

陕西工业职业技术大学货物采购合同

合同编号：GCZB2026-07-162-Q

会签编号：SNPU2026-GZGK25

项目名称：工业互联网集成应用实训中心建设项目

采购内容：工业互联网集成应用实训中心

甲 方：陕西工业职业技术大学

乙 方：无锡市同源电气技术有限公司

货物采购合同

甲方：陕西工业职业技术大学

乙方：无锡市同源电气技术有限公司

依据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》等有关法律法规，以及本采购项目（项目名称：工业互联网集成应用实训中心建设项目）的招标/采购文件、乙方的投标/响应文件，甲乙双方协商一致，约定以下合同条款，以兹共同遵守、全面履行。

一、合同组成部分

下列文件为本合同的组成部分，并构成一个整体，需综合解释、相互补充。如果下列文件内容出现不一致的情形，在保证按照采购文件确定的事项的前提下，组成本合同的多个文件的优先适用顺序如下：

本合同及其补充合同、变更协议；

中标或者成交通知书；

投标或者响应文件（含澄清或者说明文件）；

采购文件（含澄清或者修改文件）；

其他相关采购文件。

二、合同价款、采购内容：

1. 合同价款

固定总价合同：本合同固定含税总价款为RMB ￥9,601,090.00元（大写：玖佰陆拾万壹仟零玖拾元整），该合同总价包括但不限于材料费、包装、运输、仓储、保管、保险、装卸（卸货至甲方指定地点）、安装调试、利润、售后服务、相关税费及市场价格风险、政策原因调整、社会干扰因素排除费用在内等保障乙方妥善履行本合同项下义务的一切费用。除此之外，甲方无需支付任何其他费用。

2. 采购内容清单

序号	产品名称	分项名称	分项数量	分项单位	分项单价	分项单价小计	品牌	规格型号	生产厂家	单位	数量	单价	合计
1	工业数字化综合应用实训平台（核心产品）	智能立库仓储单元	2	台	225000.00	450000.00	汇川	TE760-13-01	苏州汇川技术有限公司	套	1	3730800.00	3730800.00
		AGV工业移动平台	2	套	50000.00	100000.00	汇川	TE760-13-02	苏州汇川技术有限公司				
		视觉引导精密组装单元	6	台	161300.00	967800.00	汇川	TE760-13	苏州汇川技术有限公司				
		机器人柔性加工单元	6	台	185000.00	1110000.00							
		AI全面质检单元	6	台	180500.00	1083000.00							
		工业运营管理平台	1	套	20000.00	20000.00	汇川	TE720-00	苏州汇川技术有限公司				
2	工业互联网实训平台	传感区（温度/湿度/光电/压力/振动/智能电表等）	1	套	32000.00	32000.00	汇川	TE750-10	苏州汇川技术有限公司	套	10	390000.00	3900000.00
		驱控区（PLC/触摸屏/伺服驱动器/变频器/步进驱动器等）	1	套	47000.00	47000.00	汇川						
		通讯区（RFID/NFC/ZigBee/LoRa/NB-IoT/4G/WiFi/红外/扫码）	1	套	53000.00	53000.00	汇川						

		边缘计算区（数字智能控制器/UPS电源）	1	套	45000.00	45000.00	汇川						
		网络区（物联网关/交换机）	1	套	29000.00	29000.00	汇川						
		执行仿真区（储料仓/输送带/伺服模组及电机）	1	套	56000.00	56000.00	汇川						
		数据可视化管理平台（软件）	1	套	128000.00	128000.00	汇川	TE710-00	苏州汇川技术有限公司				
3	智能运维实训平台	通用设备模拟平台	1	套	60500.00	60500.00	汇川	TE755-01	苏州汇川技术有限公司	套	3	115580.00	346740.00
		边缘一体机	1	台	25000.00	25000.00	汇川	DC-ECS001	苏州汇川技术有限公司				
		工业平板终端	1	台	4050.00	4050.00	透晶触控	TJ-101ED02	广州市透晶电子设备有限公司				
		手持巡检终端	1	台	2850.00	2850.00	得力	AA905	得力集团有限公司				
		摄像头	1	台	680.00	680.00	大华	DH-PT249-L	大华科技股份有限公司				
		智能运维验证平台	1	套	22500.00	22500.00	汇川	InoCube-SW-EDU-EDGE-N	苏州汇川技术有限公司				
		智慧互联控制平台	3	套	45000.00	135000.00	汇川	HC-AIC-C3	苏州汇川技术有限公司	套	1	1623550.00	1623550.00
		智慧互联扩展平台	3	套	3500.00	10500.00	汇川	HC-AIC-E4	苏州汇川技术有限公司				
		公辅系统模拟装置（空压）	1	套	60000.00	60000.00	汇川	TE762-15	苏州汇川技术有限公司				

4	公辅节能 调控实训 平台及配 套设施	公辅系统模拟装 置（空调）	1	套	68000.00	68000.00	汇川	TE762-16	苏州汇川技术有 限公司				
		公辅系统模拟装 置（循环水）	1	套	65150.00	65150.00	汇川	TE762-17	苏州汇川技术有 限公司				
		数字能源系统	1	套	100000.00	100000.00	汇川	InoCube-SW- FTY-FEMS-P-B	苏州汇川技术有 限公司				
		LED显示终端	1	套	132000.00	132000.00	强力巨 彩	Q1.5H	厦门强力巨彩光 电科技有限公司				
		控制终端1	1	套	14550.00	14550.00	惠普	Pro Tower 280 G9 E PCI	惠普(重庆)有限 公司				
		控制终端2	1	套	13500.00	13500.00	惠普	Pro Tower 280 G9 E PCI	惠普(重庆)有限 公司				
		数据运算单元	1	套	70000.00	70000.00	超聚变	2288HV6	超聚变数字技术 股份有限公司				
		无线覆盖终端	10	套	670.00	6700.00	华为	AP362E	华为技术有限公 司				
		网络安全控制器	1	套	5000.00	5000.00	华为	USG6000F-S112	华为技术有限公 司				
		工作台	6	套	3600.00	21600.00	向上	定制	西安向上教学设 备有限公司				
		工位	12	套	400.00	4800.00	向上	定制	西安向上教学设 备有限公司				
		控制终端	49	套	13500.00	661500.00	惠普	Pro Tower 280 G9 E PCI	惠普(重庆)有限 公司				
		数据运算终端【 工业物联运算设 备】	1	台	54800.00	54800.00	超聚变	2288HV6	超聚变数字技术 股份有限公司				
		路由器【工业物 联运算设备】	1	台	1600.00	1600.00	华为	AR180PRO	华为技术有限公 司				

		交换机【工业物联运算设备】	3	台	1200.00	3600.00	华为	S110-24TR	华为技术有限公司				
		智慧交互终端	1	套	22000.00	22000.00	东方中原	DS-86IWMS-ZL04PA	东方中原(深圳)光显技术有限公司				
		移动显示终端	1	套	23000.00	23000.00	东方中原	DS-86IWMS-L05PA	东方中原(深圳)光显技术有限公司				
		多媒体扩声系统	1	套	11700.00	11700.00	华音	HY-R245、HY-AI800Z、HY-860D、HY-M2002S	华音股份				
		教师工位	1	套	2550.00	2550.00	向上	定制	西安向上教学设备有限公司				
		学生实训工作台	6	套	5700.00	34200.00	向上	定制	西安向上教学设备有限公司				
		产品储物单元	2	套	900.00	1800.00	向上	定制	西安向上教学设备有限公司				
		移动示教系统	1	套	100000.00	100000.00	中庆	D5600	北京中庆现代技术股份有限公司				
总价（人民币大写）： 玖佰陆拾万壹仟零玖拾元整 （¥9601090.00元）													

3. 采购内容主要技术参数：详见合同附件。

三、交货及安装调试期、交货地点、质量保证期

1. 交货期：合同签订之日起 45个日历日内乙方将全部货物送达甲方指定地点；
2. 安装调试期：到货之日起15个日历日内完成全部安装、调试工作，确保项目达到交付使用条件；
3. 交货地点为：甲方指定地点；
4. 质量保证期为：8年，自甲方最终书面验收合格之日起算。

四、付款方式

1. 分期付款

(1) 乙方将本合同项下所有货物运送到甲方指定地点后，甲方进行到货开箱验收，书面验收合格后，乙方开具合法且符合甲方要求的合同款项100%的增值税专用发票，甲方收到乙方发票后10个工作日内，支付合同金额的60%计：RMB¥5,760,654.00元(大写：伍佰柒拾陆万零陆佰伍拾肆元整)。

(2) 乙方负责完成货物安装调试，试运行30日，且达到平稳运营条件后向甲方申请最终验收，书面验收合格且无索赔争议后，甲方在10个工作日内办理合同金额的40%计：RMB¥3,840,436.00元(大写：叁佰捌拾肆万零肆佰叁拾陆元整)的支付手续。

(3) 乙方逾期提供发票或提供发票不符合要求的，甲方有权迟延付款且不承担任何责任。

2. 合同款支付全部通过银行转账至双方约定开设的项目专用账户，乙方应及时与甲方沟通专用账户开通事宜并在中标/成交通知书发出之日起 2 个工作日内开通专用账户，确保项目资金专款专用。乙方确认其所提供的账户符合甲方要求且正确无误，因乙方账户错误或者其他任何原因导致乙方无法收取款项的，责任由乙方自行承担。甲方支付款项到达乙方提供账户之日即视为甲方已按照本协议约定妥善履行付款义务。

五、履约保证金

中标/成交通知书发出之日起 5 日内乙方以转账方式向甲方指定账户支付合同款的5%作为履约保证金，经甲方最终书面验收合格后，乙方向甲方申请全额无息退还，若乙方存在违约行为，甲方有权直接从履约保证金中扣除违约金、赔偿金等款项。

六、权利与义务

1. 甲方的权利与义务

(1) 甲方有权要求乙方供货的项目内容符合国家相关规范，符合国家验收标准、合同约定及甲方要求，能够通过国家及甲方验收。

(2) 甲方有权要求乙方配合甲方完成所采购项目内容的预验收工作以及正式验收工作。

(3) 甲方有权要求乙方提供的产品所涉及的第三方权利进行免责。

(4) 在乙方妥善履行本合同项下义务且付款节点届至的前提下，甲方有义务保证按合同所规定的内容及时间支付乙方相关费用。

(5) 乙方不能按甲方要求及时供货，甲方有单方解除合同的权力。解除合同的同时，乙方应赔偿因此给甲方造成的全部损失。

(6) 因乙方原因供货延误，给甲方造成损失或被第三方要求索赔的，乙方应全额承担赔偿责任。

2. 乙方的权利与义务

(1) 乙方应按本合同的规定供货时间、内容提交符合合同及甲方要求的货品，并保证产品质量。

(2) 乙方有义务配合甲方参与项目的预验收、正式竣工验收工作，并确保所供货物符合本项目国家现行标准。

(3) 乙方产品进场时应充分了解甲方的现场各项管理标准文件，并在进场后全面服从甲方的管理制度、管理细则等。

(4) 按甲方指定地点将货物码放整齐，及时清运过程中产生的垃圾，保持现场整洁。

(5) 在货物验收时，向甲方提供《货物合格证》《货物使用说明书》等技术文件 and 对应数量、版本的软件正版授权书、授权协议、版权凭证等有效正版授权文件，及甲方要求提供的各项资料。

(6) 乙方交付产品如不符合合同要求及约定技术参数，未能通过甲方书面验收的，应在甲方限定期间内履行免费更换、补足或重发的义务。

(7) 承担产品安装调试并经甲方书面验收合格前破损、遗失、盗抢等风险。

(8) 质量保证期内产品质量出现问题的，乙方应在甲方通知后24小时内响应，48小时内上门处理完毕，免费履行维修、更换义务。

七、质量要求及质保要求

1. 质量标准

乙方提供的货物（包括但不限于主设备、附件、材料等）必须是现货、全新，符合国家产品质量标准，无瑕疵，有出厂合格证书及使用说明书、质保书等相关资料，无安全隐患。必须符合采购货物要求的规格型号和技术指标。不得为损坏、缺少附件、返修、有使用痕迹等不符合国家产品质量标准、相关货物技术协议的瑕疵、缺陷、老旧、返修产品。

如本合同项下货物技术协议中规定的质量标准高于国家标准的，则应以本合同项下货物技术协议中规定的标准作为认定本合同项下产品质量的依据。

乙方保证所供货物齐全且能够独立正常使用/运行。

2. 质保要求

质保期自甲方最终书面验收合格之日起算，质保期内非因甲方原因而出现质量问题的，由乙方负责修理、承担因修理产生的所有费用。乙方应自收到甲方通知之时起48小时内修理完毕，保证甲方正常使用。

同一质量问题，乙方连续修理两次，甲方有权要求乙方更换新产品或退货，退货金额为甲方已向乙方支付的全部货款及费用。乙方同时承担因退换货物产生的所有费用。

八、交货要求

1. 乙方应保证所提供的设备均为崭新的、合法的正品，其质量、规格和性能应完全满足合同约定要求。

2. 乙方保证享有所提供货物所需的完整知识产权，并保证甲方正常使用（包括但不限于单独使用、结合使用、连接使用、嵌入使用、贴附使用、拼拆使用），且不会侵犯任何第三方知识产权，如引发侵权纠纷，由乙方承担全部法律责任及赔偿责任。

九、货物验收

验收分到货开箱验收和甲方最终验收两个阶段，以甲方出具的《最终验收合格证书》为准。

1. 到货开箱验收。货物运送到甲方指定地点后，甲方(使用部门)、乙方共同开箱验收，检查货物生产厂家/产地、型号、规格、配置等内容。若乙方提供的货物不符合合同、合同项下技术协议、采购/招标文件、响应/投标文件规定的，甲方有权拒收货物，由此引发的费用和相关损失，由乙方完全承担，甲方有权追究乙方法律责任。

2. 甲方最终验收。乙方安装调试完成且试运行期满，试运行期内无任何质量问题后，向甲方书面申请验收，甲方(使用部门)负责技术验收(乙方协助)，验收以国内行

业标准或合同文本货物供货配置清单中描述的有关技术要求为准。甲方（使用部门）技术验收合格后，甲方组织有关专家进行项目的最终验收。试运行期内出现质量问题，试运行期从解决质量问题后重新计算。

十、保密条款

双方承诺，除非法律另有规定或双方一致同意，任何一方不得将本协议的内容及合同履行及至终止后知悉的商业秘密及其他信息向第三方透露或不正当的使用，否则，应向对方承担相应的违约责任。

双方同意在本协议期限内或之后：（1）只为本协议目的而使用属于对方的保密资料；（2）在未得到对方书面同意之前，不将对方的保密资料披露给第三方；（3）如果披露方要求，接受方应立即将任何被要求退还的保密资料退还给披露方。

本协议中，保密资料是指任何一方所有的与披露方现有的潜在的业务、运营或财务状况直接或间接有关的书面、演示、电子、或其他形式的资料（包括：价格、市场营销计划、客户名单、相关数据等），但不包括以下资料：（1）为公众所知的；（2）接受方通过没有保密义务的独立渠道合法获得的资料；（3）接受方在本协议保密条款签订之前已经知道的资料；（4）因法律行为（包括诉讼、仲裁等行为）和执行国家政策需要进行披露的资料。

十一、违约责任

1. 乙方逾期供货，每延迟1日，应按合同总价款的1%向甲方支付违约金，因不可抗力或经甲方同意除外，但违约金总额不超过合同总价的10%。如合同总价5%以上的货物迟达10日的，甲方有权解除本合同。

2. 如乙方产品质量不符合国家标准或未达到本企业内控标准，甲方有权退货，并且乙方应承担甲方合同总价款的10%的违约金并赔偿因此给甲方造成的全部损失。

3. 在合同规定的供货期内乙方未如数交货，除应如数补齐外，还应承担合同总款的10%违约金。

4. 质量保证期内因产品质量问题，乙方未按合同规定及时进行维修、更换，甲方可自行组织人员进行维修、更换，因此造成的相关责任、费用由乙方承担，同时质量保证期重新起算。

5. 乙方擅自更换产品或材料，除恢复到本合同或招标文件要求的产品或材料外，应承担更换部分价款10%的违约金。

6. 乙方所供材料以次充好，除全部按要求恢复外，应承担此部分价款10%的违约金。

7. 如由于产品质量原因，不能通过验收，乙方除按规定无偿更换外，应承担所涉及产品总价款的10%违约金。

8. 乙方供应产品存在知识产权瑕疵或所有权瑕疵，导致第三方向甲方索赔的，因此产生的赔偿款、行政罚款、处理纠纷发生的律师费、诉讼费、保全费等各项费用由乙方承担。

9. 本合同签订后，乙方不得将本合同项下义务转交或委托任何第三方完成，一经发现，甲方有权解除合同。乙方应当按照合同总价款两倍向甲方支付违约金。

10. 如因天气原因或甲方安排等原因需要调整供货时间、地点的，乙方应当无条件配合甲方，合同期限相应顺延且甲方不承担任何责任。

十二、争议解决

合同各方应本着诚信的态度及共同合作的精神，通过协商及谈判来努力解决由本合同而产生的或与本合同有关（包括本合同项下某一特定货物买卖合同）的任何争议及不同意见。协商、谈判不能解决的，如任何一方通过诉讼解决由甲方所在地人民法院管辖。

十三、协议期限

1. 合同经甲方和乙方双方法定代表人或者授权代表人签字或盖章并加盖公章（或合同章）即行生效。

2. 合同签订后双方即直接产生权利与义务的关系，合同执行过程中出现的问题应按照《中华人民共和国民法典》等有关规定办理。

3. 合同在执行过程中出现的未尽事宜，双方在不违背本合同和招标文件的原则下协商解决，协商结果以“纪要”形式盖章记录在案，作为本合同的附件，与本合同具有同等效力。

十四、不可抗力

1. 本合同项下的“不可抗力”是指不能预见，不能避免且不能克服的客观情况，使得本合同一方当事人无法履行合同义务，如战争、严重火灾、水灾、风灾和地震属于不可抗力的事故。

2. 一方因不可抗力不能履行合同或不能完全履行合同的，根据不可抗力的影响，可以部分或全部地免除责任。由于不可抗力原因致使项目开发中断时，项目交付日期及付款日期相应顺延，各方不承担违约责任。

3. 如不可抗力时间延续120天以上的，各方通过协商达成在合理的时间内继续履行合同，或部分履行合同，或终止合同的履行。

4. 一方迟延履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

十五、通知和合同修改

本合同一方给另一方的通知，都应以书面的形式（信函、传真）发送至对方，对本合同条款进行任何改动，均须由甲乙双方签署书面合同修改签证，方为有效。

十六、其他规定

本协议的附件为本协议不可分割的部分，与本协议正文具有同等的法律效力。协议附件与本协议约定不一致的，以本协议的约定为准，除非双方一致同意并以书面形式表示以协议附件为准。

本合同甲、乙双方均同意以上条款内容。

本合同一式捌份，其中甲方伍份，乙方叁份，具有同等的法律效力。

本合同的订立、履行、变更、终止、解释等均适用中华人民共和国法律。

本合同未尽事宜由双方共同协商，另行订立补充协议，补充协议与本协议具有同样的法律效力。如果本合同之附件与本合同规定不符，以本合同规定为准。

附件：采购内容主要技术参数

（以下无正文，为合同签章页）

甲方：陕西工业职业技术大学（盖章）	乙方：无锡市同源电气技术有限公司（盖章）
法人代表或授权代表： （签字或盖章）	法人代表或授权代表： （签字或盖章）
地址：陕西省咸阳市文汇西路12号	地址：无锡市新吴区弘毅路 11-6-2002
税号：12610000435630183M	税号：91320214MA1UWNHD81
开户银行：中国银行咸阳分行	开户银行：中国建设银行股份有限公司咸阳人民路支行
账号：1024 0332 6818	项目专用账号：6105 0163 0108 0000 1624
甲方项目负责人：武帆	乙方项目负责人：张岩
联系电话：13289215306	联系电话：13720762056
签订日期：2026 年____月____日	签订日期：2026 年____月____日

采购代理机构（盖章）：_____

代 表：_____

签订日期：2026 年____ 月____ 日

附件：采购内容主要技术参数

序号	产品名称	品牌	数量	技术参数
1	工业数字化综合应用实训平台（核心产品）	汇川	1 套	<p>1. 总体参数：</p> <p>1.1 系统构建线边仓储与多工位机台协同布局，通过 AGV 实现物料自动转运，融合云-边-端一体化数字化架构，打通 MES 生产执行、WMS 仓储管理等多业务系统数据通道，实现订单下发到生产开工全链路数字化管控。</p> <p>1.2 系统采用综合集控+分布式部署的模块化设计，既支持开展自动化控制技术教学，也可搭建智能制造数字化生产模拟实训。</p> <p>1.3 系统集成虚拟 PLC 控制技术，具备软硬件解耦架构能力。</p> <p>1.4 具备安全空开、安全光栅，对电源、设备进行监控和保护，具备接地、漏电保护装置。</p> <p>1.5 工作台底部柜体内支持安装电气元器件。</p> <p>1.6 多工位机台整体尺寸 2500mm（长）×900mm（宽）×850mm（台面高度）。</p> <p>1.7 配置重型万向脚轮（带锁定机构）。</p> <p>1.8 教学、实训资源</p> <p>1.8.1 配套实训指导书</p> <p>采用项目任务教学体例，实训任务 16 个，包含但工业软件平台基本操作、创建和编辑工艺路线和产品 BOM、进行物料采购和入库执行、模拟客户进行下单、根据订单进行创建工单、根据工单进行排产和派工、根据工单进行开工和报工、订单生产完成进行入库和包装操作、进行物料来料检验、进行设备维修操作；网络搭建和数据传输实践、企业节点标识注册与解析实践、边缘组态软件基本操作、边缘工业软网关与 PLC 连接实践、智能家居中控系统的搭建与操作、边缘计算在智能质检中的应用实践。</p> <p>1.8.2 配套教学资源</p> <p>提供配套实训操作视频，数量 20 个，总时 300 分钟。</p>

			<p>2. 产品配置清单：</p> <p>2.1 智能立库仓储单元，数量：2 台，品牌型号：汇川 TE760-13-01。</p> <p>2.2 AGV 工业移动平台，数量：2 套，品牌型号：汇川 TE760-13-02。</p> <p>2.3 视觉引导精密组装单元，数量：6 台，品牌型号：汇川 TE760-13。</p> <p>2.4 机器人柔性加工单元，数量：6 台，品牌型号：汇川 TE760-13。</p> <p>2.5 AI 全面质检单元，数量：6 台，品牌型号：汇川 TE760-13。</p> <p>2.6 工业运营管理平台，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE720-00。</p> <p>3. 技术参数</p> <p>3.1 智能立库仓储单元具体参数：</p> <p>支持通过 RFID 进行标签绑定，对接数字化平台 WMS 模块对当前货品的出库、入库进行任务下发，并驱动执行机构运行。功能要求参数如下：</p> <p>3.1.1 立体货架模组：</p> <p>3.1.1.1 货架整体尺寸（长×宽×高）满足 2000mm×900mm×1600mm。</p> <p>3.1.1.2 料仓存储位满足 50 个，支持存放原料件及成品件数量 300 件。</p> <p>3.1.1.3 横梁组合式，主要由立柱、货架短接杆、货架长接杆组成。</p> <p>3.1.1.4 仓位区域尺寸（长×宽×高）满足 1400mm×700mm×1500mm。</p> <p>3.1.2 托盘规格：</p> <p>3.1.2.1 托盘支持 4 种类型物料的摆放。</p> <p>3.1.2.2 每个托盘摆放满足 6 个物料。</p> <p>3.1.2.3 托盘尺寸（长×宽）150mm×200mm。</p> <p>3.1.3 传感器检测：</p> <p>3.1.3.1 具备 50 个检测开关实时反馈仓位状态。</p> <p>3.1.4 堆垛机模组：</p>
--	--	--	--

			<p>3.1.4.1 具备 3 台伺服系统，运行速度满足：X 轴伺服线轨的运行速度范围 0.5~4.5m/min，Z 轴伺服线轨的运行速度范围 0.5~3.5m/min。</p> <p>3.1.4.2 堆垛机支持负载重量 3kg。</p> <p>3.1.4.3 堆垛机运行两端具备软件限位、硬件限位双层安全保护。</p> <p>3.1.5 无线射频 RFID 模组：</p> <p>3.1.5.1 具备可读可写功能，支持托盘与标签的快速绑定。</p> <p>3.1.5.2 读写头感应面尺寸 50mm×50mm，工作频率 13MHZ，读写距离 40mm。</p> <p>3.1.6 接驳位：</p> <p>3.1.6.1 整体尺寸满足（长×宽×高）200mm×200mm×300mm。</p> <p>3.1.6.2 具备双向接驳能力。</p> <p>3.1.6.3 具备检测传感器判断接驳状态。</p> <p>3.1.7 可编程逻辑控制器单元：</p> <p>3.1.7.1 PLC 本体支持 5 路脉冲输出、4 路高速输入、4 路编码器轴。</p> <p>3.1.7.2 PLC 本体支持扩展本地模块 16 个，扩展卡 2 个（可扩展通信、数字量、模拟量、TF 卡、RTC 时钟）。</p> <p>3.1.7.3 PLC 本体程序数据容量：200k 步用户程序，2MB 自定义变量（其中 128KB 支持掉电保持）。</p> <p>3.1.7.4 PLC 本体支持 1 路串行通信，通过扩展卡可扩展 2 路，支持串口自由协议和 Modbus 协议。</p> <p>3.1.7.5 PLC 支持双网口设计，支持 Modbus-TCP 主从站（做主站时最大支持 31 个从站、做从站时最大支持 31 个主站）、TCP/IP、UDP、支持 EtherNet/IP 主从站，最大支持 32 个从站，最小通信周期 5ms，能够级联与扩展 IP 模块保证内外网隔离。</p> <p>3.1.7.6 PLC 支持双网段 IP，可与设备内外网隔离，设备发往终端无修改设备内部网络配置。</p> <p>3.1.7.7 PLC 支持通过变量启动和禁用本地模块/EtherCAT 从站/伺服轴，支持系统参数程序修改。</p> <p>3.1.7.8 PLC 具备运动控制功能，且支持 8 路运动控制，支持 EtherCAT 总线轴，支持定位、插补、电子凸轮、轮廓控制功能。</p>
--	--	--	---

			<p>3.1.7.9 PLC 具备可编程逻辑控制器适配软件（以下简称 PLC 编程软件），PLC 编程软件实现对可编程逻辑控制器（PLC）程序编写以及程序上载与下载。</p> <p>3.1.7.10 PLC 编程软件支持 LD、ST、SFC 多种语言编程；支持离线调试可与人机界面（工业触摸屏）进行联合离线仿真；支持联想输入、自定义中文变量；支持功能块封装，工艺算法可复用。</p> <p>▲3.1.7.11 PLC 编程软件集成有智能助手功能。支持解答产品和解决方案的相关问题，提供 PLC 编程相关的支持, 包括代码生成、代码注释、代码解释、代码异常检测以及指令检索等。</p> <p>3.1.7.12 PLC 编程软件支持多种指令输入，包括：程序逻辑指令、流程控制指令、触电运算指令、数据运算指令、通讯指令、轴控指令、时钟指令等。</p> <p>3.1.7.13 PLC 编程软件支持结构体、支持自定义库导入，支持轴组设置、输入滤波、电子凸轮曲线规划、变量监控等功能。</p> <p>3.1.8 输入输出模块：</p> <p>3.1.8.1 配备 60 点输入输出满足工作站元器件接入求，并留有 8 输入、8 输出的余量。</p> <p>3.1.9 IOT 物联网屏：</p> <p>3.1.9.1 具备 1 台人机交互界面（工业触摸屏），屏幕尺寸 10 吋，支持 24 位的真彩色，屏幕分辨率 1024×600，亮度 300cd/m²，额定电流 900mA，支持 RTC 时钟，支持离线仿真功能，支持 40 种控件。</p> <p>3.1.9.2 工业触摸屏满足 DRAM256MB，DDR3L，Flash256MB。</p> <p>3.1.9.3 工业触摸屏屏幕满足 30000hrs 的背光时长。</p> <p>3.1.9.4 工业触摸屏支持以太网接口 1 个，COM 口 3 个，支持 RS422/RS485/R232 标准串口，支持 Modbus TCP 标准协议，支持 PLC、驱动通信协议，支持 Modbus 标准协议。</p> <p>3.1.9.5 人机界面软件具有 40 种控件组态化编程，提供变量管理、变量监控、支持脚本编辑功能，支持用户管理功能使教学内容丰富和简便。</p> <p>3.1.9.6 工业触摸屏具备 VNC 功能，在同一局域网下通过 PC 端远程查看触摸屏界面。</p>
--	--	--	---

			<p>3.1.9.7 支持选配 2 种天线 (4G/ Wifi), 采用隐藏式设计, 防拆防卸支持标准 MQTT 连接, 可通过配置快速连接第三方平台。</p> <p>3.2 AGV 工业移动平台具体参数:</p> <p>3.2.1 AGV 车体:</p> <p>3.2.1.1 额定负载满足 200Kg; 行走速度 1m/s。</p> <p>3.2.1.2 导航方式支持激光 SLAM 导航。</p> <p>3.2.1.3 越障高度满足 10mm。</p> <p>3.2.1.4 路径规划具备虚拟寻迹/自主规划。</p> <p>3.2.1.5 导航定位精度(mm)满足±5。</p> <p>3.2.1.6 行走方式支持移动、转弯、旋转。</p> <p>3.2.1.7 驱动方式支持双轮差速。</p> <p>3.2.1.8 搭载取放料机构搭配皮带传动/机械手进行物料转运。</p> <p>3.2.2 AGV 小车调度系统:</p> <p>3.2.2.1 系统具备移动机器人管理系统, 用于机器人管理和调度、机器人实时状态查看。</p> <p>3.2.2.2 系统具备登录、首页、地图管理、车辆管理、任务管理、任务日志、系统设置、机器人通讯、机器人控制、机器人调度等功能。</p> <p>3.2.3 AGV 充电桩:</p> <p>3.2.3.1 电池容量 15Ah。</p> <p>3.2.3.2 支持智能防短接, 短路保护, 过载保护。</p> <p>3.3 视觉引导精密组装单元具体参数:</p> <p>3.3.1 桁架装配模组:</p> <p>3.3.1.1 具备 3 台伺服驱动器。</p>
--	--	--	---

			<p>3.3.1.2 伺服驱动器支持 5 路 DI 接口，其中普通 DI 输入延迟时间 100 μs。快速 DI 输入延迟时间 30 μs。DI 功能包括：伺服使能、报警复位、正向超程、反向超程、原点开关、紧急停机、探针。</p> <p>3.3.1.3 伺服驱动器支持 3 路 DO 接口，DO 带载能力 50mA，电压范围 5V~30V。DO 功能包括：伺服准备好、电机旋转输出、比较输出、抱闸输出、通讯强制输出、EDM 输出、故障、警告。</p> <p>3.3.1.4 具备有安全转矩关掉功能和动态制动；具备故障信息记录黑匣子功能，可实现故障追溯，能够进行运动控制故障问题与控制优化问题复盘。</p> <p>3.3.1.5 伺服驱动器具备面板按钮，支持手动控制运行状态和调整参数。</p> <p>3.3.1.6 伺服驱动器提供 3 种辅助功能，包括探针功能、伺服软限位功能、位置比较功能等，且位置比较响应时间 5 μs。</p> <p>3.3.1.7 伺服驱动器支持 5 种运行模式，包括 HM、CSP、CSV、PP、PV 等；所有运行模式均支持 150us 同步周期。</p> <p>3.3.1.8 伺服驱动器具备有高速、高精密控制的性能，控制性能指标载波频率 12KHz，电流环采样 625KHz，速度环采样 16KHz，位置环采样 8KHz，速度环带宽 3KHz。</p> <p>3.3.1.9 伺服驱动器支持参数自调整方法，具备自适应辨识负载惯量比参数，自动设定共振抑制参数，可通过后台软件完成自动运行及伺服增益参数自调整。</p> <p>3.3.1.10 伺服电机配备高分辨率编码器，分辨率 23bit，并具备断电位置记忆功能。</p> <p>3.3.1.11 伺服电机具有电机过载、过热保护功能。</p> <p>3.3.2 视觉定位模组：</p> <p>3.3.2.1 相机满足像素 500 万，分辨率 2448$\times$2048。</p> <p>3.3.2.2 相机满足数据位宽（bit）10。</p> <p>3.3.2.3 相机满足动态范围（dB）60。</p> <p>3.3.2.4 相机满足信噪比（dB）30。</p> <p>3.3.2.5 相机支持 Gige 数据接口，千兆以太网传输。</p>
--	--	--	---

			<p>3.3.2.6 具备 2 路光学组件，镜头焦距 25mm、配备可调色温环形光源。</p> <p>3.3.2.7 配置数字光源控制器，支持恒压、功率 90W、通道数 4 个，双模式。</p> <p>3.3.2.8 视觉控制软件支持集成在数字智能控制器中并配备 15 吋显示器。</p> <p>3.3.2.9 辅助配件包括 IO 控制线缆、镜头接圈组、光源延长线（最远支持 5 米扩展）。</p> <p>3.3.2.10 机器视觉编程软件支持流程图式的编辑模式，支持通过拖动工具列表中的工具模块实现执行流程搭建，支持多任务同步异步处理，支持配方式一键换型。</p> <p>3.3.2.11 机器视觉编程软件可实现对图像进行预处理功能，包括图像二值化、图像翻转、图像裁剪、图像校正、图像缩放、通道转换、通道提取、灰度预处理、色彩提取等。</p> <p>3.3.2.12 视觉开发软件支持 Python 脚本、C#脚本等脚本工具，本地脚本工具提供丰富的预定义函数，包括变量引用、变量设置、变量输出、基础数学函数（如三角函数等）、高级数学函数（如几何函数、对位函数等）、图像函数等。</p> <p>3.3.2.13 视觉开发软件支持对不同功能类型的工具进行折叠分类，包括图像预处理、检测工具、几何计算工具、通讯工具、机器人工具、系统工具等。</p> <p>3.3.2.14 机器视觉编程软件支持自定义元件和插件，以满足各种复杂的场景，支持自定义元件及自定义插件、支持元件级和任务级 API 调用。</p> <p>3.3.2.15 视觉开发软件支持三级及以上权限设置，支持工程文件整体加密，支持图形元件级的权限配置，不同角色可设置不同显示隐藏、点击权限。</p> <p>3.3.2.16 视觉开发软件支持深度学习模型的应用，可实现对图像进行图像分割和缺陷量化，支持缺陷位置的旋转矩形和外接正矩形的显示；视觉开发软件支持图像分割、异常检测、字符识别、图像分类、目标识别的推理及缺陷量化，支持异常检测无监督本地训练，支持字符识别行业基模型开箱即用。</p> <p>3.3.3 原料输送模组：</p> <p>3.3.3.1 具备 2 条输送带，采用变频器控制用于物料的输送。</p> <p>3.3.3.2 输送带长度 400mm，速度 15m/min。</p>
--	--	--	--

			<p>3.3.3.3 皮带厚度 1mm，宽度 50mm，最大载荷 5kg。</p> <p>3.3.3.4 变频器支持输入电网类型 3 种，包括 TN、TT、IT（Y）。</p> <p>3.3.3.5 变频器具备制动单元+支持安全转矩关断（STO）功能。</p> <p>3.3.3.6 变频器输入端子具备 5 个 DI 端子，2 个 AI 端子；输出端子具备 1 个 DO 端子，1 个继电器输出端子，1 个 AO 端子。</p> <p>3.3.3.7 变频器支持扩展 6 种工业总线协议，包含 ModBus-RTU、CAN、EtherCAT、ProfiNet、EtherNet/IP、ModBus-TCP。</p> <p>3.3.3.8 变频器支持电机类型 3 种，包括异步交流感应电机，永磁同步电机和同步磁阻电机。</p> <p>3.3.3.9 变频器支持的控制方式 3 种，包括开环矢量控制（SVC）、闭环矢量控制（FVC）、V/f 控制。</p> <p>3.3.3.10 变频器支持编码器 4 种，包括 23 位通信编码器、ABZ 编码器（差分、集电极、推挽）、旋变编码器、正余弦编码器。</p> <p>3.3.3.11 具备标准的变频器平台调试软件，平台调试软件支持示波器及相关监测运动功能、支持变频驱动器参数设置、故障监测、基础控制（包括正转、反转、修改运行频率等），使调试更加便捷。</p> <p>3.3.4 可编程逻辑控制器单元：</p> <p>3.3.4.1 具备 1 台 PLC 实现控制指令加载、内存存储及循环逻辑执行功能，驱动外部执行组件完成相应动作。</p> <p>3.3.5 输入输出模块：</p> <p>3.3.5.1 配备 40 点输入输出满足工作站元器件接入求，并留有 8 输入、8 输出的余量。</p> <p>3.3.6 协议转换网关：</p> <p>3.3.6.1 具备协议转换模块，包括 Profinet 转 EtherCAT、Modbus 转 EtherCAT、CAN 转 EtherCAT。</p> <p>3.4 机器人柔性加工单元具体参数：</p> <p>机器人依托工具库完成多工艺柔性加工，配套智能环境模拟装置自主调节工艺参数，实时数据采集形成工艺闭环。</p> <p>3.4.1 智能环境模拟装置：</p>
--	--	--	---

			<p>3.4.1.1 智能环境模拟装置内置温度传感器（精度满足$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$，适用-10°C~60°C的测量范围）、湿度传感器（精度满足$\pm 5\% \text{ RH}$，适用$0\sim 99\% \text{ RH}$的测量范围）。</p> <p>3.4.2 复合工具库模组：</p> <p>3.4.2.1 具备4种工艺工具，包括锁附、涂油、抓取等。</p> <p>3.4.2.2 配备机器人末端快换模组，换装时间1分钟、重复定位精度$\pm 0.05\text{mm}$。</p> <p>3.4.3 协作机器人模组：</p> <p>3.4.3.1 机器人具备6自由度，负载8KG，基体防护等级IP54。</p> <p>3.4.3.2 机器人重复定位精度$\pm 0.02\text{mm}$，臂长780mm。</p> <p>3.4.3.3 机器人系统各关节最大运动速度：1关节$180^{\circ}/\text{s}$，2关节$180^{\circ}/\text{s}$，3关节$180^{\circ}/\text{s}$，4关节$210^{\circ}/\text{s}$，5关节$210^{\circ}/\text{s}$，6关节$210^{\circ}/\text{s}$。</p> <p>3.4.3.4 协作机器人最大运行范围满足：1关节$-360^{\circ}\sim +360^{\circ}$，2关节$-170^{\circ}\sim +170^{\circ}$，3关节$-160^{\circ}\sim +160^{\circ}$，4关节$-360^{\circ}\sim +360^{\circ}$，5关节$-180^{\circ}\sim +180^{\circ}$，6关节$-360^{\circ}\sim +360^{\circ}$。</p> <p>3.4.3.5 机器人驱动一体电控柜具备3个网口设置。</p> <p>3.4.3.6 驱动一体电控柜支持多种通信及通信状态检测，包含TCP/IP、Modbus TCP、Ethernet/IP、MC协议，同时支持EtherCAT总线通信和扩展EtherCAT扩展轴。</p> <p>3.4.3.7 机器人配置手持示教器，内置视觉标定、跟随工艺等集成工艺包模块，该功能为深度集成、无二次开发的开箱即用解决方案，编程人员可根据图形化的“生产向导”界面，引导编程人员通过“步骤化”，向导配置跟踪功能，包括编码器设置、跟随开关触发条件等。快速完成机器人与视觉手眼标定。</p> <p>3.4.3.8 机器人系统具备机器人编程控制软件（以下简称机器人PC编程软件），实现机器人程序编写、上传与下载以及机器人控制报警识读等信息监控。</p> <p>3.4.3.9 机器人具备复杂三维轨迹（如曲线、曲面）的离线编程与高精度重现能力，具备相应功能进行轨迹与自适应运行速度的规划能力。</p> <p>3.4.4 可编程逻辑控制器单元：</p>
--	--	--	---

			<p>3.4.4.1 具备 1 台 PLC 实现控制指令加载、内存存储及循环逻辑执行功能，驱动外部执行组件完成相应动作。</p> <p>3.4.5 输入输出模块：</p> <p>3.4.5.1 配备 60 点输入输出满足工作站元器件接入求，并留有 8 输入、8 输出的余量。</p> <p>3.5 AI 全面质检单元具体参数：</p> <p>支持物料放置于万向检测台，通过多角度旋转实现全方位跟随检测；经分拣后，合格件自动装盘，不良件转运至废料区。</p> <p>3.5.1 万向检测模组：</p> <p>3.5.1.1 具备 2 台伺服，运动范围$\pm 180^{\circ}$。</p> <p>3.5.1.2 重复定位精度范围满足$\pm 0.05\text{mm}$。</p> <p>3.5.1.3 检测速度 10 次/分钟。</p> <p>3.5.2 AI 视觉检测模组：</p> <p>3.5.2.1 支持 2 种检测方式的深度学习，包括尺寸测量、缺陷检测。</p> <p>3.5.2.2 相机满足像素 500 万，分辨率 2448×2048。</p> <p>3.5.2.3 相机支持传输带宽 6Gbps，传输距离 15m。</p> <p>3.5.2.4 相机具备单根线缆完成供电、传输数据、控制信号的功能。</p> <p>3.5.2.5 相机图像全幅分辨率下的帧率（fps）满足 80。</p> <p>3.5.2.6 具备工业视觉基于 AI 深度学习能力，支持数据标注、数据管理、模型训练、模型测试和精度分析等功能，能够完成模式分类、目标检测、字符识别和图像分割等常见的视觉方案验证，能够支持模型的深度学习训练。支持最高 200 名用户并发使用，支持有监督深度学习模型训练，可支持云端训练，无消耗本地资源。</p> <p>3.5.3 物料分拣模组：</p> <p>3.5.3.1 具备 2 台伺服，执行分拣动作。</p> <p>3.5.3.2 物料分拣响应时间 1 秒，分拣准确率 98%。</p> <p>3.5.4 AI 预测性维护模组：</p>
--	--	--	---

			<p>3.5.4.1 支持振动测量方向包括 X 轴、Y 轴、Z 轴，支持检测信号包括速度、加速度、位移、频率，支持振动速度测量范围应 0-50mm/s，振动加速度±15G，振动位移应 0~30000um 范围，振动频率 1-100Hz 范围。</p> <p>3.5.4.2 支持 RS485 等通讯方式。</p> <p>3.5.4.3 具备设备状态实时监测功能，实时采集设备的振动数据，并通过边缘控制器进行数据传输与处理。</p> <p>■ 3.5.4.4 具备基于边缘 AI 算法的电机故障分析功能，利用边缘控制器上的边缘 AI 算法，对从振动传感器采集到的高频数据进行处理，分析设备当前的健康状态和潜在故障概率。（现场演示）</p> <p>3.5.4.5 具备信号处理与分析功能。在边缘控制器上，对采集到的振动时域信号进行深入分析，提取如峰值、均方根值、波形因子等时域特征参数，以直观反映设备的运行状态。同时，运用傅里叶变换算法将时域信号转换为频域信号，获取信号的频率成分信息。</p> <p>3.5.5 成品输送模块：</p> <p>3.5.5.1 具备 1 条输送带，采用变频器控制用于成品的输送。</p> <p>3.5.6 NG 废料区：</p> <p>3.5.6.1 具备废料区域用于质检 NG 件的存储。</p> <p>3.5.7 可编程逻辑控制器单元：</p> <p>3.5.7.1 具备 1 台 PLC 实现控制指令加载、内存存储及循环逻辑执行功能，驱动外部执行组件完成相应动作。</p> <p>3.5.8 输入输出模块：</p> <p>3.5.8.1 配备 32 点输入输出满足工作站元器件接入求，并留有 8 输入、8 输出的余量。</p> <p>3.5.9 高清工业触摸显示器：</p> <p>3.5.9.1 屏幕尺寸 21 吋；屏幕宽高比 16:9；屏幕分辨率满足 1920×1080。</p> <p>3.5.9.2 触控 3000 万次。</p> <p>3.5.9.3 具备 2 个 USB TypeA 接口，1 个 USB TypeB 触摸接口。</p> <p>3.5.9.4 支持一种显示接口（包含 DP、HDMI、VGA），支持 USB 输出方便扩展使用，内置左右声道喇叭。</p> <p>3.5.10 数字智能控制器：</p>
--	--	--	--

			<p>3.5.10.1 硬件配置满足 4 核、主频 1.6GHz，硬盘存储 128GB（系统硬盘）+1T（扩展硬盘），内存 16GB。</p> <p>3.5.10.2 控制器具备 3 个显示接口，接口类型包含 DP、HDMI、VGA。</p> <p>3.5.10.3 控制器支持本地 I/O 模块 10 个，支持通过远程 EtherCAT 高速总线扩展外部 I/O 模块，支持模拟量、数字量输入输出。</p> <p>3.5.10.4 控制器支持高速 EtherCAT 工业总线运动控制，运控能力支持 256 运动控制轴；带轴性能 12 轴同步 250 微秒以内、36 轴同步 500 微秒以内。</p> <p>3.5.10.5 控制器 EtherCAT 可带从站数支持 1024 个。</p> <p>3.5.10.6 工业编程控制器的存储器容量满足程序容量 256MB，数据容量 256MB，掉电保持 5M（配置 UPS）。</p> <p>3.5.10.7 控制器具备 4 路 RJ45 网口，4 路串口，6 路 USB3.0，2 路 USB2.0。</p> <p>3.5.10.8 智能控制器单元具备高性能核心处理器，内置中型 PLC 功能。内部集成工业控制器编程软件，驱动调试监控软件，工业触摸屏组态编程软件，网关配置软件，为整体设备提供稳定灵活的编程操作环境。</p> <p>▲3.5.10.9 智能控制器支持多系统混合运行架构，包含 Windows 系统。支持 Hypervisor 虚拟化技术，各系统以物理级隔离独立运行。支持本地存储与跨设备数据交互，原生支持 SQLite/MySQL/SQLServer 等多类型数据库。</p> <p>3.5.11 运动控制器单元</p> <p>3.5.11.1 本体外设接口具备 USB 接口 1；网口接口 2 且内置交换机功能，可实现便捷组网与级联。</p> <p>3.5.11.2 本体具备数字量输入 8 通道，硬件响应时间 $3\mu s$，具备输入指示灯；软件滤波时间低速满足 $5ms\sim 1000ms$，高速满足 $500ns\sim 1000\mu s$。</p> <p>3.5.11.3 本体具备数字量输出 8 通道，硬件响应时间 $3\mu s$，具备输出指示灯；具备短路保护、外接感性负载保护功能。</p> <p>3.5.11.4 具备高速 I/O：①高速输入支持 AB 相、脉冲+方向、CW/CCW、单相计数等；②高速输出支持 AB 相、脉冲+方向、CW/CCW，支持 PWM 脉宽调制 4 路。</p>
--	--	--	--

			<p>3.5.11.5 具备程序容量 8MByte；数据容量 20MByte（其中掉电保存数据容量 512kByte），支持位指令运算 40ns、整型运算 40ns、浮点运算 55ns。</p> <p>3.5.11.6 具备：①支持 EtherCAT 总线轴 8，支持定位、插补、电子凸轮、轴组功能；②支持脉冲轴数 5，与总线轴统一运动控制指令；③通信周期典型值满足 8 轴同步 1ms。</p> <p>3.5.11.7 电子凸轮功能可编辑点位 2000 个。</p> <p>3.5.11.8 具备扩展模块最高 16 个本地扩展模块，具备本地扩展卡 2 个（扩展卡支持数字量、RSS85、模拟量、通信、存储卡、CAN 总线等）。</p> <p>3.5.11.9 通信规格具备 RJ45 端口：①支持 EtherNet 通讯端口 2，支持 EIP 通讯（EIP 支持主站数 16、从站数 16，最大连接 32）；②支持 Modbus TCP 通讯；③支持 OPC UA 服务器（具备客户端数量 20、变量数 5000）；④支持自由协议。</p> <p>3.5.11.10 具备 Type-C 接口，支持 Type-C 监控 PLC、上下载用户程序，支持通过 Type-C 连接 PC 烧录固件。</p> <p>3.5.11.11 性能支持 PID 同步运算功能，最大支持回路 250。</p> <p>3.5.11.12 具备一站式开发软件提供一套完整的工程开发平台，具备完善的 PLC 程序编写功能，全面支持 IEC 61131-3 编程语言（LD、ST），提供 FC/FB/变量表等程序组织单元，支持基础与自定义数据类型，具备交叉引用、多任务配置及在线监控、变量强制、断点调试等调试功能，并支持用户库封装与复用。</p> <p>▲3.5.11.13 一站式开发软件支持轴组管理与运动学参数配置，轴组机械类型包含平面 XY、笛卡尔 XYZ、笛卡尔 XYZA、SCARA、Delta（二自由度、三自由度）。</p> <p>■3.5.11.14 一站式开发软件具备可扩展的设备库，涵盖 PLC、工业触摸屏、伺服驱动器、变频器、阀岛、I/O 及通信模块等设备，支持通过拖拽方式将设备从列表添加至网络组态界面。（现场演示）</p> <p>3.5.12 IOT 物联网单元：</p> <p>3.5.12.1 具备 1 台人机界面连接 PLC，显示和设置变频器等设备参数并可执行操作命令，用于人机交互。</p> <p>3.5.13 视觉工控机单元：</p> <p>3.5.13.1 支持 AI 训练模型的部署，用于视觉智能检测。</p>
--	--	--	---

			<p>3.5.13.2 处理器：配置满足 6 核、主频 2.0GHz。</p> <p>3.5.13.3 视觉控制器配备 2 扩展槽，1 个 PCIe x16 和 1 个 PCI。</p> <p>3.5.13.4 视觉控制器处理器运行内存 16GB，存储内容 512GB。</p> <p>3.5.13.5 工控机显卡内存配置满足 16GB。</p> <p>3.6 工业运营管理平台具体参数：</p> <p>3.6.1 订单管理系统：</p> <p>3.6.1.1 订单内容要适配工业数字化综合应用实训台生产的产品。</p> <p>3.6.1.2 订单填写功能支持选择产品的配置、生产数量、期望交期等功能，并且页面能根据客户选择内容显示产品价格</p> <p>3.6.1.3 系统支持显示订单列表，支持查看已经创建的订单清单的关键信息，包括编号、产品名称、下单时间、数量、状态等。</p> <p>3.6.1.4 系统要支持订单的创建和管理。</p> <p>3.6.1.5 系统要支持订单的详情查看、订单的内容变更。</p> <p>▲3.6.1.6 订单管理系统支持不同岗位角色登录，创建订单，并进行订单操作与管理等功能。</p> <p>3.6.2 企业资源计划管理系统：</p> <p>系统具备不同岗位角色查看已创建的订单，包括订单管理列表、订单详情查看、订单分析等。</p> <p>■3.6.2.1 系统支持对订单进行交付分析，页面包括客户信息、订单信息、订单内的产品信息、查看订单涉及的物料的仓储库存信息、工厂的订单排程情况、工单排产情况。</p> <p>3.6.2.2 系统支持对订单进行交期确认，或者对订单进行驳回功能。</p> <p>▲3.6.2.3 企业资源计划系统软件实现订单创建、订单查询、修改、驳回等功能。</p> <p>3.6.3 生产执行管理系统：</p> <p>系统应支持不同岗位角色基于生产执行管理系统进行工单开工、工单报工作业，并支持查看工单完成情况</p> <p>3.6.3.1 系统支持柔性生产，工业数字化综合应用实训台支持根据工单关联订单产品自动切换生产</p>
--	--	--	--

			<p>3.6.3.2 系统支持对设备、物料、产品、工序、工作中心等数据进行配置</p> <p>3.6.3.3 系统支持物料基本信息的录入、修改、删除，包括物料编号、名称、规格、单位、类型等。</p> <p>3.6.3.4 系统支持实时监控配套实训台的状态和运行参数，通过物联方式查看设备所有实时数据和历史数据。</p> <p>3.6.3.5 系统支持设备运维管理，包含有设备维修、设备点检、设备保养，系统支持配置每一台设备的点检标准、点检任务。</p> <p>3.6.3.6 系统支持配置每一台设备的保养标准、保养计划、保养任务，支持维护提醒功能。</p> <p>3.6.3.7 系统支持设备档案台账，显示设备基础信息，包括设备编号、设备名称、出厂日期、采购日期等</p> <p>3.6.3.8 系统支持设备的运维统计信息，包括历史故障次数、历史保养次数、历史点检次数、设备健康度的统计与查看。</p> <p>▲3.6.3.9 系统支持智能排产功能，可根据订单求、设备产能、人员排班等因素，自动生成合理的生产计划排程。</p> <p>3.6.3.10 系统支持人工干预排程，可对排程结果进行调整和优化。</p> <p>3.6.3.11 支持生产订单的创建、下达和跟踪，可导入或手动录入订单信息，并支持实时显示如已派工、生产中、质检中、已完成等订单的执行状态。</p> <p>▲3.6.3.12 制造执行管理系统实现工单管理、设备数据监控、设备运维管理、生产报工等功能。</p> <p>3.6.4 仓储管理系统：</p> <p>系统支持对仓库、货品、载具进行配置，基于仓储管理系统完成包括出库管理、入库管理、调拨管理、库存查询、库存盘点等实训任务。</p> <p>3.6.4.1 系统调拨管理功能，支持调拨计划制定与调拨执行功能。</p> <p>3.6.4.2 系统支持库存查询功能，根据货品编码、货品名称、所在仓库和货架查询货品目前的库存情况。</p> <p>3.6.4.3 仓储管理系统实现出入库管理、调拨管理、库存查询等功能。</p> <p>3.6.5 质量管理体系：</p>
--	--	--	--

				<p>系统支持对产品质量的检验和控制，包括制定质量检验标准、进行质量检验记录、统计质量数据等。能够对质量异常情况进行分析和追溯，帮助学生了解质量问题的原因和解决方法，提高学生的质量意识和质量控制能力。</p> <p>3.6.5.1 系统应支持配置质量检验规则，包括按照 GB/T 2828.1-2012 标准或 MIL-STD-1916 标准定义样本字码，进行抽样方案和检验规则配置，包括检验项目、检验标准、抽样标准、合格判定标准等。</p> <p>3.6.5.2 系统支持原材料检验、半成品检验和成品检验等不同检验环节的流程管理。能够自动记录检验结果，对不合格品进行处理，如返工、报废等。</p>
2	工业互联网实训平台	汇川	10套	<p>1. 总体参数：</p> <p>1.1 要求产品符合相关国家标准和安全标准，该设备要求能够完成对工业互联网云边端体系和网络数据传输的认识和演练。设备要涵盖网络、边缘计算、通讯、驱控、传感、执行仿真等云网边端架构。边缘计算区主要搭载边缘控制器，实现边缘工控、显示屏，模拟工业 SCADA 场景；设备要求搭载各种工业现场传感器，包括温度、湿度、压力、光电对射、光照、激光测距、定位、电表等传感器，用于演练采集工业现场各类数据；设备要求包含工业场景常见的驱动和控制类设备，包含 工业触摸屏、小型 PLC、伺服、变频器、电机等，用于模拟工业场景下真实的设备自动化逻辑及动作；设备要求包含 RFID（高频）模块、NFC 模块、ZigBee 通讯板、LoRa 通讯板、NB-IoT 通讯板、4G 通讯板、WIFI 通讯板、红外通讯板、蓝牙通讯板 等通讯及交互装置，用于模拟工业现场各种网络通讯传输；设备要求包括交换机、串口服务器和物联网关，实现网络数据分发和接入；设备要求包含工业场景下常见的运动机构及辅助部件，包括摄像头、流水线、仓储等，实现对不同的工业生产场景模拟。</p> <p>1.2 产品提供详细的使用手册。</p> <p>▲1.3 产品采用实训平台加实训功能模块的组合式结构，技术方案中提供工作站的实际图片或 3D 效果图及各功能模块效果图或实际图片，并提供实际使用场景照片或视频展示，以及设备相关的培训图片。</p> <p>1.4 教学、实训资源</p> <p>1.4.1 配套实训指导书：</p>

			<p>采用项目任务教学体例，实训任务 10 个，包括物联网关选型及配置局域网参数、配置物联网关南向/北向参数、安装 MQTT 服务并进行通讯测试、云平台建档及数据校验、创建可视化项目、设计组态画面交互、设计生产设备监控画面；工业无线工程环境构建、基于 ZigBee 工业环境温湿度数据采集、OPCUA 工程环境构建等。</p> <p>1.4.2 配套教学资源：</p> <p>提供配套实训操作视频，数量 12 个，总时长 200 分钟</p> <p>1.5 机台整体尺寸 1200mm（长）×800mm（宽）×2000mm（高度）。</p> <p>1.6 配置重型万向脚轮（带锁定机构）。</p> <p>2. 产品配置清单：</p> <p>2.1 传感区，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE750-10，包含温度传感器、湿度传感器、光电传感器、压力传感器、振动传感器、智能电表。</p> <p>2.2 驱控区，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE750-10，包含可编程逻辑控制器（PLC）、工业触摸屏（工业触摸屏）、伺服驱动器、变频器、步进驱动器。</p> <p>2.3 通讯区，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE750-10，包含但不限于 RFID 模块、NFC 模块、ZigBee 模块、LoRa 模块、NB-IoT 模块、4G 模块、WiFi 模块、红外模块、扫码模块。</p> <p>2.4 边缘计算区，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE750-10，包含数字智能控制器、UPS 电源。</p> <p>2.5 网络区，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE750-10，包含物联网关、交换机。</p> <p>2.6 执行仿真区，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE750-10，包含储料仓、输送带及电机、伺服模组及电机。</p> <p>2.7 数据可视化管理平台，数量：1 套，品牌型号：汇川 TE710-00。</p> <p>3. 技术参数</p> <p>3.1 传感区具体参数：</p> <p>3.1.1 温度传感器具体参数如下：</p> <p>应具备±0.5℃的精度，适用于-10 至 60℃的测量范围，工作电压 3.3-5V DC。</p> <p>3.1.2 湿度传感器：</p>
--	--	--	---

			<p>精度±5% RH，适用于 0 至 99% RH 的测量范围，工作电压 3.3-5V DC，I2C 接口通讯。</p> <p>3.1.3 压力传感器： 适用于 0 至 1KPa 的测量范围，工作电压 3.3-5V DC，I2C 接口通讯。</p> <p>3.1.4 光电对射传感器： 感应距离 3-20cm，工作电压 12-24V DC。</p> <p>3.1.5 定位传感器： 支持北斗、GPS、GLONASS 等，工作电压 3.3-5V DC，支持串口通讯，配备有源天线、USB 数据线。</p> <p>3.1.6 振动传感器： 振动测量方向包括 X 轴、Y 轴、Z 轴，检测信号包括速度、加速度、角速度、角度、位移、频率，振动速度测量范围 0-50mm/s，振动加速度±16G，振动角速度 ±2000° /s， 振动角度 0~180° ，振动位移 0~30000um，振动频率 1-100Hz，通讯方式支持 RS485，工作电压 12V DC。</p> <p>3.1.7 智能电表： 电源 220V DC，支持液晶显示，有线通讯方式：RS485，有线通讯协议：Modbus-RTU，无线通讯方式：LoRa 或 NB-IoT，支持 IEC103/IEC104。</p> <p>3.2 驱控区具体参数：</p> <p>3.2.1 可编程逻辑控制器（PLC）：</p> <p>3.2.1.1 程序容量 200K，自定义变量 2M，其中支持掉电保持变量 256K，基本指令速度 20ns，20K 步逻辑指令速度 2ms，8 路 DI，8 路 DO，支持 LD、SFC 编程语言，支持 FB/FC 等功能，支持 EtherCAT、EtherNet、Modbus-TCP、TCP/IP、CAN 等多种通讯方式，支持但不限于直线圆弧插补、电子齿轮、电子凸轮功能，支持 PLC 离线仿真功能。</p> <p>3.2.1.2 PLC 编程软件提供故障诊断，图形化网络组态，支持功能码的在线读写，支持 PDO、SDO 等控制参数的查改配置。</p> <p>3.2.1.3 要配套 PLC 应用软件，可实现 PC 端进行 PLC 编程功能。</p>
--	--	--	--

			<p>3.2.1.4 支持 LD、ST、SFC 等多种解释型指令语言编程， 并可实现多种解释型指令语言的混合编译，能够兼顾可编程控制器编译操作的执行效率和提高跨平台应用的扩展性。</p> <p>3.2.1.5 可编程逻辑控制支持通过 USB 串口满足用户完成 控制程序的更新与固件升级功能。</p> <p>3.2.1.6 可编程控制器 PLC 软件支持自动扫描和一键配置 EtherCAT 从站，免程序调试驱动器，更快组建运动控制网络，控制器的指令速度 20K/1.6ms。</p> <p>3.2.2 工业触摸屏（工业触摸屏）：</p> <p>3.2.2.1 具备高性能处理器，屏幕尺寸 10 吋，支持 24 位的真彩色，屏幕分辨率 800×480，具备 30000hrs 的背光时长。</p> <p>3.2.2.2 具备 VNC 功能，能够远程投影至移动设备实时查看。</p> <p>3.2.2.3 具有 40 种控件组态化编程、提供变量管理、支持脚本编辑功能、支持加密狗功能、支持用户管理功能使教学内容丰富和简便。</p> <p>3.2.2.4 支持串口、以太网的单机和多机组网通讯，支持主流 PLC、驱动通信协议，支持 Modbus 及 Modbus TCP 标准协议。</p> <p>3.2.2.5 要工业触摸屏应用软件，用于 PC 端可进行工业触摸屏组态编程。</p> <p>3.2.2.6 触摸屏支持离线模拟及在线模拟功能，触摸屏支持与真实 PLC 组网，可通过触摸屏进行对 PLC 变量控制，支持自定义变量添加等功能使教学内容丰富和简便。</p> <p>3.2.2.7 人机界面 工业触摸屏 支持 RS422/RS485/R232 标准 串口通信协议，支持 Modbus TCP 标准协议。</p> <p>3.2.2.8 工业触摸屏支持离线模拟及在线模拟功能，支持通过 USB 或者以太网连接 PC；支持 Modbus 协议，能够实现高效的设备参数组网监控。</p> <p>3.2.3 伺服驱动器具体参数如下：</p> <p>3.2.3.1 支持速度、位置和力矩控制，可用于高精度的传动系统定位。满足对于多种工业总线、超高速与超精密控制的研究性课题、电子凸轮和插补的运动控制、多轴同步控制的教学求。</p> <p>3.2.3.2 运动控制器具备面板按钮，支持手动控制运行状态和调整参数，应用调试方便。</p>
--	--	--	---

			<p>3.2.3.3 具备有高速、高精密控制的性能，能够更大限度发挥机械设备性能减少对运动控制。</p> <p>3.2.3.4 具备 150us 同步周期与 30ns 同步抖动能够支持插补、凸轮等轨迹运动控制和多轴同步控制。</p> <p>3.2.3.5 运动控制器满足 IEC61508-1 SIL-3 标准安全设计，支持安全转矩关掉功能和动态制动。</p> <p>3.2.3.6 支持动态制动功能，在伺服故障、急停或停机、电机抱闸失效时，可进行动态制动，防止因设备高速自由停车造成损失或人员伤害。</p> <p>3.2.3.7 伺服驱动器支持参数自调整方法，具备自适应辨识负载惯量比参数，自动设定共振抑制参数，后台通过向导式指引完成自动运行及伺服增益参数自调整。</p> <p>3.2.3.8 配备伺服控制软件，可通过工业网络连接伺服驱动器进行伺服驱动器参数调节、参数上传与下载等功能，同时支持向导指引，图形化参数配置使能够在教学中便捷调试。</p> <p>3.2.4 伺服电机：</p> <p>伺服电机为运动控制的最终执行单元，需支持电机转矩模式带载运动；支持双轴凸轮同步运动；支持直线模组定位运动功能，具体技术要求如下：</p> <p>3.2.4.1 具备 2 台伺服电机额定功率 100W，最大电流 4.5A，最大转矩 1.1N·m，最高转速 6000rpm。</p> <p>3.2.4.2 具备 2 台伺服电机额定功率 400W，最大电流 9.5A，最大转矩 4.4N·m，最高转速 7000rpm。</p> <p>3.2.4.3 内置同步电机需支持 23 位绝对值编码器，具备绝对精度校正功能，满足控制电机较高的重复定位精度和绝对定位精度要求。</p> <p>3.2.5 变频器具体参数如下：</p> <p>3.2.5.1 变频器额定功率 400W，额定输出电流 2A，最高输出频率 500Hz。</p> <p>3.2.5.2 变频器输入端子具备 5 个 DI 端子，2 个 AI 端子；输出端子具备 1 个 DO 端子，1 个继电器输出端子，1 个 AO 端子。</p> <p>3.2.5.3 支持对永磁同步电机、异步感应电机、同步磁阻电机的变频驱动，并具备开环矢量控制、闭环矢量控制、V/F 控制的控制方式。</p>
--	--	--	---

			<p>3.2.5.4 具备 Modbus (Modbus-RTU、Modbus-ASC、Modbus-TCP/IP)、Profibus-DP、CANlink、CANopen、Profinet、EtherCAT、Ethernet/IP 等通讯方式。</p> <p>3.2.5.5 支持 23 位通信编码器、ABZ 编码器(差分、集电极、推挽)、旋变编码器、正余弦编码器。</p> <p>3.2.5.6 变频器启动转矩 200%，转矩阶跃响应时间 2ms。</p> <p>3.2.5.7 要变频器平台软件，用于监控变频驱动的各个参数，实时进行参数修改，波形的抓取分析，远程控制变频驱动。</p> <p>3.2.5.8 变频器具备自动检测并跟踪电机的实际转速，防止由于过电流、过电压故障报警，或者因变频器长时间处于失速过流状态而损坏电机。</p> <p>3.2.5.9 变频器具备控制制动单元的方法，当驱动负载电机处于频繁、快速制动时，具备处理再生反馈电能的能力，以消耗制动过程中的回馈电能，防止母线电压波动大。</p> <p>3.2.5.10 变频调速系统具备安全转矩关断（STO）功能。</p> <p>3.2.5.11 变频器具备过压、过流、过载、电机过热、掉载保护、故障自动复位、自动重启、故障跛行。步进</p> <p>3.2.6 驱动器具体参数如下：</p> <p>步进驱动器具体技术要求如下：</p> <p>3.2.6.1 步进驱动器具备数字 IO 输入：输入 DI4 个，普通 DI 输入延迟时间 100 μs，高速 DI 输入延迟时间 30 μs。</p> <p>3.2.6.2 支持包含 EtherCAT 等通讯方式。</p> <p>3.2.6.3 步进驱动器具备数字 IO 输出：输出 IO 支持 DO 个数 2 个，最大输出电流 50mA，延迟时间 500 μs。</p> <p>3.2.6.4 步进驱动器具备 20V-50V DC 宽电压输入，输出电流有效值 4A，输出电流峰值 5.6A，支持 Type-C 调试接口，支持免上电调试。</p> <p>3.2.7 步进电机：</p> <p>3.2.7.1 步进电机额定功率 100W，额定电流 4A，保持转矩 2N·m，最高转速 6000rpm。</p> <p>3.3 通讯区具体参数：</p>
--	--	--	--

			<p>3.3.1 RFID 模块： 支持高频（HF，13.56MHz），支持 RFID 读写，支持上位机对接，并支持二次开发，高频载码体 100 个。</p> <p>3.3.2 NFC 模块： 支持 ISO14443A、ISO15693、ISO1443B 协议，支持 NFC 卡读写，提供 200 张电子标签，支持上位机对接，并支持二次开发。</p> <p>3.3.3 ZigBee 模块： 机台应具备 1 个 ZigBee 协调器和 1 个 ZigBee 路由器。 ZigBee 路由器以开发板形式，支持烧录接口、支持 Micro USB 供电、支持外接传感器、支持安装 OLED 显示屏，搭载 2 个板载传感器。ZigBee 协调器以开发板形式，支持烧录接口、Micro USB 供电、外接传感器、安装 OLED 显示屏。ZigBee 应用协议版本为 ZigBee 3.0，ZigBee 电磁波频率为 2.4GHz，ZigBee 无线通信距离要求相邻节点的通信距离 100 米，支持上位机对接，并支持二次开发。</p> <p>3.3.3 ZigBee 模块： 机台应具备 1 个 ZigBee 协调器和 1 个 ZigBee 路由器。 ZigBee 路由器以开发板形式，支持烧录接口、支持 Micro USB 供电、支持外接传感器、支持安装 OLED 显示屏，搭载 2 个板载传感器。ZigBee 协调器以开发板形式，支持烧录接口、Micro USB 供电、外接传感器、安装 OLED 显示屏。ZigBee 应用协议版本为 ZigBee 3.0，ZigBee 电磁波频率为 2.4GHz，ZigBee 无线通信距离要求相邻节点的通信距离 100 米，支持上位机对接，并支持二次开发。</p> <p>3.3.4 LoRa 模块： 机台应具备 1 个 LoRa 网关和 1 个 LoRa 终端节点。LoRa 网关或终端节点，以开发板形式，支持支持烧录接口、Micro USB 供电、外接传感器、安装 OLED 显示屏。LoRa 开发板支持和上位机通讯。上位机软件支持串口选择、支持波特率选择，支持 LoRa 采集的数据读取，支持固件烧录。 LoRa 开发板支持数据透传、网络地址配置、信道配置、点对点通讯、广播通讯等。配备 6dBi 天线，与 LoRa 节点配合使用，确保 1km 范围内的信号覆盖。支持上位机对接，并支持二次开发。</p>
--	--	--	--

			<p>3.3.5 NB-IoT 模块具体参数如下：</p> <p>NB-IoT 模块以开发板形式，要支持 SIM 卡插入。</p> <p>4G 模块具体参数如下：</p> <p>3.3.6 4G 模块： 4G 模块以开发板形式，要支持 SIM 卡插入。</p> <p>WiFi 模块具体参数如下：</p> <p>3.3.7 WiFi 模块：</p> <p>WiFi 模块以开发板形式，支持 802.11 b/g/n，支持外接传感器。</p> <p>红外模块具体参数如下：</p> <p>3.3.8 红外模块：</p> <p>红外模块以开发板形式，应具备包括红外发射器和红外接收器，支持外接传感器，配备红外遥控器，支持对接上位机。</p> <p>扫码模块具体参数如下：</p> <p>3.3.9 扫码模块：</p> <p>应主要由支架和扫码器组成，对供料模块推出的瓶体进行扫码识别。扫码机支持自动感应扫描，支持 USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。</p> <p>3.4 边缘计算区具体参数：</p> <p>3.4.1 数字智能控制器：</p> <p>作为设备的主控核心单元，智能控制器将逻辑控制、运动控制、边端软件、工业触摸屏组态软件、工业物联网设备管理系统、Windows 生态软件集成在同一个硬件平台内，并可同时运行。具体技术要求如下：</p> <p>3.4.1.1 智能控制器单元搭载高性能核心处理器，CPU2.0GHz,8 核，内存 16G，储存内存 128G+1T SSD。</p> <p>3.4.1.2 具备 3 个显示接口类型包含 DP/HDMI/VGA，支持本地 IO 端子 10 个。</p> <p>3.4.1.3 内置中型 PLC 功能，内部集成工业控制器编程软件，驱动调试监控软件，工业触摸屏组态编程软件，为整体设备提供稳定灵活的编程操作环境。</p>
--	--	--	--

			<p>3.4.1.4 智能控制器编程语言符合 IEC 61131-3 标准编程方式和 PLCOpen 标准，支持 MQTT、OPC UA、EtherNet IP、EtherCAT 通讯协议可用于各种总线协议的使用和学习。</p> <p>3.4.1.5 支持高速 Ethercat 工业总线运动控制，EtherCAT 同步周期在 12 轴同步 250 微秒，36 轴同步 500 微秒。</p> <p>3.4.1.6 工业编程控制器运动控制能力能够支持 256 运动控制轴。</p> <p>3.4.1.7 工业编程控制器的存储器容量要满足：程序容量 256MB，数据容量 256MB，掉电保持 5MB（要配置 UPS）。</p> <p>3.4.1.8 支持边端软件运行，支持边端数据采集配置和数据管理；</p> <p>3.4.1.9 为保证正常操作使用，配套 1 套 21 吋的显示器。</p> <p>3.4.2 UPS 电源：</p> <p>为保证智能控制器稳定运行，配备 1 套 UPS 电源，具体技术要求如下：</p> <p>3.4.2.1 额定电流 10A，输出电压纹波 150mVp-p，具备过压、过流、短路自动保护功能；</p> <p>3.4.2.2 采用电容储能，存储容量 100As，24V/10A 输出掉电保持时间 10s，电容设计寿命 10 年，支持 50 万次充放电，充满电时间 120s。</p> <p>3.5 网络区具体参数：</p> <p>3.5.1 物联网关：</p> <p>3.5.1.1 要实现工业现场的数据采集，支持各种通信协议，实现数据采集的配置、采集、存储和管理。</p> <p>3.5.1.2 南向支持对接各种支持 Modbus 总线协议，实现数据采集。</p> <p>3.5.1.3 北向连接工业互联网云平台及工业互联网应用，实现数据的北向通信以及指令接收。</p> <p>3.5.1.4 支持扫码快速添加设备。</p> <p>3.5.1.5 具备两个及以上以太网口，支持 4G\WiFi\以太网通讯，支持 RS485/RS232 通讯接口，具备物理按钮复位。</p> <p>3.5.2 交换机：</p>
--	--	--	---

			<p>提供 16 个 10/100/1000M/2500Mbps 自适应 RJ45 端口和 4 个 1/2.5/10Gbps SFP+端口，支持 802.1Q VLAN、MTU VLAN、端口 VLAN，支持配置端口流控、双工、开启/关闭，支持端口汇聚、端口监控、端口隔离、端口流量统计，支持 QoS、端口出/入口限速、风暴抑制，支持线缆检测、环回检测。</p> <p>3.6 执行仿真区具体参数：</p> <p>3.6.1 储料区：</p> <p>支持存放示教产品物料，物料为类立方体，储料区能识别物料是否有放置。</p> <p>3.6.2 流水线：</p> <p>具备 2 条流水线，支持两种电机控制方式（变频、步进），流水线包括光电对射感应器，感应产品是否途径指定点，并具备高频 RFID 读写功能，识别物料的编码，并能支持编码写入到 RFID 标签。</p> <p>伺服模组具体参数如下：</p> <p>3.6.3 三轴模组模块：</p> <p>3.6.3.1 三轴模组模块具有 3 个直线滑台及 1 条输送带，通过伺服控制，实现对物料的分拣与搬运。</p> <p>3.6.3.2 滑台采用丝杆内嵌式，导程 10mm，行程 100mm。</p> <p>3.7 数据可视化管理平台具体参数：</p> <p>3.7.1 支持浏览器和服务器架构，可通过 PC 浏览器登录系统；支持实训设备虚实映射功能，可展示内容包含：设备整体运行状态、设备各部件参数变化图、设备运动执行区状态；支持工业物联网节点的状态查询并按控制，云平台与工业物联网项目云网关之间自动连接，无配置；支持网页组态形式可视化界面，可将设备数据进行计算处理并呈现为数据看板，支持通过低代码开发，自由完成设备的可视化看板配置。</p> <p>3.7.2 支持设备数据远程调试、参数下发功能，实时采集传感器数值及历史数据并反馈到界面；支持手机、电脑远程实时监控实训设备状态，包含：设备运行状态、设备使用时长、设备故障与报警信息；支持用户管理、日志管理等运维管理功能；支持多账号的调试授权。（临时账号密码生成、临时账号管理设备范围要可配置）；支持消息推送，方式包括：邮箱、短信、微信公众号、App；支持跨网段调试，即不断网情况下调试不同网段 PLC。</p>
--	--	--	--

				3.7.3 物联网应用软件：依据物联平台和数据链路所的网络资源，通过系统定义的设备参数和规则，实现将设备参数上传至云端或本地服务。
3	智能运维实训平台	汇川、透晶触控、得力、大华	3套	<p>1. 总体参数</p> <p>1.1 平台通过工业常见设备及配套组件，搭建可模拟工业现场设备运行状态的实验平台。要求产品符合相关国家标准和安全标准，能够完成对工业产品原型设计与验证。设有智能控制区（具备控制器、工业触摸屏等控制产品）、电机驱动区（具备运动控制器、变频器驱动器等驱动类产品）、运动执行区（具备电机、传动机构，并配套相关传感器）等明确功能区及相关产品组合。</p> <p>1.2 输入电源为市电输入（单相三线 AC220V±10% 50Hz）。</p> <p>1.3 配有安全空开保护，对电源、设备进行监控和保护，具有接地、漏电压、漏电流保护装置。</p> <p>2. 产品配置清单</p> <p>2.1 通用设备模拟平台, 数量：1 套，品牌型号：汇川 TE755-01。</p> <p>2.2 边缘一体机，数量：1 台，品牌型号：汇川 DC-ECS001 。</p> <p>2.3 工业平板终端，数量：1 台，品牌型号：透晶触控 TJ-101ED02 。</p> <p>2.4 手持巡检终端，数量：1 台，品牌型号：得力 AA905 。</p> <p>2.5 摄像头，数量：1 台，品牌型号：大华 DH-PT249-L 。</p> <p>2.6 智能运维验证平台，数量：1 套，品牌型号：汇川 InoCube-SW-EDU-EDGE-N</p> <p>3. 技术参数</p> <p>3.1 通用设备模拟平台具体参数：</p> <p>3.1.1 可编程逻辑控制器（PLC）：</p> <p>3.1.1.1 本体支持 USB 串口与网口，满足用户上下载程序及固件升级。</p> <p>3.1.1.2 支持双网口设计，支持 Modbus-TCP 主从站（做客户端最大 31 个服务器）、TCP/IP、UDP、支持 EtherNet/IP 主从站，最大支持 32 个从站，最小通信周期 5ms，能够级联与扩展 IP 模块保证内外网隔离。</p>

			<p>3.1.1.3 具备有逻辑控制功能，控制指令速度 20K/步，程序容量 128k 用户程序，支持通信、模拟量、数字量变量应用，可实现 3 路串口通信。</p> <p>3.1.1.4 具备有凸轮、齿轮、插补等运动控制功能。</p> <p>3.1.1.5 支持 LD、ST、SFC 编程语言功能，支持联想输入、自定义中文变量，提高程序可读性；支持高速总线带轴能力 32 轴；支持本地拓展模块 16 个；支持扩展远程 I/O 模块，扩展模块具备 TYPE-C 连接定期进行固件升级功能；支持 2 个及以上扩展卡槽，实现通信/模拟量/数字量等功能灵活扩展；支持扩展 IP 模块，实现设备内外网隔离。</p> <p>3.1.1.6 支持 PLC 程序本地离线仿真，可实现与工业触摸屏控制模块联动离线仿真，支持虚轴仿真调试。</p> <p>3.1.2 工业触摸屏（工业触摸屏）：</p> <p>3.1.2.1 屏幕尺寸 10 吋，支持 24 位的真彩色，屏幕分辨 1024×600，背光时长 30000hrs，亮度 300cd/m²；具备高存储，DRAM256MB DDR3，Flash256MB，支持 RTC 时钟；具备 VNC 功能，能够远程投影实时查看；具备多样化控件组态化编程、变量管理、支持脚本编辑功能、支持用户管理功能使教学内容丰富和简便。</p> <p>3.1.2.2 支持离线仿真及与 PLC 控制器联合仿真、具备 40 种控件组态化编程、提供变量管理、支持脚本编辑功能、支持加密狗功能、支持用户管理功能使教学内容丰富和简便。</p> <p>3.1.2.3 支持标签通讯，具备高扩展性，利用编程接口可以实现自由插件和专用通信协议。</p> <p>3.1.2.4 以太网接口 1 个，COM 口 3 个，支持串口、以太网的单机和多机组网通讯，支持主流 PLC、驱动通信协议，支持 RS422/RS485/R232 标准串口，支持 Modbus TCP 标准协议。</p> <p>3.1.2.5 物联网应用软件：依据物联平台和数据链路所的网络资源，通过系统定义的设备参数和规则，实现将设备参数上传至云端或本地服务。</p> <p>3.1.3 运动控制器</p> <p>用于控制伺服电机的运动，支持速度、位置和力矩控制，可用于高精度的传动系统定位。满足对于多种工业总线、超高速与超精密控制的研究性课题、电子凸轮和插补的运动控制、多轴同步控制的教学求。</p> <p>3.1.3.1 支持安全转矩关掉功能和动态制动，保证教学安全。</p>
--	--	--	--

			<p>3.1.3.2 运动控制器具备面板按钮，支持手动控制运行状态和调整参数，应用调试方便。</p> <p>3.1.3.3 支持 EtherCAT 工业通信总线运动控制。</p> <p>3.1.3.4 支持一键调试运动控制单元、自动运动识别最佳参数，针对性能调式教学更加便捷。</p> <p>3.1.3.5 具备有高速、高精密控制的性能，能够更大限度发挥机械设备性能减少对运动控制教学与研究的难度，具备 150us 同步周期与 30ns 同步抖动能够支持插补、凸轮等轨迹运动控制和多轴同步控制的高效教学。</p> <p>3.1.3.6 支持 23 位以上多圈/单圈绝对值编码器，满足绝对值定位等教学实训求。</p> <p>3.1.3.7 支持通过智能控制器打开运动控制单元参数列表，并在线查看与修改列表参数，提升实训教学效率。</p> <p>3.1.3.8 具备独立后台调试软件，可实现向导式易用性调整功能、黑匣子功能、机械特性分析功能。</p> <p>3.1.3.9 支持多轴同步运动工艺控制实训，多轴同步牵引轴中的所有轴是同步启停，轴线速度相等。通过建立一个虚主轴，每个轴通过不同的齿轮比与同一个虚主轴啮合，将多轴控制变换为控制虚主轴和电子齿轮比。</p> <p>3.1.4 变频驱动器</p> <p>应用变频技术与微电子技术，通过改变电机工作电源频率方式来控制交流电动机的电力控制设备，满足对于多种工业总线、变频标量和矢量，开环和闭环控制异步感应电机、永磁同步电机、磁阻电机的教学求，PID 算法教学求。</p> <p>3.1.4.1 支持模拟量曲线绘制输入输出，数字量输入输出控制变频。</p> <p>3.1.4.2 支持扩展 I/O 与多种编码器 PG 卡，最高可支持 23 位编码器闭环控制，可实现异步电机定位控制功能。</p> <p>3.1.4.3 内置标量和矢量控制、开环和闭环控制算法可以驱动绝大多数交流电机，适用于多种对象电机控制实训，包括异步感应电机、永磁同步电机、同步磁阻电机等。</p> <p>3.1.4.4 支持拓展多种工业总线协议包含 Modbus RTU、CAN、EtherCAT、Profinet、EtherNet/IP、Modbus TCP，丰富控制教学场景。</p> <p>3.1.4.5 具备后台软件，支持实现参数更改，波形记录，远程控制等功能，调试，支持变频自学习。</p>
--	--	--	--

			<p>3.1.4.6 可实现内部参数互联及自由编程，驱动器单元可以实现各类信号的简易编程处理，并对内部数据进行四则运算，满足不同实训场景下逻辑运算与工艺控制要求。</p> <p>3.1.5 运动执行区：</p> <p>3.1.5.1 支持电机转矩模式带载运动，支持双轴凸轮同步运动。</p> <p>3.1.5.2 内置同步电机支持 23 位及以上绝对值编码器，具备绝对精度校正功能，满足控制电机较高的重复定位精度和绝对定位精度要求。</p> <p>3.1.5.3 内置异步电机配置脉冲编码器，具备闭环控制运动功能。</p> <p>3.1.5.4 包含数字开关量传感器，可与控制器连接，实现信号的交互。包含脉冲信号采集器，可输入到控制器，实现位置的读取。</p> <p>3.1.6 传感区：</p> <p>3.1.6.1 温度传感器：应具备$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$的精度，适用 $0\text{--}60^{\circ}\text{C}$ 的测量范围。</p> <p>3.1.6.2 振动传感器：速度 $0\text{--}50\text{mm/s}$，加速度$\pm 15\text{G}$。</p> <p>3.1.6.3 智能电表：支持 RS485 通讯方式。</p> <p>3.1.7 人机作业区：</p> <p>3.1.7.1 所有要用户使用的连接线或端子线要集中分布于人机作业区的端子板区域，端子板连线采用拔插式设计，并符合相关安全规范。</p> <p>3.1.7.2 按键区独立分布，方便使用者快速识别与操作。</p> <p>3.2 边缘一体机具体参数：</p> <p>基本指标</p> <p>3.2.1 CPU：主频 2.4GHZ，内存 DDR5 16GB，存储 SSD256GB，支持 4xUSB 3.0，2xUSB 2.0。</p> <p>3.2.2 包含 2 个 RS485/232 可切换接口，4 个 RS232/485/422 磁隔离可切换接口，支持多协议通信，满足不同设备的通信适配求。</p> <p>3.2.3 具备 2 路 CAN 总线接口，波特率支持 10Kbps~1Mbps 可调，保障总线通信的规范性与可靠性。</p>
--	--	--	---

			<p>基本功能</p> <p>3.2.4 支持 TPM 2.0 可信计算安全功能，板载硬件加密芯片，保障数据安全。</p> <p>3.2.5 支持 255 级可编程配置，计时单位支持秒级、分级两种模式可选，支持超时触发中断告警或系统复位两种响应机制。</p> <p>3.2.6 提供系统还原功能，配备 RECOVER 按键，不带电情况下连续按 5 秒可清除 CMOS。</p> <p>3.2.7 支持低代码开发、多协议兼容、低延迟计算、实时监控与控制、拖拽式流程配置、边缘 AI 算法、云边多设备协同和多任务处理特性。</p> <p>3.2.8 支持多种编程语言，可实现灵活逻辑控制及与其他设备无缝集成。</p> <p>3.3 工业平板终端具体参数：</p> <p>3.3.1 屏幕参数：尺寸 10 吋，FHD 全高清分辨率，亮度 550nit。</p> <p>3.3.2 网络与无线配置：支持 WiFi5、蓝牙 4.2，内置 4G 全网通模块，可插入 SIM 卡。</p> <p>3.3.3 供电：8000mAh。</p> <p>3.3.4 摄像模块：摄像头满足前置 500 万像素、后置 800 万像素。</p> <p>3.3.5 接口配置：集成音频、HDMI、USB2.0、USB3.0、Type-C、DC IN、RJ45、RS232 接口，配备 SIM+TF 复合卡槽。</p> <p>3.3.6 功能模块与系统：内置指纹识别模块。</p> <p>3.4 手持巡检终端具体参数：</p> <p>3.4.1 机身材质与尺寸：ABS+金属，整机尺寸 140mm×70mm×15mm</p> <p>3.4.2 核心性能配置：处理器 8 核 2.0GHz，Android 12 以上，运行内存 4GB RAM</p> <p>3.4.3 影像配置：前置摄像头 400 万像素，后置摄像头 1000 万像素，带闪光灯。</p> <p>3.4.4 电源配置：电池配置 5000mAh 锂电池。专业扫描头，支持一维码、二维码、屏幕码扫描。</p> <p>3.5 摄像头具体参数：</p> <p>3.5.1 传感器：1/1.8 吋 CMOS。信噪比：56dB</p>
--	--	--	--

			<p>3.5.2 像素分辨率：有效像素 400 万，分辨率 2688×1520。彩色模式最低照度 0.0005lux。搭载 2 颗暖光灯，最大补光距离 20 米</p> <p>3.5.3 快门范围 1/3s~1/100000s，支持自动、手动调节。水平 0° ~360° 、垂直 0° ~70° 、旋转 0° ~360° ，全方位可调。</p> <p>3.6 智能运维验证平台具体参数：</p> <p>面向工业生产智能运维的低代码开发软件平台,支持数据协议采集对接、边缘计算、脚本流程搭建、数据报表定义、组态多端运行功能，可实现智能控制、生产过程的优化，以智能模型和数字化系统为依托，为过程管控、智能调优提供运营和决策支持。</p> <p>3.6.1 支持南向、北向的数据传输，支持各种通信协议，实现数据采集的配置、采集、存储；边端平台软件要支持实训现场设备的数据采集、储存、分析功能。</p> <p>3.6.2 北向协议支持 MQTT、OPC UA 协议、远程数据库 MySQL、Oracle 数据库、标准 HTTP 协议，实现数据的北向通信以及指令接收。</p> <p>3.6.3 支持历史数据记录，可以将变量值和报警值通过一定的规则进行归档，支持周期存储、变化存储、计划存储三种归档规则，可以设置无死区、比例值、绝对值三种死区类型，可以按秒、分、时、日、月、周、年维度存储数据，历史数据存储支持多种数据库类型，包括 InfluxDB、MySQL、Sqlite。</p> <p>■ 3.6.4 支持可视化功能，系统配备丰富的图元组件库，包括但不限于简单控件、绘图控件、仪表控件、增强控件及自定义控件。支持用户建立设备模型，通过实例化模型变量来构建模型画面，引用模型画面实现批量设备快速接入。</p> <p>3.6.5 支持设备模型驱动，能通过设备模型实例化变量属性、设备告警。</p> <p>3.6.6 支持多种设备（工业触摸屏、边缘一体机、网关）数据同源，一处定义,多处运行。</p> <p>3.6.7 支持以拖拉拽形式开发可视化组态，具备工业触摸屏基本功能、一个画面组态能在多端运行、便捷资源库支持组态开发，且组件支持插件化。</p>
--	--	--	---

				<p>■3.6.8 支持流程编排功能，可通过拖拽可视化功能块来编排业务流程，包括周期触发、条件触发、逻辑判断、逻辑函数、设置串口/网口、新增记录、删除记录、MQTT 订阅、MQTT 发布，支持使用 C++、Python、JavaScript、ST 四种语言自定义功能块。</p> <p>3.6.9 支持丰富的南北向数据采集，支持数据处理、数据集配置等，满足基本监控求。</p> <p>3.6.10 支持自定义流程触发、二开逻辑开发，实现复杂工业类数据分析求。</p> <p>3.6.11 支持边缘计算、数据报表，可自由配置生成日报、周报、定制化分析看板。</p> <p>3.6.12 支持毫秒级数据处理能力，支持关键数据同步到云端（云平台部署，享 10 年免费升级服务）。</p>
4	公辅节能调控实训平台及配套设施	汇川、强力巨彩、惠普、超聚变、华为、向上、东方中原、华音、中庆	1 套	<p>1. 总体参数</p> <p>1.1 平台以智慧互联控制平台与智慧互联扩展平台作为整体控制核心，联动空压、空调、循环水三类公辅系统模拟装置，同时集成数字能源系统，构建完整的实训体系。平台能够模拟工厂公辅系统真实运行工况，采集各类运行与能耗数据，实现设备联动调控、能耗监测分析、节能策略验证。</p> <p>2. 产品配置清单</p> <p>2.1 智慧互联控制平台，数量：3 套，品牌型号：汇川 HC-AIC-C3。</p> <p>2.2 智慧互联扩展平台，数量：3 套，品牌型号：汇川 HC-AIC-E4。</p> <p>2.3 公辅系统模拟装置（空压），数量：1 套，品牌型号：汇川 TE762-15。</p> <p>2.4 公辅系统模拟装置（空调），数量：1 套，品牌型号：汇川 TE762-16。</p> <p>2.5 公辅系统模拟装置（循环水），数量：1 套，品牌型号：汇川 TE762-17。</p> <p>2.6 数字能源系统，数量：1 套，品牌型号：汇川 InoCube-SW-FTY-FEMS-P-B。</p> <p>2.7 LED 显示终端，数量：1 套，品牌型号：强力巨彩 Q1.5H。</p> <p>2.8 控制终端 1，数量：1 套，品牌型号：惠普 Pro Tower 280 G9 E PCI。</p> <p>2.9 控制终端 2，数量：1 套，品牌型号：惠普 Pro Tower 280 G9 E PCI。</p> <p>2.10 数据运算单元，数量：1 套，品牌型号：超聚变 2288HV6。</p> <p>2.11 无线覆盖终端，数量：10 套，品牌型号：华为 AP362E。</p>

			<p>2.12 网络安全控制器，数量：1 套，品牌型号： 华为 USG6000F-S112。</p> <p>2.13 工作台，数量：6 套，品牌型号： 向上 定制。</p> <p>2.14 工位，数量：12 套，品牌型号： 向上 定制。</p> <p>2.15 控制终端，数量：49 套，品牌型号： 惠普 Pro Tower 280 G9 E PCI。</p> <p>2.16 数据运算终端：数量：1 台，品牌型号：数据运算终端 超聚变 2288HV6。</p> <p>2.17 路由器 数量：1 台，品牌型号：华为 AR180PRO。</p> <p>2.18 交换机 数量：3 台，品牌型号：华为 S110-24TR。</p> <p>2.19 智慧交互终端，数量：1 套，品牌型号： 东方中原 DS-86IWMS-ZL04PA 。</p> <p>2.20 移动显示终端，数量：1 套，品牌型号： 东方中原 DS-86IWMS-L05PA。</p> <p>2.21 多媒体扩声系统，数量：1 套，品牌型号： 华音 HY-R245、HY-AI800Z、HY-860D、HY-M2002S。</p> <p>2.22 教师工位，数量：1 套，品牌型号： 向上 定制。</p> <p>2.23 学生实训工作台，数量：6 套，品牌型号： 向上 定制。</p> <p>2.24 产品储物单元，数量：2 套，品牌型号： 向上 定制。</p> <p>2.25 移动示教系统，数量：1 套，品牌型号： 中庆 D5600。</p> <p>3. 技术参数</p> <p>3.1 智慧互联控制平台具体参数：</p> <p>3.1.1 智慧互联控制，满足公辅设备数据采集、本地智能联动控制及物联应用求，具备集成度高、界面显示友好、抗干扰性强、调试简单等特点。</p> <p>3.1.2 支持与云盒、流量计、露点仪、电表、公辅设备等兼容对接，实现模拟公辅站房全系统数据采集、监控、统计及分析功能。</p> <p>3.1.3 产品通过相关质量检测认证，符合工业安全标准，防护等级 IP20。</p> <p>3.1.4 显示配置：</p> <p>3.1.4.1 具备 15 吋触摸屏，分辨率 1024×768，显示颜色为 24 位真彩色，亮度 300cd/m²，背光源为 LED。</p>
--	--	--	---

			<p>3.1.5 I/O 接口:</p> <p>3.1.5.1 程序与数据容量: 程序容量 128k 步, 数据容量 1MB。</p> <p>3.1.5.2 模拟量输入: 2 通道 4mA~20mA, 可接入压力计、露点仪等设备。</p> <p>3.1.5.3 串行通信: 4 路 RS485 接口, 可接入公辅设备、流量计、露点仪、电表等设备。</p> <p>3.1.5.4 以太网接口: 2 路以太网通信 RJ45 接口, 支持扩展至 20 路。</p> <p>3.1.5.5 无线通信: 支持 4G/WiFi 通信, WiFi 支持 802.11b/g/n 无线标准, 最大传输速度 150Mbps, 频率范围 2.400GHz~2.484GHz, 支持 64/128 位 WEP、WAP - PSK、WPA2 - PSK 等无线安全标准。</p> <p>3.1.6 数据采集与显示:</p> <p>3.1.6.1 可模拟采集空压机、空调、水泵系统设备、仪器仪表等运行数据, 在工业触摸屏实时显示设备运行状态、压力、流量、温度、累计耗电量等关键参数。</p> <p>3.1.6.2 数据存储与查询: 支持报警记录存储, 可记录 500 条历史报警事件, 包括报警类型、编号、时间、状态等信息, 支持实时报警与历史报警查询。</p> <p>3.1.6.3 远程访问: 支持通过移动 Web 端、手机 APP 端、PC Web 端远程监控设备运行状态, 数据可上传至云平台。</p> <p>3.2 智慧互联扩展平台具体参数:</p> <p>3.2.1 设备整体采用钣金结构, 支持壁挂安装方式。</p> <p>3.2.2 I/O 接口:</p> <p>3.2.2.1 模拟量输入: 可扩展 4 路 4mA~20mA 模拟量接口, 可接入压力计、温度计、液位计等设备。</p> <p>3.2.2.2 数字量输入: 8 通道 DC24V±10%, 支持扩展至 24 路。</p> <p>3.2.2.3 晶体管 NPN 输出: 8 通道 DC24V±10%, 支持扩展至 24 路。</p> <p>3.2.2.4 串行通信: 1 路 RS485 接口。</p> <p>3.2.2.5 以太网接口: 2 路以太网通信 RJ45 接口, 可与公辅智控柜对接。</p>
--	--	--	---

			<p>3.2.3 联动控制：通过以太网读取智控柜采集的设备实时状态，自主控制设备，并将设备数据主动发送至智控柜，实现辅助设备与站房主设备的联动控制。</p> <p>3.2.4 数据传输：支持将采集到的设备数据上传至智控柜，确保数据统一管理 & 监控。</p> <p>3.3 公辅系统模拟装置（空压）具体参数：</p> <p>3.3.1 可实现 3 台空压机控制系统的全流程模拟，支持单台独立控制模拟、多台联动控制模拟功能，模拟场景覆盖空压机启动、运行、停机、故障报警等全工况。</p> <p>3.3.2 集成温度、压力、电表等关键参数的模拟监测功能，可精准模拟各参数的实时变化状态，并支持参数阈值设定与超限报警模拟。</p> <p>3.3.3 配备内置信号发生器，可模拟各类传感器信号输出，用于对接测试相关控制系统的信号采集与响应能力。</p> <p>3.3.4 具备场景模拟功能测试能力，可预设多种典型工况场景，也支持自定义场景参数，满足不同测试需求。</p> <p>3.3.5 空压机模拟模块：</p> <p>3.3.5.1 空压机模拟模块具备空压机专用显控一体控制器。</p> <p>3.3.5.2 设备采用 工业触摸屏+PLC 一体化集成设计，集成空压机温度、压力、电机电流采集回路，可直接接入 PT100 温度、压力变送器、电流互感器信号，无额外配置独立 PLC 控制器，内置工控逻辑处理单元。</p> <p>3.3.5.3 配置 7 吋触控显示屏，分辨率 800×480，24 位真彩色 LED 背光。</p> <p>3.3.5.4 整机工作电源支持 AC/DC 19V~28V 宽幅交直流兼容输入，电源回路额定工作电流 2A；板载多路专用采集端子，支持两路 PT100 温度输入、两路三相电机电流互感器采集输入，温度检测量程- 50℃~350℃，测温精度±1℃，电流采集范围 0~100mA、45~65Hz，电流检测精度±5%。</p> <p>3.3.5.5 内置物联网通讯模块，支持 GSM900 频段，可接入工业云平台实现远程监控、远程调试、故障告警推送。</p> <p>3.3.5.6 空压机模拟模块具备 3 套工业级变频器。</p> <p>3.3.5.7 支持模拟量曲线绘制输入输出，数字量输入输出控制变频，并配套同数量同步/异步电机。</p>
--	--	--	---

			<p>3.3.5.8 支持扩展 I/O 与多种编码器 PG 卡，最高可支持 23 位编码器闭环控制，可实现异步电机定位控制功能。</p> <p>3.3.5.9 内置标量和矢量控制、开环和闭环控制算法可以驱动绝大多数交流电机，适用于多种对象电机控制实训，包括异步感应电机、永磁同步电机、磁阻电机等。</p> <p>3.3.5.10 支持拓展多种工业总线协议包含 Modbus RTU、CAN、EtherCAT、Profinet、EtherNet/IP、Modbus TCP，丰富控制教学场景。</p> <p>3.3.5.11 具备后台软件，支持实现参数更改，波形记录，远程控制等功能，调试，支持变频自学习。</p> <p>3.3.5.12 可实现内部参数互联及自由编程，驱动器单元可以实现各类信号的简易编程处理，并对内部数据进行四则运算，满足不同实训场景下逻辑运算与工艺控制要求。</p> <p>3.3.5.13 支持模拟空压机数量 3 台，支持独立/联动控制模式切换，切换响应时间 1s。</p> <p>3.3.5.14 故障模拟类型：支持过载、欠压、超温、泄漏等 8 种常见故障的模拟触发，故障触发响应时间 200ms。</p> <p>3.3.6 温度模拟监测模块：</p> <p>3.3.6.1 模拟测量范围：-20℃~150℃，测量精度±0.5℃。</p> <p>3.3.6.2 温度变化速率：可调节范围 0.1℃/s~5℃/s，支持恒定温度模拟与动态温度变化模拟。</p> <p>3.3.6.3 信号输出类型：支持 4-20mA、0-10V 模拟信号输出，信号精度±0.1%FS；配备 RS485 数字信号输出接口，支持数据实时上传。</p> <p>3.3.6.4 报警功能：可设定上下限报警阈值，报警阈值调节步长 0.1℃，报警输出为无源触点信号，触点容量 AC220V/5A。</p> <p>3.3.7 压力模拟监测模块：</p> <p>3.3.7.1 模拟测量范围：0~1.6MPa，测量精度±0.2%FS。</p> <p>3.3.7.2 压力变化速率：可调节范围 0.01MPa/s~0.2MPa/s，支持恒定压力模拟与动态压力波动模拟，波动幅度可调节（0~5%FS）。</p>
--	--	--	---

			<p>3.3.7.3 信号输出类型：支持 4-20mA 或 0-10V 模拟信号输出，信号精度$\pm 0.1\%$FS；配备 RS485 数字信号输出接口，支持数据实时上传。</p> <p>3.3.8 电表模拟模块：</p> <p>3.3.8.1 模拟测量参数：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、功率因数、电能等。</p> <p>3.3.8.2 电压模拟范围：0~450V，精度$\pm 0.5\%$FS；电流模拟范围：0~5A，精度$\pm 0.5\%$FS；功率测量精度$\pm 0.5\%$FS。</p> <p>3.3.8.3 信号输出类型：支持 4-20mA 模拟信号输出（对应电流、功率参数），信号精度$\pm 0.1\%$FS；配备 RS485 数字信号输出接口，支持 DL/T645-2007 通信协议。</p> <p>3.3.8.4 电能累积功能：支持有功电能、无功电能累积，累积精度$\pm 0.5\%$，可手动清零。</p> <p>3.3.9 信号发生器模块：支持 4-20mA、0-10V、-10V~10V 等多种模拟信号，信号精度$\pm 0.1\%$FS。</p> <p>3.4 公辅系统模拟装置（空调）具体参数：</p> <p>用于公辅系统场景模拟功能测试，可模拟空调主机、水泵、冷却塔系统的控制系统运行状态，支持温度、压力、电表等常见传感器信号的模拟与采集，满足相关控制系统的功能验证、性能测试等需求。功能要求参数如下：</p> <p>3.4.1 空调主机控制系统模拟模块：</p> <p>3.4.1.1 可模拟螺杆式、离心式两种主流空调主机的运行状态，支持手动/自动两种控制模式切换。</p> <p>3.4.1.2 模拟参数包括：压缩机运行状态（运行/停止）、蒸发器温度、冷凝器温度、冷冻水供/回水温度、冷却水供/回水温度、冷冻水流量、冷却水流量、系统压力（高压/低压）、压缩机频率（变频机型）等。</p> <p>3.4.1.3 冷冻水供/回水温度模拟范围：5℃~20℃，精度$\pm 0.1\%$℃；冷却水供/回水温度模拟范围：25℃~40℃，精度$\pm 0.1\%$℃。</p> <p>3.4.1.4 支持空调主机常见故障模拟，包括：高压报警、低压报警、温度传感器故障、流量不足报警、压缩机故障等，故障模拟可手动触发。</p>
--	--	--	---

			<p>3.4.1.5 具备空调主机控制逻辑模拟功能，可模拟启停控制、温度调节控制、压力保护控制、变频调节控制等核心控制逻辑。</p> <p>3.4.2 水泵控制系统模拟模块：</p> <p>3.4.2.1 可模拟冷冻水泵、冷却水泵、补水泵等多种公辅系统常用水泵，支持单泵运行、多泵并联运行模拟，支持变频/工频两种运行模式切换。</p> <p>3.4.2.2 模拟参数包括：水泵运行状态（运行/停止/故障）、水泵出口压力、水泵进口压力、水泵流量、电机电流、电机功率、变频频率等。</p> <p>3.4.2.3 水泵出口压力模拟范围：0.1MPa~1.0MPa，精度±0.01MPa；流量模拟范围：0m³/h~500m³/h，精度±1%FS。</p> <p>3.4.2.4 支持水泵常见故障模拟，包括：水泵过载、水泵空转、压力传感器故障、流量传感器故障、电机故障等，故障模拟可手动触发。</p> <p>3.4.2.5 具备水泵控制逻辑模拟功能，可模拟启停控制、压力闭环控制、流量闭环控制、变频调速控制、备用泵切换控制等核心控制逻辑。</p> <p>3.4.3 冷却塔控制系统模拟模块：</p> <p>3.4.3.1 可模拟横流式、逆流式两种冷却塔的运行状态，支持手动/自动控制模式切换。</p> <p>3.4.3.2 模拟参数包括：冷却塔风机运行状态（运行/停止/变频）、冷却塔进水温度、出水温度、环境温度、环境湿度、冷却水流量、风机转速等。</p> <p>3.4.3.3 支持冷却塔常见故障模拟，包括：风机故障、温度传感器故障、湿度传感器故障、流量不足报警等，故障模拟可手动触发。</p> <p>3.4.3.4 具备冷却塔控制逻辑模拟功能，可模拟启停控制、出水温度闭环控制、风机变频调速控制等核心控制逻辑。</p> <p>3.4.4 传感器信号模拟与采集模块：</p> <p>3.4.4.1 内置多通道信号发生器，可模拟温度、压力、电表等系统常见传感器信号，支持多种信号类型输出。</p>
--	--	--	---

			<p>3.4.4.2 温度传感器信号模拟：支持 PT100、PT1000、热电偶（K/J 型）等类型，模拟范围-50℃~200℃，精度±0.1℃，通道数≥8 路。</p> <p>3.4.4.3 压力传感器信号模拟：支持 4~20mA 电流信号、0~10V 电压信号，模拟压力范围 0~10MPa，精度±0.01MPa，通道数 8 路。</p> <p>3.4.4.4 电表信号模拟：支持电压（0~400V）、电流（0~50A）、功率（0~30kW）、电能（0~1000kWh）等参数模拟，电压精度±0.5%FS，电流精度±0.5%FS，通道数 4 路（电压 2 路、电流 2 路）。</p> <p>3.4.5 通讯接口：</p> <p>3.4.5.1 具备丰富的通讯接口，支持与外部控制系统（如 PLC、DCS）、上位机软件进行数据交互。</p> <p>3.4.5.2 数字通讯接口：RS485 接口 4 路、Ethernet 接口 2 路（支持 TCP/IP 协议）、USB 接口 2 路（1 路用于数据导出，1 路用于外部设备连接）。</p> <p>3.4.5.3 支持 Modbus RTU、Modbus TCP 等主流工业通讯协议，可自定义通讯参数（波特率、数据位、停止位、校验位等）。</p> <p>3.4.5.4 具备通讯故障诊断功能，可实时监测通讯状态，当通讯中断或异常时，发出报警提示。</p> <p>3.4.6 可编程逻辑控制器（PLC）：</p> <p>作为设备的辅助工业控制单元，用于系统控制的可编程逻辑控制器，可以将控制指令加载内存并储存与执行，驱动外部组件执行相应动作。参数要求：</p> <p>3.4.6.1 本体支持 USB 串口与双网口设计，具备有逻辑控制功能，控制指令速度 20K/步，程序容量≥128k 用户程序，支持通信、模拟量、数字量变量应用，可实现 3 路串口通信。</p> <p>3.4.6.2 PLC 本体需支持扩展本地模块 16 个，扩展卡 2 个（可扩展通信、数字量、模拟量、TF 卡、RTC 时钟）。</p> <p>3.4.6.3 支持 PLC 程序本地离线仿真，可实现与工业触摸屏 控制模块联动离线仿真，支持虚轴仿真调试。</p> <p>3.4.6.4 具备可编程逻辑控制器适配软件（以下简称 PLC 编程软件），PLC 编程软件需实现对可编程逻辑控制器（PLC）程序编写以及程序上载与下载。</p>
--	--	--	--

			<p>3.4.7 工业触摸屏（工业触摸屏）：</p> <p>3.4.7.1 屏幕尺寸 10 吋，支持 24 位的真彩色，屏幕分辨率 1024×600，亮度 300cd/m²；具备高存储，DRAM256MB DDR3，Flash256MB, 支持 RTC 时钟。</p> <p>3.4.7.2 具备 VNC 功能，能够远程投影实时查看；具备多样化控件组态化编程、变量管理、支持脚本编辑功能、支持用户管理功能使教学内容丰富和简便。</p> <p>3.5 公辅系统模拟装置（循环水）具体参数：</p> <p>用于公辅系统场景模拟功能测试，可实现 3 台水泵控制系统的模拟运行，支持温度、压力、电表等常见传感器信号的模拟与采集，满足系统功能验证、故障模拟、性能测试等场景需求。功能要求参数如下：</p> <p>3.5.1 水泵控制系统模拟：</p> <p>3.5.1.1 具备水泵专业变频一体机, 采用变频器 + 永磁同步电机一体化集成设计，内置 PLC 可编程控制单元，无需额外加装控制柜，可实现单泵独立控制、多泵联机联动控制，整机防护等级 IP55。</p> <p>3.5.1.2 配套永磁同步电机达到 IE5 超高能效等级，电机效率最高可达 95.6，采用无速度传感器 SVC 矢量控制技术，调速范围 1:25，速度控制精度 ≤ ±0.5%，空载噪音 ≤ 69dB。</p> <p>3.5.1.3 具备 ≥6 路数字 DI 输入、1 路 晶体管 DO、≥2 路继电器输出；≥3 路 AI 模拟输入（AI1 固定 0~10V，AI2/AI3 可拨码切换 0~10V 电压/0~20mA 电流），1 路 AO 输出可跳线切换 0~10V、0~20mA。</p> <p>3.5.1.4 具备过流、过压、欠压、过热、输出缺相、电机过载、堵转、PID 反馈丢失等 ≥22 项故障保护，故障自动记录 ≥3 组历史故障代码、运行参数，支持故障自动复位参数设置。</p> <p>3.5.2 传感器信号模拟与采集：</p> <p>3.5.2.1 温度传感器信号模拟：支持 Pt100、Cu50、K 型热电偶等常见温度传感器信号输出，模拟温度范围 -50℃~500℃，精度 ±0.5℃，信号类型可切换为电流信号（4-20mA）、电压信号（0-10V）。</p> <p>3.5.2.2 压力传感器信号模拟：支持压力信号范围 ≥0-10MPa，可模拟绝压、表压两种类型信号，输出信号可选 4-20mA 电流信号或 0-5V 电压信号，精度 ±0.2%FS。</p>
--	--	--	--

			<p>3.5.2.3 电表信号模拟：支持三相四线、三相三线电表信号模拟，可模拟电压（0-450V）、电流（0-5A）、功率、电能等参数，电能测量精度±0.5级，电压、电流测量精度±0.2级。</p> <p>3.5.2.4 信号发生器功能：具备多功能信号发生器，可输出正弦波、方波、三角波等多种波形信号，频率范围1Hz-1MHz，幅值范围≥0-10Vpp，波形参数可通过软件精确设置。</p> <p>3.5.2.5 信号采集功能：</p> <p>具备16路模拟量输入通道，支持4-20mA电流信号、0-10V电压信号采集，采样率100Hz，采集精度±0.1%FS；具备8路数字量输入/输出通道，支持TTL电平信号。</p> <p>3.5.3 控制与显示：</p> <p>3.5.3.1 配备10吋触摸屏，分辨率1024×600，支持多点触控。</p> <p>3.5.3.2 具备独立的硬件操作面板，包含水泵启停按钮、模式切换开关、参数调节旋钮、故障设置开关等，方便现场手动操作。</p> <p>3.5.3.3 支持上位机软件通讯，通讯接口包含以太网（RJ45）、RS485、USB，可实现上位机对装置的远程控制、参数设置、数据采集与存储，数据存储格式支持Excel、CSV等通用格式。</p> <p>3.5.3.4 具备数据记录与追溯功能，可记录≥500条运行数据，记录间隔可设置（1s-60s），支持历史数据查询。</p> <p>3.6 数字能源系统具体参数：</p> <p>数字能源管理系统支持整体能源系统的集成监视和集成调控，保障整个工厂的能源供应安全、提升能源管理效率、挖掘节能空间。功能要求参数如下：</p> <p>3.6.1 能耗分析管理：</p> <p>3.6.1.1 将工厂划分为多个维度来实现能源管理，其中包括各生产部门、运维部门、仓库、宿舍、厨房餐厅等用能单位，实现各环节水、电、压缩空气、天然气等能源介质的分配计量。</p> <p>3.6.1.2 系统支持按照用能性质维度，实现对整厂、车间、公用站房的生产用能/非生产用能的能耗统计分析。</p>
--	--	--	---

			<p>3.6.1.3 对于能耗统计按照用能分项维度，进行车间内部的照明、空调、生产设备分别进行统计，并可通过时、日、月、年统计分析。</p> <p>■3.6.1.4 对于能耗统计按照用能业态维度，进行全厂、车间、生产线、重点用能设备用能等或其他维度统计，可通过时、日、月、年统计分析。</p> <p>3.6.1.5 要求对于不同设备类型（同产品类，不同工艺）在相同产线的能耗统计差别，挖掘节能空间。</p> <p>3.6.1.6 对生产班组能耗统计分析，主要对班组的能源统计分析，得出班组的用能差别。</p> <p>3.6.1.7 提供能量平衡分析，及时的发现能量在使用过程中的跑冒滴漏和异常能源损失等能源浪费的问题。</p> <p>3.6.1.8 系统提供用户能源绩效管理的工具，可实现从年度、月度、日的维度定义能耗计划，并对能耗的计划自定义考核标准，在系统实际运行期间，实时对能耗计划执行情况按照标准进行考核和公示。</p> <p>3.6.2 能源费用管理：</p> <p>3.6.2.1 系统支持各类能源计费模式配置，依据多种计费方案进行各种能源的成本费用统计计算。支持分时计费、阶梯式计费、单一制计费等多种计费方式，支持能源单价设定(含分时计费方案单价)。</p> <p>3.6.2.2 系统提供工厂电费计量点管理，核算工厂用电费用，包括基本电费、电量电费、力调电费。</p> <p>3.6.2.3 基本电费应涵盖量、量电费、每月每千伏安用电量等关键数据。</p> <p>3.6.2.4 支持电价事后录入、事后重算功能。</p> <p>3.6.2.5 系统支持根据电网电费要求，制定对应的电费方案，包括生效时间、尖峰平谷时段、季度要求。</p> <p>3.6.2.6 尖峰平谷时段应支持到分钟精度，以应对外来电力市场可能出现更高精度的时段计量要求。</p> <p>3.6.3. 能效诊断分析：</p> <p>▲3.6.3.1 系统可根据不同用户的求，提供能效诊断报告。系统提供对异常事件的分级归类和分级打分的方式，用打分制标识当前工厂的异常事件程度，以提醒用户做出合理的应对措施。</p> <p>3.6.3.2 系统对于数据异常事件，应提供人工修整的方式：</p> <p>3.6.3.3 人工录入：应支持直接录入原始电量值和消耗值两种方式；支持录入一次电量值和二次电量值两种方式；支持录入时间和数据时间可自定义。</p>
--	--	--	--

			<p>3.6.3.4 断点补录：应支持平均值、累加值两种方式的补录。</p> <p>3.6.3.5 系统本身基于标准能耗数据以及厂区、产线、班组等的能耗预算量，对异常能源消耗给出报警信息并形成告警事件以短信、邮件、飞书等通知的方式告知主要责任人，系统快速识别定位能源异常消耗原因，必要时通过人为方式选择由系统自行判断并推荐的告警原因记录留档，同时系统给出异常修复指导建议</p> <p>3.6.4. 系统平台技术：</p> <p>3.6.4.1 数字能源管理平台底层为低代码开发平台，使用拖拉拽的方式提供页面可配置、流程可配置、组态可配置、业务数据对象建模等能力以满足不同用户的管理求。通过低代码平台短时间内可以根据实际业务就能完成应用的开发、测试、上线，并能够随时调整或更新，应支持 Docker 虚拟化容器方式。</p> <p>3.6.4.2 系统平台应具有较强的二次开发功能，开放低代码开发平台，应支持看板、报表、能源指标、逻辑二次开发，不要专业软件开发人员，工程技术人员经过培训后，能自行二次开发能源业务功能。</p> <p>3.6.4.3 将 IOT 平台与应用平台分布部署，IOT 平台管理数采配置、传输服务、存储服务、查询服务在内的功能，应用平台管理数据计算、流式任务、业务流程、数据可视在内的功能。</p> <p>3.6.4.4 有完整可靠的系统架构，边端支撑数据采集及传输；管理端保证通信；边缘计算端确保响应速率、隐私及安全；IOT 平台端支撑计算和数据存储；应用端完成数据增值。</p> <p>3.6.4.5 有完整的权限管理，包括对角色、账号、组织、权限的多级管理。</p> <p>3.6.4.6 有完整的用户界面定义，包括对页面、主体、菜单、门户的界面定义。</p> <p>3.6.4.7 支持用户个性化配置，业务侧支持权限管理、规则管理、日志管理、消息管理；IOT 侧支持协议管理、OTA 管理、物模型管理；数据侧支持数据建模、文件管理、调度管理。</p> <p>3.6.4.8 深度结合万物互联能力，将数据资产显性化的数据定义及处理能力，易用的界面构建能力和灵活的业务流程定制能力。</p> <p>3.6.4.9 配置时在页面组件侧支持填报组件、报表组件等专业组件。</p> <p>3.6.4.10 具备数字能源管理平台，实现能耗分析管理、能源费用管理、能效诊断分析等功能。</p> <p>3.7 LED 显示终端具体参数：</p>
--	--	--	--

			<p>3.7.1 显示尺寸：宽度 4.9 米，高度 2.82 米，封装方式：SMD 表贴三合一 3.7.2 像素点间距：1.538mm，像素构成 1R、1G、1B，整屏平整度 0.04mm；模组平整度 0.03mm</p> <p>3.7.3 安装：含接收卡、电源卡、视频处理器、钢结构、配电箱及其他相关辅材。</p> <p>3.8 控制终端 1 具体参数：</p> <p>主频 2.1GHZ，核数 16 核，内存 32GB，硬盘 512GB 固态硬盘，独立显存 8GB，显示终端 23.8 吋。</p> <p>3.9 控制终端 2 具体参数：</p> <p>主频 2.1GHZ，核数 16 核，内存 16GB，硬盘 512GB 固态硬盘，独立显存 8GB，显示器 23.8 吋。</p> <p>3.10 数据运算单元具体参数：</p> <p>机架式，CPU32 核，主频 2.6GHz。内存 128GB DDR4 3200MHz；配备 32 个内存插槽，支持扩容。硬盘 3.84T SATA，机箱含原厂配套导轨。</p> <p>3.11 无线覆盖终端具体参数：</p> <p>整机速率 2.975Gbps，双射频，双频段 2×2 MIMO，接入用户数 100 台。</p> <p>3.12 网络安全控制器具体参数：</p> <p>IPv4 UDP 吞吐量（1518/512/64-byte）：1.2/1.2/1.2Gbps， IPv6 UDP 吞吐量（1518/512/64-byte）：1.2/1.2/1.2Gbps，应用层吞吐量 0.6Gbps，最大并发连接数 45 万，SSL VPN 默认授权用户数 90。</p> <p>3.13 工作台具体参数：</p> <p>整体尺寸 2400mm*1400mm*1100mm（长*宽*高），管壁厚度 1.2mm，配置活动柜、主机托。</p> <p>3.14 工位具体参数：</p> <p>3.14.1 规格：</p> <p>3.14.1.1 纤背框透气网布；带固定腰靠及固定扶手，带静音脚轮。</p> <p>3.14.2 包含 1 套集成部署，功能要求参数如下：</p> <p>配套设施集成部署，含交换机、42U 服务器机柜及网络线材。</p> <p>3.15 控制终端具体参数：</p>
--	--	--	--

			<p>主频 2.1GHZ，核数 16 核，内存 16GB，硬盘 512GB 固态硬盘，独立显存 8GB，显示器 23.8 吋。</p> <p>3.16 工业物联运算设备具体参数：</p> <p>系统配备相关硬件资源以支撑程序运行，包括数据运算终端、交换机等。</p> <p>3.16.1 数据运算终端：</p> <p>CPU 总核心 24 核、主频 2.0GHz，内存 256G，硬盘 5*480GB SSD，独立硬件 RAID 卡，缓存容量 2G；</p> <p>3.17 路由器具体参数：</p> <p>并发设备支持：50 台终端。</p> <p>3.18 交换机具体参数：</p> <p>24 口 100/1000Mbps RJ45 端口。</p> <p>3.19 智慧交互终端具体参数：</p> <p>3.19.1.1 整机尺寸 4150mm*1150mm*120mm；配备 86 吋 16:9 液晶显示屏，UHD 超高清显示，分辨率 3840×2160，屏幕亮度 350cd/m²。</p> <p>3.19.1.2 触控性能：采用红外触控技术，支持 40 点触控。</p> <p>3.19.1.3 外观结构：采用三拼接平面一体化设计，无外露连接线，外观简洁；两侧副屏支持多媒介板书写。</p> <p>3.19.1.4 智能护眼功能：具有护眼功能。</p> <p>3.19.1.5 截屏录屏功能：支持局部、全屏自定义截屏；具备一键降屏操作、全通道录屏功能，可同步录制系统声音、麦克风人声及屏幕全部画面内容。</p> <p>3.19.1.6 支持手势快捷操作。</p> <p>3.19.1.7 智能白板功能：支持大小笔自动识别，可自定义画笔颜色、粗细；内置直尺、圆规、量角器等数学工具，支持十余种平面图形、多种 3D 立体图形绘制；支持多区域分屏白板、多方协同书写，支持二维码分享白板内容。</p> <p>3.19.1.8 1300 万像素摄像头、8 阵列麦克风。</p>
--	--	--	---

			<p>3.19.1.9 OPS 硬件配置：插拔式 INTEL 标准 80 针双面 OPS 接口；处理器：主频 2.1GHZ，核数 8 核，内存 8GB，固态硬盘 256GB。网络配置：内置双天线 WIFI，标配千兆 RJ45 网口，支持 100M/1000M 自适应网络。拓展接口：配备 LINE OUT、MIC IN、HDMI、RJ45、双 WIFI、4 路 USB 接口。</p> <p>3.20 移动显示终端具体参数：</p> <p>3.20.1 屏体规格：86 吋 16:9 液晶 LED A 规屏，物理分辨率 3840*2160，亮度 350cd/m²，对比度 5000:1；配备 4mm 厚 AG 防眩光钢化玻璃，屏幕反射率<1%。</p> <p>3.20.2 触控性能：采用红外感应触控技术，支持 20 点触控，安卓、Windows 双系统可实现 20 笔及以上同步书写。</p> <p>3.20.3 OPS 配置参数：插拔式 80 针 INTEL 规范 OPS 微型 PC，处理器主频 2.1GHZ，核数 8 核，内存 8GB，固态硬盘 256GB。</p> <p>3.21 多媒体扩声系统具体参数：</p> <p>3.21.1. 音柱全频音箱（4 只）</p> <p>频响 80Hz-20KHz，功率额定 50W，阻抗 4Ω，灵敏度 90dB/1W/1M，声压级 110dB</p> <p>3.21.2 音频处理主机（1 台）技术参数要求</p> <p>支持 AFC、ANS、AEC、AGC、ARR，声反馈抑制 18dB、降噪 30dB、回声消除 90dB/1s、混响抑制 18dB，48k 采样率，频响 100Hz~20kHz，失真 0.1%</p> <p>3.21.3 桌面电容式会议话筒（1 支）技术参数要求</p> <p>心形指向，信噪比 90dB</p> <p>3.21.4 一拖二无线手持话筒（1 套）技术参数要求</p> <p>信噪比 105dB，2 路 BNC 无线接口，双独立 XLR+1 路混合 XLR 输出。</p> <p>3.22 教师工位具体参数：</p>
--	--	--	--

			<p>3.22.1 工作台（1 台）规格 1100mm×700mm×1000mm；主体采用 0.8~1.2mm 优质冷轧钢板，配木质扶手、防刮木质台面。分体卡扣式结构，180° 翻转隐藏键盘、鼠标侧置；一体式冲压中控，联动锁具集中管控设备；显示器支架 165° 可调，适配 17-23 吋显示器。</p> <p>3.22.2 教师工作台（1 张）规格 1400mm×600mm×750mm；基材：采用 E0 级优质刨花板，免漆纸饰面，绿色环保。</p> <p>3.23 学生实训工作台具体参数：</p> <p>3.23.1 单桌台面为等腰梯形，8 张可拼接 Φ2000mm 圆桌，桌高 750mm，可单独拆分使用。板厚 25mm。台面托架采用 20mm×30mm 冷轧方管，壁厚 1.2mm，桌脚立柱采用 Φ50mm 圆钢管，壁厚 1.2mm，配件桌下标配电脑主机箱托架。</p> <p>3.23.2 每套包含 8 个学生工位，学生工位规格要求左右 340mm*前后 240mm*上下 450mm，钢木结构，凳面为 25mm 实木颗粒双贴面板，四边用 1.5mm 厚 pvc 封边，凳架为 25mm*25mm 方管焊接，凳面磷化喷涂处理，凳脚为防滑耐磨塑料垫。</p> <p>3.24 产品储物单元具体参数：</p> <p>规格尺寸 1850mm*900mm*390mm，板材采用优质冷轧板 0.8mm 厚</p> <p>3.25 移动示教系统具体参数：</p> <p>系统包含：智课终端 1 台；高清摄像机（2 台）与录播软件 1 套、高清摄像机 与协议管理软件 1 套、实训教学推车 1 台、数字阵列麦克风 1 套、无线网桥发 送模块 1 套、无线网桥接收模块 1 套。</p> <p>详细内容与参数如下：</p> <p>3.25.1. 智课终端技术参数</p> <p>3.25.1.1 终端采用嵌入式架构、壁挂式触屏外观设计，支持音视频信号采集、导播、 录制、跟踪、直播、点播、互动、编辑功能于一体，具有 AI 课堂教学行为分析功能。</p> <p>3.25.1.2 机身内嵌 15.6 吋触控屏，屏幕分辨率 1920×1080，内置虚拟软键盘。</p>
--	--	--	--

			<p>3.25.1.3 机身具备 4 路 10/100/1000Mbps 自适应 POE 网口、1 个 10/100/1000Mbps NET 网口，支持通过 NET 网口接入校园网或互联网，实现录制课程上传及网络直播等；机身具备 2 路 HDMI 输入接口、3 路 HDMI 输出接口，机身可扩展增加 2 路支持 POC 供电的 SDI 输入接口，机身具备 4 路 接线端子音频输入接口、3 路 接线 端子音频输出接口。</p> <p>3.25.1.4 内置 1TB 固态硬盘，支持录制课件的本地存储；具备 2 路 USB 接口（含 USB3.0），插入 USB 存储设备后可拷贝录像资源。</p> <p>3.25.1.5 支持接入 2 台高清摄像机，可实现教师全景、教师特写、学生全景、学 生特写四路 1080P 画面的采集。</p> <p>3.25.2. 全高清录播软件技术参数</p> <p>3.25.2.1 支持音视频信号采集、录制、导播、直播、跟踪、电源管理等功能集成一体化设计。</p> <p>3.25.2.2 支持本地导播、网页导播及集控平台客户端导播等多种导播方式，支持通过 导播控制台进行导播控制。支持电影模式、资源模式及“全模式三种录制、直播工作模式。</p> <p>3.25.2.3 具备 20 种特效，无手动编辑，支持推拉、覆盖、擦除等模式。具备 15 种画中画模式，包括大小、左右平铺、三分屏、四分屏、全景 等，具备画面交换功能，支持画面快速对调。</p> <p>3.25.2.4 采用双导播窗口设计。</p> <p>3.25.2.5 支持 4 路摄像机的云台、变倍、聚焦、光圈控制；支持自动、手动及半自动三种跟踪模式，支持自定义设置软件跟踪或硬件跟踪。</p> <p>3.25.2.6 支持一键开启录像、直播，一键设置开机启动录像或直播。支持自定义设置直播信号源、直播服务器信息，支持向 3 个直播服务器进行直播推流。支持录像分割时长设置，支持自定义设置录像存储天数。</p> <p>3.25.2.7 具备录像管理功能，支持查看录像列表、录像点播、下载、修改属性、删除等操作，录像文件支持自动上传平台且自动删除本地文件。</p> <p>3.25.3. 高清摄像机技术参数</p> <p>CMOS 1/2.8 吋，有效像素 200 万。</p>
--	--	--	--

			<p>3.25.4. 高清摄像机技术参数</p> <p>CMOS1/2.7 吋，有效像素 200 万。</p> <p>3.25.5. 摄像机协议管理软件技术参数</p> <p>3.25.5.1 支持控制摄像机镜头上、下、左、右转动，镜头推进、拉远，云台转动速度及镜头变倍速度。</p> <p>3.25.5.2 支持设置云台摄像机预置位，一键恢复预置位。支持查看摄像机视频画面，控制摄像机。支持配置摄像机工作模式、重启控制，及摄像机管理软件登录用户名及密码。支持开启/关闭 ONVIF 协议，控制鉴权功能开关。</p> <p>3.25.6. 实训教学推车技术参数要求</p> <p>3.25.6.1 采用推车车体、储物箱、抽屉、可升降托盘、全景摄像机托盘、一体式吊臂 等集成一体化设计。整车高度 1800mm, 预留录播主机、全景摄像机、特写摄像机、拾音麦克风及无线传输等设备安装接口, 内部走线采用隐藏式设计, 底座上具备独立储物箱，内置锂离子电池模组和抽屉。</p> <p>3.25.6.2 推车可通过扩展安装录播主机构建无线 WIFI 网络，实现自定义创建局域 网网段和 WiFi 热点，满足局域网内无线网络设备的接入。推车电池模块指标 8 小时持续供电。</p> <p>3.25.7. 数字阵列麦克风技术参数要求</p> <p>拾音距离 8m，信噪比 64dB ， 内置 2 路 3.5mm 线性输出，1 路</p> <p>3.25.8. 无线网桥发送模块</p> <p>实训推车配套无线传输器，支持与推车集成一体化安装，全向双天线设计，具备 1 路 HDMI 输入接口，2 路天线接口。</p> <p>3.25.9. 无线网桥接收模块</p> <p>实训推车配套无线传输器，全向双天线设计，支持点对点、点对多点及 WDS 的无线局域网连接。</p>
--	--	--	--