

安康学院采购合同

需方（以下简称“甲方”）：安康学院

合同编号：

供方（以下简称“乙方”）：陕西精测睿智智能科技有限公司

依据《中华人民共和国民法典》，甲乙双方经协商一致，就购买（电子设计与创新综合实验室项目）事宜，确立本合同，双方共同遵守：

一、产品名称、数量、价格：

序号	设备名称	规格型号	品牌	生产厂家	数量	单价(元)	合计(元)
1	【PCB快速环保制板系统（印制电路激光成型机）】（含印制电路上位机控制软件）	LCM6400B	科瑞特	湖南科瑞特科技有限公司	1套	450000.00	450000.00
2	SMT贴片机	Tronstol F1	创思达	杭州创思达精密技术有限公司	1台	38000.00	38000.00
3	焊接检测系统	JC-HJ-01	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	1套	6000.00	6000.00
4	印刷机	TP3040	创思达	杭州创思达精密技术有限公司	1台	2200.00	2200.00
5	PCB实训耗材	定制	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	1批	5000.00	5000.00
6	创新实训台（含数显防静电焊台）	JC-CX-01	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	20套	3000.00	60000.00
7	工作台	JC-GZ-01	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	4套	1000.00	4000.00
8	设备工作台	JC-GZ-02	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	6套	1500.00	9000.00
9	电子元器件综合测试仪（紧凑型LCR数字电桥）	TH2817B+	同惠	常州同惠电子股份有限公司	1台	5000.00	5000.00

10	电子综合设计与创新工程实训平台	JC-PLC-ZH01	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	2套	36000.00	72000.00
11	电子系统综合设计创新套件（移动复合机器人）	ROSLander	幻尔	深圳市幻尔科技有限公司	1套	46000.00	46000.00
12	人工智能机器人平台（智能商用服务机器人智小鱼）	IBEN-A01	慧闻	北京慧闻科技（集团）有限公司	1套	48000.00	48000.00
13	3D打印机	D500 PRO	威布	南京威布三维科技有限公司	1台	50000.00	50000.00
14	实验室环境改造及系统集成	定制	精睿智科	陕西精测睿智智能科技有限公司	1批	44600.00	44600.00
合计	大写：捌拾叁万玖仟捌佰元					（含税价）	839800.00

合同总金额应包含完成本项目的一切费用，包括货物价款、附件、专用工具、安装、检验、包装、运输、保险验收费和其他税费等全部费用。如果招投标文件对其另有规定的，从其规定。

二、质量标准：

乙方提供的货物必须符合中华人民共和国国家安全环保标准，国家及有关行业产品质量认证标准。招标文件的质量要求及双方签字确认的技术协议作为本合同的有效附件。

三、交货日期、方式及地点：

- 1、交货地点：用户指定地点
- 2、交货期：合同签订后 45 日内交货安装验收完毕。

四、乙方对质量保证的条件及期限：

1、货物自验收合格之日起质保期 3 年（个别产品若技术参数中有具体要求，则按照参数要求中的具体要求执行）。在质保期内因货物本身的质量问题，乙方负责免费修理、更换零部件或退换，并须对货物出现的有关技术性问题或安全问题负责处理、解决。

2、乙方所供的货物必须是双方招投标文件规定的全新、未使用的

原装产品。

3、货物交接时提供原厂售后服务相关证明材料。

4、售后服务响应时间（质保期内）：即时响应（包括电话响应）；电话响应无法解决24小时内到达现场。修复时间48小时内解决；如在48小时内无法修复，则提供部件冗余服务或采取应急措施，提供相同产品或不低于故障产品规格档次的备用产品供采购人使用，以确保货物的正常使用。

五、设备的包装及运输：

1、乙方应在设备发运前对其进行满足于运输距离防破损装卸要求的包装，以保证货物安全运输到达甲方指定地点。途中发生包装物破损的情况，甲方有权拒收货物。

2、包装上注明货物品种及数量。

3、运输方式：乙方负责运输并承担运输、装卸、倒运及运保费等费用。

六、设备的安装、调试及验收：

1、乙方负责安装调试，甲方提供必要的工作条件。

2、甲方对乙方所交设备依照国家有关技术标准和双方确认的技术标准进行现场验收。性能达到技术要求的，验收通过；验收不合格的，限期整改；整改仍达不到要求的，作退货处理。

3、如因货物的质量问题发生争议，由甲方属地技术质量监督部门进行质量鉴定；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，同时按本合同第八条第 3 款处理。

七、付款方式及期限：

1. 采购人结算，在付款前必须开具全额发票给采购人。

2. 付款方式：产品安装调试经甲方验收合格后 10 日内一次性支付全款。

八、违约责任：

1、乙方逾期交货，每天应按合同总价的千分之一向甲方支付违约金。如乙方逾期三十天仍未交齐货物的，甲方有权终止合同，乙方须按合同总价的百分之十计算，向甲方支付违约赔偿金。

2、甲方无正当理由拒收货物，应向乙方支付合同总价款10%的违约金。

3、乙方所交的设备品种、型号、规格、质量不符合合同约定、国家标准，所供设备达不到约定技术要求的，向甲方支付合同总价款百分之十的赔偿金。

九、争议解决方式：

本合同在履行过程中，如发生争议，双方友好协商解决，如协商不成，双方同意向签约地法院起诉解决。

十、其他：

本合同自双方签字盖章之日起生效。本合同一式肆份，甲方执叁份，乙方执壹份，具有同等法律效力。

甲方：安康学院（盖章）

乙方：陕西精测睿智智能科技有限公司（盖章）

法定代表人或授权代表：
（签字或盖章）

法定代表人或授权代表：
（签字或盖章）

电话：0915-3358049

电话：029-85325156

开户银行：建行安康分行营业部

开户银行：建设银行西安长安路支行

帐号：61001663711052502293

帐号：61001720015052507059

邮政编码：725000

邮政编码：710061

签约时间：2025年9月18日

签约时间：2025年9月18日

技术协议

序号	设备名称	品牌	规格型号	数量	投标产品技术参数
1	电子设计与创新综合实验室 （【PCB快速环保制板系统（印制电路激光成型机）】 （含印制电路上位机控制软件））	科瑞特	LCM6400B	1 套	1. 产品功能：可实现通用 FR-4 板材、柔性电路板、高频电路板等材料的高精度线路激光成型与阻焊层快速激光加工； 2. 机器配置：安全防尘罩、防辐射观察窗、真空吸附平台、水平校正尺、高精度三维数控平台、光纤激光机器、数字振镜、高精度 θ 镜、工控机（含显示器、无线键盘与鼠标）、一体化立式机架、静音型烟雾吸收与净化装置、静音型真空泵等； 3. 激光类型：28W 光纤激光； 4. 扫描精度：2um； 5. 最大加工尺寸：300mm×300mm； 6. 加工速度：10cm²/min； 7. 定位精度：±0.01； 8. 加工精度：4mil（最小线宽、最小线隙）； 9. 控制系统：嵌入式系统+工控机控制系统； 10. 控制软件：设备厂商湖南科瑞特科技有限公司具有自主知识产权的【印制电路激光成型机上位机控制软件】软件著作权登记证书，可避免第三知识产权纠纷及法律诉讼，并提供长期软件免费升级服务的售后服务承诺书，著作权的所有权为设备厂商湖南科瑞特科技有限公司所有。 11. 定位方式：全自动视觉定位，机器能根据板材定位孔自动找到原点，并自动精确的从原点开始加工，双面激光雕刻精密对位均通过全自动视觉定位实现； 12. 智能拼版：当加工幅面大于激光 θ 镜有效加工幅面时，计算机软件能根据图形大小自动计算并生成矩阵式拼版加工图形，配合高精度三维数控平台实现大幅面精密激光雕刻； 13. 关键部件激光器具有国家专利证书【一种被动锁模激光器】，专利权的所有权为设备厂商湖南科瑞特科技有限公司所有。 14. 为满足后续产线升级需求，设备配备智能制造 MES 系统开放接口，支持工业机器人自动上板、下板及协同作业，具备计算机远程操作功能扩展能力。此外，设备可支持自动进出

				板平台,当舱门关闭时,该平台可从设备侧面自动输送板材,与工业机器人联动完成自动上、下板操作,实现智能制造系统的高效集成; 15. 设备通过【湖南省电子产品检测分析所】检验,确保设备的质量与技术水平。 16. 配套教学资源: (1) 湖南科瑞特科技有限公司提供基于互联网云服务的学习平台及完整教学资源,网络教学平台具有云服务端、计算机客户端和手机移动端软件系统(Android 和 IOS) 及 APP,用户可通过计算机和手机移动端随时在线观看设备操作及相关工艺教学视频,方便学习设备操作及教学,客户端登录支持手机和用户名注册登录,同时支持微信第三方登录。客户端课程学习中心具有:视频观看、学习笔记、作业发放、课程评价、课程讨论等各种学习互动功能,使学习者极其容易、方便进行学习;课程资源版权厂商、网络平台及 APP 厂商均为湖南科瑞特科技有限公司所有(已申报互联网教学系统软件著作权登记证书),确保课程资源有效性、版权合法性及持续服务能力; 17. (2) 配套提供《印制电路板(PCB)设计与激光制造》相关教材,教材包含该系列设备对应的相关操作说明,以及 PCB 制造工艺知识,满足教学及实训需求。教材课程内容知识点包括: 1) 电路原理图设计; 2) 原理图元件库的管理; 3) 电路原理图设计进阶; 4) 印制电板设计; 5) 印制电路板的布局设计; 6) 印制电路板的布线设计; 7) 印制电路板的后续制作; 8) 综合实例; 9) 印制电路板激光制造工艺等内容; 10) 提供书籍的封面及目录截图,并提供响应书籍的 CIP 核字号【CIP 核字号:中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 271221 号】进行验证。 18. 配置银浆穿孔设备一套; (1)外形尺寸(长宽高)920mm*960mm*1350mm; (2) 上位机控制软件支持主流电路绘制软件的标准文件格式,包括 Altium Designer(AD)、Protel 等软件生成的兼容格式。
--	--	--	--	--

2	电子设计 与创新综合 实验室 (SMT 贴片 机)	创 思 达	Tronstol F1	1 台	1. 料栈数量: 27 个, 8mm*21 个 12mm*4 个 16mm*2 个; 2. 贴头数量: 2 个; 3. 相机配置: 2 路激光飞拍相机 + 1 路 500 万高清数字 Mark CCD 相机+ 1 路 500 万高清数字 IC CCD 相机; 4. 光源配置: 工业级面阵光源+ 工业级环形光源; 5. 识别能力: 可识别元件尺寸范围为最小 0201 元件, 最大 30*30mm IC; 6. XY 轴运动控制: 步进伺服电机 + 光栅尺闭环控制; 7. 定位精度: $\pm 0.02\text{mm}$; 8. 贴装角度: $\pm 180^\circ$; 9. 贴装面积: 300mm*360mm; 10. 贴装高度: Min6mm-Max12.5mm; 11. 贴装速度: 3000CPH (0603 封装元件参照 IPC9850 标准实测贴装速度); 12. 可贴元件: 涵盖尺寸范围从 0201 - 5050, 以及 TOFP、BGA 等类型元件; 13. 料车类型: 可拆卸式料车; 支持物料类型: 编带物料、管装物料、托盘装 IC; 14. 料栈规格: 8mm、12mm、16mm; 15. 操作系统: 支持正版 Linux; 16. 自动换吸嘴系统: 4 组自动换吸嘴系统; 17. 气源: 内置真空泵 (具有外接气源接口); 18. 显示器: 配备 14 寸工业级触屏显示器; 19. 编程方式: 支持电脑坐标文件导入、手工坐标文件编辑, 具备离线编程客户端。 功率: 约 200W; 电源: AC220V/110V。
3	电子设计 与创新综合 实验室 (焊接 检测系 统)	精 睿 智 科	JC-HJ-01	1 套	1. 光学倍率: 0.7X~4.2X (连续可调) 2. 电子放大倍率: 20X~280X (可调) 3. 显示方式: HDMI 输出 (支持多种分辨率) 4. 操控方式: 鼠标操控 (兼容多种操作系统) 5. 像素: 800 万 ($\pm 5\%$) 6. 帧率: 55 帧/秒~65 帧/秒 7. 镜头参数: 搭配精密测量专用卡位镜头 1X 物镜 (可更换) 8. 显示屏: 23 英寸 (高分辨率) 9. 自动寻边精密测量 (精度 $\pm 0.1\text{mm}$) 10. 不同倍数定格精密测量 (支持多种倍数) 11. 同屏对比 (支持多种格式)

					12. 拍照录像（支持高清） 13. 测量数据导出（支持多种格式） 14. 带尺寸标注图片导出（自动或手动）
4	电子设计 与创新综合 实验室 （印刷 机）	创 思 达	TP3040	1 台	1. 外形尺寸(L×W×H):540×380×390 (mm) 2. 平台大小:300×400 (mm) 3. 最大网框尺寸:370×470 (mm) 4. PCB 厚度:0~80 (mm) 5. PCB 微调范围 Front/ Side ±10mm 6. 印刷平台高度: 190 (mm) 7. 重复精度: ±0.01mm PCB 定位方式: 外形 Outside/基准孔 Reference hole; 重量: 20KG。
5	电子设计 与创新综合 实验室 （PCB 实训耗 材）	精 睿 智 科	定制	1 批	PCB 实训耗材, 将根据项目实施需求, 提供 PCB 制板所需的覆铜板、焊锡膏、锡条、锡膏专用存储冰箱等 PCB 实训耗材。
6	电子设计 与创新综合 实验室 【创新 实训台 （含数 显防静电 电焊 台）】	精 睿 智 科	JC-CX-01	20 套	1. 基本尺寸:长 1400mm,宽 750mm,高度 800mm。 2. 架体结构与材料: 架体工艺: 采用工字腿双包工艺。 材料规格:架体材料采用冷轧钢板,厚度 1.2mm 且采用双包工艺,后立柱使用冷拔管,规格 40 X 60 mm,厚度 1.5mm;表面处理: 所有材料 均进行酸洗磷化处理。 3. 桌面材质: 采用防静电台面, 厚度 2.5mm, 颜色为绿色。 4. 封边: 桌边采用 PVC 热压封边。 5. 二层台面:长 1400mm,宽 300mm,厚度 1.5mm, 并有承重梁。 桌腿下方均配备调节垫,可对因地面不平导致 的桌体晃动进行调节。确保放置重型仪器设备 时不易变形。 6. 插座配置: 配有五孔插座 6 个, 单孔额定电 流 10A。 7. 开关及保护装置: 配备带有漏电保护器及电 源指示灯。 8. 电源功率: 电源系统功率 3000W。 9. 照明设备: 配备灯架, 采用 LED 照明灯, 配备单独控制灯的开关。 10. 配套凳子: 每套实训台配套两个钢木小方 凳, 确保质量可靠。

					11. 每套配套 2 台数显防静电焊台： 工作电压：AC 230V $\pm$ 10% / 50Hz $\pm$ 2%。 12. 外箱尺寸：宽度 110mm，高度 80mm，深度 130mm。 13. 使用温度范围：50° ~ C 480° C。 14. 空载待机功率：$\leq$ 5W。 15. 最大瞬时功率：60W。 16. 温度误差：$\pm$3° C（在静止空气条件下，温度为 25° C，湿度为 45%）。 17. 包装清单：主机、手柄、电源线、烙铁架（包括清洁海绵）、合格证、保修卡、说明书等。
7	电子设计 与创新综合 实验室（工作 台）	精 睿 智 科	JC-GZ-01	4 套	1. 基材：采用环保优质三聚氰胺板，符合国际 E1 级环保标准，经防潮、防虫、防腐处理，抗弯力强，不易变形；通过防菌防霉检测，并在供货时提供检测报告； 2. 封边：1.2mm 厚 PVC 封边。采用高温封边热熔胶，经全自动封边机热压与板材粘连无丝无缝，在不同地区气温、湿度的变化中不受影响，能长期不变形、不开裂； 3. 封边胶：采用高温封边热熔胶，热稳定好，抗高低温性能好； 4. 贴面胶：采用环保胶水，符合国际 E1 级环保标准； 5. 五金配件：采用五金配件，所有五金件作防锈、防腐处理； 6. 尺寸：1200*600*750mm，具体可根据场地大小接受定制。 7. 配套工作椅子一把，保证质量。
8	电子设计 与创新综合 实验室（设备 工作台）	精 睿 智 科	JC-GZ-02	6 套	1. 外形尺寸：长度 1200mm，宽度 800mm，高度 800mm。 2. 架体结构：采用 50×50 规格的方管制作。 3. 桌面材质：采用厚度 25mm 的绿色防静电台面。 4. 封边工艺：桌边采用 PVC 热压封边技术处理。 5. 承重结构：桌体下方设有 50×50 mm 方管连接的承重梁。 6. 调节装置：四条桌腿下方均配备调节垫，可对因地面不平引起的桌体晃动进行调节。 7. 承重性能：均匀承重能力$\geq$300kg 8. 外形尺寸：长度 1200mm，宽度 800mm，高度 800mm。
9	电子设	同	TH2817B+	1 台	电子元器件综合测试仪（紧凑型 LCR 数字电

	计与创新综合实验室 【电子元件综合测试仪 (紧凑型 LCR 数字电桥)】	惠			桥)，可用于电容器、电感器、电阻器等多种电子元件的阻抗参数评估，适用于生产线质量检测、进货检验及元件评估等场景。 1. 测试参数：支持 L、C、R、Z、D、Q、X、θ、V_m、I_m、$\Delta\%$ 测量。 2. 测试频率范围： 50Hz, 60Hz, 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 20kHz, 40kHz, 50kHz, 100kHz, 频率点数量：10 点 3. 基本准确度：0.1% 4. 测试速度： 快速模式：19ms 中速模式：83ms 慢速模式：333ms 5. AC 信号电平范围：0.01V_{rms}、0.02V_{rms}、0.05V_{rms}、0.1V_{rms}、0.25V_{rms}、0.5V_{rms}、1V_{rms}； 6. 分档数量：10 档分选 BIN1-BIN9, NG, AUX 档计数功能 PASS, FAIL 前面板 LED 显示。 7. 输出阻抗：10 Ω -100 Ω 可动态调节； 8. 显示范围： Z/R/X: 0.00001 Ω -99.9999M Ω C: 0.00001pF - 9.99999F L: 0.00001uH - 99.9999KH D: 0.00001- 9.99999 Q: 0.00001 - 99999.9 $\Delta\%$: -999.999%-999.999% θ_r: -3.14159 - 3.14159 θ_d: -179.999 -179.999 9. 量程/触发： 量程模式：支持自动和保持模式 触发方式：支持内部、外部、和手动触发。
10	电子设计与创新综合实验室 (电子综合设计与创新工程实训平台)	精睿智科	JC-PLC-Z H01	2 套	电子综合设计与创新工程实训平台，旨在解决高校人才培养与工业实际应用脱节问题，面向电子信息工程、物联网工程、计算机科学与技术、自动化等跨学科专业。 系统功能概述： (1) 该系统融合嵌入式单片机、PLC 等前沿技术组件。系统深度融合嵌入式单片机、PLC 等前沿技术组件，高度整合检测机构、工业传感器模块、执行器、人机交互界面(HMI)、水路水箱、电气元器件等实体功能模块，构建一体化实训平台，实现先进技术的有效应用，确保各模块间协同运作，为教学实践活动提供连

				贯、高效的实训环境，满足学生掌握多技术协同应用实践技能的教学需求。 (2) 支持顺序控制、恒温度控制、恒压力（水位）控制等多种工业常见控制模式，充分满足不同教学阶段、不同教学重点的多样化需求。 (3) 配备实时监控功能，学员可通过 HMI 人机界面实时查看设备运行状态及关键参数信息，及时发现并解决运行过程中出现的问题，有效提升故障排查与处理能力。 (4) 支持通过移动终端远程控制设备电源的通断，并实时监控设备的工作状态。 (5) 提供丰富的扩展接口，支持学生和老师基于系统进行二次开发与功能拓展。激发创新思维，培养自主研发能力。 (6) 平台采用开放式模块架构设计。 机体性能： (1) 材质：采用碳素结构钢 Q235B 的性能； (2) 外形尺寸： 长：900mm, 宽 650mm, 高 1650mm (3) 表面喷涂处理。 (4) 地脚自带工业重型万向脚轮，单个承重大于 700kg； (5) 设备前后左右配置可拆卸式手拉式柜门，支持快速拆装。 水箱： (1) 配置两个水箱，分别为水源储水箱和实验监测水箱；水箱容积 60 L； (2) 材质：不锈钢或者全新 PE 材料，无毒无味，加厚安全耐用。 逻辑控制模块主要参数如下： (1) CPU 的参数： 数字量输入/输出点数：24 点输入/16 点输出。 脉冲输出：3 路，频率可达 100kHz。 高速计数器：4 个，单相可达 60kHz，正交相位可达 40kHz。 用户存储器：程序存储器 24KB，数据存储器 16KB，保持性存储器 10KB。 (2) 模拟量输入模块 输入路数：4 路。 输入范围：电压可为±10V、±5V、±2.5V，电流可为 0-20mA。 输入阻抗：9MΩ（电压），250Ω（电流）。 分辨率：电流模式 12 位，电压模式 12 位。 (3) 模拟量输入输出模块
--	--	--	--	---

				模拟量输入路数：4 路。 模拟量输入范围：电流 0-20mA，电压 0-10V。 模拟量输入分辨率：电压模式 12 位，电流模式 12 位。 模拟量输出路数：2 路。 模拟量输出范围：电流 0-20mA，电压 0-10V。 模拟量输出分辨率：电压模式 11 位，电流模式 11 位。 数据可视化模块主要参数如下： (1)显示与操作：配备 10 英寸高亮度 TFT 液晶显示屏，分辨率 1024×600；采用四线电阻式触摸屏，分辨率 4096×4096，操作灵敏、显示清晰。 (2)软件与接口：预装 MCGS 嵌入式组态软件，具备强大的图像显示与数据处理能力。接口配置丰富，包含串行接口 COM1（RS232）、COM2（RS485），1 主 1 从 USB 接口，以及 1 个 10/100 自适应以太网口。 过程控制模块主要参数如下： 由多个传感器/执行器单元组成，包括储水机构、用水消耗系统、水泵、变频器、接触器、保护器、压力采集模块、流量采集模块、水位采集模块、高速脉冲模块等，可完整展现实际工业现场运行过程，为用户提供从单一对象控制到较复杂的系统控制搭建的全流程实践平台。 变频器模块参数如下： (1)支持两种类型：单相 220V 级（适配 220V，50Hz/60Hz，电压波动 220~260V）；三相 380V 级（适配 380V，50Hz/60Hz，电压波动 320~460V）。 (2)输出电压 0~690V，频率 0~600Hz。G 型变频器可承受 150%，额定电流持续 1 分钟。 (3)控制方式：提供无 PG/有 PG 矢量控制、开环 V/F 控制、无 PG /有 PG 转矩控制等 5 种方式。 (4)频率参数：数字设定精度最高频率×±0.01%，模拟设定为×±0.5%；分辨率数字 0.01Hz，模拟与外部脉冲均为最高频率的 0.1%。 (5)转矩与曲线：自动/ 手动转矩提升（0.1~12.0%），5 类 V/F 曲线可选，额定频率 5~650Hz 可调； (6)运行控制：15 段速运行，直线/S 曲线加
--	--	--	--	---

				减速（15 种时间，最长 1000 分钟）；内置能耗制动与灵活直流制动；点动频率、加减速时间可调；内置 PID 闭环控制。 单片机开发系统硬件参数如下： (1)主控内核性能：ARM Cortex-M4。 (2)接口：配备 RS232-TTL、RS485、Can 接口，支持 Modbus RTU 协议。 (3)输入控制：按钮、电位器、光线传感器、音量传感器等。 (4)集成功能：集成 ADC/DAC，支持多种测温与超声波测距；继电器控制电路，支持电机转速与位置控制。 (5)操作系统：采用稳定实时操作系统（如 uC/OS-II）。 触摸屏与 PLC 交互编程技术实验项目包括以下内容： (1)逻辑控制与状态监控：通过触摸屏控制 PLC 数字量输出，实现电机/阀门启停，并实时显示 I/O 状态。 (2)定时参数设定与控制：在触摸屏设置定时参数（循环周期/ 延时），通过通讯接口传输至 PLC 实现定时控制。 (3)通过触摸屏设定压力/ 液位目标值并实时显示，PLC 采集实际工程值后，运用 PID 调节算法计算输出模拟量信号，精准控制变频器转速或阀门开度。 (4)MODBUS 通讯协议实验：利用 RTU 实现触摸屏与 PLC、流量计、变频器的数据读写；通过 TCP 支持跨网段远程监控。 (5)多设备联动与故障报警：触摸屏集成设备联动界面（如水泵/ 阀门顺序控制），实时显示故障报警及历史记录。 (6)配套资源：提供完整的实验指导书（含原理说明、操作步骤、调试指南）及可运行的源代码（含触摸屏组态程序、PLC 控制程序）。 触摸屏与嵌入式单片机交互编程技术实验项目包括以下内容： (1)数字量输入输出控制：触摸屏下发指令控制单片机数字量输出，采集外部信号上传至触摸屏显示。 (2)模拟量采集与阈值触发：单片机采集传感器模拟量（温度/ 电压）上传触摸屏，通过阈值设置触发报警或控制动作。 (3)自定义协议通信实验：基于单片机自由通
--	--	--	--	--

				信口，自定义协议实现数据交互（参数校准/模式切换）。 (4) 协议集成应用：触摸屏主站通过 RS485 读写单片机寄存器，下发指令驱动执行机构。 (5) 多模块协同闭环控制：触摸屏设定目标值，单片机通过 A/D，/D/A 实现变频器控制与传感器数据反馈闭环。 (6) 配套资源：提供完整的实验指导书（含原理说明、操作步骤、调试指南）及可运行的源代码。 PLC 控制实训项目包括以下内容： (1) 开关量逻辑控制：实现手动/自动控制电机启停、阀门开关，完成互锁与故障报警联动。 (2) 定时/计数器应用：利用定时启停设备、循环运行，通过计数器统计脉冲信号触发动作。 (3) 基本指令编程：使用梯形图实现自锁、互锁、顺序控制，练习逻辑与数据指令。 (4) 模拟量采集处理：采集压力/液位 /温度信号，设定阈值触发报警或控制。 (5) PID 控制：手动/自动调节参数，实现恒液位/压力控制，驱动变频器调节电机转速。 (6) 变频器控制实训： 参数设置与面板操作：配置频率、启动方式等参数，通过面板控制电机调速； PLC 联动控制：利用数字量启停变频器，模拟量调节频率，实现多段速运行。 闭环调速控制：结合编码器反馈，通过 PLC 构建速度闭环系统。 (7) 工业网络通讯实验： MODBUS - RTU 通讯：PLC 作为主站读写流量计、变频器寄存器，实现多从站组网； MODBUS - TCP 通讯：PLC 与触摸屏 / PC 通过以太网进行远程监控，实现实时数据同步； 自由口协议自定义：与单片机、传感器自定义协议通讯，解析非标准数据。 (8) 配套资源：提供完整的实验指导书（含原理说明、操作步骤、调试指南）及可运行的源代码。 嵌入式单片机实训项目包括以下内容： (1) 嵌入式单片机基本技能实训 数字量逻辑控制：实现手动/ 自动模式切换控制继电器输出（电机启停、阀门开关），完成互锁与故障报警联动； 定时/ 计数器应用：通过定时器实现设备定时
--	--	--	--	--

				启停、循环运行（如 LED 灯闪烁、舵机周期性转动），利用计数器统计外部脉冲信号； 基本编程实训：支持 C 语言编程实现自锁、互锁逻辑（如多按键控制 LED 组合点亮），练习 GPIO 读写、延时函数等基础指令； 包含控制器外设、传感器、存储、通信、控制及扩展等多类实验，如 IO 口控制、测温、EEPROM 读写、RS485 通信、电机控制、Modbus RTU 协议应用等。 (2) 嵌入式单片机模拟控制实训 模拟量采集处理：通过 A/D 转换采集温度 / 压力 / 液位传感器信号（0 - 5V），实时显示数据并设定阈值触发蜂鸣器报警； PID 控制：手动 / 自动调节 PID 参数，驱动 D/A 输出模拟量（如 PWM 信号调节电机转速），实现恒温杯温度控制或水泵流量闭环调节； (3) 变频器控制实训 参数设置与串口控制：通过单片机串口发送指令配置变频器参数（频率、启停模式），替代传统面板操作； 单片机联动控制：利用数字量引脚输出高低电平控制变频器启停，通过 PWM 信号调节电机频率（如风机无级调速），实现多段速预设切换。 (4) 闭环调速控制：利用编码器脉冲计数（单片机计数器功能）反馈电机转速，通过 PID 算法动态调整 PWM 占空比，实现速度精准控制。 (5) 工业网络通讯实验 MODBUS - RTU 通讯：单片机作为主站，通过 USART 接口与变频器、流量计从站通讯，读写寄存器数据（如读取电流值、设置变频器目标频率）； MODBUS - RTU 通讯：单片机作为从机与 PLC / 触摸屏传输数据； 自定义协议通讯：基于 UART 自由口模式，与传感器（如非标准 I2C 设备）自定义协议交互（如解析红外遥控编码、自定义传感器校准指令）。 (6) 嵌入式单片机控制电气线路综合实验： 恒值控制系统： 恒压供水：通过单片机+ 压力传感器 + 变频器组合，利用 ADC 采集压力值，经 PID 算法调节 PWM 控制水泵转速，维持管网压力稳定；
--	--	--	--	--

				恒温加热：热电偶采集温度信号，单片机通过继电器控制加热棒启停，结合 PWM 调节风扇转速，实现烤箱温度闭环控制； （7）配套资源：提供完整的实验指导书（含原理说明、操作步骤、调试指南）及可运行的源代码。 单片机与 PLC 融合综合实训至包括以下内容： 恒压供水联动优化系统：在触摸屏设置供水压力目标值，单片机通过压力传感器采集管网压力数据，利用 PID 算法计算调节量，经 MODBUS-RTU 协议将控制指令发送给 PLC。PLC 接收指令后，通过数字量控制水泵启停，模拟量调节变频器频率，实现恒压供水。系统运行中，单片机监测水泵电机电流等数据，通过自定义协议反馈给 PLC，PLC 整合数据进行故障判断，若出现异常，通过触摸屏报警并启动备用控制策略，同时记录故障历史。 配套资源：提供完整的实验指导书（含原理说明、操作步骤、调试指南）及可运行的源代码。
11	电子设计与创新综合实验室 【电子系统综合设计创新套件（移动复合机器人）】	幻尔	ROSLander	1 套 电子系统综合设计创新套件（移动复合机器人），是一款面向教育场景开发的 ROS 移动复合机器人。搭载了两个 3D 深度相机、6DOF 机械臂、TOF 激光雷达、6 路麦克风阵列、7 寸触摸屏等高性能硬件配置，底盘均采用后轮摆式悬挂设计，用户可根据场景需要，进行麦轮底盘和差速底盘的切换。 ROSLander 适用于中国机器人及人工智能大赛“月球探索”赛道，能实现全向移动、建图导航、路径规划、追踪避障、自动驾驶、导航搬运、自主抓取、语音交互等功能，能满足用户对机器人 SLAM 的学习和验证，为 ROS 开发提供快速便捷的集成方案，适用于教学实验、科学研究、创新实践。 1. 整机尺寸长*宽*高约为：323*251*498(mm)。 2. 供电：5000mah 锂电池 3. 机体模式：后轮双边摆式悬挂底盘，可实现多种机体运动模式便捷切换，包括四轮差速模式、麦轮模式。 4. 编程语言：支持 Python/C/C++。 5. 控制方式：支持鸿蒙/安卓 APP、无线手柄控制、PC 端控制。 （1）手机 APP：支持鸿蒙/安卓双端控制，拥有机体遥控、激光雷达、目标追踪、取色巡线、

				AR 等快速体验功能。 (2) 无线手柄控制：底盘接有 USB 手柄接收器，可用 PS2 手柄无线控制机器人完成基础移动。 (3) 上位机控制：软件界面包含舵机操控区域、动作详情列表、动作组设置区域、偏差设置区域。可通过滑杆调整舵机位置，支持手掰编程、角度回读，动作组编辑、偏差读取等操作。 (4) NoMachine 远程控制：可通过连接机器人的热点，直接在电脑上进入机器人系统桌面，进而完成控制操作。 6. 智能机械臂： (1) 关节自由度：5 个自由度+夹持器（合计 6 个自由度）； (2) 末端负载：约 500 克； (3) 旋转半径：约 400mm； (4) 末端相机：双目结构光 3D 深度相机； 7. 麦克纳姆轮底盘参数： (1) 底盘悬挂：后轮双边摆式悬挂设计； (2) 轮胎种类及数量：含 4 个麦克纳姆轮； (3) 轮胎材质：尼龙加纤材质； 8. 差速底盘参数： (1) 轮胎种类及数量：包含 2 个全向轮+2 个实心橡胶轮； (2) 底盘悬挂：后轮双边摆式悬挂设计； (3) 轮胎材质：尼龙加纤材质（全向轮）、高密度橡胶搭配铸铝轮毂（实心轮）； 9. 控制系统： (1) CPU: 4 核 ARM Cortex-A57 MPCore 处理器； (2) GPU: 包 NVIDIA Maxwell 架构，配备 128 个 NVIDIA CUDA 核心； (3) 内存: 4GB 64 位 LPDDR4； (4) 拓展开发接口：2 路 GPIO 接口（4Pin），2 路 IIC 接口（4Pin），1 路串口、接口内置 LED 灯、2 个可编程按键； (5) 外接接口：板载电机驱动芯片、4 路编码器电机接口、4 路 PWM 舵机接口、2 路总线舵机接口、2 路 USB 串口（Type-C）、1 路 I2C 接口（4Pin）、蓝牙接口、26Pin 扩展口：2Pin 为 CAN 总线、18Pin 为 GPIO 包含 SWD 调试接口、串口、SPI、ADC 等多种接口，可用于扩展 CCD 电磁巡线、GPS、工业级 IMU 等多种传
--	--	--	--	---

				感器及模块。 10. 机械臂舵机： (1) 堵转扭矩：45 kg · cm ； (2) 工作电压：9V-12.6V； (3) 转动角度：0° -240° ； (4) 保护：堵转保护/过温保护； (5) 精度：0.24° ； (6) 控制方式：UART 串口指令； (7) 工作模式：舵机模式/减速电机模式； (8) 舵机接线端口：3 个； 11. 3D 深度相机技术参数： (1)数量：2 个，分为第一视觉相机和第三视觉相机； (2)第一视觉相机 安装位置：机械臂末端 工作范围：0.25 - 2.5 米 精度：1 米处误差 ±5mm 以内 视场角（FOV） 深度：水平 64.9° - 70.9° ，垂直 42.3° - 48.3° ，对角 75° - 81° RGB：水平 71.50° 左右，垂直 56.70° 左右，对角 84.00° 左右； (3)第三视觉相机 安装位置：触摸屏支架顶端； 工作范围：0.6 - 8 米； 视场角（FOV）： 深度：水平 58.4° 左右，垂直 45.8° 左右； RGB：1920×1080 分辨率：水平 66.73° 左右，垂直 40.19° 左右； 1280×720 分辨率：水平 66.99° 左右，垂直 40.37° 左右 640×480 分辨率：水平 60.60° 左右，垂直 46.81° 左右。 12. 麦克风参数： (1) 麦克风数量：6 路； (2) 拾音距离：10m； (3) 声源定位：1° ； (4) 角度范围：0-360° ； (5) 语言：支持普通话&英语； (6) 指令词：支持自定义； (7) 音频处理：支持回声消除、音频降噪； 13. 激光雷达参数： (1) 通讯接口：支持 UART；
--	--	--	--	---

				(2) 通讯速率: 1M; (3) 角分辨率: 0.12° ; (4) 扫描半径: 0.05-18m; (5) 采样频率: 32KHz; (6) 扫描频率: 10Hz; 14. OLED 显示液晶屏模块 支持显示汉字、ACSII、图案等; 15. 技术资料: 包括 90+节课程资料、80+节讲解视频、程序源码等内容, 根据技术可分为不同章节, 涵盖机器人使用入门、编程环境及系统环境搭建、底盘运动控制、雷达感知及 SLAM 建图、视觉感知识别追踪、语音控制、机械臂控制、ROS 仿真等多个领域的知识, 帮助用户全方位学习使用 ROS 机器人。 16. 实验课程: 提供 45 节以上实验案例, 涵盖机器人 ROS 操作系统实验课程、机器人运动控制操作实验、基于激光雷达的路径规划与自主导航实验、基于 ROS 的深度相机开发基础实验课程、基于 YOLO 的深度学习实验课程等多个领域的知识, 帮助用户全方位学习使用 ROS 机器人。 1、基础实验案例: (1) 机器人运动控制实验案例 (2) 基于激光雷达的环境感知实验案例 (3) 基于深度相机的视觉应用实验案例 (4) 基于激光雷达的 SLAM 与自主导航实验案例 (5) 基于深度相机的 SLAM 与自主导航实验案例 (6) 基于深度相机的机器学习实验案例 (7) 基于深度相机的深度学习实验案例 (8) 基于麦克风阵列的语音交互实验案例 (9) 语音控制机器人运动实验案例 (10) 视觉机械臂应用开发实验案例等。 2、综合实训课程: (1) 机器人操作系统 (ROS) 实训课程 (2) 机器人运动控制基础实训课程 (3) 机器人运动控制操作实训课程 (4) 基于 ROS 的激光雷达开发实训课程 (5) 基于激光雷达的环境感知实训课程 (6) 基于激光雷达的即时定位与地图构建实训课程 (7) 基于激光雷达的路径规划与自主导航实
--	--	--	--	--

				训课程 (8) 基于 ROS 的深度相机开发实训课程 (9) 基于深度相机的图像识别 (RGB) 实训课程 (10) 基于深度相机的 3D 应用实训课程 (11) 基于深度相机的即时定位与地图构建 (SLAM) 实训课程 (12) 基于深度相机的路径规划与自主导航实训课程 (13) 基于 MediaPipe 的机器学习实训课程 (14) 基于 YOLO 的深度学习实训课程 (15) 基于 ROS 的麦克风阵列开发实训课程 (16) 语音唤醒、语音识别及声源定位实训课程 (17) 语音控制机器人运动实训课程 (18) 语音控制机器人功能开关实训课程 (19) 机器人仿真开发实训课程 (20) 机器人仿真开发操作实训课程 (21) 基于 ROS 的机械臂开发基础实训课程 (22) 基于 ROS 的机械臂运动控制实训课程 (23) 视觉机械臂开发基础实训课程 (24) 视觉机械臂应用开发实训课程 等。 17. 主要功能: (1) RTAB-VSLAM 三维视觉建图与导航: 运用 RTABSLAM 算法, 小车融合视觉和雷达数据可构建三维彩色地图, 并在三维地图中自主导航避障。 (2) 激光雷达二维建图与导航: 小车可利用激光雷达, 融合编码器及 IMU 完成高精度二维建图, 还支持路径规划, 定点导航, 导航中避障。 (3) RRT 自主探索建图: 无需人为干预, 小车可通过 RRT 算法可自主探索区域完成建图, 并在保存地图后回归起点。 (4) 自主上下桥: 小车可通过机械臂上的 3D 深度相机, 探测前方道路, 进而调整机身行驶角度实现自主过桥。 (5) KCF 目标跟踪: 利用深度相机获取 RGB 图像, 小车可通过 KCF 滤波算法, 选定图像中任意目标进行追踪。 (6) 图像识别与追踪: 通过深度学习技术, 基于 YOLOv5 框架, 对目标物品进行自主训练, 进而实现图像识别。通过逆运动算法进行目标
--	--	--	--	---

					追踪。 (7) 语音交互：小车可通过 6 路麦克风阵列实现声源定位、语音唤醒和语音识别。再通过机载扬声器, 进行语音回复, 可设置播报内容。 (8) 语音导航：通过 6 路麦克风阵列, 用人声指令控制小车在已建好地图上进行自主导航, 到达任意指定位置。 (9) 三维空间任意抓取：机器人通过 3D 深度视觉机械臂, 可以获取所处环境的 3D 点云图像, 将物品的深度信息和 RGB 信息进行融合, 结合高阶逆运动学算法, 进行关节自适应调节, 实现三维空间内的任意抓取。 (10) 赛事拓展：符合中国机器人及人工智能大赛和中国工程机器人大赛的月球探索赛项参赛要求, 包括语音启动、上下坡道、随机障碍和固定障碍穿越、卡片识别、矿石随机位置采集、自主返回基地等任务。 18. 配套的实训场景 (1) 场地尺寸：长*宽 3.90*2.00 (m)； (2) 基地：出发点斜坡平台 1 个, 长宽高为 830*400*100 (mm)； (3) 资源库：收纳盒 1 个；长宽高为 140*140*50 (mm)； (4) 任务卡片：矿石卡片 3 张；尺寸为：140*140 (mm)； (5) 障碍道具：正方体海绵块 5 个, 长宽高为 360*360*360 (mm)； (6) 矿石采集平台：EVA 方块 2 个, 长宽高 220*130*70 (mm)； (7) 矿石道具：木块 6 个, 有正方体、长方体、圆柱体 3 种形状。
12	电子设计与创新综合实验室 【人工智能机器人平台（智能商用服务机器人智小鱼）】	慧闻	IBEN-A01	1 套	人工智能机器人平台（智能商用服务机器人智小鱼）应用不同场景：学校、展厅、公检法、酒店、餐饮、机场等。 1. 身高：145cm, 重量约 60kg 2. 移动方式：支持 2 个驱动轮+4 个万向轮。 3. 控制方式：支持 PC 端、语音控制和本体触摸控制； 4. 主控 CPU 性能：采用 RockChip RK3588 芯片, CPU 八核 64 位大小核架构, 4*Cortex-A76+4*Cortex-A55, 主频高达 2.4GHz； 5. 内存配置：运行内存容量 8GB；

				6. 存储配置：存储介质容量 64GB。 7. 操作显示屏幕：15 寸机身一体嵌入式 IPS 高清显示屏(分辨率 1024*768px)，支持多点触控；表情屏（分辨率）：7 寸（800×480px）； 8. 为保障机器人避障导航定位性能，提供核心传感器：深度摄像头 1 组，2D 彩色摄像头 1 组，麦克风阵列 1 组，扬声器 2 个，激光雷达传感器 1 组，超声波测距传感器 3 组。 （1）深度摄像头参数： 视角范围：水平视角 58.4°，垂直视角 45.5°； 最大深度距离：2 米。 （2）2D 彩色摄像头参数:像素分辨率：800 万像素；视场角度范围：89°。 （3）麦克风阵列参数:环形六麦阵列，支持降噪及声源识别，带 VAD 检测，最远 5m 远场拾音； （4）激光雷达参数：20m 测量半径，精度：±5cm;扫描范围：210°； （5）超声波传感器参数:探测范围：1cm~80cm;探测精度：±1 cm;探测角度：60°； 表情推送：具备 7 英寸的表情显示屏，表情类型 6 种 9. 外部按键及接口：电源总开关不 1 个；急停开关 1 个，用于紧急保护，按下急停，旋弹解锁；快速直流充电接口 1 个，用于应急充电； 电池、工作时长：锂电池；电池容量 30Ah，工作时长约 8 小时；同时支持开机充电和关机充电。 10. 通讯方式： 1. WiFi：2.4G/5G， Modulation：802.11 a/b/g/n/ac； 2. 以太网：百兆以太网； 3. 可加装 4G 或 5G 通讯模块。 11. 运动参数：速度可调 0.3~0.7m/s； 室内高精度地图构建，实现自主路径规划及避障导航； 具备多地图切换，编辑等功能。 12. 软件功能： （1）具备专业场景问答功能，可自定义的专业问答库，问答库支持一问一答，自动识别关键词，可配置多条相似问题进行匹配，问答内容可满足：文本、图片、超链接、视频、语音等多种方式自定义；
--	--	--	--	---

				(2) 具备日常闲聊功能，包括天气、日历等个性化闲聊问答； (3) 唤醒词定制：唤醒词需按要求定制，定义后可以以通过此唤醒词唤醒机器人。 (4) LOGO 定制：主界面和聊天界面的 LOGO 可以定制。 (5) 表情自定义：机器人支持自定义表情上传使用。 (6) 音色切换：机器人支持男声、女声童声等多种音色切换。 (7) 视频播放：首页需内置视频播放窗口，上传视频后即可自动播放。 (8) 具备活动宣传功能，可自定义活动宣传内容，富文本、网页链接，音频视频多种格式宣传材料，可自定义内容数量 80 个以上； (9) 具备问路引领功能，可自定义地点，路线及内容； (10) 具备人脸库管理功能，可云端导入人脸库，VIP 人脸识别，并配置个性化欢迎词； (11) 具备导览讲解功能，可自定义的导览讲解线路，内容讲解支持文字，音频视频多种格式； (12) 具备物联网控制功能，默认需支持 TCP 通讯协议； (13) 支持多种娱乐功能，如唱歌跳舞； (14) 具备讲解功能，可自定义自定义讲解路线、多媒体支持丰富、自动讲解、手动讲解、物联网场景联动。 (15) 引导词自定义，引导词待机样式下，主界面下的引导词支持自定义，以适应不同场景，引导访客进行提问。 (16) 需支持会议签到及上下班打卡功能 (17) 机器人出厂标配对接 deepseek，豆包、讯飞星火、千问交互大模型等功能。在机器人管理后台可根据实际需求进行设置。 (18) 问答互动打断策略：支持随时打断、未知问题不打断、仅知识库问题打断、不打断，四种打断策略的选择 (19) 人工介入：可在后台手动控制当前显示表情，可以即时生效，可手动控制机器人到达已经设置过的导航点，在后台接受到前端返回的语音消息后，可以输入文字来进行机器人语音播报。 (20) 待机页面：支持自定义设置引导词，轮播图，待机时间；待机页面样式支持：引导词、
--	--	--	--	---

					轮播图、宣传视频。 13. 平台管理 (1) 数据统计直观显示企业机器人人数、知识库问题数、VIP 人脸数、基础功能数；机器人总的解答问题数，语音交互次数、基础功能使用次数；热点问题 top5, 未知问题 top5 (2) 访客记录可查询访客开始使用机器人时间，聊天记录 (3) 知识管理支持批量添加、导入和删除问答数据，供问答使用 (4) 同义词支持批量添加、导入和删除同义词，可以帮助机器人问答识别更精准 (5) 专业名词支持批量添加、导入和删除专业名词，有助于住机器人回答专业问题，使机器人问答识别更精准 (6) 未知问题所有访客提问而机器人无法回答的问题，可以挑选编辑对应答案后添加到知识管理中，聊天记录可供查阅，更好的根据情景编辑回答内容 (7) 表情自定义可后台添加机器人表情，包括唤醒、微笑、说话、高兴、难过、花痴，可切换到自定义的表情 (8) 工作模式：可在后台开启或关闭会场签到和上下班打卡功能 14. 软件模块包含以下内容： (1) 本机专用知识库系统 (2) Face++、百度、腾讯、商汤等国内主流人脸识别系统 (3) 科大讯飞、百度、腾讯等国内主流语音识别系统 (4) 超声波、激光雷达、深度相机等多传感融合避障系统 (5) 提供满足用户二次开发需求的 SDK 包及 SDK 说明文档。
13	电子设计与创新综合实验室（3D 打印机）	威布	D500 PRO	1 台	3D 打印机支持运用领域：工装夹具检具，模具行业、汽车管道应用、吸塑、消失模、工业样件、研发件、手办、非规部件、模型制造，小批量生产应用等。 (1) 打印尺寸：500mm×500mm×600mm (2) 机器尺寸：680*730*1210mm (3) 打印速度：最高 500mm/s (4) 打印层厚：0.05-0.3mm (5) 额定功率：480W (6) 喷嘴温度：室温至 250℃

					(7)热床温度：室温至 110℃ (8)调平方式：5 点辅助调平 (9)屏幕语言：支持简体中文/ 英文 (10)耗材：支持 PLA、PLA+、TPU 等 (11)支持文件格式：支持 STL、OBJ、G-Code 等。 (12)支持切片软件：支持 Cura/JGcreat（64 位） (13)打印方式：支持 U 盘、局域网（WiFi）、USB (14)配套耗材：含 PLA 耗材 10 卷 (15)打印尺寸：500mm×500mm×600mm
14	电子设计与创新综合实验室（实验室环境改造及系统集成）	精睿智科	定制	1 批	实验室环境改造及系统集成，根据实验室实际场地情况以及用户的实际要求，对实验室内部墙面实施刷白处理、地板进行更换处理。 根据实验室具体布局图，合理规划设计墙面荣誉展示栏；结合实验室功能特色，设计文化展示墙挂图及实验室管理制度专栏。 本项目涉及设备所需的强弱电布线工程、设备安装调试工作等内容。 对实验室原设备进行硬件维护保养及软件升级，具体内容包括： (1)数控钻铣雕一体机：外壳更换安装，气泵更换，软件升级、设备精度校验及传动系统保养； (2)曝光机：曝光主部件更换、软件升级、硬件保养； (3)线路板丝印机：丝网框更换； (4)全自动线路板抛光机：软件升级，硬件保养； (5)精密裁板机：裁刀更换； (6)自动喷淋洗网机：主部件更换，软件升级，硬件保养； (7)自动喷淋显影机：液体更换、软件升级、硬件保养； (8)智能镀锡机：液体更换，软件升级； (9)我司将对实验室原设备进行硬件维护保养及软件升级的基础上，结合新购的印制电路激光成型机等设备，合理规划组建系统化的 PCB 板制板产线。负责对实验室相关人员开展设备维护保养及操作培训，直至操作人员完全掌握相关技能。