

采购需求

说明：

1. 为落实政府采购政策需满足的要求

(1) 本招标文件所称中小企业必须符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定。

(2) 根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库〔2019〕9号）和《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕19号）的规定，采购需求中的产品属于节能产品政府采购品目清单内标注“★”的（详见本章后附的节能产品政府采购品目清单），投标人的投标货物必须使用政府强制采购的节能产品，投标人必须在投标文件（商务及技术文件）中提供所投标产品的节能产品认证证书复印件（加盖投标人电子签章），**否则按无效投标处理**。如本项目包含的货物属于品目清单内非标注“★”的产品时，应优先采购，具体详见“第四章 评标方法及评标标准”。

(3) 根据《关于调整网络安全专用产品安全管理有关事项的公告》（2023年1号）规定，本项目采购需求中的产品如果包括《网络关键设备和网络安全专用产品目录》的网络安全专用产品，供应商在投标文件中应主动列明供货范围内属于网络安全专用产品的投标产品，并在投标文件（商务及技术文件）中提供由中国网信网（<http://www.cac.gov.cn/index.htm>）最新发布的《网络关键设备和网络安全专用产品安全认证和安全检测结果》截图证明材料，**不在《网络关键设备和网络安全专用产品安全认证和安全检测结果》中或不在有效期内或未提供有效的《计算机信息系统安全专用产品销售许可证》的，按无效投标处理**。如属于《网络关键设备和网络安全专用产品目录》中“二、网络安全专用产品”内“产品类别”中的所描述的产品，但不属于所列“产品描述”情形的，应提供相应的说明及证明材料。

2. “实质性要求”是指招标文件中已经指明不满足则投标无效的条款，或者不能负偏离的条款，或者采购需求中带“▲”的条款。

3. 采购需求中出现的品牌、型号或者生产厂家仅起参考作用，不属于指定品牌、型号或者生产厂家的情形。投标人可参照或者选用其他相当的品牌、型号或者生产厂家替代，但选用的投标产品参数性能必须满足实质性要求。

4. 投标人应根据自身实际情况如实响应招标文件，对招标文件提出的要求和条件作出明确响应，**否则将作无效响应处理**。对于重要技术条款或技术参数应当在投标文件中提供技术支持资料，技术支持资料以招标文件中规定的形式为准，**否则将视为无效技术支持资料**。

5. 投标人必须自行为其投标产品侵犯他人的知识产权或者专利成果的行为承担相应法律责任。

 / 分标 采购预算：**25263109 元**

本分标的核心产品为“数智化软件无线电虚实结合开发平台”。

序号	标的的名称	数量及单位	所属行业	技术要求
一、工程训练中心				
1	便捷式工业级焊机	12台	工业	1. 焊接方式：手工焊。 2. 用途：金工实训，钢件和不锈钢常规焊接，轻工业焊接。 3. 高频逆变技术：采用 20KHz 高频逆变电源变换技术，减小电源的体积和重量，节省能源。 4. 焊接性能：应用 PWM 控制技术，抗电网波动能力强(±15%)。整机焊接电流稳定、动态特性较优、引弧容易、焊接质量高。 5. 热起弧功能：起弧电流可调。 6. 推力电流选择：电弧推力可调节，适合全位置焊接，解决了粘焊条、断弧现象。 7. 使用范围广泛：电弧稳定、熔池容易控制，适用于酸性焊条、低氢碱性焊条、不锈钢焊条、铸铁焊条等各种焊条，可焊接碳钢、低碳钢、合金钢等各种材料。 8. 可靠性高：具有完善的防触电、欠压、过压、过流、过热等保护功能。 9. 使用简便，适用于移动作业。 10. 主要技术参数： 1) 输入电压：AC220V±15%（185-250V） 2) 输入电源线为国标 2.5 平方 2 米 3) 输出电流：30-190A 4) 固定推力 50A 左右 5) 焊接厚度：1-8mm

			<p>6)能够整天焊接 4.0 焊条。</p> <p>11. 配套耗材：</p> <p>1)快速插头*2 个</p> <p>2)内六角扳手*1 个</p> <p>3)成套电焊钳*4 米</p> <p>4)焊接手套*4 副手套</p> <p>5)电源插头*1 个</p> <p>6)面罩*3 个</p> <p>7)成套地线钳*2 米</p> <p>8)焊条：</p> <p>碳钢焊条 2.5KG</p> <p>不锈钢焊条 0.5KG</p> <p>12. 移动式焊接防护屏</p> <p>防弧光，电焊光，遮挡焊渣，阻燃。黄色，蓝色，红色均可。厚度约 1.5mm 长宽约：1.7 米*2 米。</p> <p>13. 移动式工业焊接烟尘净化器</p> <p>吸气臂可任意角度调节，长度可调范围在 2-4 米，用于工业焊接烟雾过滤和焊接过程中产生的细微粉尘过滤，可用于各种焊接工艺场景。保护人不受烟雾粉尘伤害。</p> <p>1)流量：1920-2700m³/h</p> <p>2)全压：1380-1240Pa</p> <p>3)转速：2800r/min</p> <p>4)电压：380V</p> <p>5)功率：1.1KW</p> <p>14. 提供相应的师资培训，并配套相应的焊工课程资源</p>
2	单面 双工位 钳工成套设备	1 2 套 工业	<p>1、工作台尺寸约 1500*700*800mm。</p> <p>2、实训台为钢木结构，且须附一块橡胶垫于桌面上，保护操作台面。实训台设有两个抽屉（带锁）。</p> <p>3、防护网：采用框架式结构，结构紧凑、牢固，起实训操作时的防护作用，可挂置机械图纸。</p> <p>4、含配套钳工工具。</p> <p>提供相应的师资培训，并配套相应的钳工课程资源如下：</p> <p>典型案例，不少于 10 个，包括：典型结构的锉配组合加工、典型零件的划线、錾削、锉削、套丝等工艺文件；典型模具结构装配工艺文件等</p> <p>钳工概述：钳工分类、钳工工作场地要求、钳工对安全文明生产的要求</p> <p>钳工常用设备、工具和量具：钳工的设备（工作台、台虎钳、砂轮机）、</p>

			<p>钳工的工具（切削工具、机械零部件拆卸与装配工具）、钳工的量具（基准量具、游标类量具、螺旋类量具、指示表、角度器具、量规、辅助量具等）</p> <p>划线：划线用的工具、划线</p> <p>锯削、锉削与錾削：锯削、锉削与錾削的工具、使用方法、注意事项等</p> <p>刮削和研磨：刮削和研磨的应用、工具、操作步骤等</p> <p>钻（扩）孔、铰孔、绞孔：钻（扩）孔、铰孔、绞孔的工具、使用方法、注意事项等</p> <p>螺纹加工：螺纹加工基本知识、加工方法和加工具、装配与拆卸等</p> <p>钳工装配：装配的基本内容、机器的拆卸、装配自动化等</p> <p>实践中常见问题：钳工中常产生的问题、钳工常用工艺规则等</p> <p>钳工实训篇：制作小榔头、镶配组合件等。</p>
3	焊接钳工区域综合布线（强电、弱电）	1套	<p>工业</p> <p>一、电源建设需满足信息车间设备的便捷、稳定、安全性和可靠性。所建强弱电要求对内适应不同的设备、主机、终端、PC及其他外部设备，可构成灵活的拓扑结构，有足够的系统扩展能力。</p> <p>1. 电源布置建设布局采用线槽、线管、空开、电工胶布、扎带、标签、工具等布线安装合理，每一路需通过空气开关来控制电源通断。线径需满足设备所需的功率，预留足够的空间用于扩展。</p> <p>二、设计原则应满足以下要求：</p> <p>1. 安全性：实训车间中的所有设备，在性能指标中安全性放在首位。要求可靠接地，可靠连续运转。</p> <p>2. 可扩充性：本强弱电建设设备多、服务对象不同，需具备将来可扩展性。</p> <p>3. 易维护性：强弱电系统支持运行过程中的维护简单易操作。平日免维修。维护过程中无需使用过多的专用维护工具。</p>
4	钳工耗材	12套	<p>工业</p> <p>一、配套耗材及工具：</p> <p>序号名称规格单位数量</p> <p>1. 台虎钳 6寸：2台</p> <p>2. 钢锯架：2把</p> <p>3. 圆锉刀 812寸：2套</p> <p>4. 半圆锉刀 812寸：2套</p> <p>5. 方锉刀 812寸：2套</p> <p>6. 扁锉刀 812寸：2套</p> <p>7. 三角锉刀 812寸：2套</p> <p>8. 划线平板 300*300mm 精度 1级：2台</p> <p>9. 榔头：2把</p> <p>10. 圆规：2把</p> <p>11. 角尺：2把</p> <p>12. 钢尺 150：2把</p> <p>13. 划针长 120：2支</p> <p>14. 内外卡钳：2套</p>

			<ul style="list-style-type: none"> 15. 三角刀：2 把 16. 铲刀 14 寸：2 把 17. 油石 2 块 18. 丝锥 M6M8M10：2 套 19. 扳牙 M6M8M10：2 套 20. 凿子：2 套 21. 什锦锉：2 套 22. 手虎钳：2 台 23. 钢锯条：2 盒 24. 活动扳手 200*24：2 把 25. 钢丝钳：2 把 26. 一字批：2 把 27. 十字批：2 把 28. 呆扳手 81014：2 套 29. 铁皮剪刀 8 寸：2 把 30. 丝攻扳手 M6-14：2 套 31. 板牙扳手 M6-14：2 套 32. 尖嘴钳 6 寸：2 把 33. 钢丝刷 19mm*3.2mm：2 把 34. 样冲 5*109mm：2 把 35. 直尺 300mm：2 把 36. 镊子 250mm：2 把
5	地面 环氧 树脂 地坪 漆	600 平 米	工业 <ul style="list-style-type: none"> 1. 干燥时间表干≤6 小时 2. 实干≤24 小时 3. 拉伸强度≥2.0MPa 4. 弯曲硬度≥7MPa 5. 抗压强度≥40MPa 6. 邵氏强度≥40MPa 7. 流平性≥5min 8. 耐磨性 750g、500R。失重 g≤0.03 9. 耐 60%硫酸，30 天允许轻微变色 10. 耐 25%氢氧化钠 30 天无异常 11. 耐 30%盐水 30 天无异常 12. 耐汽油 120#耐 Resistant 13. 粘接强度≥2MPa 14. 细度≤30 15. 硬度≥2H 16. 厚度≥1mm 17. 耐洗刷性≥10000 次 18. 漆膜颜色及外观：漆膜平整，光滑。

			19. 涂刷性：涂刷后无明显刷痕，对底材无影响。
6	金工实训普通车床升级改造	3台	工业 1、机床各轴丝杠：检查丝杠防护套，清理螺母防尘板上的油污，清理丝杠上旧的润滑油脂，重新涂润滑油。各轴丝杆间隙调整到4丝以内，无法满足精度则更换丝杆，保证设备运行平稳，顺畅。 2、机床各轴两端轴承：更换轴承，调整各轴平稳，顺滑。 3、移动导轨：清理导轨滑动杂物，重新修磨导轨。导轨表面光滑，运行平稳。 4、主轴箱：主轴高速低速运行声音，清洗内部润滑油。将老旧润滑油清理干净，更换新的主轴润滑油，噪音降低。 5、主轴箱轴承：更换磨损主轴轴承，减少主轴跳动。使主轴运行平稳，噪音降低。 6、主轴锥孔：修复主轴锥度。保证工件夹紧正常到位，没有偏心。 7、主轴皮带：更换新的主轴皮带，重新调整主轴皮带松紧程度。 8、机床坦克链：更换机床电缆坦克链，保证机床移动。无断节，无破损。 9、切削液装置：清理箱内铁屑及杂物、污垢，更换切削液，更换冷却管路更换新的切削液，清除箱内铁屑、杂物、秽物，切削液需符合要求无异味。 10、润滑系统：检查润滑泵工作情况、润滑油量、油质、管路有无渗漏。更换故障润滑泵，更换破损油管，保证油压压力正常、无异响，无渗漏现象。 11、防护装置：检查防护装置有无松动、更换损坏防护装置，更换机床老旧亚克力版，防护需完好，无损坏、无松动。 12、设备表面翻新，将表面油漆清理，重新打磨整机，重新喷漆。 13、电气系统：更换电气柜散热风扇，更换老旧电路线缆，更换老旧电器元件，保证电气部分运行正常。

7	金工实训立式钻床升级改造	2台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机床各轴丝杠：检查丝杠防护套，清理螺母防尘板上的油污，清理丝杆上旧的润滑油脂，重新涂润滑油。各轴丝杆间隙调整到4丝以内，无法满足精度则更换丝杆，保证设备运行平稳，顺畅。 2、机床各轴两端轴承：更换轴承，调整各轴平稳，顺滑。 3、移动导轨：清理导轨滑动杂物，重新修磨导轨。导轨表面光滑，运行平稳。 4、主轴箱：主轴高速低速运行声音，清洗内部润滑油。将老旧润滑油清理干净，更换新的主轴润滑油，噪音降低。 5、主轴箱轴承：更换磨损主轴轴承，减少主轴跳动。使主轴运行平稳，噪音降低。 6、主轴锥孔：修复主轴锥度。保证工件夹紧正常到位，没有偏心。 7、主轴皮带：更换新的主轴皮带，重新调整主轴皮带松紧程度。 8、机床坦克链：更换机床电缆坦克链，保证机床移动。无断节，无破损。 9、切削液装置：清理箱内铁屑及杂物、污垢，更换切削液，更换冷却管路更换新的切削液，清除箱内铁屑、杂物、秽物，切削液需符合要求无异味。 10、润滑系统：检查润滑泵工作情况、润滑油量、油质、管路有无渗漏。更换故障润滑泵，更换破损油管，保证油压压力正常、无异响，无渗漏现象 11、防护装置：检查防护装置有无松动、更换损坏防护装置，更换机床老旧亚克力版，防护需完好，无损坏、无松动。 12、设备表面翻新，将表面油漆清理，重新打磨整机，重新喷漆。 13、电气系统：更换电气柜散热风扇，更换老旧电路线缆，更换老旧电器元件，保证电气部分运行正常。
---	--------------	----	---

8	金工实训牛头刨床升级改造	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机床各轴丝杠：检查丝杠防护套，清理螺母防尘板上的油污，清理丝杆上旧的润滑油脂，重新涂润滑油。各轴丝杆间隙调整到4丝以内，无法满足精度则更换丝杆，保证设备运行平稳，顺畅。 2、机床各轴两端轴承：更换轴承，调整各轴平稳，顺滑。 3、移动导轨：清理导轨滑动杂物，重新修磨导轨。导轨表面光滑，运行平稳。 4、主轴箱：主轴高速低速运行声音，清洗内部润滑油。将老旧润滑油清理干净，更换新的主轴润滑油，噪音降低。 5、主轴箱轴承：更换磨损主轴轴承，减少主轴跳动。使主轴运行平稳，噪音降低。 6、主轴锥孔：修复主轴锥度。保证工件夹紧正常到位，没有偏心。 7、主轴皮带：更换新的主轴皮带，重新调整主轴皮带松紧程度。 8、机床坦克链：更换机床电缆坦克链，保证机床移动。无断节，无破损。 9、切削液装置：清理箱内铁屑及杂物、污垢，更换切削液，更换冷却管路更换新的切削液，清除箱内铁屑、杂物、秽物，切削液需符合要求无异味。 10、润滑系统：检查润滑泵工作情况、润滑油量、油质、管路有无渗漏。更换故障润滑泵，更换破损油管，保证油压压力正常、无异响，无渗漏现象 11、防护装置：检查防护装置有无松动、更换损坏防护装置，更换机床老旧亚克力版，防护需完好，无损坏、无松动。 12、设备表面翻新，将表面油漆清理，重新打磨整机，重新喷漆。 13、电气系统：更换电气柜散热风扇，更换老旧电路线缆，更换老旧电器元件，保证电气部分运行正常。
9	金工实训线切割升级改造	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机床各轴丝杠：检查丝杠防护套，清理螺母防尘板上的油污，清理丝杆上旧的润滑油脂，重新涂润滑油。各轴丝杆间隙调整到4丝以内，无法满足精度则更换丝杆，保证设备运行平稳，顺畅。 2、机床各轴两端轴承：更换轴承，调整各轴平稳，顺滑。 3、切削液装置：清理箱内铁屑及杂物、污垢，更换切削液，更换冷却管路更换新的切削液，清除箱内铁屑、杂物、秽物，切削液需符合要求无异味。 4、润滑系统：检查润滑泵工作情况、润滑油量、油质、管路有无渗漏。更换故障润滑泵，更换破损油管，保证油压压力正常、无异响，无渗漏现象。 5、防护装置：检查防护装置有无松动、更换损坏防护装置，更换机床老旧亚克力版，防护需完好，无损坏、无松动。 6、设备表面翻新，将表面油漆清理，重新打磨整机，重新喷漆。 7、电气系统：更换电气柜散热风扇，更换老旧电路线缆，更换老旧电器元件，保证电气部分运行正常。

10	金工实训摇臂钻床升级改造	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机床各轴丝杠：检查丝杠防护套，清理螺母防尘板上的油污，清理丝杠上旧的润滑油脂，重新涂润滑油。各轴丝杠间隙调整到4丝以内，无法满足精度则更换丝杠，保证设备运行平稳，顺畅。 2、机床各轴两端轴承：更换轴承，调整各轴平稳，顺滑。 3、移动导轨：清理导轨滑动杂物，重新修磨导轨。导轨表面光滑，运行平稳。 4、主轴箱：主轴高速低速运行声音，清洗内部润滑油。将老旧润滑油清理干净，更换新的主轴润滑油，噪音降低。 5、主轴箱轴承：更换磨损主轴轴承，减少主轴跳动。使主轴运行平稳，噪音降低。 6、主轴锥孔：修复主轴锥度。保证工件夹紧正常到位，没有偏心。 7、主轴皮带：更换新的主轴皮带，重新调整主轴皮带松紧程度。 8、机床坦克链：更换机床电缆坦克链，保证机床移动。无断节，无破损。 9、切削液装置：清理箱内铁屑及杂物、污垢，更换切削液，更换冷却管路更换新的切削液，清除箱内铁屑、杂物、秽物，切削液需符合要求无异味。 10、润滑系统：检查润滑泵工作情况、润滑油量、油质、管路有无渗漏。更换故障润滑泵，更换破损油管，保证油压压力正常、无异响，无渗漏现象。 11、防护装置：检查防护装置有无松动、更换损坏防护装置，更换机床老旧亚克力版，防护需完好，无损坏、无松动。 12、设备表面翻新，将表面油漆清理，重新打磨整机，重新喷漆。 13、电气系统：更换电气柜散热风扇，更换老旧电路线缆，更换老旧电器元件，保证电气部分运行正常。
11	金工实训磨床升级改造	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、机床各轴丝杠：检查丝杠防护套，清理螺母防尘板上的油污，清理丝杠上旧的润滑油脂，重新涂润滑油。各轴丝杠间隙调整到4丝以内，无法满足精度则更换丝杠，保证设备运行平稳，顺畅。 2、机床各轴两端轴承：更换轴承，调整各轴平稳，顺滑。 3、移动导轨：清理导轨滑动杂物，重新修磨导轨。导轨表面光滑，运行平稳。 4、主轴箱：主轴高速低速运行声音，清洗内部润滑油。将老旧润滑油清理干净，更换新的主轴润滑油，噪音降低。 5、主轴箱轴承：更换磨损主轴轴承，减少主轴跳动。使主轴运行平稳，噪音降低。 6、主轴锥孔：修复主轴锥度。保证工件夹紧正常到位，没有偏心。 7、主轴皮带：更换新的主轴皮带，重新调整主轴皮带松紧程度。 8、机床坦克链：更换机床电缆坦克链，保证机床移动。无断节，无破损。 9、切削液装置：清理箱内铁屑及杂物、污垢，更换切削液，更换冷却管路更

			<p>换新的切削液，清除箱内铁屑、杂物、秽物，切削液需符合要求无异味。</p> <p>10、润滑系统：检查润滑泵工作情况、润滑油量、油质、管路有无渗漏。更换故障润滑泵，更换破损油管，保证油压压力正常、无异响，无渗漏现象。</p> <p>11、防护装置：检查防护装置有无松动、更换损坏防护装置，更换机床老旧亚克力版，防护需完好，无损坏、无松动。</p> <p>12、设备表面翻新，将表面油漆清理，重新打磨整机，重新喷漆。</p> <p>13、电气系统：更换电气柜散热风扇，更换老旧电路线缆，更换老旧电器元件，保证电气部分运行正常。</p>	
12	数 控 车 床	3 台	工 业	<p>一、技术参数：</p> <p>1、最大切削直径：$\geq \Phi 400\text{mm}$；</p> <p>2、顶尖距：$\geq 750\text{mm}$；</p> <p>3、有效车削长度：$\geq 550\text{mm}$；</p> <p>4、床身上最大回转直径：$\geq \Phi 420\text{mm}$；</p> <p>5、滑板上最大回转直径：$\geq \Phi 240\text{mm}$；</p> <p>6、主轴：</p> <p>主轴端部型式及代号：A2-6 或同档次其他品牌型号；</p> <p>主轴前端孔锥度及锥孔：1:20；$\Phi 70$；</p> <p>主轴通孔直径：$\geq \Phi 66\text{mm}$；</p> <p>7、标准卡盘直径：8 inch；</p> <p>8、主轴最高转数：$\geq 2500\text{r/min}$；无级调速；</p> <p>9、主电机输出功率连续、30 分钟：$\geq 5.5、7.5\text{kW}$；</p> <p>10、两轴：</p> <p>X、Z 轴快移速度：$\geq 6、8\text{m/min}$；</p> <p>X 轴行程：$\geq 220\text{mm}$；</p> <p>Z 轴行程：$\geq 750\text{mm}$；</p> <p>X、Z 轴伺服电机扭矩$\geq 5\text{Nm}$；</p> <p>11、尾座：</p> <p>尾座套筒直径：$\geq \Phi 60\text{mm}$；</p> <p>尾座套筒行程：$\geq 120\text{mm}$；</p> <p>尾座主轴锥孔锥度：4#莫氏</p> <p>12、刀架形式：立式四工位；</p> <p>13、外圆刀：$\geq 20 \times 20\text{mm}$；</p> <p>14、镗刀杆直径：$\geq \Phi 25、\Phi 20\text{mm}$；</p> <p>15、机床重量约：1800kg；</p> <p>16、电源总容量约：15kVA；</p>

17、机床外形尺寸（长 X 宽 X 高）约：2500×1500×1600mm。

二、机床精度：

1、加工工件圆度：≤0.005mm；

2、加工工件圆柱度：≤0.03mm、300mm；

3、加工工件平面度：≤0.025mm、Φ300mm（只许凹）；

4、加工精度：≤IT6；

5、加工工件表面粗糙度：≤Ra1.6 μm；

6、定位精度：

X 轴：≤0.03mm；

Z 轴：≤0.04mm；

7、重复定位精度：

X 轴：≤0.012mm；

Z 轴：≤0.016mm；

三、机床配置：

1、数控系统：1 台；

2、X 轴电机：1 台；

3、Z 轴电机：1 台；

4、主电机：1 台；

5、主轴轴承：

7020AC、DB、P4；

NN3018K、W33、P5；

NN3020K、W33、P5；

6、X 轴丝杠：2505P4；

7、X 轴丝杠轴承：7602020TN(20X47X14)；

8、Z 轴丝杠轴承：51205、P4(25X52X15)；

6205、P5(25X52X15)；

9、Z 轴丝杠：3206P4；

10、尾座轴承：51103；

11、冷却泵约：120W；

12、润滑泵：1.5kw；

13、手动卡盘：K11200C、A26；

14、电柜散热：轴流风机，国产；

15、刀架：四工位；

四、随机技术资料：

1、机械使用说明书（中文）：1 本

2、电气使用说明书（中文）：1 本

			<p>3、机床合格证明书：1份</p> <p>4、机床装箱单：1份</p> <p>5、数控系统说明书（包括操作手册及维修手册）（中文）：1套（电子版）</p> <p>五、数控系统：</p> <p>1、最小插补周期：$\leq 0.5\text{ms}$</p> <p>2、总线方式：NCUC 总线式</p> <p>3、数控系统须具备二次开发功能，功能要求满足数控车铣 1+X 考证要求</p> <p>4、数控系统需具备机床调试辅助工具功能</p> <p>5、数控系统需具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能</p> <p>6、数控系统需具备数控机床热误差补偿功能</p> <p>7、数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心参数。</p> <p>六、提供数控车床加工数控车铣 1+X 考核案例不少于 5 个</p> <p>七、数控系统开通云数控系统功能：</p> <p>云数控系统是运用工业以太网物联网、大数据、云数控等关键技术，围绕数控机床加工效率和质量的提升以及机床的智能化管理，车间信息化管理系统。有“云管家、云维护、云智能”三大功能，实现制造设备从日常生产到维护保养、改造优化的全生命周期管理，提供设备及产品相关信息的“大数据”。</p> <p>云数控系统功能：</p> <p>通过大数据平台对数控机床进行定期的“体检”，采集运行过程中的数据，通过单机历史数据的纵向比较和机床集群数据的横向比较，掌握机床健康变化。</p> <p>系统功能要求：</p> <p>1、能进行设备实时监控；</p> <p>2、可以进行生产统计；</p> <p>3、支持故障案例录入；</p> <p>4、支持故障报修；</p> <p>5、可以查看设备分布；</p> <p>6、可以查阅电子资料库，包括产品资料、产品说明书、产品及安装尺寸图以及视频。</p> <p>八、配套工具车</p> <p>1、整车参考尺寸约：615×330×790mm；</p> <p>2、额定承重：200KG</p> <p>3、双手扶手设计，推车更平稳。</p> <p>4、刹车万向轮，方便固定和移动。</p> <p>5、板厚：不小于 1mm</p>
--	--	--	--

			<p>九、数控车床配套耗材</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 80° 外圆粗车刀 4 把 2) 35° 外圆精车刀 4 把 3) 切槽刀 4 把 4) 80° 车刀刀片 4 盒 5) 35° 车刀刀片 4 盒 6) 内六角扳手 4 把 7) 三个宽槽刀刀片 4 盒 8) 外螺纹刀车刀 4 盒 9) 60° 外螺纹刀车刀片 4 盒 10) 螺纹刀座 4 个 11) 内孔镗刀 4 盒 12) 内孔镗刀刀片 4 盒 13) 内孔螺纹车刀 4 盒 14) 内孔螺纹车刀刀片 4 盒 15) 中心钻 4 把 16) 丝锥扳手 4 把 17) 丝锥 M124 个 18) 麻花钻: $\phi 3, \phi 5, \phi 7, \phi 9, \phi 11$ 各一把 4 套 19) 直尺 4 把 20) 内孔螺纹刀刀片 4 盒 21) 游标卡尺: 量程 0-200mm 6 把 22) 千分尺: 直径 20-50mm 6 把 23) 杠杆百分表: 精度 0.01mm 6 把 24) 磁性表座 6 把 25) 机床润滑油 10L2 桶 26) 环保冷却液 10L2 桶 27) 脚踏板 2 块
13	数 控 铣 床	4 台	<p>工业</p> <p>一、加工范围:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、工作台行程(X 轴)600mm; 滑鞍行程(Y 轴)500mm 2、主轴箱行程(Z 轴)≥ 500mm; 主轴端面到工作台面距离 100~580mm 3、主轴中心到立柱导轨面距离 560mm <p>4、工作台:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5、工作台尺寸(长*宽)约 800*500mm; 工作台承重: 300Kg 6、T 型槽(槽数-槽宽*间距)3-18*90mm <p>二、主轴:</p>

1、锥孔规格 BT40；转速范围 50~8000（直联）r/min，无极变速。

2、电机功率(额定)5.5KW；

三、驱动：导轨(X、Y、Z)2-35、2-35、2-45mm 滚柱；

四、丝杆(X、Y、Z)：4012、4012、4012mm

五、电机功率 X/Y/Z：1.8/1.8/1.8KW

六、速度：切削进给速度范围 1-10000mm/min

七、X、Y、Z 轴快移速度：15、15、15m/min

八、机床精度：定位精度（X、Y、Z）：±0.01mm 重复定位精度（X、Y、Z）：±0.005mm

九、气源流量、气压 L、min、Mpa：280（ANR）、0.5~0.8

十、电源总容量 KVA、L25；冷却箱容积 200L

十一、机床外观参考尺寸（长*宽*高）约 2500*2300*2600mm

十二、主机重量(大约)4800Kg

十三、标准配置：

1、提供数控铣床
加工数控车铣 1+X 考核案例 10 个

2、配置以太网接口

十四、数控系统：

1、最小插补周期：0.5ms

2、总线方式：NCUC 总线式

3、数控系统具备二次开发功能，功能满足数控车铣 1+X 考证要求。

4、数控系统具备机床调试辅助工具功能

5、数控系统具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能

6、数控系统具备数控机床热误差补偿功能

7、数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心参数。

十五、配套相对应的数控系统仿真软件（40 节点、套）
配置相同系统界面编程仿真软件

1、软件支持三轴至九轴联动的系统运行界面，可以实现在电脑上模拟系统的程序加工和编程，依此来实现对程序的校验，保证程序的正确性和安全性；

2、可以实现在多台电脑上实现程序的编写和程序的校验，提高学生的编程能力，模拟软件可以实现对数控系统内部的参数进行修改和编辑；

3、支持自动、单段、回零，手动等加工方式以及键盘 PLC 控制等功能；

4、支持系统界面在执行系统程序时，各轴数据值会根据执行程序而发生变化，系统界面中的所有九轴数据值都可以变化；

5、模拟软件在系统运行程序时，可以显示运行轨迹二维和三维模拟界面，

界面可以单独显示也可以同时显示，可以放大缩小画面；

6、支持读取自动生成的代码，减少大量编程工作。对已有的轨迹进行过程模拟，以检查轨迹的正确性。支持生成的轨迹不满意时可以修改参数值，可以把轨迹状态进行调整，以生成符合需求的运行轨迹。

7、仿真软件在编辑程序时包含以下功能：查找、修改、删除、复制、粘贴等功能；

8、支持用户可以二次升级系统功能和备份系统全部资料。

9、支持仿真软件可以修改内部设置参数。

10、仿真软件参数模块包含以下模块：用户参数，通道参数，轴参数，设备接口参数，数据表参数等。

11、支持仿真软件拥有检测信号的输入输出显示功能。

12、支持仿真软件可以查询报警信息。

13、支持仿真软件能够实现效验编辑好的程序，通过效验功能检查程序是否存在错误。

14、数控系统 PLC 编程软件需具备离线读取编辑 PLC 和在线读取编辑 PLC 功能。

15、PLC 编程软件需具备和数控系统通讯功能，通过设置 IP 地址，连接数控系统，实现 PLC 在线调试。

16、PLC 编程软件具备梯形图、梯形图信息、符号表、显示信息表、锁定表、交叉引用、I/O 对照表(用户)、I/O 对照表（系统面板）、示波器、梯形图参数等参数查看及在线编辑功能。

维护维修、深度开发应用等学习任务。

十六、提供铣床加工件数控车铣 1+X 考核样件，10 个。

十七、软件同时支持网页版本、手机 app 版本

数控云服务平台面向数控设备用户、数控设备、系统厂商打造以数控系统为中心的智能化、网络化服务平台。在工业物联网、大数据、云计算、新一代人工智能技术的基础上，建立安全、高效智能的云数据中心，通过大数据汇聚、统计分析、可视化等技术，实现生产过程的智能监控、维护与管理，提供设备状态监控、生产效率分析、智能远程运维等服务。

十八、云数据中心，实施数据收集与统计分析，支持多种存储介质的数据转换与存储，提供多种云数据托管方案和云部署方式。

1、设备监控

实时监控设备生产状态，并建立状态记录时序图，能够随时随地查看设备的生产效率。

2、生产统计

提供设备生产数据统计功能，包括开机时间、无故障运行时间、开机率、运

			<p>行率、加工件数等，并以数字化、图表化方式进行展示。</p> <p>3、设备报修 设备上有报修电话，设备故障一键报修，设备厂及时将维修订单派遣给客服工程师，并推送通知短信，客服工程师根据维修订单信息快速跟进，在短时间内解决故障恢复生产。</p> <p>4、故障诊断案例库 提供丰富的设备故障案例知识库，可通过扫描故障二维码，获取故障解决方案，自行解除故障，减少设备停机时间。</p> <p>5、设备分布 设备位置分布清晰，精准化资产管理，建立起弹性的售后服务制度，指引客服工程师提供精准的维修、回访服务。</p> <p>6、调机历史档案管理 提供设备的档案数据管理，提高设备生产质量。</p> <p>7、定期保养 为设备提供定制化保养计划（保养周期、保养项目等），及时提醒采购人进行设备保养，降低设备故障率，提升设备运行稳定性。</p> <p>8、预测性维护 设备的日常运行大数据，预测设备及其零部件的潜在故障风险，提醒采购人及时备件，减少设备停机时间。</p> <p>9、支持工业设备多种接入模式</p> <p>①窄带物联网 窄带物联网接入模式下</p> <p>②局域网+ADSL 在车间已部署有局域网以及宽带接入的条件下，设备可直接通过宽带接入的方式向云端传输数据。</p> <p>③二维码 十九、若设备不具备上网条件，可通过手机扫描对应二维码，以手机作为媒介，将设备数据传输到云端。</p>
14	配套 耗材	1套	<p>工业</p> <p>序号名称数量</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数控刀柄 BT40-ER25 2 把 2. BT40-45 度拉钉 2 个 3. 4 钨钢铝用立铣刀 2 把 4. 6 钨钢铝用立铣刀 2 把 5. 8 钨钢铝用立铣刀 2 把 6. 10 钨钢铝用立铣刀 2 把 7. 6 钨钢铝用球刀 2 把 8. 8 钨钢铝用球刀 2 把 9. 10 钨钢铝用球刀 2 把

			<ul style="list-style-type: none"> 10. 4 弹簧夹头 2 个 11. 5 弹簧夹头 2 个 12. 6 弹簧夹头 2 个 13. 8 弹簧夹头 2 个 14. 钻夹头刀柄 2 个 15. 毛刺刮刀杆 2 个 16. 毛刷 2 个 17. 10 寸活动扳手 2 个 18. 偏心式寻边器 2 个 19. 圆棒料：φ 80X100 φ 60X62 φ 120*28 φ 30*58 φ 70X125 φ 85X50 各 5 个 20. 方料：80X80X2530 个 21. SBHA20-20 中心高 20 内孔 202 个 22. ER 扳手-ER25UM2 个 23. 机床脚踏板 2 块 24. 尼龙棒直径 50mm100 根 25. 普车刀杆 MWLNR2020K08 正刀（圆车刀）40 把 26. 孔车刀 S12M-SCLCR06 正刀 20 把 27. 切断车刀 MGEHR2020-1.5Z 正刀 20 把 28. 车刀垫片 5 套 29. 45 度正刀（倒角刀）10 套 30. 外螺丝车刀 SER2020K16 正刀 20 把 31. 铣刀（钨钢刀、白钢立铣刀，直径 6mm、8mm、10mm、12mm 规格均包含）50 套 32. 螺纹样板规（公制 60°）10 套 33. 外径千分尺 0-25mm 10 把 34. 游标卡尺 0-150 带表 0.02 10 把 35. 游标卡尺 0-350mm0.02 10 把 36. 游标高度尺 0-600mm0.02 10 把 37. 工装（上衣-长袖）、护目镜、工作帽 150 套 38. 分度头 4 个 39. 模具平行压板（铣床平行压规）40 套 40. 气吹枪 10 把 50. 机床导轨油 2 套 51. 分中棒 10 个 52. 数控刀柄（BT40-BT30）8 把 53. PU12*8 透光/PU8*5 透光 10 米 54. 电焊机 ZX7200T 手提式 6 个 55. 样冲（凿冲 6 件套装-中心冲）6 套 56. 划针、划规、划线盘、刚直尺 20 套 	
15	智能升级数控车床	2 台	工业	<p>一、基本需求</p> <p>根据教学和数控车铣 1+X 考证需求，需要对机床的数控系统进行换代升级改造，使机床达到稳定、正常使用，满足教学和数控车铣</p>

1+X 考证加工要求。

二、智能升级要求

改造整体实施规划：需要将机床升级改造成二轴二联动半闭环数控机床。系统升级改造具有总线式数控系统，需要保留机床电柜、主轴电机、主轴编码器，同时更换伺服电机及驱动器。

三、数控系统至少包含以下内容

1. 全数字总线式高端数控装置，需具有一体化模块设计，开放式体系结构。
2. 具有自主知识产权的 NCUC 工业现场总线技术。
3. 支持总线式 I、O，支持 CF 卡、USB、以太网等程序扩展和数据交换功能。
4. 支持最小插补周期： $\leq 0.5\text{ms}$ 。
5. 支持总线方式：NCUC 总线式。
6. 数控系统需具备二次开发功能，功能要求满足数控车铣 1+X 考证要求。
7. 数控系统需具备机床调试辅助工具功能。
8. 数控系统需具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能。
9. 数控系统需具备数控机床热误差补偿功能。
10. 数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心参数。

四、电气部分智能升级需求

1. 数控系统需采用车削数控系统，需具有 2 轴联动、网络和 USB 数据交换功能；
2. 数控系统需采用单独的 UPS 电源供电。
3. 支持采用总线式 PLC 模块，不少于 16 点 NPN 输入点，不少于 16 点 NPN 输出点；
4. 去掉原有伺服驱动器，需采用总线式伺服驱动器进行替换。
5. 主轴系统：需保留原有主轴电机、变频器、主轴编码器及主轴档位控制方式，需要增加一块主轴模拟量控制模块，需保留机床档内无极调速功能。
6. 保留机床原电气控制柜体，保留柜内原有控制器件，根据新系统控制要求，需要整改机床的电气控制线路，需增加系统上电继电器，确保能够达到正常使用要求。
7. 保留机床原数控系统操作箱，需要重新设计系统安装钣金尺寸、连接新的数控系统操作箱，安装在原操作箱安装位置，需要与原操作方式保持一致。
8. 需要保留机床原有伺服变压器或电抗器。
9. 去掉两轴行程开关及回零开关，X、Z 进给轴需采用绝对值编码器电机保护措施。
10. 整理、清洁机床所有连接线缆及线缆防护软管、拖链等，使机床布线具备整洁、美观。

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>11. 检修机床照明线路，需要恢复照明。</p> <p>12. 主轴使用模拟量信号线缆、主轴编码器线缆等信号易受干扰的地方需采用屏蔽电缆线。</p> <p>13. 根据机床动作要求，需要重新编制 PLC，并具有严密的保护及报警提示信息，便于故障查询和维护。</p> <p>五、单台配置至少包含以下模块</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 数控车床系统：1 台。 2. 伺服驱动器：2 台。 3. X、Z 进给电机：伺服电机 2 台。 4. UPS 电源：1 台。 5. I、O 模块： <ol style="list-style-type: none"> (1) 6 槽底板通讯板：1 块。 (2) 总线输入模块：2 块。 (3) 总线输出模块：2 块。 (4) 主轴控制模块：1 块。 6. 手持单元：2 轴轴选，螺旋线。 7. 配套连接线缆：1 套。 8. 配套相关说明书： <ol style="list-style-type: none"> (1) 车削系统操作说明书 (2) 车削系统编程说明书 (3) 伺服使用说明书 (4) 参数说明书 <p>六、机械部分智能升级需求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 机床需要整体进行三级保养。 2. 需要微调主轴跳动。 3. 需要疏通油路。 4. 需要疏通冷却管路。 5. 需要维护检修尾座。 <p>七、配套数控车床系统相对应的系统编程仿真软件（20 节点）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 软件支持二轴二联动的系统运行界面，可以实现在电脑上模拟系统的程序加工和编程，依此来实现对程序的校验，保证程序的正确性和安全性。 2. 可以实现在多台电脑上实现程序的编写和程序的校验，大大提高了学生的编程能力，模拟软件可以实现对数控系统内部的参数进行修改和编辑，对系统内部的 PLC 可以进行修改来实现内部 PLC 的编译。 3. 支持自动、单段、回零，手动等加工方式以及键盘 PLC 控制等功能。 4. 支持系统界面在执行系统程序时，各轴数据值会根据执行程序而发生变 |
|--|--|--|---|

			<p>化，系统界面中的所有轴数据值都可以变化。</p> <p>5. 模拟软件支持对系统代码的功能和控制行为进行自定义。</p> <p>6. 模拟软件支持对虚拟毛坯的自定义并进行虚拟加工和仿真。可以让学生全面了解和掌握数控切削加工的工艺理论和操作技能大赛。</p> <p>7. 模拟软件在系统运行程序时，可以显示运行轨迹两维和三维模拟界面，界面可以单独显示也可以同时显示，可以放大缩小画面。</p> <p>8. 支持读取自动生成的代码，可减少大量编程工作。对已有的轨迹进行过程模拟，以检查轨迹的正确性。支持生成的轨迹不满意时可以修改参数值，可以把轨迹状态进行调整，以生成符合需求的运行轨迹。</p> <p>9. 仿真软件在编辑程序时至少包含以下功能：查找、修改、删除、复制、粘贴等功能。</p> <p>10. 支持用户可以二次升级系统功能和备份系统全部资料。</p> <p>11. 支持仿真软件可以修改内部设置参数，可熟悉系统参数定义和修改参数。</p> <p>12. 仿真软件参数模块至少包含以下模块：用户参数，通道参数，轴参数，设备接口参数，数据表参数等。</p> <p>13. 支持仿真软件拥有检测信号的输入输出功能。</p> <p>14. 支持仿真软件可以查询报警信息。</p> <p>15. 支持仿真软件能够实现效验编辑好的程序，通过效验功能检查程序是否存在错误。</p>
16	智能升级数控铣床	1台	<p>工业</p> <p>一、基本需求</p> <p>根据教学和数控车铣 1+X 考证需求，需要对机床的数控系统进行换代升级改造，从而使机床达到稳定、正常使用，满足教学和数控车铣 1+X 考证加工要求。</p> <p>二、智能升级要求</p> <p>改造整体实施规划：需要将机床升级改造成为三轴三联动半闭环数控机床。系统升级改造具有总线式数控系统，需要保留机床电柜、主轴电机、主轴编码器，同时更换伺服电机及驱动器。</p> <p>三、数控系统至少包含以下内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全数字总线式高端数控装置，需具有一体化模块设计，开放式体系结构。 2. 基于具有自主知识产权的 NCUC 工业现场总线技术。 3. 支持总线式 I、O，支持 CF 卡、USB、以太网等程序扩展和数据交换功能。 4. 支持最小插补周期：$\leq 0.5\text{ms}$。 5. 支持总线方式：NCUC 总线式。 6. 数控系统需具备二次开发功能，功能要求满足数控车铣 1+X 考证要求。 7. 数控系统需具备机床调试辅助工具功能。 8. 数控系统需具备并行控制两类以上工业以太网总线从站设备的功能。

9. 数控系统需具备数控机床热误差补偿功能。

10. 数控系统支持网络通讯，开通数控系统联网功能，可实时采集数控系统核心参数。

四、电气部分智能升级需求

1. 数控系统需采用铣削数控系统，需具有 3 轴联动、网络和 USB 数据交换功能；
2. 数控系统需采用单独的 UPS 电源供电。
3. 支持采用总线式 PLC 模块，不少于 16 点 NPN 输入点，不少于 16 点 NPN 输出点。
4. 去掉原有伺服驱动器，需采用总线式伺服驱动器进行替换。
5. 主轴系统：需保留原有主轴电机、主轴编码器及主轴档位控制方式，需要增加一块主轴伺服控制模块，需保留机床档内无极调速功能。
6. 保留机床原电气控制柜体，保留柜内原有控制器件，根据新系统控制要求，需要整改机床的电气控制线路，需增加系统上电继电器，确保能够达到正常功能使用要求。
7. 保留机床原数控系统操作箱，需要重新设计系统安装钣金尺寸、连接新的数控系统操作箱，安装在原操作箱安装位置，需要与原操作方式保持一致。
8. 需要保留机床原有伺服变压器或电抗器。
9. 去掉三轴行程开关及回零开关，X、Y、Z 进给轴需采用绝对值编码器电机保护措施。
10. 整理、清洁机床所有连接线缆及线缆防护软管、拖链等，使机床布线具备整洁。
11. 检修机床照明线路，需要恢复照明。
12. 主轴使用总线线缆、主轴编码器线缆等信号易受干扰的地方需采用屏蔽电缆线。
13. 根据机床动作要求，需要重新编制 PLC，并具有严密的保护及报警提示信息，便于故障查询和维护。

五、单台配置至少包含以下模块

1. 数控铣削系统：1 台。
2. 伺服驱动器：3 台。
3. X、Y、Z 进给电机：伺服电机 3 台，电机扭矩均 $\geq 12\text{Nm}$ 。
4. UPS 电源：1 台。
5. I、O 模块
 - (1) 6 槽底板通讯板：1 块
 - (2) 总线输入模块：2 块。
 - (3) 总线输出模块：2 块。

			<p>(4) 主轴控制模块：1 块。</p> <p>6. 手持单元：3 轴轴选，螺旋线。</p> <p>7. 配套连接线缆：1 套。</p> <p>8. 配套相关说明书</p> <p>(1) 铣削系统操作说明书</p> <p>(2) 铣削系统编程说明书</p> <p>(3) 伺服使用说明书</p> <p>(4) 参数说明书</p> <p>六、机械部分智能升级需求</p> <p>1. 机床需要整体进行三级保养。</p> <p>2. 需要微调主轴跳动。</p> <p>3. 需要疏通油路。</p> <p>4. 需要疏通冷却管路。</p>
17	数 控 区 域 网 络 建 设	1 套	<p>信息 传 输 业</p> <p>一、网络建设需满足信息传输的快速、稳定、安全性和可靠性。所建网络要求对内适应不同的数控设备、主机、终端、PC 及其他外部设备，可构成灵活的拓扑结构，有足够的系统扩展能力，对外可以通过与国家公共数据网。</p> <p>1. 16 口及以上网络交换机 3 台，均安装于机柜内。</p> <p>2. 设备之间采用六类非屏蔽千兆网线和千兆水晶头布线，所有走线采用 U 形槽保护，预防网线损坏。</p> <p>3. 网络建设布局采用线槽、线管、空开、电工胶布、扎带、标签、工具等监控和数据采集布线安装合理。</p> <p>4. 所有 1+X 数控车铣培训考核设备均应通过网络进行联接。</p> <p>二、综合网络建设系统采用模块化设计，物理上为星形结构，逻辑上为总线结构，有利于系统连接和扩充；同时保证信息传输的高速率。标准上符合常用通信标准，兼容多个厂家的产品设备，支持各种模拟信号、数字信号、语音、数据和图像的传递以及信号的应用。</p> <p>三、设计原则应满足以下要求：</p> <p>1. 安全性：系统中的所有设备，在性能指标中安全性放在首位。要求数据不丢失、系统可靠连续运转。</p> <p>2. 可扩充性：本网络建设功能多、用户多、服务对象不同，需具备智能系统将来可扩展性。</p> <p>3. 易维护性：网络系统支持运行过程中的维护简单易操作。平日免维修。维护过程中无需使用过多的专用维护工具。</p>
18	数 控 车 铣 和 金	1 套	<p>工 业</p> <p>一、电源建设需满足信息车间设备的便捷、安全性和可靠性。所建强弱电要求对内适应不同的设备、主机、终端、PC 及其他外部设备，可构成灵活的拓扑结构，有足够的系统扩展能力。</p>

	工 普 通 机 床 区 综 合 布 线 (强 电、弱 电)			<p>1. 电源布置建设布局采用线槽、线管、空开、电工胶布、扎带、标签、工具等布线安装合理，每一路需通过空气开关来控制电源通断。线径需满足设备所需的功率，预留足够的空间用于扩展。</p> <p>二、设计原则应满足以下要求：</p> <p>1. 安全性：实训车间中的所有设备，在性能指标中安全性放在首位。要求可靠接地，可靠连续运转。</p> <p>2. 可扩充性：强弱电建设设备多、服务对象不同，需具备将来可扩展性。</p> <p>3. 易维护性：强弱电系统支持运行过程中的维护简单易操作。平日免维修。维护过程中无需使用过多的专用维护工具。</p>
19	空 压 机 工 作 站	1 台	工 业	<p>1、排气量：不小于 0.8-1.2 立方米；</p> <p>2、排气压力：不小于 0.8 兆帕；</p> <p>3、噪音：不大于 66±2；</p> <p>4、驱动方式：同步；</p> <p>5、电源：380V；</p> <p>6、功率：不小于 11KW；</p> <p>7、外形尺寸约：800 mm×700 mm×900 mm；</p> <p>8、重量约：100KG；</p> <p>9、储气罐：不小于 1 立方；</p> <p>10、工作压力：不小于 1.0mpa；</p> <p>11、其他配件干燥机、过滤器及管材配件若干；</p> <p>12、气管接口到机床旁边，配套气枪。</p>
20	数 控 设 备 耗 材	2 套	工 业	<p>1. 80° 外圆粗车刀：： 10 把</p> <p>2. 35° 外圆精车刀： 10 把</p> <p>3. 切槽刀： 10 把</p> <p>4. 80° 车刀刀片： 10 盒</p> <p>5. 35° 车刀刀片： 10 盒</p> <p>6. 内六角扳手： 10 把</p> <p>7. 三个宽槽刀刀片： 10 盒</p> <p>8. 外螺纹刀车刀： 10 把</p> <p>9. 外螺纹刀车刀片： 10 盒</p> <p>10. 螺纹刀座： 10 把</p> <p>11. 内孔镗刀： 10 把</p> <p>12. 内孔镗刀刀片： 10 盒</p> <p>13. 内孔螺纹车刀： 10 把</p> <p>14. 内孔螺纹车刀刀片： 10 盒</p> <p>15. 中心钻： 10 把</p> <p>16. 丝锥扳手： 10 把</p> <p>17. 丝锥 M12： 10 把</p> <p>18. 麻花钻： 10 把</p> <p>19. 直尺： 10 把</p>

			<p>20. 内孔螺纹刀刀片：10 把</p> <p>21. 游标卡尺：10 把</p> <p>22. 千分尺：10 把</p> <p>23. 杠杆百分表：10 把</p> <p>24. 磁性表座：10 把</p> <p>25. BT40-ER25：10 把</p> <p>26. BT40-45 度拉钉：10 把</p> <p>27. $\phi 4$ 立铣刀：10 把</p> <p>28. $\phi 6$ 立铣刀：10 把</p> <p>29. $\phi 8$ 立铣刀：10 把</p> <p>30. $\phi 10$ 立铣刀：10 把</p> <p>31. $\phi 6$ 球刀：10 把</p> <p>32. $\phi 8$ 球刀：10 把</p> <p>33. $\phi 10$ 球刀：10 把</p> <p>34. 倒角刀：10 把</p> <p>35. 弹簧夹头：10 个</p> <p>36. 弹簧夹头：10 个</p> <p>37. 弹簧夹头：10 个</p> <p>38. 弹簧夹头：10 个</p> <p>39. 钻夹头刀柄：10 把</p> <p>40. 钻头：10 把</p> <p>41. 毛刺刮刀杆：10 把</p> <p>42. 毛刷：10 把</p> <p>43. 活动扳手：10 把</p> <p>44. 偏心式寻边器：10 把</p> <p>45. 圆棒料：50 套</p> <p>46. 护目镜：25 套</p> <p>47. 方料：25 套</p> <p>48. 工作服：25 套</p> <p>49. 安全帽：25 套</p> <p>50. 电工鞋：25 套</p> <p>51. 钳工工作台，台面尺寸 1200*600mm（含卸刀座 1 套）</p> <p>52. 环保全合成水溶性切削液，容量 10L，数量 2 桶</p> <p>53. 导轨油，容量 10L，数量 2 桶</p>
21	工业级 3D 打印机	2 台	<p>工业</p> <p>一、主体</p> <p>1、规格</p> <p>产品尺寸约长 553mm；宽 576mm；高 656mm</p> <p>产品净重 45kg</p> <p>2、基础属性</p> <p>(1) 耗材类型 PLA；ABS；PETG</p> <p>(2) 打印精度 0.1mm</p> <p>(3) 成型原理溶积成型（FDM）</p>

			<p>(4) 连接方式 Wi-Fi; U 盘</p> <p>(5) 成型宽度约 300mm</p> <p>(6) 使用方式: 工业级</p> <p>(7) 技术类型 FDM 熔融沉积</p> <p>(8) 成型高度约 300mm</p> <p>(9) 要求整装</p> <p>二、配套工作站基本参数:</p> <p>1、主板, 电源等关键部件有原厂商统一品牌标志;</p> <p>2、CPU: 主频 2.1GHZ, 十二核心, 二十线程, 二级 12MB 三级缓存 25MB 配置风扇导流罩;</p> <p>3、主板:, PCI 扩展插槽\geq1 个 PCI+2 个 PCI-Ex1+1 个 PCI-Ex16, \geq2 个 M2 插槽;</p> <p>4、内存: \geq16GDDR4。</p> <p>5、硬盘: 扩展需要, 不少于 4 个硬盘位, 本次要求不小于 1T 固态硬盘;</p> <p>6、显卡: 1650-4G;</p> <p>7、光驱: 无;</p> <p>8、电源: \geq240W 节能电源;</p> <p>9、接口: \geq8 个 USB 口 (前置\geq4 个 USB3.2), \geq1 个 VGA 接口, \geq1 个 HDMI 接口, \geq1 个 9 针 COM 接口, \geq2 个 PS/2 接口;</p> <p>10、机箱: 方便扩展与散热, 机型体积不小于 14.5L, 顶置隐藏式提手, 后置电源故障诊断灯。</p>
--	--	--	--

22	桌面级 3D 打印机	1 0	工业	<p>一主体</p> <p>1、规格</p> <p>产品尺寸约长 435mm；宽 462mm；高 526mm</p> <p>产品净重 18kg</p> <p>2、基础属性</p> <p>(1) 耗材类型 PLA；ABS；PETG</p> <p>(2) 成型高度约 300mm</p> <p>(3) 连接方式有线；Wi-Fi；U 盘</p> <p>(4) 成型原理溶积成型（FDM）</p> <p>(5) 成型宽度约 300mm</p> <p>(6) 技术类型 FDM 熔融沉积</p> <p>(7) 使用方式桌面式</p> <p>(8) 打印精度 0.1mm</p> <p>(9) 要求整装</p> <p>二、配套工作站基本参数：</p> <p>1、主板，电源等关键部件有原厂商统一品牌标志；</p> <p>2、CPU：主频 2.1GHZ，十二核心，二十线程，二级 12MB 三级缓存 25MB 配置风扇导流罩；</p> <p>3、主板：PCI 扩展插槽≥1 个 PCI+2 个 PCI-Ex1+1 个 PCI-Ex16，≥2 个 M2 插槽；</p> <p>4、内存：≥16GDDR4；</p> <p>5、硬盘：扩展需要，不少于 4 个硬盘位，本次要求不小于 1T 固态硬盘；</p> <p>6、显卡：1650-4G；</p> <p>7、光驱：无；</p> <p>8、电源：更好扩展性，≥240W 节能电源；</p> <p>9、接口：≥8 个 USB 口（前置≥4 个 USB3.2），≥1 个 VGA 接口，≥1 个 HDMI 接口，≥1 个 9 针 COM 接口，≥2 个 PS/2 接口；</p> <p>10、机箱：方便扩展与散热，机型体积不小于 14.5L，顶置隐藏式提手，后置电源故障诊断灯；</p> <p>11、预装管理功能：</p> <p>（1）配置网络同传功能，网络同传速度：100Mbps 网络环境下克隆速度 600 Mbps/分以上，1Gbps 网络环境下克隆速度 1200Mbps/分以上；支持任意发送端，最多支持 254 台电脑网络同传，采用树状多点还原技术，支持建立 254 个还原点，每个还原点各自独立，可恢复任意还原点；CMOS 同传：发送端修改 BIOS 设置后，可同传到客户端机器，客户机器不需要手动去设置；断点续传功能：接收端断线续传功能。接收端断线重启会接着断线位置继续</p>
----	------------	-----	----	---

			<p>传送。增量同传功能：自动检测现有数据文件，仅提供增量部分复制，降低复制容量；</p> <p>(2) 智能定位故障机：可监测网卡丢包率，硬盘读写速度，最慢机 IP，自动调节延迟。</p> <p>(3) 自动软件注册：支持自动软件注册，发送端一次注册即可。发送端注册 Windows7KMS 设定完成后通过网络克隆，接收端自动完成 KMS 注册功能。发送端注册 OFFICE2010KMS 设定完成后通过网络克隆，接收端自动完成 KMS 注册功能。</p> <p>12、显示器：同品牌≥23.8 英寸宽屏 LED 背光液晶显示器；</p> <p>13、正版 Windows10 操作系统；</p> <p>14、配一张工作站承载台，工作站承载台采用优质中密度纤维板，双贴面防潮三聚氰胺板，带键盘拖，带主机箱隔断；颜色可定制；尺寸：700*600*750mm（±20mm 偏差）</p> <p>15、配 1 个方凳，带防滑脚垫，铁质方管表面喷漆或者喷塑处理；尺寸：340*240*450mm（±20mm 偏差）。</p>
23	激光切割机	2 台	<p>工业</p> <p>1. 幅面：约 900mm×600mm</p> <p>2. 切割精度：0.35mm 以上</p> <p>3. 切割材料：亚克力、木板等</p> <p>4. 切割厚度：5~8mm</p> <p>5. 激光功率：150W</p> <p>配套工作站基本参数：</p> <p>1、主板，电源等关键部件有原厂商统一品牌标志；</p> <p>2、CPU：主频 2.1GHZ，十二核心，二十线程，二级 12MB 三级缓存 25MB 配置风扇导流罩。</p> <p>3、主板：PCI 扩展插槽≥1 个 PCI+2 个 PCI-Ex1+1 个 PCI-Ex16，≥2 个 M2 插槽；</p> <p>4、内存：≥16GDDR4。</p> <p>5、硬盘：扩展需要，不少于 4 个硬盘位，本次要求不小于 1T 固态硬盘；</p> <p>6、显卡：1650-4G；</p> <p>7、光驱：无；</p> <p>8、电源：更好扩展性，≥240W 节能电源；</p> <p>9、接口：≥8 个 USB 口（前置≥4 个 USB3.2），≥1 个 VGA 接口，≥1 个 HDMI 接口，≥1 个 9 针 COM 接口，≥2 个 PS/2 接口；</p> <p>10、机箱：方便扩展与散热，机型体积不小于 14.5L，顶置隐藏式提手，后置电源故障诊断灯。</p>

24	机床夹具拆装实验教学模型套件	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 回转式密孔夹具模型*12套 2. 螺旋定心夹紧铣床夹具模型*12套 3. BR-CLY(B)车刀量角仪 12套
25	手持激光数据采集系统	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、系统数据采集方式：22束交叉蓝色激光线、以及1束可以单独工作的蓝色激光线； 2、单次最大扫描面幅：1440mmx860mm； 3、扫描速率：1,350,000次测量/秒； 4、内置摄影测量：系统配套全局摄影测量系统,摄影测量需要通过配套的编码点、适配器,对结构件进行快速测量；摄影测量获取标靶的三维坐标,作为测量的骨架,控制整体零件的精度。 5、扫描精度：0.010mm+0.015mm/m（配备内置的摄影测量系统）； 6、分辨率：具备超高细节展示度,最高分辨率可达0.01mm； 7、三种工作模式： <ol style="list-style-type: none"> 1) 二十二束交叉蓝色激光高速扫描模式,能对物体展开快速高效的扫描； 2) 单束蓝色激光扫描模式,能对型腔、深孔展开扫描,避免扫描数据出现死角和盲区； 3) 摄影测量模式,用于测量大型零件,轻松获取标靶的三维坐标,作为测量的骨架； 4) 以上工作模式可以通过扫描仪按钮实时切换,无需繁琐操作,且各种模式下的数据均在同一坐标系中,无需后期拼接。 8、摄影测量景深：摄影景深$\geq 2000\text{mm}$；单次摄影测量范围$\geq 2000\text{mm} \times 2500\text{mm}$； 9、快速标定：设备自带校准系统,用户可现场快速校准； 10、声光提示功能：仪器本身具备声音和指示灯提醒功能,指导用户在正确的角度和位置使用设备； 11、笔记本工作站：CPU主频2.7GHz 最高睿频4.7GHz 核心数量十四核 线程数量二十线程 三级缓存24MB 纠错 热设计功耗(TDP)45W 最大加速功耗(MTP)115W 最小保证功耗35W 内存：16G及以上；显卡：RTXA1000及以上； 12、3D扫描数字化智能管理系统： <ol style="list-style-type: none"> 1) 能够与主流的三维扫描仪和检测仪器进行配套使用； 2) 能够导入和导出三维扫描仪测量得到的三维数据；

			<p>3)能够导出管理的三维数据，供检测使用；</p> <p>4)数据能够对连接的三维扫描仪进行智能管理，能够方便的录入操作人员、操作时间、扫描对象名称、扫描数据截图；</p> <p>5)老师及管理人员能够对已录入的三维数据进行检索、删除、修改等操作；</p> <p>6)系统能够满足用户的个性化需求，能够满足后续设备增加的软件开发能力；支持 ASC、TXT、PCD 等常见点云格式输入，并可视化显示</p> <p>7)支持点云数据输出保存成 IPD 格式</p> <p>8)支持点云框选与点选操作、点云删除操作</p> <p>9)支持 STL 模型文件输入，支持 ICP、TDM、ADF 等多种配准算法，支持配准误差三维色谱图显示</p> <p>10)定制化开发零件专用误差计算功能：包括前后缘半径、最大误差、横向偏移、纵向偏移、扭角等参数的提取与误差计算</p> <p>11)定制化开发复杂零件误差计算功能：包括误差色谱、平均误差、正、负平均误差、最大正、负误差等参数的提取与计算</p> <p>12)定制化开发关键复杂零件误差计算功能：包括误差色谱、平均误差、正、负平均误差、最大正、负误差等参数的提取与计算</p>
26	增材 区综合 布线(强 电、弱 电)	1套	<p>工业</p> <p>一、电源建设需满足信息车间设备的便捷、安全性和可靠性。在此次建设的实训室，所建强弱电要求对内适应不同的设备、主机、终端、PC 及其他外部设备，构成灵活的拓扑结构，有足够的系统扩展能力。</p> <p>1. 电源布置建设布局采用线槽、线管、空开、电工胶布、扎带、标签、工具等布线安装合理，每一路需通过空气开关来控制电源通断。线径需满足设备所需的功率，预留足够的空间用于扩展。</p> <p>二、设计原则应满足以下要求：</p> <p>1. 安全性：实训车间中的所有设备，在性能指标中安全性放在首位。要求可靠接地，可靠连续运转。</p> <p>2. 可扩充性：本强弱电建设设备多、服务对象不同，需具备将来可扩展性。</p> <p>3. 易维护性：强弱电系统支持运行过程中的维护简单易操作。平日免维修。维护过程中无需使用过多的专用维护工具。</p> <p>4. 综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>5. 电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>6. 音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>7. 实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>8. 隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合</p>

				<p>金滑轨。</p> <p>9. 安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>10. 有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p>
27	普通车床耗材	1套	工业	<p>1、普通车床正刀车刀桃形 T31620*2090 度刀杆：3 把</p> <p>2、普通车床正刀车刀桃形 T31620*2090 度刀片：10 片</p> <p>3、普通车床正刀车刀 41620*2045 度刀杆：3 把</p> <p>4、普通车床正刀车刀 41620*2045 度刀片：10 片</p> <p>5、普通车床正刀车刀 41620*2075 度刀杆：3 把</p> <p>6、普通车床正刀车刀 41620*2075 度刀片：10 片</p> <p>7、普通车床切槽切断车刀刀杆 20*20-2：3 把</p> <p>8、普通车床切槽切断车刀刀杆 20*20-4：3 把</p> <p>9、普通车床切槽切断车刀 2 毫米刀片：20 片</p> <p>10、普通车床切槽切断车刀 4 毫米刀片：20 片</p> <p>11、普通车床 60 度螺纹刀杆 20*20：3 把</p> <p>12、普通车床 60 度螺纹刀片古铜色 R0.4/TN160404R：10 片</p>
28	3D 打印机耗材	1套	工业	<p>1. 工具箱包含工具：一字螺丝刀，十字螺丝刀，内六角扳手，活动扳手，尖嘴钳，美工刀，胶带等 10 套</p> <p>2. 防护眼镜：60 副</p> <p>3. 工业级 3D 打印耗材材料：PLA、ABS</p> <p>4. 工业级 3D 打印机耗材规格：1.75mm1KG/卷 50 卷</p> <p>5. 桌面级 3D 打印耗材材料：PLA</p> <p>6. 3D 打印机耗材规格：1.75mm1KG/卷 100 卷</p>
29	激光切割耗材	1套	工业	<p>1. 透明亚克力板厚度 5mm 尺寸 500mm*500mm：100 块</p> <p>2. 椴木板厚度 5mm 尺寸 500mm*500mm：100 张</p>

30	数 控 操 作 防 护 用 品	7 0 套	工 业	数控操作安全防护用品：工作服、工作帽、工作鞋、防护眼镜、操作手套，各 1 件。
----	--------------------------	----------	--------	---

二、集成电路设计平台

1	E D A 实 训 超 融 合 平 台	1 套	工 业	<p>硬件参数：</p> <p>1、提供 2U 机架式；CPU：28 核 x2；内存：512G；系统盘：480Gx2SSD；元数据 240GSSDx2、数据盘：企业级 SATA4Tx6，支持硬盘类型：SATA、SAS、S SD；网络接口：1Gb、sx6；</p> <p>超融合软件参数：</p> <p>基于标准的 x86 服务器+分布式集群存储软件+云计算服务平台，提供云计算、云网络和云存储等服务，所有功能全部基于单套集群提供，无需额外增加设备；</p> <p>2、超融合集群可支持 Vmware、KVM、Docker 等虚拟机和容器技术；支持容器和虚拟机混编，能够互联互通；</p> <p>3、支持统一 Web 平台管理 Vmware 和 KVM 虚拟化；</p> <p>4、提供完善的用户和权限管理。用户分为只拥有使用权限的普通用户和拥有不同级别管理权力的管理用户。用户可被授予多个项目的访问权限。可针对用户设置资源配额；</p> <p>●5、同时支持 GPU 直通和 VGPU 技术。应对高性能场景同一虚拟机可以使用多块物理 GPU 卡，投标文件需提供平台软件相关截图加盖公章；</p> <p>6、支持为虚机创建快照和导出虚机。创建快照和导出虚机均为在线操作，不需要关闭虚拟机或中断业务。可根据快照快速进行回滚，可利用导出的虚机文件快速创建虚机；</p> <p>实现虚机高可用。宿主机故障时，上面的虚机会自动迁移至其它的宿主机并正常启动；</p> <p>支持虚机热迁移。可在线迁移虚机，实现绿色节能或负载均衡的目的。迁移过程虚机业务不中断；</p> <p>7、底层存储需为统一集群存储，能够同时提供文件系统、卷、对象存储服务。底层存储支持集群 NAS 访问模式，对外可以提供 CIFS、NFS、FTP、Web DAV，AFP 等访问协议。对象存储需具备数据收集、元数据索引和检索功能；</p> <p>●8、存储需支持存储池、文件夹、用户、用户组四种维度的容量配额以及文件数量的配额管理，支持只读、读写、可读写不可删除、分享、所有者等多</p>
---	---------------------------------	-----	--------	---

			<p>种细粒度权限管理，需提供软件功能截图并加盖公章；</p> <p>9、存储需支持文件过滤，可以设定黑白名单禁止指定格式类型的文件上传。提供用户对文件系统的文件的访问、修改、删除等操作的操作记录查看、检索和审计日志导出功能。</p> <p>10、底层存储支持副本模式和网络纠删码模式，副本数可自定义设置。网络纠删码支持 N+M 模式，M 支持 1~6，</p> <p>●11、存储应具备云复制及灾难恢复功能，支持数据迁移和数据灾难恢复功能，可提供基于策略的数据复制备份和恢复功能（支持制定全局、目录、文件类型、大小、时间、增量等策略）。在不影响业务的情况下对原有存储进行数据迁移和备份，并在迁移和备份过程中可以进行监控。投标文件中提供功能截图证明并加盖公章；</p> <p>12、能够创建多个存储池，用于不同场景，例如文件系统存储池、对象存储池和块设备存储池；</p> <p>底层存储支持数据重删、快照、数据压缩功能；</p>
2	IC 设计实训系统	1 套	<p>工业</p> <p>1、IC 设计流程模块：通过命令 sourceINI.sh 或者 setws，独立配置芯片设计所需要的工作路径和目录；代码仓库目录结构标准化，支持知识产权核 ip，验证组件知识产权 vc 的标准化目录结构；ip 目录结构包括：module（设计模块名称），module.manifest（设计模块文件清单），views（设计模块的视图，包括 rtl,bhv, xml, fpga, matlab 等子目录），sim（功能仿真目录，包括 waves, lists, tests 等子目录），synth（设计模块综合目录，包括 scripts, logs 等子目录）；vc 目录结构采用类似于 ip 目录的标准目录结构；支持设计模块文件清单的自动解析工具 mparse，能够配置设计模块名称 module，视图 view 等参数；支持逻辑仿真的自动化工具 runsim，能够配置模块名称 module，视图 view，仿真工具 sim，测试案例 test，代码覆盖率 cov、波形 dump 等参数；支持回归测试自动化工具 regress，能够配置设计模块名称 module，视图 view，仿真工具 sim，测试案例列表 list，最大仿真错误 maxerr 等参数；提供测试用例，包括 ip 或 vc 下的集成电路设计数据，运行 runsim 和 regress 工具，自动调用仿真工具，对代码进行自动化编译和仿真，并在 result 目录下输出相关的波形文件和仿真日志文件。</p> <p>●2、IP 项目数据管理模块：ip 目录结构包括：module（设计模块名称），module.manifest（设计模块文件清单），views（设计模块的视图，包括 rtl,bhv, xml, fpga, matlab 等子目录），sim（功能仿真目录，包括 waves, lists, tests 等子目录），synth（设计模块综合目录，包括 scripts, logs 等子目录），import（第三方 IP 导入目录）；对 IP 数据进行数据版本控制和管理：数据导入 svnimport，数据下载 svnco，数据上传 svnci，数据更新 svnup，数据修改撤销 svnrevert 等；创建 mainline（主干开发，也称为基线开发），branch</p>

es (分支开发), tags (标签发布), 创建分支 svnbranch, 分支合并 svnmerge, 标签发布 svntags; 提供不少于 5 个 IP 的项目数据 (以工业级的 IP 的交付标准为参考: 提交 IP 设计文档和 RTL 代码; 提交 IP 验证文档和测试代码; 提交覆盖率数据等) 需提供产品功能截图证明并加盖公章

3、项目工艺库管理模块: 提供标准的数字集成电路设计项目库文件目录: i o 目录存放接口文件, stdcell 目录存放数字标准单元文件, memory 目录存放存储器模型; 对集成电路设计工艺库文件进行数据版本控制和管理: 数据导入 svnimport, 数据下载 svnco, 数据上传 svnci, 数据更新 svnup, 数据修改撤销 svnrevert 等。

4、基础资源管理模块: 管理模块支持教学数据资源的版本控制和版本管理, 包括数据下载 svnco, 数据下载 svnci, 数据更新 svnup 等核心功能。

5、教学基础资源数据通过管理模块进行管理, 教学基础资源数据不少于以下内容: (1) 数字前端设计教学资源: SRAM 控制器的 RTL 代码和文档 (2) 数字 IC 验证教学资源: SRAM 控制器的 SystemVerilogtestbench 代码和文档 (3) 数字 DFT 设计教学资源: DFTCompiler 实验数据 (4) 数字后端设计教学资源: 自动布局布线实验数据 (5) 模拟 IC 设计教学资源: 标准数字单元的电路图实验数据 (6) 模拟版图设计教学资源: 标准数字单元的模拟版图实验数据

6、IC 设计环境配置模块: 数字芯片设计工具配置文件, 支持 Linux 操作系统的 bashshell 和 cshell; 模拟芯片设计工具配置文件, 支持 Linux 操作系统的 bashshell 和 cshell; vim 配置文件, 支持 Verilog、SystemVerilog 以及 UVM 的语法高亮文件。

7、系统管理模块: 支持通过浏览器登录集成电路设计实训平台的管理系统; 支持学员账号的批量创建、注销和激活, 创建的账号支持课程分类、所属班级分类、服务器分配和磁盘空间的分配; 注销用户时能够清空学员数据, 学员数据激活时能够按课程分组创建学员账号配置数据。账号具有操作日志管理系统, 在日志中记录账号的导入创建、注销、创建人和用户类型等信息, 在账号创建过程中, 创建成功、失败等操作信息, 通过通知系统进行反馈。

8、资源监控管理模块: 资源监控模块能够监控服务器的资源使用情况, CPU、内存、磁盘空间的使用率, 可以清除闲置和使用资源过高的进程。

9、课程资源:

(1) 模拟集成电路版图设计工程实践: 课程内容包含但不限于模拟版图设计流程、半导体 CMOS 工艺及流程、先进工艺库及 PDK 介绍、模拟版图设计环境设置、模拟版图绘制 EDA 工具、标准数字单元电路版图设计、运算放大器的电路版图设计 7 个章节。支持课程所需的产业通用的设计环境: 模拟版图设计技术及 EDA 应用-Virtuoso、模拟版图物理验证技术及 EDA 应用-Ca

libre、CentOSLinux 操作系统、Gvim 文本编辑工具。包含但不仅限于设计工具的使用、电路设计与仿真、版图设计与验证等方面不少于 22 个实验案例及相关的实验数据。课程提供至少包含视频：32 个视频（每个不少于 40 分钟）、配套各章节的作业 11 份、课件 12 个、AB 试卷 2 套。

(2) 数字集成电路设计工程实践：课程内容包含但不仅限于数字 IC 设计流程、Verilog 基本语义语法、Linux 操作系统和 Gvim 使用、数字逻辑仿真技术及 EDA 工具、数字逻辑综合技术及 EDA 工具、数字电路基础、经典组合电路和时序电路设计、同步 FIFO 和异步 FIFO 的设计、跨时钟域设计方法、SoC 系统架构介绍等 10 个章节。支持课程所需的产业通用的设计工具数字逻辑仿真工具 VCS、数字逻辑综合工具 DesignCompiler、数字逻辑仿真调试工具 Verdi、数字代码检查工具 SpyGlass、CentOSLinux 操作系统、Gvim 文本编辑工具。包含但不仅限于 Verilog 语法实验、Linux 操作系统实验、正则表达式实验、逻辑仿真工具 VCS 实验、逻辑综合工具实验、经典组合和时序电路仿真实验、同步和异步 FIFO 仿真实验、CDC 设计实例仿真实验不少于 20 个实验案例及相关的实验数据。课程提供至少包含 10 章课件、6 个作业、36 个视频（每个视频不少于 40 分钟）、2 套试卷。

(3) 模拟集成电路设计工程实践：课程内容包含但不仅限于模拟集成电路设计流程、半导体器件与工艺、先进工艺介绍、Linux 操作系统、模拟集成电路设计 EDA 工具、MOS 管器件特性、运算放大器的小信号分析、运算放大器的输出阻抗及等效、运算放大器的噪声分析、运算放大器的 testbench 及仿真等 10 个章节。支持课程所需的产业通用环境：模拟集成电路设计技术及 EDA 应用-Virtuoso 模拟集成电路仿真技术及 EDA 应用-SpectreCentOSLinux 操作系统 Gvim 文本编辑工具等。课程至少提供 10 章课件、2 个作业题、32 个视频（每个视频不少于 40 分钟）、2 套试卷、7 个实验及相关实验数据。

10、芯片 IP

(1) 包含 APB_I2C 串行总线 IP:

- 1.1. APB 总线接口数据处理符合 AMBASpecification2.0 协议
- 1.2. 支持 APB 总线位宽 8、16、32bits
- 1.3. 双向 I、O 同步串行总线
- 1.4. 支持三种速率模式：标准模式(0~100Kb、s)、快速模式(<400Kb、s)、高速模式(<3.4Mb、s)
- 1.5. 可配置为主设备或者从设备
- 1.6. 支持中断或轮询操作
- 1.7. 支持 SMBus、Pmbus 两种
- 1.8. 支持设备 ID 查询

(2) 包含 APB_SPIIP:

			<p>2.1. APB 总线接口数据处理符合 AMBASpecification2.0 协议</p> <p>2.2. 支持 APB 总线位宽 8、16、32bits</p> <p>2.3. 支持飞利浦 I2S 串行总线传输协议</p> <p>2.4. 最高可配置立体传输通道 4 个</p> <p>2.5. 采用异步时钟</p> <p>2.6. 可配置为主设备或者从设备</p> <p>2.7. 可支持音频数据位宽 12、16、20、24、32bits</p> <p>2.8. 可配置 FIFO 深度为 2、4、8、16w</p> <p>(3) 包含 APB_UARTIP:</p> <p>3.1. APB 总线接口数据处理符合 AMBASpecification2.0 协议</p> <p>3.2. 支持 APB 总线位宽 8、16、32bits</p> <p>3.3. 支持多点 RS485 接口</p> <p>3.4. 支持可编程的分数波特率</p> <p>3.5. 可兼容其他 DMA 接口信号</p> <p>3.6. 可配置 FIFO 深度为 0、16、32、128、256、512、1024、2048。3.7. 可配置内部或者外部 FIFO</p> <p>3.8. IrDA1.0SIR 模式可支持最高波特率为 115.2Kbaudatarate</p> <p>3.9. 支持 9bits 数据位</p> <p>3.10. 支持起始位错误检查</p> <p>(4) 包含 APB_TimerIP:</p> <p>4.1. 多达 8 个可编程定时器</p> <p>4.2. 可配置定时器宽度为 8 到 32bits</p> <p>4.3. 支持自动运行和用户自定义两种模式</p> <p>4.4. 可支持定时器的独立时钟</p> <p>4.5. 可配置优先级中断</p> <p>4.6. 可配置单个或组合中断标志位</p> <p>4.7. 每个计时器可配置读写寄存器</p> <p>(5) 包含 APB_HDMI_CECIP:</p> <p>5.1. 兼容 HDMI1.4 接收器控制器 IP, 支持高达 340 兆赫的字数据速率</p> <p>5.2. 可兼容 HDCP1.2</p> <p>5.3. RGB4:4:4 视频输入支持 8 位正常模式和 10, 12 和 16 位深颜色模式</p> <p>(6) 配套耗材:</p> <p>6.1 测试用二极管一 1N4007 二极管 5000 个/盒 5 盒</p> <p>6.2 测试用二极管二 1N5408 二极管 1250 个/盒 3 盒</p> <p>6.3 测试用二极管三 1N4733A 稳压二极管 2500 个/盒 2 盒</p> <p>6.4 三极管 9013 直插封装 3000 个/盒 5 盒</p>
--	--	--	---

- 6.5 三极管 9015 直插封装 3000 个/盒 5 盒
- 6.6 三极管 8550 直插封装 3000 个/盒 5 盒
- 6.7 三极管 8050 直插封装 3000 个/盒 5 盒
- 6.8 Mosfet IRF540 直插封装 N 沟道 50 个/管 20 管
- 6.9 Mosfet IRF9540 直插封装 P 沟道 50 个/管 20 管
- 6.10 LED 发光二极管 1000 个/袋 红色、蓝色、绿色、白色各 5 袋
- 6.11 测试用 6 寸 NE555 可测试晶圆 5 片
- 6.12 氮气 160L
- 6.13 测试芯片 NE555、OP07、OPA843 各 200 片
- 6.14 键合引线纯银丝 18um 直径 1 米长 100 卷
- 6.15 键合引线纯银丝 18um、25um、40um 直径 1 米长各 100 卷
- 6.16 焊锡：净重：100g/卷，线径：0.6mm 100 卷
- 6.17 焊锡：净重：100g/卷，线径：0.6mm 300 卷
- 6.18 锡膏 183C° 中温焊锡膏 100g 200 罐
- 6.19 阻焊剂无铅阻焊剂 100g 100 罐
- 6.20 感光油漆快干蓝油 1KG 100 罐
- 6.21 单面覆铜板 20*30cm 10*10cm 500 张
- 6.22 双面覆铜板 20*30cm 10*10cm 500 张
- 6.23 3D 打印焊材配套 3D 打印耗材、多种颜色 1KG 共 100 卷
- 6.24 PCB 丝印油墨白色 100g 100 罐
- 6.25 常用电阻包 1/4W 不少于 2000 只 500 包
- 6.26 电解电容包 50V 10uF, 20000 个
- 6.27 电解电容包 50V 100uF, 20000 个
- 6.28 电解电容包 50V 220uF, 20000 个
- 6.29 电解电容包 50V 470uF, 20000 个
- 6.30 瓷片电容包 0.1uF 一包 1000 个 100 包
- 6.31 瓷片电容包 10nF 一包 1000 个 100 包
- 6.32 瓷片电容包 33pF 一包 1000 个 100 包
- 6.33 瓷片电容包 22pF 一包 1000 个 100 包
- 6.34 DIP8 芯片插座 60 个/管 200 管
- 6.35 DIP16 芯片插座 30 个/管 200 管
- 6.36 DIP40 芯片插座 10 个/管 500 管
- 6.37 10 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘
- 6.38 51 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 50 盘
- 6.39 100 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 50 盘
- 6.40 220 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘

			<p>6.41 330 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.42 470 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.43 510 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 50 盘</p> <p>6.44 1K 贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 100 盘</p> <p>6.45 2K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 50 盘</p> <p>6.46 3.3K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.46 4.7K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.48 5.1K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.49 10K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 50 盘</p> <p>6.50 20K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.51 51K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.52 100K 欧姆贴片电阻 0805 封装 5000 个/圆盘 25 盘</p> <p>6.53 直插焊接练习套件包含多种元器件 500 套</p> <p>6.54 贴片焊接练习套件包含多种元器件 500 套</p> <p>6.55 轻触开关 6mm*6mm, 1000 个/袋 25 袋</p> <p>6.56 吸锡带宽 1.5 长 1.5m1000 卷</p> <p>6.57 工业电子剪钳 170 电子剪斜口 100 把</p> <p>6.58 烙铁头套管不锈钢耐高温套管 200 套</p> <p>6.59 烙铁头尖头 500 个</p> <p>6.60 烙铁头小刀头 500 个</p> <p>6.61 烙铁头马蹄头 500 个</p>
3	综合布线材料及设备	1 套	工业 <p>1、UTP-CAT5E 型号: EM-5EB*4 箱</p> <p>2、单模铠装光缆型号: EM-GQ-12B*300 米</p> <p>3、壁挂式机柜型号:EM-19-12U*1 台</p> <p>4、8 位 PDU 排插型号: EM-PDU-16、108-1U (横装 1U, 16A 进 10A 出) *1</p> <p>5、非屏蔽配线架型号: EM-PXJ5E-24*3 架</p> <p>6、双孔信息面板型号: EM-MB-2*26 个</p> <p>7、单模光纤跳线型号 EM-LC、LC-9FTB*6 条</p> <p>8、超五类信息模块型号 EM-5E-MM*52 个</p> <p>9、超五类跳线型号 EM-TX5E-2M*52 条</p> <p>10、机架式光纤盒 EM-ZDH-PX12-LC*1 架</p> <p>11、理线架型号 EM-LXJ-1U*2 架</p> <p>12、超五类水晶头 EM-C5RJ45-F*2 盒</p> <p>13、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>14、电源、信号线及对应接口插排, 四面墙各装十五孔插座 6 个, 每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p>

			<p>15、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>16、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>17、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>18、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>19、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>20、其他基本：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等</p>
4	手 写 白 板	1 套	工 业 <p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
5	网 络 交 换 系 统- 48 用 户	1 台	工 业 <p>1、千兆RJ45端口≥ 18</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 180\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC，50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
6	网 络 交 换 系 统- 24 用 户	1 台	工 业 <p>1、千兆RJ45端口≥ 24</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 185\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p>

			<p>6、输入电源：220VAC ， 50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：0℃~40℃</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
7	音 响 系 统	1 套	<p>工 业</p> <p>一、功放主机 1 个：</p> <p>1、前置面板标准配置：总设备电源开关×1 个、话筒输入≥2 个、话筒音量控制×2 组、混响调节×1、低音调节×1、高音调节×1、音乐总音量调节×1、SD 卡读取×1、USB-A 读取≥1、MP3 播放操作×1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1</p> <p>2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入≥1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm×1、2.4G 话筒输入≥1、RS232 控制×1、音频输入×3 组、音频输出×1 组、音响输出通道 2 组（左通道×2，右通道×2）</p> <p>3、额定功率：≥2×265W、10Ω</p> <p>4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz</p> <p>5、线路音调控制：高音 10KHz±12dB、低音 100Hz±12dB</p> <p>6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV</p> <p>7、额定输出电平：线路 0.775V</p> <p>8、失真度≤0.1%</p> <p>9、信噪比：≥90dB(A 计权)</p> <p>10、电源：交流 220V±10%、50Hz</p> <p>12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度≤90mm</p> <p>13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题</p> <p>14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备</p> <p>15、净重：≥3kg。</p> <p>16、保修：提供原厂整机 3 年质保</p> <p>二、音响一对：</p> <p>1、扩声单元尺寸：2×4"扩声单元</p> <p>2、额定功率≥60W，峰值功率：90W</p> <p>3、频率响应：115HZ-20KHZ(±3dB)</p> <p>4、阻抗：4Ω</p> <p>5、分频点：2.5KHz</p> <p>6、灵敏度（SPL、1W@1m）:86dB</p> <p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p>

			<p>11、安装孔位：≥5组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于50cm</p> <p>5、输出阻抗：75Ω±30%</p> <p>6、电源配置：内置48V幻象卡侬口电源接口及3V电池仓</p> <p>7、线材配置：5米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机3年质保。</p>
8	电气材料及设备	1套	工业 <p>1、照明线 BV3*2.5 m²*120 米</p> <p>2、插座线 BV3*2.5 m²*500 米</p> <p>3、空调线 BV3*4 m²*100 米</p> <p>4、接地线 BV3*6 m²*200 米</p> <p>5、等电位端子箱 300*200*120mm*1 个</p> <p>6、电气配管 JDGDN25500 米</p> <p>7、室内配电箱*1 套</p> <p>8、钢制镀锌线槽 50mm*25mm*0.6mm*200 米</p> <p>9、进线开关 380V40A*1 个</p> <p>10、照明配电空开 220V16A 漏保*2 个</p> <p>11、空调配电空开 220V32A*2 个</p> <p>12、设备配电空开 220V16A 漏保*12 个</p> <p>13、强电插座 220V16A*56 个</p> <p>14、照明开关 220V16A*2 个</p> <p>15、空调插座 220V32A*2 个</p> <p>16、专业教室灯*16 套</p>
三、半导体工艺中心			

1	半 导 体 参 数 分 析 仪	15台	<p>工 业</p> <p>一、主机：</p> <p>1、参数分析仪是实验测量平台，实验结果展示平台，同时也是各测试硬件板卡的承载基台，以及实验软件的承载基台。</p> <p>2、参数分析仪尺寸不小于 428mmx477mmx223mm。</p> <p>3. 参数分析仪可容纳至少 7 通道测试板卡的承载要求，可承载的测试板卡种类需包括：源测试单元（SMU）板卡和 LCR 测试单元板卡。（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）</p> <p>4、参数分析仪需包含机箱温度监测模块，可以实时监测机箱温度，并且根据机箱温度动态调节散热情况。</p> <p>5、参数分析仪显示区需为可触控液晶屏，可触控区域不小于 294mmx167mm。</p> <p>6、参数分析仪前面板需包含至少两路 USB 接口和 1 个电源开关。</p> <p>7、参数分析仪后部需至少包含如下接口：1 路电源接口，6 路预留 COM 口，2 路网口，还需包含 VGA、HDMI 等常用输出端口。</p> <p>●8、参数分析仪内部需预置半导体参数分析仪配套功能软件，该软件需至少具有如下功能：器件测试设置，电路测试设置，器件建模配置，器件连接设置，电路连接设置，工艺与联动配置，数据输入，器件教学，工艺教学，工艺仿真，器件测试，电路测试，训练，预测，优化，版图设计，工艺实训，测试实训，封装实训，设备实训至少 11 种分析功能，至少 3 种输出功能和至少 3 种资源功能，需配备数据区、图像区、图像调节区、参数选择区等多个测试结果显示和调节方式。并需显示如下课程的实验指导书等教学材料，包括：器件实验和工艺实验，（投标文件中需提供满足以上要求部分的实验指导书截图）；</p> <p>9、除主机箱外，半导体参数分析仪还需包含电源线，数据线，视频线，键盘和鼠标等配套设施。</p> <p>二、源测试单元</p> <p>1、本源测试单元（SMU）板卡用于完成源测试单元的测量功能。</p> <p>2、板卡输出接口为 3 路射频输出口和 1 路远程放大器接口。</p> <p>3、配合 HSLab 软件使用，可以完成 1 通道 SMU 的测试功能，包括 1 路 Force 端（供电端），1 路 Low 端（GND 端）和 1 路 Sence 端（测试端）。</p> <p>4、配合 HSLab 软件使用，本源测试单元（SMU）的电流精度为 1nA，可以再配合远程前置放大器使用，提高电流测量精度。</p> <p>三、LCR 测试单元</p> <p>1、本 LCR 测试单元板卡主要用于完成 LCR 测试单元的测量功能，具体包括电容-电压测量和电感-电压测量。</p> <p>2、板卡输出接口为 4 路射频输出口。</p> <p>3、配合 HSLab 软件使用，可以完成 1 通道 LCR 的测试功能，包括 1 路 HCUR</p>
---	-----------------	-----	--

			<p>端（高电流端），1路 HPOT 端（高电压端），1路 LCUR 端（低电流端），1路 LPOT 端（低电压端）。高电流端用于施加激励，低电流端用于交流电流测试，高电压端和低电压端用于交流电压测试。</p>
2	集成电路多功能实验基础平台(半导体)	1 5 套	<p>工业</p> <p>一、主机</p> <p>1、平台是实验主控平台，主要完成各类实验的设计，同时也是所有实验功能硬件板卡的承载基台。</p> <p>2、平台尺寸不小于 355mmx360mmx148mm。</p> <p>3、平台包含至少 60 种功能按键，至少包括主功能按键 16 种：至少包括工艺功能按键 8 种：至少包括器件功能按键 12 种：包括电路功能按键 15 种：包括人工智能功能按键 8 种：</p> <p>4、平台可容纳不少于 14 通道的实验功能硬件板卡承载要求，并且每个通道的接口要求均需符合 PCIeX16 标准。</p> <p>5、平台设计区窗口需为可触控液晶屏，可触控区域不小于 153mmx87mm。</p> <p>6、平台需配备手写笔和电源线。</p> <p>二、微纳电子器件仿真资源</p> <p>1、微纳电子器件仿真板卡主要完成器件仿真工作，是半导体物理与器件分析实验课程的基本硬件组成部分。</p> <p>2、板卡尺寸不小于 190mmx97mm，接口应满足 PCIeX16 设计标准。输出接口至少为 7 路 SMA 接口，用于作为器件的输出端子，该端子需支持与源测试单元（SMU）板卡、LCR 测量单元板卡相连通，完成器件的测试功能，同时，如需要，还可以与远程前置放大器的端口相连通，完成高精度测试功能，</p> <p>3、板卡需内嵌微纳电子器件仿真器，至少支持如下各项指标的仿真，并输出对应结果：可以进行 Diode、双极型晶体管、MOSFET、JFET、MESFET、HEMT、SOI、FinFET、TFT、电阻、电容、电感 12 种类型器件的仿真。仿真器需支持不同工艺节点（至少包括：1um 以上大尺寸，180nm，28nm，5nm）、不同器件极性（至少包括：NPN、PNP、NMOS、PMOS）、不同器件尺寸（至少包括：面积、周长、长、宽、氧化层厚度、硅膜厚度、圈数）、不同器件工艺参数（至少包括阈值电压、迁移率、沟道掺杂浓度、相对介电常数、相对磁导率）的参数修改和调节。仿真器支持至少 40 种不同器件特性（如短沟道效应，窄沟道效应等）的调节。仿真器支持器件环境参数（如测量温度）的参数修改和调节。</p> <p>●4、板卡需内嵌半导体物理与器件分析实验课程的学生用实验指导书和教师用教辅材料，需包含视频和文字材料，教材内容至少包括：实验 1 待测器件设计、实验 2 器件 I-V 特性测量原理与仪器使用、实验 3 器件 C-V 和 L-V 特</p>

性测量原理与仪器使用、实验 4 集成电路二极管器件测量与特性分析实验、实验 5 集成电路双极型晶体管器件测量与特性分析实验、实验 6 集成电路 MOSFET 器件测量与特性分析实验、实验 7 集成电路 JFET 与 MESFET 测量与特性分析实验、实验 8 半导体集成电路无源器件测量与特性分析实验、实验 9 典型集成电路先进器件测量与特性分析实验、实验 10 多种器件的比较和组合分析实验。（投标文件需提供不少于 5 个实验指导书样章截图证明）。

三、半导体工艺仿真资源

1、半导体工艺仿真板卡主要完成工艺仿真工作，是微电子工艺实验课程的基本硬件组成部分。

2、板卡尺寸不小于 190mmx97mm，接口需满足 PCIeX16 设计标准。输出接口至少为 7 路 SMA 接口，作为工艺仿真器的输出端口，用于与源测试单元（SMU）板卡相连，完成工艺仿真运算和结果调用功能，

▲3、板卡内嵌半导体工艺仿真器，需支持如下各项指标的仿真，并输出对应结果：可以进行氧化、光刻、刻蚀、淀积、离子注入、扩散、退火和外延 8 种类型工艺的仿真。仿真器需支持 X 轴、Y 轴工艺网格划分（不少于 8 个点位），网格点需要能够上万，工艺呈现稠密度调整（至少 10 种不同稠密度可供调整），至少 2 种衬底材料（如硅）可供选择，至少 16 种衬底初始掺杂杂质（如硼）可供选择，任意设置衬底初始掺杂浓度和至少 3 种衬底晶相可供选择。仿真器至少支持 2 种氧化条件，至少 2 种氧化参数（如氧化时间）的设置和选择；至少 16 种离子注入类型（如砷），至少 3 种离子注入参数（如注入剂量）的设置和选择；至少支持两种退火模式，至少支持 2 种退火参数的设置和选择；至少支持 8 种刻蚀材料，至少支持 1 种刻蚀参数设置和选择；至少支持 6 种沉积材料，至少支持 3 种沉积参数设置和选择；至少支持 16 种扩散杂质，3 种扩散参数设置和选择；至少支持 2 种外延材料，16 种外延杂质，2 种外延参数的设置和选择；至少支持 8 种光刻材料，8 个光刻位置的设置和选择。输出常用器件的电势、掺杂浓度仿真二维界面图。

4、板卡内嵌微电子工艺实验课程的学生用实验指导书和教师用教辅材料，需包含视频和文字材料。教材内容至少包括：实验 1 工艺仿真实验基础及衬底特性分析实验、实验 2 氧化工艺分析与应用实验、实验 3 离子注入工艺分析与应用实验、实验 4 扩散和退火工艺分析与应用实验、实验 5 沉积、外延、光刻、刻蚀与典型前后道工序实验、实验 6 电阻和二极管成套工艺分析实验、实验 7 JFET 和 MESFET 成套工艺分析实验、实验 8 双极型晶体管成套工艺分析实验、实验 9 MOSFET 成套工艺分析实验。

四、远程前置放大器资源

1、远程前置放大器的主要功能为放大直流电流，从而可以获得更高精度的测量结果。

			<p>2、远程前置放大器在配合半导体参数分析配套功能软件使用时，需支持将源测量单元（SMU）板卡的测量精度从1nA(1e-9A)提高到不小于0.1fA(1e-16A)。</p> <p>3、远程前置放大器的主体尺寸不小于103mmx71mmx25.5mm。</p> <p>4、远程前置放大器需至少包含四个输出端口，分别为：PAControl端（与源测量单元（SMU）板卡放大端口的连接），Force端（施加激励端），Sense端（探测信号端），Communication端（与实验用功能板卡通信连接）。</p> <p>5、远程前置放大器还需配备至少1条数据线。</p> <p>五、通信资源</p> <p>1、基础数据通信板卡用于完成多功能实验基础平台和实验用半导体参数分析仪间的信号传输和数据通讯。</p> <p>2、板卡尺寸不小于190mmx97mm。</p> <p>3、板卡的接口需满足PCIex16设计标准。</p> <p>4、板卡输出接口需为VGA15Pin标准接口，该接口与源测试单元（SMU）板卡的PACtrl的端口需能相连通，完成数据通讯和传输功能，同时，还需支持与远程前置放大器的Communication端口相连通，完成高精度测试对应的数据通讯和传输功能。</p> <p>5、板卡还需配备至少1条数据线。</p>
3	光模块	1个	工业 <p>1、符合IEEE802.3z标准</p> <p>2、千兆单模单纤SFP光收发一体模块，LC接口</p> <p>3、支持全双工模式</p> <p>4、支持热插拔，自动识别SFP光模块</p> <p>5、支持DDM（数字诊断监测）</p> <p>6、支持SFP-MSA（多源协议）</p> <p>7、能广泛适配交换机、路由器、AP等网络设备的SFP接口</p>
4	综合布线材料及设备	1套	工业 <p>1、UTP-CAT5E型号：EM-5EB*4箱</p> <p>2、单模铠装光缆型号：EM-GQ-12B*300米</p> <p>3、壁挂式机柜型号：EM-19-12U*1台</p> <p>4、8位PDU排插型号：EM-PDU-16、108-1U（横装1U，16A进10A出）*1</p> <p>5、非屏蔽配线架型号：EM-PXJ5E-24*3架</p> <p>6、双孔信息面板型号：EM-MB-2*26个</p> <p>7、单模光纤跳线型号EM-LC、LC-9FTB*6条</p> <p>8、超五类信息模块型号EM-5E-MM*52个</p> <p>9、超五类跳线型号EM-TX5E-2M*52条</p> <p>10、机架式光纤盒EM-ZDH-PX12-LC*1架</p> <p>11、理线架型号EM-LXJ-1U*2架</p>

			<p>12、超五类水晶头 EM-C5RJ45-F*2 盒</p> <p>13、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>14、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>15、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>16、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>17、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>18、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>19、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>其他基本：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等</p>
5	手 写 白 板	1 套	工 业 <p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$ 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
6	网 络 交 换 系 统- 48 用 户	1 台	工 业 <p>1、千兆 RJ45 端口≥ 18</p> <p>2、PoE 端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机 PoE 输出功率$\geq 180\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离</p> <p>5、MAC 地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC ， 50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：0℃~40℃</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>

7	网络交换系统-24用户	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、千兆 RJ45 端口\geq24 2、PoE 端口\geq6GE 3、整机 PoE 输出功率\geq185W 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离 5、MAC 地址容量\geq8K 6、输入电源：220VAC ， 50Hz 7、使用环境工作温度：0℃~40℃ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
8	音响系统	1套	<p>工业</p> <p>一、功放主机 1 个：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、前置面板标准配置：总设备电源开关\times1 个、话筒输入\geq2 个、话筒音量控制\times2 组、混响调节\times1、低音调节\times1、高音调节\times1、音乐总音量调节\times1、SD 卡读取\times1、USB-A 读取\geq1、MP3 播放操作\times1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1 2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入\geq1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm\times1、2.4G 话筒输入\geq1、RS232 控制\times1、音频输入\times3 组、音频输出\times1 组、音响输出通道 2 组（左通道\times2，右通道\times2） 3、额定功率：\geq2\times265W、10Ω 4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz 5、线路音调控制：高音 10KHz\pm12dB、低音 100Hz\pm12dB 6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV 7、额定输出电平：线路 0.775V 8、失真度\leq0.1% 9、信噪比：\geq90dB(A 计权) 10、电源：交流 220V\pm10%、50Hz 12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度\leq90mm 13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题 14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备 15、净重：\geq3kg。 16、保修：提供原厂整机 3 年质保 <p>二、音响一对：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、扩声单元尺寸：2\times4"扩声单元 2、额定功率\geq60W，峰值功率：90W 3、频率响应：115HZ-20KHZ (\pm3dB) 4、阻抗：4Ω 5、分频点：2.5KHz 6、灵敏度（SPL、1W@1m）：86dB

			<p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5 组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成的话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于 50cm</p> <p>5、输出阻抗：75 Ω ±30%</p> <p>6、电源配置：内置 48V 幻象卡侬口电源接口及 3V 电池仓</p> <p>7、线材配置：5 米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机 3 年质保。</p>
9	电 气 材 料 及 设 备	1 套	工 业 <p>1、照明线 BV3*2.5 m²*120 米</p> <p>2、插座线 BV3*2.5 m²*500 米</p> <p>3、空调线 BV3*4 m²*100 米</p> <p>4、接地线 BV3*6 m²*200 米</p> <p>5、等电位端子箱 300*200*120mm*1 个</p> <p>6、电气配管 JDGDN25500 米</p> <p>7、室内配电箱*1 套</p> <p>8、钢制镀锌线槽 50mm*25mm*0.6mm200 米</p> <p>9、进线开关 380V40A*1 个</p> <p>10、照明配电空开 220V16A 漏保*2 个</p> <p>11、空调配电空开 220V32A*2 个</p> <p>12、设备配电空开 220V16A 漏保*12 个</p> <p>13、强电插座 220V16A*56 个</p> <p>14、照明开关 220V16A*2 个</p> <p>15、空调插座 220V32A*2 个</p> <p>16、专业教室灯*16 套</p>
四、集成电路测试平台			

1	集成 电路 测试 实验 平台	1 5 台	工业 1、包含逻辑分析仪功能，34 路数字通道，支持 I2C/SPI/并行信号分析； 2、包含示波器功能，2 通道，100MHz 带宽，1GS/s 采样率； 3、支持任意波形发生器功能，125MS/s 更新率，正弦波输出频率 20MHz； 4、支持数字万用表功能，分辨率 5%，最大电压 300V； 5、支持编程直流电源功能，电压范围 6V/±25V，最大电流 1A； 6、支持 8 通道双向数字通道功能，TTL 逻辑电平； 7、包括两个通用 PCIDUT 接口，并开放 PCI 接口定义，1 个开放面包板，提供 DUT，被测参数包括 INL、DNL、LSB、OffsetError、SNR、THD、SINAD 等； ▲8、支持 Wifi、USB 连接，支持 LabVIEW、C 和 Python 多工具链编程开发； ●9、包含集成电路测试实验平台实验指导书，实验内容必须包含:LabVIEW 基础使用、测试平台应用基础、ADC 动静态参数测试、DAC 动静态参数测试、运算放大器参数测试、晶体管参数测试、功能电路参数测试及用户自定义实验并提供实验程序。（投标时提供满足上述要求的教材扫描件）
2	数 字 集 成 电 路 验 证 平 台	1 套	工业 一、硬件系统基本要求 ▲1、满足 2600 万 ASIC 门的设计验证 2、可支持系统逻辑资源 5540K 3、可以支持 2880DPSSlices 二、硬件接口资源要求 1、支持 24 组 HSPI2 高速连接器，可以为用户提供 1028 个 IO 2、可以提供 HSPI2-MGT 标准连接器*4，支持 32 组的 GTH 高速通道 3、支持 DDR3SO-DIMM, DDR4SO-DIMM 板载接口 4、支持独立按键，拨码开关和自定义的 LED 灯 三、硬件时钟资源要求 1、可以提供 10 路可编程差分时钟 2、可以提供 1 路 20Mhz 单端时钟，1 路 27Mhz 单端时钟 3、可以对外输出 8 路可编程差分时钟，4 路可控推进的专用 ZCLK 时钟 四、调试要求 1、支持多用户注册、管理员权限、在线固件升级、多设备管理。 2、可通过以太网和 USB 连接系统，远程实时管理与控制。 3、支持套件和通信加密以及硬件自检测试。 4、支持子卡扫描校准，支持一键生成管脚约束。 5、提供图形界面软件，监测系统的电压和温度。 6、提供多种配置方式，包括以太网端口，JTAG 和 SD 卡。 五、融合硬件仿真加速 1、支持高速仿真，FPGA 中的 DUT16 路时钟频率可以达到 10MHz； 2、支持自动生成软硬件之间的高速互连接口；

3、支持支持 SVTB 和 CTB 两种 Testbench 模式并且支持 UVM 验证平台

4、支持 Readback 和 Probe 两种波形获取方式

(1) Readback 波形获取方式下:

支持获取设计中的所有寄存器类型信号的波形, 生成 VCD 文件; 支持硬件断点在启动 Emulation 之前设置待抓取的信号 (可通过 API 函数从文件中获取或从界面添加信号), 支持动态修改待抓取的信号, 而不需要重新编译工程;

(2) Probe 波形获取方式下:

支持获取设计中的所有类型信号的波形, 并生成 VCD 波形文件; 支持最多一次获取 10752-bit 信号的波形; 支持硬件断点; 抓取不同的信号, 需要重新编译工程。

5、支持动态修改 Testbench, 而不需要重新综合设计工程;

6、支持 Verilog 语言设计文件、EDIF 网表等设计文件;

7、支持 VCS、Modelsim 第三方仿真器。

六、配置模式:

1、支持 USB-JTAG 下载

2、支持以太网-JTAG 下载

3、支持 SD 卡配置

4、支持 USB-SelectedMap 下载

5、支持以太网-SelectedMap 下载

七、调试功能:

1、支持虚拟管脚

2、支持全局可编程时钟 ZCLK

3、支持子板复位

4、支持深度调试波形触发与显示

5、支持网表分割与系统时序分析

6、支持国产硬件仿真加速器的仿真加速

八、管理功能:

1、支持多用户注册

2、支持管理员权限

3、支持多设备管理

4、支持套件加密和通讯

5、支持在线固件升级

6、支持硬件自检测试

7、支持子卡管理

九、配套软件功能:

1、支持电压风扇转速监测

			<p>2、支持 FPGA 芯片温度监测</p> <p>3、支持过压过流断电保护</p> <p>4、支持系统运行状态监测</p> <p>5、支持子卡状态监测</p> <p>6、支持风扇转速自动调整以及静音模式</p> <p>十、配套课程资源：</p> <p>1、《数字逻辑设计实验》、《基于 ARMCortex-M4 的核设计实验》、《数字前端设计实验》</p>
3	集成电路探针台	1台	<p>工业</p> <p>1、6 寸气浮型探针台主体载物台直径大于等于 155mm，平整度小于等于 $\pm 5\mu\text{m}$ 载物台整体采用气浮移动方式，快速移动范围大于 150x150mm，包含锁定保护装置；XY 方向移动分辨率 $2\mu\text{m}$。载物台旋转范围大于等于 $\pm 5^\circ$</p> <p>2、探针台平台可实现：0（扎针）、$300\mu\text{m}$（分离）、3mm（架针）三档驻停操作。</p> <p>3、探针台平台可同时容纳 8 路直流针座或 4 路射频针座。</p> <p>4、探针台平台可实现 Z 方向调节，调节范围大于 19mm, 重复精度小于 $1\mu\text{m}$。</p> <p>5、卡盘电学独立悬空，带 BNC 母接口，可以作为背电极使用。</p> <p>6、目镜倍率：20 倍</p> <p>7、物镜变焦倍率：0.7 倍~5 倍</p> <p>8、总的放大倍率：14 倍~100 倍</p> <p>9、显微镜在 Z 轴方向的调节范围：50mm•CCD 接口</p> <p>10、Led 光源</p> <p>提供三同轴针杆，支持最大电压：500V，在特定屏蔽环境中测量的电流水平可小于 100fA 参数规格：</p> <p>(1) 外形尺寸：L1200mm×W800mm×H700mm</p> <p>(2) 总高度：800mm 左右</p> <p>(3) 负载：400kg 左右</p> <p>(4) 固有频率：3Hz（水平）3.5Hz（垂直）</p> <p>(5) 台面材料：不锈钢 SUS430，台面布 M6 螺孔阵距 25mm×25mm6、台面平整度：$\leq 0.05\text{mm}$、m2，表面光洁+B44 度 1.5um</p> <p>(6) 自重：190kg 左右</p> <p>(7) 隔震方式：空气弹簧隔离器，隔振性能与空气弹簧的形状、材质，弹簧室的容积与补助罐容积、阻尼孔径、以及水平调节阀，有着相互关系。</p> <p>(8) 自动调水平：水平自动调节系统, 为了平台上搭载的光学仪器移动或施加重心负荷时也能够始终保持平台的水平，安装有三个水平自动调节阀。</p> <p>11、含无油空压机一台</p> <p>12、配套测试用 Wafer 包括：NE555 的 6 寸 wafer；测试用的芯片、包括 AD</p>

				C 芯片、模拟运放芯片、数字芯片，可完成量产测试作业
4	引线键合机	1 套	工业	<p>引线键合机主要应用于双极性集成电路（如大功率发光二极管（LED）、激光管（激光）、中小型功率二极管、三极管）、单极型集成电路（如数字 IC 和模拟 IC）、传感器和一些特殊半导体器件的内引线焊接，特别适于大功率发光管的焊接。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用电源：220VAC±10%、50Hz、可靠接地 2. 功率：最大 300W 3. 适用金丝线径：20~50μm(0.8~2mil) 4. 焊接温度：60~400℃ 5. 超声功率：四通道分两档连续可调 6. 焊接时间：二通道 7. 焊接压力：二通道 8. 一焊至二焊最大自动跨度：双向均不小于 4mm 9. 尾丝长度：0~2mm 10. 金球尺寸：线径的 2~4 倍可任意设定 11. 最小焊接时间：0.4s/线 12. 视觉系统：二档(15-30 倍)显微镜 13. 外形尺寸：约 700(长)×460(宽)×550(高)mm 14. 重量：约 30KG 术参数： 15. 夹具移动范围：中 25m 16. 使用电源：220VAC±10%、50Hz、可靠接地 17. 消耗功率：60W 18. 适用铝丝线径：25~50μm(1~2mil) 19. 超声波功率：0~5W 连续可调 20. 焊接时间：0~100ms 21. 焊接压力：第一、第二焊接点可分别设定，20~60g 22. 最小焊接时间：0.26 秒、线一焊至二焊最大自动跨度：不小于 8mm 夹具移 85 围 23. 视觉系统：二档(15-30 倍)显微镜 24. 外形尺寸：约 600(长)×560(宽)×380(高)mm <p>重量：约 30kg</p>
5	ESD 静电	1 套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、ESD 静电标准测试桌，符合 IEC61000-4-2 标准； 2、水平耦合板:约 1600*800*0.8 (mm)；

	标准 测试 桌			<ul style="list-style-type: none"> 3、垂直耦合板:约 500*500*0.8 (mm); 4、绝缘衬垫:约 1400*600*0.5 (mm); 5、试验桌:约 1700*900*800 (mm); 6、接地参考平面:约 2600*1800*0.8 (mm); 7、电阻电缆:470kΩ*2; 8、材质:实木、拉丝不锈钢。
6	氮气 柜	1套	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、外尺寸宽约 450*深 450*高 1030mm, 内尺寸宽约 448*深 422*高 848mm; 2、体积不小于 160L, 内层板不低于 3层; 3、湿度范围: 1-60%RH; 4、具备温度显示及报警功能; 5、配套备用氮气罐与氮气 6、需配带监测报警装置的气瓶柜;
7	氮气 罐	2个	工业	<p>配套氮气罐:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、名称: 钢质无缝气瓶 2、外径: 219mm 3、高度(不含阀门): 约 1315mm 4、高度(含阀门): 约 1450mm 5、重量: 45kg 6、使用环境温度: -20 至 60c 7、公称工作压力: 15Mpa 8、水压试验压力: 22.5Mpa 9、气密试验压力: 15Mpa 10、充装介质: 永久气体、高压液化气体 11、公称容积: 40L 12、主体材料: 37Mn(锰钢) 13、设计使用年限: 30年 14、设计壁厚: ≥5.0mm 15、执行标准: GB5099 16、气瓶颜色符合 GB/T 7144-2016《气瓶颜色标志》的规定要求, 确认“满、使用中、空瓶”三种状态
8	双气 瓶柜	1个	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、带双瓶带报警器 2、双气瓶柜 3、规格约 1900*450*900, /白/黄 4、材质优质冷轧钢 5、表面环氧树脂漆

9	新风系统	1套	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、全热交换器(500m³/H)*1 2、液晶屏控制器*1 3、φ200 新风管道*30 米 4、φ150 新风管道*20 米 5、室外防水风口*2 6、铝合金风口*4 7、室外风口开孔*2 8、新风电源及控制线缆*30 米 9、防火阀*2 10、工程辅材：φ10 吊杆、膨胀钉、螺杆螺钉、不锈钢抱箍、密封胶带、暗埋底盒、JDG20 管及管接头、分线盒、管接头、密封胶等
10	实验室防静电工作服	100套	工业	<p>实验室防静电工作服，具有防静电防尘功能，可水洗</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 尺码 S\M\L 2. 白色 3. 配备手套、鞋套 4. 防静电面料 5. 材质：涤纶
11	光模块	1个	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、符合 IEEE802.3z 标准 2、千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块，LC 接口 3、支持全双工模式 4、支持热插拔，自动识别 SFP 光模块 5、支持 DDM（数字诊断监测） 6、支持 SFP-MSA（多源协议） 7、能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口

12	综合布线材料及设备	1套	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、UTP-CAT5E 型号：EM-5EB*4 箱 2、单模铠装光缆型号：EM-GQ-12B*300 米 3、壁挂式机柜型号：EM-19-12U*1 台 4、8 位 PDU 排插型号：EM-PDU-16、108-1U（横装 1U，16A 进 10A 出）*1 5、非屏蔽配线架型号：EM-PXJ5E-24*3 架 6、双孔信息面板型号：EM-MB-2*26 个 7、单模光纤跳线型号 EM-LC、LC-9FTB*6 条 8、超五类信息模块型号 EM-5E-MM*52 个 9、超五类跳线型号 EM-TX5E-2M*52 条 10、机架式光纤盒 EM-ZDH-PX12-LC*1 架 11、理线架型号 EM-LXJ-1U*2 架 12、超五类水晶头 EM-C5RJ45-F*2 盒 13、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。 14、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。 15、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。 16、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。 17、隔光窗帘制作及安装。 <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <ol style="list-style-type: none"> 18、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。 19、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。 <p>其他基本：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等</p>
----	-----------	----	--

13	电 气 材 料 及 设 备	1 套	工 业	<ul style="list-style-type: none"> 1、照明线 BV3*2.5 m²*120 米 2、插座线 BV3*2.5 m²*500 米 3、空调线 BV3*4 m²*100 米 4、接地线 BV3*6 m²*200 米 5、等电位端子箱 300*200*120mm*1 个 6、电气配管 JDGDN25 500 米 7、室内配电箱*1 套 8、钢制镀锌线槽约 50mm*25mm*0.6mm200 米 9、进线开关 380V40A*1 个 10、照明配电空开 220V16A 漏保*2 个 11、空调配电空开 220V32A*2 个 12、设备配电空开 220V16A 漏保*12 个 13、强电插座 220V16A*56 个 14、照明开关 220V16A*2 个 15、空调插座 220V32A*2 个 16、专业教室灯*16 套
14	数 字 存 储 示 波 器	1 2 台	工 业	<ul style="list-style-type: none"> 1、双通道+1 个外触发通道，通道分别具有独立旋钮控制 2、带宽 150MHz，实时采样 1GSa/s，等效采样 50GSa/s 3、存储深度：2Mpts 4、示波器具备数据记录仪功能，最大可记录 7000000 个数据点 5、3 种光标模式、32 种自动测量参数 6、5 种触发功能：边沿、脉冲、视频、斜率、交替 7、7 寸彩色 TFT(800*480)LCD, 8*16 格显示 8、6 位硬件频率计实时计数显示 9、2 组参考波形，20 组设置，20 组波形内部存储 10、嵌入式实时在线帮助，屏幕保护功能 11、支持 12 种语言功能 12、缺省设置快捷按钮，方便恢复出厂设置 13、标准配置接口：USBHost：支持 U 盘存储及固件升级；USBDevice：支持 PictBridge 直接打印及与 PC 连接；RS-232；LAN；Pass/Fail 接口，支持 EasyAll 应用软件，可与原厂电源、信号源等仪器共享数据，便于系统开发及远程控制 EasyScope 测控软件，支持 PC 远程控制、包含 EasyDsoLib 开发软件包，可二次开发 14、可支持安全隔离通道选件，可直接看差分信号 15、示波器必须与此次的信号发生器实现数据无缝连接 16、供货时必须提供原厂三年售后服务承诺书原件

15	信号发生器	12台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、双通道，最大输出频率 120MHz，最大输出幅度 20Vpp 2、150MSa/s 采样率，14-bit 垂直分辨率，16kpts 波形长度 3、创新的 EasyPulse 技术，能够输出低抖动的脉冲，可以做到脉宽、上升 / 下降沿精细可调，具备极高的调节分辨率和调节范围 4、独立的方波通道，频率最高 60MHz，抖动低于 300ps+周期的 0.05ppm 5、丰富的模拟和数字调制功能：AM、DSB-AM、FM、PM、FSK、ASK、PSK 和 PWM 6、扫频和 Burst 功能 7、谐波发生功能 8、通道合并功能 9、硬件频率计功能 10、196 种内建任意波 11、丰富的通信接口：标配 USBHost, USBDevice (USBTMC), LAN (VXI-11), 12、4.3 英寸显示 13、信号发生器必须与此次的示波器实现数据无缝连接 14、供货时必须提供原厂三年售后服务承诺书原件
16	频率计	12台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、显示：8 位，包括 Hz、kHz、MHz、GHz、s、ms、us、ns 以及溢出位 2、门限时间：可选 0.1s、1s、10s 3、精确度：±（1 位+时基精度） 4、10mVrms 高灵敏度 5、5ppm 高稳定时基 6、提供低通滤波功能
17	直流稳压电源	12个	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、输出电压范围：0-30V 2、输出电流范围：0-5A 3、电压、电流显示：D 为数定显示（LED） 4、显示精度：数字显示为±1%±1 字
18	数字万用表	12个	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、测量电压范围：200m. . 1000V 2、测量电流范围：2mA. . 20A 3、测量电阻范围：200. . . 2000MΩ 4、类型：数字万用表 5、款式：手持式万用表

19	防静电烙铁、焊台	20个	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、输入电压：220VAC±10%50Hz 2、输出电压：24VAC 3、设置方式：旋钮调节 4、输出最大功率：60W 5、温度调节：200℃~480℃ 6、温度稳定度：±1℃ 7、显示方式：LED发光管 8、是否防静电：是 9、是否有校准口：有 10、升温时间：60s内 11、烙铁头与接地电位：<2MV
20	焊锡	100卷	工业	净重：100g/卷，线径：1.0mm
21	钢化玻璃隔断改造	1项	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、玻璃隔断改造：材质钢化玻璃：长8.4米、高4米、带门（半导体测试） 2、铝合金框架，12MM钢化玻璃84型材（含安装） 3、玻璃门12MM钢化玻璃84型材（含安装） 4、照明灯、长条灯，1200cm*200cm40wLED 5、仿大理台面柜，仿大理台面约100CM*60CM*80CM含安装
22	示波器	1套	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、模拟带宽1GHz；4路模拟通道+EXT通道； 2、实时采样率最高5GSa/s 3、垂直分辨率10bit，等效增强分辨率可达13-bit 4、屏幕不小于12.1英寸且支持电容触摸功能 5、存储深度250Mpts 6、垂直档位500uV/div~10V/div；直流增益精度可达1%； 7、波形捕获率最高750,000帧/秒； 8、分段存储最大支持80,000段，以非常小的死区时间分段捕获符合条件的事件；并可记录最大80,000帧历史波形。 9、支持边沿、斜率、脉宽、窗口、欠幅、间隔、超时、码型、视频、前提边沿等触发类型及区域触发 10、标配IIC, SPI, CAN, LIN, UART/RS232触发及解码；可支持CANFD、IIS、FlexRay、MIL-STD-1553B、SENT触发及解码功能 11、支持8M点的FFT数据分析并支持自动标志峰值功能。 12、支持波形搜索与导航功能并配备实体按键。 13、支持16路逻辑分析功能 14、支持带隔离功能的25MHzDDS任意波形发生器 15、标配波特图功能，实现电源环路响应测试。

			<p>16、支持电源功率分析</p> <p>17、支持最小、最大、标准方差、直方图和趋势图等统计；支持门限测试，实现屏幕内自由测量。以及4路独立波形运算和嵌套运算。</p> <p>18、基于硬件实现的模板测试功能</p> <p>19、丰富的 SCPI 远程控制指令</p> <p>20、内嵌 WebServer，无需安装特殊的驱动和上位机软件，通过浏览器即可对仪器进行远程控制、观察波形，获取测量结果</p> <p>21、标配接口：USB3.0/2.0, USBDevice, LAN, Pass/Fail, TriggerOut, SD 卡, HDMI 等并支持外接鼠标键盘</p> <p>22、高压隔离探头：</p> <p>23、带宽 200MHz 高压差分探头，最大输入差分电压 1500V (DC+PeakAC)，量程选择(衰减比)50X/500X，精度±2%，标配 5V/1AUSB 适配器</p>
23	频谱分析仪	1套	工业 <p>1、频率范围不低于：9KHz 至 7.5GHz；</p> <p>2、显示平均噪声电平 DANL 最小-165dBm/Hz；</p> <p>3、全幅度精度<0.7dB；</p> <p>4、分辨率带宽（RBW）最小可达 1Hz；</p> <p>5、参考电平-200dBm~+20dBm，步进为 1dB；</p> <p>6、标配前置放大器；</p> <p>7、相位噪声典型值<-98dBc/Hz；</p> <p>8、电平坐标单位 dBm, dBmV, dBuV, dBuA, V, W；</p> <p>9、检波方式正峰值，负峰值，采样，标准，平均（电压/有效值/视频），准峰值（需要 EMI 测量选件）；</p> <p>10、支持扫频和 FFT 实时频谱两种工作模式；</p> <p>11、扫描时间 1ms~5000s；</p> <p>12、视频带宽（VBW）：1Hz~10MHz, 1-3-10 步进；</p> <p>13、参考源稳定度<1ppm；</p> <p>14、标配 7.5GHzTG 跟踪源；</p> <p>15、包含矢量网络分析功能（VNA），带宽 100KHz-7.5GHz；支持 S11 和 S21 参数测量；支持反射系数，回波损耗，相位，群时延，史密斯图，极坐标图，驻波比等显示方式，支持电缆和天线测量；</p> <p>16、实时频谱分析带宽≥25MHz，100%响应最短持续时间≤7.4μs，可支持实时频谱视图；概率密度图、瀑布图、3D 频谱，时间功率谱；</p> <p>17、可支持数字和模拟调制分析：支持 ASK、FSK、MSK、PSK、QAM、AM、FM；</p> <p>18、可支持高级测量套件支持信道功能，邻道功率比，占用带宽，时域功率，三阶交调分析；</p> <p>19、配置 10.1 英寸（1024x600）TFT-LCD 显示屏并支持电容触摸屏；</p>

			<p>20、内嵌 WebServer，无需安装特殊的驱动和上位机软件，通过浏览器即可对仪器进行远程控制、观察波形；</p> <p>21、支持一键（快捷键）存储，支持.bmp,.csv,.sta,.set,.trc,.cor,.lim 七种文件存取；</p>
24	矢量网络分析仪	1套	工业 <p>1、频率范围：100kHz 至 6.5GHz；</p> <p>2、测试端口：2 端口；</p> <p>3、输出频率分辨率：1Hz；</p> <p>4、动态范围（标称值，10Hz 中频带宽）：</p> <p>5、100KHz~10MHz88dB</p> <p>6、10MHz~4GHz116dB</p> <p>7、4GHz~6.5GHz100dB</p> <p>8、轨迹噪声幅度（最大输出功率电平，IFBW=70kHz，传输/反射，标称值）：0.02dBrms (10MHz~6.5GHz)；</p> <p>9、轨迹噪声相位（最大输出功率电平，IFBW=70kHz，传输/反射，标称值）：0.13° rms (10MHz~6.5GHz)；</p> <p>10、输出电平精度：±1.0dB@-5dBm；</p> <p>11、测试端口本底噪声（标称值）：-126dBm/Hz（10MHz~4GHz），-115dBm/Hz（4GHz~6.5GHz）；</p> <p>12、温度稳定度（100KHz~6.5GHz）：</p> <p>13、幅度：±0.05dB/°C</p> <p>14、相位：±0.5° /°C</p> <p>15、绝对幅度精度：<±3dB(0dBm)；</p> <p>16、显示器：10 英寸彩色触摸屏；</p> <p>17、配置一个 3.5mm 的电子校准件；</p> <p>18、配置两根 3.5mm 稳相线缆；</p> <p>19、配置一套 3.5mm 转 N 型转接头；</p> <p>20、通信接口：LAN、USB；</p>

25	任意 波形 发生器	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、通道数：2通道； 2、正弦波： 3、频率范围：1 μ Hz 至 120MHz, 1 μ Hz 分辨率； 4、幅度平坦度(相对于 1kHz, VOUT=1Vpp, 全频段)：±0.4dB； 5、相位噪声(SSB)：-125dBc/Hz, 100kHz 频偏； 6、脉冲频率范围：1 μ Hz 至 100MHz, 1 μ Hz 分辨率； 7、边沿抖动(10KHz-40MHz)：1ps； 8、总谐波失真：0.03%； 9、可产生波形：正弦波、方波、斜波、脉冲、三角波、高斯噪声、伪随机位序列(PRBS)、心率波、指数下降、指数上升、高斯脉冲等； 10、任意波形存储器：64MSa； 11、采样率：1GSa/s； 12、调制类型：AM、FM、PM、FSK、BPSK、PWM 等； 13、配置 PC 控制软件，可在 PC 上通过绘图、方程等方式编辑波形文件并下载至波形发生器中输出波形； 14、可将 MATLAB、Excel 等环境中创建波形并下载至波形发生器中； 15、通信接口：LAN、USB；
26	手 写 白板	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、板面颜色：白色磁性 2、带磁类别：支架白板 3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度≥15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。 4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm 5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页 6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体 7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落 8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。 9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）
五、电路系统集成实训生产线				

1	精密裁板机	2套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 产品用途：对覆铜板等材料进行快捷裁剪； 2. 适合材料：0.1~1mm 厚度各种薄金属板材（如铜、铝等），0.1~5mm 厚度各种非金属板材（如 PVC、PP、覆铜板、复合板等）； 3. 裁剪力臂：四级杠杆式力学结构设计，使裁剪更省力、更平稳； 4. 加工宽度：320mm； 5. 加工长度：不限制； 6. 加工厚度：5mm； 7. 刀具材料：高速刀具钢； 8. 对位装置：不锈钢基准对位尺； 9. 保护装置：透明保护罩，避免操作者接触刀片，确保操作者安全；
2	数控钻铣雕一体机	2套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 产品用途：对 PCB 板进行钻孔、铣边、线路雕刻等加工； 2. 传动机构：步进电机+进口精密导杆+进口精密轴承+进口滚珠丝杆； 3. 驱动机构：3 个 128 细分大功率步进电机驱动器； 4. 在计算机控制模式和安卓智能手机（或安卓平板电脑）控制模式下，设备均具有数据断点保护与恢复功能，在机床加工过程断电后，设备可直接恢复工件继续加工； 5. 限位装置：3 个硬件限位+3 个软件限位； 6. 工作维数：三维加工，可以铣削、雕刻三维工件，如三维浮雕、三维机件等； 7. 软件功能：定位选择、钻孔、试雕、隔离、镂空、割边、铣孔、断点续传、局部镂空、虚拟加工、三维显示等； 8. 整机结构：热处理铝质机身，无机械变形，设备精度高，轻巧美观； 9. 增强功能：配备全自动智能吸尘系统，主轴启动工作时自动启动吸尘（标配静音型吸尘器）； 10. 焊膏分配：全自动锡膏分配功能，在设备计算机控制软件中导入 PCB 的 Gerber 文件，即可全自动完成 SMD 焊盘的快速点锡膏功能，无需任何人工编程； 11. 整机配备高级亚克力隔音、防尘罩，内置照明灯； 12. 加工精度：±0.01mm； 13. 重复精度：0.01mm； 14. 工作尺寸：300mm×300mm； 15. Z 轴行程：60mm； 16. 适用钻头：0.3mm~3mm； 17. 适用铣刀：0.8mm~3mm； 18. 适用雕刀：0.1mm~3mm； 19. 加工速度：0~3m、min；

				20. 主轴电机：0-60000 转、分钟变频可调；
3	印制电路板激光成型机	1套	工业	<p>产品功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成通用 FR-4、柔性板、高频板等板材的高精度线路、阻焊等快速激光成型； 2. 传动方式：进口直线导轨+进口精密轴承+进口滚珠丝杆； 3. 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）、一体化立式机架等； 4. 控制系统：嵌入式系统+工控机控制系统； 5. 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； 6. 激光类型：20W 光纤激光； 7. 扫描精度：2μm； 8. 加工尺寸：300mm\times300mm； 9. 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； 10. 加工速度：10cm²、min； 11. 定位精度：\pm0.01mm； 12. 加工精度：4mil（最小线宽、最小线隙）； 13. 标配辅助装置：静音型烟雾吸收与净化装置、静音型真空泵； 14. 课程如下： 《PCB 制作与 SMT 技术》
4	全自动线路板抛光机	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 产品用途：对 PCB 制程中板材表面进行表面抛光、去污等处理； 2. 抛光方式：加水抛光； 3. 刷辊规格：Φ110mm、320#尼龙刷辊； 4. 刷板宽度：\leq400mm； 5. 刷板长度：\geq100mm； 6. 刷板厚度：0.5mm\sim6mm 可调； 7. 传动电机：90W 交流减速电机； 8. 传送机构：链轮与链条传送； 9. 送料机构：PP 滚轮水平送料；

5	智能金属过孔机	1套	工业	<p>1. 产品用途：对线路板过孔进行金属化过孔、孔壁铜层加厚、显影后板面铜层加厚；</p> <p>2. 工艺配置：预浸、活化、微蚀、镀铜；</p> <p>3. 设备配置：液体加热装置、自动液位检测与告警装置、具有双重保护的自动温控装置、自动开盖检测与告警装置、液体对流装置、具有小电流预镀功能的高频脉冲电镀装置、电镀短路检测与告警装置、无镀件检测与告警装置、电镀时间自动倒计时装置等；</p>
6	线路板丝网印机	1套	工业	<p>1. 产品用途：对线路板进行线路、阻焊、字符等油墨丝网印刷；</p> <p>2. 对位机构：三维调节机构，PCB平台可进行X、Y方向对位调节，丝网框支架可进行Z方向调节；</p> <p>3. 印刷方式：手动印刷；</p> <p>4. 印刷面积：420mm×350mm；</p> <p>5. 调节精度：0.1mm；</p> <p>6. 调节范围：±10mm；</p>
7	曝光机	1套	工业	<p>1. 产品用途：对线路、阻焊、文字感光油墨或干膜进行图形曝光；</p> <p>2. 控制系统：嵌入式处理器；</p> <p>3. 曝光面积：≤250mm×350mm；</p> <p>4. 曝光方式：双面同时曝光；</p> <p>5. 曝光时间：0-999秒可调</p>
8	自动喷淋显影机	1套	工业	<p>1. 产品用途：完成线路、阻焊、字符等曝光后的图形显影；</p> <p>2. 设备配置：液体加热装置、液体过热保护装置、自动液位检测与告警装置、具有双重保护的自动温控装置、自动开盖检测与告警装置、液体循环高压喷淋装置、显影工艺自动计时与自动关闭装置等、双层保护盖装置；</p> <p>3. 辅助配置：双工位防腐PP夹具；</p> <p>4. 控制系统：高性能嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统；</p> <p>5. 机身材料：高品质聚氯乙烯工程材料，具有极高的防潮、防腐性，使用寿命极长；</p> <p>6. 显影尺寸：≤320mm×200mm；</p> <p>7. 显影时间：5S~99M59S可调；</p> <p>8. 显影温度：室温~55℃可调；</p> <p>9. 液体容量：20L；</p>

9	自动焊防氧化机	1套	工业	<p>产品用途：对线路板焊盘进行化学镀锡，形成助焊防氧化层；</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工艺配置：除油、微蚀、预浸、沉锡； 2. 设备配置：液体加热装置、自动液位检测与告警装置、具有双重保护的自动温控装置、自动开盖检测与告警装置、液体自动循环装置等； 3. 控制系统：高性能嵌入式处理器+嵌入式实时操作系统； 4. 机身材料：高品质聚氯乙烯工程材料，具有极高的防潮、防腐性，使用寿命极长； 5. 加工尺寸：$\leq 320\text{mm} \times 200\text{mm}$； 6. 液体容量：除油液 15L、微蚀液 10L、预浸液 10L、沉锡液 10L；
10	油墨固化机	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 产品用途：对线路油墨进行烘干、对阻焊与字符油墨进行烘干与固化； 2. 设备配置：自动加热与恒温装置、热风循环装置、隔热装置； 3. 温度范围：室温\sim250$^{\circ}\text{C}$可调； 4. 温升步进：1$^{\circ}\text{C}$； 5. 显示方式：LED 数码显示； 6. 时间设定：0\sim999 分可调； 7. 专用配置：专用不锈钢隔板，可分层使用；专用不锈钢耐热存板架，一次可同时烘烤 7 块 PCB 板； 8. 有效空间：300mm\times300mm\times300mm；
11	自动滴胶机	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空气压力：0.2-0.8MPa； 2. 供给时间：0.1-30S 可调； 3. 间隔时间：0.1-999S 可调； 4. 循环方式：单触发控制方式、定量连续式控制方式； 5. 工作开关：脚踏式开关；
12	锡膏印刷台	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用途：将锡膏通过在一定形状模板均匀漏印到 PCB 的焊盘上； 2. 定位方式：三边丝杆定位； 3. 调校方向：X 方向、Y 方向、Z 方向； 4. 丝印有效面积：300mm\times250mm；
13	真空吸笔	4套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本配置：防静电功能吸笔 2 支，内置真空泵，吸力大小可调节； 2. 吸嘴配置：配备多种规格吸嘴，可贴装各种规格阻容及小尺寸 IC；
14	精密贴片台	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 贴装面积：360mm\times200mm 2. 辅助功能：具有 LED 辅助照明系统，确保器件影像清晰； 3. 真空装置：内置真空泵，无需外接气源； 4. 旋转角度：吸嘴可实现 360$^{\circ}$ 度旋转； 5. 吸嘴可上下移动 12mm； 6. 调节精度：$\pm 0.2\text{mm}$； 7. 贴装器件：SOT、SOIC、QFP、PLCC、GBA、0805、0603、0402 等；

15	全自 动贴 片机	1套	工 业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 贴装头数：4个； 2. 最快速度：9000CPH； 3. 送料器站数：45个； 4. 定位精度：0.01mm； 5. 重复精度：+、-0.03mm； 6. 控制系统：工控机+视窗操作系统； 7. 最大PCB板尺寸：300mm×400mm； 8. 运动驱动系统：松下伺服系统+进口研磨滚珠丝杆； 9. 吸嘴更换：手动更换； 10. 标准配置：静音型空压机一台； 11. 气源压力：75psi (5.5bar)；
16	全自 动回 流焊 机	1套	工 业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温区数量：上4、下4； 2. 能完成QFP、CSP、Chip、BGA等器件精密焊接； 3. 加热区长度：1200mm； 4. 加热方式：独立小循环全热风； 5. 冷却区数：强制风冷； 6. Pcb宽度：网带式300mm； 7. 运输方向：L-R（左-右），R-L； 8. 传送高度：网带880±20mm； 9. 电源：AC380V、50Hz； 10. 启动功率：10KW； 11. 正常功率：3KW； 12. 升温时间：15min； 13. 温度控制范围：室温-300℃； 14. 控制方式：PID+SSR驱动； 15. 温度控制精度：±1℃； 16. PCB板温度分布偏差：±2℃；
17	焊 接 视 频 检 测 仪	1套	工 业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 物镜倍数：0.7×~4.5×； 2. 辅助光源：LED光源，亮度可调； 3. 支持静态的图像捕捉（JPG、BMP）与动态AVI图像捕捉，支持VGA信号输出或USB数据输出（信号输出方式二选一）； 4. 硬件及底层软件支持曝光时间、色差、亮度、对比度、饱和度等后期图像增强功能图像色彩丰富、逼真； 5. USB输出方式全面支持DIRECTSHOW、VIDEOFORWINDOW、MSN等所有WINDOWS相关应用即插即用；VGA输出方式可直接监视器；

18	锡膏专用冰箱	1台	工业	<p>1. 特点：使用方便；</p> <p>2. 有效容积：20L；</p> <p>3. 制冷温度：<5℃；</p> <p>4. 电源：AC220V、50Hz 或 DC12V；</p> <p>5. 功率：48W；</p> <p>6. 外形尺寸：约 274mm×330mm×550mm；</p> <p>重量：4kg。</p>
19	三合一恒温焊台	25套	工业	<p>一、功能介绍：</p> <p>1、预热开关：断开开关后整个预热盘停止工作，包括温度显示屏；</p> <p>2、预热冷却开关：断开开关后预热盘不再加热，但显示屏依然显示当前温度</p> <p>二、规格：</p> <p>1、额定电压 AC220V+5%50HZ；</p> <p>2、功率 605W；</p> <p>3、温度范围 100~500° C；</p> <p>4、尺寸约 221mmx251mmx112mm；</p> <p>5、显示方式 3 窗口 LED 数码显示</p> <p>三、配置清单：</p> <p>主机 1 台、风枪支架、风枪手柄、烙铁架、烙铁手柄、风嘴 3 只、电源线 1 条、说明书 1 本、保修卡 1 份</p> <p>四：热风枪：输出电压 AC220V50HZ450W；气泵无刷柔和风<<45dB；气流量最大 120L/min；温度范围：100~500° C；</p> <p>五、焊台：输出电压：AC24V50W；接地阻抗：<20 欧姆；接地电压：<2mV；</p>

20	微 型 激 光 雕 刻 机(电 路板)	1 套	<p style="text-align: center;">工 业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 产品用途：对 PCB 板进行钻孔、铣边、线路雕刻等加工； 2. 传动机构：步进电机+进口精密导杆+进口精密轴承+进口滚珠丝杆； 3. 驱动机构：3 个 128 细分大功率步进电机驱动器； 4. 在计算机控制模式和安卓智能手机（或安卓平板电脑）控制模式下，设备均具有数据断点保护与恢复功能，在机床加工过程断电后，设备可直接恢复工件继续加工； 5. 限位装置：3 个硬件限位+3 个软件限位； 7. 工作维数：三维加工，可以铣削、雕刻三维工件，如三维浮雕、三维机件等； 8. 软件功能：定位选择、钻孔、试雕、隔离、镂空、割边、铣孔、断点续传、局部镂空、虚拟加工、三维显示等； 9. 整机结构：热处理铝质机身，无机械变形，设备精度高，轻巧美观； 10. 增强功能：配备全自动智能吸尘系统，主轴启动工作时自动启动吸尘（标配静音型吸尘器）； 11. 焊膏分配：可全自动锡膏分配功能，在设备计算机控制软件中导入 PCB 的 Gerber 文件，即可全自动完成 SMD 焊盘的快速点锡膏功能，无需任何人编程； 12. 整机配备高级亚克力隔音、防尘罩，内置照明灯； 13. 加工精度：±0.01mm； 14. 重复精度：0.01mm； 15. 工作尺寸：300mm×300mm； 16. Z 轴行程：60mm； 17. 适用钻头：0.3mm~3mm； 18. 适用铣刀：0.8mm~3mm； 19. 适用雕刀：0.1mm~3mm； 20. 加工速度：0~3m、min； 21. 主轴电机：0-60000 转、分钟变频可调；
----	---------------------------------	-----	--

21	综合布线材料及设备	1套	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、UTP-CAT5E 型号：EM-5EB*4 箱 2、单模铠装光缆型号：EM-GQ-12B*300 米 3、壁挂式机柜型号：EM-19-12U*1 台 4、8 位 PDU 排插型号：EM-PDU-16、108-1U（横装 1U，16A 进 10A 出）*1 5、非屏蔽配线架型号：EM-PXJ5E-24*3 架 6、双孔信息面板型号：EM-MB-2*26 个 7、单模光纤跳线型号 EM-LC、LC-9FTB*6 条 8、超五类信息模块型号 EM-5E-MM*52 个 9、超五类跳线型号 EM-TX5E-2M*52 条 10、机架式光纤盒 EM-ZDH-PX12-LC*1 架 11、理线架型号 EM-LXJ-1U*2 架 12、超五类水晶头 EM-C5RJ45-F*2 盒 13、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。 14、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。 15、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。 16、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。 17、隔光窗帘制作及安装。 <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <ol style="list-style-type: none"> 18、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。 19、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。 20、其他基本：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等。
22	光模块	1个	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、符合 IEEE802.3z 标准 2、千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块，LC 接口 3、支持全双工模式 4、支持热插拔，自动识别 SFP 光模块 5、支持 DDM（数字诊断监测） 6、支持 SFP-MSA（多源协议） 7、能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口

23	手 写 白 板	1 套	工 业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
24	电 气 材 料 及 设 备	1 套	工 业	<p>1、照明线 BV3*2.5 m^2*120 米</p> <p>2、插座线 BV3*2.5 m^2*500 米</p> <p>3、空调线 BV3*4 m^2*100 米</p> <p>4、接地线 BV3*6 m^2*200 米</p> <p>5、等电位端子箱 300*200*120mm*1 个</p> <p>6、电气配管 JDGDN25500 米</p> <p>7、室内配电箱*1 套</p> <p>8、钢制镀锌线槽 50mm*25mm*0.6mm*200 米</p> <p>9、进线开关 380V40A*1 个</p> <p>10、照明配电空开 220V16A 漏保*2 个</p> <p>11、空调配电空开 220V32A*2 个</p> <p>12、设备配电空开 220V16A 漏保*12 个</p> <p>13、强电插座 220V16A*56 个</p> <p>14、照明开关 220V16A*2 个</p> <p>15、空调插座 220V32A*2 个</p> <p>16、专业教室灯*16 套</p>
六、机器人运动控制实验室				
1	机 器 人 运 动 控 制 实 验 台 (单	5 台	工 业	<p>一、机器人本体 1 套：</p> <p>1、提供 SCARA 机器人本体不少于 1 套，采用开放式设计，并可在此基础上进行自由开发，并对设计结果进行实体验证；</p> <p>2、机器人最大负载不低于 6kg；</p> <p>3、机器人臂展不低于 500mm；</p> <p>4、机器人最大速度不低于：轴 1、26000mm/s，轴 31000mm/s，轴 $41730^\circ /$</p>

本体)		<p>s;</p> <p>5、机器人重复定位精度不低于：轴 1、$2 \pm 0.025\text{mm}$，轴 3$\pm 0.015\text{mm}$，轴 4$\pm 0.01^\circ$；</p> <p>6、安装方式支持地面安装、支架安装；</p> <p>二、机器人控制器 1 套</p> <p>1、支持机器人编程开发功能</p> <p>2、高级的机器人编程语言：快速高效的多任务 BASIC 语言</p> <p>3、运动学变换：适用于大部分的机器人类型</p> <p>4、软件支持机器人可视化工具</p> <p>5、示教编程系统：可进行机器人配置、编辑点、框架及工具。复杂的程序也可软件中编辑</p> <p>6、输入电源：单相 AC200V~230V, -15%~+10%, 50Hz、60Hz</p> <p>7、系统 IO：7 点输入，7 点（继电器）输出</p> <p>8、通用 IO：24 点输入，24 点输出</p> <p>9、以太网：1 个以太网接口</p> <p>10、EtherCAT：1 个 EtherCAT 输出接口+1 个 EtherCAT 输入接口</p> <p>11、USB：一个 USB2.0 接口</p> <p>12、SAFETY：带急停、安全光栅、安全门功能</p> <p>13、信号反馈接口：两个高速脉冲反馈接口</p> <p>14、接地电阻：$< 0.1 \Omega$（符合 IEC61800-5-1）</p> <p>15、绝缘电阻：100MΩ 以上</p> <p>16、漏电流：$< 30\text{mA}$</p> <p>17、冲击电流：$< 20\text{A}$</p> <p>18、工作环境：温度：0$^\circ\text{C}$~40$^\circ\text{C}$，湿度：10%~80%（不结露）</p> <p>19、储存环境：温度：-20$^\circ\text{C}$~60$^\circ\text{C}$，湿度：95%RH 以下（不结露）</p> <p>20、抗振动强度：10Hz$\leq f \leq 57\text{Hz}$，振幅 0.15mm</p> <p>21、抗冲击强度：最大不超过 15g，持续时间 11ms</p> <p>22、海拔：1000 米以下</p> <p>23、EMC 测试标准：符合 IEC61000-6-2、IEC61000-6-4</p> <p>24、防护等级：IP20</p> <p>25、体积(长\times宽\times高)：约 348mm\times400mm\times190mm</p> <p>26、重量：12kg~13kg</p> <p>三、示教器 1 套：</p> <p>1、液晶屏：TFT7Inch800*480</p> <p>2、触摸屏：4 线电阻屏</p> <p>3、操作系统：Linux</p>
-----	--	--

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>4、外接 USB:2.0*1</p> <p>5、通信: ETHERNET (100M)</p> <p>6、显示器颜色质量: 16 位色</p> <p>7、功耗: 24V1A</p> <p>四、机器人程序设计 1 套</p> <p>五、功能特点要求:</p> <p>1、清晰的连接模式, 软件可通过直接模式、工具模式和同步模式连接到 MC 4 系列控制器上。可根据操作需求连接到不同的模式中</p> <p>2、支持 EtherCAT 驱动, 查看并控制网络状态; 查看单个驱动状态信息; 在远程驱动中读取并设置 CoE 目标</p> <p>3、支持松下 RTEX 驱动器, 用户界面支持大量有更高响应能力的驱动器和新的启动文件生成以提高可用性</p> <p>4、运动控制器和工程树视图, 通过一个常见的直观显示屏便可在一个地方查看所有运动控制器和工程的信息</p> <p>5、窗口对接,</p> <p>6、支持用户更加灵活地布局桌面程序编辑器, 软件编辑器的布局为选项式布局, 包括增强的断点处理、书签、自动注释和示波器检验。</p> <p>7、支持 IEC61131-3 编程语言, IEC61131-3 编程语言可用于创建和编辑结构化文本程序、功能块程序、顺序功能图程序和梯形图程序</p> <p>8、增强的轴参数显示, 选择要显示的参数组以及要在不断更新的窗口中显示参数</p> <p>9、实时时钟同步, 可查看运动控制器的实时时钟内容 (在安装的地方), 同时可通过按一个按钮实现控制器时钟与 PC 时钟同步</p> <p>10、STARTUP 生成, 改进的 STARTUP.BAS 生成和修改向导</p> <p>11、全新的工程解决方案窗, 当连接到运动控制器时, 一组全新的窗口将会指导用户完成控制器工程与 PC 副本的同步</p> <p>12、支持多个控制器, 从一个实例中的解决方案管理器中可查看任意数量的控制器</p> <p>13、需要支持完全集成的 HMI,</p> <p>14、可设计一个完整的图形化 HMI 界面, 按钮和字段都可链接到任意的系统参数和指令中</p> <p>15、示波器需具有至少 32 个通道可链接到轴和系统参数。二维插补运动的显示模式为 X、Y 显示模式。</p> <p>16、具有 3D 示波器显示模式, XYZ 路径可视化。</p> <p>17、3D 机器可视化工具, 可通过调用 3D 工作模型使运动程序完美仿真</p> <p>18、路径规划软件 1 套</p> |
|--|--|--|---|

19、具有 3D 运动仿真和轨迹仿真的功能；具有对视角缩放、旋转和移动的功能；具有机器人轴系位置、速度特性分析的功能。

20、机器人系统控制开发 1 套

21、机器人编程系统包含：

22、高级的机器人编程语言：快速高效的多任务 BASIC 语言

23、运动学变换:适用于大部分的机器人类型

24、机器人可视化工具

25、示教编程系统:这个系统使程序、机器人工具及工作点的构建、编辑和验证都变得简单，可进行机器人配置、编辑点、框架及工具。复杂的程序也可在软件中编辑。

26、编程功能

27、需要具有灵活的多任务 BASIC 编程语言以广泛应用于快速的工业运动控制应用开发。具有以下功能：

- (1) 目标位置数据类型
- (2) 在全局、机器人和框架中编程
- (3) MOVEJ、MOVEL 和 MOVEC 机器人运动可在单个指令行中定义运动、目标、速度、精度、工具和对象框架
- (4) OBJECT_FRAME 和 ROBOT_FRAME 指令
- (5) 由机器人制造商定义的管理员程序可在执行过程中检查和标记奇异点、错误的机器人配置及路径
- (6) TOOL_OFFSET 定义的 32 个工具可实时切换，以支持使用自动工具交换器

28、运动学功能

- (1) 需要具有运动学软件包，并且软件包需包含大部分通用的机械类型，同时可轻松扩展新的机械类型。Delta、SCARA 以及 5 个自由度和 6 个自由度拟人机器人可以在 XYZ 坐标、工具坐标和用户坐标中有效地编程。这将使用户专注于他们的应用，而不是正在执行的算法。
- (2) 对于有更高自由度的机器人，运动学软件包支持在运动过程中定义和控制工具方向。这就意味着除了可将工具放置到空间中的一个点之外，还可以定义方向。数学运算和关节角度都可在控制器中处理。

29、3D 可视化功能

30、采用一个外部生成的 3D 模型（此 3D 模型可与运动程序同步），3D 可视化工具可以仿真机器人和机械运动。3D 可视化工具也可在 PC 中实时仿真并测试实际的运动顺序。

- (1) 3D 可视化工具可导入 3DOBJ 文件，并在机器人程序运行时可平移、缩放和旋转

(2) 询问每个关节和关节间的连接以找到它们在三维空间中的位置

六、实训单元 1 套：

1、输送单元*1：

1) 支撑结构为铝合金，PVC 皮带传动，采用步进电机驱动.

2) 输送带末端有物料到位传感器，采用内置小型放大器型光电传感器实现检测，检测方式为扩散反射型，检测距离 5mm~100mm

2、缓存物料单元*1：

1) 材料铝合金，支撑为型材，可最多放置 6 个物料

2) 阳极氧化处理

3) 数量 1 个

4) 每个放料工位均有光电传感器进行检测有无物料

3、三轴伺服机械手单元*1：

1) X 轴伺服滑台，行程不小于 250mm, 配伺服电机不小于 400w

2) Y 轴伺服滑台，行程不小于 200mm, 配伺服电机不小于 200w

3) Z 轴伺服滑台，行程不小于 100mm, 配伺服电机不小于 200w

4、追剪和飞剪机构单元*1：

1) 单轴滑台，行程不小于 250mm, 配伺服电机不小于 200w

2) 单轴转盘，配伺服电机不小于 200w

3) 皮带输送，配伺服电机不小于 200w

5、工具 2 套

气动夹具*1：

1) 采用气动元件驱动，重复精度 $\pm 0.05\text{mm}$

2) 结构件材料铝合金，阳极氧化处理

3) 提供可夹持工具，实现模拟物料夹取功能。

4) 可实现快速更换夹持工具

6、操控台 1 台

6.1 控制柜*1：

控制柜为钢板折弯结构；包含交流接触器、断路器、继电器、启动停止按钮、三色灯等元器件

6.2 人机交互*1：

1) 不小于 9 寸彩色触摸屏，实现中文人机交互

2) 提供工作站运行状态监控

3) 对实训模块的运行控制，参数调整

4) 提供演示模式和实训模式选择

6.3 PLC 单元*1：

PLC 控制器，提供工业以太网 PROFINET 通信支持，50KB 工作存储器、1MB 负

		<p>载存储器，板载数字 I、O 为 8 点输入、6 点输出，板载模拟 I、O 为 2 路输入，布尔运算执行速度 0.08 μs、指令，实现流程自动化控制</p> <p>6.4 电脑主机*1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) CPU 主频不低于 2.90GHz，内存 8GB 及以上; 2) 硬盘存储空间不低于 1TB; 3) 显存不低于 2GB; 4) 预装正版操作系统; <p>6.5 电脑显示器*1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 液晶显示器尺寸不小于 21 英寸 2) 屏幕分辨率 1920*1080: 3) 具备多个输出接口 <p>7、供气系统 1 套</p> <p>7.1 气泵*1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 系统功率 600W 2) 最大压力 8bar 3) 排气量 118L、min 4) 储气罐 24L 5) 噪音 52db <p>7.2 气源处理装置*1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 工作介质空气 2) 滤芯精度 40 μm 3) 调压范围 0.15MPa~0.9MPa (20psi~130psi) <p>7.3 电磁阀*1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 工作介质空气，经 40 μm 以上滤网过滤 2) 动作方式内部引导式或外部引导式可选 3) 位置数五口二位 4) 使用压力范围 0.15MPa~0.8MPa (21psi~114psi) <p>8、基础台架 3 台</p> <p>8.1 台架*1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 尺寸不小于：长 680mm×宽 680mm×高 800mm 2) 带结构门，便于设备维护 3) 结构件材料铝型材，台面具有 T 型槽方便安装 4) 带 4 个高度可调的活动脚轮，工作台可自由移动 <p>9、机器人运动控制课程资源包:</p> <p>资源包内容:</p> <p>9.1 控制工程基础课程服务包</p>
--	--	--

			<p>9.2 机器人驱动与控制课程服务包</p> <p>9.3 机器人原理与结构设计课程服务包</p> <p>9.4 机器人技术基础课程服务包</p> <p>9.5 工业机器人故障诊断与维修课程服务包</p> <p>内容从机器人原理、工程设计到项目应用，系统地解析了机器人的相关知识，涵盖了产业现状、人才需求、技术基础、系统配置、机器人编程和虚拟仿真等方面；</p> <p>包含运动控制系统的构成、各构成组件的工作原理、以及应用选型，运动控制系统的各个组件的基本知识和仿真软件集成开发环境的功能使用。</p> <p>基于 TrioBASIC 的编程语言，Trio 的相关指令的功能与使用，以及机器人编程系统的使用；</p> <p>IEC61131-3 的标准内容，并结合软件系统对 IEC61131-3 标准的支持，在软件系统中使用 IEC61131-3 编程标准进行应用开发，同时也可以了解 PLCopen 标准的相关内容，以及运动控制功能块库；</p> <p>运动控制器在 PC 端实现运动控制的支持，以及 ActiveX 和 .NetDLL 的功能与使用方法；</p> <p>9.6 支持的实训任务：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 运动控制器及触摸屏的编程与应用； 2) 逻辑控制应用； 3) 伺服单轴定位运动； 4) 伺服多轴插补运动； 5) 运动控制系统集成设计； 6) 工业网络通信； 7) 多轴运动仿真； 8) 机器人运动系统配置； 9) 机器人运动编程与调试； 10) 工业数据采集与工业互联网应用等。
2	手 写 白 板	1 套	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、板面颜色：白色磁性 2、带磁类别：支架白板 3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度≥15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。 4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm 5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页 6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体

			<p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
3	实验室环境改造及综合布线	1项	<p>工业</p> <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p>
七、机器人系统集成实验室			

1	智能制造单元系统集成应用平台	5台	<p>▲用途：满足工业机器人集成应用职业技能等级证书以及机器人系统集成技能竞赛所需教学、训练、考核使用，投标人须承诺所提供设备符合工业机器人集成应用职业技能等级标准的相关技术要求，且将为采购人提供持续技术服务。（提供承诺函加盖投标人公章）</p> <p>一、执行单元 1 台</p> <p>1. 工业机器人×1</p> <p>1) 六自由度串联关节桌面型工业机器人；</p> <p>2) 工作范围 580mm；</p> <p>3) 有效荷重 3kg，手臂荷重 0.3kg；</p> <p>4) 手腕设有 10 路集成信号源，4 路集成气源；</p> <p>5) 重复定位精度 0.01mm；</p> <p>6) 防护等级 IP30；</p> <p>7) 轴 1 旋转，工作范围+165° ~-165°，最大速度 250° /s；</p> <p>8) 轴 2 手臂，工作范围+110° ~-110°，最大速度 250° /s；</p> <p>9) 轴 3 手臂，工作范围+70° ~-90°，最大速度 250° /s；</p> <p>10) 轴 4 手腕，工作范围+160° ~-160°，最大速度 320° /s；</p> <p>11) 轴 5 弯曲，工作范围+120° ~-120°，最大速度 320° /s；</p> <p>12) 轴 6 翻转，工作范围+400° ~-400°，最大速度 420° /s；</p> <p>13) 1kg 拾料节拍，25×300×25mm 区域为 0.58s，TCP 最大速度 6.2m、s，TCP 最大加速度 28m/s²，加速时间 0~1m、s 为 0.07s；</p> <p>14) 电源电压为 200~600V，50、60Hz，功耗 0.25kW；</p> <p>15) 本体重量 25kg；</p> <p>16) 在工作台台面上布置有手动、自动模式切换旋钮、电机开启按钮及示教器接线接口，方便接线。</p> <p>2. 工具快换模块法兰端×1</p> <p>1) 针对多关节机器人设计，使气管、信号确认线一次性自动装卸；</p> <p>2) 超硬铝材质，安装位置为机器手侧；</p> <p>3) 自重 125g，可搬重量 3kg；</p> <p>4) 锁紧力 123N，张开力 63N；</p> <p>5) 支持 9 路电信号（2A，DC24V）、6 路气路连接。</p> <p>3. 平移滑台×1</p> <p>1) 有效工作行程 700mm，有效负载重量 50kg，额定运行速度 15mm、s；</p> <p>2) 驱动方式为伺服电机经减速机减速后，通过同步带带动滚珠丝杠实现旋转运动变换到直线运动，由滚珠导轨导向滑动；</p> <p>3) 伺服电机额定输出 400W，额定转矩 1.3Nm，额定转速 3000r、min，增量式 17bit 编码器，配套同品牌伺服放大器，输出额定电压三相 AC170V、额定电</p>
---	----------------	----	---

流 2.8A，电源输入电压三相或单相 AC200V~240V、额定电流 2.6A，控制方式为正弦波 PWM 控制、电流控制方式，配套精密减速机，减速比 1:3；

4) 滚珠丝杠直径 25mm，导程 5mm，全长 990mm，配套自润滑螺母；

5) 滚珠导轨共 2 个，宽度 20mm，全长 1240mm，每个导轨配套 2 个滑块；

6) 直线导轨安装有防护罩，保护导轨和丝杠等零件，确保运行安全，配有拖链系统方便工业机器人线缆及其他连接线布线，外侧安装有长度标尺，可指示滑台当前位置。

4. PLC 控制器×1:

1) 工作存储器 75KB，装载存储器 2MB，保持性存储器 10KB；

2) 本体集成 I、O，数字量 8 点输入、6 点输出，模拟量 2 路输入；

3) 过程映像大小为 1024 字节输入 (I) 和 1024 字节输出 (Q)；

4) 位存储器为 4096 字节 (M)；

5) 具备 1 个以太网通信端口，支持 PROFINET 通信；

6) 实数数学运算执行速度 $2.3 \mu s$ 、指令，布尔运算执行速度 $0.08 \mu s$ 、指令；

7) 扩展 I/O 模块，数字量输入模块 1 个，输入点数 16 位，类型为源型、漏型，额定电压 24VDC (4mA)；

8) 在工作台台面上布置有 PLC 的网络通信接口，方便接线。

5. 远程 I/O 模块×1

1) 支持 ProfiNet 总线通讯；

2) 支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；

3) 传输距离最大 100 米 (站站距离)，总线速率最大 100Mbps；

4) 附带数字量输入模块 4 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP，输入电流典型值 3mA，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；

5) 附带数字量输出模块 2 个，单模块 8 通道，输出信号类型源型，驱动能力 500mA、通道，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；

6) 附带模拟量输入模块 1 个，单模块 4 通道，输入电压 $0V \sim 10V$ ，输入滤波可配置 ($1ms \sim 10ms$)，输入阻抗 $>500k \Omega$ ，分辨率 12 位；

7) 在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。

6. 工作台×1

1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；

2) 台面约长 1360mm，宽 680mm，厚 20mm；

3) 底部柜体约长 1280mm，宽 600mm，高 700mm；

4) 底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10mm；

5) 工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；

- 6)底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；
- 7)底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

二、仓储单元 1 台

1. 立体仓库×1

- 1)双层共 6 仓位，采用铝型材作为结构支撑；
- 2)每个仓位可存储 1 个轮毂零件；
- 3)仓位托盘可由气动推杆驱动推出缩回；
- 4)仓位托盘底部设置有传感器可检测当前仓位是否存有零件；
- 5)每个仓位具有红绿指示灯表明当前仓位仓储状态，并有明确标识仓位编号。

2. 远程 I/O 模块×1

- 1)支持 ProfiNet 总线通讯；
- 2)支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；
- 3)传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；
- 4)附带数字量输入模块 2 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP，输入电流典型值 3mA，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；
- 5)附带数字量输出模块 3 个，单模块 8 通道，输出信号类型源型，驱动能力 500mA、通道，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；
- 6)在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。

3. 轮毂零件×6

- 1)铝合金材质，五幅轮毂缩比零件；
- 2)轮辋直径 102mm，最大外圈直径 114mm，轮辋内圈直径 88mm，轮毂直径 28mm，整体厚度 45mm，轮辐厚度 16mm；
- 3)零件正面、反面均设计有定位槽、视觉检测区域、打磨加工区域和二维码标签位置。

4. 工作台×1

- 1)铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；
- 2)台面约长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；
- 3)底部柜体约长 600mm，宽 600mm，高 700mm；
- 4)底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10mm；
- 5)工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；
- 6)底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；
- 7)底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

三、打磨单元 1 台

			<p>1. 打磨工位×1</p> <p>1) 铝合金框架结构，可稳定支撑零件加工；</p> <p>2) 四爪夹具由气动驱动，可对零件轮毂位置进行稳定夹持，自动对心定位；</p> <p>3) 底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件。</p> <p>2. 旋转工位×1</p> <p>1) 铝合金框架结构，可稳定支撑零件加工；</p> <p>2) 四爪夹具由气动驱动，可对零件轮辋内圈进行稳定夹持，自动对心定位；</p> <p>3) 底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件；</p> <p>4) 旋转气缸可带动旋转工位整体 180° 旋转，实现零件沿轴线旋转。</p> <p>3. 翻转工装×1</p> <p>1) 双指夹具对零件轮辋外圈稳定夹持，自动对心定位，翻转过程无位移；</p> <p>2) 旋转气缸可驱动双指夹具实现所夹持的零件在打磨工位和旋转工位间翻转；</p> <p>3) 升降气缸可实现翻转后的零件在小距离内垂直放入取出工位，确保定位准确。</p> <p>4. 吹屑工位×1</p> <p>1) 不锈钢材质，外形尺寸约 150mm×150mm×100mm；</p> <p>2) 顶部开口直径 130mm；</p> <p>3) 两侧布置了吹气口，可将打磨后粘附在零件表面上的碎屑清除。</p> <p>5. 远程 I/O 模块×1</p> <p>1) 支持 ProfiNet 总线通讯；</p> <p>2) 支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；</p> <p>3) 传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；</p> <p>4) 附带数字量输入模块 2 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP，输入电流典型值 3mA，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；</p> <p>5) 附带数字量输出模块 2 个，单模块 8 通道，输出信号类型源型，驱动能力 500mA、通道，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；</p> <p>6) 在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。</p> <p>6. 工作台×1</p> <p>1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；</p> <p>2) 台面约长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；</p> <p>3) 底部柜体约长 600mm，宽 600mm，高 700mm；</p> <p>4) 底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10mm；</p> <p>5) 工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；</p>
--	--	--	--

- 6)底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；
- 7)底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

四、检测单元 1 台

1. 配套光源及显示器×1

- 1)配套漫反射环形光源，白色，明亮度可调节；
- 2)光源配有保护支架，可有效防止零件掉落损坏光源；
- 3)配套视觉系统显示器和操作用鼠标。

2. 工作台×1

- 1)铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；
- 2)台面长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；
- 3)底部柜体长 600mm，宽 600mm，高 700mm；
- 4)底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10 mm；
- 5)工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；
- 6)底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；
- 7)底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

五、分拣单元 1 台

1. 传送带×1

- 1)宽度 125mm，有效长度 1250mm；
- 2)传送带起始端配有传感器，可检测当前位置是否有零件。

2. 分拣机构×3

- 1)分拣机构配有传感器，可检测当前分拣机构前是否有零件；
- 2)利用垂直气缸可实现阻挡片升降，将零件拦截在指定分拣机构前；
- 3)利用推动气缸可实现将零件推入指定分拣工位。

3. 分拣工位×3

- 1)分拣工位末端配有传感器，可检测当前分拣工位是否存有零件；
- 2)分拣工位末端为 V 型顶块，可配合顶紧气缸对零件精确定位；
- 3)每个分拣工位均有明确标号。

4. RFID 检测模块×1

- 1)每个车标上装有电子标签，感应头通过无线电信号与标签之间进行非接触式的数据通信，读取或写入标签数据；
- 2)读写头与上位机采用 Modbus-TCP 通讯；
- 3)标签最多可存储 112 字节数据；
- 4)感应头固定在可以调节位置的支架上。

5. 远程 IO 模块×1

- 1) 支持 ProfiNet 总线通讯;
 - 2) 支持适配 IO 模块数量最多 32 个;
 - 3) 传输距离最大 100 米 (站站距离), 总线速率最大 100Mbps;
 - 4) 附带数字量输入模块 3 个, 单模块 8 通道, 输入信号类型 PNP, 输入电流典型值 3mA, 隔离耐压 500V, 隔离方式光耦隔离;
 - 5) 附带数字量输出模块 2 个, 单模块 8 通道, 输出信号类型源型, 驱动能力 500mA、通道, 隔离耐压 500V, 隔离方式光耦隔离;
 - 6) 在工作台台面上布置有远程 IO 适配器的网络通信接口, 方便接线。
6. 工作台×1
- 1) 铝合金型材结构, 工作台式设计, 台面可安装功能模块, 底部柜体内可安装电气设备;
 - 2) 台面约长 1360mm, 宽 680mm, 厚 20mm;
 - 3) 底部柜体约长 1280mm, 宽 600mm, 高 700mm;
 - 4) 底部柜体四角安装有脚轮, 轮片直径 50mm, 轮片宽度 25mm, 可调高度 10 mm;
 - 5) 工作台面合理布置有线槽, 方便控制信号线和气路布线, 且电、气分开;
 - 6) 底部柜体上端和下端四周安装有线槽, 可方便电源线、气管和通信线布线;
 - 7) 底部柜体门板为快捷可拆卸设计, 每个门板完全相同可互换安装。
- 六、总控单元 1 台
1. 交换机×1:
 - 1) 支持网络标准 IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x
 - 2) 8 个 10、100、1000Mbps 自适应 RJ45 端口
 - 3) 全钢材壳体, 强劲散热性能保证机器稳定运行
 2. 操作面板×1:
 - 1) 提供 1 个总电源输入开关, 可控制输入电源的开启关闭;
 - 2) 提供 1 个电源模块急停按钮, 可切断总控单元电源模块向其他单元模块的供电;
 - 3) 提供 4 个自定义功能按钮, 1 个自复位绿色灯按钮, 1 个自复位红色灯按钮, 1 个自保持绿色灯按钮, 1 个自保持红色灯按钮;
 - 4) 提供 9 寸触摸屏。
 3. 电源模块×1:
 - 1) 输入电源为三相五线制, AC380V, 50Hz, 15kW, 重载连接器插头, 接线安全防触电;
 - 2) 执行单元输出电源为单相三线制, AC220V, 50Hz, 7kW, 重载连接器插头, 接线安全防触电, 配空气开关和指示灯;
 - 3) 仓储单元输出电源为单相三线制, AC220V, 50Hz, 2kW, 重载连接器插头,

接线安全防触电，配空气开关和指示灯；

4)加工单元输出电源为三相五线制，AC380V，50Hz，12kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯；

5)打磨单元输出电源为单相三线制，AC220V，50Hz，2kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯；

6)检测单元输出电源为单相三线制，AC220V，50Hz，2kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯；

7)分拣单元输出电源为单相三线制，AC220V，50Hz，2kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯。

8)压装单元输出电源为单相三线制，AC220V，50Hz，2kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯。

9)四轴机器人单元输出电源为单相三线制，AC220V，50Hz，2kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯。

4. 气源模块×1:

1)气泵功率 600W，排气量 118L、min，最大压力 8bar，储气罐 24L；

2)提供 8 路气路供气接口，可用于其他单元独立提供压缩空气，每路空气接口可单独开启关闭。

5. 工作台×1:

1)铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；

2)台面长 1360mm，宽 680mm，厚 20mm；

3)底部柜体长 1280mm，宽 600mm，高 700mm；

4)底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10 mm；

5)工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；

6)底部柜体上端和下端四周安装有槽，可方便电源线、气管和通信线布线；

7)底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

七、压装单元 1 套

1. 平移滑台×1

1)有效工作行程 360mm，有效负载重量 10kg，额定运行速度 20mm、s；

2)驱动方式为步进电机通过同步带带动托架，由滚珠导轨导向滑动；

3)步进电机机座号为 57，保持转矩为 2.3Nm。

4)滚珠导轨共 2 个，宽度 20mm，全长 640mm，每个导轨配套 2 个滑块。

2. 压装机构×1

1)动力装置采用行程 125mm 的气缸驱动，并且配有压力调节装置；

2)测力传感器实时反映压装过程中的压力变化范围，测力传感器的精度为 0.

1%;

3) 托架上有物料检测传感器，检测物料的有无。

3. 远程 IO 模块×1

1) 支持 ProfiNet 总线通讯;

2) 支持适配 IO 模块数量最多 32 个;

3) 传输距离最大 100 米 (站站距离)，总线速率最大 100Mbps;

4) 附带数字量输入模块 2 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP，输入电流典型值 3mA，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离;

5) 附带数字量输出模块 1 个，单模块 8 通道，输出信号类型源型，驱动能力 500mA、通道，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离;

6) 在工作台台面上布置有远程 IO 适配器的网络通信接口，方便接线。

4. 工作台×1

1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备;

2) 台面约长 680mm，宽 680mm，厚 20mm;

3) 底部柜体约长 600mm，宽 600mm，高 700mm;

4) 底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10 mm;

5) 工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开;

6) 底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线;

7) 底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

八、激光打标单元 1 套

1. 激光打标机×1

1) 光纤激光器额定输出光功率 20W;

2) 输入电源 220VAC50Hz;

3) 打标频率 20—80kHz;

4) 重复精度±0.001mm;

5) 激光波长 1064±1nm;

6) 标刻速度 0~9000 mm、s;

7) 整机功率 500W。

2. 车标自动送料库×1

1) 车标库可容纳 7 个车标，配有缺料检测光电;

2) 送料装置采用三轴气缸，行程为 75mm，分别装有到位检测信号;

3) 激光打标位限制车标，方便机器人夹爪夹取。

3. 轮辐夹爪×1

1) 两指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮辐位置稳定夹持;

			<p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>4. 轮毂夹爪×1</p> <p>1) 三指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮毂位置稳定夹持；</p> <p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>5. 吸盘工具×1</p> <p>1) 吸盘直径 $\phi 30\text{mm}$，可针对车标稳定拾取；</p> <p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>6. 轮辋内圈夹爪×1</p> <p>1) 三指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮辋内圈位置稳定夹持；</p> <p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>7. 吸盘夹爪×1</p> <p>1) 五位吸盘工具，可对零件轮辐的正面、反面表面稳定拾取；</p> <p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>8. 端面打磨工具×1</p> <p>1) 电动打磨工具，配有端面打磨头，可对零件表面进行打磨加工；</p> <p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>9. 侧面打磨工具×1</p> <p>1) 电动打磨工具，配有侧面打磨头，可对零件表面进行打磨加工；</p> <p>2) 配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重 45g，安装后厚度 38mm。</p> <p>10. 远程 I/O 模块×1</p> <p>1) 支持 ProfiNet 总线通讯；</p> <p>2) 支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；</p> <p>3) 传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；</p> <p>4) 附带数字量输入模块 1 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP，输入电流典型值 3mA，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；</p> <p>5) 附带数字量输出模块 1 个，单模块 8 通道，输出信号类型源型，驱动能力 500mA、通道，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；</p> <p>6) 在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。</p> <p>11. 工作台×1</p>
--	--	--	---

			<p>1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安</p> <p>12. 装电气设备；</p> <p>2) 台面约长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；</p> <p>3) 底部柜体约长 600mm，宽 600mm，高 700mm；</p> <p>4) 底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10 mm；</p> <p>5) 工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；</p> <p>6) 底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；</p> <p>7) 底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>九、四轴机器人单元 1 套</p> <p>1. 轮胎库×1</p> <p>1) 三组轮胎库，每组可容纳 2 个轮胎；</p> <p>2) 轮胎库方便人工放料及机器人取料；</p> <p>3) 提供六个轮胎，材料橡胶，外形尺寸为 $\phi 130\text{mm} \times 45\text{mm}$。</p> <p>2. 四轴机器人×1</p> <p>1) 多关节四轴工业机器人；</p> <p>2) 最大工作半径 400mm；</p> <p>3) 手腕负载 2kg；</p> <p>4) 重复定位精度 $\pm 0.01\text{mm}$；</p> <p>5) 防护等级 IP30；</p> <p>6) X 轴旋转，工作范围 $+127^\circ \sim -127^\circ$，最大速度 $600^\circ / \text{s}$；</p> <p>7) Y 轴旋转，工作范围 $+142^\circ \sim -142^\circ$，最大速度 $600^\circ / \text{s}$；</p> <p>8) Z 轴运动，工作范围 $0 \sim -150\text{mm}$，最大速度 1.3m/s；</p> <p>9) R 轴运动，工作范围 $+360^\circ \sim -360^\circ$，最大速度 $1667^\circ / \text{s}$；</p> <p>10) 本体重量 13.3kg；</p> <p>3. 远程 I/O 模块×1</p> <p>1) 支持 ProfiNet 总线通讯；</p> <p>2) 支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；</p> <p>3) 传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；</p> <p>4) 附带数字量输入模块 1 个，单模块 8 通道，输入信号类型 NPN，输入电流典型值 3mA，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；</p> <p>5) 附带数字量输出模块 1 个，单模块 8 通道，输出信号类型源型，驱动能力 500mA、通道，隔离耐压 500V，隔离方式光耦隔离；</p> <p>6) 在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。</p> <p>4. 工作台×1</p> <p>1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安</p>
--	--	--	--

5. 装电气设备；

2) 台面约长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；

3) 底部柜体约长 600mm，宽 600mm，高 700mm；

4) 底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10 mm；

5) 工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；

6) 底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；

7) 底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。

6. 配套软件 1 套

7. 自动化编程软件×1：

1) 与总控单元的 PLC 控制器同品牌，用于对 PLC 及其 IO 模块进行组态配置和编程编译；

2) 面向任务和用户的系统；

3) 所有的程序编辑器都具有统一的外观，优化后的工作区域画面布局工位灵活便捷；

4) 网络与设备图形化的组合方式。

8. MES 编程平台×1：

1) 与总控单元的 PLC 控制器同品牌，用于对 HMI 人机界面进行组态配置和编程编译；

2) 通用的应用程序，适合所有工业领域的解决方案；

3) 内置所有操作和管理功能，可简单、有效地进行组态；

4) 支持工业以太网通讯，方便大数据实时传输；

5) 基于最新软件技术的创新组态界面、适用于用户定义对象和面板的全面库设计，实现图形化组态和批量数据处理的智能工具。

9. 配套工具 1 套

工具箱 1 个，内六角扳手 1 套，螺丝刀 1 把，斜口钳 1 把，气管剪 1 个，万用表 1 个，刀具 2 把，端面打磨头 20 个，侧面打磨头 5 个，单元间固定连接板 16 个，单元间供电连接线五线制 1 根，单元间供电连接线三线制 7 根，单元间通信连接线 5m 长 9 根，单元间通信连接线 1m 长 4 根。

10. 工厂虚拟调试仿真软件：

1) 提供中文技术支持服务，软件可使用所有功能模块；

2) 具备快速搭建智能制造产线、智能装配产线以及物流产线的仿真模拟，进行工艺规划与工厂规划，逻辑与程序验证，实现生产流程高效、可靠。

3) 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 等多品牌机器人。

- 4) 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；
- 5) 可为人和 AGV 小车，生成导航路径；
- 6) 仿真与调试支持 VR 沉浸式体验。在 VR 环境中进行漫游，还可查看整条产线的仿真流程；
- 7) 提供 ≥ 200 种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。
- 8) 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；
- 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) 支持多种三维格式模型的自由导入，软件可通过导入不同格式的三维模型进行自动化系统或制造车间的规划、仿真。
- 11) 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，并支持循环指令（如 For）控制机器人重复运动；
（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）
- 12) 具备专业的后置代码编辑器。后置代码编辑器可以显示代码的行号，数字、注释和指令等关键字以不同颜色显示；函数在编辑过程中有参数提示；函数和注释可折叠隐藏；（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）
- 13) 支持场景设备的自定义，用户可通过设计的三维模型以及技术参数自定义机器人、工具、零件、传感器等设备。
- 14) 支持定义零件生成器，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；
- 15) 支持贴图功能，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。
- 16) 软件支持绘图区的全屏显示，在程序设计或仿真过程中，可通过按 F11 快捷键突出显示设计环境的绘图区内的模型；
- 17) 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；
- 18) 支持信号调试面板的显示，软件在虚拟仿真过程中，可通过信号调试面

板实时观测相关信号的状态；

19) 支持虚拟 PLC 的调试，用户可通过自行编写 Python 和 SCL 虚拟 PLC 程序，实现软件中的设备和虚拟 PLC 之间的信号调试；

20) 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；

21) 实现了软件技术手册、问题交流的在线化，相关在线资源的实时化更新；

22) 提供智能制造和智能装配产线的时序仿真、虚拟调试的学习案例；

23) 连接真实 PLC 设备，支持多种品牌网关的连接，包含组态王、炫思及 MQTT 网关；（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

24) 支持 PLC 编程软件中变量表的导入，包含 robport、csv 以及 xlsx 等格式；（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

11. 工业机器人离线编程软件

1) 中文界面，可提供持续的中文技术支持服务，软件可使用所有功能模块；

2) 提供了≥100 个品牌、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）；

3) 轨迹生成基于 CAD 数据、可通过拾取实体模型、曲面或曲线等模型特征快速生成设备运动轨迹；

4) 可实现对工业机器人本体、导轨及变位机设备的自定义，同时支持多轴机器人的定义、轨迹生成及仿真，如 4 轴、8 轴、10 轴等；

5) 支持对工业机器人法兰工具、快换机构、外部工具的自定义，并且支持变位夹具设定多种姿态，如可以将一个变位夹具定义成直、弯两种状态。

6) 对生成的轨迹可进行分组管理，对不同轨迹组可以实现注释、删除等操作，实现对相似轨迹的统一管理；

7) 支持将仿真结果输出为 3D 仿真动画并上传云端自动生成二维码和链接，手机扫描二维码可缩放、平移仿真界面查看仿真流程，浏览器打开链接可以直接播放仿真流程，并可自由缩放和切换观看视角；

8) 支持机器人后置模板自定义，在定义后置时可通过拖拽的方式定义模板格式，并实现程序代码的实时预显；支持根据机器品牌选择相应的后置模板，如 ABB、KUKA、Staubli、珞石、遨博等；

9) 提供机器人运动节拍分析功能，可在性能分析界面查看机器人平均速度、总距离、总轨迹点数、总时间、节拍以及单条轨迹的长度、时间、平均速度、轨迹点数等信息，方便用户查看机器人工作效率；

10) 可实现机器人运行仿真和程序代码分屏同步调试运行，显示程序代码的行号、数字、注释、指令等信息，程序指针可实现实时查看机器人运行点位；

11) 具备轨迹优化功能，通过图形化方式展示机器人工作的最优区域，并通

过调整曲线让机器人处于工作最优区内，解决不可达、轴超限和奇异点的问题；

12) 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；

(评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能)

13) 仿真面板支持以时间轴的方式呈现，拖动时间轴可以控制仿真进度，通过时间轴的方式同时展示多个机器人和运动机构的运动时序，并体现相互等待关系和轨迹起始时间、运行进度等；

14) 具备全屏显示功能并支持屏幕选择，在程序编辑和仿真调试模块中，可通过 F11 键将绘图区的仿真过程全屏突出显示；

15) 支持机器人在线查找。可以直接从云端机器人库中选择机器人进行离线编程，选择过程中支持搜索、筛选和排序，并推荐相似参数的机器人供用户选择；

16) 具备专业的后置代码编辑器。后置代码编辑器可以显示代码的行号，数字、注释和指令等关键字以不同颜色显示；函数在编辑过程中有参数提示；函数和注释可折叠隐藏。

17) 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。

18) 集成多类型、多行业在线工作站；集成部分全国职业院校技能大赛的工作站，方便在线模拟训练；

19) 可实现软件问题交流在线化；作品分享展示在线化；软件在线资源更新实时化

20) 可利用 3D 点云数据，使设计环境和真机环境内机器人、工具、被加工零部件之间的空间位置关系保持一致，实现高精度校准。

21) 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；

22) 支持开放的拓展指令功能，用户可根据机器人指令自行配置工艺参数模板，再通过给轨迹点添加相关的参数内容即可实现工艺指令参数化控制；

23) 支持对三维模型中的曲面网格部分进行裁剪，可通过设置的裁剪范围，对区域内或外的部分进行裁剪；

(评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能)

24) 支持三维模型中的曲面网格部分进行平滑处理，对网格出现棱形的交接处进行平滑过渡；

25) 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；

26) 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；

27) 支持 C/C++、Python 等语言开发，软件可实现通过调用编写的 Python 脚本导入零件模型，生成机器人轨迹；

28) 支持自定义 UI 界面；

29) 支持与软件内场景元素进行数据交互，获取场景元素信息，如名称、位姿、关节角等数据；（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

30) 支持更新软件内场景元素数据，如名称、位姿、关节角等数据；
（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

31) 支持导入轨迹点信息生成软件内轨迹元素；

32) 支持在软件中创建零件；

33) 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；
（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

34) 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；

十、资源包

1. 工厂虚拟调试仿真软件应用资源包：

1. 包含教学所需的实训指导手册 10 本；

1) 实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，印刷精美，排版合理，方便使用；

2) 手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式，满足新形态一体化实训手册编写要求，知识点丰富，技能点均配有扩展资源接口，可方便直接观看学习；

●3) 内容主体结构至少包括：虚拟实训平台的认知；数字设备的定义及搭建；PLC 编程实训；虚拟调试；真机验证等内容。（投标时提供满足上述要求的教材扫描件）

2 包含教学所需课程资源 1 套，如课件、视频等；

1) 课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构，可以根据实际使用需求进行重构组织，方便使用。

2) 课程资源包含多种形式，至少包括 PPT、录屏操作视频。

3) PPT 提供源文件，可编辑，采用最新版本软件制作，设计风格统一，内容充实，可作为素材库满足教学课程使用，数量不少于 20 个。

4) 视频可通过统一资源平台软件进行播放，画面稳定清晰，关键信息配有字幕和解说，为展示核心实训流程通过对软件或管理平台中的操作过程进行同步录屏标注，数量不少于 15 个。

2. 《智能制造单元集成调试与应用》教材与资源包：包含教学所需的教材 1

0 本；

- 1)教材由出版社出版发行。
- 2)教材与所投标品牌的工业机器人配套编写。
- 3)教材结构为任务驱动式，技能点均配有二维码扩展资源接口，可方便直接观看学习。
- 4)教材主要介绍先进制造业数字化生产设备中典型的智能制造单元，以及其在一定生产工艺要求下的集成调试思路和应用方法。以汽车行业轮毂生产为背景，围绕工件的仓储、数控加工、打磨、检测以及分拣等工序，讲述相关智能制造单元的功能及构成。

●5)教材主体结构至少包括：认识智能制造单元与柔性制造；执行单元的集成调试与应用；仓储单元的集成调试与应用；检测单元的集成调试与应用；打磨单元及分拣单元的集成调试与应用；加工单元的集成调试与应用；利用组态软件搭建 SCADA 系统；智能制造系统综合集成调试。（投标时提供满足上述要求的教材扫描件）

3. 《工业机器人系统设计与应用》教材与资源包：

包含教学所需的指导教材 10 本；

- 1)教材由出版社出版发行。
- 2)教材与所投标设备配套编写。
- 3)教材结构为任务驱动式，技能点均配有二维码扩展资源接口，可方便直接观看学习。
- 4)教材主要介绍工业机器人在复杂工艺流程中的操作与编程方法，以及工业机器人系统集成的主要思路。以活塞发动机产品的自动化加工及装配过程为案例，讲述了从产品生产的规划设计，到配套自动化生产设备的设计方案，直至利用工业机器人与设备配合实现产品生产的完整过程，体现了工业机器人系统集成的思维方式在工业中的应用，对工业机器人的实操步骤和编程方法进行了详细的讲解。

●5)教材主体结构至少包括：活塞发动机产品自动化生产的方案设计、PLC 系统及人机界面设计、激光切割模块的设计方案及应用案例、工艺模块的设计方案及应用案例、视觉检测模块的设计方案及应用案例、装配模块的设计方案及应用案例。（投标时提供满足上述要求的教材扫描件）

4. 《工业机器人离线编程》课程与资源包：

- 1) 包含教学所需的实训手册 10 本；
- 2) 实训手册由工业机器人离线编程领域相关院校及行业专家共同编制审核
- 3) 教材与所投标设备配套编写。

●4) 主要内容至少包括：工业机器人离线编程应用；工业机器人离线编程部署；离线编程软件开发环境介绍；工业机器人工作站系统构建；工业机器人

			<p>系统工作轨迹生成；工业机器人系统虚拟仿真；离线编程软件联机调试；工业机器人离线编程典型案例。（投标时提供满足上述要求的教材扫描件）</p> <p>5. 《工业机器人集成应用职业技能等级认证（高级）》教材与资源包： 包含教学所需的指导教材 10 本；</p> <p>1) 教材由出版社出版发行；</p> <p>2) 教材围绕智能制造领域工业机器人的行业集成应用展开，教材采用项目、任务式驱动理念开发，实现教学内容的颗粒化。教材配备职业技能等级标准对照表。</p> <p>●3) 教材至少包括：工业机器人系统集成设计、工业机器人系统程序开发、集成应用电气系统程序开发、工业机器人典型集成系统应用、工业机器人生产线系统集成等内容。（投标时提供满足上述要求的教材扫描件）</p>
2	实验室环境改造及综合布线	1 项	<p>工业</p> <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合</p>

				<p>金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p>
3	手 写 白 板	1 套	工 业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度≥15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>

八、机器人工程训练基地

1	开 源 机 器 人 实 战 套 件 + 1 个 协 作 机 器 本 体	1 套	工 业	<p>一、数字舵机 15KG*200 套</p> <p>1、尺寸：约 40mmX20mmX40.5mm</p> <p>2、重量：约 60 克</p> <p>3、技术参数无负载速度 0.14 秒/60 度(4.8V)，0.13 秒/60 度(6.0V)</p> <p>4、堵转扭矩 14.2kg、cm(4.8V)堵转电流 1.5A，16.3kg、cm(6.0V)</p> <p>5、使用温度:0 到 55 摄氏度</p> <p>6、RDS3115 的死区设定:3 微秒</p> <p>7、工作电压:4.8v-6v</p> <p>8、结构要点：贵金属电刷电机</p> <p>9、国标高纯高强度耐磨金属齿轮结构</p> <p>10、双滚珠轴承</p> <p>11、连接线长度 32 厘米</p> <p>二、HL-151 单片机开发板套件*100 套</p> <p>包含以下模块：</p> <p>1. 51-单核开发板 1 个</p> <p>2. 优质 USB 数据线 1 条</p> <p>3. 直流电机 1 个</p> <p>4. 红外遥控器 1 个</p> <p>5. 无线模块接口 1 个</p>
---	---	-----	-----	--

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>6. STc89C521 个</p> <p>7. 8 位数码管(板载)1 个</p> <p>8. 光敏、热敏电阻(板载)各一个</p> <p>9. 无源蜂鸣器(板载)1 个</p> <p>10. 12M 晶振(板载)1 个</p> <p>11. 步进电机驱动模块(板载)1 个</p> <p>12. 数模转换模块(板载) 1 个</p> <p>13. 全新红外接收头(板载)1 个</p> <p>14. 4*4 点阵键盘(板载)1 个</p> <p>15. 时钟模块(板载)</p> <p>16. 8 路 led 灯模块(板载)</p> <p>17. 4 位独立按键(板载)</p> <p>18. 8×8 点阵</p> <p>19. LCD16021 个</p> <p>20. 小风扇 1 个</p> <p>21. 18B201 个</p> <p>22. 套件箱 1 个</p> <p>23. 51 仿真器 1 个</p> <p>24. 2.0 寸彩屏 1 个</p> <p>25. 蓝牙模块 1 个</p> <p>26. Wifi 模块 1 个</p> <p>27. 超声波模块 1 个</p> <p>三、智能搬运物流小车*30 套</p> <p>1. 外形尺寸:280*260*500mm</p> <p>2. 总重量:2.6kg</p> <p>3. 抓取能力:400g</p> <p>4. 麦轮底盘 1 套</p> <p>5. 6 轴机械臂支架 1 套</p> <p>6. 金属数字舵机 6 个</p> <p>7. 机械爪子 1 个</p> <p>四、协作机器人*1 套</p> <p>1. 自由度 6</p> <p>2. 最大工作半径 (mm) 886.5</p> <p>3. 负载 (kg) 5</p> <p>4. 重量(kg)24</p> <p>5. 安装面直径 (mm) Ø172</p> |
|--|--|--|---|

				6. 重复定位精度 (mm) ± 0.02 7. 工具速度 (m、s) ≤ 2.8 8. 平均功率 (W) 200 9. 峰值功率 (W) 1000 10. 工作环境温度范围 ($^{\circ}\text{C}$) 0-40 11. 工作环境湿度 25%-85% 12. 安装方式任意角度
2	机器人电机套装 1	20套	工业	一、直流无刷减速电机 1. 重量: 365g 2. 外径: 42mm 3. 总长度: 约 98.4mm 4. 输出轴: D 型带螺纹孔 5. 输出轴直径: 10mm 二、无刷电机调速器 1. 额定电压: 24V 2. 重量: 35g 3. 尺寸: 49.4*25.8*11.5 4. 带线总长度: 359mm 5. 信号类型 CAN 指令、PWM 6. 最大持续电流: 20A
3	机器人电机套装 2	12套	工业	1. 最大扭矩: 33.5Nm 2. 通讯方式: 高速 485 3. 重量: 605g 4. 工作电压: 12~30V, 推荐电压 24V 5. 温度传感器: 有 7. 最大电流: 40A 8. 电机端编码器分辨率: 15bit 9. 最大转速 21.0rad/s (24V 供电时) 10. 电机感知反馈: 力矩, 角度, 角速度, 角加速度, 温度转矩常数 0.8372Nm/A 11. 电机控制指令: 力矩, 角度, 角速度, 刚度, 阳尼 12. 附件包含: XT30 电源线、GH1.25 数据线、XT30 (2+2) 电源信号线、XT30 (2+2) 转接板、高速 485 通信模块
4	全地形机器人	2套	工业	一、1 个容量不小于 40L 的工程收纳箱, 3 个 EVA 内胆, 含至少 2 个零件收纳盒 二、大型金属结构件 不少于 30 种, 总数不少于 320 个。主要材质为铝镁合金, 厚度为 2.4mm, 冲

压钣金工艺，非型材零件，外表金属原色喷砂氧化工艺，磨损和划伤时不变色。。每个零件均有多个国际标准 M3 零件孔，零件孔采用国标通孔，非螺纹孔或螺纹槽，长期使用不存在滑丝问题；。不少于 3 种平板零件，包括 7×11 孔平板，5×7 孔平板，10mm 滑轨板；不少于 7 种折弯零件，包括输出支架、马达支架、大舵机支架、直流电机支架、舵机双折弯、U 型支架、3×5 折弯；不少于 7 种连杆零件，包括机械手 40mm、机械手 40mm 驱动、机械手指、双足腿、双足支杆、双足连杆、四足连杆；不少于 3 种圆形零件，包括小轮、大轮、垫片 10；不少于 1 种万向轮，不少于 1 种传动轴。主要结构零件孔严格遵循 GB/T 70.1-2008 国家标准。

三、塑胶结构件

不少于 14 种，总数不少于 270 个。主要材质为 ABS，主要为黑色，每个零件均有多个国际标准 M3 零件孔。包括不少于 2 种齿轮，不少于 2 种偏心轮，不少于 3 种电机输出头，不少于 5 个联轴器，不少于 4 个 1:10 模型轮胎，不少于 8 个硅胶轮胎，不少于 100 节可调式履带片，履带总长度不小于 140 cm。

四、其他零配件

不少于 18 种，总数不少于 1000 个。包括不少于 8 种螺丝，主要为不锈钢材质，主要型号为国际标准 M3。不少于 3 种尼龙螺柱，不少于 3 种铜套管。主要紧固零件严格遵循 GB/T5277-1985 国家标准。

五、组装方案

共可组装不少于 18 种机器人模块，不少于 45 个机构作为实验平台。可完成不少于 75 个实验项目，应包括机器人模块化设计、双轮机器人设计、履带机器人设计、2 自由度云台实验、5 自由度蛇形机器人实验、6 自由度双足步行机器人实验、人车混合型机器人实验、扫地机器人实验、工程机器人实验、排爆机器人实验、仿生机器人实验、机械臂实验、三角履带机器人、机器人避障实验、机器人循迹实验、光控实验、声控实验、自平衡机器人实验、温湿度远程监测实验、WiFi 视频监控实验、语音对话实验、语音命令实验、颜色识别实验、蓝牙通信实验、无线示教编程实验等。

六、主控板

至少包含 1 个 ARMSTM32F407VET6 芯片处理器主控板，32 位高性能 ARM 核心，硬件接口分布与 Arduino 主板一致，同时具有不少于 58 路数字输入/输出口。尺寸不小于 100*50mm，开有 M3 零件孔，孔距应为 10mm 的整倍数。应支持 7v~12v 的电压。不少于 512KBytes 的 Flash；不少于 190KBytes 的 SRAM；不少于 160Mhz 的 CPU 时钟频率；至少包含 1 个 DMA 控制器。

至少包含 2 个 AVRATmega328 芯片处理器主控板，基于 Arduino 开源方案设计，同时具有至少包含 14 路数字输入/输出口。尺寸不大于 60*60mm，开有 M

3 零件孔，孔距应为 10mm 的整倍数。应支持 5v~20v 的电压。FlashMemory 不少于 32KB，SRAM 不少于 2KB，工作时钟 16MHz。

七、扩展板

至少包含 2 个扩展驱动板，完全兼容 arduino 控制板标准接口。可支持与主控板堆叠使用，3P、4P 接口全部采用彩色镀金分组插针，防反插设计。可支持直接驱动舵机、直流电机、数码管等机器人常规执行部件，无需外围电路。板载至少 2 个 2*5 的杜邦座扩展坞。

1 个兼容 STM32 主板设计扩展板，板载舵机接口、直流电机接口，可直接驱动舵机、直流电机等机器人常规执行部件，无需外围电路；可同时驱动 4 路直流电机；3 路串口；不少于 7 路 PWM 舵机接口；不少于 14 路传感器接口；1 个输出 5V 的 USB 接口；1 个 DC 头支持 7-12V 供电；

至少包含 1 个手柄扩展版，完全兼容 Arduino 接口。包含不少于 2 个 X\Y 轴摇杆电位器，可以通过 AD 转换读出扭动角度，不少于 2 路独立按键，数字输出，方便使用。板上标注有各个模块的端口配置，方便调试。预留了其他没有占用的端口，方便后期扩展。兼容 BIGFISH 扩展板的扩展接口，不少于 1 个 I2C 接口、不少于 1 个 TTL 串口，不少于 6 个 LED 指示灯。通过该扩展板应可用于制作遥控手柄，结合无线模块可实现无线控制，提供示教编程固件。

八、开发环境

主控板具备示教编程功能，对任意设备进行脱离电脑的、快速的示教编程。支持国际流行的 Arduino 函数库。支持 Ardublock 图形化编程语言，同时支持 Mind+ 等图形化编程软件，支持 VisualStido, Eclipse、Sublimetext 等主流编程环境。提供探索者机器人实验系统 V1.0。

九、电机和电池

不少于 3 种电机，总数不少于 22 个。包括两种扭矩的金属齿轮伺服电机，一种最大转动角度为 180°，一种最大转动角度 270°，额定电压 6V，最大额定扭矩不小于 18N·cm；一种双轴直流电机，额定电压 4.5V，减速比 87。不少于 3 块锂电池，额定电压 7.4V，1100mAh，1 个专用充电器。

十、传感器

不少于 14 种，总数不少于 24 个。应包括触碰、近红外、灰度、光强、闪动、声控、白标、超声测距、陀螺仪、温湿度、编码器、颜色识别、语音识别、摄像头等。

其中编码器对管宽度 10mm，可与直流电机配合安装，形成直流伺服模块；摄像头采用不低于 130 万像素的 CMOS 传感器，非黑白摄像头，最大分辨率不小于 1280×960，最大帧数不低于 30fps，24bit 色彩位数，理论成像距离从 20mm 至无穷远，支持静态 500 万像素的高清影像，采用 USB2.0 传输。

			<p>语音识别模块应采用不低于 HBR640 的语音识别芯片，支持非特定人语音识别技术，支持中文音素识别，支持中文识别词条，单次识别可支持不低于 1000 条的语音命令。</p> <p>十一、通信模块</p> <p>不少于 4 种通信模块，总数不少于 4 个。应支持蓝牙 2.0、无线串口 2.4G、WiFi 等通信模式。支持 Android 手机控制机器人，并提供 .apk 文件及开发教程。</p> <p>其中 WiFi 模块应具备至少 300M 无线速率，双网口。支持连接 USB 摄像头，通过手机 APP 可以随时随地轻松访问。支持连接 U 盘或 USB 移动硬盘，支持一键更新固件。内置 DDNS，为每位用户提供独立访问域名。128M 内存，16M Flash，支持 OPENWRT 系统刷机，自带刷不死 Uboot，主板 TTL 针已焊好，另预留 4 个 GPIO 接口。</p> <p>蓝牙串口模块具有命令响应工作模式和自动连接工作模式两种工作模式，在自动连接工作模式下模块又可分为主 (Master)、从 (Slave) 和回环 (Loop back) 三种工作角色。采用蓝牙 2.0 带 EDR，2Mbps-3Mbps 调制度。内置 2.4GHz 天线，灵敏度(误码率)达到-80dBm，-4-→6dBm 功率可调输出，外置 8M bitFLASH，低电压 3.3V 工作，可选 PIO 控制，标准 HCI 端口 (UARTorUSB)，USB 协议:FullSpeedUSB1.1,CompliantWith2.0，数字 2.4GHz 无线收发射，CSRBC417 蓝牙芯片技术，自适应跳频技术，蓝牙 Class2 功率级别。</p> <p>十二、教程</p> <p>提供并支持《模块化机器人创新教学与实践》教材一本，书号：ISBN978-7-5603-6193-2。提供不少于 4 本电子版《实验教程》。《实验教程》提供 80 节以上实验课，至少支持 150 课时，提供标准色卡。应包含 1 个闪存盘 (U 盘)，提供教材电子文档；提供编程环境所需全部软件，包括 C 语言编程软件、图形化编程插件、驱动程序、示教编程程序等；提供所有电子模块的电路文件，可用 Protel 打开；全部样机的 3D 文件，STP 格式，可用于 PRO/E、SolidWorks 等软件搭建机器人虚拟样机，也可用于 ANSYS、UG 等软件进行运动学和动力学仿真。提供实验范例的全部源程序，便于教学使用。提供不少于 100 个样机视频。提供网站，QQ 群，微信公众账号，方便客户获取资源、学习和咨询。提供不少于 6 课时的入门学习课件。</p>
5	移动机器人	2 套	<p>一、底盘</p> <p>(1)整机重量：<25kg。</p> <p>(2)最大负载：10kg。</p> <p>(3)最大速度：1m/s。</p> <p>(4)续航时间：>2h。</p> <p>(5)电池：具备 24V 接口，容量 6Ah，三元锂电池。</p>

(6)爬坡角度：30°。

(7)安全防护：激光雷达。

(8)整车功率：>120W。

(9)通信：以太网接口。

(10)机械结构：底盘尺寸：≤580*520*260，具备阿克曼转向机构，以及双横臂减振悬架结构，具备前后桥独立模块。

(11)车控：基于上下位机架构；支持手机 APP/电脑控制，以及自主导航与运动控制；

上位机：1)基于 X86 架构的 mini 工控机，12 代及以上高速芯片组，主频 3.4GHz, 内存 8G，固态硬盘 256G, 2)12V 外接直流供电, 常规 15W~25W 功率, 3)4 个 USB, 2 千兆网口 2 个 232 串口接口, 150M/300MWIFI 无线网络可选, 4)支持通电开机, 5)HDMI 端口, 支持双屏显示。

下位机：1)基于 ARM 架构的嵌入式控制器，2)供电电压：9-40V，3)基于核心板+扩展板架构，4)提供 TTL、485 等串口>5 个，CAN 接口 2 个，8 路 PWM 输出，具备光耦隔离输入输出接口>16 个，提供 SPI，IIC 接口。

(12)为用户提供移动机器人运动数学模型。

(13)提供底层运动控制代码和硬件接口电路，提供串口/CAN，可做二次开发。

融合激光、GPS 以及磁导航的复合导航模块

具备自然导航(激光 SLAM//惯导)和普通导航方式(磁导航、二维码)

二、激光导航：

(1)测距原理：TOF 测距。

(2)扫描频率：6-12Hz 可调。

(3)测量角度精度：0.48° -0.96° 可调。

(4)输出数据分辨率：15mm。

(5)测量距离精度：±3cm (0-6m)；±4.5cm (≥6m)。(70%反射率目标物)

(6)光源：905nm 近红外激光。

(7)ROS 支持：提供 Ubuntu18.04 下的开源代码包, 支持 MelodicROS 版本和远程监控界面 Rviz, 提供系统启动控制包, 以及激光雷达驱动、建图、定位和导航包(amcl, gmapping, move_base, rplidar_ros-master 等)。

(8)电源：DC5V (4.75-5.25V)。

(9)IP 等级：IPX4。

(10)抗环境光：30KLux。

(11)通信接口：标准串口 (波特率 230400bps)。

(12)外形尺寸及重量：52*36.1mm, 重量：80g。

(13)提供自然导航算法和程序包。

三、磁导航：

(1)额定电压：DC9-28V。

(2)额定电流：0.095mA。

(3)通信功能及速率：RS-232/RS-485/CAN 通信速率：115200bps。

(4)磁点间距：10mm。

(5)感应灵敏度：0~255。

(6)信号响应：通讯状态：以上位机发送询问数据为准，响应小于8ms。

(7)适合磁条规格：30mm宽,50mm宽。

(8)防护等级：IP54。

(9)提供磁导航循迹的底层运动控制算法及程序包。

四、GPS 导航：

(1)提供 GPS 户外导航的底层运动控制算法及程序包。

(2)定位类型：频率 GPS、GLONASS、BeiDou、Galileo。

(3)定位精度：静态≤1.5 米 CEP，动态≤1.0 米 CEP。

(4)速度精度：坐标基准 WGS-840.1m/s。

(5)运动限制：高度<18000m，速度<515m/s，加速度<4g。

(6)支持数据格式 NMEA0183，通讯协议 UBX 协议。

五、机械臂

(1)质量：1.24kg

(2)最大有效负载：500g。

(3)延伸：465mm。

(4)自由度：6。

(5)速度：关节 1：0.39sec/60°，关节 2、3：0.25sec/60°，关节 4、5、6：0.16sec/60°

(6)驱动电压：DC7.4V。

(7)转动范围：0-180°。

(8)控制方式：支持 ps2 手柄/Android 手机 APP/IOS 手机 APP/电脑控制

(9)功耗：最高 20W。

(10)功能：学习开发、目标检测、轨迹规划

六、其他

▲(1)以上提供的复合移动机器人平台，作为赛教融合与科教融合平台，支持中国机器人及人工智能大赛，机器人应用赛-智慧巡检赛项要求。（提供承诺函加盖投标人公章）

(2)提供相应的操作手册及视频、教学资料(实验指导书及讲义)，开放底层嵌入式控制器原理图、接口及通讯协议，开放定位与导航算法及程序包。

(3)学校用户提出的相关教学应用需求。

6	麦克风阵列模块	4套	<p>工业</p> <p>麦克风阵列采用分体式设计，拾音范围可达 10m。可以实现声源定位（分辨率是 1°）并对语义进行解析，结合扬声器可以进行语音播报。支持二次开发，提供详细开发教程资料和使用应用例程，如 TTS 文字转语音、会议定向录音、实时翻译和语音机器人控制等。同时支持接入讯飞语音云服务，可实现发音纠正、声纹识别等丰富强大功能。可应用在语音智能家居、会议录音、实时翻译、机器人交互、口音矫正、交通工具智能座舱等领域。</p> <p>一、技术服务：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 支持 ROS 2. 支持 Linux 3. 支持 Android 4. 支持二次开发 5. 提供视频教程 6. 提供文档教程 7. 提供完整 SDK 与例程提供技术支持 <p>二、模块主板：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. UAC 接口：音频输出接口 2. 独立电源接口：电源输入接口，用于连接电源麦克风接口：连接 6 麦麦克风阵列（支持线性麦克风） <p>参考信号接口：功放/回声消除参考信号串口接口：上位机通信接口，用于与上位机通信，可连接 PC 或嵌入式设备</p>
7	机器人核心传感部件	1套	<p>工业</p> <p>一、LMS 振动噪声测试设备*1 套</p> <p>通道数：6 通道 ICP、V、TEDS 动态信号输入；2 通道转速脉冲；2 通道双耳麦克风输入；2 通道 SPDIF 数字音频输入；1 个 GPS 接口；1 个 CAN 总线接口。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 配置平板电脑及平板应用软件 2. 供电方式：AC 或 12VDC 供电 3. 内置电池：15Wh 锂电（可满负荷连续工作 6 小时以上） 4. 制冷方式：传导无风扇制冷 5. 主机接口：USB2.0, WIFI802.11N 6. 工作温度：-10 至 50℃ 7. 尺寸（长×宽×高）：约 170×114×21（mm） 8. 抗振性能：14g 9. 抗冲击性能：50g 10. 抗跌落性能：1.2m 11. 满足以下电磁兼容标准：EN61010&EN60950, EN50081-1, EN50082-1 <p>二、动态信号（ICP、V、TEDS）输入通道</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 每通道最大采样率：51.2KHz

- 2. 每通道 24 位 A、D 转换
 - 3. 每通道最大分析带宽: 23kHz, 与通道数多少无关
 - 4. 耦合方式: AC, DC、ICP
 - 5. 电压输入范围: $\pm 0.1V$ 到 $\pm 10V$
 - 6. ICP 传感器供电方式: $2.7mA \pm 15\%$, 19VDC, 适合各家公司的 ICP 型声学、振动传感器;
 - 7. 输入幅值精度: 优于 0.1%
 - 8. 相位匹配: 优于 $0.85^\circ @10kHz$
 - 9. 任意通道间抗串扰: 优于 $-90dB@1kHz$
 - 10. 无杂波本底噪音: $-126dB$ (10V 量程)
 - 11. 接口: LEMO, 保证线缆连接的稳定可靠性; 可相应通道数的转 BNC 接线。
- 三、NI 多功能数据采集卡*2 套
- 3.1 模拟输入
- 1. 差分:4
 - 2. 单端:8
 - 3. ADC 分辨率:14 位
 - 4. 转换器类型:逐次逼近
 - 5. AIFIFO:2047 个采样
 - 6. 触发源:软件、PFIO 和 PFI1
 - 7. 输入量程: $\pm 10V$
 - 8. 工作电压: $\pm 10V$
 - 9. 输入阻抗: $>1G\Omega$
 - 10. 输入偏置电流: $\pm 200pA$
- 3.2 模拟输出
- 1. 模拟输出 2
 - 2. DAC 分辨率:14 位
 - 3. 输出范围: $\pm 10V$
 - 4. 最大更新速率:5kS/s 同步 | 通道,
 - 5. 硬件定时
 - 6. AOFIFO:2047 个采样
 - 7. 触发源:软件、PFIO 和 PFI1
 - 8. 输出驱动电流:+5mA
 - 9. 短路电流:+11mA
 - 10. 边沿斜率:3V/us
 - 11. 输出阻抗:0.2 Ω
 - 12. 每通道均有模拟和数字抗混淆滤波器和信号增益放大, 软件控制。

四、NI 多功能数据采集卡 16 位 250kS/sDAQ*2 套

4.1 模拟输入

1. 通道数 16, 8
2. 单端通道 16
3. 差分通道 8
4. 分辨率 16bits
5. 采样率 250kS/s
6. 最大模拟输入电压 10v
7. 最大电压范围-10V-10v
8. 最大电压范围的精度 2. 69mv
9. 最大电压范围的敏感度 91. 6pV
10. 最小电压范围-200mV-200mv
11. 最小电压范围的精度 0. 088mv
21. 最小电压范围的敏感度 4. 8pV
33. 量程数 4
14. 同步采样否
15. 板上存储量 4095 样本

4.2 模拟输出

1. 通道数 2
1. 分辨率 16bits
2. 最大模拟输入电压 10v
3. 最大电压范围-10V-10V
4. 最大电压范围的精度 3. 512mV
5. 最小电压范围-10V-10V
6. 最小电压范围的精度 3. 512mV
7. 频率范围 250kS、 s
8. 单通道电流驱动能力 2mA
9. 总电流驱动能力 4mA

五、便携 4 通道示波器*2 套

1. 带宽 200MHZ
2. 通道 4
3. 记录长度 512MS
4. 分辨率 8-16 位
5. 采样率 12 位 500MS/s (1) 250MS/s (2) 125MS/s (4)

多通道振动测试测量系统仪器加速度传感器适配器数据采集卡*1 套

六、加速度振动传感器*4

- | | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <ol style="list-style-type: none"> 1. 灵敏度 (mV/g) : 50 2. 频率范围 (Hz) : 0.5-8000 3. 量程 (g) : 100 4. 抗冲击 (g) : 500 5. 工作温度 (°C) : -20-100 6. 激励电流 (mA) : 2~10 7. 输出阻抗 (Ω) : ≤100 8. 线性度 : ≤1% 9. 重量 (g) : 28 10. 尺寸 (mm) : 15*33 11. 输出方式 : 侧端 M5 12. 安装方式 : M5 螺纹 13. 适用场合及特点 : 通用振动冲击 <p>七、四通道恒流适配器*1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 输入通道 4 2. 输入配接 IEPE 传感器 3. 激励源电压 : +24VDC 电流 : 2mA 4. 频率特性上限频率 100KHz 下限频率 ≤0.3Hz 5. 输出特性增益 x1、×10 面板选择 6. 输出幅度 ≤±10VP 7. 精度 ≤±1.5% 8. 噪声 ≤1mVrms 9. 工作温度 : 0°C~40°C ; 存储温度 : -55°C~85°C 10. 湿度 80%R.H. 最大 11. 供电方式 AC : 100V (60Hz)~220V (50Hz) 12. 外形尺寸 150mm (W) × 50mm (H) × 130mm (D) 13. 重量约 400G 14. 连接方式输入方式 : BNC 输出方式 : BNC <p>八、采集卡*1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 16 位高速 USB 器件 2. 采样率最高 250kS/s 3. 16 路单端 (SE) 或 8 路差分 (DIFF) 模拟输入 4. 8 条数字 I/O 线路 5. 2 个 32 位计数器输入 6. 1 路定时器输出 <p>九、六维力传感器*1 套</p> |
|--|--|--|--|

1. 尺寸 78(长)x60(宽)x28.5(高)mm
 2. 重量*1235g
 3. 供电 8~30v
 4. 功耗 0.5w
 5. 存储温度-40~85c
 6. 工作温度-10~55 “2℃
 7. 量程+600(Fxy)N ± 1000(Fz)N±15(Mxy)n±15(Mz)Nm
 8. 精度 0.2(Fxy)N0.4(Fz)N0.002(Mxy)Nm
 9. 非线性度<0.25%
 10. 蠕变 2%
 11. 轴间串扰<2(F.S.)%
 12. 迟滞 0.1(F.S.)%
 13. 抗过载 500%
 14. 输出数据频率 1300(Max.)Hz
 15. 输出数据 Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz
 16. 接线定义 Red:VCC, Black:GND, White:485A, Green:485B
 17. 接口 RS-485, 115200bps(Default)
 18. 电缆长度 200cm
 19. 防护等级 IP65
- 十一、KM 振动分析仪*1 套
1. 显示:LCD 液晶带背光, 128x64pixels
 2. 传感器类型:加速度传感器
 3. 灵敏度:100mV/g
 4. 传感元件设计:传感器、电缆、BNC 接头一体化设计(长度 800mm)振动检测:
 5. 测量范围:速度值(mm、s)0~200mm、s 有效值(RMS)加速度值(g)0~20g 峰值(Peak)
 6. 位移值(um)0~2000um 峰-峰值(Peak-Peak) 频率范围:速度、位移(10~1,000Hz)
 7. 加速度(10~12,000Hz)
 8. 轴承状态:
 9. 测量范围:BG 值 0~20g 有效值(RMS)BV 值 0~200mm、s 有效值(RMS)
 10. 频率范围:BG、BV 值(1,000~12,000Hz)
 11. 精度:+、-5%
 12. 报警:内置 ISO10816-3 设备振动等级标准内置轴承状态经验值等级标准
 13. 红外测温:-20℃~120℃温度范围, 配备激光指示器, 同时显示环境温度

			<p>14. 精度:±2℃, 分辨率 1℃, D:S 系数 8:1</p> <p>15. 电源:可充电锂电池, 3.6V1700mAh, 充电时间 3 小时, 充满电后可连续使用 50 小时。</p> <p>16. 使用温度:-10℃~50℃</p> <p>17. 尺寸:约 115x75x25mm(长×宽×厚)</p> <p>18. 重量:230g(含传感器)</p> <p>十二、机器人工业相机*1 套</p> <p>1. 机身颜色黑色</p> <p>2. 外形尺寸约 138.4×97.5×88.4mm</p> <p>3. 产品重量约 598g (仅机身), 680g (包含电池和存储卡)</p> <p>4. 操作方式全手动操作></p> <p>5. 传感器类型 CMOS (支持全像素双核 CMOSAF)</p> <p>6. 传感器尺寸全画幅 (35.9*23.9mm)</p> <p>7. 传感器描述长宽比: 3:2</p> <p>8. 除尘功能: 自动、添加除尘数据</p> <p>9. 有效像素 2010 万</p> <p>10. 最高分辨率 5472×3648</p> <p>11. 图像分辨率 L (大): 约 2000 万像素 (5472×3648), M (中): 约 890 万像素 (3648×2432), S1 (小 1): 约 500 万像素 (2736×1824), S2 (小 2): 约 380 万像素 (2400×1600), RAW、C-RAW: 约 2000 万像素 (5472×3648)</p> <p>12. 对焦方式面部+追踪、定点自动对焦、单点自动对焦、扩展自动对焦区域 (上下左右)、扩展自动对焦区域 (周围)、区域自动对焦、大区域自动对焦 (垂直)、大区域自动对焦 (水平)</p> <p>13. 对焦区域最大 1053 区</p> <p>14. 对焦点数 6072 对焦点越高对焦面积越广</p> <p>15. 对焦范围自动对焦框自动选择时 (面部+追踪模式): 长约 100%×宽约 10%的面积, 自动对焦框手动选择时 (其他模式): 显示屏类型 TFT 彩色液</p> <p>十三、晶监视器</p> <p>16. 显示屏尺寸 3 英寸</p> <p>17. 显示屏像素 162 万像素液晶屏</p> <p>18. 存储卡类型 SD、SDHC、SDXC 卡兼容 UHS-II、UHS-I 存储卡</p> <p>19. 最大支持容量 2</p>
--	--	--	---

8	无人 机套 件	2套	<p>工业</p> <p>一、硬件部分</p> <p>1、整机规格</p> <p>a)尺寸（长宽高）：不小于 330mm*330*mm*170mm；</p> <p>b)轴距：250mm；</p> <p>c)材质：主体采用碳纤材料，重量轻、抗张强度高、抗冲击力强。机架采用铝合金材质，耐蚀性能好；</p> <p>d)整机重量：不低于 1050g；</p> <p>e)最大速度：不低于 10m/s；</p> <p>f)最大飞行高度：不低于 200 米（室外）；</p> <p>g)最大载重：不低于 500g；</p> <p>h)续航时间：不低于 12 分钟；</p> <p>i)安全保护：安全防护保护圈*4，降落减震设计；</p> <p>j)提供定制仪器包装箱，尺寸长、宽、高不小于：515*415*177mm，包装箱材质坚固，采用拉杆式拖动设计，内村有 EVA 方便后续储存和运输，包装箱针对所有部件都设置有储物格，方便用户取用所有零部件。</p> <p>2、动力系统</p> <p>a)电调：四合一电调，输出最大电流 40A，最大输入电压 20V，尺寸 36.5*40.5mm；</p> <p>b)电机：无刷电机 2212-2450KV*4，最大工作电流 40A；</p> <p>c)螺旋桨：低噪声螺旋桨，直径 5 寸。</p> <p>3、电源系统</p> <p>a)电池：航模电池，放电倍率 45C，标准电压 11.1V，电池容量不低于 5300 mAh；</p> <p>b)配备专用充电器：具有电量显示功能，方便用户直接查看充电情况，应用同步整流技术，输出更稳定；防火外壳；接口配置简单，有防插反功能；充电无需额外配置，简单直插操作即可操作；具备过充保护，短路保护，输出过压保护，温度保护，输出过流保护，输入过流保护；输出功率：不小于 25W；支持电池类型：2S/3S/4S（7.4V/11.1V/14.8V）锂电池。</p> <p>4、感知系统</p> <p>a)光流传感器：工作高度范围 80mm 到无穷远，工作环境亮度不低于 60Lux；</p> <p>b)激光定高传感器：包含激光发射、激光接收及数据处理模块，测量范围 40 厘米-500 厘米；</p> <p>c)视觉传感器：像素 800 万像素，录像质量 1080P，此视觉传感器主要功能为人工智能应用，必须能实现人脸识别、物体识别、二维码识别及导航等功能；</p> <p>d)视觉传感器云台：可调整角度不低于 90 度；</p>
---	---------------	----	--

e)数传模块：2.4G 串口数传。

5、系统级控制器

控制器装有 Linux 操作系统，可直连相机进行图像处理，可进行多种人工智能视觉应用开发。具体参数如下：

a)控制器 CPU：64 位，主频 1.5GHz，核心数 4 个；

b)GPU：主频不低于 500MHz；

c)控制器内存：内存 4GB，LPDDR4；

d)控制器 ROM：32GB；

e)控制器外设：USB3.0*2，USB2.0*2，microHDMI*2，USB-typeC*1，以太网接口*1，3.5mm 音频接口*1；

f)支持 WIFI 控制；

g)支持以太网控制；

h)蓝牙 5.0，具备蓝牙收发功能；

i)支持串口控制；

j)开源：飞行应用源代码完全开放。

6、飞行控制器

a)处理器：STM32 主控，主频 168M，RAM192KB，ROM1MB，内置 FPU（浮点数处理单元）；

b)传感器：3 轴陀螺仪 3 轴加速度计 ICM20602+地磁传感器 AK8975+气压计 S PL06-007；

c)减震设计：软硅胶减震球*4；

d)恒温系统：40℃到 60℃（可设置）；

e)PID 控制频率：30Hz；

f)可扩展 GPIO*6；

g)可扩展 PWM*1；

h)可扩展 USART*1；

i)功能：低电量提示，低电量自动降落；

j)开源：飞行控制源代码完全开放，注释清晰。

7、输入输出设备

a)机器人需采用 WIFI 作为通讯接口；

b)遥控器：控制通道数 10，最大遥控距离 1 千米；

c)配置多合一 USB 读卡器；

d)配置低压报警器；

e)配套安装工具一套。

二、软件部分

1、软件功能

			<p>a) 人脸检测并跟踪，使用 python+opencv 进行人脸检测并跟踪；</p> <p>b) 无人机巡黑线，使用 opencv 实现无人机自主巡线；</p> <p>c) Kcf 目标跟踪，使用 python+opencv 以及追踪算法—kcf 算法，实现对标定物体的识别和跟踪；</p> <p>d) 二维码导航，使用 python+opencv 扫描二维码，进行识别及导航；</p> <p>e) 基于颜色识别并跟踪，使用 python+opencv 进行物体颜色识别并跟踪；</p> <p>f) 支持远程代码编写，程序调试，支持远程数据回传显示；</p> <p>g) 编程语言：支持不少于三种开发语言，其中必须包含 Python、C、C++；</p> <p>h) 硬件驱动测试脚本，用于验证检测飞机硬件是否正常工作的程序；</p> <p>i) 室内自主一键起飞悬停，通过遥控器一个拨码开关即可室内一键起飞，并稳定悬停在 60 厘米高度，高度可调；</p> <p>j) 室内自主一键降落，在飞行过程中可使用遥控器一个拨码开关操作即可稳定安全降落在地面；</p> <p>k) 摄像头读取图像并处理，使用 python+opencv 读取无人机云台摄像头图像源并展示到窗口中。</p> <p>2、提供产品配套开发源代码，必须支持以下功能（评分现场用录屏演示或视频演示演示以下功能）</p> <p>a) 无人机人脸追踪：在无人机前方放置人脸照片，无人机起飞后能跟随人脸进行左右移动；</p> <p>b) 颜色识别与跟踪：启动该程序后，针对标定的颜色，无人机能跟随目标颜色移动；</p> <p>c) 无人机自主巡线：无人机起飞后，自主悬停一定的高度，通过扫描无人机下方的黑色巡线标识，引导无人机沿着黑线前进。</p> <p>三、配套资源</p> <p>1、开箱说明一份，物品清单介绍，部件使用以及功能说明；</p> <p>2、快速上手指南一份，用于飞机到手组装调试（包含文档和视频）；</p> <p>3、提供依托本产品开发的嵌入式飞控开发实验指导书，配套实验源码</p>
9	服务机器人 1	4 台	<p>工业</p> <p>一、硬件部分</p> <p>1、包装箱</p> <p>a) 提供定制仪器包装箱，尺寸（长宽高）：不小于 620mm*360mm*400mm；</p> <p>b) 定制仪器包装箱，包装箱采用拉杆式拖动设计，内衬有泡棉方便后续储存和运输。</p> <p>2、整机规格</p> <p>a) 尺寸（长宽高）：不小于 280mm*280mm*230mm（不含机械臂）；</p> <p>b) 材质：主体为碳钢和铝合金 5052 材质；</p> <p>c) 机器人上预留了标准安装孔、用户可自行安装和设计相关结构件，在机器</p>

人上进行拓展；

d) 整机重量不低于 6.5kg；

e) 额外负载不低于：3kg；

f) 最高速度不低于 0.4m/s；

3、动力系统

a) 移动方式：2 轮差速移动；

b) 驱动器：2 路独立驱动，单路最大峰值电流 3A，最大供电电压 12.6V，485 总线式通信；

c) 电机：12V 直流有刷电机*2；

d) 电机编码器精度：轮子旋转一周编码器脉冲数 5760；

e) 轮子：直径不低于 100mm，金属轮毂橡胶轮胎；

f) 减震万向轮*2。

4、机械臂

a) 机械臂主体材质：铝合金材质；

b) 自由度：5 自由度+柔性机械爪。

c) 机械臂单关节旋转角度：支持 270° 旋转；

d) 机械臂舵机参数：空载速度 0.16sec./60°，堵转扭矩≥25kgt.cm，操作角度：270° ±10°，具备电压、温度、堵转保护，通信方式 TTL/Halfduplex (半双工)，波特率 115200，输出轴规格∅ 6.0x25T，舵机支持串联；

e) 柔性机械爪可进行 0~90 度开关闭合，抓取重量不低于 500g，机械爪控制舵机参数：空载速度 0.16sec./60°，堵转扭矩≥25kgt.cm，操作角度：270° ±10°，具备电压、温度、堵转保护，通信方式 TTL/Halfduplex (半双工)，波特率 115200，输出轴规格∅ 6.0x25T，舵机支持串联；

f) 机械臂和机器人控制一体化，机械臂直连机器人嵌入式控制器，可在嵌入式控制器内编程控制，也可在系统级控制器内编程控制，无需单设控制电路，功耗低、效率高。

5、电源系统

a) 电池：锂电池，电池容量不低于 12.6V，10000mAh，整机待机时间不低于 240 分钟，整机系统运行时间不低于 60 分钟，电池配有独立开关，配有电源管理模块，自带电量显示功能和充电显示功能；

b) 配备专用充电器：Input: 100-240VAC50/60Hz，Output: 12.6V5A；

6、感知系统

a) 激光雷达：检测半径不低于 20 米、360 度测量范围，测量距离精度±3cm (0-7m)，测量角度精度 0.2-0.3°，距离分辨率 10mm，激光水平平行度 0-0.6 度，扫描速率 10Hz、15Hz，测量速率 18000 测量值/S；

b) 高帧率相机：USB 免驱，即插即用；1080P 分辨率；彩色全局曝光，饱和

度、曝光值、对比度等参数可调；最大帧率 120fps；

c) IMU 模块：九轴 IMU 模块(三轴陀螺仪+三轴加速度+三轴磁场)，串口波特率 921600，抗震范围：±8g，数据输出频率：200HZ，静态精度：0.7 度 RMS，动态精度：2.5 度 RMS。

d) 超声 TOF 测距二合一传感器*3：集成超声波和 TOF 测距传感器、工作电压 5V、工作电流 50mA、超声测距范围 40~4000mm、超声波发射频率 40KHz、超声探测精度 0.3cm+1%、盲区 4cm，TOF 传感器盲区 5mm、测距范围 5~4000mm、高光学串扰补偿，测量时间小于 30ms，工作电流 40mA；

e) 碰撞传感器*3：工作电压 3.3V、通讯接口 PH2.0、可返回高低电平；

7、嵌入式控制器

a) CPU 运行频率：不低于 200MHz；

b) CPU 内核：ARMCortex-M4；

c) RAM：不低于 256KB；

d) ROM：不低于 512KB；

e) 配置 1.3 寸显示屏；

f) 配置 5 路按键；

g) 配置主动散热风扇；

h) 4 个舵机接口；

i) 4 个 485 电机接口；

j) 2 个单总线传感器接口；

k) MicroUSB 接口 1 个；

l) 2 个 USB5V 供电接口；

m) 嵌入式控制器供电电压 12V；

8、系统级控制器

控制器装有 Linux 操作系统，已配置 ROS 机器人系统，可直连相机进行图像处理，可进行多种人工智能视觉应用开发、ROS 机器人功能开发。具体参数如下：

a) CPU：不低于八核，主频 2.4GHz；

b) GPU：最大动态频率 1GHz，NPU 算力 6TOPS，支持 INT4/INT8/INT16 混合运算；

c) 内存：不低于 8G；

d) 硬盘：不低于 64G；

e) 无线接口：双频 WIFI，蓝牙；

f) 其他通信接口：USB2.0*3，USB3.0*1，有线网口，HDMI2.1 接口，Type-C 接口，3.5mm 音频接口；

g) 40Pin 接口：兼容树莓派 40Pin 接口，支持 PWM, GPIO, I2C, SPI, UART 功能；

h)配置铝合金散热片和主动散热风扇;

9、其他

a)配置无线键鼠套装 1 套;

b)配置假负载 1 个;

二、软件部分

1、软件功能

a)基于 ubuntu20.04 版本, ros-noetic 机器人操作系统, 支持不少于三种开发语言, 其中必须包含 Python、C、C++;

b)提供机器人调试软件, 通过串口连接, 在上位机内可以通过鼠标操作控制底盘前后、左右转向、停止等基本运动, 控制机械臂运动;

c)基于自主导航避障以及脱困算法;

d)基于 OpenCV 的机器人视觉巡线;

e)基于两轮差速底盘的轮速里程计计算 (融合 IMU);

f)配置远程桌面访问软件, 采用了 NX 远程连接技术, 能自动搜索局域网中的主机, 无需设置, 安装简单, 可以通过本软件在 PC 端直接远程操作系统级控制器;

g)总线式电机驱动控制;

h)总线式数字舵机控制;

i)基于 Gmapping、Cartographer 的 SLAM 建图以及 move_base、amcl、dwa 的导航定位避障算法;

j)基于 OpenCV 颜色形状识别;

k)基于 OpenCV 人脸识别;

l)基于 RKNN 深度学习的目标检测-yolov5 模型;

m)apriltag 识别;

n)基于 KCF 的目标跟踪;

2、提供产品配套开发源代码, 必须支持以下功能。(评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能)

a)上位机调试软件, 通过本软件可以快速的实现对机器人功能调试, 在软件内可以通过鼠标操作, 控制底盘前后、左右转向、停止等运动, 并可调试机械臂运动;

b)智能物流机器人综合项目, 在封闭场地内, 通过 slam 导航, 利用视觉寻找特定的货物, 完成搬运与放置;

c)目标识别, 基于 yolov5 优化后的模型, 快速实现实时的目标识别;

d)激光 slam 建图, 通过键盘可控制机器人移动, 基于激光雷达结合里程计数据通过 Gmapping 算法构建室内 2d 栅格地图;

e)室内导航避障, 采用 acml 定位结合 move-base 路径规划实现机器人自主

			<p>导航避障；</p> <p>f) 颜色形状识别，OpenCV 对当前画面进行轮廓提取、形状检测、面积判断、颜色提取与判断实现了对颜色物块的识别和跟踪；</p> <p>三、配套资源</p> <p>1、提供完整的硬件接口协议、技术参数等便于二次开发。教师和学生还可以利用结构上预留的大量标准接口，可以使用各种设备设计加工新的结构件，实现结构的自由扩展，完成新的功能，开展科研或者产品设计。具体清单如下：：</p> <p>a) ROS 下全部示范功能的源代码；</p> <p>b) 提供嵌入控制器 Keil 环境下的函数库、工程模板，提供控制电机、舵机、电源、超声 TOF 的通讯协议文档，用户可自行开发嵌入式程序；；</p> <p>c) 两轮全向移动底盘的控制协议；</p> <p>d) 提供配套实验指导书，包含 ROS 基本功能、机器人运动控制、激光雷达驱动与滤波、轮式里程计与坐标变换、激光 SLAM 之 Gmapping、激光 SLAM 之 Cartographer、激光 SLAM 之 Navigation 自主导航、目标跟踪、图像处理、智能物流机器人系统设计等内容。实验指导书不小于 400 页。提供配套的智能机器人综合实践课程 PPT（投标现场提供电子版实验实验指导书）</p>
10	服务机器人 2	4 台	<p>工业</p> <p>面向机器人工程、人工智能、机电类、自动化类、电子信息类等工科专业的专业核心课实验、综合实验和创新竞赛的平台。可以实现全覆盖路径清扫、吸尘清扫、垃圾识别上报等功能，使用全栈自研的感知模块、控制模块、驱动模块、计算模块、通讯模块等，满足新工科相关专业的专业核心课程的实验教学需求。提供了完善的配套资料，具有上手简单、全面开源、扩展性强、资源丰富。</p> <p>1. 模块化设计，预留标准安装孔，支持用户进行结构扩展，赋予机器人更多功能；</p> <p>2. 硬件开源，嵌入式控制器可单独编程控制，提供 Keil 环境下的函数库、工程模板，提供控制电机、舵机的通讯协议文档，提供嵌入式控制器的介绍文档、接口说明等，方便用户进行二次开发；</p> <p>3. 在机器人上部署了 SLAM 算法功能包，路径规划算法功能包、目标跟踪算法功能包等，可以实现全覆盖路径清扫、吸尘清扫、垃圾识别上报等功能。</p> <p>4. 软件开源，已配置 Ubuntu 系统和 ROS 系统，支持 C++、Python 编程。提供系统主机的系统镜像文件和上位机调试软件，提供 SLAM 算法功能包、路径规划算法功能包、目标跟踪算法功能包等，方便用户进行二次开发；</p> <p>5. 配套的竞赛项目竞技性和趣味性强，容易吸引和激发学生对机器人技术的兴趣和热情；</p> <p>6. 配备了详细的实验指导书和综合案例，方便教学</p>

11	模 块 化 机 器 人	4 套	<p>面向机器人工程、人工智能、机电类、自动化类、电子信息类等工科专业的专业核心课实验、综合实验和创新竞赛的平台。以模块化组件作为机器人组织结构形式，使用全栈自研的感知模块、控制模块、驱动模块、计算模块、通讯模块等，满足新工科相关专业的专业核心课程的实验教学需求。提供了完善的配套资料，具有上手简单、全面开源、扩展性强、资源丰富，覆盖实验教学广泛的特点。</p> <p>一、硬件部分</p> <p>1、包装箱</p> <p>a) 提供定制仪器包装箱，尺寸（长宽高）：不小于 650mm*460mm*400mm；</p> <p>b) 包装箱材质坚固，内衬有泡棉方便后续储存和运输，包装箱采用分离式设计，巧妙的将所有零部件集中在上中下三层，通过简单的分离，即可方便取用所有零部件。</p> <p>2、结构件</p> <p>a) 提供不少于 24 种 97 个结构零件，零件以 5052 铝合金和 Q235 碳钢材质为主，具体包括 4 孔螺纹板*10、底盘-底板 1*1、底盘-底板 2*1、底盘-底板 3*2、底盘-三角板*2、底盘-圆形板*1、底盘-隔板 1*2、底盘-隔板 2*6、底盘-隔板圆形板*1、舵机-支架 1*10、舵机-支架 2*1、舵机-旋转支架 1*10、旋转支架 2*5、平板-支架 1*4、平板-支架 2*2、平板-支架 3*20、相机-支架 1-右*1、相机-支架 1-左*1、相机-支架 2-右*1、相机-支架 2-左*1、机械臂-手掌*2、L 型-支架 1*4、L 型-支架-135 度*8、转轴模块*1。</p> <p>b) 结构件上预留了标准安装孔，采用国标标准件连接、用户可自行安装和设计相关结构件；</p> <p>3、电机模块</p> <p>a) 提供电机模块*4；</p> <p>b) 单个单机模块尺寸（长宽高）不小于 75mm*43mm*47mm；</p> <p>c) 电机模块内置驱动器：单路最大峰值电流 3A，最大供电电压 12.6V，485 总线式通信；</p> <p>d) 电机模块内置电机：12V 直流有刷电机；</p> <p>e) 电机模块编码器精度：轮子旋转一周编码器脉冲数 5760；</p> <p>f) 电机模块可安装麦克纳姆轮、全向轮、橡胶轮等轮子，可配合结构件组装 2 轮差速底盘、3 轮全向底盘、4 轮全向底盘等底盘形态；</p> <p>4、轮子</p> <p>a) 提供金属麦克纳姆轮*4，直径 75mm</p> <p>b) 提供全向轮*3，直径 75mm，金属轮毂；</p> <p>c) 提供橡胶轮*2，直径 100mm，金属轮毂橡胶轮胎；</p> <p>d) 提供减震万向轮*2。</p>
----	----------------------------	-----	--

5、数字舵机

a)提供 10 个总线式机器人数字舵机，舵机参数如下：空载速度 0.16sec./60°，堵转扭矩≥25kgt.cm，操作角度：270°±10°，具备电压、温度、堵转保护，通信方式 TTL/Halfduplex(半双工)，波特率 115200，输出轴规格∅ 6.0x25T，舵机最多支持串联 254 个节点；

b)数字舵机属于一种集伺服驱动、总线式通讯接口为一体的集成伺服单元，可作为微型机器人的关节及其他简单位置控制场合；

c)数字舵机配套主舵盘、辅舵盘和法兰轴承。

6、云台模块

云台可进行水平旋转和垂直旋转，旋转角度 270°，云台舵机参数：空载速度 0.16sec./60°，堵转扭矩≥25kgt.cm，操作角度：270°±10°，具备电压、温度、堵转保护，通信方式 TTL/Halfduplex(半双工)，波特率 115200，输出轴规格∅ 6.0x25T，舵机支持串联；

7、柔性机械爪模块

柔性机械爪可进行 0~90 度开关闭合，抓取重量不低于 500g，机械爪控制舵机参数：空载速度 0.16sec./60°，堵转扭矩≥25kgt.cm，操作角度：270°±10°，具备电压、温度、堵转保护，通信方式 TTL/Halfduplex(半双工)，波特率 115200，输出轴规格∅ 6.0x25T，舵机支持串联；

8、射击装置

a)射击装置主体材质：碳纤、ABS 材质；

b)发射物：圆柱形金属柱，安全系数高；

c)发射物储弹量：不少于 10 发；

d)射击方式：舵机蓄力击打发射物；

e)射击装置控制舵机参数：空载速度 0.16sec./60°，堵转扭矩≥25kgt.cm，操作角度：270°±10°，具备电压、温度、堵转保护，通信方式 TTL/Halfduplex(半双工)，波特率 115200，输出轴规格∅ 6.0x25T，舵机支持串联；

f)射击装置和机器人控制一体化，射击装置直连机器人嵌入式控制器，可在嵌入式控制器内编程控制，也可在系统级控制器内编程控制，无需单设控制电路，功耗低、效率高。

9、电源系统

a)电池：锂电池，电池容量不低于 12.6V，10000mAh，整机待机时间不低于 240 分钟，整机系统运行时间不低于 60 分钟，电池配有独立开关，配有电源管理模块，自带电量显示功能和充电显示功能；

b)配备专用充电器：Input：100-240VAC50/60Hz，Output：12.6V5A；

10、传感器系统

a)激光雷达：检测半径不低于 20 米、360 度测量范围，测量距离精度±3cm

(0-7m), 测量角度精度 0.2-0.3°, 距离分辨率 10mm, 激光水平平行度 0-0.6 度, 扫描速率 10Hz、15Hz, 测量速率 18000 测量值/S;

b) 高帧率相机: USB 免驱, 即插即用; 1080P 分辨率; 彩色全局曝光, 饱和度和曝光值、对比度等参数可调; 最大帧率 120fps;

c) IMU 模块: 九轴 IMU 模块(三轴陀螺仪+三轴加速度+三轴磁场), 串口波特率 921600, 抗震范围: ±8g, 数据输出频率: 200HZ, 静态精度: 0.7 度 RMS, 动态精度: 2.5 度 RMS。

d) 超声 TOF 测距传感器*4: 集成超声波和 TOF 测距传感器、工作电压 5V、工作电流 50mA、超声测距范围 40~4000mm、超声波发射频率 40KHz、超声探测精度 0.3cm+1%、盲区 4cm, TOF 传感器盲区 5mm、测距范围 5~4000mm、高光学串扰补偿, 测量时间小于 30ms, 工作电流 40mA;

e) 碰撞传感器*4: 工作电压 3.3V、通讯接口 PH2.0、可返回高低电平;

f) 提供传感器接口板一个, 具有 4 路碰撞传感器接口、12 路 ADC 传感器接口;

11、嵌入式控制器

嵌入式控制器通过串口与系统级控制器通讯, 配置了液晶显示屏, 按键等, 方便用户快速调试程序; 配置丰富的传感器接口, 可将超声 TOF 等传感器连接在控制器上; 配置机器人数字舵机接口, 可直接驱动多个数字舵机; 配置电机接口, 可驱动多路电机; 嵌入式控制器通电后, 可以为多种外设供电;

a) CPU 运行频率: 不低于 200MHz;

b) CPU 内核: 体系结构 ARMv7E-M (Harvard), ISA 支持 Thumb® / Thumb-2, DSP 扩展 单周期 16、32 位 MAC 单周期双 16 位 MAC8、16 位 SIMD 运算硬件除法 (2-12 个周期), 浮点单元 单精度浮点单元符合 IEEE 754, 管道 3 阶段 + 分支预测, Dhystone 1.25 DMIPS/MHz, 内存保护 带有子区域和后台区域的可选 8 区域 MPU

c) RAM: 不低于 256KB;

d) ROM: 不低于 512KB;

e) 配置 1.3 寸显示屏;

f) 配置 5 路按键;

g) 配置主动散热风扇;

h) 4 个舵机接口;

i) 4 个 485 电机接口;

j) 2 个单总线传感器接口;

k) MicroUSB 接口 1 个;

l) 2 个 USB5V 供电接口;

m) 嵌入式控制器供电电压 12V;

12、系统级控制器

控制器装有 Linux 操作系统, 已配置 ROS 机器人系统, 可直连相机进行图像

处理，可进行多种人工智能视觉应用开发、ROS 机器人功能开发。具体参数如下：

- a) CPU：不低于八核，主频 2.4GHz；
- b) GPU：最大动态频率 1GHz，NPU 算力 6TOPS，支持 INT4/INT8/INT16 混合运算；
- c) 内存：不低于 8G；
- d) 硬盘：不低于 64G；
- e) 无线接口：双频 WIFI，蓝牙；
- f) 其他通信接口：USB2.0*3，USB3.0*1，有线网口，HDMI2.1 接口，Type-C 接口，3.5mm 音频接口；
- g) 40Pin 接口：兼容树莓派 40Pin 接口，支持 PWM, GPIO, I2C, SPI, UART 功能；
- h) 配置铝合金散热片和主动散热风扇；

13、硬件调试器

硬件调试器可对单个舵机进行调试控制、ID 修改、参数查看。可对电机进行调试、参数查看。可直连传感器对传感器数据进行信息查看。可以连接嵌入式控制器，对机器人底盘进行运动测试，保障机器人良好的运行状态，具体参数如下：

- a) CPU 内核：体系结构 ARMv7E-M (Harvard) , ISA 支持 Thumb® / Thumb-2 , DSP 扩展 单周期 16、32 位 MAC 单周期双 16 位 MAC8、16 位 SIMD 运算硬件除法（2-12 个周期） , 浮点单元 单精度浮点单元符合 IEEE 754 , 管道 3 阶段 + 分支预测 , Dhrystone 1.25 DMIPS/MHz , 内存保护 带有子区域和后台区域的可选 8 区域 MPU；
- b) CPU 最大主频：200MHz；
- c) RAM 总容量：192KB；
- d) EROM 容量：512KB；
- e) 内置 12V、1700mAh 电池，调试硬件时无需外接电源适配器；
- f) 内置 2.4 寸，240*320 分辨率显示屏，可将调试结果直接显示在屏幕上；
- g) 1 个充电口 12V；
- h) 1 个电机接口；
- i) 1 个舵机接口；
- j) 1 个超声 TOF 接口；
- k) 1 个传感器接口板接口；
- l) 1 个嵌入式控制器接口；
- m) ADC 接口*4，可外接模拟量的传感器；
- n) 配置 5 路按键、1 个摇杆；

14、连接线

a)USB 扩展器 0.25m*1;

b)MiniHDMI 公头转 HDMI 母头*1

c)USB2.0 转 Type-C6A 黑色 0.5 米*1;

d)黑色 USB 转 MicroUSB 数据线 1m*1;

e)HDMI 转 MiniHDMI 数据线*1;

f)XT30 公母头连接线 300mm*1;

g)舵机线 300mm*5;

h)舵机线 200mm*10;

15、工具

a)电动螺丝刀套装*1;

b)内六角扳手*1;

c)十字螺丝刀*1;

d)开口扳手*1;

e)斜口钳*1;

f)扎带 1 包;

g)纳米胶 1 卷。

16、其他配件

a)配置无线键鼠套装 1 套;

b)配置 13.3 寸 1080P 高清显示屏 1 套, 显示屏内置电池, 使用时无需外部供电;

c)配置电子计数标靶 1 套;

d)配置假负载 1 个;

e)螺钉、螺母、六角铜螺柱等标准件若干。

二、软件部分

1、软件功能

a)基于 ubuntu20.04 版本, ros-noetic 机器人操作系统, 支持不少于三种开发语言, 其中必须包含 Python、C、C++;

b)提供机器人调试软件, 通过串口连接, 可以将超声波、碰撞、里程计等传感器信息显示在图形界面上, 在软件内可以通过鼠标操作控制两轮底盘、三轮底盘、四轮底盘前后左右、停止等基本运动。舵机调试界面可以读取构型连接的所有舵机, 可以分别控制, 并进行舵机 ID 设置和参数修改, 可以控制射击装置;

c)基于自主导航避障以及脱困算法;

d)基于 OpenCV 的机器人视觉巡线;

e)配置远程桌面访问软件, 采用了 NX 远程连接技术, 能自动搜索局域网中的主机, 无需设置, 安装简单, 可以通过本软件在 PC 端直接远程操作系统

级控制器；

f) 基于三轮全向底盘的轮速里程计计算（融合 IMU）；

g) 基于四轮全向底盘的轮速里程计计算（融合 IMU）；

h) 基于两轮差速底盘的轮速里程计计算（融合 IMU）；

i) 总线式电机驱动控制；

j) 总线式数字舵机控制；

k) 基于 Gmapping、Cartographer 的 SLAM 建图以及 move_base、amcl、dwa 的导航定位避障算法, 支持三轮全向底盘、四轮全向底盘、两轮差速底盘形态；

l) 基于 OpenCV 颜色形状识别；

m) 基于 OpenCV 人脸识别；

n) 基于 RKNN 深度学习的目标检测-yolov5 模型；

o) apriltag 识别；

p) 基于 KCF 的目标跟踪；

2、提供产品配套开发代码，必须支持以下功能。（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

a) 上位机调试软件，通过本软件可以快速的实现对机器人功能调试，在软件内可以通过鼠标操作，控制底盘前后左右、停止等运动，并可调试射击装置；

b) 三轮全向底盘+射击模块机器人构型综合项目，在封闭场地内，并通过 slam 导航，利用视觉寻找特定的标靶，完成标靶的射击；

c) 两轮差速底盘+单臂机器人构型综合项目，机器人从起点出发，通过视觉自主搜寻并抓取货物，导航避障至目标点进行货物放置；

d) 四轮全向底盘+双臂机器人构型综合项目，机器人从起点出发，通过视觉自主搜寻并抓取货物，导航避障至目标点进行货物放置；

e) 基于 RKNN 深度学习的目标检测-yolov5 模型；

f) 激光 slam 建图，通过键盘可控制机器人移动，基于激光雷达结合里程计数据通过 Gmapping 算法构建室内 2d 栅格地图；

g) 室内导航避障，采用 acml 定位结合 move-base 路径规划实现机器人自主导航避障；

h) 颜色形状识别，基于 OpenCV 对当前画面进行轮廓提取、形状检测、面积判断、颜色提取与判断实现了对颜色物块的识别和跟踪；

三、配套资源

1、提供完整的硬件接口协议、技术参数等便于二次开发。教师和学生还可以利用结构上预留的大量标准接口，可以使用各种设备设计加工新的结构件，实现结构的自由扩展，完成新的功能，开展科研或者产品设计。具体清单如下：

			<p>a) ROS 下全部示范功能的源代码；</p> <p>b) 提供嵌入控制器 Keil 环境下的函数库、工程模板，提供控制电机、舵机、电源、超声 TOF、传感器接口板的通讯协议文档，用户可自行开发嵌入式程序；</p> <p>c) 提供两轮差速底盘+单臂、三轮全向底盘+单臂、三轮全向底盘+射击、四轮全向底盘+双臂、六轴机械臂等机器人构型的搭建指导书，以图片为主，浅显易懂。</p> <p>d) 提供三轮全向移动底盘、四轮全向移动底盘、两轮差速移动底盘的控制协议；</p> <p>e) 射击装置结构的三维模型图纸；</p> <p>f) 提供配套实验指导书，包含 ROS 基本功能、机器人运动控制、激光雷达驱动与滤波、轮式里程计与坐标变换、激光 SLAM 之 Gmapping、激光 SLAM 之 Cartographer、激光 SLAM 之 Navigation 自主导航、目标跟踪、图像处理、综合实训等内容，实验指导书不小于 400 页。</p> <p>提供配套的智能机器人综合实践课程 PPT，包括智能物流机器人系统设计、智能移动机器人自主射击系统设计等 PPT 教案（投标现场提供电子版实验指导书）；</p> <p>为培养学生的仪表操作能力，平台内的虚拟示波器应</p> <p>▲四、大赛支持</p> <p>符合中国高校智能机器人创意大赛-主题三-统一部件组轮式自主格斗 B 和主题一-模块化产品搭建组、中国智能机器人格斗及竞技大赛-统一部件组轮式自主格斗 B、服务机器人搬运竞技、智能机器人创新设计等赛项的参赛要求。提供本产品可参加上述赛事的承诺书。</p>	
12	光模块	1 个	工业	<p>符合 IEEE802.3z 标准</p> <p>千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块，LC 接口</p> <p>支持全双工模式</p> <p>支持热插拔，自动识别 SFP 光模块</p> <p>支持 DDM（数字诊断监测）</p> <p>支持 SFP-MSA（多源协议）</p> <p>能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口</p>
13	手写白板	1 套	工业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度≥15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm</p>

				<p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
14	实验室环境改造及综合布线	1 项	工业	<p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p>
九、5G 人工智能数字基座				
1	机房改造	1 套	工业	<p>静电地板红叶：全钢防静电地板规格 600×600×30、35mm，50 m²</p> <p>门窗隔断定制：玻璃隔断</p> <p>综合布线定制：配线架、跳线、光纤、光纤配线架等</p> <p>手持灭火器华消：3KG*2；灭火器箱子</p> <p>低压配电柜定制：三相进单相出</p> <p>普通照明定制：机房 LED 照明</p> <p>应急照明定制：机房应急照明</p> <p>交流接地定制：供配电接地系统</p> <p>防雷接地定制：供配电防雷接地系统</p> <p>保护接地定制：设备保护接地系统</p> <p>8 位国标插头电源单元：EM-PDU-16、1008-1U（横装 1U，16A 进 10A 出）2 个</p> <p>“实验室环境改造：按照实验室的面积搭配一个台班即人工进场施工；</p> <p>基本装修：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等；</p> <p>环境软装和硬装</p> <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p>

			<p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p>
2	计算机单元供电设备	1 套	<p>工业</p> <p>一、UPS 供电设备一套</p> <p>1 输入功率因数（100%负载）≥ 0.99。</p> <p>2 输入谐波电流总含量（100%负载）$\leq 5\%$。</p> <p>3 输出波形为连续的正弦波，在带 100%不平衡负载时，波形失真度：线性负载$\leq 2\%$；非线性负载$\leq 4\%$。</p> <p>4 输出功率因数：≥ 0.8。</p> <p>5 整机效率：满载时双变换模式工作效率：$\geq 95.5\%$。</p> <p>6 UPS 采用逆变技术，高效节能，具有逆变电路及电源系统，采用 UPS 直接将输入交流对外输出，利用母线输出能量对输入电压进行互补输出稳定的交流电压，使得部分交流经过双转换，降低了能量损失、提高了转换效率，整流部分不需要全功运转，并提供第三方证明文件。</p> <p>7 UPS 具备高效率的 UPS 系统，UPS 主机市电输入电压能对逆变模块输出电压进行补偿，减少 UPS 系统在经过两次变换后的能量损失，提升 UPS 效率，并提供第三方证明文件。</p> <p>8 市电电池切换时间：UPS 在市电和电池两种状态间切换的时间应为 0。</p> <p>9 旁路逆变切换时间：从逆变器停止工作时起，到电网直接供电时止或从电网直接供电起到恢复逆变器工作时止所需要的时间$< 4\text{ms}$。</p> <p>10 动态电压瞬变范围：交流输入电压不变，负载从 0—100%—0 变化，交流输入中断或恢复供电时的输出电压变化量$<$额定输出电压的$\pm 5\%$。</p> <p>11 瞬变响应恢复时间：从输出电压发生阶跃变化起到恢复到稳压精度范围内时止所需要的时间$\leq 20\text{ms}$。</p> <p>12 设备应能提供 LCD 按键屏，全中文监控和操作界面及远程监控管理界面，能够显示输入输出电池电压、电流和相关运行状态以及故障告警信息等。</p> <p>液晶面板能够显示系统的电气参数有：</p> <p>分段显示电池剩余电量和负载量、剩余电池后备时间、输出电压、电池电压、频率等；</p>

13 电池节数：16 节。

二、UPS 电池组 SP12-100b，32 节

1 正常工作条件：工作温度：20℃~30℃；相对湿度：≤90%（25℃）。

2 蓄电池外观不得有变形、漏液、裂纹及污迹，标志要清晰。

3 封口剂性能：采用封口剂的蓄电池，在环境温度-30℃~+70℃之间，封口剂应无裂纹与溢流现象。

4 密封反应效率：蓄电池密封反应效率应不低于 95%。

5 大电流放电性能：以 30I10 放电 3min，极柱应不熔断、内部汇流排应不熔断，外观应不出现异常。

6 防酸雾性能：蓄电池在正常浮充工作过程中应无酸雾逸出。

7 防爆性能：蓄电池在充电过程中遇有明火，内部应不引燃、不引爆。

8 安全阀要求：蓄电池安全阀应具有自动开启和自动关闭的功能，其开阀压应是 10kPa~35kPa，闭阀压应是 3kPa~30kPa。（要求投标方提供具体数据）

9 蓄电池端电压的均衡性：

（1）12V 的单体蓄电池和由若干个 12V 单体组成一体的组合蓄电池，各电池间的开路电压差不大于 100mV。

（2）12V 蓄电池组进入浮充状态 24h 后，各电池之间的端电压差不大于 480mV。

（3）12V 蓄电池放电时，各电池间的端电压差不大于 0.60V。

10 电池容量：蓄电池组按照“YD / T799-2010”规定的相关方法试验，10h 率容量应达到 C10, 3h 容量应达到 0.75C10, 1h 率容量应达到 0.55C10。

11 气密性性能：能承受 50kPa 的正压或负压而不破裂、不开胶，压力释放后壳体无残余变形。

12 为保障蓄电池与 UPS 品质统一，蓄电池应与 UPS 同一品牌；并提供相应的证明文件。

三、UPS 电池柜：K16 两套

1、尺寸长宽高（mm）：约 800×445×1161，产品用料 0.9mm 冷扎板及 30*30 角钢，表面静电喷塑，耐磨防蚀；可容纳电池数量：12V100AH16 只。

2、产品特点：（1）、避免人体和蓄电池的直接接触。（2）、表面优质冷扎及表面静电喷塑，起到防尘、承重的作用。

四、安装：

1. 安装辅材，二次搬运，电池连接线，含电池直流空开，安装调试。

3	16.5KW 精密温控设备	2套	<p>工业</p> <p>1.1 本次采用 16.5KW 制冷量的精密空调，送风方式为上送风，含精密空调室内机、室外冷凝器及安装服务</p> <p>1.3 主要技术参数要求：</p> <p>1) 总冷量（单台）$\geq 16.5\text{KW}$（测试条件：温度 24°C，湿度 50%）。</p> <p>2) 显冷量$\geq 15\text{KW}$</p> <p>3) 送风量（m^3/h）≥ 4300</p> <p>1.4 制冷剂调节装置：采用热力膨胀阀，实现更好的制冷剂调节精度。</p> <p>1.5 风机系统：应采用品牌的直联离心风机，不接受皮带传动的风机型式。</p> <p>1.7 压缩机：压缩机必须采用 COPELAND（谷轮）涡旋式压缩机，具有较高能效比。</p> <p>1.8 蒸发器：需采用大面积蒸发器，提高系统效率。</p> <p>1.9 过滤器：空调应安装中效或高效空气过滤器，“W 型”结构，金属框架、便于更换。</p> <p>1.10 控制系统：应具有微处理控制器和控制逻辑，具有大屏幕中文显示屏，能显示温湿度及各组件的运行状态的功能。</p> <p>1.11 室外机：为保证室外机使用寿命，风机叶片应为全金属材质，不接受由非金属叶片风机的室外机产品。冷凝器风机应采用变频无极全调速方式，可根据冷凝压力自动调节室外机风速，保证系统运行稳定、节能高效。</p> <p>1.12 机房精密空调机组的机械性能：</p> <p>1) 外观工艺、检查：机柜表面喷涂均匀、无破损；信号灯、开关、测量显示装置布局合理。</p> <p>2) 操作及维修安全、方便。标牌、标记：应平整清晰。</p> <p>3) 机组外框架应采用单面板，内贴防火消音棉结构。吸收噪音，同时可起到防火的作用。</p> <p>4) 部件排列合理、整齐；导线颜色和截面合理，布放平整；接插件牢固；进出线符合设计需要；具备抗震措施。</p> <p>1.13 机房精密空调机组的电气性能：</p> <p>1) 精密空调机组电气元件：采用主流品牌</p> <p>2) 机房精密空调机组的电气性能应符合 IEC 标准</p> <p>3) 输入电压允许波动范围：$220/380\text{V}+10\%\sim-10\%$</p> <p>4) 频率允许范围：$50\text{HZ}\pm 2\text{HZ}$</p> <p>1.14 机房精密空调机组的温度、湿度控制性能：</p> <p>1) 机房精密空调机组的适应环境：温度（室内$-10^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$；室外$-30^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$）；湿度$\leq 95\text{RH}$；</p> <p>2) 机房精密空调应能按要求自动调节室内温、湿度，具有制冷、除湿等功能；</p>
---	---------------	----	---

			<p>3) 温度调节范围: +17℃~+28℃;</p> <p>4) 温度调节精度: ±1℃, 温度变化率<5℃/小时;</p> <p>5) 湿度调节范围: 40%~60RH;</p> <p>6) 湿度调节精度: ±5%RH 温、湿度波动超限应能发出报警信号。</p> <p>1. 15 机房精密空调机组的机组性能:</p> <p>1) 机房精密空调应具有较好的性能, 并兼顾紧凑的尺寸, 节省宝贵的机房空间。</p> <p>2) 机房精密空调系统应具有高可靠性, 要求机组平均无故障时间 MTBF ≥ 10 万小时。</p> <p>3) 机房精密空调的空气洁净度: 应安装中效或高效空气过滤器。所安装的过滤器应保证机房的洁净度达到直径大于或等于 0.5 μm 的灰尘粒子浓度 ≤ 18000 粒/升。</p> <p>4) 每台机组都应具有独立的控制系统、显示器、加热器、加湿器、独立的温湿度传感器。以保证每台机组的正常及高精度运行。</p> <p>1. 16 机房精密空调机组的监控性能:</p> <p>1) 机房精密空调机组应提供方便的现场监控及远程监控能力;</p> <p>2) 系统应具有三遥性能: 遥测项目: 回风温度、回风湿度、显示机组工作状态等; 遥信项目: 开/关机状态, 回风温度过高/低, 回风湿度过高/低, 过滤器正常/堵塞, 风机正常/故障, 压缩机正常/故障等; 遥控项目: 空调开/关机;</p> <p>3) 系统应具备的通信接口: 具备 RS485 或 RS232 接口, 且应具有良好的电气隔离(信号端子对地承受直流电压 500V、1 分钟不击穿或闪烁); 无偿提供通讯协议, 故障代码、中文名称及说明;</p> <p>4) 设备运行参数的设置: 设备应具有智能判断功能, 对于超常规的参数设置(错误命令), 应能自动拒绝, 并且具备各项参数设置的帮助系统;</p> <p>5) 准确度: 三遥量: 开关量和控制操作准确度应达到 100%; 模拟量精确度应达到交流电量误差 ≤ 2%; 非电量误差 ≤ 5%; 设备显示面板或表头显示值应与从通信接口读出的三遥量值保持一致。</p> <p>1. 16 安装辅材国产定制: 排水管、内外机连接线、外机架、铜管、保温棉保温棉、扎带、管线、打洞。</p>
4	5.5KW 精密 温控 设备	1 套	<p>工业</p> <p>1、主机:</p> <p>1) 外观工艺、检查: 机柜表面喷涂均匀、无破损; 信号灯、开关、测量显示装置布局合理。</p> <p>2) 操作及维修安全、方便。</p> <p>3) 结构工艺: 部件排列合理、整齐; 导线颜色和截面合理, 布放平整; 接插件牢固; 进出线符合工程需要。</p>

4) 材质要求：空调设备外部应采用全金属防腐材质。

5) 标牌、标记：应平整清晰。

5. 机房专用空调机组的电气性能

1) 输入电压允许波动范围：220V+15% -10%；

2) 频率：50HZ 2HZ

6. 机房专用空调机组的适应环境

温度：室内-10℃ +32℃

室外-30℃ +45℃

湿度：≤95%RH

7. 机房专用空调机组控制性能

1) 机房专用空调应能按要求自动调节室内温度，具有制冷功能。

2) 温度调节范围：+20℃ +30℃

3) 应具有微处理控制器，能按照设定的温度要求进行自动调节，显示工作状态，能储存并显示不少于 200 条历史告警信息，不接受代码显示告警信息的显示器。

8. 机房专用空调机组的机组性能

1) 机房专用空调应有较大的送风量，风量应≥1800m³/H，请提供机组风量数据。

2) 送风方式：采用水平（上前）送风，并提供权威第三方测试报告内图片证明

3) 机房空调采用高效换热“U”型蒸发器盘管，三面回风。并提供图片证明。

4) 机房专用空调应具有高效节能性，要求投标产品全年能效比（AEER）≥4.0，显热比≥0.9。

5) 压缩机应采用压缩机,压缩机必须位于室内机。

6) 室内风机应为多级驱动高静压直连式轴流风机，风扇数量≥2 个，支持在线热插拔，并提供图片证明。

7) 机房专用空调系统应具有高可靠性，满足全年 365 天，每天 24 小时不间断运行

8) 机房专用空调运行的平均无故障时间 MTBF≥10 万小时。

9) 空调应具备安装灵活特点，可摆放于地面或墙角，或靠近机柜布置。

10) 空调应具备来电自启动功能，满足机房无人值守的要求。

11) 机房专用空调的空气洁净度：
应安装具有高过滤能力的空气过滤器，空气过滤器应便于更换，反复清洗，重复使用。

9. 安装辅材国产定制：排水管、内外机连接线、外机架、铜管、保温棉保温棉、扎带、管线、打洞。

5	光模块	1个	工业	<p>符合 IEEE802.3z 标准</p> <p>千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块，LC 接口</p> <p>支持全双工模式</p> <p>支持热插拔，自动识别 SFP 光模块</p> <p>支持 DDM（数字诊断监测）</p> <p>支持 SFP-MSA（多源协议）</p> <p>能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口</p>
---	-----	----	----	---

十、高性能智能计算中心

1	管理+IO节点	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自主可控非 OEM 产品，标准 2U 机架式服务器，与存储同一品牌； 2. 处理器：每节点配置 2 颗 13 代可扩展 ≥ 12 核 CPU4310 处理器，主频 ≥ 2.0GHz；采用最新一代处理器，处理器核心数可以支持内存数量更大，且未来维护、扩容备件更加充足。 3. 内存： ≥ 4 根 32GBDDR43200，每台内存插槽数 ≥ 32 个，最大内存可扩展至 ≥ 4TB，内存要求采用 ECC 技术，请供货时提供内存 ECC 功能测试方法的由国家知识产权局或国家版权局出具的相应技术证明材料； 4. 硬盘：配置 ≥ 2 块 480GB 或 SSD 系统盘，兼容 2.5 英寸和 3.5 英寸硬盘，配备 ≥ 24 个 3.5 寸硬盘槽； 5. 电源：白金类型，1+1 冗余电源 550W，支持热拔插，机架安装导轨； 6. 接口：配置 ≥ 4 个千兆电口， ≥ 2 个 16GbFC 端口， ≥ 1 个 100GbIB 端口， 7、支持 4 个双宽 GPU 或 8 个单宽 GPU 显卡，支持 ≥ 13 个 PCI-E 插槽， ≥ 1 个 VGA 接口， \geqcom 口， ≥ 2 个 USB3.0； 7. RAID 功能：配置独立 RAID 卡支持 JBOD/RAID0/RAID1/RAID10 模式； 8. 风扇数量： ≥ 4 个，支持支持热插拔系统风扇； 9. 提供服务器管理软件，自主知识产权，具有独立千兆管理端口，提供 BMC +iKVM 远程智能管理芯片，支持多国语言，提供用户视窗界面、标准 IPMI 命令等多种访问方式，对服务器功耗进行精确的实时监测，支持丰富的自动远程告警能力，包括 SNMPTrap(v1/v2c/v3)、Email 邮箱告警、Syslog 远程告警等主动告警上报机制，保障设备 7*24 小时高可靠运行，支持宕机自动截屏，保留最后的宕机屏幕；提供屏幕截图功能，能快速抓取屏幕，便于定时巡检。 10. 满足现网安全设备管理如对标识安全、冗余、备份恢复与异常检测，漏洞和恶意程序防范、预装软件启动及更新安全、用户身份标识与鉴别、访问控制安全、日志审计安全、通信安全、数据安全、运行和维护安全需求。 11. 支持 U 盘管控，提供 U 盘注册、授权和细粒度权限控制，权限控制包括只读、读写，并可对 U 盘中的文件操作（读取、写入、重命名、执行、删除等）进行审计，供货时提供相关的证明材料
---	---------	----	----	---

			<p>12. 支持基于可信验证思想的软件管控功能，支持全盘可执行程序采集及自动识别，支持白名单、灰名单和黑名单三种信任级别的管理，供货时提供相关的证明材料。</p> <p>13. 支持基于安全标记的强制访问控制功能，可对主客体设置安全标记，并基于安全标记实施强制访问控制功能，供货时提供相关的证明材料；</p>
2	G P U 节点	2个	工业 <p>1. 自主可控非 OEM 产品，标准 2U 机架式服务器，与存储同一品牌；</p> <p>2. 处理器：每节点配置 2 颗 13 代以上可扩展≥ 24 核 CPU5318 处理器，主频≥ 2.4GHz；采用最新一代处理器，处理器核心数可以支持内存数量更大，且未来维护、扩容备件更加充足。</p> <p>3. 内存：≥ 16 根 32GBDDR43200，每台内存插槽数≥ 32 个，最大内存可扩展至≥ 4TB，内存要求采用 ECC 技术，请供货时提供内存 ECC 功能测试方法的由国家知识产权局或国家版权局出具的相应技术证明材料；</p> <p>4. 硬盘：配置≥ 2 块 480GB 或 SSD 系统盘，兼容 2.5 英寸和 3.5 英寸硬盘，配备≥ 24 个 3.5 寸硬盘槽；</p> <p>5. 电源：白金类型，1+1+1 冗余电源 1300W，支持热拔插，机架安装导轨；</p> <p>6. 接口：配置≥ 4 个千兆电口，≥ 1 个 100GbIB 端口，</p> <p>7. 支持 44 个双宽 GPU 或 88 个单宽 GPU 显卡，支持≥ 13 个 PCI-E 插槽，≥ 1 个 VGA 接口，\geqcom 口，≥ 2 个 USB3.0；</p> <p>8. GPU 算力单元：额外增加算力单元，算力单元采用被动散热模式，供电环境由本系统统一供应，单个算力单元至少需要提供 5 万亿次每秒的双精度浮点计算能力和 100 万亿次 TensorCore 计算能力，加速缓存空间总共需要 90GB 的容量，配置算力单元 4 个 A30GPU 卡；</p> <p>9. RAID 功能：配置独立 RAID 卡支持 JBOD/RAID0/RAID1/RAID10 模式；</p> <p>10. 风扇数量：≥ 4 个，支持支持热插拔系统风扇；</p> <p>11. 提供服务器管理软件，自主知识产权，具有独立千兆管理端口，提供 BMC+IKVM 远程智能管理芯片，支持多国语言，提供用户视窗界面、标准 IPMI 命令等多种访问方式，对服务器功耗进行精确的实时监测，支持丰富的自动远程告警能力，包括 SNMPTrap(v1/v2c/v3)、Email 邮箱告警、Syslog 远程告警等主动告警上报机制，保障设备 7*24 小时高可靠运行，支持宕机自动截屏，保留最后的宕机屏幕；提供屏幕截图功能，能快速抓取屏幕，便于定时巡检。</p> <p>12. 满足现网安全设备管理如对标识安全、冗余、备份恢复与异常检测，漏洞和恶意程序防范、预装软件启动及更新安全、用户身份标识与鉴别、访问</p>

			<p>控制安全、日志审计安全、通信安全、数据安全、运行和维护安全需求。</p> <p>13. 支持 U 盘管控，提供 U 盘注册、授权和细粒度权限控制，权限控制包括只读、读写，并可对 U 盘中的文件操作（读取、写入、重命名、执行、删除等）进行审计，供货时提供相关的证明材料</p> <p>14. 支持基于可信验证思想的软件管控功能，支持全盘可执行程序采集及自动识别，支持白名单、灰名单和黑名单三种信任级别的管理。</p> <p>15. 支持基于安全标记的强制访问控制功能，可对主客体设置安全标记，并基于安全标记实施强制访问控制功能；</p>
3	计算节点 1	2 个	<p>工业</p> <p>1、自主研发，非 OEM，适用于通用机房环境，支持标准机柜</p> <p>2、标准 2U 服务器</p> <p>3、支持最新平台系列处理器，最大 4 颗处理器，最大支持 TDP250W(可扩展至 300W)，，本次配置 4 颗金牌 5320，≥ 20 核，$2.1 \geq \text{Ghz}$；</p> <p>4、总体要求：最大支持 48 个内存插槽；支持高级内存纠错（ECC）、内存镜像（Ememorymirroring）、内存热备（ranksparing）等高级功能；最大支持 18T 内存容量，最大支持 3200MT/s 工作频率</p> <p>5、内存最大可扩展数量：最大支持 48 个内存插槽，内存要求采用 ECC 技术，供货时提供内存 ECC 功能测试方法的由国家知识产权局或国家版权局出具的相应技术证明材料；</p> <p>6、内存类型：支持 RDIMM、LRDIMM、BarlowPass；支持主流厂商内存颗粒，本次配置 1024G 内存；</p> <p>7、总体要求：可支持最大 25 个标准硬盘槽位（主流出货满足 24 盘位），支持 SAS/SATA/NVMe 接口，本次配置 2*480GSSD 硬盘；</p> <p>8、接口类型：支持 SAS/SATA/U.2(NVMe)/M.2 接口，支持 SATA/PCIe 总线的 M.2SSD 硬盘，支持硬盘热拔插</p> <p>9、最大支持 25/24 块 2.5” 硬盘，内置硬盘：内置支持 2 个 SATA/PCIEM.2，支持两个 MicroSD 卡</p> <p>10、NVMe 硬盘支持：最大支持 24 个 U.2NVMe 前置硬盘</p> <p>11、主板集成 SATARAID 控制器，配置独立 RAID 卡带 2G 缓存，支持 RAID0/1/5/10</p> <p>12、支持 OCP 网络模块，支持 1Gb/10Gb/25Gb/100Gb/s 速率，本次配置≥ 4 口千兆电口，≥ 1 个 100GbIB 端口；</p> <p>13、最大支持 13 个 PCIE 插槽（含 1 个 OCP 槽位，其中 6 个支持板载竖插无需 Raiser）</p> <p>14、支持 12 个 PCIex8/x16 后置插槽</p>

			<p>15、支持 2 个双宽 GPU、4 个单宽 GPU，提供电源接口</p> <p>16、支持 2 个 1300WCPRS 电源（铂金），支持 1+1 冗余，支持可选钛金级别</p> <p>17、多达 6 个冗余热插拔风扇（双转子）。由风扇控制器、风扇，独立风扇控制；采用双转子大尺寸风扇，支持免工具热插拔维护。风扇转速自动调节，对节点透明；风流向前进后出；具备防回流设计</p> <p>18、集成系统管理芯片，支持 IPMI2.0、KVMoverIP、虚拟媒体等管理功能提供原厂服务器管理套件，配置 BMC 诊断模块，支持宕机自动截屏，保留最后的宕机屏幕；提供屏幕截图功能能快速抓取屏，便于定时巡检，支持对 CPU、内存、硬盘、网卡、风扇、温度、电源等关键部件的故障诊断。</p> <p>19、支持 TPM、TCM 安全可信模块</p> <p>20、三年整机硬件保修</p>
4	数据 存储 设备	1 台	工业 <p>1、与服务器同一品牌（或优于）；</p> <p>2、双控 Active-Active 架构，SAN 架构采用 SAN 统一集成的控制器架构，统一管理；（具备 FC/IPSAN 融合组网能力）；</p> <p>3、SAN+NAS 的统一：在同一套存储系统内可以提供 Block 和 File 服务，多种协议的统一：支持 iSCSI、FC、NFS、CIFS、HTTP、FTP 等多种协议</p> <p>4、本次配置控制器数量≥2；支持 8 控集群</p> <p>5、控制器 CPU 是 4 核，冗余设计，支持在线更换控制器；在线升级存储系统，无须停机</p> <p>6、具备控制器故障自动切换和自动重建功能，无单点故障影响数据的有效性；</p> <p>7、支持 2U12/2U25/3U48/5U92 最大 600</p> <p>8、2U 单柜：最大 12 或 25</p> <p>9、采用内置 M.2SSD 盘作为存储系统盘，容量大于 100GB，机械硬盘做 RAID 模式；同时系统盘可以做 cache 数据掉电保护</p> <p>10、本次配置系统缓存 64GB 纯硬件缓存，非 SSD、非高速 Flash 充当缓存或者非 PC 服务器内存）</p> <p>11、两个虚拟化控制器之间通过 PCI-E 内部总线连接通讯和缓存数据镜像，非外部交换设备连接；</p> <p>12、支持 8/16GbFC、1/10Gb iSCSI、10Gb 等多协议主机接口；</p> <p>13、双控配置最大支持 16*8GbFC、16*16GbFC、24*1Gb、16*10Gb 光口、4*10Gb 电口</p> <p>14、提供 4 个 12GbSAS3.0 后端接口用于连接扩展柜，共提供 192Gbps 磁盘通道带宽；</p> <p>15、支持缓存保护，并配置 BBU 非电容型的电池保护模组，保证掉电时 Cache 数据可安全写入 Flash 或硬盘永久保存，实现断电保护 Cache 数据的目的。</p>

			<p>16、本次实际配置 15 块 10TB7.2K SAS 硬盘, 6 块 960GB 固态硬盘;</p> <p>17、用配置磁盘数*磁盘容量</p> <p>18、支持 RAID0, 1, 5, 6, 10, 分布式 RAID 等;</p> <p>19、RAIDT10DIF(DataIntegrityField)</p> <p>20、支持不同 RAID 类型在同一个磁盘箱内的共存;</p> <p>21、支持全局热备盘和热备空间两种模式</p> <p>22、未来磁盘阵列扩充容量, 不得额外收取许可费用;</p> <p>23、硬盘类型应同时支持 SAS、NL-SAS、SSD 固态硬盘;</p> <p>24、支持不同容量和转速的同类型磁盘的混插扩容;</p> <p>25、配置基于存储阵列的安全控制管理软件, 以保证在 SAN 环境下, 不同主机系统对存储阵列访问的安全性, 配置无限制分区数, 不得额外收取许可费用;</p> <p>26、包含配置路径冗余管理软件, 以实现主机的多通道访问以及对应用透明的自动故障通道切换功能, 确保在通道发生故障的情况下, 仍可以连续访问信息;</p> <p>27、且未来增加主机数量, 不得额外收取许可费用;</p> <p>28、支持数据快照功能, 支持快照数≥ 4096, 支持对卷进行快照和克隆功能, 支持将生产数据通过克隆后用于测试和开发;</p> <p>29、提供性能自动优化功能, 可以按业务的重要性分配存储的性能资源;</p> <p>30、支持基于控制器的远程磁盘镜像功能, 存储远程镜像软件应具备与主机平台无关性、应用透明性, 以充分支持今后主机平台的更换、应用的更换、数据库的更换;</p> <p>31、镜像方式支持同步和异步两种, 支持以上两种模式之间的在线转换。</p> <p>32、支持存储之间的双活解决方案, 保证客户业务的连续性, $RPO=0$, $RTO\approx 0$, 能够达到两个站点的双读双写, 实现真正的双活解决方案</p> <p>33、配置自动精简配置功能, 采用瘦供给的磁盘分配方式, 可灵活分配存储空间, 避免磁盘资源分配失调, 精简粒度 32K、64K、128K、256K 可调节;</p> <p>34、支持 SSD、3DNANDSSD、SAS、NL-SAS 四层分层架构, 通过存储系统内部监测和统计功能, 动态的将热点数据自动的迁移到高速的 SSD 硬盘上。</p> <p>35、支持卷级别的 IOPS 或者 Mbps 限制</p> <p>36、支持同步、异步、异步周期三种远程复制技术, 同步复制可以达到 $RPO=0$, 异步复制能到达到 $RPO\approx 0$。可以采用 FC、IP 等复制链路, IP 链路复制效率能够达到理论带宽值</p> <p>37、三年整机硬件保修</p>
5	天眼	1 套	<p>工业</p> <p>1. 集群并行环境: MPICH: 千兆消息传递并行库;</p> <p>2. MVAPICH2: 万兆、IB 消息传递并行库;</p>

			<p>3. OpenMPI: 高性能消息传递库;</p> <p>4. intel 编译、调试软件;</p> <p>5. 编译调试环境: IntelC++、Fortran 编译器;</p> <p>6. IntelMKL 数学核心库;</p> <p>7. GCC 编译器;</p> <p>8. 实时监控集群节点 CPU、内存、网络、IO 性能数据, 提供集群系统中应用</p> <p>9. 软件随时间变化的运行特征</p> <p>10. 实时监控集群节点 CPU 频率、CPU 缓存命中率、miss 率等微架构特征</p> <p>11. 实时监控集群节点 CPU 温度, CPU 实时浮点性能 GFlops, 节点实时内存带宽等数据</p>
6	集群软件	1套	<p>工业</p> <p>●商业版集群管理与调度软件, License 覆盖系统所有节点, 投标文件响应时提供国家版权局颁发的计算机软件著作权登记证书复印件。</p> <p>2、支持操作系统批量快速部署, 批量安装。</p> <p>3、支持查看集群中节点, 包括节点名称、节点类型 (主控/计算节点)、CPU 已用核数/总数、GPU 已用卡数/总数、所在分区、运行状态、作业数统计</p> <p>4、支持直接远程 shell 节点和批量管理</p> <p>5、支持查看分区名称、当前作业数、节点数、CPU 核数、GPU 数和描述信息。</p> <p>6、支持添加、编辑、删除分区, 包括分区名称、描述、节点列表和组织限制</p> <p>7、支持查看集群中的文件目录及其文件, 执行新建、复制/粘贴、压缩/解压、下载文件、删除文件、文件重命名等操作</p> <p>8、支持查看集群内分区数量、分区状态 (满载、半载、空闲、其他) 数量统计、CPU 已用/总数、GPU 已用/总数。</p> <p>9、支持平铺查看分区内各个状态节点, 包括节点名称、CPU 已用/总数、GPU 已用/总数、当前作业数、节点状态</p> <p>10、支持物理视图查看机器状态。</p> <p>11、支持查看节点名称、管理 IP、系统 IP、开关机状态、CPU 利用率、GPU 利用率、网络、负载, 开关机</p> <p>12、支持查看集群作业状态、作业等待时长 TOP5、分区作业统计图。</p> <p>13、支持查看当前作业, 包括 Id、名称、状态、等待时长、运行时长、CPU 数、GPU 数, 支持 CPU 数量和 GPU 数量排序</p> <p>14、查看大屏展示功能, 展示用户统计信息、资源的使用情况, CPU、GPU、内存使用率趋势图、作业提交趋势图。</p> <p>15、支持先进先出、回填、抢占、绝对优先级、独占等多种调度策略</p> <p>16、支持脚本和 web 模板在线提交两种方式</p> <p>17、支持作业容器化运行</p>

			<p>18、支持查看、挂起、恢复、停止实时作业，可查看作业 ID、名称、用户、组织、状态、作业运行时长、所属分区，作业输出和工作目录。</p> <p>19、支持查看作业详细信息，包括作业 ID、名称、状态、使用节点数量、节点列表、所在分区、总核数、GPU 卡数、QOS、优先级、用户、组织、输入路径、输出路径、错误路径、错误原因、提交时间、开始时间、运行时长</p> <p>20、支持作业精确、模糊搜索</p> <p>21、支持查看历史作业记录，包括作业 ID、名称、用户、组织、状态、所属分区、CPU 总数、GPU 卡数、节点数、运行节点列表、运行时长、提交时间、作业输出和工作目录</p> <p>22、支持查看历史作业详细信息，包括作业 ID、名称、状态、使用节点数量、节点列表、所在分区、总核数、GPU 卡数、QOS、优先级、用户、组织、输入路径、输出路径、错误路径、错误原因、提交时间、开始时间、运行时长。</p> <p>23、可查看周期一年的历史作业</p> <p>24、支持作业精确、模糊搜索</p> <p>25、支持增删改查作业模板，可新建和查看 Customization、CFD、Chemistry、MaterialScience、Mathematics 应用类型的作业模板</p> <p>26、支持增删改查、上传下载镜像。</p> <p>27、支持设置镜像的访问级别（公共、私有）</p> <p>28、支持为不同组织设置不同的 CPU、GPU 计费费率，CPU 按核计费，GPU 按卡计费，余额阈值，计费周期。支持设置欠费后是否能提交作业。</p> <p>29、支持查看充值记录，包括组织、总额、余额、状态。支持按组织、状态模糊查询。</p> <p>30、支持对组织充值和查看余额。</p> <p>31、支持查看集群、组织、用户的消费总额</p> <p>32、支持查看月/周账单总额、趋势图。</p> <p>33、支持按作业、用户、组织维度查看账单，包括用户名称、组织名称、作业 ID、作业数量、作业平均运行时长、CPU 核时、GPU 卡时、消费金额。</p> <p>34、支持组织、用户、作业维度查询</p> <p>35、支持账单导出</p> <p>36、支持增删改查用户，对用户启用、禁用。支持导入用户。</p> <p>37、支持选择用户权限，包括超级管理员、组织管理员及普通用户</p> <p>38、设置用户详情，包括用户权限、组织名称、邮箱、手机号、优先级、最大运行作业数、最大使用核数、最大使用 GPU 数、备注</p> <p>39、支持增删改查组织，组织详情包括最大运行作业数、最大使用核数、最大使用 GPU 数、备注。</p> <p>40、支持万余台设备秒级性能监控，实现服务器全方位性能监控，包括 CPU</p>
--	--	--	--

			<p>利用率、CPU 温度统计等，GPU 利用率、显存利用率、显存容量等，硬盘 IOPS、剩余寿命等，已用内存大小、缓冲区内内存大小等，当前功率、总功率等，风扇转速、风扇转速百分比等，网络发送速率、接收速率等，NFS 客户端及服务端读写速率等，系统负载，微架构单精度及双精度浮点运算、CPI、PCIe 设备读写速率等，电压、电流、温度等</p> <p>41、支持基于本地故障专家库的大数据规则实现故障诊断与定位</p> <p>42、支持服务器全生命周期日志的收集及一键下载，日志包括带外日志（MC 日志、SDR 日志、Sensor 日志、SOL 日志、SEL 日志、寄存器日志），带内日志（Raid 卡日志、SMART 日志、系统日志、BIOS 信息）。</p> <p>43、支持所纳管的设备节点应该具备统一的操作管理界面，实现包括但不限于查看设备硬件状态，实现服务器虚拟 KVM 统一登录，实现远程电源控制等功能。</p> <p>44、支持服务器的远程虚拟 KVM 一键化接入（BMC 支持的情况下，无需额外输入 BMC 用户名、密码），具备虚拟 KVM 的各项功能（包括但不限于虚拟媒体挂载、开关机等）并拥有统一的管理界面（BMC 支持的情况下）。管理界面中应至少具备搜索功能。</p> <p>45、支持连接官方固件镜像库，提供设备原厂固件包。支持更新自动提醒及自动同步，支持网卡、阵列卡、硬盘等固件的批量升级</p> <p>46、含基础环境库包括但不限于</p> <p>MPICH：千兆消息传递并行库；</p> <p>MVAPICH2：万兆/IB 消息传递并行库；</p> <p>OpenMPI：高性能消息传递库；</p> <p>Intel 编译、调试软件；</p> <p>IntelC++/Fortran 编译器；</p> <p>IntelMKL 数学核心库；</p> <p>GCC 编译器；”</p> <p>47、支持针对不同品牌、不同型号的设备节点应具备统一的管理界面，支持服务器登录的页面跳转。</p>	
7	IB 数据交换设备	1 台	工业	1U 设备；EDR(100Gb、s)ports；4.032Tb 交换容量，配套线缆

8	光模块	1个	<p>工业</p> <p>符合 IEEE802.3z 标准 千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块，LC 接口 支持全双工模式 支持热插拔，自动识别 SFP 光模块 支持 DDM（数字诊断监测） 支持 SFP-MSA（多源协议） 能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口</p>
9	智慧实验室系统	1套	<p>工业</p> <p>一、智能数据存储网关，内置嵌入式系统，带运算、存储及一些协议转换的功能，与前端的控制器通过 CAN 总线连接，与服务器之间通过网线连接，通常情况下支持 24 路前端设备的接入，最大布线距离不超过 300 米； 1) 断电续航：自带充放电管理，支持 2 小时以内的断电运算； 2) 断网处理机制：在校园网络不稳定或断网且完全脱离服务器的情况下，可通过该设备直接下发并回传数据到前端的被控设备，完成对前端命令的传输，不影响设备的正常开关； 二、系统采用 B/S 架构，不仅提供与前端物控设备相关联的业务功能，还可对设备的开关进行远程控制；同时，将前端物控设备采集到的数据进行统计分析，形成并输出各类数据统计报表，为学校对实验室的相关决策提供支撑依据。 智慧实验室（云实验室版）基础平台，包含的功能模块有：个人中心、基础管理、实验教学、开放预约、智能控制、信息交互、统计分析。 1、个人中心：为当前登录用户提供个人资料修改、消息查看及处理、登录账号密码的修改等功能。 2、基础管理：为管理员提供对系统基础信息的设置，并作用于系统全局，通常设置一次之后无需频发修改。包含组织架构管理、权限管理、专业管理、班级管理、用户管理、校历管理、实验室管理、房间管理、系统配置与运维，以及院系、楼宇、建制、人员信息的总览； 3、实验教学：为教务处提供与实验教学相关的全功能管理，包含：教学大纲、教学任务、教学课程、教学项目、实验过程、实验资源、实验报告及实验成绩等，同时还能与学校现有的教务系统进行数据对接，为用户提供个性化管理的同时，还能避免重复操作。 4、开放预约：管理人员可以将空闲的实验室、会议室开放出来供给学生进行预约使用，学生可分别选择按场地或课程的形式选择预约课程、实验室或工位，系统结合物控设备，自动记录学生预约使用的考勤详情。 5、智能控制：用于对实验室内所有智能设备的远程开关控制，可根据需求自定义设备的自动开关策略；同时可对室内环境和用电状态进行实时监测，并支持实时查看房间内的监控画面。</p>

			<p>6、信息交互：用于对电子课牌、语音播报、网站内容进行信息发布的管理。</p> <p>7、统计分析：系统提供实验教学及实验设备使用的相关数据统计报表，为学校提高教学质量、采购教学设备等决策提供数据支撑依据。包括：教学统计、设备统计、耗材统计、传感数据统计、仪器设备管理登记。</p> <p>8、手机 APP【云实验室】</p> <p>(1) 课表管理：实验课程查询统计，并可直接在查看及下载；</p> <p>(2) 门禁控制：门禁远程控制及授权；</p> <p>(3) 到堂人数统计：可直接查看该节课程应到实到的学生人数，自动统计缺习人数及姓名；（教师端）</p> <p>(4) 实验室进出查询及统计；</p> <p>(5) 支持监控视频实时查看；</p> <p>(6) 课堂延时申请；</p> <p>(7) 实验室开放预约申请、查询；</p> <p>(8) 安全隐患报告，通过文字、照片等形式上报各类安全隐患或故障情况。</p> <p>9、通过移动端实现对教室设备的开关控制，同时还提供相关功能操作，便于管理员随时随地对实验室的物理环境进行实时监管。</p> <p>三、安全学习考试</p> <p>提供给师生在线（网页、app）安全练习和考试，考试成绩与实验室的使用权限进行关联。</p>	
10	半球网络摄像机	192台	工业	<p>1. 1300万 1/3"CMOSICR 红外阵列半球型网络摄像机</p> <p>2. 最低照度:彩色: 0.005Lux@ (F1.2, AGCON), 0LuxwithIR30m 红外 宽动态:数字宽动态</p> <p>3. 调节角度:水平: 0° ~360° ; 垂直: 0° ~75° ; 旋转: 0° ~360° 焦距&视场角:</p> <p>4. 视频压缩标准:主码流: H.265/H.264 音频:1个内置麦克风</p> <p>5. 网络:1个 RJ4510M/100M 自适应以太网口</p> <p>6. 存储温湿度:-30℃~60℃, 湿度小于 95% (无凝结) 启动及工作温湿度:-30℃~60℃, 湿度小于 95% (无凝结) 供电方式:DC: 12V±25%, 支持防反接保护; PoE: 802.3af, Class3</p> <p>7. 系统布线及设备安装调试 (192个点)</p>
11	硬盘录像机	5台	工业	<p>1. 2U 标准机架式 8 盘位网络硬盘录像机, ATX 电源</p> <p>2. 2 个 HDMI 接口、2 个 VGA 接口, 异源输出, 可支持 4K 输出</p> <p>3. 2 个 10M/100M/1000Mbps 网口</p> <p>4. 2 个 USB2.0 接口、1 个 USB3.0 接口</p> <p>5. 1 个 eSATA 接口</p> <p>6. 报警 IO 接口: 16 路报警输入, 4 路报警输出</p>

				<p>7. 输入带宽：320Mbps</p> <p>8. 接入能力：64 路 H.264、H.265 格式高清码流接入</p> <p>9. 解码能力：最大支持 8×1080P</p> <p>10. 显示屏：50 英寸广视角监控 4K 超高清显示屏多接口监视器支持 3840*2160@60Hz 超高清显示</p> <p>采用超宽视角屏幕（上下左右）178°</p> <p>数字图象降噪处理技术</p> <p>内置喇叭及功放，支持 3.5mm 音频输入</p>
12	poe 交换机	11 台	工业	<p>1、提供 24 个千兆 POE 电口，2 个千兆光口。</p> <p>2、支持 IEEE802.3at/af。</p> <p>3、支持 IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x、IEEE802.3ab、IEEE802.3z。</p> <p>4、支持 6KV 防浪涌 (POE 口)。</p> <p>5、支持 POE 输出功率管理。</p> <p>6、千兆网络接入设计。</p> <p>7、线速转发。</p> <p>8、存储转发交换方式。</p> <p>9、坚固式高强度金属外壳。</p>
13	监控硬盘	33 个	工业	6T 监控专用
14	6T 监控专用交换机	2 台	工业	三层网管交换机，交换容量 336Gbps，包转发率 51Mpps，24 口 10/100/1000 Mbps 自适应电口交换机，固化 4 个 SFP 千兆光口，支持静态路由、三层聚合口、ACL、端口镜像等功能，支持睿易 APP 和 MACC 云平台统一管理
16	机柜	1 套	工业	<p>1、约 550mm*400mm*300mm（8 个）</p> <p>2、约 600mm*600mm*2000mm（1 个）</p>
17	安防平台	1 台	软件和信息技术服务业	<p>1、搭载 6 核 X86 高性能 CPU，18G 内存，128G 高速 SSD 系统盘以及 1TB3.5 英寸硬盘扩展存储；</p> <p>2、支持 HDMI 高清音视频输出接口，音频输入/输出接口，千兆网口，6 个 USB2.0+4 个 USB3.0 接口</p> <p>3、出厂自带 Windows 操作系统及已授权平台软件，免安装易部署；</p> <p>4、预装安防平台，支持 256 路视频管理，4 路车辆通道管理，400 路门禁管理，512 户可视对讲管理；</p> <p>5、整合视频监控、门禁管理、可视对讲、人脸监控、事件报警、入侵报警、人员管理、车辆管理、考勤管理、访客管理、视频上云等子系统，通过标准化界面“一体化”管理；</p> <p>6、系统支持添加和管理设备，包含网络摄像机，网络球机，NVR，DVR，XVR，</p>

			<p>解码器, 网络键盘, 门禁控制器, 门禁一体机, 报警主机, 紧急报警, 可视对讲门口机、室内机、管理机, 出入口抓拍单元、显示屏等;</p> <p>7、系统支持添加和管理智能设备, 包含人脸抓拍机、人员通道、警戒摄像机、车辆抓拍机、全局摄像机、鱼眼摄像机、客流统计摄像机、热成像摄像机、全景拼接摄像机等;</p> <p>8、人性化运维管理, 给系统交付和服务人员提供一站式运行、维护服务, 实时监测系统健康状态、资源运行状态, 日志信息和数据记录完整, 方便快速定位及解决问题, 保障系统正常运行;</p> <p>9、支持 WEB 网页 (B/S)、PC 客户端 (C/S) 等多个客户端同时访问;</p> <p>10、支持通过 APP 一键添加设备上云, 实现远程运维和部署</p>
18	门禁	1 套	<p>工业</p> <p>1、面部识别/指纹门禁一体机门禁考勤一体化设计, 同时具有门禁管控和考勤管理功能, 数量共 128 台</p> <p>2、双门磁力锁:</p> <p>3、锁体尺寸约长 500x 宽 45x 厚 25 (mm)</p> <p>4、吸板尺寸约长 182x 宽 38x 厚 12.5 (mm)</p> <p>5、开锁方式断电开门</p> <p>6、最大拉力 280k (550Lbs) 直线拉力</p> <p>7、输入电压 DC12V</p> <p>8、工作电流 340mA</p> <p>9、LED 显示绿灯 (工作状态)</p> <p>10、适用门型木门、玻璃门、金属门、防火门</p> <p>11、表面温度环境温度+20℃</p> <p>12、锁体处理化学镀镍处理</p> <p>13、吸板处理电镀锌处理</p> <p>14、产品重量 4.2KG</p> <p>15、考勤:</p> <p>16、操作系统嵌入式 Linux 操作系统</p> <p>17、显示屏 4.3 英寸触摸屏</p> <p>18、摄像头 200 万像素双目摄像头</p> <p>19、人脸指纹容量 500 人脸 1000 电容指纹 1000 卡</p> <p>20、识别方式刷卡人脸指纹密码二维码及组合方式</p> <p>21、通讯方式 TCP/IP</p> <p>22、存储容量 15 万条事件记录</p> <p>23、卡片类型 IC, CPU 卡, 身份证序号</p> <p>24、外部接口 USB2.0*1</p> <p>25、设备电源 DC12V/1A</p>

				<p>26、相对湿度 10%至 90%(在不凝结成水珠的状态环境下)</p> <p>27、工作温度-30~60℃</p> <p>28、使用环境室外</p> <p>29、安装方式壁挂</p> <p>30、人脸设备尺寸约 181.3*91.3*25.4mm</p>
19	手 写 白 板	1 套	工 业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度≥15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
十一、云计算系统仿真实验室				
1	和 信 下 一 代 云 桌 面 系 统 V4.0	1 套	软 件 和 信 息 技 术 服 务 业	<p>1、云桌面策略管理中心，非 OEM 产品并支持管理界面 LOGO 自定义，同时发布 VDI、VOI、IDV 模式虚拟桌面；管理端支持账号权限分离功能，至少有管理员、操作员和审计员三种以上账号类型，管理账号仅限于云终端管理使用，必须支持按照帐号分配至少 15 种不同的功能模块配置权限，并提供操作行为的审计日志；提供三年质保服务，包括集成服务，平台部署、软件调试、培训交付服务，平台性能：</p> <p>2、CPU:1*4 核心处理器</p> <p>3、内存:1*16G、DDR4、2133 或 2400MHz</p> <p>4、系统盘:1*SSD、240G、SATA、6Gb、s、2.5 寸</p> <p>5、数据盘:1*2TB、SATA、7200RPM、35 寸、企业级</p> <p>6、VOI 接入授权（102 点）：具备盘网双待、虚拟磁盘管理、软件分发、系统还原、个人安全磁盘、远程协助、外设访问控制、多节点管理、灰度更新、ARP 防护、软件白名单、服务器集群等功能；102 点</p> <p>7、服务包：提供三年质保服务，包括集成服务，平台部署、软件调试、培训交付服务；</p>
2	网 络 交 换	1 台	工 业	<p>1、24 个 10、100、1000M 自适应 RJ45 端口，2 个千兆 SFP 光纤模块扩展插槽</p>

	机			<ul style="list-style-type: none"> 2、所有端口均具备线速转发能力 3、支持端口自动翻转（AutoMDI、MDIX）功能 4、提供标准交换、VLAN 隔离和网络克隆三种工作模式，适应不同网络环境 5、支持通过拨动开关切换交换机工作模式 6、即插即用，可上机架
3	4 2 U 机柜	1 个	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、尺寸约:600mm 宽*2055mm 高*800mm 深, 2、容积 (U) :42, 3、标准配置:前门玻璃门, 后门钢板门, 8 位国标排插 PDU 组件 1 套。固定板 3 块, 风扇组件 1 套 (除 600 深机柜配 2 只风扇外, 其余配 4 只), 重型脚轮 4 只, 方螺母螺钉 40 套, 支脚 4 只, 内六扳手 1 只 4、国际流行的白色透明钢化玻璃前门, 玻璃上下两边丝印黑色网纹; 5、前后为圆形通风孔的上下框; 6、可同时安装脚轮和支脚; 7、结构坚固, 最大静载达 800KG(带支脚); 8、可关闭的上部、下部多处走线通道, 底部大走线孔尺寸可按需调整; 9、可方便拆卸的左右侧门和前后门;
4	核心交换机	1 台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、48 个 1000MbpsSFP 端口 2、6 个万兆 SFP+端口 3、支持 T 商用云平台管理 4、支持 RIP 动态路由、静态路由 5、支持 DHCP 服务器、DHCP 中继、DHCP Snooping 6、支持四元绑定、ARP、IP、DoS 防护、802.1X 认证 7、支持 VLAN、QoS、ACL、生成树、组播、IPv6 8、支持 Web 网管、CLI 命令行、SNMP 9、带标配电源
5	接入交换机	1 台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、24 个 10、100、1000M 自适应 RJ45 端口, 2 个千兆 SFP 光纤模块扩展插槽 2、所有端口均具备线速转发能力 3、支持端口自动翻转（AutoMDI、MDIX）功能 4、提供标准交换、VLAN 隔离和网络克隆三种工作模式，适应不同网络环境 5、支持通过拨动开关切换交换机工作模式 6、即插即用，可上机架
6	AC 路由器	1 台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、自动发现并统一管理 AP, 最多可管理 300 个 AP 2、AC 旁挂组网, 无需更改现有网络架构, 部署方便 3、统一配置无线网络, 支持 SSID 与 TagVLAN 映射 4、支持 MAC 认证、Portal 认证、微信连 Wi-Fi 等多种用户接入认证方式

				<p>5、支持 AP 负载均衡，均匀分配 AP 连接的无线客户端数量</p> <p>6、禁止弱信号客户端接入和踢除弱信号客户端</p> <p>7、APLED 灯开启和关闭</p>
7	光纤配线架	1 台	工业	144 芯 SC、LC 接口满配
8	光模块	1 个	工业	<p>1、符合 IEEE802.3z 标准</p> <p>2、千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块，LC 接口</p> <p>3、支持全双工模式</p> <p>4、支持热插拔，自动识别 SFP 光模块</p> <p>5、支持 DDM（数字诊断监测）</p> <p>6、支持 SFP-MSA（多源协议）</p> <p>7、能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口</p>
9	监控硬盘录像机	1 台	工业	<p>1、支持云管理、云托管、云运维功能支持</p> <p>2、支持 APP、utility 添加、配置和管理，支持远程托管和 NVR 诊断功能</p> <p>3、新增调试模式，支持批量配置和快捷配置 IPC</p> <p>4、32 路同步监控，最高可接入 800 万像素摄像机</p> <p>5、超大容量存储，最高支持 8 块 10TB 硬盘接入</p> <p>6、支持 VGA 和 HDMI 同源输出，HDMI 最高支持 4K 显示输出</p> <p>7、H.265+智能编码，同等条件，存储再省一半</p> <p>8、支持 ONVIF 协议，兼容主流网络摄像机</p> <p>9、智能侦测，可实现区域入侵、越界侦测</p> <p>10、云台控制、语音存储、智能检索回放等实用</p> <p>11、支持云存储服务，</p>
10	光纤收发器专用槽	3 台	工业	双内置电源 14 槽光纤收发器专用机架支持热插拔
11	液晶监视器	1 台	工业	<p>1、工业级宽视角面板，适合 7*24 小时连续工作</p> <p>2、领先算法技术，色彩靓丽、逼真</p> <p>3、超高清 4K 分辨率，画质清晰</p> <p>4、8ms 快速响应时间，画面真正无拖尾</p> <p>5、自动消除残影功能，保护液晶屏的长期使用</p> <p>6、专业散热设计，延长设备使用寿命</p>

				<p>7、支持 HDMI、USB 等多种信号输入，支持外接扩展器实现 VGA 输入</p> <p>8、旋钮按键、红外遥控双重控制</p> <p>9、内置电源，能耗低，静音</p>
12	液晶监视器支架 50 寸	1 副	工业	<p>1、材质：优质冷轧钢板</p> <p>2、合适尺寸：32-65 寸</p> <p>3、墙板尺寸约：720*220mm</p> <p>4、安装孔距约：660*405mm</p> <p>5、离墙距离：31mm 最大承重：70kg</p>
13	硬盘	4 块	工业	SATA 接口 7200 转 3.5 英寸 10TB256M 缓存
14	读卡器	1 台	工业	<p>1. 32 位高速处理器，设备性能好</p> <p>2. 具有双通讯端口设计，同时支持 RS485 和韦根通讯；RS485 采用私有加密处理，通讯加安全，韦根接口支持 w26、w34 协议，</p> <p>3. 内置 ID 卡读卡模块，读卡频率 125KHz，可读取 ID 卡卡号。（DS-K1108E、DS-K1108EK）</p> <p>4. 内置 IC 卡读卡模块，符合 ISO14443-A 标准，读卡频率 13.56MHz，读取 MIFARE 卡序列号和 MIFARE 卡内容。（DS-K1108M、DS-K1108MK）</p> <p>5. 符合 ISO14443-A、B 标准，读卡频率 13.56MHz，可读取 MIFARE 卡序列号和 MIFARE 卡内容、二代、三代身份证卡序列号。（DS-K1108S、DS-K1108SK）</p> <p>6. 具有防拆设计，支持防拆报警功能</p> <p>7. 内建 Buzzer 声响提示功能，供读卡状态辨识</p> <p>8. 支持程序在线升级更新</p> <p>9. 具有 Watch-Dog 功能及自我检测功能，确保读卡器正常运行</p>
15	手写白板	1 套	工业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度\geq15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>

16	网络交换系统-48用户	1台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、千兆RJ45端口≥ 18 2、PoE端口$\geq 6GE$ 3、整机PoE输出功率$\geq 180W$ 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离 5、MAC地址容量$\geq 8K$ 6、输入电源：220VAC，50Hz 7、使用环境工作温度：0℃~40℃ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
17	网络交换系统-24用户	1台	工业	<ul style="list-style-type: none"> 1、千兆RJ45端口≥ 24 2、PoE端口$\geq 6GE$ 3、整机PoE输出功率$\geq 185W$ 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离 5、MAC地址容量$\geq 8K$ 6、输入电源：220VAC，50Hz 7、使用环境工作温度：0℃~40℃ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
18	音响系统	1套	工业	<p>一、功放主机1个：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、前置面板标准配置：总设备电源开关$\times 1$个、话筒输入≥ 2个、话筒音量控制$\times 2$组、混响调节$\times 1$、低音调节$\times 1$、高音调节$\times 1$、音乐总音量调节$\times 1$、SD卡读取$\times 1$、USB-A读取≥ 1、MP3播放操作$\times 1$组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏$\times 1$ 2、后置面板标注配置：48V幻象供电话筒卡侬口输入≥ 1组（含幻象电源开关）、话筒输入$6.35mm \times 1$、2.4G话筒输入≥ 1、RS232控制$\times 1$、音频输入$\times 3$组、音频输出$\times 1$组、音响输出通道2组（左通道$\times 2$，右通道$\times 2$） 3、额定功率：$\geq 2 \times 265W$、10Ω 4、频率响应：线路输入20Hz-20KHz、话筒60Hz-14KHz 5、线路音调控制：高音$10KHz \pm 12dB$、低音$100Hz \pm 12dB$ 6、额定输入电平：话筒16mV（非平衡）、线路210mV 7、额定输出电平：线路0.775V 8、失真度$\leq 0.1\%$ 9、信噪比：$\geq 90dB$（A计权） 10、电源：交流$220V \pm 10\%$、50Hz 12、安装方式：2U机架式安装，机身厚度$\leq 90mm$ 13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题 14、短路保护：内置2.5A保险丝$\times 2$，防止短路、雷击损坏设备 15、净重：$\geq 3kg$。

			<p>16、保修：提供原厂整机 3 年质保</p> <p>二、音响一对：</p> <p>1、扩声单元尺寸：2×4"扩声单元</p> <p>2、额定功率≥60W，峰值功率：90W</p> <p>3、频率响应：115HZ-20KHZ(±3dB)</p> <p>4、阻抗：4Ω</p> <p>5、分频点：2.5KHz</p> <p>6、灵敏度（SPL、1W@1m）：86dB</p> <p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并接口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5 组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于 50cm</p> <p>5、输出阻抗：75Ω ±30%</p> <p>6、电源配置：内置 48V 幻象卡侬口电源接口及 3V 电池仓</p> <p>7、线材配置：5 米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机 3 年质保。</p>
19	综合布线材料及设备	1 套	<p>工业</p> <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p>

				<p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>其他基本：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等。</p>
--	--	--	--	---

十二、工业软件开发实验室

1	4 2 U 机柜	1 个	工业	<p>1、尺寸约:600mm 宽*2055mm 高*800mm 深,</p> <p>2、容积 (U) :42,</p> <p>3、标准配置:前门玻璃门, 后门钢板门, 8 位国标排插 PDU 组件 1 套。固定板 3 块, 风扇组件 1 套 (除 600 深机柜配 2 只风扇外, 其余配 4 只), 重型脚轮 4 只, 方螺母螺钉 40 套, 支脚 4 只, 内六扳手 1 只</p> <p>4、国际流行的白色透明钢化玻璃前门, 玻璃上下两边丝印黑色网纹;</p> <p>5、前后为圆形通风孔的上下框;</p> <p>6、可同时安装脚轮和支脚;</p> <p>7、结构坚固, 最大静载达 800KG(带支脚);</p> <p>8、可关闭的上部、下部多处走线通道, 底部大走线孔尺寸可按需调整;</p> <p>9、可方便拆卸的左右侧门和前后门;</p>
2	接 入 交 换 机	1 台	工业	<p>1、24 个 10、100、1000M 自适应 RJ45 端口, 2 个千兆 SFP 光纤模块扩展插槽</p> <p>2、所有端口均具备线速转发能力</p> <p>3、支持端口自动翻转 (AutoMDI、MDIX) 功能</p> <p>4、提供标准交换、VLAN 隔离和网络克隆三种工作模式, 适应不同网络环境</p> <p>5、支持通过拨动开关切换交换机工作模式</p> <p>6、即插即用, 可上机架</p>
3	光 模 块	1 个	工业	<p>1、符合 IEEE802.3z 标准</p> <p>2、千兆单模单纤 SFP 光收发一体模块, LC 接口</p> <p>3、支持全双工模式</p> <p>4、支持热插拔, 自动识别 SFP 光模块</p> <p>5、支持 DDM (数字诊断监测)</p> <p>6、支持 SFP-MSA (多源协议)</p> <p>7、能广泛适配交换机、路由器、AP 等网络设备的 SFP 接口</p>

4	手 写 白 板	1 套	工 业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
5	网 络 交 换 系 统- 48 用 户	1 台	工 业	<p>1、千兆RJ45端口≥ 18</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 180\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC，50Hz</p> <p>7、使用环境温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
6	网 络 交 换 系 统- 24 用 户	1 台	工 业	<p>1、千兆RJ45端口≥ 24</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 185\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC，50Hz</p> <p>7、使用环境温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>

7	音 响 系 统	1 套	<p>工业</p> <p>一、功放主机 1 个：</p> <p>1、前置面板标准配置：总设备电源开关×1 个、话筒输入≥2 个、话筒音量控制×2 组、混响调节×1、低音调节×1、高音调节×1、音乐总音量调节×1、SD 卡读取×1、USB-A 读取≥1、MP3 播放操作×1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1</p> <p>2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入≥1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm×1、2.4G 话筒输入≥1、RS232 控制×1、音频输入×3 组、音频输出×1 组、音响输出通道 2 组（左通道×2，右通道×2）</p> <p>3、额定功率：≥2×265W、10Ω</p> <p>4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz</p> <p>5、线路音调控制：高音 10KHz±12dB、低音 100Hz±12dB</p> <p>6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV</p> <p>7、额定输出电平：线路 0.775V</p> <p>8、失真度≤0.1%</p> <p>9、信噪比：≥90dB(A 计权)</p> <p>10、电源：交流 220V±10%、50Hz</p> <p>12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度≤90mm</p> <p>13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题</p> <p>14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备</p> <p>15、净重：≥3kg。</p> <p>16、保修：提供原厂整机 3 年质保</p> <p>二、音响一对：</p> <p>1、扩声单元尺寸：2×4"扩声单元</p> <p>2、额定功率≥60W，峰值功率：90W</p> <p>3、频率响应：115HZ-20KHZ(±3dB)</p> <p>4、阻抗：4Ω</p> <p>5、分频点：2.5KHz</p> <p>6、灵敏度（SPL、1W@1m）:86dB</p> <p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5 组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，</p>
---	------------	-----	--

			<p>话筒总高度$\geq 50\text{cm}$</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：$60\text{Hz}\sim 16\text{KHz}$</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于 50cm</p> <p>5、输出阻抗：$75\Omega \pm 30\%$</p> <p>6、电源配置：内置 48V 幻象卡侬口电源接口及 3V 电池仓</p> <p>7、线材配置：5 米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机 3 年质保。</p>
8	实验室环境改造及综合布线	1 项	工业 <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>8、装饰装修：宣传海报、文化墙建设、遮光帘、阻燃环保地胶；</p>
十三、工业大数据分析实验室			
1	4 2 U 机柜	1 个	工业 <p>1、尺寸约:600mm 宽*2055mm 高*800mm 深,</p> <p>2、容积 (U) :42,</p> <p>3、标准配置:前门玻璃门, 后门钢板门, 8 位国标排插 PDU 组件 1 套。固定板 3 块, 风扇组件 1 套 (除 600 深机柜配 2 只风扇外, 其余配 4 只), 重型脚轮 4 只, 方螺母螺钉 40 套, 支脚 4 只, 内六扳手 1 只</p> <p>4、国际流行的白色透明钢化玻璃前门, 玻璃上下两边丝印黑色网纹;</p> <p>5、前后为圆形通风孔的上下框;</p> <p>6、可同时安装脚轮和支脚;</p> <p>7、结构坚固, 最大静载达 800KG(带支脚);</p> <p>8、可关闭的上部、下部多处走线通道, 底部大走线孔尺寸可按需调整;</p> <p>9、可方便拆卸的左右侧门和前后门;</p>

2	接入交换机	1台	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、24个10、100、1000M自适应RJ45端口，2个千兆SFP光纤模块扩展插槽 2、所有端口均具备线速转发能力 3、支持端口自动翻转（AutoMDI、MDIX）功能 4、提供标准交换、VLAN隔离和网络克隆三种工作模式，适应不同网络环境 5、支持通过拨动开关切换交换机工作模式 6、即插即用，可上机架
3	光模块	1个	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、符合IEEE802.3z标准 2、千兆单模单纤SFP光收发一体模块，LC接口 3、支持全双工模式 4、支持热插拔，自动识别SFP光模块 5、支持DDM（数字诊断监测） 6、支持SFP-MSA（多源协议） 7、能广泛适配交换机、路由器、AP等网络设备的SFP接口
4	手写白板	1套	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、板面颜色：白色磁性 2、带磁类别：支架白板 3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。 4、板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$ 5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页 6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体 7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落 8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。 9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）
5	网络交换系统-48用户	1台	工业	<ol style="list-style-type: none"> 1、千兆RJ45端口≥ 18 2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$ 3、整机PoE输出功率$\geq 180\text{W}$ 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离 5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$ 6、输入电源：220VAC，50Hz 7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型

6	网络交换系统-24用户	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、千兆 RJ45 端口\geq24 2、PoE 端口\geq6GE 3、整机 PoE 输出功率\geq185W 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离 5、MAC 地址容量\geq8K 6、输入电源：220VAC ， 50Hz 7、使用环境工作温度：0℃~40℃ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
7	音响系统	1套	<p>工业</p> <p>一、功放主机 1 个：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、前置面板标准配置：总设备电源开关\times1 个、话筒输入\geq2 个、话筒音量控制\times2 组、混响调节\times1、低音调节\times1、高音调节\times1、音乐总音量调节\times1、SD 卡读取\times1、USB-A 读取\geq1、MP3 播放操作\times1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1 2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入\geq1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm\times1、2.4G 话筒输入\geq1、RS232 控制\times1、音频输入\times3 组、音频输出\times1 组、音响输出通道 2 组（左通道\times2，右通道\times2） 3、额定功率：\geq2\times265W、10Ω 4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz 5、线路音调控制：高音 10KHz\pm12dB、低音 100Hz\pm12dB 6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV 7、额定输出电平：线路 0.775V 8、失真度\leq0.1% 9、信噪比：\geq90dB(A 计权) 10、电源：交流 220V\pm10%、50Hz 12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度\leq90mm 13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题 14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备 15、净重：\geq3kg。 16、保修：提供原厂整机 3 年质保 <p>二、音响一对：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、扩声单元尺寸：2\times4"扩声单元 2、额定功率\geq60W，峰值功率：90W 3、频率响应：115HZ-20KHZ (\pm3dB) 4、阻抗：4Ω 5、分频点：2.5KHz 6、灵敏度（SPL、1W@1m）：86dB

			<p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5 组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于 50cm</p> <p>5、输出阻抗：75 Ω ±30%</p> <p>6、电源配置：内置 48V 幻象卡侬口电源接口及 3V 电池仓</p> <p>7、线材配置：5 米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机 3 年质保。</p>
8	实验室环境改造及综合布线	1 项	<p>工业</p> <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>8、装饰装修：宣传海报、文化墙建设、遮光帘、阻燃环保地胶；</p>
十四、集成系统仿真实验室			

1	管理交换机	1台	工业	<p>1、交换能力：交换容量$\geq 336\text{Gbps}$，三层包转发率$\geq 126\text{Mpps}$；</p> <p>2、固定接口配置要求：≥ 24个10/100/1000RJ45电口，≥ 4个1GSFP端口；</p> <p>3、二层功能：最大MAC地址$\geq 16\text{K}$，支持4KVLAN，支持STP/RSTP/MSTP，支持本地镜像及远程镜像；</p> <p>4、三层功能：IPv4路由表$\geq 1\text{K}$；支持IPv4静态路由，RIPv1&v2，OSPFv2，BGP，ECMP，ICMP、策略路由，VRF；支持IPv6静态路由，RIPng，OSPFv3，ICMPv6，NDP，ICMPv6等；</p> <p>5、组播协议：支持IGMPSnoopingv1v2v3，IGMPProxy，Fastleave，Layer2StaticMulticast等；</p> <p>6、DHCP：支持DHCP Snooping，支持DHCP Server/DHCP Client/DHCP Relay，支持option82；</p> <p>7、安全：支持dot1X认证、AAA认证，支持Radius、TACACS+认证，支持CPU防攻击；</p> <p>8、风扇：无风扇静音设计。</p> <p>9.支持M-LAG技术，将多台物理机箱组成1台虚拟交换机，实现多台设备间的链路聚合</p>
2	42U机柜	1个	工业	<p>1、尺寸:600mm宽*2055mm高*800mm深,</p> <p>2、容积(U):42,</p> <p>3、标准配置:前门玻璃门,后门钢板门,8位国标排插PDU组件1套。固定板3块,风扇组件1套(除600深机柜配2只风扇外,其余配4只),重型脚轮4只,方螺母螺钉40套,支脚4只,内六扳手1只</p> <p>4、国际流行的白色透明钢化玻璃前门,玻璃上下两边丝印黑色网纹;</p> <p>5、前后为圆形通风孔的上下框;</p> <p>6、可同时安装脚轮和支脚;</p> <p>7、结构坚固,最大静载达800KG(带支脚);</p> <p>8、可关闭的上部、下部多处走线通道,底部大走线孔尺寸可按需调整;</p> <p>9、可方便拆卸的左右侧门和前后门;</p>
3	光模块	1个	工业	<p>1、符合IEEE802.3z标准</p> <p>2、千兆单模单纤SFP光收发一体模块,LC接口</p> <p>3、支持全双工模式</p> <p>4、支持热插拔,自动识别SFP光模块</p> <p>5、支持DDM(数字诊断监测)</p> <p>6、支持SFP-MSA(多源协议)</p> <p>7、能广泛适配交换机、路由器、AP等网络设备的SFP接口</p>
4	手写白板	1套	工业	<p>1、板面颜色:白色磁性</p> <p>2、带磁类别:支架白板</p>

			<p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
5	网络交换系统-48用户	1台	工业 <p>1、千兆RJ45端口≥ 18</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 180\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC，50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
7	网络交换系统-24用户	1台	工业 <p>1、千兆RJ45端口≥ 24</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 185\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC，50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>

8	音 响 系 统	1 套	<p>工业</p> <p>一、功放主机 1 个：</p> <p>1、前置面板标准配置：总设备电源开关×1 个、话筒输入≥2 个、话筒音量控制×2 组、混响调节×1、低音调节×1、高音调节×1、音乐总音量调节×1、SD 卡读取×1、USB-A 读取≥1、MP3 播放操作×1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1</p> <p>2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入≥1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm×1、2.4G 话筒输入≥1、RS232 控制×1、音频输入×3 组、音频输出×1 组、音响输出通道 2 组（左通道×2，右通道×2）</p> <p>3、额定功率：≥2×265W、10Ω</p> <p>4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz</p> <p>5、线路音调控制：高音 10KHz±12dB、低音 100Hz±12dB</p> <p>6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV</p> <p>7、额定输出电平：线路 0.775V</p> <p>8、失真度≤0.1%</p> <p>9、信噪比：≥90dB(A 计权)</p> <p>10、电源：交流 220V±10%、50Hz</p> <p>12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度≤90mm</p> <p>13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题</p> <p>14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备</p> <p>15、净重：≥3kg。</p> <p>16、保修：提供原厂整机 3 年质保</p> <p>二、音响一对：</p> <p>1、扩声单元尺寸：2×4"扩声单元</p> <p>2、额定功率≥60W，峰值功率：90W</p> <p>3、频率响应：115HZ-20KHZ(±3dB)</p> <p>4、阻抗：4Ω</p> <p>5、分频点：2.5KHz</p> <p>6、灵敏度（SPL、1W@1m）:86dB</p> <p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5 组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，</p>
---	------------	-----	--

			<p>话筒总高度$\geq 50\text{cm}$</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：$60\text{Hz}\sim 16\text{KHz}$</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于 50cm</p> <p>5、输出阻抗：$75\Omega \pm 30\%$</p> <p>6、电源配置：内置 48V 幻象卡侬口电源接口及 3V 电池仓</p> <p>7、线材配置：5 米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机 3 年质保。</p>
9	实验室环境改造及综合布线	1 项	工业 <p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>8、装饰装修：宣传海报、文化墙建设、遮光帘、阻燃环保地胶；</p>
十五、工业机器视觉创新实验室			
1	机器视觉应用教学实验平台	25 套	工业 <p>1、多功能实验台架</p> <p>1) 底板尺寸：$\geq 380 \times 260 \times 30\text{mm}$，</p> <p>2) 立杆尺寸：$\geq \Phi 25 \times 585\text{mm}$（两根）</p> <p>3) 微调范围：$\geq +60 \sim -18$</p> <p>4) 光源安装尺寸：$\geq 278 \times 150 \times 35\text{mm}$，</p> <p>5) 支持光源安装孔；</p> <p>6) 间距范围：$0 \sim 135\text{mm}$（竖向）</p> <p>7) $72 \sim 130\text{mm}$（横向），</p> <p>8) 外形尺寸：$\geq 460 \times 420 \times 794$；</p> <p>2. 视觉模块</p> <p>2.1 工业相机</p> <p>1) 最高分辨率：$\geq 2592 \times 1944$</p>

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>2) 传感器类型: CMOS</p> <p>3) 光学尺寸: $\geq 1/2.8''$</p> <p>4) 像素尺寸: $\geq 2\mu\text{m}$</p> <p>5) 最大帧率: $\geq 20\text{fps}$</p> <p>6) 输出颜色: 彩色</p> <p>7) 曝光方式: 行曝光</p> <p>8) I/O 接口: 航空接头</p> <p>9) 数据接口: Gige 千兆网接口</p> <p>10) 触发电压: DC9-30V</p> <p>11) 采集方式: 连续/外触发/软触发</p> <p>12) 输出方式: GigE 千兆以太网输出 (1000Mbit/s)</p> <p>13) 镜头接口: C 口</p> <p>14) 供电要求: DC12V</p> <p>15) 外形尺寸: $\geq 29 \times 29 \times 48.95$</p> <p>16) 重量: $\leq 50\text{g}$</p> <p>17) 工作温度: $0^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$</p> <p>18) 存储温度: $-20^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$</p> <p>19) 环境湿度: 10%-80%</p> <p>●20) 相机可全面支持 Windows 及 Linux (Ubuntu) 操作系统, 可提供 SDK 二次开发包 (包含 VB.NET/VC/C#/QT/OpenCV/Python 等例程及源代码) 及开发手册, 可兼容 Halcon、Labview、VisionPro、Matlab、VisionBank 等第三方图像处理软件并提供配套调用使用手册。(投标响应时需提交证明材料)</p> <p>21) 相机可支持断网续传功能, 在网络断开重新连接时可自动继续工作, 确保图像采集不丢帧</p> <p>22) 支持交叠外触发, 提高图像采集效率</p> <p>2.2 工业镜头</p> <p>1) 像素: $\geq 5\text{MP}$</p> <p>2) 焦距 (mm): ≥ 12</p> <p>3) 视场角 (D×H×V): $\geq 40.7^{\circ} \times 33^{\circ} \times 24.3^{\circ}$ (1/1.8")</p> <p>4) 畸变: $< 0.3\%$</p> <p>5) 光圈调节方式: 手动</p> <p>6) 聚焦调节方式: 手动</p> <p>7) 光圈: $F=1:2.0 \sim C$</p> <p>8) 聚焦: 0.1M^{\sim} 无穷远</p> <p>9) 接口: C</p> <p>10) 像面尺寸 (inch): $\geq 1/1.8''$</p> |
|--|--|--|---|

			<p>11)外形尺寸(mm): $\Phi 26.8 \times 23.9$</p> <p>2.3 环形光源</p> <p>1)发光颜色: 白色</p> <p>2)灯珠角度: 45°</p> <p>3)外形尺寸 (mm): \geq外径: 120, 内径 68, 厚度 30</p> <p>4)功率 (w): ≥ 11.9</p> <p>2.4 背光源</p> <p>1)发光面 (mm): $\geq 100 \times 100$</p> <p>2)发光颜色: 白色</p> <p>3)外形尺寸 (mm): $\geq 135 \times 135 \times 12$</p> <p>4)功率 (w): ≥ 6</p> <p>2.5 模拟光源控制器</p> <p>1)输入电压: AC220V</p> <p>2)输出电压: DC24V</p> <p>3)单路最大电流: $\geq 600\text{mA}$</p> <p>4)通道数: ≥ 2 通道</p> <p>5)调节方式: 旋钮控制</p> <p>6)工作模式: 支持常亮和外触发模式。(高电平/低电平)</p> <p>3、智能图像处理平台 AI</p> <p>1)图像预处理(≥ 30 个工具): 颜色空间转换、转换为灰度图、图像反色、移除 Alpha 通道、任意角度旋转、图像缩放、区域截取、直方图均衡化、直方图正则化、直方图灰度变换、Gamma 校正、自适应直方图均衡、二值化增强(逐点阈值)、二值化增强(双阈值)、投影图像增强、基准差分图像增强、均值滤波、中值滤波、最大极值滤波、最小极值滤波、高斯滤波、双边滤波、wiener 滤波、线增强滤波、Sobel 滤波、形态学填充、形态学万花筒、条件旋转(边)、条件旋转(斑块 Hough)、斑块编辑(固定阈值)。</p> <p>2)定位(≥ 13 个工具): 灰度定位、特征定位、模板混合定位、多模板定位、椭圆定位、矩形定位、斑块定位、边定位、边定位(离散)、边定位(任意方向)、圆定位、相交线定位、自定义坐标系。</p> <p>3)几何(≥ 23 个工具): 用户定义点、用户定义线、用户定义圆、用户定义椭圆、线段上取点、两线交点、点到线垂足、两线平分线(锐角)、圆心和圆上点生成圆、多点拟合圆、多点拟合坐标系(可用作定位)、多点拟合直线段、点关于点的对称点、点关于直线的对称点、过点关于直线的平行线、点圆极值点、线圆极值点、圆线交点、圆圆交点、点到圆切点、点到椭圆最近点、欧式变换(图形平移旋转伸缩)、三点顺时针方向。</p> <p>4)有无(≥ 23 个工具): 灰度检出(可用作定位)、特征检出(可用作定位)、</p>
--	--	--	--

斑块检出、边缘点检出、两点间边缘点检出、边检出、边检出（离散）、圆检出、圆弧检出、圆度检查、有序色块检出（仅彩色图）、自适应缺陷、线状缺陷、边缘缺陷、角点缺陷、统计缺陷、模板检查（字符行）、模板检查（基于斑块）、模板检查（基于灰度）、模板检查（基于特征）、模板检查（基于特征 MinMax）、彩色模板检查（仅彩色图）、旋转周期模板检查。

5) 计数(≥12 个工具)：灰度搜索计数、特征搜索计数、斑块计数、圆计数、椭圆计数、矩形计数、区块自定义、位置自定义、多宽度测量（水平方向）、多宽度测量（垂直方向）、Pin 行间距（基于斑块）、Pin 行间距（基于边缘）。

6) 计测(≥14 个工具)：距离（任意的点线圆之间）、基于黄金样本的宽度测量、角度（一条线或两线夹角）、圆直径、斑块面积或比率、亮度、对比度、斑线距离极值（宽高测量）、斑点距离极值、背景差异面积、颜色面积（仅彩色图）、边缘高度、截宽度测量、位置度（参考坐标系内坐标差）。

7) 识别(≥4 个工具)：字符识别检查、条码识别检查、QR 码识别检查、Data Matrix 码识别检查。

8) 掩模(≥9 个工具)：前序图掩模、用户图形掩模（直接使用拖动区域）、模板掩膜、斑块掩模、颜色掩模（仅彩色图）、圆掩模、环形掩模、多边形掩模、掩膜后处理。

9) 其他(≥15 个工具)：功能包、数值运算、公式运算、字符串比较、字符串处理、字符串生成、数值统计、状态统合及流程触发、跟随显示、位置偏移、模板分类、环形展开自定义、缩放自定义、轮廓展开自定义、模板学习。

10) 提供行业特色模块功能（线管检测、螺纹检测、齿轮检测、大理石尺寸测量等）。

▲11) 提供深度学习模块功能(≥7 个工具)：深度目标定位（XU）、深度学习缺陷过滤（XU）、深度学习缺陷检出（XU）、深度目标定位字符识别（XU）、深度目标定位多组字符识别（XU）、深度像素分割字符识别（XU）、深度学习模型分类（XU）

4、教学资源：实验指导手册、使用手册

可实现的机器视觉基础实验：1) 图像预处理-soble 滤波, 2) 长度/面积标定, 3) 灰度定位, 4) 距离（任意的点线圆之间, 5) 特征检出, 6) 特征搜索计数, 7) 计数, 8) 缺陷检测, 9) 产品有无, 10) 字符识别, 11) 条码识别, 12) 圆掩膜, 13) 数值运算, 14) 网口通讯；

机器视觉深度学习实验：1) 智能视觉颜色识别，2) 智能视觉特征分选，3) 深度学习训练模型，4) 深度学习缺陷检出，5) 深度学习产品分类，6) 深度学习目标定位，7) 深度学习大枣分类，8) 深度学习像素分割；

机器视觉综合实验 1) 实时图像采集，2) 在线圆检测，3) 字符识别，4) 镜片尺寸测量以及缺陷检测，5) 木勺分级分类；

			附件：线缆、组合工具套装等
2	机 器 视 觉 方 案 集 成 套 件 箱	2 套	<p>工业</p> <p>套件箱涵盖机器视觉项目所必须的所有硬件设备类型。可以模拟各种应用场景，适用于院校的横向课题项目验证、科研，实验室基础建设（图像处理或机器视觉方向）等。</p> <p>1. 工业相机：</p> <p>1.1 高分辨率相机</p> <p>1) 最高分辨率：$\geq 5472 \times 3648$</p> <p>2) 光学尺寸：$\geq 1''$</p> <p>3) 像素尺寸（μm）：$\geq 2.4 \times 2.4$</p> <p>4) 传感器类型：CMOS</p> <p>5) 曝光方式：行曝光</p> <p>6) 曝光时间：$40 \mu s - 2s$</p> <p>7) 数据位深：8/12</p> <p>8) 最大帧率（fps）：≥ 5</p> <p>9) 镜头接口：C 口</p> <p>10) 外形尺寸(mm)：38x29x29</p> <p>11) I/O 接口：航空接头</p> <p>12) 数据接口：Gige 千兆网接口</p> <p>13) 供电要求：DC12V2A</p> <p>14) 工作温度：$0^{\circ} C \sim +45^{\circ} C$</p> <p>15) 存储温度：$-20^{\circ} C \sim +70^{\circ} C$</p> <p>16) 工作湿度：10%~80%</p> <p>17) 重量：$\leq 50g$</p> <p>18) 相机可全面支持 WindowsXP、Win7、Win8、Win10、Win11、及 Linux(Ubuntu)操作系统，可提供 SDK 二次开发包（包含 VB.NET/VC/C#/QT/OpenCV/Python 等例程及源代码）及开发手册，可兼容 Halcon、Labview、VisionPro、Matlab、VisionBank 等第三方图像处理软件并提供配套调用使用手册。</p> <p>19) 相机可支持断网续传功能，在网络断开重新连接时可自动继续工作，确保图像采集不丢帧</p> <p>20) 支持交叠外触发，提高图像采集效率</p> <p>1.2 高速相机</p> <p>1) 最高分辨率：$\geq 640 \times 480$</p>

2) 光学尺寸: $\geq 1/3''$

3) 像素尺寸 (μm): $\geq 8.0 \times 8.0$

4) 传感器类型: CMOS

5) 曝光方式: 帧曝光

6) 曝光时间: $10 \mu\text{s} - 100\text{ms}$

7) 数据位深: 8

8) 最大帧率 (fps): ≥ 240

9) 镜头接口: C

10) 外形尺寸 (mm): $38 \times 29 \times 29$

11) I/O 接口: 航空接头

12) 数据接口: Gige 千兆网接口

13) 供电要求: DC12V2A

14) 工作温度: $0^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$

15) 存储温度: $-20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$

16) 工作湿度: $10\% \sim 80\%$

17) 重量: $\leq 50\text{g}$

18) 相机可全面支持 WindowsXP、Win7、Win8、Win10、Win11、及 Linux (Ubuntu) 操作系统, 可提供 SDK 二次开发包 (包含 VB.NET/VC/C#/QT/OpenCV/Python 等例程及源代码) 及开发手册, 可兼容 Halcon、Labview、VisionPro、Matlab、VisionBank 等第三方图像处理软件并提供配套调用使用手册。

19) 相机可支持断网续传功能, 在网络断开重新连接时可自动继续工作, 确保图像采集不丢帧

20) 支持交叠外触发, 提高图像采集效率

1.3 高性能相机

1) 最高分辨率: $\geq 1600 \times 1200$

2) 传感器类型: CCD

3) 光学尺寸: $\geq 1/1.8''$

4) 像素尺寸: $\geq 3.75 \mu\text{m}$

5) 最大帧率: \geq 帧率: 20fps^*

6) 输出颜色: 黑白

7) 曝光方式: 帧曝光

8) I/O 接口: 航空接头

9) 数据接口: Gige 千兆网接口

10) 触发电压: DC9-30V

11) 采集方式: 连续/外触发/软触发

12) 输出方式: GigE 千兆以太网输出 (1000Mbit/s)

13) 镜头接口: C 口

14) 供电要求: DC12V

15) 外形尺寸: 29×29×48.95

16) 重量: ≤50g

17) 工作温度: 0℃-45℃

18) 存储温度: -20℃-70℃

19) 环境湿度: 10%-80%

20) 相机可全面支持 WindowsXP、Win7、Win8、Win10、Win11、及 Linux(Ubuntu) 操作系统, 可提供 SDK 二次开发包 (包含 VB.NET/VC/C#/QT/OpenCV/Python 等例程及源代码) 及开发手册, 可兼容 Halcon、Labview、VisionPro、Matlab、VisionBank 等第三方图像处理软件并提供配套调用使用手册。

21) 相机可支持断网续传功能, 在网络断开重新连接时可自动继续工作, 确保图像采集不丢帧

22) 支持交叠外触发, 提高图像采集效率

2. 工业镜头:

1) 两千万级镜头 (适配高分辨率相机): (1) 焦距: ≥12mm (2) 光圈: ≥F2.8 (3) 相机接口: 兼容 C 接口 (4) 最大兼容靶面: ≥1.1 英寸

2) 两百万级镜头 (适配高速相机): (1) 焦距: ≥16mm (2) 光圈: ≥F1.4~F16C (3) 相机接口: 兼容 C 接口 (4) 最大兼容靶面: ≥2/3 英寸

3) 五百万级镜头 (适配高通用性相机): (1) 焦距: ≥8mm (2) 光圈: ≥F2.0~C (3) 相机接口: 兼容 C 接口 (4) 最大兼容靶面: ≥1/1.8

4) 显微镜头: (1) 倍率: x0.3~x1.2 (2) 相机接口: C 接口 (3) 最大兼容靶面: ≥1/2 英寸

3. 工业光源

1) 环形光源 (1) 外径: ≥120mm (2) 内径: ≥68mm (3) 角度: 45 度 (4) 颜色: 白色

2) 碗光: (1) 有效发光面积: ≥φ86mm (2) 颜色: 白色

3) 同轴光源: (1) 有效发光面积: ≥90*90mm (2) 颜色: 白色

4) 条形光源: (1) 有效发光面积: ≥154*34mm (2) 颜色: 白色

4. 测试台架标定板

1) 多功能实验台架: 可固定相机及所有配套光源相机安装模块底板尺寸: ≥380×260×30 立杆尺寸: ≥Φ25×585 (两根) 微调范围: +60~-18 (2) 光源安装模块尺寸: ≥378×150×35 支持光源安装孔间距范围: 0~135 (竖向) 72~130 (横向)

2) OpenCV 标定板: (1) 类型: 棋盘格 (2) 材质: 光学玻璃 (3) 图案阵列: 13×12 (4) 图案尺寸 (mm): ≥6.0×6.0 (5) 尺寸精度误差 (mm): <0.001 (6) 外形尺寸 (mm): ≥100×100×3

3) Halcon 标定板: (1) 类型: 实心圆阵列 (2) 材质: 光学玻璃 (3) 图案阵列: 7×7 (4) 圆尺寸(mm): $\geq \phi 6.25$ (5) 圆心距(mm): 12.5 (6) 图形尺寸精度(mm): < 0.001 (7) 外形尺寸(mm): $\geq 106 \times 106 \times 3$

5. 处理系统 (1) 工业级母版、高性能双核中央处理器 (2) 4GRAM 高速缓存 (3) 128GROM 静态存储空间 (4) 机器视觉专用 Intel 千兆网接口 (5) 工业级全铝机箱 (6) 功耗低于 150W, 节能环保 (7) HDMI 高清显示接口输出 (8) 大尺寸可视化显示界面, 过程及结果输出窗口 (9) 无线数据输入设备 (10) 搭载工程应用智能软件图像处理平台(教育版) 6. 智能图像处理平台(教育版):

1) 图像预处理(≥ 30 个工具): 颜色空间转换、转换为灰度图、图像反色、移除 Alpha 通道、任意角度旋转、图像缩放、区域截取、直方图均衡化、直方图正则化、直方图灰度变换、Gamma 校正、自适应直方图均衡、二值化增强(逐点阈值)、二值化增强(双阈值)、投影图像增强、基准差分图像增强、均值滤波、中值滤波、最大极值滤波、最小极值滤波、高斯滤波、双边滤波、wiener 滤波、线增强滤波、Sobel 滤波、形态学填充、形态学万花筒、条件旋转(边)、条件旋转(斑块 Hough)、斑块编辑(固定阈值)。

2) 定位(≥ 13 个工具): 灰度定位、特征定位、模板混合定位、多模板定位、椭圆定位、矩形定位、斑块定位、边定位、边定位(离散)、边定位(任意方向)、圆定位、相交线定位、自定义坐标系。

3) 几何(≥ 23 个工具): 用户定义点、用户定义线、用户定义圆、用户定义椭圆、线段上取点、两线交点、点到线垂足、两线平分线(锐角)、圆心和圆上点生成圆、多点拟合圆、多点拟合坐标系(可用作定位)、多点拟合直线段、点关于点的对称点、点关于直线的对称点、过点关于直线的平行线、点圆极值点、线圆极值点、圆线交点、圆圆交点、点到圆切点、点到椭圆最近点、欧式变换(图形平移旋转伸缩)、三点顺时针方向。

4) 有无(≥ 23 个工具): 灰度检出(可用作定位)、特征检出(可用作定位)、斑块检出、边缘点检出、两点间边缘点检出、边检出、边检出(离散)、圆检出、圆弧检出、圆度检查、有序色块检出(仅彩色图)、自适应缺陷、线状缺陷、边缘缺陷、角点缺陷、统计缺陷、模板检查(字符行)、模板检查(基于斑块)、模板检查(基于灰度)、模板检查(基于特征)、模板检查(基于特征 MinMax)、彩色模板检查(仅彩色图)、旋转周期模板检查。

5) 计数(≥ 12 个工具): 灰度搜索计数、特征搜索计数、斑块计数、圆计数、椭圆计数、矩形计数、区块自定义、位置自定义、多宽度测量(水平方向)、多宽度测量(垂直方向)、Pin 行间距(基于斑块)、Pin 行间距(基于边缘)。

6) 计测(≥ 14 个工具): 距离(任意的点线圆之间)、基于黄金样本的宽度测量、角度(一条线或两线夹角)、圆直径、斑块面积或比率、亮度、对比度、

			<p>斑线距离极值（宽高测量）、斑点距离极值、背景差异面积、颜色面积（仅彩色图）、边缘高度、截宽度测量、位置度（参考坐标系内坐标差）。</p> <p>7) 识别(≥4个工具)：字符识别检查、条码识别检查、QR码识别检查、Data Matrix码识别检查。</p> <p>8) 掩模(≥9个工具)：前序图掩模、用户图形掩模（直接使用拖动区域）、模板掩膜、斑块掩模、颜色掩模（仅彩色图）、圆掩模、环形掩模、多边形掩模、掩膜后处理。</p> <p>9) 其他(≥15个工具)：功能包、数值运算、公式运算、字符串比较、字符串处理、字符串生成、数值统计、状态统合及流程触发、跟随显示、位置偏移、模板分类、环形展开自定义、缩放自定义、轮廓展开自定义、模板学习。</p> <p>10) 提供行业特色模块功能（线管检测、螺纹检测、齿轮检测、大理石尺寸测量等）</p> <p>7. 配套资源</p> <p>1) 软件光盘、产品手册、使用手册、《智能视觉技术及应用》</p> <p>2) 实验仪器箱、防尘罩</p> <p>3) 组合工具套装</p>
3	人工智能深度学习创新实验平台	1套	<p>工业</p> <p>1. 视觉模块：包含工业相机、工业镜头、视觉光源，用于获取高质量、稳定的成像效果。</p> <p>1.1 工业相机</p> <p>1) 分辨率：≥1280×960</p> <p>2) 传感器类型：CCD</p> <p>3) 光学尺寸：≥1/3”</p> <p>4) 像素尺寸：≥3.75 μm</p> <p>5) 最大帧率：≥40fps</p> <p>6) 输出颜色：彩色</p> <p>7) 曝光方式：帧曝光</p> <p>8) I/O 接口：航空接头</p> <p>9) 触发电压：DC9-30V</p> <p>10) 采集方式：连续/外触发/软触发</p> <p>11) 输出方式：GigE 千兆以太网输出(1000Mbit/s)</p> <p>12) 镜头接口：C口</p> <p>13) 供电要求：DC12V</p> <p>14) 外形尺寸：29×29×48.95</p> <p>15) 重量：≤50g</p> <p>16) 工作温度：0℃-45℃</p> <p>17) 存储温度：-20℃-70℃</p>

18) 环境湿度:10%~80%

19) 相机可全面支持 WindowsXP、Win7、Win8、Win10、Win11、及 Linux(Ubuntu)操作系统，可提供 SDK 二次开发包（包含 VB.NET/VC/C#/QT/OpenCV/Python 等例程及源代码）及开发手册，可兼容 Halcon、Labview、VisionPro、Matlab、VisionBank 等第三方图像处理软件并提供配套调用使用手册。

20) 相机可支持断网续传功能，在网络断开重新连接时可自动继续工作，确保图像采集不丢帧

21) 支持交叠外触发，提高图像采集效率

1.2 工业镜头

- 1) 像素: $\geq 5\text{MP}$
- 2) 焦距(mm): ≥ 12
- 3) 视场角(D×H×V): $\geq 40.7^\circ \times 33^\circ \times 24.3^\circ$ (1/1.8")
- 4) 畸变: $< 0.3\%$
- 5) 光圈调节方式: 手动
- 6) 聚焦调节方式: 手动
- 7) 光圈: $F=1:2.0 \sim C$
- 8) 聚焦: 0.1M~无穷远 (推荐 0.1~0.9M)
- 9) 接口: C
- 10) 像面尺寸(inch): $\geq 1/1.8''$
- 11) 外形尺寸(mm): $\Phi 26.8 \times 23.9$
- 12) 滤镜螺纹: M25.5xP0.5

1.3 环形漫反射光源

- 1) 发光颜色: 白色
- 2) 外形尺寸 (mm): 外径: 120, 内径 71, 厚度 24
- 3) 功率 (w): ≥ 8.5

1.4 模拟光源控制器: 通过旋钮控制光源亮度，结合项目应用场景支持常亮和外触发模式。

- 1) 输入电压: AC220V
- 2) 输出电压: DC24V
- 3) 单路最大电流: 600mA
- 4) 通道数: ≥ 2 通道
- 5) 调节方式: 旋钮控制
- 6) 工作模式: 支持常亮和外触发模式 (高电平/低电平)

2. 机械模块

- 1) 高强度铝合金机体，透明茶色亚克力观察窗
- 2) 单向流水线，皮带宽度 75mm，周长 2570mm

3) 驱动部件：步进 57 电机

4) 重量：≥100Kg

3. 自动上料模块

1) 缸径：≥16mm

2) 行程：≥80mm

3) 动作形式：复动型

4) 工作介质：洁净空气

5) 使用压力范围：0.15~0.1MPa

6) 使用速度范围：30~800mm/s

7) 工作温度：-20~70℃

8) 上料瓶盖数量：≥45 个

4. 控制模块

1) 控制方式：PLC 控制、HMI、步进电机、

2) PLC

a) 电源供应：100~240VAC (-15%~10%)，50/60Hz ±5%

b) 输出类型：晶体管输出 (NPN)

a) 绝缘阻抗：5MΩ 以上 (有输入/输出点对地的间 500VDC)

b) 储存：温度 -25℃~70℃，湿度 5~95%

c) 操作：温度 0℃~55℃，湿度 5~95%，污染等级 2

d) 主机点数：≥16 点 (点数：8 入/8 出)

e) 程序容量：≥16ksteps

f) 数据寄存器：≥10kwords

g) 通讯接口：内置 RS-232 与 RS-485，相容 MODBUSASCII/RTU 通讯协议

h) 高速脉冲输出：支持 2 点 (Y0, Y1) 独立高速脉冲输出功能，最高可以达到 10Khz

i) 支持 PID 自动调整功能温度、自动调整运算功能，运算结束后自动存储参数。

3) HMI

a) 显示界面：≥7 英寸

b) 背光类型：LED

c) 分辨率：≥800x480

d) 显示颜色：65536

e) 显示亮度：250cd/m²

f) 触摸屏：电阻式

g) 输入电压：24V

h) 额定功率：≥5W

- i) 处理器: Cortex-A7800MHZ 同类及以上
- j) 内存: $\geq 64M$
- k) 数据存储: $\geq 8M$
- l) 串行接口: RS232/RS485/USB
- m) 防护等级: IP65
- 4) 步进电机
 - a) 机身長 (mm): ≥ 76
 - b) 静力矩: (N.m): ≥ 2.3
 - c) 电压 (V): 24VDC
 - d) 额定电流 (A): ≥ 5
 - e) 定位力矩 (mN.m): ≥ 68
 - f) 转子惯量 (g.cm²): ≥ 480
 - g) 步距角: $\leq 1.8^\circ$
 - h) 绝缘等级: B
 - i) 耐电压: 500 VAC, 1 min
 - j) 径向最大负载: $\geq 75N$ (距离法兰面 10mm 处)
- 5) 光纤传感器
 - a) 电源电压: DC12~24V \pm 10%脉动
 - b) 连接方式: NPN
 - c) 光源: 红色 4 元素 LED620nm
 - d) 门檻值设定: 示教 (有无工件示教, 自动示教), 或手动微调
 - e) 绝缘电阻: 20M Ω 以上 (DC500V)
 - f) 应答时间: 动作·复归: 各 200 μs
 - g) 数码显示: 7 位数码显示 (红色) 0~9999 (光量值)
 - h) 保护回路: 电源逆接保护、输出短路保护、输出逆接保护
 - i) 耐电压: AC1,000V50/60Hz1min.
- 6) 气泵
 - a) 外形尺寸: $\geq 190*130*170mm$
 - b) 气压: 0.2-0.3MPa
 - c) 电压: 220v
 - d) 流量 20-23L/min
 - e) 出气接口: 1/8 螺纹
- 7) 设备总功率: $\geq 600W$
- 8) 平台尺寸: $\geq 1200 \times 480 \times 1000m$
- 5. 处理系统
 - 1) 处理器: 工业级母版、高性能四核中央处理器

2) 内存: $\geq 16\text{GRAM}$ 高速缓存

3) 硬盘: $\geq 128\text{G}$ 的固态硬盘和 $\geq 1024\text{G}$ 的机械硬盘

4) 网口: ≥ 3 个机器视觉专用 Intel 千兆网接口

5) 输出接口: 2 个 VGA 显示接口输出

6) USB 接口: USB2.0 (4 个), USB3.0 (4 个)

7) 输出设备 ≥ 23 英寸可视化显示界面, 过程及结果输出窗

8) 输入设备: 无线数据输入设备

9) 数字 I/O: $\geq 8\text{DI}\&8\text{DO}$

10) 供电方式: $\text{DC}24\text{V} \pm 10\%$

11) 机箱: 工业级全铝机箱

6. 智能图像处理软件 (AI) 平台: 以图形化的“拖拽式”项目开发方式, 自由搭配的方法快速实现检测项目工程的建立。检测工具包含了 9 大模块 (图像预处理、定位、几何、有无、计数、识别、掩模、其他), 同时还具备标定 (镜头畸变矫正标定、尺寸测量标定、机器人手眼标定)、通讯 (串口、网口、IO) 可实现与多种主流 PLC 进行数据交互及数据上传等功能。

1) 图像预处理 (≥ 30 个工具): 颜色空间转换、转换为灰度图、图像反色、移除 Alpha 通道、任意角度旋转、图像缩放、区域截取、直方图均衡化、直方图正则化、直方图灰度变换、Gamma 校正、自适应直方图均衡、二值化增强 (逐点阈值)、二值化增强 (双阈值)、投影图像增强、基准差分图像增强、均值滤波、中值滤波、最大极值滤波、最小极值滤波、高斯滤波、双边滤波、wiener 滤波、线增强滤波、Sobel 滤波、形态学填充、形态学万花筒、条件旋转 (边)、条件旋转 (斑块 Hough)、斑块编辑 (固定阈值)。

2) 定位 (≥ 13 个工具): 灰度定位、特征定位、模板混合定位、多模板定位、椭圆定位、矩形定位、斑块定位、边定位、边定位 (离散)、边定位 (任意方向)、圆定位、相交线定位、自定义坐标系。

3) 几何 (≥ 23 个工具): 用户定义点、用户定义线、用户定义圆、用户定义椭圆、线段上取点、两线交点、点到线垂足、两线平分线 (锐角)、圆心和圆上点生成圆、多点拟合圆、多点拟合坐标系 (可用作定位)、多点拟合直线段、点关于点的对称点、点关于直线的对称点、过点关于直线的平行线、点圆极值点、线圆极值点、圆线交点、圆圆交点、点到圆切点、点到椭圆最近点、欧式变换 (图形平移旋转伸缩)、三点顺时针方向。

4) 有无 (≥ 23 个工具): 灰度检出 (可用作定位)、特征检出 (可用作定位)、斑块检出、边缘点检出、两点间边缘点检出、边检出、边检出 (离散)、圆检出、圆弧检出、圆度检查、有序色块检出 (仅彩色图)、自适应缺陷、线状缺陷、边缘缺陷、角点缺陷、统计缺陷、模板检查 (字符行)、模板检查 (基于斑块)、模板检查 (基于灰度)、模板检查 (基于特征)、模板检查 (基

			<p>于特征 MinMax)、彩色模板检查 (仅彩色图)、旋转周期模板检查。</p> <p>5) 计数 (≥12 个工具): 灰度搜索计数、特征搜索计数、斑块计数、圆计数、椭圆计数、矩形计数、区块自定义、位置自定义、多宽度测量 (水平方向)、多宽度测量 (垂直方向)、Pin 行间距 (基于斑块)、Pin 行间距 (基于边缘)。</p> <p>6) 计测 (≥14 个工具): 距离 (任意的点线圆之间)、基于黄金样本的宽度测量、角度 (一条线或两线夹角)、圆直径、斑块面积或比率、亮度、对比度、斑线距离极值 (宽高测量)、斑点距离极值、背景差异面积、颜色面积 (仅彩色图)、边缘高度、截宽度测量、位置度 (参考坐标系内坐标差)。</p> <p>7) 识别 (≥4 个工具): 字符识别检查、条码识别检查、QR 码识别检查、Data Matrix 码识别检查。</p> <p>8) 掩模 (≥9 个工具): 前序图掩模、用户图形掩模 (直接使用拖动区域)、模板掩膜、斑块掩模、颜色掩模 (仅彩色图)、圆掩模、环形掩模、多边形掩模、掩膜后处理。</p> <p>9) 其他 (≥15 个工具): 功能包、数值运算、公式运算、字符串比较、字符串处理、字符串生成、数值统计、状态统合及流程触发、跟随显示、位置偏移、模板分类、环形展开自定义、缩放自定义、轮廓展开自定义、模板学习。</p> <p>10) 提供行业特色模块功能 (线管检测、螺纹检测、齿轮检测、大理石尺寸测量等)。</p> <p>11) 提供深度学习模块功能 (≥7 个工具): 深度目标定位 (XU)、深度学习缺陷过滤 (XU)、深度学习缺陷检出 (XU)、深度目标定位字符识别 (XU)、深度目标定位多组字符识别 (XU)、深度像素分割字符识别 (XU)、深度学习模型分类 (XU)。</p> <p>7. 配套资源</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 设备使用手册 (2) 实验指导手册 (3) 电气开发资料 (4) 软件使用手册 (5) 《智能视觉技术及应用》 (6) 配备实验样品、防尘罩、组合工具套装等
--	--	--	--

4	手 写 白 板	1 套	工 业 1、板面颜色：白色磁性 2、带磁类别：支架白板 3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度≥15mm 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。 4、板面尺寸（长*宽）：约 180*90cm 5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页 6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体 7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落 8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。 9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）
5	综 合 布 线 材 料 及 设 备	1 套	工 业 1、UTP-CAT5E 型号：EM-5EB*4 箱 2、单模铠装光缆型号：EM-GQ-12B*300 米 3、壁挂式机柜型号：EM-19-12U*1 台 4、8 位 PDU 排插型号：EM-PDU-16、108-1U（横装 1U，16A 进 10A 出）*1 5、非屏蔽配线架型号：EM-PXJ5E-24*3 架 6、双孔信息面板型号：EM-MB-2*26 个 7、单模光纤跳线型号 EM-LC、LC-9FTB*6 条 8、超五类信息模块型号 EM-5E-MM*52 个 9、超五类跳线型号 EM-TX5E-2M*52 条 10、机架式光纤盒 EM-ZDH-PX12-LC*1 架 11、理线架型号 EM-LXJ-1U*2 架 12、超五类水晶头 EM-C5RJ45-F*2 盒 13、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。 14、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座 6 个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。 15、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。 16、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4 块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。 17、隔光窗帘制作及安装。 材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。 18、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。 19、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。

			其他基本：墙面、地面找平；接缝拐角处理；墙面漆面处理；实验室房间的防潮处理等
十六、智能机器人仿真实验室			
1	基于深度视觉抓取移动作业开源机器人	1套	<p>工业</p> <p>(一) 驱控一体化移动底盘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 长×宽×高：约 912mm×710mm×410mm； 2. 轴距：约 500mm； 3. 前/后轮距：约 555/555mm； 4. 整备质量：70-75kg； 5. 最大行驶距离：4km； 6. 驱动器： <ol style="list-style-type: none"> (1) 输入电压：DC48V，可变范围 DC36V-60V； (2) 额定电流：最大 50A； (3) 控制方式：SVPWM 调制，闭环矢量控制； (4) 速度控制精度：±1rpm； (5) 位置控制精度：±1pulse； (6) 控制方式切换：在线模式切换； (7) 过载能力：200%； (8) 通信总线：RS485、CANopen； (9) 数字量输入：4 路光耦隔离输入； (10) 数字量输出：2 路光耦隔离输出； (11) 转矩控制精度：±3%额定扭矩； (12) 电子齿轮比：四级动态切换； (13) 硬件保护：码器连接错误、过电压、过电流、欠电压、失速、过载、超速、过温保护 ADC 零点报警、位置超差； (14) 软件保护：参数读写错误、驱动电机不匹配、通讯超时报警； (15) 加减速控制：指数滤波； (16) 开放驱动控制代码，提供示例程序； ● (17) 投标响应时提供电机 StartUpSpeedRegulationDCM 驱动算法模型截图证明；提供电机 IM_Voltage 与 PMSMlq_ref 算法截图证明；提供电机 Send_GUIdata 与其 PID 算法截图证明；提供电机 SpeedCalculator 算法具体说明截图证明； ▲ (18) 提供基于 SM、ADRC 的速度闭环算法程序。 7. 2D 激光雷达导航系统 <ol style="list-style-type: none"> (1) 单次测距时间：0.125ms； (2) 测量范围：0.2~18m；

(3) 测量频率：2000~8010Hz；

(4) 角度分辨率：0.45° ~1.35°（10Hz 扫描时）；

(5) 扫描视角：360°；

(6) 开源激光 SLAM 和定位系统

(6-1) 支持多品牌激光雷达；支持根据现场场地情况定制开发；

(6-2) 可支持 ROS 版本：2D 激光 SLAM 和定位系统支持 kinetic 及以上版本；3D 激光 SLAM 和定位系统支持 melodic 及以上版本；

(6-3) 可支持建图面积：2D 激光 SLAM 系统支持单张最大建图面积 5 万 m²；3D 激光 SLAM 系统支持单张最大建图面积 10 万 m²；

(6-4) 输出地图格式：2D 激光 SLAM 系统输出 2D 占据栅格地图；3D 激光 SLAM 系统输出 pcd 格式点云地图，且进一步支持将 pcd 点云地图压缩成 2D 栅格地图；

(6-5) 定位位姿精度：2D 定位系统支持位姿输出精度 1-2cm，0.1deg；3D 定位系统支持位姿输出精度 3-5cm，0.5deg；

(6-6) 多传感器融合功能：2D 激光 SLAM 和定位系统支持融合轮式里程计和 IMU 信息；3D 激光 SLAM 和定位系统支持融合 IMU/GPS 信息；

(6-7) 可支持最大移动速度和最大角速度：最大移动速度 1.5m/s，最大角速度 30deg/s。

8. 避障传感器

(1) 供电：DC9~36V；

(2) 声学频率：40KHz；

(3) 测量距离：28~450cm；

(4) 探头方向角：55°；

(5) 可以通过 rs485 向控制系统发送以上采集信息。

9. 视觉采集系统

(1) 深度技术：主动红外立体；

(2) 最小深度距离：0.105m；

(3) 深度景深：87° ±3° x58° ±1° x95° ±3°。

(二) 协作机械臂要求

1. 协作机械臂本体

(1) 有效负载：3kg；

(2) 供电电压：48VDC；

(3) 功耗：<150w；

(4) 重量：≤12kg；

(5) 工作半径：626mm；

(6) 重复定位精度：±0.02mm；

- (7) 防护等级: IP54;
- (8) 安装方式: 任意角度。

2. 控制器

- (1) 输入电源: DC20V~60V;
- (2) 输入电流: $\leq 40A$;
- (3) 控制器 I/O 端口: 7 路端口;
- (4) 通信配置: TCP/IP, ModbusTCP, ModbusRTU, Profinet, Ethernet/IP;
- (5) 提供基于 Matlab 开发的移动机器人控制工具箱。机器人运动控制, 轨迹规划, 多任务控制功能;
- (6) 支持 cSPACE 控制与仿真系统;

3. 柔性三指末端夹持器

- (1) 重量: 约 510g;
- (2) 最大负载: 约 1kg;
- (3) 重复定位精度: $\pm 0.5mm$;
- (4) 供电电压: DC12V~24V;
- (5) 抓取频率: 40 次/分;

(三) 服务支持

1. 提供基于 MATLAB/SimuLink 开发的动力学控制模型, 包括动力学方程解析表达式、独立控制、重力和摩擦力补偿 PD 控制、节摩擦力辨识、重力项力矩单独提取与辨识、基于零力的拖动, 提供详细开源的算法说明文档;

●2. 提供系统 PointtoPoint 下的 fkine 正解以及解析形式的 ikunc 逆解算法; pid 高精度轨迹跟踪控制算法及基于动力学模型的 PD+P 高精度鲁棒跟踪控制算法; 基于高阶傅里叶级数以及递推最小二乘法的动力学参数辨识; 基于巴特沃斯二阶滤波器及状态空间动量观测器的碰撞检测保护; 基于 ResistanceImpedance 和 Jacobianmatrix 的力位混合控制; 基于参数辨识和 Admittancecontrol 的力柔顺跟随控制; 基于牛顿迭代法的冗余运动学和冗余零空间导纳控制。提供上述算法资源包。(投标响应时提供符合软件功能截图证明)

3. 提供以下操作系统及开源驱动包, 要求驱动包代码开放:

ROS 开发平台 Ubuntu18.04; ROS 系统版本 Melodic; 使用开发工具 VSCode; ROS 电脑端远程控制监控界面 Rviz; zeus_s2_bringup: 总启动包; zeus_s2_driver: 电机驱动包; zeus_s2_description: 模型描述 URDF 文件; google_ws: 谷歌开源 2D 建图功能包; 2dlocal: 2D 定位功能包; rplidar_ros-master: 激光雷达驱动包; arm: 机械臂控制包; gripper: 夹爪控制包; slamtech_ws: 激光 SLAM 实验功能包。

4. 提供基于模型设计开发协作机械臂学习配套的网络教学资源。包括双臂机器人的动力学正解原理与仿真、搭建正解函数对双臂关节用球形包络法进行

			<p>碰撞检测、六轴机械臂动力学模型的轨迹跟踪、七轴冗余机械臂动力学分析与轨迹规划、单关节和双关节自动适应正弦轨迹跟踪控制 SIMULINK 模型、基于零力控制得到重力和摩擦力的补偿值实现零力拖动等内容，教学资源至少满足 30 课时时长，并为学校提供永久使用权。投 5. 提供基于视觉的农产品采摘应用程序截图证明；提供开源软件功能包，具有运动控制功能（速度控制）；室内地图构建功能、室内自主导航与规划、能多点导航功能；运动及抓取驱动功能；视觉系统驱动功能；</p> <p>●6. 提供基于视觉的军用品抓取应用程序截图证明；提供开源软件功能包，具有运动控制功能（速度控制）；室内地图构建功能、室内自主导航与规划、能多点导航功能；运动及抓取驱动功能；视觉系统驱动功能；（投标响应时提供符合软件功能截图证明）</p> <p>●7. 提供基于建筑行业粉刷墙面应用程序截图证明；提供开源软件功能包，具有运动控制功能（速度控制）；室内地图构建功能、室内自主导航与规划、能多点导航功能；运动及抓取驱动功能；视觉系统驱动功能。（投标响应时提供符合软件功能截图证明）</p> <p>8. 提供与设备配套的手机教学资源，有控制与仿真、智能控制、伺服驱动、协作机器人、移动机器人等课程，有不少于 10 期学者讲坛板块，有科研园地论文分享板块，有机器人爱好者社群板块。在学习中心可以查看累计学习课时、今日学习时长、连续学习天数等信息。</p> <p>9. 供应商每年需提供基于工作过程导向的开发培训，培训采用“三串融合”的方式，采用“过程+结果”综合考核评价办法。培训结束后，要求颁发相应（优秀、合格）标准培训证书。</p> <p>10. 提供详细的使用说明书、实验指导书、实验例程源码，教学内容满足数智工程产业人才培养需求。在教学中加强学生实践技能的构建，掌握相关项目的实际开发和实施过程，培养学员的专业能力、方法能力、社会能力等综合职业能力。</p> <p>11. 果园场景搭建</p> <p>(1) 模拟现实果园环境；</p> <p>(2) 至少包含 3 种常见水果树和果实模型；</p> <p>(3) 能够配套采摘机器人实现所有基本功能和完成采摘作业。</p>
--	--	--	--

2	挂式白板	1套	工业	<p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、搪瓷板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p> <p>10、提供质保3年。</p>
3	实验仪器存储柜	4组	工业	<p>1、尺寸参数：约$900\text{W}500\text{D}1850\text{H}$</p> <p>2、材质与工艺：顶板采用$25\text{mm}$厚优质密度板双面三聚氰胺饰面，其余板材采用$15\text{mm}$厚优质密度板双面三聚氰胺饰面，机板封边采用$2.0\text{mm}$厚3:1配料PVC经模具生产封边，其余采用$1.0\text{mm}$厚3:1配料PVC封边，所有封边高温全自动机器封边，经久耐用，不易脱落。上门采用木框架琉璃门，门内平分两层，下门均采用木门，门内均平分两层，配件：抽屉导轨采用三节导轨，96铝合金接手。柜门采用缓冲型铰链，暗钉。</p> <p>3、提供3年质保。</p>
4	数据交换设备	2台	工业	48口千兆电+4千兆光纤口三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
5	实验室环境改造及综合布线	1项	工业	<p>1、综合布线国标电线，面板插座，防静电地板。</p> <p>2、电源、信号线及对应接口插排，四面墙各装十五孔插座6个，每张桌位装十五孔插座和网线插座。</p> <p>3、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>4、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌（4块）、宣传栏、课表盒、联系人信息盒制作及安装。</p> <p>5、隔光窗帘制作及安装。</p> <p>6、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>7、有监控的实验室，完成摄像头的安装与调试，线路接至监控设备。</p> <p>8、装饰装修：宣传海报、文化墙建设、遮光帘、阻燃环保地胶。</p>
十七、智能家居实训平台				

1	智能显示屏 10	1 套	工业	智能显示屏： 蓝牙版本蓝牙 5.0；WIFI 频段 2.4GHz/5GHz 双频；产品尺寸（mm）365*283*51mm；包装清单智能音箱*1 电源适配器*1 说明书*1；附加功能：APP 操控
2	智能开关控制面板	2 套	工业	操控方式：语音控制，APP 操控，触控式布线方式：零线+火线连接方式：蓝牙灯路控制：三路附加功能：定时开关，场景设置供电方式：电源供电按键个数：三开关控制系统
3	智能温控设备	1 套	工业	APP 远程操控小爱声控睡后调温电量统计
4	智能开关控制面板	3 套	工业	连接协议：其他类别：其他是否能与其他 IOT 产品联动：能与其他 IOT 产品联动系统：其他操控方式：其他 Wi-Fi 模块：无 Wi-Fi 模块蓝牙模板：有蓝牙模块是否需网络使用：需要网络使用语音功能：支持语音功能供电方式：其他适用场景：防盗门
5	智能光控设备	1 套	工业	操控方式：遥控器控制，语音控制，APP 操控类别：智能窗帘电机供电方式：电源供电控制系统：连接方式：Wi-Fi 遮光帘：约宽 2000*高 1500mm（4 套），包含安装滑轨，材质为：涤纶（聚酯纤维）。
6	智能保鲜设备	1 套	工业	能效等级：一级能效变频/定频；变频高度：180.1-190cm 控温方式：电脑控温制冷方式：风冷用户优选；制冰宽度：95cm 以上主色系：灰色系面板材质：PCM 彩涂板门款式：对开门放置方式：独立式总容积：500-549L 深度：70.1-75cm
7	智能加热设备	2 套	工业	商品毛重：11.0kg 左右；操控方式：旋钮式类别：容量：22L 及以下开门方式：侧开门
8	智能教室控制系统	2 套	工业	毛重：200.00g；操控方式：智能控制；类别：智能灯具；是否能与其他 IOT 产品联动：能与其他 IOT 产品联动；连接协议：Wi-Fi 模块：有 Wi-Fi 模块；蓝牙模板：无蓝牙模块；是否需网络使用：需要网络使用；语音功能：支持语音功能；供电方式：其他；适用场景：客厅，卧室，厨房等；

9	无 线 路 由 器	1 台	工 业	<p>双千兆路由器，支持 mesh 分布式，支持 5G 双频支持，IPv6</p> <p>5GMIMO 技术：2x2MIMO 建议宽带：801-1000M 防火墙：不支持防火墙是否支持 Mesh：支持 MeshLAN 输出口：千兆网口机身材质：塑料天线：外置天线管理方式：APP 管理，WEB 页面运营商：移动，联通，电信网口盲插：支持网口盲插设备尺寸：桌面型 WAN 口类型：电口支持 IPv6：支持 IPv6 无线速率：1200M2.4GMIMO 技术：2x2MIMO 适用面积：61-120 m² LAN 口类型：电口是否带 USB：无 USB 接口无线协议：Wi-Fi5 总带机量：51-80 终端 WAN 接入口：千兆网口 APP 控制：支持 APP 控制</p>
10	实 验 室 环 境 改 造 及 综 合 布 线	1 项	工 业	<p>1、综合布线国标电线面板插座 304 不锈钢线槽 pvc 线槽。</p> <p>2、音箱、功放和激光投影仪的安装调试。</p> <p>3、实验室名称牌、简介牌、责任人名称牌、制度牌、宣传栏制作及安装。</p> <p>4、安装烟雾传感器，配干粉（5kg）和二氧化碳灭火器（5kg）各两个。</p> <p>5、装饰装修：宣传海报、文化墙建设，不少于 200 平米。</p> <p>6、实验室安装遮光窗帘。</p>
11	机 柜	1 台	工 业	<p>1、机柜满足设备安装要求，要求采用 SPCC 优质冷轧钢板制作；</p> <p>2、要求厚度：方孔条≥2.0mm，托盘≥1.2mm，安装梁≥2.0mm，其他≥1.2mm；</p> <p>3、要求表面处理：脱脂、酸洗、磷化、静电喷涂；</p> <p>4、要求配置要求托盘≥2 块、散热风扇≥2 个、支撑地脚≥4 只、重载脚轮≥4 只。</p>
12	智 能 音 频 信 号 处 理 系 统	1 台	软 件 和 信 息 技 术 服 务 业	<p>1、调音设备（1 台）</p> <p>(1) 输入接口 INPUT</p> <p>(2) MIC:12</p> <p>(3) LINE:12 个单声道+2 组立体声</p> <p>(4) INSERTIN:8</p> <p>(5) 2TRIN:1 个立体声</p> <p>(6) STRETURN:1 组</p> <p>(7) 输出接口 OUTPUT</p> <p>(8) MAINOUT:1 组平衡和 1 组非平衡</p> <p>(9) SUBOUT:2</p> <p>(10) FXOUT:1</p> <p>(11) PHONES:1</p> <p>(12) 2TROUT:1 个立体声</p> <p>(13) 幻像电源：+48V</p> <p>(14) 频率响应：20Hz-20KHz@1k</p> <p>(15) 总谐波失真 THD：0.02%</p>

(16) 噪声: >2dB
(17) 压宿器 COMP: 1-4CH
(18) 控制器 X1 (增益/阈值/比例)
(19) 串扰: -74dB@1KHz
(20) 电源: 220V50/60Hz
(21) 功耗: 30W
(22) 其他特征: 每路设静音功能/OL 指示灯/16 种内设大类效果和 2 效果音调功能/带 MP3 播放, 支持 SD 和 USB 插口, 清晰曲目显示/FOOTSWITCH 脚踏开关/BREAK 休息开关

2、拾音设备 (2 套)

(1) 1 拖 2 无线话筒套装
(2) 发射机 TRANSMITTER:
(3) 频率范围 FREQUENCYRANGE:500MHZ~960MHZ
(4) 频率锁定 FREQUENCYPREPARATION:PLL
(5) 频率稳定 FREQUENCYSTABILITY:±0.005%
(6) 音频动态范围 IMAGEINTERFERERATE:≥102DB
(7) 音频频率响应 FREQUENCYRESPONSE:30HZ~18KHZ
(8) 谐波比 S/NRATIO:<-60DBC
(9) 射频发射机输出 RFOUTPUT:10MW
(10) 工作电流 CURRENT:<100MA
(11) 电池 BATTERY:AA1.5VX2
(12) 接收机 RECEIVER:
(13) 频率范围 FREQUENCYRANGE:500MHZ~960MHZ
(14) 频率稳定度 FREQUENCYSTABILITY:±0.005%
(15) 镜频抑制 IMAGEINTERFERERATE:>80DB
(16) S/NRATIO:>105DB(1KHZ)
(17) 灵敏度 SENSITIVITY:-107DBM
(18) 输出阻抗 AUDIOOUTPUTIMPEDANCE:600Ω
(19) 音频输出电平 AUDIOOUTPUTLEVEL:-12DB
(20) 电源要求 POWERSUPPLY:DC/12--18.5V500MA

3、音频信号放大器 (1 套)

可同时连接 4 套无线拾音设备, 天线分配系统由一台天线分配器、2 个天线组成, 可供多台接收机使用, 让接收信号获得默较佳的噪讯比, 增加接收距离及稳定性, 提供 4 组电源输入给接收机使用, 方便安装工程。

4、功放设备

(1) 主扩功放 (3 台)

			<p>① 8Ω 立体声(输出)功率 650Wx2</p> <p>② 4Ω 立体声(输出)功率 1080Wx2</p> <p>③ 8Ω 桥接(输出)功率 1200W</p> <p>④ 频率响应:20Hz~20KHz(±0.5)</p> <p>⑤ 总谐波失真(8Ω/1KHz):≤0.5%</p> <p>⑥ 互换失真:≤0.35%</p> <p>⑦ 转换速率:>10V/μs</p> <p>⑧ 串扰:-75dB(at1KHz)/-59dB(at20KHz)</p> <p>⑨ 阻尼系数(400Hz~1KHz):>600Ω</p> <p>⑩ 输入灵敏度:0.775V/1.4V/32dB</p> <p>⑪ 输入阻抗:非平衡(10KΩ)/平衡(20KΩ)</p> <p>⑫ 电压增益(8Ω/1KHz):33dB/36dB/39dB/41dB</p> <p>⑬ 接口部分:输入:平衡式(XLR)卡龙(公头 x4+母头 x4)/输出:SpeakON 接头 x4+1/4 吋(TRS)接线柱 x4</p> <p>⑭ 信噪比:≥100dB</p> <p>⑮ 保护及冷却功能:哑音开关(软启动);直流故障断开;有源浪涌(失真)限幅;短路、开路,射频过载和过热等保护功能。(变频智能风扇)</p> <p>(2) 音频终端(6台)</p> <p>高频压缩器采用最新纯钛振膜,频响宽、音色甜润细腻,具有平滑的频响参数,KS系列分频器配置过载保护电路,更大程度减少扬声器单元损坏,从而保障商业运营顺畅,KS系列音箱采用多面吊装固定件,工程施工方便,保证最佳的声场辐射角度。</p> <p>主要应用范围:KTV包房/多功能厅</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪娱乐用途扬声器 ▪具有平坦的频率响应 ▪顶面及两侧配有吊装固定锣杆 ▪高档细点砂面漆面 ▪配有高频信号保护电路 ▪配装35MM支架插孔 <p>① 构成高音/低音:1.75"HI/1x12"LOW</p> <p>② 额定功率:380W</p> <p>③ 音乐功率:760W</p> <p>④ 峰值功率:1520W</p> <p>⑤ 额定阻抗:80hm</p> <p>⑥ 频率范围(1m/1w):52Hz-19KHz</p> <p>⑦ 灵敏度(+/-3dB):92dB</p>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> ⑧ 接线柱:卡侬座 2*1/4L*R(+1/-1) ⑨ 箱体表面处理:黑色砂点漆 ⑩ 吊挂装置:M8 螺杆吊件/支撑座 x1 ⑪ 箱体尺寸(W*H*D)MM:380x608x395 ⑫ 重量(+/-1KG):19KG
13	8 路 电 源 时 序 器	1 台	工 业 <ul style="list-style-type: none"> 1、输入电压: AC220V/50Hz 2、额定功率: 3200W,总容量 30A 3、输出功率: 每路插座最大输出电流 10A 4、交流电压指示表 5、多媒体电源插座 6、重量: 3.42KG 7、规格(长*宽*高)mm: 1U 机箱 425*265*48 8、输入方式: 3*2.5 平方交流电源线, 不带插头, 与空气开关连接 9、输出方式: 8 路电源输出, 标准通用三芯插座 10、功能: 打开时由前级到后级逐个顺序启动, 关闭时由后级到前级逐个顺序关闭, 每路之间动作时间 1.5 秒 11、开关/指示: 船型开关, 面板电源指示灯, 每路通电后指示 12、出厂配置: 成品、说明书、合格证、保修卡
14	数 字 反 馈 抑 制 器	1 台	工 业 <ul style="list-style-type: none"> 1、具备优异的反馈抑制(反馈消除)技术 2、全向麦克风整列、扬声器整列、一体化设计部署灵活方便, 移动性强 3、支持串联, 以适应更大面积会场, 应用灵活及保障原有投资 4、技术参数: 音频输入: XLR/AUX/LINE 组合式插孔音频输出: XLR/AUX/LINE 组合式插孔信噪比: 反馈抑制 60dB(最大值), 噪音消除量 17dB(最大值) 灵敏度: 直达声的传播时间 120ms(最大值) 反馈抑制时间 400ms(最大值) 频率响应: 100 至 20,000Hz

				5、其它功能：自适应反馈抑制器、噪音消除器、自动增益控制器
15	音箱	2 只	工业	<p>1、构成高音/中音/低音:1.4"HI/1x6.5"MID/1x6.5"LOW</p> <p>2、额定功率:80W</p> <p>3、音乐功率:160W</p> <p>4、峰值功率:320W</p> <p>5、额定阻抗:40hm</p> <p>6、频率范围(1m/1w):100Hz-18KHz</p> <p>7、灵敏度(+—3dB):93dB</p> <p>8、接线柱:卡侬座 2*1/4L*R(+1/—1)</p> <p>9、箱体表面处理:砂点漆</p> <p>10、吊挂装置:M8 螺杆吊件</p>
16	功放	1 台	工业	<p>1、8Ω 立体声(输出)功率 250Wx2</p> <p>2、4Ω 立体声(输出)功率 480Wx2</p> <p>3、8Ω 桥接(输出)功率 500W</p> <p>4、频率响应:20Hz~20KHz(±0.5)</p> <p>5、总谐波失真(8Ω/1KHz):≤0.5%</p> <p>6、互换失真:≤0.35%</p> <p>7、转换速率:>10V/μs</p> <p>8、串扰:-75dB(at1KHz)/-59dB(at20KHz)</p> <p>9、阻尼系数(400Hz~1KHz):>600Ω</p> <p>10、输入灵敏度:0.775V/1.4V/32dB</p> <p>11、输入阻抗:非平衡(10KΩ)/平衡(20KΩ)</p> <p>12、电压增益(8Ω/1KHz):33dB/36dB/39dB/41dB</p> <p>13、接口部分:输入:平衡式(XLR)卡龙(公头 x4+母头 x4)/输出:SpeakON 接头 x4+1/4 吋(TRS)接线柱 x4</p> <p>14、信噪比:≥100dB</p> <p>15、保护及冷却功能:哑音开关(软启动);直流故障断开;有源浪涌(失真)限幅;短路、开路,射频过载和过热等保护功能。(变频智能风扇)</p>
17	多功能数据处	1 套	工业	<p>1、主机(1台)</p> <p>用于数据的收集和给代表单元提供电源,机具有四组 8P-DIN 插头,可用于系统多路连接台主机可以连接 250 台设备选择。选择主机具有主机级联接口,可实现</p>

理 主 机		<p>多级机联，系统通过主机级联，可以达到 1000 台的设备。本系统适用于各种大、中、小型场合。</p> <p>实时签到功能:动态显示签到和选择结果，当参会人员按下按键后，副屏屏幕上即时动态显示相应的数值变化。)</p> <p>系统配有专用的“T”型连接线，以一线通的方式连接，安装方便简单</p> <p>电源：220V 交流供电</p> <p>功率：100W</p> <p>净重：2Kg</p> <p>可安装于 19 英寸标准机柜</p> <p>2、系统课堂单元（1 台）</p> <p>采用全新数控化设计</p> <p>具有麦克风具有发言键与指示灯，可控制/指示本机状态</p> <p>单指向性，具防气爆音功能，配有防风防护罩</p> <p>具主席优先控制按键，可启动系统提示音提醒出席人员注意，可设永久终止或暂停终止所有发言代表麦克风的发言状态</p> <p>系统中主席单元数量不受限制，并可置于回路中任意位置</p> <p>系统中主席单元不受限制功能的限制</p> <p>可绕式电容麦克风，并具有发言指示光环</p> <p>麦克风灵敏度高</p> <p>单元由系统主机供电，输入电压 18V 属安全范围</p> <p>具有自动机功能，开启的麦克风在没有拾音的状态下（拾音范围内声音低于 50dB 时）45 秒将自动关闭</p> <p>单元采用 8 芯线“T”型连接</p> <p>配一条麦克风单元连接线</p> <p>符合国际会议设备电器认证标准（IEC60914）及国际安规标准 UL 或 CE 认证</p> <p>频率响应：50Hz—16kHz。</p> <p>灵敏度：—44dB±2dB</p> <p>参考讲话距离：15-50cm</p> <p>咪管长度：390mm</p> <p>3、系统课堂代表单元（9 台）</p> <p>采用全新数控化设计</p> <p>具有麦克风具有发言键与指示灯，可控制/指示本机状态</p> <p>单指向性，具防气爆音功能，配有防风防护罩</p> <p>具主席优先控制按键，可启动系统提示音提醒出席人员注意，可设永久终止或暂停终止所有发言代表麦克风的发言状态</p> <p>可绕式电容麦克风，并具有发言指示光环</p> <p>麦克风灵敏度高</p> <p>单元由系统主机供电，输入电压 18V 属安全范围</p> <p>具有自动机功能，开启的麦克风在没有拾音的状态下（拾音范围内声音低于 50dB 时）45 秒将自动关闭</p> <p>单元采用 8 芯线“T”型连接</p> <p>配一条麦克风单元连接线</p> <p>符合国际会议设备电器认证标准（IEC60914）及国际安规标准 UL 或 CE 认证</p> <p>频率响应：50Hz—16kHz。</p>
----------	--	---

			灵敏度：—44dB±2dB 参考讲话距离：15-50cm
十八、软件无线电通信系统综合实验平台			
1	软件无线电多制式广播电台	1台	工业 总体要求 1、平台应采用典型的软件无线电架构，宽带射频前端的数字中频信号应能直接送入到 FPGA 进行数字信号处理。 2、平台应支持与 Matlab、GNURADIO、Labview、eLabRadio 等第三方仿真软件对接，进行实时通信系统的搭建及算法开发。 3、应配套提供适用于通信教学的软件无线电虚实结合创新开发软件，软件能够与硬件平台互联互通，实现虚实结合实时协同仿真。 4、软件平台除了能够支持本次招标的软件无线电硬件平台进行虚实结合实验外，还应该支持与 NIUSRP、Hackrf 以及 ADI 的 PLUTO 等通用平台进行对接，并搭建实时的通信系统。 5、设备应能支持标准 5GRRU 空口功能，支持后续扩展为开放式 5G 基站，并能与开放式 BBU 及核心网互联互通，构成 5G 移动通信系统，支持商用 5G 手机入网并进行业务。 二、技术参数要求 1、射频收发单元 频率范围：70M~6GHz 信号带宽：200KHz~56MHz 集成 12 位 DAC 输出 2×2 收发器支持时分双工和频分双工工作模式最大发送功率：10dBm 2、基带信号处理单元 1) 应提供 USB-JTAG 接口，支持进行 FPGA 程序下载调试和二次开发。 2) 至少提供 10 路 GPIO 数字接口，以便于扩展和观测数字基带信号。 3、接口要求 1) 设备应支持 USB3.0 和千兆以太网口两种形式的中频基带数据接口。 2) 设备应内置两路 AD 和 DA 并将相应接口引出进行创新开发。 三、配置要求 1、硬件部分 应提供有软件无线电设备、GPIO 扩展模块、FM 天线、GSM 天线、USB3.0 数据线、网线以及测试连接线。 2、软件部分 应配套提供适用于通信教学的虚实结合仿真软件。 五、应支持硬件平台与仿真软件平台配合，完成音频、文本、视频的软硬件协同及实时无线收发。

			<p>四、仿真软件平台应包含不少于以下仿真算法功能模块：</p> <p>一、示波器模块、误码测试工具模块、频谱分析工具模块、文本数据源模块、视频源模块、音频采集模块、数据信号源模块、模拟信号源模块、文本接收显示模块、视频终端模块、音频终端模块、滤波器模块、抽取与插值、ADS-B 信号解调解码器模块，各种信源编译码、信道编译码、调制解调等模块，数据类型转换模块以及二次开发模块。</p> <p>工作站：</p> <p>支持数智化平台的运维，整体采用 2U 机架式服务器虚拟化主机，GPU 显卡至少满足 16 核 32 线程 16G 内存/1TB.</p>
2	数智化软件无线电创新实践平台	26 台	<p>工业</p> <p>一、总体要求</p> <p>1、产品应软件无线电平台硬件应能和虚实结合创新开发软件配合完成虚实结合实验，支持软硬件实时协同实验，支持各类通信系统的原理探究与综合设计。</p> <p>2、平台应具备良好的开放性与兼容性，除了支持本厂软硬件配合使用外，平台配套软件及硬件应能与市场主流 SDR 硬件、主流仿真软件互联互通，为教学提供更大的拓展可能。</p> <p>3、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、设备应采用射频单元+基带处理单元的架构，提供双路射频输入和双路射频输出接口，支持双发双收。</p> <p>2、设备应提供 USB 和千兆以太网 2 种形式的通讯接口，且 2 种接口均可进行中频业务数据的传输。</p> <p>3、设备应支持 FPGA 开发设计，支持使用 Vivado 开发软件对设备进行 VerilogHDL/VHDL 程序的下载与调试。</p> <p>4、设备内部应集成 FPGA 仿真器，无需外接仿真器，可直接通过 USB 线对 FPGA 进行程序下载操作，方便二次开发及程序调试。</p> <p>5、设备应支持将仿真软件的信号直接输出到硬件上进行观测，提供 2 路模拟信号输出接口，可直接用示波器进行观测。</p> <p>6、为提升实验效果，丰富中间过程的观测，设备应提供单独的扩展板，支持至少 8 路数字信号的引出测试。</p> <p>（评分视频会议上需提供单独的扩展板视频展示，应能清晰看到至少 8 个数字信号的测试接口。）</p> <p>7、设备应提供音频接口，支持利用设备完成语音信号的实时无线传输。</p>

			<p>8、应提供与硬件配套的虚实结合仿真软件，支持搭建或设计实时的无线收发通信系统进行协同实验。</p> <p>三、技术参数要求</p> <p>1、射频收发单元</p> <p>频率范围：70M~3GHz</p> <p>信号带宽：200KHz~20MHz</p> <p>集成 12 位 DAC 输出</p> <p>2×2 收发器</p> <p>2、基带信号处理单元</p> <p>1) 应提供 USB-JTAG 接口，支持进行 FPGA 程序下载调试和二次开发。</p> <p>2) 至少提供 8 路 GPIO 数字接口，以便于扩展和观测数字基带信号。</p>
3	数智化软件无线电虚实结合开发平台	26台	<p>软件和信息技术服务</p> <p>总体要求：</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、除能与本次采购的硬件互联外，还支持与 NI 公司的 USRP、ADI 公司的 P LUTO 以及 HackRF、电视棒等市面上主流 SDR 硬件设备进行互联，并进行语音、视频信号的实时传输。</p> <p>2、为方便实验测试分析，应提供各类虚拟仪器仪表，如示波器、误码测试仪、频谱观测工具等。</p> <p>3、为培养学生的仪表操作能力，平台内的虚拟示波器应以真实示波器为原型，操作方式及显示效果应与真实示波器保持一致，不接受直接绘制波形的方案。仿真软件内的示波器操作视频展示通道打开/关闭、幅度/位置调整、触发设置、释抑调整、YT/XY 显示等功能，效果应与真实示波器一致。（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）</p> <p>4、应采用图形化设计理念，提供信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等通信算法模块，并支持与硬件配合完成虚实结合的实践教学。软件操作视频证明有 6 个大类以及 30 个以上的算法颗粒。（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）</p> <p>5、为提升学生设计与实践能力，应支持学生自由进行算法/实验模块的拖放、连线及调测，并且算法模块应能自由组合并配合硬件进行各类通信系统设计、搭建、测试与验证。</p> <p>6、应支持信号的实时处理，支持动态显示波形等数据，不接受静态展示方案。</p>

			<p>7、应允许用户自主开发的算法颗粒集成到软件内进行图形化显示与调用，并支持与原有算法互联进行验证。</p> <p>●8、应提供虚拟二次开发功能模块，直接拖放二次开发功能模块，加载 m 函数和 python、c/c++开发的算法，并能与已有算法模块自由组合连线进行各类通信系统设计。（投标响应时需二次开发功能模块加载 m 函数并与已有算法模块自由组合连线搭建出通信传输系统的截图证明）</p> <p>9、应支持直接将每个实验过程的设置、连线、结果进行本地保存，后续可直接调用无需重新搭建。</p>
4	手 写 白 板	1 套	工 业 <p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H 型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$ 板面平整书写清晰方便，可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约 $180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重 150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为 1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
5	网 络 交 换 系 统- 48 用 户	1 台	工 业 <p>1、千兆 RJ45 端口≥ 18</p> <p>2、PoE 端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机 PoE 输出功率$\geq 180\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离</p> <p>5、MAC 地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC ， 50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
6	网 络 交 换 系 统- 24 用 户	1 台	工 业 <p>1、千兆 RJ45 端口≥ 24</p> <p>2、PoE 端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机 PoE 输出功率$\geq 185\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离</p> <p>5、MAC 地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC ， 50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p>

			8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
7	音 响 系 统	1 套	工 业 一、功放主机 1 个： 1、前置面板标准配置：总设备电源开关×1 个、话筒输入≥2 个、话筒音量控制×2 组、混响调节×1、低音调节×1、高音调节×1、音乐总音量调节×1、SD 卡读取×1、USB-A 读取≥1、MP3 播放操作×1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1 2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入≥1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm×1、2.4G 话筒输入≥1、RS232 控制×1、音频输入×3 组、音频输出×1 组、音响输出通道 2 组（左通道×2，右通道×2） 3、额定功率：≥2×265W、10Ω 4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz 5、线路音调控制：高音 10KHz±12dB、低音 100Hz±12dB 6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV 7、额定输出电平：线路 0.775V 8、失真度≤0.1% 9、信噪比：≥90dB(A 计权) 10、电源：交流 220V±10%、50Hz 12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度≤90mm 13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题 14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备 15、净重：≥3kg。 16、保修：提供原厂整机 3 年质保 二、音响一对： 1、扩声单元尺寸：2×4"扩声单元 2、额定功率≥60W，峰值功率：90W 3、频率响应：115HZ-20KHZ(±3dB) 4、阻抗：4Ω 5、分频点：2.5KHz 6、灵敏度（SPL、1W@1m）:86dB 7、最大声压级：110dB 8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2 9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌 10、安装时，音响必须为并联，不接受串联

			<p>11、安装孔位：≥5组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于50cm</p> <p>5、输出阻抗：75Ω±30%</p> <p>6、电源配置：内置48V幻象卡侬口电源接口及3V电池仓</p> <p>7、线材配置：5米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机3年质保。</p>
8	环境改造	1批	<p>工业</p> <p>1. 强弱电施工中，确保现场施工安全，保证用电安全；</p> <p>2. 为实验室每个实验桌考虑千兆局域网建设、无线网络建设，方便后期的设备安装与运行的美观性；</p> <p>3. 强电改造中，满足实验室后期最高负载不得高于实验室强电承载能力的50%；</p> <p>4. 弱电改造中，为实验室提供千兆局域网建设，将校园网引入到教室内；</p> <p>5. 需要保证所有施工主材的质量，以确保教室建设的现代性；</p> <p>6. 考虑实验室建设施工要求、实验室电脑部署强弱电接口要求；</p> <p>7. 至少包含线型灯，灯带，方通灯，智能开关面板，插座，门、空开、线缆等材料。</p> <p>8. 集成工程需根据实际情况做相应的调整，需满足用户的要求；</p> <p>9. 隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p>
十九、数智化电路分析实验平台			
1	数智化电路分析实验平台	48台	<p>工业</p> <p>一、总体要求</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台互联互通，实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的辅助生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>2、实验平台应采用绑定学生信息登录，绑定测试仪表实验，在7寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p>

二、功能要求

1、实验平台应采用模块化设计，单台设备至少能同时放置 6 个实验模块，模块采用磁吸方式安装，方便拆卸替换，且模块均设计有防反接保护功能。

2、实验平台应提供 2 路 USB 接口，1 路以太网接口，支持升级扩展接入数字化课程管理平台进行实验报告自动生成。

●3、实验平台应内置不低于 7 寸的触控显示屏，支持实验指导书、实验参数等直接在显示屏上操作和查看。

（投标响应时需提供的显示屏查看实验指导书和设置参数的图片证明）

●4、实验平台应具备集中式仪器仪表测试接口区，接口区内至少包含毫伏表、频率计、交流信号源、交流低压电源、直流信号源、直流稳压电压、可调直流稳压电源、恒流源、电压/电流测量仪表，以上均具有独立的物理测试接口，方便使用。（投标响应时需提供的仪器仪表测试功能区的图片进行证明）

5、实验平台的集中式仪器仪表测试接口区，应内置线缆检测器，可实时测试实验连接导线的好坏。

（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

6、实验模块采用半接线半开放式设计，电路板上印刷实验电路原理图，留有可调旋钮、接线口和测试端口。

7、电压源

1) 交流低压电源 (AC): 提供 0V、6V、12V 的交流电源。

2) 直流稳压电源 (DC): 提供 $\pm 5V$ 、 $\pm 12V$ 的稳定直流电压。

3) 可调直流稳压电源: 输出电压两个范围可选: $-1.5V \sim -12V$; $+1.5V \sim +12V$ 。

8、恒流源: 输出电流范围: 0-30mA。

9、信号源

1) 交流信号源: 正弦波、方波、三角波, 其中方波可调节占空比 (10%~90%)。输出频率范围: 100Hz~200KHz; 输出幅度范围: 10mVpp~10Vpp。

2) 直流信号源: 输出电压范围: $-5V \sim +5V$ 。

10、毫伏表: 用于测量低频交流电压信号, 测量范围: $\leq 10Vpp$, 频率测量范围: $\leq 200kHz$ 。

11、频率计: 测量信号频率, 测量范围: $\leq 1MHz$ 。

12、电压/电流测量仪表

1) 直流电压表: 电压测量范围: 0~20V。

2) 直流电流表: 电流测量范围: 0~100mA。

13、为了保证实验及报告的质量, 学生的实验数据应能相互隔离, 只能与自己的实验报告进行独立适配。

二、实验内容要求

			<p>实验一电路元件伏安特性的测绘</p> <p>实验二基尔霍夫定律的验证</p> <p>实验三叠加原理的验证</p> <p>实验四戴维南定理和诺顿定理的验证</p> <p>实验五互易定理的验证</p> <p>实验六受控源的研究</p> <p>实验七 RC 一阶电路的响应测试</p> <p>实验八二阶动态电路响应测试</p> <p>实验九 RLC 元件阻抗特性的测定</p> <p>实验十 RLC 串联谐振电路</p> <p>实验十一 RC 选频网络特性测试</p> <p>实验十二双口网络的测试</p> <p>实验十三负阻抗变换器</p>
2	数智化示波器	48台	<p>工业</p> <p>总体要求：</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；</p> <p>技术参数：</p> <p>1、带宽：120MHz</p> <p>2、通道：2 通道</p> <p>3、存储深度：56Mpts+56Mpts</p> <p>4、垂直灵敏度 (X1)：1mv/div—20v/div，直流增益精度±3%满刻度</p> <p>5、波形录制：可录制 6.5 万帧波形数据</p> <p>6、实时采样率：1GSa/s+1GSa/s；</p> <p>7、波形捕获最高率 500, 000wfms/s；</p> <p>8、水平系统：时基范围 1ns/div~1000s/div；</p> <p>9、独立时基功能：支持双通道时基档独立可调，可同时稳定触发 1KHz 和 1 MHz 的信号，使 2 通道信号同时以 1 周期的波形展示出来，支持分屏（2 通道独立频率计）、全屏显示；</p> <p>10、触发：边沿，脉宽，欠幅，超幅，超时，持续时间，建立/保持，N 边沿，斜率，视频，码型，RS232/UART，I2C；</p> <p>11、支持总线解码：RS232/UART，I2C；</p> <p>12、自动测量：最大值、最小值、顶端值、底端值、中间值、峰峰值、幅值、平均值、周期平均值、均方根值、周期均方根、面积、周期面积、过冲、预冲、频率、周期、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、上升延迟、下降延迟、相位、FRFR、FRFF、FFFR、FFFF、FRLF、FRLR、</p>

			<p>FFLR、FFLF, 屏幕脉冲数量共 34 种测量参数;</p> <p>13、标配双通道真的有效值电压表 DVM;</p> <p>14、李沙育光标测量功能: X,Y 幅度值, x*y 值, x/y 值, γ 值, θ 值, 光标可以测量图形上任意一点;</p> <p>15、增强型 FFT 功能: 可设定起始频率和终止频率, 中心频率、扫宽, 具有分屏显示: (包括频谱图, 频谱瀑布图, 波形图, 自动频标列表), 采样点数最大 1M, 可提供精准的 FFT 结果。</p> <p>17、标准接口: USBHost、USB-Device、LAN、AUXOut (TriggerOut/Pass/Fail);</p> <p>18、内嵌 webserver, 可不安装驱动和上位机软件即可能通过网络远程操控;</p> <p>19、不小于 7 英寸 TFT 屏, WVGA800×480 彩色液晶, 显示 8div*16div, 支持色温显示, 波形 256 级灰度显示(数字荧光);</p> <p>20、支持 Nep 智能实验室管理软件:</p> <p>1) 图形化实验位总览, 及各实验位所有仪器的状态, 并用颜色区分未上电或未联接的设备, 一目了然。</p> <p>2) 批量设置, 可对指定或全部学生位的仪器进行批量设置, 提高教学效率。</p> <p>3) 可锁定/解锁信号源的功能。</p> <p>5) 过程介入, 教师可通过教师端随时查看任一学生位仪器的屏幕介面, 并能通过虚拟介面(与实物完全相同外观及界面)操作仪器。</p> <p>6) 教师可以根据自己的课程编辑符合自己特色的实验报告, 并且随时可以更改。实验报告中一键自动插入仪器实时屏幕截图、指定参数测量数据、计算值、仪器状态、实验总结等。</p>
3	手 写 白 板	1 套	<p>工业</p> <p>1、板面颜色: 白色磁性</p> <p>2、带磁类别: 支架白板</p> <p>3、可用板面数: 单面安装方式, H 型支架板面材质, 白板厚度\geq15mm 板面平整书写清晰方便, 可擦写 10 万次以上。板子为 12 层烤漆复合面板, 经久耐用。可上下调节高低、可以 360° 自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸(长*宽): 约 180*90cm</p> <p>5、可吸附面板: 正面面板可吸附磁钉, 方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计: 底部万向轮设计, 带刹车, 可承重 150KG, 结构稳定, 方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托: 自带一体式笔托, 可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质: 支架为冷轧钢加厚支架结构设计, 支架厚度为 1.2mm, 从根本上稳定白板, 倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔(一黑一红)</p>

4	网络交换系统-48用户	1台	工业	1、千兆RJ45端口 ≥ 18 2、PoE端口 $\geq 6GE$ 3、整机PoE输出功率 $\geq 180W$ 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离 5、MAC地址容量 $\geq 8K$ 6、输入电源：220VAC，50Hz 7、使用环境工作温度： $0^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
5	网络交换系统-24用户	1台	工业	1、千兆RJ45端口 ≥ 24 2、PoE端口 $\geq 6GE$ 3、整机PoE输出功率 $\geq 185W$ 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离 5、MAC地址容量 $\geq 8K$ 6、输入电源：220VAC，50Hz 7、使用环境工作温度： $0^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
6	音响系统	1套	工业	一、功放主机1个： 1、前置面板标准配置：总设备电源开关 $\times 1$ 个、话筒输入 ≥ 2 个、话筒音量控制 $\times 2$ 组、混响调节 $\times 1$ 、低音调节 $\times 1$ 、高音调节 $\times 1$ 、音乐总音量调节 $\times 1$ 、SD卡读取 $\times 1$ 、USB-A读取 ≥ 1 、MP3播放操作 $\times 1$ 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 $\times 1$ 2、后置面板标注配置：48V幻象供电话筒卡侬口输入 ≥ 1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 $6.35mm \times 1$ 、2.4G话筒输入 ≥ 1 、RS232控制 $\times 1$ 、音频输入 $\times 3$ 组、音频输出 $\times 1$ 组、音响输出通道2组（左通道 $\times 2$ ，右通道 $\times 2$ ） 3、额定功率： $\geq 2 \times 265W$ 、 10Ω 4、频率响应：线路输入20Hz-20KHz、话筒60Hz-14KHz 5、线路音调控制：高音 $10KHz \pm 12dB$ 、低音 $100Hz \pm 12dB$ 6、额定输入电平：话筒16mV（非平衡）、线路210mV 7、额定输出电平：线路0.775V 8、失真度 $\leq 0.1\%$ 9、信噪比： $\geq 90dB$ （A计权） 10、电源：交流 $220V \pm 10\%$ 、50Hz 12、安装方式：2U机架式安装，机身厚度 $\leq 90mm$ 13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题 14、短路保护：内置2.5A保险丝 $\times 2$ ，防止短路、雷击损坏设备 15、净重： $\geq 3kg$ 。

			<p>16、保修：提供原厂整机3年质保</p> <p>二、音响一对：</p> <p>1、扩声单元尺寸：2×4"扩声单元</p> <p>2、额定功率≥60W，峰值功率：90W</p> <p>3、频率响应：115HZ-20KHZ(±3dB)</p> <p>4、阻抗：4Ω</p> <p>5、分频点：2.5KHz</p> <p>6、灵敏度(SPL、1W@1m) :86dB</p> <p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并接口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于50cm</p> <p>5、输出阻抗：75Ω±30%</p> <p>6、电源配置：内置48V幻象卡侬口电源接口及3V电池仓</p> <p>7、线材配置：5米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机3年质保。</p>
7	环境改造	1批	<p>工业</p> <p>1. 强电施工中，确保现场施工安全，保证用电安全；</p> <p>2. 强电改造中，满足实验室后期最高负载不得高于实验室强电承载能力的50%；</p> <p>3. 需要保证所有施工主材的质量，以确保教室建设的现代性；</p> <p>4. 集成工程需根据实际情况做相应的调整，需满足用户的要求；</p> <p>5. 隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p>
二十、数智化模、数字电路实验平台			

1	数智化数字电路实验平台	4 4	工业	<p>一、总体要求</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台互联互通，实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的辅助生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>2、实验平台应采用绑定学生信息登录，绑定测试仪表实验，在 7 寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、实验平台应内置不低于 7 寸的触控显示屏，支持实验指导书、实验参数等直接在显示屏上操作和查看。</p> <p>2、实验平台应提供 2 路 USB 接口，1 路以太网接口</p> <p>3、实验平台应采用模块化设计，至少能同时放置 6 个实验模块，模块采用磁吸方式安装，方便拆卸替换，且模块均设计有防反接保护功能。</p> <p>4、平台内提供万用逻辑魔方模块，其 I/O 测试点与功能芯片之间应具备隔离保护功能，能够有效的防止测试端口连线错误操作及静电对实验电路功能的损坏。</p> <p>5、实验平台应具备集中式测试接口区及前端 7 寸触控人机交互显示屏，接口区内至少包含数码管/点阵接口、十六位逻辑电平接口、直流电源接口、时钟源接口。7 寸触控显示屏上支持设置十六位逻辑电平、控制直流电源工作状态、提供 6 位数码管的显示界面及 8X8 点阵的显示界面、设置时钟源输出类型。</p> <p>（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）</p> <p>6、平台内应提供独立公用显示模块：可提供 16 位逻辑电平显示 LED，高电平为红色发光管亮，低电平为绿色发光管亮；提供 1 路三态逻辑测试笔，高电平为红色发光管亮，低电平为绿色发光管亮，高阻态时黄色发光管亮；提供 2 位共阳极 LED 数码管显示电路，ABCDEFGH 引脚全部开放。</p> <p>7、平台内应提供多功能元器件库公用模块：提供的公用器件如电阻不少于 10 个、电容不少于 4 个、二极管不少于 2 个、三极管不少于 2 个、电位器不少于 2 个。</p> <p>8、集中式测试接口区时钟源：2 个时钟源输出端口，每一路都可以输出至少 10 种频率的时钟信号“1Hz、10Hz、100Hz、500Hz、1KHz、2KHz、4KHz、8KHz、16KHz、32KHz”。</p> <p>9、平台内提供的万用逻辑魔方模块应支持通过 7 寸触摸屏进行显示控制，7 寸屏幕窗口的芯片库至少包含以下常用器件：74LS00、74LS02、74LS04、74LS08、74LS20、74LS21、74LS32、74LS47、74LS48、74LS51、74LS74、74LS86、74LS112、74LS125、74LS138、74LS148、74LS153、74LS161、74LS175、</p>
---	-------------	-----	----	--

			<p>74LS193、74LS244、74LS290。还支持在屏幕上调阅芯片详细资料。</p> <p>10、为了保证实验及报告的质量，学生的实验数据应能相互隔离，只能与自己的实验报告进行独立适配。</p> <p>三、实验内容要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、实验一逻辑门电路的逻辑功能测试 2、实验二数据选择器及应用 3、实验三译码器及应用 4、第三章时序逻辑电路 5、实验四触发器及应用 6、实验五计数器及其应用 7、实验六 555 定时器及其应用 8、实验七 A/D 与 D/A 转换 9、实验八四组智力竞赛抢答器 10、实验九多功能数字钟的设计
2	数智化模拟电路实验平台	44台	<p>工业</p> <p>一、总体要求</p> <p>支持与本次采购的数智化实验教学管理平台互联互通，实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的辅助生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>2、实验平台应采用绑定学生信息登录，绑定测试仪表实验，在 7 寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>二、功能要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、实验平台应内置不低于 7 寸的触控显示屏，支持实验指导书、实验参数等直接在显示屏上操作和查看。 2、实验平台应具备集中式仪器仪表测试接口区，接口区内至少包含毫伏表、频率计、交流信号源、交流低压电源、直流信号源、直流稳压电压、可调直流稳压电源、恒流源、电压/电流测量仪表，以上均具有独立的物理测试接口，方便使用。 3、实验平台的集中式仪器仪表测试接口区，应内置线缆检测器，可实时测试实验连接导线的好坏。 4、实验平台应采用模块化设计，单台设备至少能同时放置 6 个实验模块，模块采用磁吸方式安装，方便拆卸替换，且模块均设计有防反接保护功能。 5、实验平台应提供 2 路 USB 接口，1 路以太网接口，支持升级扩展接入数字化课程管理平台进行实验报告自动生成。

			<p>6、实验模块采用半接线半开放式设计，电路板上印刷实验电路原理图，留有可调旋钮、接线口和测试端口。</p> <p>7、电压源</p> <p>1) 交流低压电源 (AC): 提供 0V、6V、12V 的交流电源。</p> <p>2) 直流稳压电源 (DC): 提供 $\pm 5V$、$\pm 12V$ 的稳定直流电压, 各电源的地既能独立, 也可以互连为一个公共地。</p> <p>3) 可调直流稳压电源: 输出电压两个范围可选: $-1.5V \sim -12V$; $+1.5V \sim +12V$。</p> <p>8、恒流源: 输出电流范围: 0-30mA。</p> <p>9、信号源</p> <p>1) 交流信号源: 正弦波、方波、三角波, 其中方波可调节占空比 (10%~90%)。输出频率范围: 100Hz~200KHz; 输出幅度范围: 10mVpp~10Vpp。</p> <p>2) 直流信号源: 输出电压范围: $-5V \sim +5V$。</p> <p>10、毫伏表: 用于测量低频交流电压信号, 测量范围: $\leq 10V_{pp}$, 频率测量范围: $\leq 200kHz$。</p> <p>11、频率计: 测量信号频率, 测量范围: $\leq 1MHz$。</p> <p>12、电压/电流测量仪表</p> <p>1) 直流电压表: 电压测量范围: 0~20V。</p> <p>2) 直流电流表: 电流测量范围: 0~100mA。</p> <p>13、为了保证实验及报告的质量, 学生的实验数据应能相互隔离, 只能与自己的实验报告进行独立适配。</p> <p>二、实验内容要求</p> <p>1、实验一晶体管共射极单管放大器</p> <p>2、实验二负反馈放大器</p> <p>3、实验三射极跟随器</p> <p>4、实验四差分放大器</p> <p>5、实验五基本运算电路</p> <p>6、实验六有源滤波器</p> <p>7、实验七电压比较器</p> <p>8、实验八波形发生器</p> <p>9、实验九 RC 正弦波振荡器</p> <p>10、实验十 OTL 功率放大器</p> <p>11、实验十一集成功率放大器</p> <p>12、实验十二串联反馈式稳压电源</p> <p>13、实验十三集成稳压器</p>
--	--	--	--

3	数 智 化 示 波 器	4 4	工 业	<p>总体要求：</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；</p> <p>技术参数：</p> <p>1、带宽：120MHz</p> <p>2、通道：2 通道</p> <p>3、存储深度：56Mpts+56Mpts</p> <p>4、垂直灵敏度 (X1)：1mv/div—20v/div，直流增益精度±3%满刻度</p> <p>5、波形录制：可录制 6.5 万帧波形数据</p> <p>6、实时采样率：1GSa/s+1GSa/s；</p> <p>7、波形捕获最高率 500, 000wfms/s；</p> <p>8、水平系统：时基范围 1ns/div~1000s/div；</p> <p>9、独立时基功能：支持双通道时基档独立可调，可同时稳定触发 1KHz 和 1 MHz 的信号，使 2 通道信号同时以 1 周期的波形展示出来，支持分屏（2 通道独立频率计）、全屏显示；</p> <p>10、触发：边沿，脉宽，欠幅，超幅，超时，持续时间，建立/保持，N 边沿，斜率，视频，码型，RS232/UART，I2C；</p> <p>11、总线解码：RS232/UART，I2C；</p> <p>12、自动测量：最大值、最小值、顶端值、底端值、中间值、峰峰值、幅值、平均值、周期平均值、均方根值、周期均方根、面积、周期面积、过冲、预冲、频率、周期、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、上升延迟、下降延迟、相位、FRFR、FRFF、FFFR、FFFF、FRLF、FRLR、FFLR、FFLF，屏幕脉冲数量共 34 种测量参数；</p> <p>13、标配双通道真的有效值电压表 DVM；</p> <p>14、李沙育光标测量功能：X, Y 幅度值，x*y 值，x/y 值，γ 值，θ 值，光标可以测量图形上任意一点；</p> <p>15、增强型 FFT 功能：可设定起始频率和终止频率，中心频率、扫宽，具有分屏显示：（包括频谱图，频谱瀑布图，波形图，自动频标列表），采样点数最大 1M，可提供精准的 FFT 结果。</p> <p>17、标准接口：USBHost、USB-Device、LAN、AUXOut (TriggerOut/Pass/Fail)；</p> <p>18、内嵌 webserver, 可不安装驱动和上位机软件即可能通过网络远程操控；</p> <p>19、不小于 7 英寸 TFT 屏，WVGA800×480 彩色液晶，显示 8div*16div, 支持色温显示, 波形 256 级灰度显示(数字荧光)；</p> <p>20、支持 Nep 智能实验室管理软件：</p>
---	----------------------------	-----	--------	--

			<p>1) 图形化实验位总览，及各实验位所有仪器的状态，并用颜色区分未上电或未联接的设备，一目了然。</p> <p>2) 批量设置，可对指定或全部学生位的仪器进行批量设置，提高教学效率。</p> <p>3) 可锁定/解锁信号源的功能。</p> <p>5) 过程介入，教师可通过教师端随时查看任一学生位仪器的屏幕介面，并能通过虚拟介面（与实物完全相同外观及介面）操作仪器。</p> <p>6) 教师可以根据自己的课程编辑符合自己特色的实验报告，并且随时可以更改。实验报告中一键自动插入仪器实时屏幕截图、指定参数测量数据、计算值、仪器状态、实验总结等。</p>
4	手 写 白 板	1 套	工 业 <p>1、板面颜色：白色磁性</p> <p>2、带磁类别：支架白板</p> <p>3、可用板面数：单面安装方式，H型支架板面材质，白板厚度$\geq 15\text{mm}$板面平整书写清晰方便，可擦写10万次以上。板子为12层烤漆复合面板，经久耐用。可上下调节高低、可以360°自由翻转、也可以调节角度。</p> <p>4、板面尺寸（长*宽）：约$180*90\text{cm}$</p> <p>5、可吸附面板：正面面板可吸附磁钉，方便固定活页</p> <p>6、滚轮设计：底部万向轮设计，带刹车，可承重150KG，结构稳定，方便移动板体</p> <p>7、一体式笔托：自带一体式笔托，可防止白板笔和白板擦等掉落</p> <p>8、支架材质：支架为冷轧钢加厚支架结构设计，支架厚度为1.2mm，从根本上稳定白板，倍增稳固。</p> <p>9、配备两个白板擦、两盒白板笔（一黑一红）</p>
5	网 络 交 换 系 统- 48 用 户	1 台	工 业 <p>1、千兆RJ45端口≥ 18</p> <p>2、PoE端口$\geq 6\text{GE}$</p> <p>3、整机PoE输出功率$\geq 180\text{W}$</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量$\geq 8\text{K}$</p> <p>6、输入电源：220VAC，50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：$0^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>

6	网络交换系统-24用户	1台	<p>工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、千兆 RJ45 端口\geq24 2、PoE 端口\geq6GE 3、整机 PoE 输出功率\geq185W 4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离 5、MAC 地址容量\geq8K 6、输入电源：220VAC ， 50Hz 7、使用环境工作温度：0℃~40℃ 8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型
7	音响系统	1套	<p>工业</p> <p>一、功放主机 1 个：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、前置面板标准配置：总设备电源开关\times1 个、话筒输入\geq2 个、话筒音量控制\times2 组、混响调节\times1、低音调节\times1、高音调节\times1、音乐总音量调节\times1、SD 卡读取\times1、USB-A 读取\geq1、MP3 播放操作\times1 组（包含：音源选择、播放、上一曲、下一曲功能键）、频道切换显示屏 x1 2、后置面板标注配置：48V 幻象供电话筒卡侬口输入\geq1 组（含幻象电源开关）、话筒输入 6.35mm\times1、2.4G 话筒输入\geq1、RS232 控制\times1、音频输入\times3 组、音频输出\times1 组、音响输出通道 2 组（左通道\times2，右通道\times2） 3、额定功率：\geq2\times265W、10Ω 4、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz 5、线路音调控制：高音 10KHz\pm12dB、低音 100Hz\pm12dB 6、额定输入电平：话筒 16mV（非平衡）、线路 210mV 7、额定输出电平：线路 0.775V 8、失真度\leq0.1% 9、信噪比：\geq90dB(A 计权) 10、电源：交流 220V\pm10%、50Hz 12、安装方式：2U 机架式安装，机身厚度\leq90mm 13、散热：内置高速静音散热风扇，有效解决扇热问题 14、短路保护：内置 2.5A 保险丝 x2，防止短路、雷击损坏设备 15、净重：\geq3kg。 16、保修：提供原厂整机 3 年质保 <p>二、音响一对：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、扩声单元尺寸：2\times4"扩声单元 2、额定功率\geq60W，峰值功率：90W 3、频率响应：115HZ-20KHZ (\pm3dB) 4、阻抗：4Ω 5、分频点：2.5KHz 6、灵敏度（SPL、1W@1m）：86dB

				<p>7、最大声压级：110dB</p> <p>8、内置接口：欧姆并联口×2，纯铜连体双位压线口 x2</p> <p>9、为保证扩声效果，音响必须与功放主机为同一品牌</p> <p>10、安装时，音响必须为并联，不接受串联</p> <p>11、安装孔位：≥5组</p> <p>三、无线麦克风：一拖二</p> <p>鹅颈话筒：</p> <p>1、鹅颈采用三段设计，可自由调节麦克风高度及姿态，鹅颈长度：≥40cm，话筒总高度≥50cm</p> <p>2、前端面板集成话筒通电开关按键</p> <p>3、指向性：心型；频率响应：60Hz~16KHz</p> <p>4、采用背极式驻极体电容音头，灵敏度：-30db，拾音距离大于 50cm</p> <p>5、输出阻抗：75Ω±30%</p> <p>6、电源配置：内置 48V 幻象卡侬口电源接口及 3V 电池仓</p> <p>7、线材配置：5 米卡侬接口成品话筒线</p> <p>8、为保证扩声效果，话筒必须与功放主机为同一品牌</p> <p>9、音响吊架、线材等。</p> <p>四、保修：提供原厂整机 3 年质保。</p>
8	环境改造	1批	工业	<p>1. 强电施工中，确保现场施工安全，保证用电安全；</p> <p>2. 强电改造中，满足实验室后期最高负载不得高于实验室强电承载能力的 50%；</p> <p>3. 需要保证所有施工主材的质量，以确保教室建设的现代性；</p> <p>4. 集成工程需根据实际情况做相应的调整，需满足用户的要求；</p> <p>5. 隔光窗帘制作及安装。</p> <p>材质：采用阻燃材料，加厚牛津窗帘布，隔热防晒面料，高密度夹层，铝合金滑轨。</p>
二十一、数智化通信原理、信号与系统实验平台				
1	数智化实验课程系统	1套	软件和信息技术服务	<p>一、总体要求</p> <p>1. 系统支持课程资源的编排、教学过程组织搭建、具备考试组织及管理能力和实验室管理功能；系统支持包含硬件实验箱、web 型实验软件和客户端型实验软件在内的多种不同的实验设备接入，能够自动采集实验设备产生的数据。系统支持在线的数字化实验报告功能，能在线查看、填写、批阅实验报告；</p> <p>2. 系统通过 B/S 形式构建，提供较高的可用性，各级敏感数据需加密传输保存，保障系统的应用安全、数据安全、网络安全；系统提供良好的人机交互界面，易用且可记忆；系统接口保证 QPS 达到 200，TPS 达到 100，响应时延</p>

		<p>业 平均小于 100ms, 部分复杂接口不高于 200ms。</p> <p>二、功能及技术要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 支持首页展示, 包含轮播图、新闻动态、热门课程、实验室业务板块, 轮播图支持上传、修改、删除; 2. 支持新闻动态展示, 可分类展示各新闻信息, 支持新闻的添加、发布、编辑功能; 3. 支持创建课程功能, 包括课程基本信息、详情、课程班级、并提供预览功能在创建完成前查看课程信息, 课程任务类型包含实验、视频、课件、习题及作业; 4. 支持课程模板的创建功能, 教师可将自己创建的课程保存成课程模板进行发布、分享; 课程模板支持版本管理功能, 能在发布时修改版本号; 5. 支持从课程模板创建课程, 课程模板需包含创建课程的所有资源数据, 包括实验、视频、课件、题库、试卷等信息且提供查看功能预览模板内容; 6. 支持课程详情管理功能, 展示课程及大纲信息, 提供课程收藏、点赞功能, 展示课程公告、用户动态; 7. 支持课程公告管理功能, 可新增、修改、删除发布课程公告; 8. 支持考试管理功能, 提供题库、试卷及场次管理功能; 支持 Excel 导入题目, 支持自动及手动组卷, 支持手工新增场次, 提供试题乱序、选项乱序、考试人员范围及时间设置等功能; 9. 支持成绩管理功能, 系统需分类展示平均、最高及最低分, 分段统计得分情况, 成绩明细, 上述功能单元需提供全部及班级分类展示; 10. 支持班级管理功能, 创建班级提供退出班级控制项、章节授权及评分模型设置功能; 学生可通过邀请码加入班级、教师可将学生批量导入班级; 11. 班级评分模型支持实验、课件、视频、习题、作业及考试各类型的评分权重配置, 并且各类型下的业务节点可单独配置权重, 总计为 100%, 支持拖拽及手输配置; 12. 支持教师管理功能, 课程负责人可选择教师加入教师团队, 教师可进行课程基本信息查阅, 当邀请教师被置为管理员后, 可参与基本教务活动, 包括实验报告、作业等业务单元的批改及查阅; 13. 支持创建课程标签、课程目标, 课程目标可进行标签权重配置, 可支持平均分配; 14. 支持实验室管理功能, 可创建实验室并填写实验名称、位置、负责人, 设定封面及开放时间, 编辑实验室; 15. 支持创建实验室课程, 可直接也可从模板创建, 包括课程基本信息、详情, 课程班级、并提供预览功能; 16. 支持实验室成员管理功能, 可在当前机构中选择实验室授课教师, 并可
--	--	--

			<p>将实验室负责人权限移交给其它教师；</p> <p>17. 支持账户设置功能，可修改个人基本信息；</p> <p>18. 支持安全设置功能，可修改手机、邮箱及密码安全信息；</p> <p>19. 支持消息管理功能，可进行系统消息、评论回复查看，已读设置操作；</p> <p>20. 支持收藏管理功能，可查看收藏课程，并可取消收藏。</p>
2	数智化实验报告智能批阅系统	1套	<p>软件和信息技术服务业</p> <p>一、总体要求</p> <p>1. 系统支持课程实验报告内容编排、提供智能化的在线实验报告编排工具，支持实验箱、示波器、虚拟仿真软件便捷回填报告数据，支持针对实验提供丰富的评分规则，能够实现报告自动化评分，可实现手工核验，实验报告能够下载导出，支持报告快捷批阅；</p> <p>2. 系统通过 B/S 形式构建，支持较高的可用性，实验报告批阅需提供良好的人机交互体验，实验报告数据能够归档留存，需保证报告数据较高的安全性。系统接口保证 QPS 达到 200，TPS 达到 100，响应时延平均小于 100ms，批阅报告提交接口时延不高于 200ms。</p> <p>二、功能及技术要求</p> <p>1. 支持实时数据采集，实验硬件、设备及虚拟仿真软件能够动态获取实验数据并填充至实验报告；</p> <p>2. 支持设定丰富的实验报告评分规则，包括唯一值匹配、多值任意匹配、范围匹配及算法评估，能够实现计算机自动评分；</p> <p>3. 支持预设或定制实验模板，提供常用的题型和实验数据采集工具，题型包含判断题、单选题、多选题、填写题、简答题、采集题及表格题；</p> <p>4. 支持参考答案及解析设置；</p> <p>5. 支持题目标签添加功能；</p> <p>6. 支持实验指导及实验报告预览功能；</p> <p>7. 支持报告中实验记录数据与指导中实验步骤自动同步、汇总报告和导出归档；</p> <p>8. 支持配置报告题目评分权重，一题多问难度星级生成分值、手工调节，自动权重分配核查，避免错配漏配；</p> <p>9. 提供教师批阅辅助功能，对于拥有客观规则的题目，计算机需自动出分，但教师可通过在线批阅核准结果，动态调整，同时对于无法客观评分的题目，教师可结合在线批注功能，实现在线批注打分；</p> <p>10. 支持报告批阅自动跳题、手写体切换、背景图切换、按姓名学号查询学生报告功能选项；支持按题进行快捷批阅功能；</p> <p>11. 支持章节报告合并和导出功能。</p>

3	数 智 化 实 验 教 学 管 理 平 台	1 套	<p>软件和信息技术服务业</p> <p>一、总体要求</p> <p>1. 系统支持课程实验过程监控、教学分析、学情分析、成绩统计分析、教学监控、实验室监控、大屏展示各场景，监控形式支持常见的计数度量器、瞬态度量器、直方图度量器及采样点分位图度量器，分析数据能够导出，并支持长期保存；</p> <p>2. 系统需通过 B/S 形式构建，支持较高的可用性，各级敏感数据需加密传输保存，需提供严格的权限隔离空间，保障各角色的数据分析视图经过权限控制过滤。系统接口保证 QPS 达到 200，响应时延平均小于 100ms，报告响应时延不高于 200ms。</p> <p>二、功能及技术要求</p> <p>1. 支持学习监控功能，可实时查看学生学习状态，内容、进度等信息，可按学习类型，包括实验、作业、考试类型分类筛选学习状态数据；</p> <p>2. 支持学习日志管理功能，可按学习类型、业务类型节点、班级筛选数据，也可导出学习日志；</p> <p>3. 支持构建学生个人能力画像，能够收集和分析学生的学习数据，构建学生知识画像，提供个性化的学习建议和辅导；</p> <p>4. 支持教学分析课程概览统计功能，展示课时、实验数据、课程信息、课程访问概况、增长趋势、实验热度及学习热度统计指标；</p> <p>5. 支持课程分析统计功能，按各班展示学员得分情况、各类型总得分情况、各类型明细得分、成绩排名、易错点及学习时长统计功能；</p> <p>6. 支持自定义持续改进分析报告，包含报告名称，对比基准，分析报告需包含改进前后的课时、分数、得分率对比指标；</p> <p>7. 支持实验室监控功能，展示当前实验人数、实验箱使用数、仪表使用数及网关工作状态，展示实验室学生实验状态，学习课程、实验、配套软件硬件信息；</p> <p>8. 支持实验室全局大屏监控，展示当前实验人数、各实验课程学习时长、设备工作情况，实验箱使用率等指标；</p> <p>9. 支持教学监控功能，展示学习、实验、排队及考试人数，以及各授权课程占用率，各平台课程时段学习人数。</p> <p>10. 支持课程目标达成度统计分析功能，包括课程目标达成雷达图统计、各标签达成情况统计分析、成绩统计图并展示课程指标点详细达成情况表</p>
---	--------------------------------------	-----	--

4	数智化通信原理实验平台	26	工业	<p>一、总体要求</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>2、实验平台应采用绑定学生信息登录，绑定测试仪表实验，在不低于7寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、实验箱应采用模块化设计，支持多台实验箱模块之间自主搭建通信收发系统。</p> <p>2、实验箱应内置不低于7寸的触控显示屏，支持实验指导书、实验原理图、波形参考图、实验参数直接在显示屏上操作和查看。</p> <p>●3、实验箱应具备仪器仪表测试功能区：示波器、逻辑分析仪、误码测试仪具有独立的物理测试接口，且示波器还具备专用探头保护接口。（投标响应时需提供仪器仪表测试功能区的图片进行证明）</p> <p>4、实验模块保护措施同时包含：存储时全方位外壳保护、安装时模块电路防反接保护、实验时测试端口与芯片隔离保护。</p> <p>5、每个实验模块均应配置独立的电源拨动开关，根据实验需求独立开启电源开关。</p> <p>6、实验模块上应有清晰的原理框图和信号流程图，信号每一次变化都有相应的测试点进行测试。</p> <p>7、收发通道应采用不同的时钟，能展示失步现象及同步过程。</p> <p>8、虚实结合开发功能要求：</p> <p>1) 综合实验&创新开发模块采用独立供电接口，既可以安装在实验箱上使用，也可以独立使用。</p> <p>2) 综合实验&创新开发模块应支持无线收发功能，频率范围10M~1GHz，信号带宽20MHz，6路GPIO数字IO口，两路高速ADC和两路高速DAC，ADC转换速率$\geq 40\text{MSPS}$；DAC转换速率$\geq 100\text{MSPS}$。</p> <p>3) 软件除了提供多种通信算法模块颗粒外，还应提供多种虚拟仪器仪表，比如示波器、误码测试仪等。</p> <p>4) 应能支持拖拽调用各种算法模块以及虚拟仪表，通过自主连线操作搭建出通信传输系统。（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）</p> <p>●5) 虚实结合开发软件包含：信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等6个大类，算法颗粒≥ 30个。（投标响应时需提供图片证明有6个大类以及30个以上的算法颗粒）</p> <p>6) 软件除了能够支持与软件无线电创新开发平台进行虚实结合实验外，还</p>
---	-------------	----	----	---

应该支持与 NIUSRP、Hackrf 以及 ADI 的 PLUTO 等通用平台进行对接，并搭建实时的通信系统。展示与其中一个通用平台进行互联互通并展示实时通信功能的（（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能））

9、实验模块应包含：主控&仪器仪表模块、信源编译码模块、信道编译码模块、基带传输&时分复用模块、数字调制解调模块、载波同步及位同步模块、综合实验&创新开发模块。

二、技术指标要求

1、信号源：

正弦波：频率范围：0~2MHz 幅度范围：0~5V

三角波：频率范围：0~100KHz 幅度范围：0~5V

方波：频率范围：0~100KHz 幅度范围：0~5V

音乐信号：真人真唱的音乐信号

被抽样信号：1KHz+3KHz 正弦波

2、自定义数字信号：能提供拨码开关任意设置 4 组 8bit 数字信号作为信号源，时钟信号速率范围：1KHz~2048KHz

3、PN 序列：码长 15 位/127 位可选码速率范围：1kbps~2048kbps

三、实验内容要求

1、基础验证：模拟调制解调实验 4 个，信源编译码实验 4 个，信道编译码实验 5 个、基带传输编译码实验 4 个、数字调制解调实验 10 个、同步实验 4 个。

2、综合设计：时分复用解复用实验、HDB3 线路编码通信系统综合实验、ASK 通信系统综合实验、FSK 通信系统综合实验、BPSK 通信系统综合实验、DBPSK 通信系统综合实验、基于 FM 调制的音频传输无线通信系统、基于 QPSK 调制的音频传输无线通信系统、基于 MSK 调制的图像视频传输无线通信系统、基于软件无线电技术的 FM 收音机。

3、创新开发：基于 FPGA、C 语言、MATLAB 的创新开发案例 ≥10 个。

5	数智化信号与系统实验平台	26台	<p>工业</p> <p>一、总体要求</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>2、实验平台应采用绑定学生信息登录，绑定测试仪表实验，在7寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、实验平台应内置不低于7寸的触控显示屏，支持实验指导书、实验原理图、波形参考图、实验参数等直接在显示屏上操作和查看。在设计上应采用模块化设计，至少能同时放置6个实验模块，平台需内置基本的仪表，如信号源、频率计、毫伏表等，所有仪表在每个实验的原理图人机交互界面均可调用和隐藏。</p> <p>2、实验模块保护措施同时包含：存储时全方位外壳保护、安装时模块电路防反接保护、实验时测试端口与芯片隔离保护。</p> <p>3、每个实验模块均应配置独立的电源拨动开关，根据实验需求独立开启电源开关。</p> <p>4、实验平台应具备集中式仪器仪表测试接口区，接口区内至少包含信号源、频率计、毫伏表等独立的物理测试接口，方便使用。且测试仪接口区还应具备示波器探头保护接口。</p> <p>5、实验平台的集中式仪器仪表测试接口区，应内置线缆检测器，可实时测试实验连接导线的好坏。</p> <p>6、实验模块至少包含：抽样及滤波器模块、数字信号处理模块、一阶及二阶网络模块、基本运算单元及信号合成模块、调幅及频分复用模块、数据采集&虚拟仪器模块。</p> <p>●7、应标配分离元器件专用模块，至少包含以下：集成运放≥ 2个、电阻≥ 8个、电容≥ 4个、接地端口≥ 2个、有四路信号输入端口的加法器≥ 1个，可与其它实验模块配合使用。（投标响应时需提供实验平台模块的实物图片证明）</p> <p>8、应提供数据采集模块并配备信号实时处理软件，可完成数据采集、分析、存储、回放，支持对采集的信号进行同屏分区显示，包含原始信号时域及频域、处理后信号时域及频域四个分区，应能实时设计低通、高通、带通滤波器并配合对采集的数据进行滤波验证。</p> <p>9、需提供教师用的信号与系统虚拟仿真实验平台，且仿真实验平台满足以下要求：</p> <p>1) 仿真实验平台需集成实验教学所需的测试仪器，如示波器、信号源等，</p>
---	--------------	-----	--

示波器以真实示波器为原型，能在 PC 机上实现与硬件一致的功能及操作方式，包括自由位置摆放、旋钮、按键、拨码开关、显示、连线等。

2) 仿真软件支持实物模块图和实验原理图两种实验模式任意切换。(评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能)

3) 仿真软件支持直接将每个实验过程设置、连线、结果进行本地保存，后续可直接调用无需重新搭建。

4) 仿真平台支持在实验中调用三个虚拟示波器，且能仿真真实示波器释抑、单次触发、频谱分析等功能。支持 YT 与 XY 模式的切换，便于观测星座图。

5) 仿真平台支持基于空白工程同时拖拽多个实验模块进行实验，并且模块之间支持自由连线。(评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能)

6) 仿真平台应支持学生任意调用模块及随意进行连线和调节，当学生操作错误时，支持展示与理论分析一致的错误结果，真正指导学生的实训和结果分析。

7) 仿真实验平台内置二次开发模块，支持使用二次开发模块加载 MATLAB 生成的 M 函数或 VS 生成的 DLL 文件。(评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能)

二、技术指标要求

1、信号源及终端：

正弦波：频率范围：0~2MHz 幅度范围：0~5V

三角波：频率范围：0~100KHz 幅度范围：0~5V

方波：频率范围：0~100KHz 幅度范围：0~5V，占空比以百分比方式可调。

直流信号：可调范围-4V~4V。

输出端口：至少提供两路输出端口，均可输出以上类型的信号，均可独立调整。

终端：信号源模块应带扬声器功能。

扬声器音量及以上信号均可在人机交互显示屏上直接设置。

2、频率计：

测量范围不低于 2MHz，能够在人机交互显示屏上全局显示。

3、毫伏表：

应能测量直流信号电压和交流信号幅度有效值，能够在人机交互显示屏上全局显示。

直流信号测量范围：-10V~+10V

交流信号测量范围：0~10V

三、实验内容要求

1、信号描述和系统模型：常用信号观测、连续时间系统、二阶网络函数的模拟

			<p>2、系统时域特性分析：一阶电路暂态响应、二阶电路暂态响应、阶跃响应与冲激响应、二阶网络状态轨迹、二阶电路传输特性</p> <p>3、卷积运算过程及应用：信号自卷积、信号互卷积、信号卷积积分过程展示</p> <p>4、信号频谱分析及应用：信号分解及合成、谐波相位和幅度对信号合成的影响、调制及频分复用传输系统</p> <p>5、滤波器：有源和无源滤波器、数字滤波器</p> <p>6、信号抽样及恢复：抽样定理与信号恢复、零阶保持采样、直接数字频率合成</p> <p>7、音频信号采集处理：音频信号采集及时频域分析、尺度变换、音频带限处理</p>	
6	数智化示波器	26台	工业	<p>总体要求：</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；</p> <p>技术参数：</p> <p>1、带宽：120MHz</p> <p>2、通道：2通道</p> <p>3、存储深度：56Mpts+56Mpts</p> <p>4、垂直灵敏度（X1）：1mv/div—20v/div，直流增益精度±3%满刻度</p> <p>5、波形录制：可录制6.5万帧波形数据</p> <p>6、实时采样率：1GSa/s+1GSa/s；</p> <p>7、波形捕获最高率500,000wfms/s；</p> <p>8、水平系统：时基范围1ns/div~1000s/div；</p> <p>9、独立时基功能：支持双通道时基档独立可调，可同时稳定触发1KHz和1MHz的信号，使2通道信号同时以1周期的波形展示出来，支持分屏（2通道独立频率计）、全屏显示；</p> <p>10、触发：边沿，脉宽，欠幅，超幅，超时，持续时间，建立/保持，N边沿，斜率，视频，码型，RS232/UART，I2C；</p>
7	网络交换系统-48用户	1台	工业	<p>1、千兆RJ45端口≥18</p> <p>2、PoE端口≥6GE</p> <p>3、整机PoE输出功率≥180W</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN隔离</p> <p>5、MAC地址容量≥8K</p>

			<p>6、输入电源：220VAC ， 50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：0℃~40℃8</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
8	网络交换系统-24用户	1台	工业 <p>1、千兆 RJ45 端口≥24</p> <p>2、PoE 端口≥6GE</p> <p>3、整机 PoE 输出功率≥185W</p> <p>4、模式开关：标准交换、视频监控、VLAN 隔离</p> <p>5、MAC 地址容量≥8K</p> <p>6、输入电源：220VAC ， 50Hz</p> <p>7、使用环境工作温度：0℃~40℃</p> <p>8、三层网管企业级网络交换机办公组网降噪型</p>
二十二、嵌入式多核创新单片机实验平台			
1	嵌入式多核创新单片机实验平台	26台	工业 <p>一、技术参数：</p> <p>1、输入电源：单相三线 220V±10%50Hz。</p> <p>输出电源：DC+5V/3A， ±12V/1A；具有瞬时短路保护和过流保护及自动恢复功能；</p> <p>2、通过 USB 接口可直接对程序编程、仿真、调试下载。并有独特的掉电自动保存程序功能。单片机的 I/O 接口全部开放用排针引出，可灵活方便的定义及使用。</p> <p>3、工作环境在温度-10℃~+40℃相对湿度<85%（25℃）海拔 4500m 条件下能正常工作。</p> <p>4、实验箱采用模块化设计，提供 CPU 全开放的最小系统，可进行 C8051、S TM32F103 等全系列单片机的实验应用。</p> <p>二、硬件资源：</p> <p>1、8 位动态数码管、2 位静态数码管；（10 位共阴极数码管、74LS244 驱动段码、位码）</p> <p>2、1 个逻辑笔测试电路；（用于测试输入输出电路中，电平信号的类型）</p> <p>3、LCD128*64 液晶屏；（根据 12864 液晶模块引脚，做了基础的引出，加上背光调节）</p> <p>4、LCD1602 液晶屏接口；（根据 1602 液晶模块引脚，做了基础的引出接口）</p> <p>5、独立的 8×8LED 点阵模块；（驱动电路是通过 2 片 74LS244 电路组成）</p> <p>6、数字直流电压表：0~30V；（用于各种电压测量用途）</p> <p>7、WIFI 模块；（可以实现 wifi 实验）</p> <p>8、蓝牙模块；（可以实现蓝牙实验）</p>

			<p>9、步进电机及其控制电路；（PM 永磁型步进电机，75452 驱动）</p> <p>10、直流电机模块，可实现测速和调速，控制正反、快慢转；（DC5V 直流电机通过 H 桥来驱动，带霍尔器件）</p> <p>11、1 个串转并 74LS164 模块；（数字电路芯片，单片机中常用作 IO 输出口扩展使用）</p> <p>12、1 个并转串 74LS165 模块；（数字电路芯片，单片机中常用作 IO 输入口扩展使用）</p> <p>13、8 位 D/A 转换模块；（应用到新型总线 SPI，只需要三根数据线控制 MCP 3001 芯片）</p> <p>14、10 位 A/D 转换器；（三根数据线控制 TLV5615 芯片）</p> <p>15、1 个看门狗模块；（防止单片机程序跑飞，时刻监控着单片机程序的正确运行）</p> <p>16、1 个 DS18B20 数字温度传感器；（一线式数字温度计，通过一根数据线，双向传输数据）</p> <p>17、1 个模拟温度传感器；（热敏电阻，可通过阻值变化，引起电压的改变，计算出实时温度）</p> <p>18、AT24C02 存储器实验模块；（EEPROM 电擦除式存储块，是 IIC 总线的典型应用）</p> <p>19、时钟 PCF8563 实验模块；（时钟日历芯片，是 IIC 接口）</p> <p>20、1 个继电器及其控制电路；（用单片机驱动继电器实现弱电控制强电）</p> <p>21、具有光敏感应模块；（通过运放电路组成的过零比较器电路，测试霍尔传感器）</p> <p>22、具有单脉冲电路；（jk 触发器类型，可提供单片机电路高低电平及边沿型触发信号）</p> <p>23、具有蜂鸣器模块；（无源蜂鸣器利用电磁感应现象，工作原理与扬声器相同）</p> <p>24、具有扬声器模块；（可产生音乐声响，播放音乐，配有驱动电路 LM386）</p> <p>25、RS232 通信模块；（短距离通信方式之一，常用三线式连接）</p> <p>26、RS485 通信接口电路；（短距离通信，具有抗干扰，距离适中等优点）</p> <p>27、1 组 4×4 矩阵式键盘；（4x4 键盘常用与人机交互，通过跳线，可切换成 4 位独立按键模式）</p> <p>28、8 个独立按键；4 个独立开关；（开关按键区，由 4 个拨动开关及 8 个按键开关组成）</p> <p>29、32 个可独立受控的 LED 灯；（32 位 LED, 二种颜色）</p> <p>30、光耦/接近开关模块；（以光为媒介把输入端信号耦合到输出端的光电耦合器，接近开关是一种无需与运动部件进行机械直接接触操作的位置开关）</p>
--	--	--	--

31、具有锁存器、译码器模块；（数字电路系列基本芯片，锁存地址和空间地址分配使用）

32、MCU 与各模块之间由用户利用导线连接。（有单片机最小单片元组，引脚全部引出，引出针和自锁铜钉。带 ISP 下载口）

三、软件资源：

1、人性化的 KeilC51 上位机中文说明软件平台。支持汇编、C51 语言编译、在线调试。软件附有各实验的电路图、原理图、流程图、实验连线图、芯片查询图，提供实验程序源码以及实验指导书，并提供详尽的教学实验课件。

2、单独配置一套通信仿真软件，仿真软件应支持实物模块图和实验原理框图两种显示模式；（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

3、应支持同时调用三个以上的虚拟示波器进行实验的实时观测，且应支持仪器操作面板按键及旋钮的操作，支持 YT 与 XY 模式的切换，便于观测星座图；（评分视频会议上用录屏演示或视频演示演示上述功能）

四、实验项目：

ØMCS8051

1、软件实验

- 1) 拆字程序实验
- 2) 拼字程序实验
- 3) 清零程序实验
- 4) 数据排序实验
- 5) 数据区传送子程序实验

2、硬件实验

- 1) LED 灯实验
- 2) 开关按键实验
- 3) 数码管静态实验
- 4) 8 位数码管动态实验
- 5) LCD1602 显示实验
- 6) 16×16 点阵显示实验
- 7) 数字温度显示实验
- 8) LCD12864 液晶显示实验
- 9) 光耦、接近开关实验
- 10) 步进电机控制实验
- 11) 直流电机控制实验
- 12) 串转并实验
- 13) 并转串实验
- 14) 4×4 键盘显示实验

			<p>15) 串行数模实验</p> <p>16) 串行模数实验</p> <p>17) RS485 通信实验</p> <p>18) 译码器实验</p> <p>19) 锁存器实验</p> <p>20) 中断实验</p> <p>21) 定时计数实验</p> <p>22) 时钟 PCF8563 实验</p> <p>23) 蜂鸣器控制实验</p> <p>24) 串口通信 RS232 实验</p> <p>25) 继电器控制实验</p> <p>26) 蜂鸣器实验(无源)</p> <p>27) EEPROM 实验</p> <p>28) WIFI 模块实验</p> <p>29) 蓝牙通讯实验</p> <p>STM32F103 核心板:</p> <p>实验一、彩色流水灯</p> <p>实验二、蜂鸣器报警</p> <p>实验三、RCC</p> <p>实验四、TIM2 定时 (1ms)</p> <p>实验五、TIM3_PWM</p> <p>实验六、SysTick(系统定时器)</p> <p>实验七、窗口看门狗</p> <p>实验八、独立看门狗</p> <p>实验九、按键 (EXIT 中断模式)</p>
二十三、RFID 射频识别技术实验平台			

1	RFID 射频识别技术实验平台	2 6 台	工业	<p>一、总体要求</p> <p>1、核心控制板采用（ST）内核的 32 位处理器；</p> <p>2、硬件自检测功能：设备开机自动检测底箱上的所有硬件是否完好；结果从液晶显示中直观显示，提高排查设备时间；</p> <p>3、采用全模块化的结构，便于后续维护和维修，所有功能单元均是独立可以插拨，不接受功能模块集成在底板上。</p> <p>4、核心控制板可以独立使用，核心板本身就是资源丰富的开发板，核心板上可以扩展 4.3 寸 RGB 液晶触摸屏，核心控制板能完成 20 个左右实验项目，非常适合用于项目开发，创新设计；</p> <p>5、平台采用底板+核心控制板+识别技术模块设计+扩展模块（传感器、执行控制、联动控制器），当各 RFID 频段模块安装在实验平台底板时支持 STM32 编程，并获取射频卡的数据实现对扩展模块的联动组成支持一整套识别技术应用方案。各 RFID 频段模块也可以单独取下采用 USB 接口一线计算机进行编程，并获取射频卡的数据，计算机亦可以支持 USB 接口一线对扩展模块的联动组成支持一整套识别技术应用方案。</p> <p>6、平台底板配备独立的逻辑处理芯片，方便各 RFID 频段模块通讯串口切换至核心控制板，配备 360° 数字编码器，避免复杂的开关或跳线，当顺时针旋转时向右选择不同的各识别技术模块；逆时针旋转时向左选择，每个模块底板安装 4 个独立彩灯，可以跟随旋钮实时反馈用户当前选择的模块。</p> <p>7、平台底板配备独立的圆形呼吸灯指纹识别模块，体积小、功耗低、可靠性高、识别速度快、干湿手指适应性好，指纹搜索速度快的特点。可以与系统核心控制板组成用户身份认证系统，可以录入用户姓名，在设备开机后可设置用户认证系统，设备认证后可以利用核心控制板语音播报用户姓名，然后才可以使用液晶显示 UI 界面进行设备各识别技术模块测试。</p> <p>二、核心控制板</p> <p>1、采用（ST）内核的 32 位处理器；工作频率：180M，1MBFLASH，SRAM 有 256KB，可升级底板+核心板结构主流 B2B 板对板接口底板支持扩展 F767 和 H743 芯片，支持 USB 和 JTAG 调试；CPU 板可以独立使用，并单独能完成不小于 20 个实验项目，作为 RFID 主控制器能完成基于不同频段的 RFID 读写及应用实验</p> <p>2、复位键 1 个、用户按键 5 个、用户 LED 灯 4 个；USB 接口、1 个 MiNi-usbcom；1 个 20 针的 JTAG 下载、调试接口；1 个 RTC 后备电池；2MB 的 SPI 接口 flash；2K 的 I2C 接口 EEPROM；以太网接口；TF 卡接口；最大支持 32G；I2S 音频单元（播放 SD 卡里面的音频文件）；1 个耳机输出接口；TFT 液晶接口；</p> <p>3、液晶屏：4.3 寸 TFT 液晶，并行 24 位 RGB 接口，带 5 点触摸功能；分辨</p>
---	-----------------	-------	----	--

率：800*480；

4、支持 LED 背光，能量转换效率高，色彩准确还原、无闪烁效应，窜色现象。亮度支持调节。

三、识别技术 125KRFID 模块

- 1、CMOS 集成收发器电路基站芯片；
- 2、配备绕圈天线；
- 3、独立 MCU 可编程；
- 4、提供服务器端应用软件程序；
- 5、通讯速率：9600 波特率；
- 6、读写距离：1~2cm；
- 7、读卡性能支持：只读 EM4100/EM4102 等卡, 可读写 EM4469 等低频 ID 卡；
- 8、通讯与供电：防反插标准插座或 USB；

四、识别技术 13.56MRFID 模块

- 1、采用高频 NFC 芯片；
- 2、工作频率为 13.56MHz；
- 3、板载 PCB 印制板天线；
- 4、读卡性能支持：支持 ISO14443A/B 协议, 支持标准非接触 s50 卡、s70 卡、身份证读取；
- 5、模块功能：完成对 ISO14443 标签的寻卡、防冲突、选择卡、密码下载和校验、修改密码和读写操作等；
- 6、通讯与供电：防反插标准插座或 USB；

五、识别技术 900MRFID 模块

- 1、采用超高频模块，模块化的接口设计增强超高频 RFID 的抗干扰性；
- 2、板载 3DB 陶瓷天线, 读卡距离大于 10cm；
- 3、发射功率-13~10dBm 可调；
- 4、读卡性能支持：EPCglobalClass1Gen2、ISO18000-6C 标准兼容卡；
- 5、模块功能：完成对 900MHz 标签的寻卡、读写操作等；
- 6、通讯与供电：防反插标准插座或 USB；

六、识别技术 2.4GRFID 模块

1、有源标签读卡器模块

- 1、nRF 无线收发芯片；内置硬件链路层；增强型 ShockBurst 功能；自动应答及自动重发功能；地址及 CRC 检验功能；具备 SPI 接口；
- 2、无线速率：1 或 2Mbps；
- 3、SPI 接口速率：0--8Mbps；
- 4、输出功率：0-20dBm 可调；
- 5、接收灵敏度：-106dBm@250kbps；

6、空中速率：250K—2Mbps；

2、ABS 外壳电子标签卡：
内部由电池、天线、射频芯片一起构成
尺寸≤75mm×40mm×10mm

识别技术条码扫描模块
支持一维条形码和二维码识别；
条码材质支持纸质、薄膜和屏幕；
二次开发提供串口指令和 SDK 两种方式；

七、传感器采集模块

- 1、光照传感器；
- 2、红外对射光电开关；
- 3、烟雾传感器；
- 4、温湿度传感器；
- 5、人体感应传感器；
- 6、红外遥控接收传感器；
- 7、超声波传感器；
- 8、矩阵扫描键盘。

八、执行器控制模块

- 1、8 位 8 段式动态扫描数码管
- 2、16*16LED 点阵
- 3、步进电机
- 4、LED 交通信号灯。

九、RFID 联动控制板模块

- 1、电机风扇：模拟 RFID 控制电机
- 2、电磁锁：模拟 RFID 控制开门
- 3、舵机：模拟 RFID 控制 ETC 舵机
- 4、继电器：模拟 RFID 控制电器控制
- 5、电磁阀：模拟 RFID 控制煤气控制
- 6、蜂鸣器：模拟 RFID 数据识别异常报警
- 7、控制方式：可一键切换选择板载协处理器或者主控制器直接驱动；

十、教学实验资源

第一部分嵌入式 STM32 应用开发基础

包含 STM32Cortex-M4 芯片介绍、M4 嵌入式&RFID 实验平台介绍、STM32 开发环境安装及使用、STM32 应用开发基本流程、STM32 应用开发：LED 灯、按键、串口、定时器、外部中断、ADC、环境光实验、温湿度采集实验、烟雾检测实验、红外模块、人体红外感应实验、红外遥控实验、超声波测距实验、交

通灯实验、数码管显示实验、步进电机实验、点阵屏显示实验、矩阵按键实验、蜂鸣器实验、直流电机实验、电磁锁控制实验、电磁阀控制实验、继电器控制实验、舵机控制实验，合计不少于 28 个实验；

第二部分《RFID 射频识别技术》实验手册目录

包含 125K 低频 RFID 应用开发、125KRFID 基础应用-读卡实验、125KRFID 基础应用-写卡实验、125KRFID 综合应用-上班考勤打卡系统、13.56M 高频 RFID 应用开发、13.56MRFID 基础应用-读卡实验、13.56MRFID 基础应用-写卡实验、13.56MRFID 综合应用-公交车支付系统、900M 超高频 RFID 应用开发、900MRFID 综合应用-停车场收费系统、2.4G 有源 RFID 应用开发、2.4GRFID 基础应用-读写实验、2.4GRFID 综合应用-设备管理系统、条码识别应用-条形码&二维码识别不少于 14 个实验；

第三部分《freeRTOS 操作系统》实验手册目录

包含 freertos 任务创建于删除实验、freertos 任务挂起与恢复实验、freertos 二值信号量实验、freertos 互斥量实验、freertos 软件定时器实验、freertos 任务通知实验、freertos 队列操作实验、freertos 传感器综合实验不少于 8 个实验。

十一、虚拟仿真实验教学平台（整个实验室配备 1 套）

1、整体要求

1) 平台能够满足学生通过软件模拟学习物联网感知层的硬件设备，是纯软件系统，可直接部署在教学机房或学生自己的电脑上，具备较强的灵活性。能够在软件环境下进行 WSN 智能节点模块组网学习、RFID 射频识别技术、单片机与传感器开发技术、嵌入式等各种设备的仿真实验。上位机程序可以操作真实的硬件设备，也可以操作虚拟仿真设备，通过软件模拟出来的设备具有和真实设备完全一致的特性及接口。

2) 支持三维实物建模、物联网器件接线：

实验仪器设备建模，采用三维实物建模，与真实仪器外观比例基本一致，支持 360 度任意角度选择观看，可操作接线端、开关、按钮等均与实物操作一致，能够清晰的展示仪器的结构与细节，便于直观的认知与体验，更好的与实物相结合；软件设置了画线布线功能，实时验证，确保连线正确，可在硬件连接前做评估。

3) 支持虚拟器件和实际器件融合交互

平台上位机程序可以操作真实的硬件设备，也可以操作虚拟仿真中的仿真设备，通过软件模拟出来的设备具有和真实设备完全一致的特性及接口。本系统采用 C/S 架构，通过 Socket 方式实现与外围设备通讯。仿真设备的数据接口与真实设备完全一致，从而使仿真设备可以完全替代真实设备。平台能够虚拟不同应用场景，并支持相应的创新开发；仿真实验提供仿真实验与硬

件实验的数据互联，实现联动操作，在仿真实验中的操作可直接控制硬件部分动作。

4) 支持每个模块的 3D 模型知识点教学

3D 建模虚拟仿真实验环境构建，包含实验桌、实验室内部墙面、窗户，实验室外部建筑、树木、花草、阳光等；且能根据系统时间模拟环境光线，更逼真形象；物联网系统里每个部件都做了 3D 模型。用户通过点击 3D 布线项目中的模块，便可以出现对应的 3D 模型（传感器、执行器、通讯模块、网关等）配套教程，学习相关知识点。比如：1 个工业二氧化碳传感器，学生要知道它的形状、接口、性能及各种参数的学习。

5) 支持多种物联网通讯协议配置

硬件布线完成后，需要正确理解配置软件种设备模块的 RS485、ZigBee、Bluetooth4.0、LoRa、NB-IOT 等底层通讯协议，通过软件模拟测试协议的正确性。

2、平台功能要求：

设备种类要求：仿真系统采用三维动画仿真技术，可仿真原理演示、实验电路搭建调试、实验操作运行演示等功能，清晰易于理解掌握。原理展示与仿真操作相结合，提高学习兴趣强化学习效果。

该平台能够虚拟出如下设备，以满足教学使用。要求每个模拟的设备模块化处理，实现对设备所有接口的完整仿真；

1) 电源：5V2A、12V1A、24V、9V1.5A 等；

2) 智能节点模块：STM32 智能无线节点、ZigBee/WiFi/BLE、LoRa 等无线模块、下载仿真器、调试开发工具等；

3) 传感器模块：温湿度、空气质量、雨雪、风速、风向、烟雾、燃气、大气压、光照、二氧化碳、人体感应、红外对射、红外学习发射器、13.56M 读卡器、900M 读卡器、多通道读卡器、土壤湿度、土壤温度、土壤盐分、PH 值等不低于 20 种传感器

4) 控制器模块：风扇、灯光、电磁锁、电动窗帘、紧急按钮、声光报警器、舵机控制器、背景音乐控制器、交通灯控制器、墙面智能插座等不低于 10 种控制器；

5) 物联网中间件模块：支持脱离 Android 网关，离线逻辑控制功能；

6) 物联网 Android 网关：支持 Android 软件界面操作动画过程；

3、实验内容要求：

包括以下，所有实验均集成在虚拟仿真内部 3D 展现实验：

3.1、实验器材及展览（不低于 30 个真实硬件建模）

1) 公共基础共用：中控网关、无线异构网关、无线智能节点、ST-LINK 仿真器、CC-Debugger 仿真器、ZigBee 无线模块配置器；

- 2) 智慧气象实验单元器材展示：温湿度、空气质量、大气压力、光照、风速、风向、雨雪风扇、声光报警灯等传感器与执行器；
- 3) 智能门禁实验单元器材展示：13.56M-RFID 读卡器、门磁感应、多普勒人体感应、电磁锁等传感器与执行器
- 4) 智能安防实验单元器材展示：紧急按钮、红外对射、烟雾、燃气报警、背景音乐控制、声光报警灯等传感器与执行器；
- 5) 智能交通实验单元器材展示：900M-RFID 读卡器、舵机、交通灯等传感器与执行器
- 6) 智能家居实验单元器材展示：温湿度、光照、燃气、智能插座、调光灯、红外发射器、空调面板、八路继电器、电动窗帘等传感器与执行器
- 7) 智慧商场实验单元器材展示：多通道读卡器、RFID 卡
- 8) 智能农业实验单元器材展示：二氧化碳、酸碱度 PH、土壤温湿度、土壤盐分、电磁阀等传感器与执行器
- 9) 智能抄表实验单元器材展示：智能气表、智能电表、智能水表等传感。
- 3.2、3D 虚拟仿真-单片机与 STM32 实验（不低于 5 个）
- 1) KEILUVISION 工程环境建立；
- 2) LED 跑马灯实验；
- 3) 串口通信实验；
- 4) 液晶显示实验；
- 5) ADC 采集实验；
- 6) 定时器实验。
- 3.3、3D 虚拟仿真-STM32 传感器编程实验（不低于 30 个）
- 1) 智慧气象实验单元：温湿度、空气质量、大气压力、光照、风速、风向、雨雪、风扇等传感器与执行器编程实验；
- 2) 智能门禁实验单元：13.56M-RFID 读卡器、门磁感应、多普勒人体感应、电磁锁等传感器与执行器编程实验；
- 3) 智能安防实验单元：紧急按钮、红外对射、烟雾、燃气报警、背景音乐、声光报警灯等传感器与执行器编程实验；
- 4) 智能交通实验单元：900M-RFID 读卡器、舵机、交通灯等传感器与执行器编程实验
- 5) 智能家居实验单元：温湿度、燃气、光照、风扇、红外学习发射器、八路继电器等传感器与执行器编程实验。
- 6) 智慧商场实验单元：多通道读卡器编程实验；
- 7) 智能农业实验单元：二氧化碳、酸碱度 PH、土壤温湿度、土壤盐分、风扇、电磁阀等传感器与执行器编程实验
- 8) 智能抄表实验单元：智能气表、智能电表、智能水表等传感器编程实验

			<p>3.4、3D 虚拟仿真-无线传感网络配置实验（不低于 6 个）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 异构网关与节点程序烧写 2) ZigBee 无线模块程序烧写 3) ZigBee 组网及配置实验； 4) 蓝牙组网及配置实验； 5) LoRa 组网及配置实验； 6) 物联网中间件配置； 7) NB-IoT 配置实验 <p>3.5、3D 虚拟仿真-物联网系统集成实验（不低于 6 个）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 智慧气象实验单元搭建； 2) 智能门禁实验单元搭建； 3) 智能安防实验单元搭建； 4) 智能交通实验单元搭建； 5) 智能家居实验单元搭建； 6) 智慧商场实验单元搭建； 7) 智能农业实验单元搭建； 8) 智能抄表实验单元搭建。 <p>3.6、3D 虚拟仿真-AndroidStudio 开发实验（不低于 5 个）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) AndroidStudio 开发环境的搭建； 2) 新建工程、调试、发布应用； 3) 安卓物联网综合示例代码解析； 4) 物联网综合示例-传感器采集； 5) 物联网综合示例-控制器控制。 <p>3.7、3D 虚拟仿真-C#物联网应用开发实验（不低于 5 个）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 开发环境 VisualStudio 搭建； 2) 新建工程、调试、发布应用； 3) C#物联网综合示例代码解析； 4) 物联网综合示例-传感器采集； 5) 物联网综合示例-控制器控制。
<p>二十四、数智化高频电子线路实验平台</p>			

1	数 智 化 高 频 电 子 线 路 实 验 平 台	26台	<p>工业</p> <p>一、总体要求</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；支持教师在平台上批阅实验报告，并形成教学数据分析，如：成绩分布统计、实验时长、实验完成率等。</p> <p>2、实验平台应采用绑定学生信息登录，绑定测试仪表实验，在不低于 7 寸触控显示屏上查看实验指导完成实验。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1、实验箱应采用模块化设计，支持多台实验箱模块之间自主搭建通信收发系统。</p> <p>2、实验箱应内置不低于 7 寸的触控显示屏，支持实验原理图、实验参数直接在显示屏上操作和查看。</p> <p>3、应集成多种高频电路设计及调试所必备的仪器如信号源、频率计、扫频仪，方便学生直接使用实验平台做实验时观察实验现象。</p> <p>4、实验模块保护措施同时包含：存储时全方位外壳保护、安装时模块电路防反接保护、实验时测试端口与芯片隔离保护。</p> <p>5、每个实验模块均应配置独立的电源拨动开关，根据实验需求独立开启电源开关。</p> <p>●6、为保证实验稳定可靠：模块电路板应采用贴片工艺制造、实验用的信号连接线应采用高频同轴电缆进行连接、在调谐电路方面应采用方便拆卸的可插拔式中周来进行调谐。（投标响应时需提提供电路板贴片工艺、同轴电缆连接线、可插拔中周实物图片证明）</p> <p>7、实验模块应包含：小信号放大与无线接收模块、混频&中放及 AGC 模块、振荡电路&锁相环模块、调幅与解调模块、高频功放与无线发射模块、斜率鉴频&相位鉴频模块。</p> <p>8、内置频率计：</p> <p>(1) 频率测量范围：0~500MHz</p> <p>(2) 输入信号幅度：≥100mVpp</p> <p>(3) 测量误差：≤±20ppm</p> <p>(4) 输入阻抗：1MΩ</p> <p>9、内置 DDS 高频信号源：</p> <p>(1) 输出波形：正弦波</p> <p>(2) 输出频率：0Hz~20MHz</p> <p>(3) 输出幅度：≥100mV</p> <p>(4) 输出阻抗：50Ω</p> <p>10、内置 DDS 低频信号源：</p>
---	---	-----	--

			<p>输出波形：正弦/三角/方波/音频信号</p> <p>11、整体配置一套教师专用仿真平台，应支持同时调用三个以上的虚拟示波器进行实验的实时观测，且应支持仪器操作面板按键及旋钮的操作，支持 Y T 与 XY 模式的切换，便于观测星座图；</p> <p>三、实验内容要求</p> <p>单调谐小信号放大器实验、双调谐小信号放大实验、丙类功率放大器实验、基极振幅调制实验、三点式 LC 振荡器实验、晶体振荡器实验、全载波振幅调制（AM 调制）、抑制载波双边带幅度调制（DSB 调制）、抑制载波单边带幅度调制（SSB 调制）、二极管包络检波实验、同步检波、乘法器混频实验、三极管混频实验、变容二极管调频实验、相位鉴频实验、斜率鉴频实验、正交鉴频实验、选频放大器（中频放大器）实验、自动增益控制 (AGC) 实验、调幅发射机的搭建及调试、调幅接收机的搭建及调试、调频发射机的搭建及调试、调频接收机的搭建及调试。</p>
2	数智化示波器	2 6 工业	<p>总体要求：</p> <p>1、支持与本次采购的数智化实验教学管理平台实现数据交互，支持在实验平台上完成实验数据的自动采集、完成实验报告的自动生成，并提交到实验教学管理平台；</p> <p>技术参数：</p> <p>1、带宽：120MHz</p> <p>2、通道：2 通道</p> <p>3、存储深度：56Mpts+56Mpts</p> <p>4、垂直灵敏度 (X1)：1mv/div—20v/div，直流增益精度±3%满刻度</p> <p>5、波形录制：可录制 6.5 万帧波形数据</p> <p>6、实时采样率：1GSa/s+1GSa/s；</p> <p>7、波形捕获最高率 500, 000wfms/s；</p> <p>8、水平系统：时基范围 1ns/div~1000s/div；</p> <p>9、独立时基功能：支持双通道时基档独立可调，可同时稳定触发 1KHz 和 1 MHz 的信号，使 2 通道信号同时以 1 周期的波形展示出来，支持分屏（2 通道独立频率计）、全屏显示；</p> <p>10、触发：边沿，脉宽，欠幅，超幅，超时，持续时间，建立/保持，N 边沿，斜率，视频，码型，RS232/UART，I2C；</p>

一、商务要求▲

合同履行的期限和地点	1. 合同履行的期限：自合同签订之日起 <u>30</u> 个工作日内交付安装调试完毕。 2. 合同履行的地点：广西贺州市采购人指定地点。
合同签订时间	自中标通知书发出之日起 <u>25</u> 日内
付款条件	中标人提交履约保证金转账凭证后，采购人 10 个工作日内支付 30% 预付款，剩余合同价款于项目验收完成且中标人开具增值税专用发票后一次性支付。（如中标人未按要求提交履约保证金转账凭证，则全部合同价款于项目验收完成且中标人开具合格发票并提供履约保证金转账凭证后一次性支付）。
售后服务	1. 按国家有关产品“三包”规定执行“三包”，质保期最短不得少于 <u>3</u> 年（质保期从设备验收合格之日起计算，项目要求及技术需求中规定的，按规定执行）。 2. 质保期内接到报障电话在 24 小时内派工程技术人员上门维修解决问题，如果需要更换配件的，要求更换的配件应跟被更换的品牌、类型相一致或者是同类同档次的替代品，后者需征得采购人管理人员同意；若产品自带软件的，则须提供质保期内升级服务（不得再另外收取费用）。 3. 售后服务费用包含在报价中，售后服务内容如下： （1）负责送货上门，安装调试，培训操作人员。 （2）定期回访以及对设备维修、更换配件。 （3）其余按厂家承诺。
运输和安装	中标供应商提供的货物必须是具备合法资质的制造商生产的全新正品，并满足采购文件的要求。若货物在运输或安装过程中损坏或擦伤，中标供应商须无偿调换相同产品。

二、与实现项目目标相关的其他要求

（一）验收标准

- 符合现行国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范；
- 采购人对中标供应商提交的货物依据采购文件上的技术规格要求和国家有关质量标准进行现场签收。外观、说明书符合采购文件技术要求的，给予签收。不合格的不予签收；
- 中标供应商交货前应对产品作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为采购人收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交采购人。中标供应商不能完整交付货物及规定的单证和工具的，必须负责补齐，否则视为未按合同约定交货；
- 中标供应商需负责安装、调试，并培训采购人的使用操作人员，直到设备运行符合技术要求，采购人

方可验收；

5. 采购人组织验收，中标供应商必须到场配合，验收合格后双方签署验收合格凭证；

6. 其他未尽事宜应参照《关于印发广西壮族自治区政府采购项目履约验收管理办法的通知》[桂财采[2015] 22 号]以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》[财库[2016] 205 号]规定执行；

7. 验收产生的费用由中标供应商负责。

(二) 进口产品说明

进口产品说明	<p><input type="checkbox"/> 本表的第 <u> </u> 项货物已按规定办妥进口产品采购审核手续，投标产品可选用进口产品；但如选用进口产品时必须为全套原装进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品），同时投标人必须负责办理进口产品所有相关手续并承担所有费用。优先采购向我国企业转让技术、与我国企业签订消化吸收再创新方案的投标人的进口产品。其他货物不接受进口产品参与投标，否则作无效标处理。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 本分标货物不接受进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品）参与投标，如有进口产品参与投标的作无效标处理。</p>
--------	---