	数量	单位
1	螺丝刀	十字	1	把
2	压线钳	HS-06WF	1	把
3	尖嘴钳	DL2106	1	把
4	斜口钳	DL2206	1	把
5	开口扳手	100mm	1	把
6	套筒扳手	PM-C9	1	把
7	梅花扳手	/	1	把
8	万用表	MY60	1	个
9	绝缘表	/	1	把
10	安全防护用具	/	1	套
11	绝缘鞋	/	2	双
12	绝缘手套	/	2	双
13	绝缘地毯	/	18	米
14	安全帽	/	2	顶
15	验电笔	/	1	把

智能储能与微电网系统专用工具

序号	名称	型号/规格	数量	单位
1	螺丝刀	3×100	1	把
2	螺丝刀	3×75	1	把
3	压线钳	HS-06WF	1	把
4	尖嘴钳	DL2106 6"	1	把
5	斜口钳	DL2206 160mm 6"	1	把
6	开口扳手	8件套	1	套

7	套筒扳手	8 件套	1	套
8	梅花扳手	8 件套	1	套
9	万用表	3 位半数字万用表	1	只
10	绝缘表	DC500V	1	只

常用易损件报价单

DCS 分布式过程控制系统易损件报价表				
序号	易损件名称	数量	型号/规格	单价 (元)
1	3号安全连线 (3号线)	10条	红	10.00
2	3号安全连线 (3号线)	10条	黄	10.00
3	3号安全连线 (3号线)	10条	绿	10.00
4	3号安全连线 (3号线)	10条	黑	10.00
5	生料带	5卷	/	12.00
可重构智能制造实践系统易损件报价表				
序号	易损件名称	数量	型号/规格	单价 (元)
1	弯头 4M5	6只	J-KQ2L04-M5	5.00
2	四芯屏蔽线	6米	RVVP4×0.3	5.00
3	插针	200只	E-1008	0.50
4	电缆线	1卷	ZR-RVV20×0.12	500.00
5	三芯护套线	15米	RVV3×1.5	10.00
多轴运动控制系统易损件报价表				
序号	易损件名称	数量	型号/规格	单价 (元)
1	微动开关	20只	KW7-3	3.00
2	手柄	2只	120911	16.00
3	不锈钢法兰螺母 M6	100只	M6	0.10
4	T型螺母 M6	50只	M6	0.50
5	T型螺母 M4	50只	2.21.06.M4	0.50
6	42芯软线	1卷	0.75mm 绿	100.00
7	42芯软线	1卷	0.75mm 黄	100.00
8	42芯软线	1卷	0.75mm 兰	100.00
9	42芯软线	1卷	0.75mm 黑	100.00
10	42芯软线	1卷	0.75mm 双色	100.00
11	线槽 5050	15米	5050	10.00
工业网络智能控制系统易损件报价表				

序号	易损件名称	数量	型号/规格	单价(元)
1	保险丝端子	5 只	WUK5-RD	5.00
2	保险丝 3A	100 只	3A	0.10
3	接线端子	20 只	UK-3N	1.00
4	接线端子配件(挡板)	20 只	UK-4-10	0.50
5	接线端子(中心连接条)	20 条	FB I 10-5	3.00
6	接线端子固定件	20 只	E/JUK (E-UK)	1.00
7	接线端子(铜接线板)	20 片	2×15 弯	3.00
8	二芯屏蔽线	20 米	RVVP 2×0.12mm	4.00
9	金属膜电阻 120Ω	50 只	1/4W 120Ω	0.10

智能储能与微电网系统易损件报价单

序号	易损件名称	数量	型号/规格	单价(元)
1	线槽弯头(配盖子)	10 套	/	3.00
2	电机转盘	3 只	轴径Φ5	3.00
3	减速电机 37ZYJ	3 只	B37ZYJ-810-36ZY 246000	60.00
4	导轨(仿进口铝导轨)	5 条	FL-3514A	10.00
5	线槽 5035	10 米	5035	10.00
6	导轨插座	5 只	CDB6Xi310	10.00