货物类

政府采购合同

项 目 名 称：洛阳理工学院智能制造综合实训室建设项目

政府采购管理部门备案编号：豫财磋商采购-2026-843

招 标 采 购 文 件 编 号：豫政采（2）20261390

甲 方 合 同 编 号：

甲　　方：洛阳理工学院

乙　　方：湖南科瑞特科技有限公司

甲方合同法律审核部门：

签订时间： 2026 年 9 月 28 日

（洛阳理工学院（以下称甲方） 湖南科瑞特科技有限公司（以下称乙方））

甲乙双方就洛阳理工学院智能制造综合实训室建设项目，经协商一致签订本合同。

第一条　合同文件

下下列与本次采购活动有关的文件及附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：

1.（豫财磋商采购-2026-843 号）采购文件

2.响应文件

3.乙方在响应时的书面承诺

4.成交通知书

5.合同补充条款或说明

6.保密协议或条款

7.相关附件、图纸

第二条　合同标的

乙方根据甲方需求提供下列货物，货物名称、规格及数量，备件、易损件和专用工具等（详见《供货一览表》）。

第三条　合同总金额

大写：壹佰零玖万贰仟叁佰柒拾元。

本合同项下货物总金额：￥1092370 元。

分项价款在《供货一览表》中有明确规定。

本合同总价款包括货物、软件、标准附件、备品备件、专用工具、图纸资料、技术服务，包装、仓储、运输、装卸、保险、税金，货到就位以及安装、调试、培训、保修等验收合格之前和质保期内的售后服务一切税金和费用。

本合同执行期间合同总价款不变。

第四条　权利和质量保证

1.乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权或其他权利的起诉。一旦出现侵权，索赔或诉讼，乙方应承担全部责任。

2.乙方保证货物是全新的、未使用过的，完全符合国家规范及甲乙双方确认

的投标文件、本合同关于货物数量、质量的要求。货物符合实行国家“三包”规定的，应执行“三包”规定。

本项目质保期 整体设备质保3年，软件终身免费升级，厂商定期上门巡检；长期提供线上教学资源更新、远程技术支持。

3. 乙方提交的货物应符合投标文件中所记载的详细配置、技术参数、参数及性能，并应附有此类货物完整、详细的技术资料和说明文件。

4. 乙方提交的货物必须按照招标采购文件的要求和中标人投标文件的承诺，以约定标准进行制造、安装；经政府采购管理部门批准采购的进口产品应执行原产地国家有关部门最新颁布的相应正式标准并提供国家商检、海关报关等手续。

5. 乙方应保证将货物按照国家或专业标准包装、确保货物安全无损运抵合同规定的交货地点，并进行安装、试运行。

6、乙方保证货物不存在危及人身及财产安全的产品缺陷，否则应承担全部法律责任。

第五条 付款方式

1. 本合同项下所有款项均以人民币支付。

2. 乙方向甲方提交下列文件材料，经甲方审核无误后支付采购资金：

（1）经甲方确认的发票；

（2）经甲乙双方确认签署的《验收报告》（或按项目进度阶段性《验收报告》）；

（3）其他材料。

3. 款项的支付进度以招标采购文件的有关规定为准。如响应采购文件未作特别规定，则付款进度应符合如下约定：

设备到达合同约定的交货地点，安装调试完成并经验收合格后，甲方在30个工作日内向乙方支付总合同金额的100%。

第六条 履约保证金

履约担保的金额：合同价的5%。

履约担保金提交时间：由成交供应商签订合同前足额缴纳 。

履约保证金返还时间：合同期满一年后由采购方无息一次性返还成交人，履约保证金的退还，不免除乙方质保服务义务。

第七条　交货和验收

1. 交货时间：　2026 年 10 月 28 号　。

交货地点：　洛阳理工学院　　。

安装调试时间：2026 年 10 月 29 号。

2. 乙方应对提供的货物作出全面自查和整理，并列出清单，作为甲方验收和使用的技术条件依据，清单应随提供的验收资料交给甲方。

3. 乙方提供的货物应包括本合同“第一条 合同文件”规定的全部货物及其附（辅）件、资料。

4. 甲方应当在到货后的　七　个工作日内对货物进行验收。货物验收时，甲乙双方必须同时在场，双方共同确认货物与本合同规定的产地、生产厂家名称、品牌、规格型号、数量、质量、技术参数和性能等是否一致。乙方所交付的货物不符合合同规定的，甲方有权拒收。乙方应及时按本合同规定和甲方要求免费对拒收货物采取更换或其他必要的补救措施，直至验收合格，方视为乙方按本合同规定完成交货。验收合格的，由双方共同签署《验收报告》。

5. 需要乙方对货物（包括软件）或系统进行安装调试的，甲乙双方应在货物安装调试完毕后的　七　个工作日内进行运行效果验收。在验收之前，乙方需提前提交相应的调试计划（包括调试程序、环境、内容和检验标准、调试时间安排等）供甲方确认，乙方还应对所有检验验收调试的结果、步骤、原始数据等作妥善记录。如甲方要求，乙方应将记录提供给甲方。调试检验出现全部或部分未达到本合同所约定的技术指标，甲方有权选择下列任一处理方式：

a. 重新调试直至合格为止；

b. 要求乙方对货物进行免费更换，然后重新调试直至合格为止。

甲方因乙方原因所产生的所有费用均由乙方负担。

6. 验收合格的，由双方共同签署《验收报告》。

7. 甲方可以视项目规模或复杂情况聘请本项目所涉及产品的售后服务机构参与验收，聘请专业人员参与验收，大型或复杂项目，以及特种货物应当邀请国家认可的第三方质量检测机构参与验收，也可以视项目情况邀请参加本项目投标的落标人参与验收。

8. 货物验收包括：货物包装是否完好，产地、生产厂家名称、品牌、型号、规格、数量、外观质量、配置、内在质量，以及调试运行是否达到“第一条合同

文件”规定的效果。乙方应将所提供货物的装箱清单、产品合格证、甲方手册、原厂保修卡、随机资料及备品备件、易损件、专用工具等交付给甲方；乙方不能完整交付货物、附（辅）件和资料的，视为未按合同约定交货，乙方负责补齐，因此导致逾期交付的，由乙方承担相关的违约责任。

9.货物达不到本合同“第一条合同文件”规定的数量、质量要求和运行效果，甲方有权拒收，并可以解除合同；由此引起甲方损失及赔偿责任由乙方承担。

10.如果合同双方对《验收报告》有分歧，双方须于出现分歧后 三 天内给对方书面声明，以陈述己方的理由及要求，并附有关证据。分歧应通过协商解决。

第八条　项目管理服务

乙方应组建技术熟练、称职的团队全面履行合同，并指定不少于一人全权全程负责本项目的商务服务，以及货物安装、调试、咨询、培训和售后等技术服务工作。

项目负责人姓名： 冯江涛 ； 联系电话： 15874193008 。

第九条　售后服务

1.质量保证期为自货物通过最终验收之日起计算，整体设备质保不低于3年，软件终身免费升级，厂商定期上门巡检;长期提供线上教学资源更新、远程技术支持。

2.在货物质保期内，乙方应对由于设计、工艺、质量（含环保节能要求）、材料和的缺陷而发生的任何不足或故障负责，并解决存在的问题。

3.对不符合本合同第四条规定要求的货物应立即进行调换，调换本身并不影响甲方就其损失向乙方索赔的权利。

4.货物安装调试完成后，乙方应继续向甲方提供良好的技术支持。应当由专门队伍从事此项工作，并提供全天候的热线技术支持服务，应当对甲方所反映的任何问题在 1 （小时）之内做出及时响应，在 2 （小时）之内赶到现场实地解决问题。若问题、故障在检修 24 （小时）后仍无法解决，乙方应在 24 （小时）内免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复。

5.乙方应当建立健全售后服务体系，确保货物正常运行。乙方应当遵守甲方的有关管理制度、操作规程。对于乙方违规操作造成甲方损失的，由乙方按照本

合同第十二条的约定承担赔偿责任。

6.乙方应负责货物及主要部件、配件维修更换。质保期内，乙方对货物（人为故意损坏除外）提供全免费保修或免费更换；质保期后，收取维修成本费（备品备件乙方应以投标文件承诺的优惠价格提供）。

第十条　分包

除招标采购文件事先说明、且经甲方事先书面同意外，乙方不得分包其应履行的合同义务。

第十一条　合同的生效

1.本合同经甲乙双方授权代表签订并加盖公章或合同专用章后生效。

2.生效后，除《政府采购法》第49条、第50条第二款规定的情形外，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止合同。

第十二条　违约责任

1.乙方所交付的货物不符合本合同规定的，甲方有权拒收，乙方在得到甲方通知之日起 三 个工作日内采取补救措施，逾期仍未采取有效措施的，甲方有权要求乙方赔偿因此造成的损失或扣留履约保证金；同时乙方应向甲方支付合同总价 30 %的违约金。

2.甲方无正当理由拒收货物、拒付货款的，甲方应向乙方偿付拒付货款 10 %的违约金。

3.乙方无正当理由逾期交付货物的，每逾期1天，乙方向甲方偿付逾期交货部分货款总额的 5 ‰的违约金。如乙方逾期交货达 21 天，甲方有权解除合同，甲方解除合同的通知自到达乙方时生效。在此情况下，乙方给甲方造成的实际损失高于违约金的，对高出违约金的部分乙方应予以赔偿。

4.甲方未按合同规定的期限向乙方支付货款的，每逾期1天甲方向乙方偿付欠款总额的 5 ‰违约金，但累计违约金总额不超过欠款总额的 10 %。

5.在乙方承诺的或国家规定的质量保证期内（取两者中最长的期限），如经乙方两次维修，货物仍不能达到合同约定的质量标准、运行效果的，甲方有权要求乙方更换为全新合格货物并按本条第1款处理，同时，乙方还须赔偿甲方因此遭受的损失。

6.其它未尽事宜，以《中华人民共和国民法典》等有关法律法规规定为准，

无相关规定的，双方协商解决。

第十三条　不可抗力

甲、乙方中任何一方，因不可抗力不能按时或完全履行合同的，应及时通知对方，并在 七 个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题，可由双方初步协商，并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失，免予承担责任。

第十四条　争议的解决方式

1.因货物的质量问题发生争议的，应当邀请国家认可的质量检测机构对货物质量进行鉴定。货物符合质量标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

2.在解释或者执行本合同的过程中发生争议时，双方应通过协商方式解决。

3.经协商不能解决的争议，双方可选择以下第 ① 种方式解决：

①向洛阳市洛龙区人民法院提起诉讼；

②向洛阳仲裁委员会提出仲裁。

4.在法院审理和仲裁期间，除有争议部分外，本合同其他部分可以履行的仍应按合同条款继续履行。

第十五条　其他

符合《政府采购法》第 49 条规定的，经双方协商，办理政府采购手续后，可签订补充合同，所签订的补充合同与本合同具有同等法律效力。

本合同一式 捌 份，甲、乙双方各执 肆 份。

甲　　方：洛阳理工学院

名称：（盖章）

地址：河南省洛阳市洛龙区王城大道 90 号

法定代表人（签字）：

授权代表（签字）：

开户银行：农业银行洛阳古城支行

银行帐号：16138401040004199

乙　　方：湖南科瑞特科技有限公司

名称：（盖章）

地址：河南省长沙市高新开发区麓谷大道 627 号

法定代表人（签字）：

授权代表（签字）：

开户银行：上海浦东发展银行长沙河西支行

银行帐号：66100154700000837

合同法律审核（盖章）：

时　间：　2026 年 9 月 28 日

供货一览表

序号	货物名称	品牌	规格型号	数量	单价（元）	总价（元）
1	桌面式智能运维平台	科瑞特	Rbt8200	2	310000	620000
2	智能制造数字工厂仿真系统软件	科瑞特	VDF4000	1	83000	83000
3	多智能科研模块	科瑞特	SMR3000	1	300000	300000
4	大模型边缘计算平台	科瑞特	eAI4000	2	9185	18370
5	运维终端	ASUS	D701MER-D701MER00434、VY279HGR	4	8000	32000
6	智慧一体机	SKYWORTH	900V2-XD1	1	13000	13000
7	音响	贝德	BD-H0361F	1	8000	8000
8	桌椅	睿赞	RZ2608-2、RZ206-09	30	300	9000
9	技术服务	科瑞特	定制	1	9000	9000
合计			小写：¥1092370.00 大写：壹佰零玖万贰仟叁佰柒拾元整			

序号	名称	参数
1	桌面式智能运维平台	一、工业机器人本体 1.六自由度工业机器人本体； 2.最大负载：4kg； 3.最大臂展半径：560mm； 4.轴数：6 轴； 5.重复定位精度：±0.02mm； 6.防护等级：IP65； 7.轴运动范围： （1）1 轴：≥±170° （2）2 轴：≥-110° 至 +120° （3）3 轴：≥-108° 至+152° （4）4 轴：≥±200° （5）5 轴：≥±118° （6）6 轴：≥±350° 8.机器人本体重量：24kg； 9.环境温度：0℃～40℃； 10.最大湿度：95%； 11.最大噪音：70dB(A)。 二、工业机器人控制器 1.紧凑型工业机器人控制柜，与工业机器人本体配套； 2.控制硬件：工控 PC，双核，主频率 667MHz，DDR3 内存 1GB，EMMC 存储 32GB，千兆网口； 3.控制软件：机器人专用嵌入式操作系统； 4.控制轴数：6 轴； 5.电源：单相 AC 200V-230V，50-60Hz； 6.额定功率：2.2KVA；

		7.防护等级：IP40； 8.编程单元：8.4 英寸彩色触摸屏示教器，LCD 屏幕分辨率 800×600； 9.通讯方式：MODBUS TCP、MODBUS RTU、MC、EIP、TCP/IP 等； 10.安全性：紧急停止、自动模式停止、测试模式停止等； 11.标配输入输出端口：26 进 26 出。 12.互联网教学平台及教学资源库系统一套 1）互联网教学平台服务端采用双云服务器架构，即：网络平台云服务器、视频与数据资源云服务器，确保网络平台安全、流畅。课程资源分为同步课堂和技能课程两部分，同步课堂课程包括智能制造工业机器人技术等专业课程资源，技能课程包括工业机器人与智能制造、智能硬件、嵌入式与物联网等行业课程资源。课程既可满足高校、职校相关专业课程同步学习，实现校企专业共建的教学与实训需求；又可满足个人快速学习掌握相关专业课程知识。课程资源分为免费资源和付费资源两类，付费资源支持支付宝或微信等主流网络支付功能； 2）课程资源：包含《工业机器人仿真与离线编程》教学视频、《工业机器人 3D 装配与维护仿真》教学视频、《工业机器人视觉技术》教学视频、《工业机器人操作与编程》教学视频等；视频内容中的设备必须与对应投标设备制造商及产品系列一致；课程资源均为微课程录制方式，适合翻转课堂、碎片化学习； 3）课程资源版权厂商、网络平台及 APP 厂商需与所投设备制造商为同一厂商，确保课程资源有效性、合法性及持续服务能力； 4）网络教学平台具有云服务端、计算机客户端、平板电脑和手机移动端（支持安卓和 IOS）软件系统，用户可通过计算机、平板电脑、安卓及苹果智能手机随时在线观看课程视频，提高学习效果； 5）平台 VIP 客户服务：提供长期免费在线教学资源，长期免费升级、扩充教学资源； 6）软件平台：互联网平台系统具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务；提供相关证书原件的扫描件或照片，并提供官方网站备查； 7）互联网教学平台客户端具有网页 Web 版客户端，Web 版课程学习中心具有：在线视频观看、在线题库、课程评价、课程问答、资料下载、学习笔记等各种学习互动功能；课程类型包括综合、直播、录播、面授、混合等类型； 8）互联网教学平台客户端具有独立的安卓系统和苹果系统移动端 APP，APP 可以直接从安卓市场和苹果商店下载安装；移动端 APP 支持用户名、手机等注册登录，同时支持微信等第三方登录；APP 具有课程、班级、题库、收藏、问答等功能；APP 支持支付宝、微信等课程在线付费功能；

		9）Web 版客户端功能及两种移动端操作系统 APP 市场或商店下载及相关功能操作。 三、工业机器人底板 1. 铝合金数控加工成型； 2. 尺寸：280mm×240mm×20mm； 3. 材料：铝合金； 四、工业机器人地轨 1. 机器人第七轴（地轨），螺纹丝杠+双方形导轨，行程约 1400mm, 有零点传感器和两端极限位传感器检测； 2. 丝杆导程 10mm，精度 0. 01mm，通过联轴器与电机轴相连； 3. 安装位置：第七轴安装在工作台台面上，载着机器人左右水平运动； 4. 机器人第七轴由伺服电机及驱动器拖动，由 PLC 进行运动控制； 5. 伺服电机 750W，伺服驱动器, 伺服连接电缆； 五、机器人末端工具 1. 工业机器人末端工具采用工业快换，1 主盘 8 副盘 2. 工具包括吸盘、多组夹爪、TCP 笔、电批工具。工具结构根据装配工件设计。 3. 主盘安装在六轴工业机器人本体轴末端； 4. 快换工具活塞卡槽结构，断气自锁，保持副盘工具不下坠； 5. 额定负载 3kg； 6. 气路回路 4 组，压力 7bar 以内，气管直径 4mm； 7. 电路回路 9 组，额定电流<2A； 8. 重复精度 0. 01mm； 9. 工作驱动压力 4 至 7Bar； 10. 工作环境 5° C～60° C（无结露现象）； 六、实训工作台 1. 整个实训工作台使用立式结构，钣金框架，铝型材铺面； 2. 底部配有带锁脚轮和可调节脚杯，可通过膨胀螺栓固定于地面； 3. 实训工作台内可以放置机器人控制柜，配有安装电气的配盘板，用于安装低压电气元件；

		4. 材料：钣金+铝合金； 5. 实训工作台面安装布局机器人和功能单元； 6. 实训工作台面为多用途可扩展设计方式，扩展非常灵活； 7. 实训工作台台面由 2 块经 CNC 数控加工的铝合金板组成，铝合金板 1 尺寸为 1600mm×1400mm× 20mm，铝合金板 2 尺寸为 1800mm×1400mm× 20mm，实训工作台整体尺寸：3400mm×1400mm×800mm； 8. 设备生产厂商通过认证范围覆盖该类设备设计、生产等过程的 ISO9001 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证及 ISO45001 职业健康安全管理体系认证，以保证设备设计及其制造过程的质量、环保性及职业健康安全。 七、直线机械手 1. XYZ 三轴均为伺服电机拖动，配专用伺服电机驱动器； 2. XY 轴均通过同步轮，同步带带动 XY 轴滑块移动；配导轨支撑滑块； 3. Z 轴通过联轴器，丝杠带动 Z 轴滑块移动；配导轨支撑滑块； 4. XYZ 三轴每个轴的两端均配有限位传感器，其中原点端限位传感器可作为零点传感器； 5. Z 轴安装板可以安装气动夹爪，可以抓取大于 2kg 的物体； 6. 各轴行程：X 轴：>800mm, Y 轴:>300mm, Z 轴:>300mm； 7. XYZ 综合定位精度<0.1mm，重复定位精度<0.1mm； 8. 气动夹爪的副抓与托盘或者工件适配，定制； 9. 气动夹爪压力范围 0.6~0.8Mpa； 10. 伸缩行程 11mm； 11. 伸缩位确认信号：两个磁性开关信号，确认动作位置； 12. 气缸动作形式：复动型； 八、立体仓库 1. 立体仓库 3 行 3 列，9 个仓位（具体仓位个数支持定制） 2. 仓库总高约 630mm，长度约 600mm，宽约 190mm ； 3. 每个仓位带有机械定位装置，可放置物料托盘； 4. 层高约 137mm； 5. 仓位承重 10kg；

		6.每一仓位具有空位检测传感器； 7.立体仓库主要由型材搭建； 8.外观：整体牢固美观； 九、皮带输送线 1.平皮带输送线，铝合金材质主体结构，一端动力滚轮，一端从动滚轮； 2.皮带输送线线体宽 170mm 3.输送线上两侧有可调档条，可以根据工件尺寸调节有效输送宽度，可以避免工件跑偏； 4.输送宽度尺寸：85mm； 5.输送速度可通过控制调节，0~20mm/s； 6.末端安装有工件到位检测传感器和物料档条，能提供工件到位反馈信号给控制器； 7.拖动电机为步进电机、配步进电机驱动器。 十、双井式下料仓 1.尺寸 260mm*260mm*350mm； 2.仓储材质：不低于不锈钢、铝合金、铝型材标准； 3.仓储类型：包含但不限于双井式、弹出式等； 4.支持存储物料类型 2 种； 5.弹出气缸复动行程：50mm。 6.气动夹爪压力范围 0.6~0.8Mpa； 7.伸缩位确认信号：两个磁性开关信号，确认动作位置； 8.气缸动作形式：复动型； 十一、打磨组件 1.电压:12-24V(DC)； 2.功率:40-80W； 3.转速:4000-8000 转/分； 4.JT0 轴端安装三爪钻夹头，适配刀具刀柄直径 0.3~4mm，打磨头可以装羊毛摸头或者金属磨头等； 5.电机外径 51mm，机身长度约 65mm；

		6.通过电机支架安装在台面上，机器人夹持工件后可以对工件进行打磨、抛光等功能。 十二、自动拧螺丝装配系统组件 1.自动拧螺丝组件实现了在自动装配过程中进行螺丝拧紧的功能，能够自动吸取螺丝，自动拧紧螺丝一个完整过程； 2.包含自动螺丝排序机、气动拧螺丝机等； 3.适应螺丝范围：M2-M4之间； 4.视觉识别精度为：±1mm； 5.交流电源：AC110-240V； 6.螺丝长度范围：小于或等于 20MM； 7.螺纹形状：M 攻螺钉； 8.机器人工具库配备自动电批； 9.扭力范围：20kgf·cm±0.3%； 10.空载转速：1300r/min±10%； 11.力矩重复精度：±0.3%； 12.控制软件：机器人自动拧螺丝控制软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务。提供相关证书原件的扫描件或照片，并提供官方网站备查； 十三、两套装配固定夹具 1.固定夹具主体，铝合金材质，氧化黑色； 2.尺寸：190*186mm（长×宽）； 3.两个维度的动块和两个维度的定块，夹具包含两个气缸和机架结构件组建，气缸压力范围0.6~0.8Mpa； 4.气缸推顶行程：20mm； 5.伸缩位确认信号：两个磁性开关信号，确认动作位置； 6.气缸动作形式：复动型； 十四、TCP练习系统组件 1.TCP练习区主要作作为工业机器人的基础实训环节，此环节能动态直观的体现出TCP示教的重要性和示教的精度，能够自由更换示教尖端；

		2.可实现 TCP 标定练习，提供 TCP 标定用锥形教学块； 3.可实现基本轨迹编程练习，提供三角形、方形教学轨迹； 4.可实现复杂轨迹编程练习，提供曲线教学轨迹； 5.3D 曲面结构，钣金材质 6.尺寸：320*220mm（长×宽）； 十五、视觉检测系统 1.视觉智能检测系统，主要是配合工业机器人做智能检测工件角度缺陷及自动对位等以及工业机器人视觉学习开发使用； 2. 工业相机，技术要求如下： 2.1 像素 600W 像素； 2.2 分辨率 3072 × 2048 ； 2.3 像素尺寸 2.4μm×2.4μm； 2.4 光谱：彩色； 2.5 支持自定义 AOI，降低分辨率可提高帧率； 2.6 三种工作方式：连续采集、软触发采集、外触发采集；； 2.7 f=16mm F1.4：12 毫米工业镜头，最大光圈 F1.4l f or 2/3 type Megapixel Cameras：对应 2/3’ 百万像素相机； 2.8 C-Mount ：C 接口； 2.9 配套同轴光源及光源控制器； 2.10 机器视觉兼容 NI Vision Builder、OpenCV 等视觉开发环境； 2.11 提供 NI Vision Builde 或 OpenCV 编写的案例程序，主要包括模板匹配、零件识别、字符识别、条码识别、二维码识别等； 2.12 工业机器人视觉软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务；提供相关证书原件的扫描件或照片，并提供官方网站备查； 2.13 配套提供出版社正式出版发行的《工业机器人视觉技术》教材及不少于 40 个课时的基于互联网平台案例教学视频课程资源，响应文件中提供教材封面复印件并注明 ISBN 编号和 CIP 核字号，能在中国版本图书馆官网进行 CIP

		核字号验证，《工业机器人视觉技术》教材课程内容知识点包括： 1)机器视觉简介 2)NI 系列软件平台环境搭建与使用 3)搭建一个相机程序 4)机器人自动锁螺丝系统的视觉识别 5)机器人工件分拣系统的视觉识别与定位 6)手机尺寸测量应用 7)自动检测手机参数应用 8）Visiotn Assistan 的菜单介绍 十六、压装系统 1. 压装系统包括滑台和气动压装模块；气动压装模块垂直跨在滑台上，滑台滑块上安装有承接台，通过滑台移动，能定位承接上下料位置和压装位置； 2. 滑台有步进电机拖动，丝杠+方形导轨传动； 3. 行程：约 300mm； 4. 本体长度：约 600mm； 5. 高度约 524mm; 6. 宽度约 200mm; 7. 两端有限位传感器，一个零点传感器，确保重复精度； 8. 气缸压力范围 0.6~0.8Mpa; 9. 气缸推顶行程：50mm; 10. 伸缩位确认信号：两个磁性开关信号，确认动作位置； 11. 气缸动作形式：复动型； 十七、写字绘图组件 1. 采用软笔实现写字绘图； 2. 可通过示教编程完成轨迹规划； 3. 可通过离线编程完成轨迹规划；

		4.配有笔形工具。 十八、三组工件 （一）工件组 1（模拟自动化水果装箱与分类） 1.有机复合材料； 2.底盒（代表装水果的箱子）：长方体外形，尺寸约 54*34*18mm；底部粘贴数字，代表箱号；底盒上有与装子零件的槽位； 3.子零件(代表水果)：圆柱体，尺寸约 25mm*15mm；底部粘贴水果图片，代表水果类型； （二）工件组 2（模拟新能源控制器生成装配） 1.底盒铝合金材质，氧化本色，盖板铝合金材质，氧化黑色；内部子件为有机复合材质； 2.底盒尺寸：80*80*20mm；底盒内有与子件配合装配的位置；盖板尺寸：72*72*3mm； 3.子件（每套工件包括子件 1,子件 2,子件 3），圆形、正方形、长椭圆形； 4.工件顶盖与工件底座适配、子件 1,子件 2,子件 3 可以分别经过模拟涂胶后、然后装配到工件底座内，再盖上顶盖，再自动拧螺丝，将顶盖和底盒装配位一体，再在顶盖上激光打标；能比较全面的模拟工业某工件涂胶装配过程。 （三）工件组 3（指尖陀螺装配） 1.三翼指尖陀螺，中心旋转轴承； 2.翼部末端装饰轴承，用于压装工艺；轴承尺寸Φ22mm 3.尺寸约：68mm*7mm 十九、电气控制系统 1.PLC CPU1214C DC/DC/DC，供电电压 DC24V， 2.集成 14 路数字量输入（DC24V 4mA，漏型·源型可切换）,10 路数字量输出， 3.2 路模拟量输入（仅支持 0～10V，10 位分辨率）， 4.内置 100KB 工作存储器/4MB 负载存储器/10KB 保持性存储器、 5.6 个高速计数器（最大 100KHz）、 6.4 轴高速脉冲输出（最大 100KHZ）， 7.集成以太网接口，支持 RS232、RS485、MODBUS、USS、S7 协议通讯、PROFIBUS、PROFINET 等通信， 8.配有通信编程电缆。

		9.配一组 IO 扩展模块 二十、触摸屏 1.尺寸(英寸)：7 英寸； 2.CPU 主板：性能 Cortex-A8，600MHz； 3.液晶显示屏分辨率：800×480； 4.触摸屏：四线电阻式触摸屏，分辨率 4096×4096； 5.显示：真彩，65535 色；TFT 液晶显示，LED 背光； 6.液晶屏亮度：200cd/㎡； 7.内存 128M； 8.存储设备 128M FLASH； 9.组态软件：MCGS 嵌入式组态软件（运行版）； 10.提供与 PLC 通讯端口线和工控机连接的端口线。 二十一、开发者工位 （一）工控机 1.Intel 酷睿处理器； 2.8G 内存； 3.240G 固态硬盘； 4.19 寸液晶显示器； 5.专用工控机箱； 6.配键盘、鼠标等外设。 （二）配套桌椅 1.尺寸（长×宽×高）：800mm*500mm*750mm； 2.台面采用 25mm 实木板，E0 级板材，方管口子型钢脚，侧面冲孔钢板，背板采用钢质冲孔钢板，钢管表面静电喷塑高温烘烤处理； 3.凳子：方凳，实木。 二十二、气源气路

		1.采用无油静音气泵或集中气源供气； 2.配有调压过滤器、气路等气动元件； 3.排气压力 0.8Mpa； 4.理论流量 220L/min； 5.储气罐容量 50L； 6.输入功率：600W×2； 7.输入电压：AC220V/50Hz； 8.噪音量：70dB。 二十三、配套教材 1.提供与设备配套的工业机器人技术专业系列教材一套：《工业机器人技术基础》、《工业机器人安装、调试与维护》、《工业机器人电气控制与应用》、《工业机器人操作与编程（ABB）》、《工业机器人操作与编程（KUKA）》、《工业机器人系统集成》、《工业机器人仿真与离线编程》、《工业机器人应用系统建模》等 8 本/套； 2. 提供 8 本教材的配套 PPT 教案； 3. 以上教材的著作权均属于设备制造商，教材均由出版社公开出版发行； 4. 每本教材均具有配套的互联网在线视频课程资源及互联网教学平台； 5.《工业机器人技术基础》教材课程内容知识点包括： 1)工业机器人的应用、发展和分类 2)工业机器人展望 3)工业机器人的组成 4)工业机器人的特点 5)工业机器人的结构形态 6)工业机器人的技术性能 7)本体的结构形式 8)ER3A-C60 工业机器人机身结构及拆卸分析 9)ER3A-C60 控制柜结构 10)其他典型结构

		11)机器人传感器概述 12)工业机器人内部传感器 13)工业机器人外部传感器 14)机器人视觉装置 15)工业机器人传感器的应用 16)关节坐标系 17)世界坐标系 18)基坐标系 19)工件坐标系 20)工具坐标系 21)应用工业机器人必须考虑的因素 22)工业机器人的应用领域 23)工业机器人应用综合案例 24)安全准备工作 25)安全标识 26)常用工具的认识 6.《工业机器人安装、调试与维护》教材课程内容知识点包括： 1)ABB 工业机器人的硬件连接 2)KUKA 工业机器人的硬件连接 3)EFORT 工业机器人的硬件连接 4)RbtAms 工业机器人装配与 3D 虚拟仿真软件介绍 5)工业机器人常用基础件的维护 6)工业机器人机械结构件的维修 7)工业机器人谐波减速器及 RV 减速器的维护 7.《工业机器人电气控制与应用》教材课程内容知识点包括： 1)电气实训台认知与应用

		2)电气控制系统常用低压电器元件及其应用 3)工控触摸屏（HMI）认知与应用 4)三菱 PLC 认知与应用 5)西门子 PLC 认知与应用 8.《工业机器人操作与编程（ABB）》教材课程内容知识点包括： 1)ABB 机器人基础知识及手动操作 2)ABB 机器人的 I/O 配置 3)ABB 机器人程序数据设定 4)ABB 机器人程序的编写 5)ABB 机器人的总线通信 6)ABB 机器人 TCP 练习 7)ABB 搬运码垛机器人 8)ABB 智能分拣机器人 9.《工业机器人操作与编程（KUKA）》教材课程内容知识点包括： 1)KKUKA 机器人基础知识及手动操作 2)KUKA 机器人的输入/输出介绍与配置 3)KUKA 机器人的程序数据设定 4)KUKA 机器人程序编写 5)KUKA 机器人 TCP 练习与写字绘图 6)KUKA 机器人搬运码垛 7)KUKA 机器人智能分拣 10.《工业机器人仿真与离线编程》教材课程内容知识点包括： 1)ABB RobotStudio 软件的介绍及基本操作 2)ABB RobotStudio 软件的在线编程功能 3)ABB RobotStudio 软件的建模功能 4)ABB RobotStudio 软件离线轨迹编程

		5)ABB RobotStudio 软件 Smart 组件的应用 6)ABB RobotStudio 软件带导轨和变位机的机器人系统创建与应用 7)ABB RobotStudio 软件 screenMaker 示教器用户自定义界面 8)KUKA Sim Pro 软件的介绍及基本操作 9)KUKA OffceLite 虚拟示教器软件基本操作 10)KUKA Sim Pro 软件搬运码垛流水线的应用 11)KUKA Sim Pro 软件带导轨和变位机的机器人系统创建与应用 11.《工业机器人系统集成》教材课程内容知识点包括： 1)开发应用软件平台环境搭建与配置 2)工业机器人系统集成与典型应用——弧焊 3)工业机器人系统集成与典型应用——分拣插件 4)工业机器人系统集成与典型应用——搬运码垛 5)工业机器人系统集成与典型应用——自动锁螺丝 6)工业机器人系统集成与典型应用——抛光打磨 7)工业机器人系统集成与典型应用——铣削加工 8)工业机器人系统集成——综合应用 12.《工业机器人应用系统建模》教材课程内容知识点包括： 1)三维建模软件入门 2)工业机器人轨迹练习曲面板设计与建模 3)工业机器人末端执行器设计与建模 4)工业机器人输送设备设计与建模 5)工业机器人工具快换装置设计与建模 6)工业机器人搬运码垛单元设计与建模 7)工业机器人装配单元设计与建模 8)工业机器人视觉分拣物料单元设计与建模 13. 第二十三项参数“配套教材”中，第 5-12 条参数所提供的教材，响应文件中需提供教材封面复印件并注明 ISBN

		编号和 CIP 核字号，能在中国版本图书馆官网进行 CIP 核字号验证； 二十四、智能化生产过程管理软件 1. 基础信息管理 1. 产线管理：对产线进行新增、修改，维护产线基础信息，可根据产线名称搜索； 2. 工序管理:对工序进行新增、修改维护，可根据产线、工序名称搜索数据； 3. 班次管理：新增班次，设置班次开始和结束时间，设置工作时间，对班次进行新增、修改，可根据产线进行班次筛选查询； 4. 休息管理：新增和修改不同班次的休息时间，可根据班次查询； 5. 物料产品管理：管理不同的基础物料信息； 6. 物料产品分类：设置不同的物料分类； 7. 计量单位：管理常见的计量单位，如厘米、吨等； 8. 车间管理：管理不同的车间； 9. 工作站：管理不同的工作站； 10. 供应商信息：管理常用的供应商； 11. 客户信息：管理常用的客户； 2. 通讯管理管理 1. 通讯协议类型：创建不同的通讯类型； 2. 通讯设置：支持 modbus 和西门子 OPC 协议，实现的协议绑定，支持通讯协议自定义配置，可由用户配置不同的协议，要支持能读写线圈或寄存器，可通过后台新增时选择线圈或寄存器，可配置 PLC 地址对 modbus 进行配置，配置地址、端口号等； 3. 读写控制：能够对 modbus 进行读写，可对生产线设备进行开机和关机等控制，主动向读取 PLC 寄存器数据； 4. 心跳测试：在后台配置好之后，提供一个测试按钮，点击测试心跳来验证是否连接成功； 3. 模型库管理 1. 模型分类管理：新增和修改不同的模型分类； 2. 模型库管理：对模型库进行新增、修改、删除； 3. 模型状态设置：设置模型不同的状态，上传不同的状态图片；

		4. 组态库管理 1. 组态管理：可新增和修改组态； 2. 组态编辑器：对组态进行编辑； 3. 生成工艺流程图：一键生成组态工艺流程图； 4. 预览：预览查看工艺流程图 5. 生产管理 1. 生产计划管理：新增生产管理计划，可根据开始和结束时间进行查询； 2. 工序设置； 3. 工艺流程：生产信息要能支持展示查询、包括错误信息、生产信息等； 4. 生成排产：设置生产排产； 5. 生产报工：管理生产报工； 6. 质量管理 1. 常见缺陷：管理常见的质量缺陷； 2. 检测项设置：管理不同的检测项，包括检测名称、检测项类型、检测工具； 3. 检测模板：管理不同的检测模板； 4. 来料检验：对进货核验进行管理，可新增、修改、批量删除、删除导出复制，可根据供应商、物料名称、物料料号、结论、备注、开始和结束时间进行查询； 5. 质量措施管理：维护质量措施，可新增、修改、删除、批量删除，可根据措施名称进行查询数据； 6. 过程检验：对过程检验进行管理，可新增、修改、批量删除、删除导出复制，可根据产线、产品型号、检验类型、结论、描述、开始和结束时间进行查询； 7. 出货检验：对最终出货检验进行管理，可新增、修改、批量删除、删除导出复制，可根据产品名称、结论、备注、开始和结束时间进行查询； 8. 计量检具台账：对计量检具进行管理，可新增、修改、批量删除、删除导出复制，可根据计量名称、内部编号、出厂编号、计量担当、型号、开始和结束时间、备注进行查询； 9. 计量检具记录：查询计量检具记录，可新增、修改、删除、批量删除、导出数据； 10 ．不合格品台账：创建不合格品台账数据，可新增、修改、删除、批量删除、导出数据、复制数据，可根据生产

		开始和结束时间、发现和结束时间、产线名称、班次名称、产品名称、物料名称、物料料号、缺陷名称、措施名称、发现时机、原因分类、NG 因素、NG 编号、责任方、责任人、具体描述、模糊描述、产品类别、年月筛选查询数据； 7. 仓库管理 1. 仓库设置：管理仓库位置、负责人、面积等信息； 2. 库存现有量：查看当前产品的物料的库存量； 3. 查看当前产品的物料的库存量：对采购的物料入库进行管理； 4. 供应商退货：对来料类型进行新增、修改、删除、批量删除管理，可根据物料名称查询来料类型数据； 5. 来料类型管理：管理常用的来料类型； 6. 生产领料：　　管理生产领料信息，对物料料号、物料名称、物流类型、供应商当数据进行管理，可新增、修改、删除、批量删除数据，可根据物料料号、物料名称查询数据； 7. 生产退料：管理生产退料信息，对物料料号、物料名称、物流类型、供应商当数据进行管理，可新增、修改、删除、批量删除数据，可根据物料料号、物料名称查询数据； 8. 产品入库：管理生产品入库信息； 9. 销售出库：管理销售出库； 10. 销售退货：管理销售退货； 11. 转移调拨：管理转移调拨； 12. 赋码管理：管理赋码； 13. 装箱管理：管理装箱管理； 14. SN 码：管理常用的 SN 码； 15. 库位管理：查询不同仓库的库位，可新增、修改、删除、批量删除库位，可根据仓库名称、库位名称查询数据； 8. 设备管理 1. 设备类型管理：管理不同的设备类型编码和类型，支持新增、修改和删除； 2. 设备台账管理：支持新增、修改设备、删除和批量删除设备，根据产线、设备名称、设备序列号查询数据设备管理状态能够查看设备使用周期、使用时长、设备的维护功能； 3. 异常类型管理：维护异常类型，对异常类型进行新增、修改、删除、批量删除，可根据类型名称查询数据； 4. 计划损失录入：录入和查询计划损失，支持数据修改、删除、批量删除、导出，可根据产线、产品名称、类型名

		称、开始和结束时间查询数据； 5.故障损失录入：录入和查询故障损失，支持数据新增、修改、删除、批量删除、导出，可根据产线、故障类型、开始和结束时间查询数据； 6.设备备件台账：支持新增设备备件、可修改、删除、批量删除备件，可根据备件名称查询数据； 7.备件 BOM 台账：支持备件 BOM 台账管理，可新增、修改、删除、批量删除数据，可根据备件名称、规格名称查询数据； 8.备件领用台账：管理查询备件领用数据，可查询备件名称、规格、领用数量、领用人、领用时间数据，可根据备件名称、规格名称、开始和结束时间查询数据； 9.备件采购台账：管理备件采购数据，可新增、修改、删除、批量删除数据，可查看采购备件信息，可根据备件名称、规格名称、开始和结束时间查询数据； 10.点检保养项目：管理设备的日常保养类型； 11.点检保养计划：新增设备保养计划； 12.设备维修单：管理设备的维修历史台账； 9.模具管理 1.类型设置； 2.工装夹具台账； 10.排班管理 1.班组设置：添加不同的排班班组； 2.排班计划：设置排班计划，开始和结束时间，对生成班次进行新增、修改、删除、批量删除，还支持导入和导出功能，可根据产线、产品名称、开始和结束时间筛选查询； 3.节假日设置：设置法定节假日； 4.排版日历：设置不同的时间排版； 11.生成记录追溯 1.镭射记录：查看设备镭射记录，可根据设备名称、筒体条码、开始时间、结束时间查询和标记数据； 2.整型记录：查看整型机数据，根据设备名称、筒体条码、开始时间、结束时间查询数据； 3.测漏记录：查看侧漏记录，根据设备名称、筒体条码、开始时间、结束时间、是否合格查询数据；

		4.包装记录：查看包装记录，根据包装箱码、筒体条码、开始时间、结束时间查询包装记录，还支持批量删除数据； 5.故障记录：查看故障记录，根据设备序列号、故障代码、开始时间、结束时间查询故障记录； 6.生产记录：查看生产记录，根据条码、开始时间、结束时间查询数据； 7.镭射记录：查询激光镭射记录，根据镭射设备、镭射条码、开始时间、结束时间查询镭射记录数据； 8. 镭射请求：查询镭射请求，根据产线、产品型号、班次名称、开始时间、结束时间查询镭射请求数据，可查看产线、班次、产品名称、请求时间、请求日期、日期编号、班次识别码、当前数量数据，可对数据进行编辑操作； 9 .OEE 记录：查看 OEE 记录，可根据班次、产线、型号查看节拍、目标、实际产量、计划停机、换型、维修记录，支持数据导出； 12.生产统计报表 1.生产月度统计：按月统计每月的计划和完成数量； 2.生产焊接统计：按时间段统计焊接生产计划和完成数量数据； 3.生产整形统计：按时间段统计整形完成数量数据； 4.生产测漏统计：按时间段统计侧漏完成数量数据； 5.生产完成统计：按月份统计每个月的生产计划完成率； 13.质量统计报表 1.生产报废统计：按时间段统计生产报废数量和累计占比； 2.产品报废统计：按月份统计每个月的产品报废率； 3.进货合格统计：按月份统计每个月的进货抽检合格率； 4.过程合格统计：按月份统计每个月的过程合格率； 5.终验合格统计：按月份统计每个月的终检抽检合格率； 14.设备统计报表 1.故障时间统计：统计不同的产线的故障数据； 2.设备效率统计：统计不同的产线设备运行数据； 3.焊接效率统计：按月份统计不同产线焊接效率； 15.项目工时分摊 1.业务部门录入：管理业务部门业务数据，可批量删除、修改、删除、导入数据，可根据姓名、项目编号、项目名

		称、开始时间、结束时间查询数据； 2. HR 数据录入：管理 HR 数据，可导入数据，删除、批量删除，可根据姓名、开始时间、结束时间查询数据； 3. 工时分摊汇总：管理工时分摊分总数据，查询不部门、科室、组别工资成本、社保成本、项目成本等数据； 16. 零售管理-ERP 1. 零售出库：管理零售阶段的出货情况，可进行新增和导入导出； 2. 零售退货：管理零售的退货情况，可进行新增和导入导出； 17. 采购管理-ERP 1. 采购订单：管理采购订单，可进行新增和导入导出； 2. 采购入库：管理采购入库，可进行新增和导入导出； 3. 采购退货：管理采购退货，可进行新增和导入导出； 18. 销售管理-ERP 1. 销售订单：管理销售订单，可进行新增和导入导出； 2. 销售出库：管理销售出库，可进行新增和导入导出； 3. 销售退货：管理销售退货，可进行新增和导入导出； 19. 可视化大屏 1. 大屏查看：支持生产看板查看， 生产和仓库数据能够在看板上呈现； 2. 组件管理：管理可视化大屏的常用图标组件； 3. 大屏配置：支持生产看板，生产统计大屏，根据不同的业务场景预设模板，添加模板时选择不同的大屏模板进行配置，可查看生产计划、生产量以图表、公益流程图和数据的形式呈现，根据不同的产线来进行配置，可单独访问不同的 URL，支持生产、仓库查看 PLC 状态和数据； 20. 立体仓库 支持立体仓库接入到系统，显示立体仓库里面的数据，分材料库和成品库都要展示出来，并且要支持可视化展示，可自己配置，立体仓库要对材料、成品的仓库数量进行预警，当材料库存不足的或成品数量即将满仓系统会进行报警，通知人员进行补充材料和清理库存； 21. 告警管理 1. 告警类型：设置不同的告警类型；

		2. 告警设置：设置告警的发送对象和规则； 3. 告警记录：当材料库存不足的或成品数量即将满仓系统会进行报警，通知人员进行补充材料和清理库存； 22. 二次开发 1. 二次开发：MES 软件为全开源软件，提供全部软件源代码；软件具有国家级计算机软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务。 二十五、工业机器人电气控制 VR 虚拟仿真软件 1. 软件支持 PLC、继电器、信号灯、按钮、气动元件、电机驱动器、端子排等电气部件的装配布局、导线连接、电气装配等 3D 虚拟仿真及 VR 仿真； 2. 软件具有自动布局与自动装配观摩学习模式、装配步骤及工具选择引导自主装配练习模式、装配考核模式等三种学习考核模式； 3. 软件支持鼠标操作的 3D 虚拟仿真模式及沉浸式 VR 虚拟现实仿真操作模式； 4. 虚拟仿真装配的电气控制系统与多功能工业机器人工作站电气控制系统具有一致性，完全满足多功能工业机器人工作站的电气系统设计与装配学习； 5. 仿真软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务；提供相关证书原件的扫描件或照片，并提供官方网站备查； 二十六、工业机器人装配与维护 3D 虚拟仿真软件 1. 工业机器人装配与维护 3D 虚拟仿真软件主要是为学习工业机器人本体结构、本体装配、本体维护等设计的三维仿真软件； 2. 软件支持自动装配与卸载、3D 交互方式的手动装配与拆卸、零件与组件的拆卸与装配、装配过程中所需工具的选择以及拆卸全过程的信息记录与提示等功能，具有真实感强、操作简单、便于自学等优点； 3. 软件适合学校教学、教师通过软件进行工业机器人基础学习和与学生进行信息交互； 4. 工业机器人装配与维护 3D 虚拟仿真软件包含常用的拆装仿真工业机器人本体类型有常用的小型六自由度工业机器人、大型六轴工业机器人、水平关节工业机器人、并联蜘蛛手、五轴工业机器人等本体； 5. 软件具有虚拟装配车间场景，模拟真实工业机器人的装配环境，多种装配模式，如自动装配：主要让学员快速掌握机器人的各个部件的连接关系、按组件模式装配：把工业机器人分成多个部分从底座开始依次进行装配，让学员全面掌握机器人的各组件的连接和几何关系，按类型方式装配：把工业机器人的各个部件按照类型进行分类（如：

		外壳类、电机类、减速器类等等）进行选择性装配，让学员全面掌握工业机器人的安装、调试与维护等工程经验； 6.软件具有简单的仿真功能，主要有手动示教仿真、自动示教再现仿真模式，可以单独调节机械手运行速度和运行关节角度等功能； 7.软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并能提供长期软件免费升级服务；著作权的所有权为设备厂商所有，而非个人或其他单位所有，提供相关证书原件的扫描件或照片，并提供官方网站备查； 8.以3D仿真的形式展示工业机器人的细节装配过程，让学生直观了解工业机器人的组成结构和装配方法，提供工业机器人装配与维护3D虚拟仿真软件功能，包括工业机器人的装配过程，包括电机、减速机等细节装配过程，包含小型六自由度工业机器人、大型六轴工业机器人、水平关节工业机器人、并联蜘蛛手机器人、五轴工业机器人等不少于5种类型本体拆装仿真。
2	智能制造数字工厂仿真系统软件	1.模型库 1.提供200种的智能制造工作单元和设备资源，支持智能产线中各种主流设备的仿真与虚拟调试，包括PLC、机器人、传感器、变位机、导轨等，可实现规划与设计车间布局，自由调整； 2.可以直接从云端设备库中选择机器人、物流等设备模块进行仿真调试，选择过程中支持搜索、筛选和排序，并推荐相似参数的模块设备，组成与实际设备一致的3D数字模型，自定义模块属性，生成与实际设备一致的业务路径； 3.支持定义自动上料点，通过时间和信号的控制方式模拟物料重复生成和消失的过程； 4.软件提供了105台以上品牌、多种不同型号的工业机器人进行场景搭建、轨迹规划、运动仿真和程序代码生成等操作（参考品牌ABB、KUKA、Staubli、珞石、遨博等）； 5.支持模型参数化功能，支持模组机器人、输送线、工作台、框架、底座、货架等110个以上的参数化模型，参数化包括长宽高、型号、朝向、负载、结构、电机型号等内容； 6.支持机器视觉仿真，仿真场景中的虚拟相机与实际相机同步，虚拟工件可自动跟随实际工件变换位置，视觉检测可以指导机器人自动识别虚拟与实体工件位置进行抓取，实现数字孪生，实现对虚拟工件的视觉检测与引导虚拟机器人抓取工件； 7.支持 RFID仿真，具有虚拟及实物RFID读卡器、虚拟及实物RFID标签，RFID读卡器能对RFID标签读取与写入操作。PLC能读取虚拟及实物RFID读卡器信息。 ； 8.支持机器人管线包仿真，可以实现管线包软管仿真；

		9.包含各种执行机构有气动机械手、传送带、电机等。每个机构的动作与真实机构一样且可以随意编程定义动作的执行顺序。每种动作都可以支持手动操作:伸出，缩回，下降，上升，夹紧，松开等； 10.支持场景设备的自由定义，用户可通过设计的三维模型以及技术参数自由定义机器人、工具、零件、传感器等设备； 11.支持模型的自动轻量化，可调整轻量化程度，轻量化程度由 20%-80%不等；模型经过轻量化处理后，文件大小最多可降低至原文件大小的 1/30； 12.支持场景设备的自由定义，可自行创建并保存组件形成组件库，支持包含：stp、step、igs、stl、obj、dxf、brep、iges、xyz、pts 等 10 几种标准 CAD 文件格式的文件导入，以及 stl 格式的模型导出，用户可自己建立独有的模型库，用户可通过设计的三维模型以及技术参数自由定义机器人、工具、零件、传感器等设备； 13.可实现 KUKA、ABB、FANUC、每种品牌 3 个以上型号的工业机器人进行模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出，实现离线编程； 14.具有贴图功能，可通过贴图代替或简化离线编程软件虚拟场景中复杂的模型搭建，最大限度减小模型的大小；可极大加快绘图区的刷新帧速率，使绘图区操作响应更加灵敏； 15.软件具备 AI 自动识别机器人型号功能，用户上传机器人模型后，可以根据模型自动匹配推荐后台的机器人模型。系统推荐的机器人模型可以不需要任何配置，直接进行示教和编程。 2.课程平台 1 软件含考题教学库，含设备装配和产线搭建等不同考题类型共计 10 套以上考题； 2 软件内置实训场景，为了方便教学，该软件需内置 5 种以上典型案例场景，用户仅需用鼠标选择对应场景即可开始练习，无需多余操作。场景包括：轨迹练习、搬运练习、焊接练习、打磨练习、喷涂练习、机床上下料练习等； 3 软件内置行业教学库，含锂电制片、装配车间产线，光伏排版机、接线盒产线，汽车冲压、焊装、总装产线资源等。 3.考核评分 1 利用云服务平台，实时把控前端软件考试活动进度；考试结果通过云端智能算法自动进行打分评判；考试全程远程、自动化运行。 4.建模功能 1 提供参数化建模配置工具，支持通过参数化工具进行可视化模型建模，参数化建模不需要编写程序代码，建模后

		的模型可通过参数调节自动实现模型数量、大小的调整。 5.二次开发 1 可以支持系统二次开发：支持二次开发对软件内设备进行运动控制和状态监控，支持 C#, Python, Matlab 等多种开发平台脚本语言，用户可以通过二次开发平台进行机器人控制器、上位机等功能的开发。 6.调试功能 1.支持根据生产工艺要求，结合零件点线面特征进行工作路径自动规划，并与其他自动化设备进行仿真验证，自动生成机器人程序，支持 ABB、KUKA、Fanuc、安川、史陶比尔等品牌机器人； 2.支持智能制造数字孪生功能，利用基于事件且由信号驱动的仿真技术实现了生产系统的虚拟调试，虚拟调试可用在完全虚拟环节中进行，也可是实物控制设备和虚拟工作设备互联实现半实物调试； 3.通过仿真机器人可执行代码，模拟机器人在软件环境中的运动状态，系统支持机器人的关节运动指令、直线运动指令、圆弧运动指令，支持逻辑控制指令（如 For\IFELSE\WHILE 等）控制机器人运动逻辑； 4.支持和多种品牌的 PLC 设备进行信号的联调，包括西门子、三菱、欧姆龙等，可连接真实 PLC 设备，支持多种品牌网关的连接，支持 OPCUA\MODBUS TCP\S7\MC 等协议； 5.可基于 CAD 数据生成机器人加工轨迹，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成机器人加工轨迹，支持轨迹编辑功能，以图形化方式通过拖动参数曲线，来编辑一条轨迹中指定个数的点，达到让整条轨迹光滑过渡的效果； 6.支持触发软件中的仿真模块，包含整体场景仿真、轨迹组仿真、单轨迹仿真等；支持与软件进行命令交互，触发软件轨迹生成、编译、后置等命令操作； 7.对机器人离线编程软件环境中仿真界面的机器人进行轨迹规划，实现离线编程并输出对应品牌的机器人程序； 8.控制系统能够和多个品牌工业机器人手持示教器通讯，通过更换手持示教器能够对多品牌工业机器人进行现场示教编程训练； 9.支持智能制造数字孪生功能，利用基于事件且由信号驱动的仿真技术实现了生产系统的虚拟调试，虚拟调试可用在完全虚拟环节中进行，也可是实物控制设备和虚拟工作设备互联实现半实物调试； 10.支持多种数据类型读写，如：Bool、Int、Real、Dint、word、Dword 等； 11.通过装配仿真检查装配过程的合理性，并可生成装配的爆炸图及运动序列动画； 12.提供常用人体姿态库，可以直接调用人体姿态库并直接作用于虚拟人体模型上，快速定义人员在各种工作环境中

		的姿态； 13.能够实现机器人工位的工艺规划，包括机器人的工位布局，机器人的运动仿真和机器人的离线编程，也能处理完整的机器人生产线和生产区域的规划和仿真； 14.支持针对生产系统的 3D 及 2D 的建模和动态仿真分析，可以计算生产效率、工时节拍产能、设备利用率，可以针对瓶颈生产环节输出优化方案； 15.支持机器人 IO 读写操作，可读取机器人输入输出状态。可写入。支持远程状态监控、关节数据监控，可读取机器人每个关节的角度 数据。也可读取机器人当前的操作模式和电机状态。支持多种任务 选择，可自动切换加工工件。可自动切换机器人抓手工具； 16.支持真实示教器编程，也可虚拟示教器编程。同样实现虚拟三 维本体运行； 17.支持机器人碰撞检测：关节碰撞检测、工具碰撞检测。当发生碰撞后，高亮红色显示碰撞物体，并立即切断机器人电机起到保护作用。支持虚拟边界保护，当运动范围超出预设的范围边界时。预设的边界会高亮红色显示； 18.支持运动轨迹描绘，可以将机器人运动的轨迹实时记录并生成三维轨迹线条。让学生更直观的分析查看机器人运动的轨迹。支持复位轨迹。 7.场景搭建及渲染 1.具备快速搭建智能制造产线的仿真模拟； 2.软件具备输出视频功能，可将绘图区的仿真效果通过参数控制，输出为 MP4、avi、mkv 等格式的视频文件并保存在本地磁盘； 3.支持视向动画，通过对仿真流程不同时间节点添加视图，可实现在仿真过程中自定切换设置的不同视角查看仿真流程； 4.支持在仿真环境中进行产线快速布局、场景搭建功能：模型在三个坐标轴方向平移和旋转，可以对设备模型进行点选和框选，软件有透视和正交两种视图模式，支持用户随意切换，且可以在场景中快速进行各个方位的视角定位。模型与模型之间可以按元素和对象快速对齐，支持对象按照模型自身三个坐标轴方向对齐，支持模型按元素按照平行、共面、垂直、共线、同轴、相切、重合、同心等方式进行对齐； 5.支持模型之间按功能定义安装定位，实现动作关联。如机器人末端自动安装端拾器或执行器； 6.软件支持虚拟设备的测距功能，能够支持产线规划布局需求； 7.支持开展多种实训项目有智能制造产线搭建、PLC 仿真应用、工业机器人上下料流程控制、立库出入库、车床自

		动加工系统联调、铣床自动加工系统调试、智能产线自动加工系统调试等，能够提供完整的实训指导手册； 8. 软件支持运动仿真加速功能，能够实现产线中实时切削仿真加工、机器人运动等装备的加速运动仿真； 9. 在进行机器人实际操作前，可在虚拟机器人单元上进行模拟仿真，避免直接在现实中操作对工业机器人及周围物体造成伤害； 10. 复杂设备配置平台支持高度灵活的混合配置方案，涵盖伺服系统与 I/O 接口、机器人与 I/O 接口以及 I/O 接口之间的多种组合。用户可以根据具体应用场景的需求，自由选择和搭配这些组件； 11. 支持主从机器人控制功能，允许用户通过一个主控机器人来协调和控制多个从属机器人的动作。这种配置非常适合需要高度同步和协作的复杂任务。用户可以根据具体需求设定主从关系，实现精准的任务分配与执行； 12. 点线轨迹编辑平台提供强大的点线轨迹编辑功能，支持焊点投影、公共边提取以及曲线点平滑等操作。用户可以精确地定义和调整工艺点的位置，并通过工艺点投影确保其在三维空间中的准确性。公共边提取功能帮助用户快速识别和处理模型中的共享边界，提高设计效率。此外，曲线点平滑功能使得轨迹更加流畅自然，减少不必要的波动和突变。 13. 提供基于 U 盘装配智能制造产线的数字化工厂虚拟仿真功能图片，至少包括：智能立体仓库出库及入库单元、倍速链输送单元、机器人上料及下料单元、U 盘部件组装单元、视觉检测单元、拧螺丝单元、激光打标单元、U 盘装盒单元、包装单元、贴标单元等 U 盘装配智能制造生产工艺过程。
3	多智能科研模块	一、激光导航移动机器人 1. 驱动形式：双轮差速驱动； 2. 底盘额定负载：300kg； 3. 本体重量：200kg； 4. 上装负载：400kg； 5. 底盘外形尺寸：900mm*600mm*750mm； 6. 导航方式：激光导航； 7. 重复定位精度：±10mm； 8. 运动方向：双轮差速； 9. 最大运行速度：1.4m/s； 10. 爬坡能力 5°；

		11. 激光雷达：支持双激光雷达，360° 避障； 12. 碰撞检测：360° 防撞条； 13. 急停按钮：有； 14. 状态指示灯：LED； 15. 电池容量：48V40AH； 16. 充电时间：2h； 17. 电池寿命：额定续航 8h； 18. 满充满放：2000 次； 19. 电芯材料：磷酸铁锂； 20. 充电方式：手动/自动； 二、自动充电桩 1. 充电口离地高度：60mm/75mm/90~210mm 可选； 2. 交流输入电压：220 V； 3. 直流输出电压 ：30V～58V； 4. 最大输出电流： 30A； 5. 输出过压告警： 59V； 6. 输出过压保护： 61V； 7. 输出电压误差 ：±0.2V； 8. 输出电流误差： ±0.5A； 9. 输出过流保护： 33A±1A； 10. 显示方式：指示灯； 11. 通信规约： MODBUS 通信规约； 12. 工作温度： -10℃~50℃； 13. 外形尺寸：450mm*350mm*600mm . 三、智能协作机器人 （一）机器人本体

		1.有效负载：5kg； 2.重量（含电缆）：23kg； 3.工作半径：950mm； 4.重复定位精度：±0.02mm； 5.自由度：6轴； 6.编程方式：图形化编程、拖拽编程、C/C++编程、Python编程； 7.示教器类型：平板电脑/手机APP（无线示教器）； 8.动作范围及速度： (1)关节1：≥±360°； (2)关节2：≥±360°； (3)关节3：≥±360°； (4)关节4：≥±360°； (5)关节5：≥±360°； (6)关节6：≥±360°； 9.工具端最大速度：3.5m/s； 10.额定平均功率：350W； 11.IP等级：IP44； 12.机器人安装：任意角度安装； 13.工具I/O端口： (1)数字输入：2个 (2)数字输出：2个 (3)模拟输入：2个 14.材质：铝合金、工程塑料。 （二）机器人控制系统 1.IP等级：不IP44； 2.控制柜I/O端口：

		(1)数字输入：16 个 (2)数字输出：16 个 (3)模拟输入或输出：2 个 3.通信协议：支持 TCP/IP、Modbus TCP、 Modbus RTU、Profinet、Ethernet/IP; 4.系统功能： (1)支持关节限位设置，用户可以设置每个关节的软限位角度、关节速度限制、误差报警阈值; (2)支持碰撞等级设置，用户既可以通过快捷设置，快速的设置机器人的碰撞防护灵敏度；也可以选择自定义，根据自己的实际需求，设置碰撞防护灵敏度; (3)支持用户设置安全区域，避免机器人在运行过程中和其他物体发生碰撞，使机器人末端在到达设定好的安全区域处停止。 5.电源：100-240VAC/50-60Hz; 6.重量：16Kg; 7.材质：碳钢板。 四、智能视觉系统 1.视觉工具 (1)计数：斑点计数、边缘计数、图案计数 ； (2)缺陷：异常检测 ； (3)有无：圆有无、直线有无、斑点有无、边缘有无、图案有无 ； (4)定位：标定、定位、位置修正; (5)逻辑：分支控制、条件判断、逻辑判断、组合判断、字符比较、变量计算 ； (6)测量：颜色面积、线线角度、直径测量、亮度均值、对比度测量、宽度测量、点线测量、 灰度面积、直线角度、节距检测; (7)识别：字符识别、颜色比较、码识别 ； 2.方案能力：支持方案导入/导出，最多可存储 32 个方案，40 个模块 ； 3.通讯协议：RS-232、TCP、UDP、FTP、PROFINET、Modbus、EtherNet/IP ； 4.传感器类型： CMOS，全局快门;

		5.像元尺寸： 3.45 μm × 3.45 μm； 6.靶面尺寸： 1/2.9″； 7.分辨率： 1408 × 1024； 8.最大采集帧率： 60 fps； 9.动态范围： 71.4 dB； 10.信噪比： 41 dB； 11.增益： 0~15 dB； 12.曝光时间： 16 μs~1 sec； 13.像素格式： RGB 8，Mono 8； 14.黑白/彩色： 彩色； 15.数据接口： Fast Ethernet（100Mbit/s）； 16.数字 I/O ：17-pin M12 接口提供供电、以太网、数字 IO、串口功能：2 个输入信号（Line0/1），3 个输出信号（Line5/6/7），3 个可配置输入输出（Line2/3/4），1 个外部按钮输入（BUTTON）输出信号的 NPN 或 PNP 类型可配； 17.供电：24 VDC； 18.最大功耗：48 W@24 VDC； 19.镜头接口：M12-mount，机械对焦； 20.焦距： 选 6 mm、12.4 mm、 14.8 mm； 21.镜头罩：透明镜头罩，可选购半偏振镜头罩或全偏振镜头罩； 22.光源：14 颗 LED：白色（默认出厂）/红色/蓝色； 23.指示灯： 电源指示灯 PWR，网络指示灯 LNK，状态指示灯 STS，结果显示指示灯 OK/NG； 24.外形尺寸：65.2mm×65.2mm×47mm； 25.重量：约 280g； 26.IP 防护等级：IP67（正确安装镜头以及线缆的情况下）； 27.温度：工作温度 0~50℃，储藏温度-30~70℃； 28.湿度：20%~95%RH 无冷凝。

		五、电动夹爪 （一）夹爪部分 1.根据夹持的工件定制副爪； 2.最大夹持力：110 N； 3.手指开合行程： 0-40 mm（编程可调）； 4.手指重复定位精度：0.05 mm（平行抓取）； 5.最快手指开合速度：80 mm/s； 6.自身重量：1.1 kg； 7.控制方式：IO 控制、MODBUS RTU 总线控制、脉冲控制； 8.工作电压 ：24 V DC ±10%。 （二）夹爪控制器 1.控制轴数：单轴； 2.电流：2A； 3.电压电源： DC24V±10%； 4.控制方式： IO 控制、MODBUS RTU/CANopen 总线控制、脉冲控制； 5.最大输入脉冲频率： Max.200KPPS(24V 集电极)/Max.500KPPS(5V 脉冲)； 6.显示：LED 显示 红黄绿三色状态灯； 7.PIO 接口： 光耦隔离， 专用输入 16 点 / 输出 16 点； 8.串行通讯口:RS 485 1ch（参照 Modbus 协议）/CANopen； 9.保护等级： IP20。 六、调度系统及调度工控电脑 （一）调度软件 1.实现 AGV 的地图模型建立、多路径最优规划、多任务负载均衡以及多 AGV 交通动态调度管理等功能，主要分为以下几部分： (1)机器人配置服务：主要完成系统配置、任务配置、控制调度、任务管理、告警管理、日志管理、线边仓管理等功能，同时提供对外接口；

		(2)机器人控制服务：与 AGV 进行通信，完成机器人的任务分配、路径规划、充电管理等功能。 (3)告警管理服务：查询和统计告警日志、设备运行数据、设备标定数据； (4)监控客户端：完成对所有设备的运行监控、控制干预、告警监控、任务监控以及异常时进行人工干预控制。通过浏览器可以进入客户端界面； 2.具有完善的消防安全保护机制，高灵敏度烟雾检测传感器，内置消防沙箱， 内置散热空调。 3.支持混合调度。支持多种机器人混合调度，支持不同导航方式的混合调度； 4.多辆 AGV 在同一路径上排队时，AGV 具备跟车功能，在前一台 AGV 开始运动时， 后一台 AGV 开始跟车随动； 5.AGV 可以根据设定的休息时间自动停止运行并进入休眠状态， 同时给出相应状态信息。到达设定的上班后自动唤醒恢复运行，AGV 在休眠期间可自主充电； 6.可统计电池异常及充放电次数等； 7.AGV 在异常状态下具备相应异常/故障报警功能。 （二）调度系统工控机 1.CPU 型号 i5-12 系列； 2.内存容量：16GB； 3.键盘:有线键盘 鼠标； 4.硬盘容量：500G SSD 硬盘； 5.网卡:1000Mbps 双以太网口； 6.显示器屏幕尺寸：21 英寸； 7.专用机箱。
4	大模型边缘计算平台	一、硬件配置 1.CPU 性能 6 核 64 位 CPU + 6MB 二级缓存+4MB 三级缓存； 2.GPU：384 核 CUDA 内核+48 个 Tensor 内核； 3.DL 加速器 2 个 NVDLA 引擎； 4.视觉加速器 7 路 VLIW 视觉处理器； 5.内存 8GB 128 位 LPDDR4 内存； 6.存储 128G 电子硬盘；

		7.视频：视频编码—4Kx2K/30Hz；视频解码—4Kx2K/60Hz，4Kx4K/30Hz 8.接口： 1)以太网：10/100/1000BASE-T 自适应； 2）无线网卡：802.11ac WIFI + 蓝牙； 3）显示：HDMI 2.0； 5）USB：4 路 USB 3.0 + USB 2.0； 6）其他：GPIO， I2C， I2S， SPI， UART。 9 电源：DC19V 插孔； 10 机箱：工控专用机箱； 11 显示器 23 寸 HDIM 接口 LCD 显示器； 12 外设：键盘、鼠标一套； 13 预装 ubantu 18.0 以上操作系统。 二、实训案例 1. 机器视觉技术基础案例 1.1 在图像上绘制直线、圆及字符串 1.2 图像的灰度处理 1.3 图像的阈值分割及平滑处理 1.4 图像的运算、比较及变化 1.5 图像的颜色提取、拆分及合并 1.6 图像形态学 1.7 图像形态学滤波 1.8 边缘检测 1.9 霍夫（Hough）直线、圆形检测 1.10 轮廓提取及缺陷检测 1.11 图像颜色直方图分析 1.12 图像多边形

		1.13 图像的矩 1.14 模板匹配 1.15 图像特征点检测 2.计算机视觉应用开发案例 2.1 视觉定位 1）原点视觉定位 2）装配视觉定位 2.2 视觉测量 1）距离与长度测量 2）角度测量 3）圆弧与正圆、椭圆测量 2.3 视觉识别 1）产品生产日期检测 2）车牌及号码检测 3）条码、二维码识别 4）物料形状、颜色识别 5）物料视觉识别与分拣 6）道路标志识别 7）人脸识别 2.4 视觉检测 1）零件缺陷检测 2）产品质量检测 2.5 计算机视觉软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可提供全部开源程序代码供学习，并能提供终生软件免费升级服务；提供相关证书影印件，并提供官方查询截图。 3.机器学习课程开源应用开发案例 3.1 眼镜类型分类的决策树算法案例；

		3.2 手写数字分类 k 最近邻算法案例； 3.3 简单数据集分类的线性模型算法案例； 3.4 小规模数据点分类的 SVM 算法案例； 3.5 留言板侮辱性言论屏蔽的贝叶斯分类器算法案例； 3.6 距离测量的流行学习数据降维算法案例； 3.7 地图标记点分类的聚类算法案例； 3.8 声纳信号分类的随机森林算法案例； 3.9 毒蘑菇相似特征分析的 Apriori 算法学习案例； 3.10 走迷宫的强化学习案例； 3.11 机器学习软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可提供全部开源程序代码供学习，并能提供终生软件免费升级服务；提供相关证书影印件，并提供官方查询截图。 4.深度学习开源应用开发案例 4.1 深度学习主要网络结构与应用 1）卷积神经网络及应用； 2）循环神经网络及应用； 3）残差网络及应用； 4） 生成对抗网络及应用。 4.2 深度学习开源框架与搭建 1）基于 TensorFlow 框架的网络模型搭建； 2）基于 PyTorch 框架的网络模型搭建。 4.3 深度学习在自然语言处理的应用 1）中文分词与词性标注； 2） 句法分析与文本处理； 3）机器翻译。 4.4 深度学习在图像处理的应用 1）手写数字识别；

		2）图像分类； 3）目标检测识别； 4）人脸识别； 5）图像生成。 4.5 深度学习在语音识别的应用 1）语音识别模型； 2）语音输入法； 3）语音合成。 4.6 深度学习软件具有国家版权局软件著作权登记证书等完全自主知识产权，可提供全部开源程序代码供学习，并能提供终生软件免费升级服务；提供相关证书影印件，并提供官方查询截图。 三、配套教材与课程资源 1.提供与边缘计算平台配套的系列教材一套：《计算机视觉技术》、《神经网络与深度学习》、《机器学习及应用》、《ROS 机器人编程与开发》等 4 本/套； 2.配套以上四本教材教学 ppt； 3.设备制造商具有以上教材版权，教材均由出版社公开出版发行，提供出版合同影印件加盖制造商公章； 4.《计算机视觉技术》包括但不限于以下知识点：计算机视觉技术概述、相关软硬件简介、图像的基本计算和变换、图像平滑与边缘提取、基于形态学的图像分析、图像分析、背景提取、图像特征检测与匹配、运动分析、视觉测量、计算机视觉技术应用案例等 5.《神经网络与深度学习》包括但不限于以下知识点：绪论、卷积神经网络、循环神经网络、生成对抗网络、Tensorflow 和 Pytorch 框架、自然语言处理、图像语义分割等； 6.《机器学习及其应用》包括但不限于以下知识点：机器学习基本概念、决策树、k 近邻算法、支持向量机、线性模型、贝叶斯分类器、数据降维、聚类算法、人工神经网络、随机森林、机器学习在生物信息中的应用等； 7.《ROS 机器人编程与开发》包括但不限于以下知识点：ROS2 基本情况及使用、ROS2 程序编写、ROS2 机器人基本控制、ROS2 机器人视觉、ROS2 机器人激光雷达地图构建、ROS2 多关节机器人运动控制及规划、ROS2 多关节机器人系统搭建等。 8.第三项参数“配套教材与课程资源”中，第 4-7 参数所提供的教材，响应文件中需提供教材封面复印件并注明 ISBN

		编号和 CIP 核字号，能在中国版本图书馆官网进行 CIP 核字号验证； 四、配套教学管理系统 4.1 信息与功能管理 （1）信息管理模块：包括老师管理、年级管理、班级管理、学生管理等四个功能模块。 （2）教师功能模块：包括实验管理、作业管理、考评管理等三个功能模块。 （3）学生功能模块：包括项目管理、实验管理、在线作业、在线考试、成绩查询、学习园地等六个功能模块。 4.1.1 信息管理模块：包括老师管理、年级管理、班级管理、学生管理等四个功能模块。 （1）老师管理功能：老师管理包括新增、查询、编辑、删除老师信息，关联相关院系、年级、班级等。 （2）年级管理功能：年级管理包括新增、查询、编辑、删除年级信息，关联相关院系、班级、老师、学生等。 （3）班级管理功能：班级管理包括新增、查询、编辑、删除班级信息，关联相关院系、年级、老师、学生等。 （4）学生管理功能：学生管理包括新增、查询、编辑、删除学生信息，学生所属院系、年级、班级等。 4.1.2 教师功能模块：包括实验管理、作业管理、考评管理等三个功能模块。 （1）实验管理功能：1）实验分类管理：新增、查询、编辑、删除；2）实验管理：实验介绍新增、查询、编辑、删除；填入实验名称、实验介绍、实验图片，选择实验环境，设置实验标签后，即完成实验创建。实验创建结束后，即可编辑该实验，添加实验步骤，制作实验手册（指导书）等。3）实验指导管理：新增、查询、编辑、删除、绑定实验；实验指导基础内容录入。4）实验环境管理：新增、查询、编辑、删除；实验环境基础内容录入。 （2）作业管理功能：1）布置作业：填写实验作业名称、实验作业介绍、需要完成实验作业的班级、实验开始时间、实验结束时间等实验作业的常规信息，然后选择这次作业中需要布置给学生的实验，并设定每个实验的分数。试卷作业布置，包括试卷名称、需要完成试卷的班级、试卷开始时间、试卷结束时间，根据题库的试卷选择模板下发等。2）评阅作业：学生作业列表（实验类、试卷类）、学生作业详情、作业评分。作业评分包括：a、学生在各个实验上的投入时间记录和在所有实验上的总投入时间；b、学生在某个实验上的投入时间记录；c、学生在某个实验的每个实验步骤上的投入时间记录；d、学生在线编写的实验报告。3）作业列表：学生作业完成情况列表（实验类、试卷类）显示实验完成度、试卷答题情况等；学生作业完成情况详情。 （3）考评管理：1）题库：支持多种题型（包括填空、选择（单选、多选）、判断、简答、编程题及文件上传等）模板，支持批量导入；单类型题目难易度（简单、中等、困难）、单类型题目难易度的分值等设置。2）试卷：支持单场考试多套试卷（同样的考试内容，考题顺序做变更，设置多套模板）；题目总数量、合格分数、单类型题目数

		量、单类型题分值、难易程度、总分值（单类型题目分值之和不得超过总分值）等设置。3）组卷：a、自动组卷（组卷规则），根据难易度、分数、题型自动组建（规则：题目总数量、合格分数、单类型题目数量、单类型题分值、难易程度、总分值（单类型题目分值之和不得超过总分值））；b、手动组卷，设置手动组卷规则（题目总数量、合格分数、单类型题目数量、单类型题分值、难易程度、总分值（单类型题目分值之和不得超过总分值））。4）考试：试卷自动分发，并根据客户端 IP 或者学号自动分发试卷（分发到自己班级或者选择班级分发，相邻的人试卷一定不同）；设置考试时长。 4.1.3 学生功能模块：包括项目管理、实验管理、在线作业、在线考试、成绩查询、学习园地等六个功能模块。 （1）项目管理：包括项目新增、查询、编辑、删除等。 （2）实验管理 ：1）我的实验列表：a、学生进入平台的实验栏目后，可查看实验作业，选择某个实验作业中的某个实验进行实验，在学生实验过程中，平台会进行全过程监控；b、实验内容、目标、知识点、环境、预备知识、实验进度、实验报告归档（可删除）；c、关联项目，显示实验完成度。2）实验版本管理：包括新增、查询、编辑、删除等。 （3）在线作业：展示布置的作业（试卷类）状态（已完成、未完成）、完成度、继续作业、作业完成规定时间展示等。 （4）在线考试：1）考试（未开始、已完成）；2）未开始状态：进入考试；3）已完成状态：查看试卷；4）记录考试日期、时长等。 （5）成绩查询：（1）实验结果展示：展示实验最终评分结果如分数、详情等；（2）试卷结果展示：展示试卷最终评分结果（作业类、考试类）分数、详情 （6）学习园地：学习课件、慕课视频等。 4.2 虚拟化管理 （1）采用云计算技术、HTML5 技术以及远程桌面技术，基于浏览器的 B/S 架构在线实验环境，可以直接在浏览器上远程访问虚拟桌面进行实验，并能够实现多人、异地联合协同远程操作完成实验，教师远程在线同步指导和考查。 （2）学生可以直接在浏览器上访问远程的虚拟桌面，虚拟桌面包括实验指导（包含详细实验步骤）和已经配置好开发环境的虚拟机。这种实验形态使用云计算技术，学生无需配置环境随时随地直接动手练习，使用者可积极参与实验教学。在线实验环境可有效支持专业核心课程开展在线实验、实践及考试。 （3）在线实验技术与教学系统进行融合，建设了一个全新的“云端教学实验室”，在线虚拟实验环境具备极强的可

		扩展性和创新空间，可充分支撑核心课程的实验。 （4）在线实验环境具备如下功能：（1）随时随地动手练习。B/S 架构的虚拟桌面实验系统，无需配置环境直接动手练习，打破了传统实验的时空限制，显著提升学习效率和效果。基于虚拟桌面技术，支持多人协同项目开发，方便教师实施合作式学习方法。（2）快速部署和归档。采用虚拟机的实验平台可以实现快速部署和归档，使得实验资源规模可以根据选课学生数量调整，实验后能够长期保存学生实验过程资料。 （5）基于 B/S 架构的浏览器交互式实验环境。该实验环境支持运行多种编程语言，如 Python、C/C++、C#、Java 等语言，支持 Tensorflow、PyTorch、Caffe、ONNX、Keras、OpenCV 等开源框架。在教师端的后台，可以管理实验资源，系统平台支持便捷的录入该交互式实验。学生可看到完整的实验手册和实验代码，所有的实验代码都可以执行。教师可挖空部分代码，让学生根据实验手册编写代码。实验完成后，可将实验手册和实验报告导出文件提交给教师。 （6）分布式计算与云服务实验模式。 （7）支持多种形式的开发模式：1）Tensor Flow 分布式开发，2）支持远程桌面开发，3）终端化开发，4）交互式开发。 4.3 系统架构 （1）系统架构功能如下： 1）大幅减少服务器数量：采用 Web 和计算分离的架构，可大幅降低对硬件服务器资源的要求。 2）真实产业应用环境：使用行业主流应用的云计算技术、Docker 容器技术、虚拟机技术等。 3）支持并发能力：系统平台通过引入 VNC 代理服务器，同时使用 Docker 容器技术，分流远程桌面的带宽压力，有效降低服务器数量。使用 VNC 代理服务器+Docker 容器技术，解决并发实验的网络带宽问题，并解决学生在局域网以外随时登陆平台进行在线实验的需求。通过给 VNC 代理服务器配置公网 IP 地址，通过 VNC 代理服务器实现了 Web 服务器和内网桌面虚拟机的连接。4）支持 GPU 调度。 （2）系统平台支持 GPU 资源的两种调度方式： 1）支持时间片轮转调度； 2）支持单人多卡的调度模式。时间片轮转的调度方式可实现少量 GPU 卡支持多个学生同时进行实验的需求，而单人多卡的调度模式支持使用 GPU 集群的方式提升单个模型的训练效率，使学生具备开展大型深度学习实验的计算环境。
5	运维终端	1.主板：Intel® B760 系列芯片组全固态电容

		2.处理器：Intel 第十四代 I7-14700 处理器，主频≥2.1Ghz，核心数≥20，线程数≥28， 3.内存：16GDDR5-5600Mhz ≥4 根内存插槽，最大支持 128GB 内存 4.硬盘：512G M.2 P3X4 SSD 高速硬盘 5.键鼠：原装 USB 抗菌键盘、抗菌鼠标，原装鼠标垫 6.显卡： 4G 独立显卡 7.声卡：前 2 后 3 音频接口，支持 7.1 声道， 支持双向 AI 降噪技术。 8.网卡：千兆网卡，前置网络状态指示灯。 9.接口：10 个原生 USB 接口（其中前置≥1x USB3.2 Type-C 接口，≥2xUSB3.2Gen2 接口，后置≥2xUSB3.2），支持 USB 键盘开机功能；； 10.扩展：1 个 PCIe® 4.0*16，2 个 PCIe® 3.0*1，2 个 M.2 接口，4 个 SATA 接口，1 个 VGA 接口,1 个 DP 接口,1 个 HDMI 接口 11.电源：180W 高效节能电源 12.系统：原厂预装 WIN11 13.机箱：15L 节能环保机箱 14.显示器：24.5 英寸，分辨率 1920*1080；对比度 4000:1，刷新率 100Hz 15.保修：三年原厂保修
6	智慧一体机	一、硬件参数： 1. 屏幕显示尺寸 90 寸，液晶显示屏幕采用工业级 A 规液晶面板，整机屏幕边缘采用金属圆角包边防护，整机背板采用金属材质一体化成型。图像分辨率 3840*2160，显示比例支持：4:3、16:9；亮度 500cd/㎡；对比度 5000:1；可视角度 178°，色域覆盖率 130%NTSC，色彩精准度△E1.5，色彩深度 10bit(灰度≥256 级）。 2. 钢化玻璃与显示屏之间空气层间隙为 0，有效降低光线折射，大幅提升大视角观看的视觉体验，书写 0 偏移。 3. 整机接口具有明确的中文标识，正面需有明确的企业标识，背面需有明确的产品信息标识，前置提示贴：提供上电、开机、关机、关闭 OPS、休眠、断电操作提示、提供服务和投诉通道。 4. 屏幕采用全物理钢化玻璃，表面硬度 9H，有效保护屏幕显示画面。采用防眩光玻璃，屏幕支持防眩光功能，透光率 93%，光泽度 8 度。 5. 采用红外触控方式，全通道支持 20 点触摸，从内部 Android 通道切换到内部 PC 通道后，触摸框在 1s 内达到可

		触控状态。从内部 PC 通道切换到外部通道后，触摸框在 2s 内达到可触控状态。 6. 整机支持 HID 免驱协议，Windows7/8/10/Mac OS/Linux/国产化系统下，自动识别，无需额外安装驱动程序。触摸屏有效识别高度 1mm，当触摸物体距离玻璃外表面高度 1mm 时，触摸屏识别为点击操作，保证触摸识别的精准性及减少误操作。采用高精度触摸，触摸精度±1mm；最小识别物 2mm；触摸响应时间 3ms。 7. 红外滤光条采用前推折射光学设计，使截面高度大幅降低，与钢化玻璃表面高度差不超过 3mm，确保整机的整体视觉效果更美观。 8. 整机支持 2.0 立体声模式，内置 2 个前朝向悬浮式中高频音响，采用左右对称设计，可实现反射式环绕立体音效，功率 15W*2，整机支持 5 段均衡器（120Hz、500Hz、1.5KHz、5KHz、10KHz）且调节范围为±50 的音效调节方式。整机支持 4 种音效模式（用户、标准、音乐、新闻）。 9. 整机支持 4 种色温调节（标准、用户、冷、暖），可根据所处环境选择合适的色温模式。 10. 整机兼容多种视频格式，包括 VP9、HEVC/H.265、MPEG1/2、MPEG4、Sorenson H.263、H263、H.264、AVS、AVS+、AVS2、WMV3、VC1、Motion JPEG、VP8、RV30/RV40、AV1。 11. 整机接口端子应满足：输入端口：USB2，HDMI IN1，RS232 串口 1，LAN IN1，MIC IN1,TF1,AV IN1，YPbPr1，LINE IN1,VGA IN1；输出端口：USB-TOUCH1，AV OUT1，LINE OUT1，COAX OUT1。 12. 前置电源按键具备三键合一按钮，在开机状态下，短按电源键，弹出智慧电源键菜单，可做关机/关闭 OPS/休眠操作，指示灯根据设备不同状态呈现白灯常亮/红灯常亮/红白闪烁；也可通过菜单设置为一键关机，同时关闭大屏与 OPS。 13. 前置多功能、音量、电脑、电源、主页、亮度、多任务等不少于 7 个实体按键和 1 个针孔式系统还原按键，用户可根据需要通过多功能按键调用白板、录屏、护眼、计算器、投票、倒计时、设置等不少于 24 个功能，其中录屏功能可将课件、音频等内容与老师人声同步录制，方便制作教学视频。 14. 整机前置接口至少 1 路多功能 Type-C、 1 路 HDMI IN、1 路触摸 USB、3 路全通道 USB 3.0 同时支持在 Windows 和 Android 系统下被读取。 15. 整机具备 1 路后置双通道 USB 接口，具备 Android、Windows 双系统自适应、智能识别切换功能，无需用户手动设置或频繁插拔接线，无需占用前置 USB 接口；支持实物展台、无线智能笔、外置音响等常用设备在 Android、Windows 系统下调取，方便教学用户使用。 16. 整机具备 TF 卡槽接口，非外挂或转接式接口，不用拆机即可快速扩展系统存储空间，最大支持 128G 存储空间

		扩展。 17. 具有无线 AP 功能，为课堂教学提供稳定网络环境，方便数据有效传输，为互动课堂教学提供稳定、畅通、便捷的网络环境,工作距离最大可达 30M ,可支持 40 路用户接入。 18. 整机无线网络模块支持 2.4GHz/5GHz，一边连 WiFi 上网，一边开热点共享，采用多天线和 PIFA 天线板载设计，不需要再加外置式天线，大幅提高无线信号接收能力、信号覆盖范围 、传输速率，WIFI 最高支持 866Mbps 数据速率。 19. 整机无线模块支持 IEEE802.11a/b/g/n/ac 协议，支持 IEEE802.11i（WPA 和 WPA2)、WAP1，确保连接安全性，连上 WIFI 后支持生成二维码分享 WIFI 网络。 20. 前置隐藏式阵列天线设计 3 个，无线模块设计，无金属材质阻挡，信号更强，包含 2.4G、5G 双频 WIFI 及蓝牙 5.0 接发装置。 21. 内置符合蓝牙 5.0 标准。整机支持主动发现蓝牙外设从而连接（无需整机进入发现模式）。智能交互平板可通过蓝牙模块与蓝牙音箱连接，通过蓝牙音箱播放智能交互平板音频。支持智能交互平板与具有蓝牙功能的手机连接，进行文件传输，内置蓝牙模块工作距离 12 米。 22. 安卓系统下白板软件支持 3 种类型的背景，颜色：支持 5 种标准背景颜色，亦可自定义任意颜色作为背景，并支持预览自定义的颜色；线条：支持 6 种线条背景；图片：支持 5 种标准图片作为背景。 23. 安卓系统下白板软件支持三角形、正方形、多边形、直线、虚线、箭头等 11 种常见图形或线条绘制，并可对图形或线条画笔大小、颜色、透明度进行调整。 24. 安卓系统下白板软件支持大小笔书写功能，可根据用户笔触的面积智能切换大小笔的书写效果。可分别对大小笔调整笔迹颜色，提供不低于 8 种标准颜色，亦可直接在色盘上直接选择任意颜色；支持不少于 7 级滑动调整笔迹大小，在 0-100%之间调整笔迹透明度，白板软件自带笔锋效果。 25. 内置安卓嵌入式系统，Android11.0 版本，具备四核 CPU，两核 GPU。机身内存 16G ROM，运行内存 2G RAM 26. 支持 4 种图像模式（用户、标准、明亮、柔和），在用户图像模式中支持对背光、亮度、对比度等 7 种图像要素进行修改。 27. 当外接电脑连接设备时，外接电脑可直接读取插在整机上的 U 盘，并识别翻页笔、无线键鼠等 USB 通讯设备，调用整机内置的摄像头、麦克风、扬声器，实现在外接电脑时即可拍摄实验室画面。 28. 整机具备单独锁定接口、按键、遥控器、触控功能：

		①支持接口锁，插入 U 盘密钥，通过 UI 开关打开接口锁，可以禁用 USB 和信号源接口，再次插入 U 盘密钥，无需触摸点击，自动复位接口锁定 UI 开关到关闭状态； ②支持按键锁，插入 U 盘密钥，通过 UI 开关打开按键锁，可以禁用前置按键，再次插入 U 盘密钥，无需触摸点击，自动复位按键锁定 UI 开关到关闭状态； ③支持遥控器锁，插入 U 盘密钥或输入权限密码，通过 UI 开关打开遥控器锁，可以禁用遥控器，再次插入 U 盘密钥，无需触摸点击，自动复位遥控器锁定 UI 开关到关闭状态，也可通过输入权限密码，UI 开关关闭遥控器锁； ④支持触控锁，插入 U 盘密钥或输入权限密码，通过 UI 开关打开触控锁，可以禁用触控，再次插入 U 盘密钥，无需触摸点击，自动复位触控锁定 UI 开关到关闭状态，也可通过输入权限密码，UI 开关关闭触控锁；满足多种使用场景需要。 29. 整机支持在安卓系统下通过软件还原、前置针孔按键还原、OPS 上自带一键还原、键盘还原等不少于 4 种方式进行 Windows 系统还原操作。 30. 支持通道自动跳转功能，如整机处于正常使用状态，HDMI 信号接入时，能自动识别并切换到对应的 HDMI 信号源通道，自动跳转前支持选择确认，待确认后再跳转。 31. 支持外接信号输入时自动唤醒功能，整机处于关机通电状态，外接电脑显示信号通过 HDMI 传输线连接至整机时，整机可智能识别外接电脑设备信号输入并自动开机。 32. 整机信号源通道支持用户自定义名称，可兼容中英文数字及标点符号输入。 33. 支持网络唤醒功能，设备和个人电脑在同一局域网内，且设备连接网线状态下，使用个人电脑通过网络唤醒工具可将设备进行开机。 34. 可一键调取自动关机、自动休眠，支持自动关机，指定时间内无操作，设备自动关机，用户可设置触发自动关机的时长：30 分钟/60 分钟/90 分钟/120 分钟；支持自动休眠，指定时间内无操作，设备自动休眠，用户可设置触发自动休眠的时长：1 分钟/2 分钟/3 分钟/5 分钟；可设置定时开关机时间。 35. 单独听：五指长按进入熄屏状态下，可进行音频播放，有助于语音类教学学生精力更集中，可按键唤醒，五指长按触屏唤醒。 36. 在任意通道下，可通过五指手势实现熄屏与唤醒功能，方便老师在课堂上提问、测验等场景应用。 37. 为最大限度保证显示及书写面积，设备无双侧边工具栏，可通过前置物理按键、两指长按屏幕、手势滑动 3 种方式在任意通道下调出中控菜单

		38. 支持用户一键启用/关闭信源跳转、悬浮菜单、信源唤醒、网络唤醒、触摸护眼、集控、自动关机、自动休眠等9个功能。 39. 支持用户快速调用网络设置、投票器、计时器、截屏、无线投屏、录屏、互动课堂、设置、音量调节、亮度调节等不少于10个固定功能，并可自定义3个快捷功能，自定义功能可选择16种，支持一键清除自定义快捷键设置。 40. 悬浮菜单：为方便走动式教学，支持在任意通道下通过两指连续敲击屏幕快速调出悬浮菜单，悬浮菜单包括主页、内置电脑、白板、多任务、返回、信号源、屏幕下移、批注等功能，并可在任意通道下通过两指连续敲击屏幕快速调用此悬浮菜单到屏幕任意位置，且悬浮菜单在使用完毕后会自动隐藏。 41. 亮度调节：整机支持自动、节能、用户3种亮度调节模式，在自动模式下，可根据外界环境光和显示内容的亮度变化自动调节背光亮度。 42. 整机系统具备高清4K视频处理能力，4K 高清显示，使画面亮丽、清晰、流畅，保证显示效果；且具有自动优化运动图像功能,可有效解决图像抖动问题。 43. 整机MTBF：120000小时。 44. 投屏发射器配套NFC模块，支持自带NFC功能的手机、平板通过触碰发射器，实现下载投屏软件，自动连接热点，自动打开投屏软件等功能；支持不少于4台手机、电脑同时投屏显示。 45. 投屏响应时间3ms，其它终端抢占当前投屏界面的响应时间2ms，在Windows和Mac OS系统下，支持10点的触摸反向控制功能。 46. 安卓白板软件具有计算机软件著作权登记证书。 四、内置配置： 1. 一体机采用抽拉式模块化，采用标准 JAE-80PIN 连接器件模块化设计，标准80针接口，外部无任何连线，支持快速拆卸。 CPU：INTEL I5 12代；内存：8G；固态硬盘：256G； 内置WIFI模块。
7	音响	1.扬声器单元：4*4寸25芯航天磁体，单只20W，数量4只，阻抗：单路8Ω；灵敏度：96DB±3DB。 2.整机额定功率：80W，节目功率160W，峰值功率320W。集成一体化设计，含无线话筒接收、蓝牙、DSP数字音频处理功放等模块，100%国产化。 3.输入接口2个3.5mm立体声接口，2个平衡式凤凰端子接口，输出接口1个3.5mm立体声接口，1个USB数据接口用于软件升级及远程通讯。

		4.整机尺寸550mm*550mm*215mm，主机重量7.5KG。 5.四只发声单元以下俯35°角度向四周辐射声能，实现360度全指向覆盖。 6.二进四出数字DSP处理通道，具有自动噪声抑制；自适应反馈补偿技术，避免“啸叫”干扰；自动振幅补偿，输出声压级不低于72dB。 7.通讯技术：采用全无线连接传输，音箱仅需供电；包括UHF、蓝牙、红外、2.4G、1.2G、NFC技术通讯，支持无线头戴话筒、笔形手持三合一话筒、领夹话筒、会议手持话筒、台式鹅颈会议话筒；话筒同时发言数量7只。 8.人声语言解析度：90%；扩声系统语言传输指数STIPA：调制传递函数MTF测量值大于0.6。 9.可通过APP实现4只喇叭单只音量、无线话筒音量、回声电平、混响电平、噪音门限等进行调节；可实时监测当前无线话筒占用的UHF频点、具有7段图示均衡器并具有一键重置为0dB。 10.教室声场不均匀度要求稳态声压级最大值与最小值差值范围为4dB之内。 11.为保证师生的听觉的安全健康声压，学生座位的听音面(1.2 米等高线位置)最大声压级应小于82dB(A)。 无线头戴麦克风 1.头戴麦与耳挂架内置磁石，可轻触磁吸固定；产品整体重量需22g；低功耗设计，单次充电使用时间6小时； 2.麦克风与主机之间自动红外对频，U段1.2GHz无线传输技术，杜绝串频。 3.麦克风具有显示屏，可实现静音、连接、电量、音量级、无线讯道状态显示；音量调节键支持1-6档调节。
8	桌椅	1.台面板采用优质刨花板（三聚氰胺板），甲醛释放量0.124mg/m3，静曲强度11.0Mpa，弹性模量1600Mpa，内胶合强度0.35Mpa，表面胶合强度0.80Mpa，2h吸水厚度膨胀率8.0%；等所有参数均符合国家最新E0级环保标准，符合GB/T 4897-2015相关标准。长为1400mm，宽为600mm，厚度24mm，共15套，面粘三聚氰胺胶面，采用优质PVC封边条，厚度1.5mm，外观检测合格，耐干热性、耐磨性、耐开裂性、耐老化性、耐冷热循环性、耐光色牢度均合格，甲醛释放量未检出，邻苯二甲酸酯未检出，多溴联苯未检出，氯乙烯单台未检出，可迁移元素（铅、镉、铬、汞、砷、钡、锑、硒）含量均5mg/kg。台面形状是长条形。台面托架采用优质冷轧管20MM*30MM方管（壁厚为1.2MM），配接4个50圆柱（壁厚为3.0MM）焊接而成，使产品更加牢固，表面采用防锈静电喷涂处理,实用牢固，承受力大。脚管脚管采用Φ50MM优质圆管钢管（壁厚均1.2MM），表面采用防锈静电喷涂处理，钢制立柱使台架牢固耐用外观设计采用人体工程理念及个性化需求，整件产品拼接好，接缝齐整，整体颜色基本相符，过渡自然;底部采用直径50固定脚（PP材料），同时也具有防滑作用，使产品造型美观大方，有现代特色。 2.凳面 采用E0级浸渍胶膜纸饰面刨花板，厚度24mm，共30只。采用优质PVC封边条，厚度1.5mm，框架:采用优

		质冷轧钢管 25*25 方管，材料壁厚:(1.2MM)表面采用防锈静电喷涂处理,实用牢固，承受力大。框架整体焊接，焊接位置经打磨处理，使表面更加光滑，固定脚塞采用 PP 材质，装在钢架底部，有防滑功能外观设计采用人体工程理念及个性化需求，整件产品拼接好，接缝齐整，整体颜色基本相符，过渡自然;，造型美观大方，有现代特色。
9	技术服务	含 30 个工位网络综合布线，负责新设备安装、施工及线材。设备安放在学校指定位置，要求采用六类线缆，电路按照实际布局把电源线和插排部署到工位。