

## 2. 采购产品技术指标、要求和数量

### A1 包：中央除尘系统等设备，预算金额：50 万元

序号	设备名称	技术要求	数量
1	智能安全木工台锯	功率：2200W； 空转引擎转速： $\geq 1700-3500\text{min}^{-1}$ ； 锯片直径：254mm； 90 度/45 度的切割高度：0-80/0-56mm； 倾角： $0 (-2)^{\circ} -45 (+47)^{\circ}$ ； 台面尺寸： $\geq 690 \times 580 \text{ mm}$ ； 台面高度：（支架折叠） $\geq 385\text{mm}$ ； 台面高度：（支架撑开） $\geq 900\text{mm}$ ； 集尘接口直径：27/36 mm； 安全刹车装置：1 个； 核心安全要求：如果运行过程中与人体皮肤发生接触，这根套管会借助弹簧将一个铝合金块以 500 N 的力压入锯片中。锯片在 5 毫秒内停止并从危险区域内消失而进入机台中； 安装技术要求：设备电源必须接入到供应商提供的中央除尘系统中控中，实现设备和除尘主机的自动同步停启，管路风阀自动开启/关闭。	1
2	细木工带锯	锯条长度：约 2820mm； 锯条宽度范围：6-19mm； 双速锯条转速：440/900m/min； 最大切割高度： $\geq 330\text{mm}$ ； 喉口宽度： $\geq 345\text{mm}$ ； 工作台尺寸： $\geq 545 \times 400\text{mm}$ ； 工作台偏转： $0-45^{\circ}$ ； 锯轮直径： $\geq 350\text{mm}$ ；	1

		<p>电机输出功率：1-1/2HP；</p> <p>电压：220-240V/50Hz；</p> <p>吸尘口直径：100mm；</p> <p>安装技术要求：设备电源必须接入到供应商提供的中央除尘系统中控中，实现设备和除尘主机的自动同步停启，管路风阀自动开启/关闭。</p>	
3	<p>曲线型 拉花带 锯</p>	<p>功率：550W 220V, 50HZ；</p> <p>导轮尺寸(直径)：≥353mm；</p> <p>最大锯切宽度：≥406mm；</p> <p>最大锯切宽度：≥152mm；</p> <p>最大锯条宽度：≥3mm；</p> <p>最小锯条宽度：≥1mm；</p> <p>带锯长度：2375mm；</p> <p>锯切速度：700/1050mpm 两档可调；</p> <p>工作台尺寸：≥406mm×406mm；</p> <p>工作台角度：0-40°；</p> <p>工作平台高度+脚架：≥1045mm；</p> <p>吸尘管直径：63mm；</p> <p>开门断电保护功能；</p> <p>配锯条4根；</p> <p>安装技术要求：设备电源必须接入到供应商提供的中央除尘系统中控中，实现设备和除尘主机的自动同步停启，管路风阀自动开启/关闭。</p>	1
4	<p>智能微 电脑变 速台钻</p>	<p>电机：220V（735W）50Hz/60Hz；</p> <p>主轴转速：100-3000rpm；</p> <p>最大工件直径：≥406mm；</p> <p>主轴行程：≥114mm；</p> <p>主轴到台面的距离：≥320mm；</p> <p>主轴到基座的距离：≥575mm；</p>	1

		<p>工作台面尺寸：≥320mm×320mm；</p> <p>台面倾斜角度：±45°；</p> <p>台面旋转角度：360°；</p> <p>夹头尺寸：3-16mm；</p> <p>主轴锥度：MT-2；</p> <p>配套：钻头一套；</p> <p>交叉十字激光定位辅助系统，可以精确定位辅助钻孔加工；</p> <p>带有加工深度预设，加工软启动；</p> <p>回位反转加工辅助预设功能；</p> <p>LCD 可视化自设调节系统；</p> <p>公英制双读数自由切换。</p>	
5	砂带机	<p>工作台尺寸：≥250x755mm；</p> <p>砂带尺寸：≥152x2260mm；</p> <p>砂带速度：≥3230 FPM；</p> <p>电机功率：1.1 kw/230V/50Hz/1 ph/2 p；</p> <p>集尘口直径:约 100mm；</p> <p>砂带工作面可以实现 90° -180° 可倾角设计，方便角度砂光，工作台高度可调整设计，配备角度推把方便端面磨削侧面去护罩可以异型及内圆砂光；</p> <p>安装技术要求：设备电源必须接入到供应商提供的中央除尘系统中控中，实现设备和除尘主机的自动同步停启，管路风阀自动开启/关闭。</p>	1

6	电子测距精密切割机 (套装)	<p>功率：<math>\geq 1600\text{W}</math>；</p> <p>空转引擎转速：<math>1400\text{--}3400\text{min}^{-1}</math>；</p> <p>锯片直径：<math>\geq 260\text{mm}</math>；</p> <p>切割深度 <math>90^\circ / 90^\circ</math>：<math>\geq 305 \times 88\text{mm}</math>；</p> <p>45度和90度角的切割深度：<math>\geq 215 \times 88\text{mm}</math>；</p> <p>特殊切割深度 <math>90^\circ / 90^\circ</math>：<math>\geq 60 \times 120\text{mm}</math>；</p> <p>边缘型材斜角切割 <math>45^\circ / 90^\circ</math>：<math>\geq 168\text{mm}</math>；</p> <p>切割深度 <math>45^\circ / 45^\circ</math>（左）：<math>\geq 215 \times 55\text{mm}</math>；</p> <p>锯片倾斜角度：<math>\geq 47/47</math>；</p> <p>斜角：<math>\geq 50/60</math>；</p> <p>带 MMC 电子控制；</p> <p>激光标记锯切位置；</p> <p>配套：左侧延长支架，带刻度尺的伸缩装置，可翻出的支撑脚，刻度尺；</p> <p>悬臂（无伸缩）长度：<math>1.480\text{ mm}</math>，最大长度：<math>2.400\text{mm}</math>；</p> <p>配孔板折叠操作台，台面尺寸<math>\geq 869 \times 581\text{ mm}</math>，工作高度：<math>\geq 790\text{mm}</math>；</p> <p>配高精度电子测距限位器：整体材质铝，8位数显示器，最大移动速度：<math>6\text{m/sec}</math>，工作温度：<math>0 \sim +60^\circ\text{C}</math>，储存温度：<math>-20 \sim +70^\circ\text{C}</math></p> <p>显示精度选择：<math>1\text{mm}/0.1\text{mm}/0.01\text{mm}/0.005\text{mm}</math>；</p> <p>整体长度：<math>1200\text{mm}</math>；</p> <p>可任意设定原点（绝对值模式），一键归零（增量模式）。</p>	1
---	-------------------	---	---

7	组合式造型铣削工作站（套装）	<p>功率：1400W；</p> <p>转速：10000-22500 min<sup>-1</sup>；</p> <p>夹头直径：6-12.7mm；</p> <p>铣削行程：≥70mm；</p> <p>切割深度微调：≥8mm；</p> <p>最大切割直径：≥63mm；</p> <p>吸尘接口：Ø 27/36mm；</p> <p>模块载体尺寸：≥578×320mm；</p> <p>集尘罩接口：D 27mm-50mm；</p> <p>工作台高度（支架撑开）：≥900mm；</p> <p>台面尺寸：≥585×400mm；</p> <p>配微调靠山，底座尺寸：≥80×250×120mm；</p> <p>立面靠山尺寸：≥400×18×150mm（配套安装孔）；</p> <p>前后行程调整：≥96mm；</p> <p>带4点90度精确直角微调。</p>	1
8	组合式造型铣削工作站刀具套装	<p>柄径：8mm，刀刃直径：8mm，刀刃长度：60mm、材质：整体合金；</p> <p>柄径：12mm、刀刃直径：12mm、刀刃长度：70mm、材质：整体合金；</p> <p>柄径：12mm、刀刃直径：19.05mm、刀刃长度：50.8mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：5mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：6mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：7mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：8mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：9mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：10mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：40mm、刀刃厚度：12mm；</p> <p>柄径：8mm、刀刃直径：19.05mm、刀刃长度：25mm；</p> <p>柄径：8mm、刀刃直径：19mm、刀刃长度：12mm；</p>	1

		<p>柄径：8mm、刀刃直径：19mm、刀刃长度：2mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：34.7mm、切削宽度：9.37mm、切削厚度：6.35mm，柄径：12.7mm；</p> <p>刀刃整体直径：34.7mm、切削宽度：9.37mm、切削厚度：9.52mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：34.7mm、切削宽度：9.37mm、切削厚度：15.9mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：35.2mm、斜度宽度：15.9mm；</p> <p>柄径：12.7mm、刀刃整体直径：62.06mm、斜度宽度：34.9mm；</p> <p>柄径：6.35mm、刀刃整体直径：31.75mm、半径：9.52mm、切削宽度：9.52mm、切削厚度：15mm；</p> <p>柄径：6.35mm 刀刃整体直径：34.9mm、半径：11.1mm、切削宽度：11.1mm、切削厚度：16mm；</p> <p>包含直径 6、10、6.35、12.7 毫米的铣刀夹头。</p>	
9	平刨	<p>电机输出功率：单相 3HP（2200 瓦）；</p> <p>电压：220-240V/50Hz；</p> <p>进料速度：<math>\geq 7\text{m}/\text{min}</math>；</p> <p>刨刀转速：<math>\geq 5300\text{rpm}</math>；</p> <p>刀轴直径：<math>\geq 70\text{mm}</math>；</p> <p>刨削厚度：4-225mm；</p> <p>最大平刨宽度：<math>\geq 310\text{mm}</math>；</p> <p>最短工件长度：<math>\geq 160\text{mm}</math>；</p> <p>最大刨削量：<math>\geq 3\text{mm}</math>；</p> <p>螺旋刀，刀头数量：<math>\geq 52\text{pcs}</math>；</p> <p>平刨工作台总长度：<math>\geq 1409\text{mm}</math>；</p> <p>压刨工作台长度：<math>\geq 540 \times 307\text{mm}</math>；</p> <p>吸尘口直径：<math>\geq 100\text{mm}</math>；</p> <p>安装技术要求：设备电源必须接入到供应商提供的中央</p>	1

		除尘系统中控中,实现设备和除尘主机的自动同步停启,管路风阀自动开启/关闭。	
10	●中央除尘系统	<p>管径: <math>\varnothing 140/160\text{mm}</math>;</p> <p>功率: 2.2KW, 400V 50Hz;</p> <p>平均风量: <math>\geq 1100\text{m}^3/\text{h}</math>;</p> <p>最大风量: <math>\geq 1950\text{m}^3/\text{h}</math>;</p> <p>最大真空度: <math>\geq 2800\text{Pa}</math>;</p> <p>滤芯过滤面积: 约 <math>7\text{m}^2</math>;</p> <p>滤芯管, 透过率 <math>&lt; 0.5\%</math>;</p> <p>电动振动清灰装置振动电机: <math>\geq 0.12\text{kW}</math>;</p> <p>高效电机;</p> <p>噪音: <math>&lt; 73\text{dB(A)}</math>;</p> <p>积灰箱: <math>\geq 175</math> 升 (带三个圆形透明视窗口);</p> <p>自动振动清灰装置功能: 电动振动清灰装置振动电机: 0.12 kW, 清灰累计运行时间: 30 min., 自动滤芯清洁振动清灰周期: 3 x 15 sec;</p> <p>带滤芯阻力监控系统, 根据设定压力值提示滤芯更换功能;</p> <p>包含中央控制系统, 金属焊接风管, 180 镀锌焊接风管 (翻边), <math>\varnothing 150</math> 镀锌焊接风管 (翻边), <math>\varnothing 180/90</math> 度弯头 (头单翻边), <math>\varnothing 150</math> 度弯头 (头单翻边), <math>\varnothing 150/90</math> 度弯头单翻边), <math>\varnothing 180 \times 180</math> 马鞍状 45 度斜三通 (翻边), <math>\varnothing 180 \times 150</math> 变径 (翻边), <math>\varnothing 150 \times 100</math> 变径 (翻边), <math>\varnothing 180 \times 150</math> 马鞍状三通 (翻边), 自动控制风阀, 口径 100-180mm 吸尘软管配件, 金属网格桥架线槽;</p> <p>提供管道安装示意图;</p> <p>管道安装要求: 连接使用带硅胶快速卡, 使用 C 型钢支撑 P 型卡扣固定。</p>	1
11	多功能	台面尺寸: $\geq 1157 \times 773\text{mm}$ ;	2

	工作台	<p>折叠时台面高度：<math>\geq 180\text{mm}</math>；</p> <p>展开高度：<math>\geq 900\text{mm}</math>；</p> <p>配横支撑；</p> <p>孔板台面，采用优质中密度纤维板，厚度<math>\geq 18\text{mm}</math>；</p> <p>吸水厚度膨胀率<math>\leq 12\%</math>；游离甲醛含量不超过 <math>70\text{mg}/100\text{g}</math>；</p> <p>握螺钉力：垂直板面<math>\geq 1150\text{N}</math>，平行板面<math>\geq 660\text{N}</math>；</p> <p>板件静曲强度<math>\geq 17.2\text{MPa}</math>；</p> <p>具有内部结构均匀，密度适中，尺寸稳定性好，变形量小，物理力学性能适中等优点；</p> <p>符合国标 GB18580—2001《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》，BS EN 13986:2004《建筑用人造板性能、合格评定和标志》标准；</p> <p>台面四周采用铝质材料，均可安装快速夹进行夹持和固定，台面孔可安装快速夹进行工件固定；</p> <p>采用折叠支腿，支腿金属铁圆管，直径<math>\geq 30\text{mm}</math>，可移动使用。</p>	
12	异型铣型工作系统	<p>功率：<math>1400\text{W}</math>；</p> <p>转速：<math>10000 - 22500 \text{ min}^{-1}</math>；</p> <p>夹头直径：<math>6-12.7\text{mm}</math>；</p> <p>铣削行程：<math>\geq 70\text{mm}</math>；</p> <p>铣削深度微调：<math>\geq 8\text{mm}</math>；</p> <p>桌子开孔：<math>\geq 63\text{mm}</math>；</p> <p>吸尘接口：<math>\text{O}27/36\text{mm}</math>；</p> <p>最小画圆半径：<math>\geq 90\text{mm}</math>；</p> <p>最大画圆半径：<math>\geq 1360\text{mm}</math>；</p> <p>最小铣圆半径：<math>\geq 24\text{mm}</math>；</p> <p>最大铣圆半径：<math>\geq 1200\text{mm}</math>；</p> <p>包含 2 个可调长度画圆规，行程 <math>750-1170\text{mm}</math>；</p> <p>1 个铣圆器及定位附件，长度 <math>1150\text{mm}</math>；</p>	1



		<p>专用工具箱包装；</p> <p>铝制伸缩功能划线滑杆，可微调刻度尺；</p> <p>带放大镜功能 LED 照明读数滑窗；</p> <p>铣圆器可直接在放样板上铣出弧形槽，配套不同长度中心定位杆，可适用于不同厚度的放样材料。</p>	
13	小方磨机	<p>功率：<math>\geq 250\text{W}</math>；</p> <p>转速：<math>\geq 6000\text{--}14000\text{ min}^{-1}</math>；</p> <p>研磨冲程：<math>\geq 2\text{mm}</math>；</p> <p>可更换的磨垫：<math>\geq 80 \times 130\text{mm}</math>；</p> <p>吸尘接口：<math>\varnothing 27\text{mm}</math>；</p> <p>80 目砂纸 50 张，180 目砂纸，280 目砂纸各 100 张。</p>	1
14	木榫连接开槽机（套装）	<p>功率：<math>\geq 420\text{ W}</math>；</p> <p>空转引擎转速：<math>\geq 25500\text{ min}^{-1}</math>；</p> <p>铣削深度挡板：12，15，20，25，28mm；</p> <p>最大铣削深度：<math>\geq 28\text{mm}</math>；</p> <p>多米诺槽口刀直径：4，5，6，8，10mm；</p> <p>铣削高度调整：5-30mm；</p> <p>斜角铣切：<math>0\text{--}90^\circ</math>；</p> <p>集尘接口直径：<math>\varnothing 27\text{mm}</math>；</p> <p>专用工具箱包装。</p> <p>配套：</p> <p>5mm 专用榫头 500 个，一盒；</p> <p>6mm 专用榫头 500 个，一盒；</p> <p>8mm 专用榫头 200 个，一盒；</p> <p>10mm 专用榫头 200 个，一盒；</p> <p>5，6，8，10mm 专用铣刀一套。</p>	1
15	充电式电钻	<p>电池电压：10.8V；</p> <p>空转转速：1 档/2 档 <math>0\text{--}430/0\text{--}1300\text{min}^{-1}</math>；</p> <p>钻头直径：木材/钢<math>\geq 12/8\text{mm}</math>；</p>	1

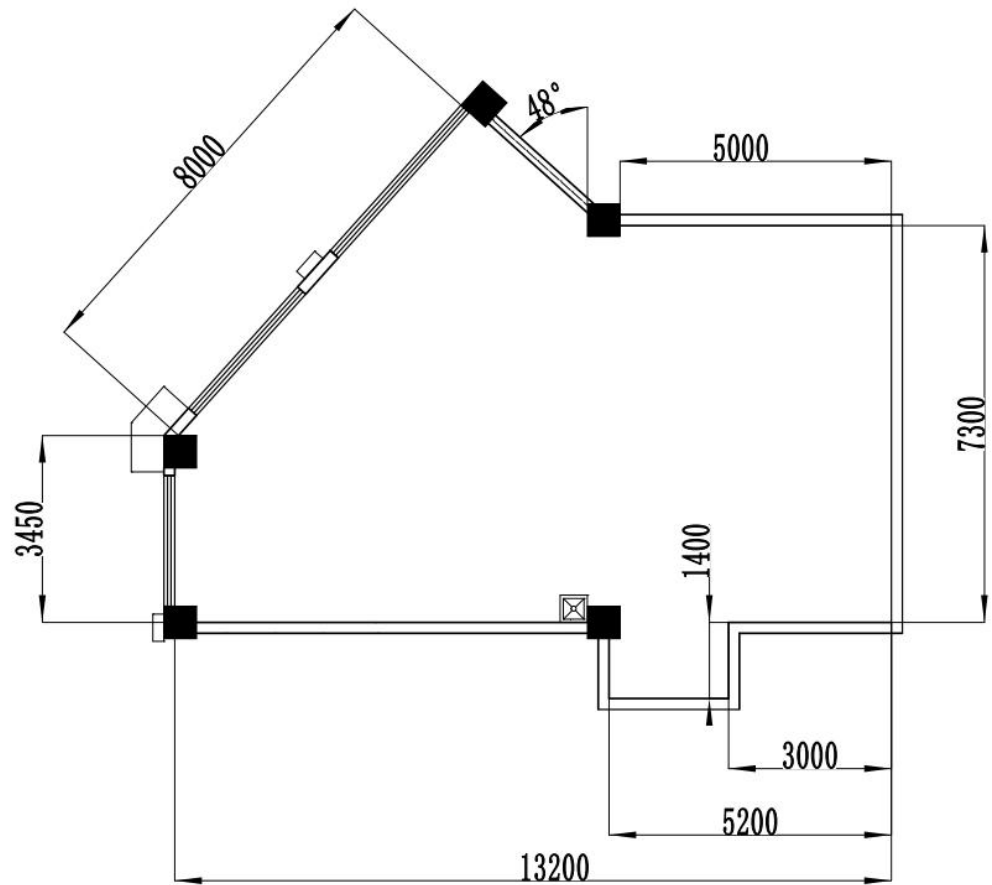
		<p>扭矩设定值：0.3-3.4Nm；</p> <p>最大扭矩：木材/钢材 10/16 Nm；</p> <p>夹口范围：1 - 10mm；</p> <p>电池容量：2.6Ah；</p> <p>配拐弯、直头，两个充电电池，一个充电器，带工具箱。</p>	
16	工业真空吸尘器	<p>功率：350-1200W；</p> <p>最大气流量：≥3900 l/min；</p> <p>最大真空度：≥24000Pa；</p> <p>过滤面积：≥6318 cm<sup>2</sup>；</p> <p>绝缘橡胶电线长度：≥7.5m；</p> <p>集尘腔/过滤袋容积 26/24L；</p> <p>设备插座的最大负荷：≥2400W；</p> <p>内置自动开关用于工具的集尘。</p>	2
17	多功能工作台	<p>整体尺寸：≥1175×773mm；</p> <p>折叠高度：≥725×1165mm；</p> <p>展开高度：≥900mm；</p> <p>配横支撑；</p> <p>孔板台面，采用优质中密度纤维板，厚度≥18mm；</p> <p>吸水厚度膨胀率≤12%；游离甲醛含量不超过70mg/100g；</p> <p>握螺钉力：垂直板面≥1150N，平行板面≥660N；</p> <p>板件静曲强度≥17.2MPa；</p> <p>具有内部结构均匀，密度适中，尺寸稳定性好，变形量小，物理力学性能适中等优点；</p> <p>符合国标 GB18580—2001《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》，BS EN 13986:2004《建筑用人造板性能、合格评定和标志》标准；</p> <p>台面四周采用铝质材料，均可安装快速夹进行夹持和固定，台面孔可安装快速夹进行工件固定；</p> <p>采用折叠支腿，支腿金属铁圆管，直径≥30mm，可移动</p>	3

		使用。	
18	台式流线型黑檀手工木刨（套装）	刨身长度：180mm、刨刀宽度：40mm； 刨身长度：245mm、刨刀宽度：48mm； 刨身长度：350mm、刨刀宽度：44mm。	4
19	6只套长款精抛光红木柄木凿	材质：100CRV，规格：6/10/12/16/19/25MM。	4
20	精细手工锯（4件套装）	双刃锯、超细工夹背锯、平切锯、燕尾榫线锯各一个； 锯片长：250mm，齿间距：1.40mm，锯片厚：0.50mm，锯路宽：0.70mm； 锯片长：240mm，齿间距：1.00mm，锯片厚：0.30mm，锯路宽：0.40mm； 刃长：225mm、齿距：1.5mm、板厚：0.6mm、锯路：0.6mm； 铝合金框架、喉深4寸，锯条长度130mm、配套锯条一包。	4
21	12齿粗锉三件套	碳钢材质，锉齿硬度49HRC，枋木手柄； 总长：约395mm； 锉齿部分长度：约250mm； 齿距：12齿/cm <sup>2</sup> ； 锉型规格：平锉25×6mm，圆锉10mm，半圆锉25×8mm。	4

22	22 齿特 细齿锉 三件套	<p>碳钢材质，锉齿硬度 49HRC，枋木手柄；</p> <p>总长：约 345mm；</p> <p>锉齿部分长度：约 200mm；</p> <p>齿距：22 齿/cm<sup>2</sup>；</p> <p>锉型规格：平锉 20×5mm，圆锉 8mm，半圆锉 20×6.5mm。</p>	4
23	测量划 线工具 8 套装	<p>双面卷尺：测量长度 3000mm；</p> <p>T 型划线器：测量行程 150mm；</p> <p>45&amp;90 度角度角尺：可进行 45 度和 90 度精确划线；</p> <p>多功能划线角尺：可进行 45 度和 90 度精确划线及过线；</p> <p>不锈钢角尺：刻度 250mm；</p> <p>高精度钢直尺：测量长度 150mm；</p> <p>高精度钢直尺：测量长度 600mm；</p> <p>自由角度尺角度定规：任意角度锁紧，长度 150mm。</p>	4
24	安装锤	<p>总长 30cm；</p> <p>锤头直径：32mm；</p> <p>材质：一级榉木；</p> <p>锤体由锌合金制造，强度高，两头配尼龙和 PU 两种不同硬度的锤头，锤头可更换。</p>	4
25	螺纹夹 具	全钢结构，可夹持宽度 120mm，2 个/包。	2
26	专用夹 具	全钢结构，最大夹持宽度 300mm，2 个/包。	2
27	快速夹 具	<p>用于将导轨和工件固定在工作台上。棘轮机构；</p> <p>全钢结构，夹持宽度：160mm，1 个/包。</p>	2
28	工作台 用夹具	工作台用夹具用于将圆形和扁平工件固定在工作台上进行加工，每包 2 个。	2
29	中型 F 夹(套 装)	<p>开口尺寸：300/450/600/900mm 各一个；</p> <p>喉深约 85mm；</p> <p>可拆卸全棉衬垫；</p>	4

		<p>热处理黑色氧化工字梁；</p> <p>快速，单手操作；</p> <p>夹力<math>\geq 300</math>lbs。</p>	
30	安全防护眼镜 (透明款)	整片式防护眼镜 PC 镜片,可调节镜脚,软质 PVC 鼻梁架,防雾,防冲击,防刮差,防紫外线。	4
31	安全防护耳塞	聚氨酯 (PU) 发泡带线耳塞,每盒 200 副。	2
32	双面磨刀石	目数: 800/600 目; 用于开刃和细磨。	1
33	多功能收纳系统	<p>柜体宽度: <math>\geq 1010</math>mm, 柜体高度<math>\geq 2400</math>mm;</p> <p>柜体深度: 约 550mm;</p> <p>柜体材料厚度: <math>\geq 18</math>mm;</p> <p>材质: 全桦木多层板;</p> <p>柜体功能: 存放安置储物收纳箱;</p> <p>配<math>\geq 36</math>个储物收纳箱;</p> <p>收纳盒规格: <math>\geq 420 \times 300 \times 100</math>mm;</p> <p>柜体表面木蜡油涂装。</p>	1
34	配件附件货架	<p>金属材质, 热轧钢板;</p> <p>尺寸: (长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高) <math>\geq 2000 \times 600 \times 2000</math>mm;</p> <p>立柱<math>\geq 55 \times 47 \times 1.5</math>mm;</p> <p>横梁<math>\geq P60 \times 40 \times 1.2</math>mm;</p> <p>层板厚度<math>\geq 0.7</math>;</p> <p>承载<math>\geq 250</math>KG/层。</p>	1

房间平面图：



A2包：虚拟焊接综合仿真实训系统，预算金额：64万元

序号	设备名称	技术要求	数量
1	●虚拟焊接综合仿真实训系统	一、显示系统/标准成像系统（2套） 屏幕尺寸： $\geq 27$ 英寸； 类型：LED显示器； 屏幕比例：宽屏 16:9； 面板类型：VA 面板； 背光类型：WLED 背光； 视频接口：D-Sub (VGA) HDMI1:D-Sub (VGA) HDMI1； 最佳分辨率： $\geq 1920 \times 1080$ ； 动态对比度： $\geq 2000$ 万:1；	2

	<p>灰阶响应时间：≤4ms；</p> <p>点距：0.311mm；</p> <p>可视角度：178/178°；</p> <p>静态对比度：≥3000:1；</p> <p>可视面积：≥597.9×336.3mm。</p> <p>二、虚拟现实沉浸式头戴显示器</p> <p>屏幕：2个3.5英寸AMOLED；</p> <p>分辨率：单眼分辨率1440x1600，双眼分辨率为3K(2880x1600)；</p> <p>刷新率：90Hz；</p> <p>视场角：110度；</p> <p>音频输出：头戴式设备，耳机(可拆卸式)；</p> <p>支持高阻抗耳机；</p> <p>音频输入：内置麦克风；</p> <p>接口：USB-C 3.0、DP1.2、蓝牙；</p> <p>人体工学设计：可调整镜头距离(适配佩戴眼镜的使用者)；</p> <p>可调整瞳距、可调整耳机、可调整头带。</p> <p>三、定位器×2</p> <p>最大支持6×6米体验区域；</p> <p>水平视场150°，垂直视场110°；</p> <p>操控手柄×2。</p> <p>四、训练工位操作台(双工位)</p> <p>尺寸：≥长×宽×高2820×1300×1500mm；</p> <p>材质：工位材质为混合材质，表面抛光处理；</p> <p>焊枪：配套真实焊枪，手持电焊焊枪、气体保护焊焊枪、氩弧焊焊枪；</p> <p>焊接件：配套不同种类焊接接头，如对接平焊焊板、对接横焊焊板、直角焊板、立焊焊板、管管对接以及管板</p>	
--	--	--

	<p>对接接头。</p> <p>五、数据处理主机(2台)</p> <p>CPU: 不低于 Intel 酷睿 i5-10400f;</p> <p>显卡: 不低于 GTX1660 高性能显卡;</p> <p>内存: 不低于 8G DDR4;</p> <p>硬盘: 不低于 120GB 固态硬盘;</p> <p>电源: 不低于 500W。</p> <p>六、集成控制器</p> <p>由单片机和控制程序集成, 具备 USB 接口、CAN 通讯接口, 可与上位机软件进行数据交互;</p> <p>模拟量输入: 16 路, 模拟量输入精度: 12 位; 模拟量内部基准电压: 2.4V 开关量输入: 58 路, 开关量输出: 16 路。</p> <p>七、学生端操作系统</p> <p>1. 虚拟仿真焊接实训系统需采用虚拟现实技术与真实焊接设备相结合实现焊接教学功能, 该系统具备普通电焊模拟操作训练系统、氩弧焊模拟操作训练系统、气体保护焊模拟操作训练系统和教师管理系统(数据服务器系统), 应满足能让学生在高度仿真的模拟环境下进行焊接技能的高效训练, 可以让学生感受到真实的场景及焊接过程, 并与场景内的虚拟环境、元素进行互动操作, 让学生沉浸到当前的焊接任务中; 管理系统还应可以精确地测量各种操作信息, 并提供全套焊接教学视频资料及真实的焊具, 帮助学生从中学到基础知识、安全规程、技术要点等焊接技能, 最终将这些焊接技能转化到实际的焊接工作中。</p> <p>2. 系统需满足的功能:</p> <p>真实焊具: 每个工位需配备真实的焊接设备, 且不少于一套原装电焊钳、气保焊枪、氩弧焊焊枪、焊具组合件</p>	
--	---	--



	<p>等。分级训练：模拟训练为分级训练模式，分为基础训练、初级训练、中级训练、高级训练考核四个等级。基础训练：引弧、收弧、能够真实的模拟焊接过程中的各种参数设置，如引弧、收弧、直线运条、直线往返运条、锯齿形运条、月牙形运条、正三角形运条、斜三角形运条、圆形运条的各种手法，并能体验操作手法中的各种力量反馈感，电弧、明暗场、飞溅、焊缝、声效表现逼真，该系统可进行多角度、全位置焊接演练；</p> <p>回放展示：记录并回放学生操作过程，重现操作结果，便于老师对学生焊接过程进行指导和分析。使得学生更加清楚的了解自己的焊接训练当中的问题，有助于自学提高效率；</p> <p>训练场景：为满足不同环境下的训练要求该系统需提供不低于 11 种的模拟实训场景，如港口工况场景、工程机械维修焊接、工厂工况、石油管道焊接、船仓焊接、电网铁塔焊接、建筑工地焊接、航空机库焊接、货场仓储集装箱焊接、国赛焊接(二保焊)场景、世赛焊接(二保焊)场景等；</p> <p>模拟训练导航界面：对相应焊枪的功能特性及主要应用领域进行文字形说明，同时通过视频形式展示模拟操作方式，使理论知识体系和学习任务体系在训练过程中更加人性化的融合起来；</p> <p>具有焊接电流、电压、焊丝直径等参数调节功能；</p> <p><u>★模拟焊接效果：虚拟焊板上生成的焊疤状、鱼鳞状与真实的焊疤相符。生成的焊迹能够表现出熔化过程和冷却过程，并伴随相应的光学效果，同时手持电焊可实现软硬件焊条缩短同步；</u></p> <p>多视角、全方位查看焊接过程：可选择不同厚度，不同母材、不同种类焊接接头，如对接平焊焊板、对接横焊</p>	
--	--	--

	<p>焊板、直角焊板、立焊焊板、管管对接以及管板对接接头；</p> <p>系统界面操作简单，运行流畅、无卡顿。学生可对理论课件及程序进行操作，通过培训可以进行该系统的焊接操作及教学；</p> <p>沉浸式 3d 视觉系统：配合 3d 立体视觉头盔，训练者可以更加真实的看到焊接过程的 3D 场景，以及实时的火花飞溅和熔滴效果。系统可以追踪头部姿态控制主视角和主画面，让学生获得身临其境的感受，沉浸在虚拟现实环境中，真正融入训练过程；</p> <p>通过真实的焊板、焊枪、焊具进行焊接教学，系统采用声音、光、文字等提示内容，并采用标准图形示范（包括焊接位置、焊枪角度、焊枪与工件的距离和角度等）及语音提示帮助学生校正操作姿势和手法，辅助指导学生培训过程与应用；</p> <p>系统可根据学生使用情况建立学生段阶等级，根据学生使用模拟器成绩进行段阶划分，完成的任务量，熟练度，考核成绩都可以作为段阶划分的参考指标。让学生在模拟器操作中更加的专注。</p> <p>可进行自由训练，焊接角度、高度可自由调整，通过微调可以精细到以度为单位。高度可以根据需要以厘米为单位进行调整；</p> <p>学生在教师端授权登录后，系统响应后便进入五大模块：分级训练模块、工作接收模块、模拟考试模块、理论学习、视频教学。学生可以做相应的训练或考核任务。进入分级训练模块后，首先选择焊接训练类型，点击进入相应的训练子模块，分级训练按照由易到难模式进行分阶段分类型进行二氧化碳保护焊、氩弧焊、交流手工电弧焊；</p>	
--	--	--

◆手工电弧焊仿真系统需实现真实焊枪+仿真焊条相结合的功能（焊条尺寸、长度需与真实焊条保持一致），且仿真焊条的燃烧缩短速度与虚拟场景中的焊条缩短速度保持一致，仿真焊条具备复位按钮可进行位置复原；（此项需提供视频演示）

◆国赛焊接（二保焊）：需严格按照 2019 年天津中职国赛汽车焊接标准，在 40 分钟内对提供的板件（A、B、C 板件）进行电阻点焊、测量、画线、切割、定位、保护焊、塞孔焊等焊接操作。考核要点：安全操作，设备调整及操作、切割尺寸、定位准确性、焊接缺陷、焊点大小、焊点间距、焊点与边缘距离、焊接质量等；（此项需提供视频演示）

◆世赛焊接（二保焊）：需按照世界技能大赛汽车板件更换全流程，包括国赛焊接场地三维场景、世界技能大赛焊接流程包括切割、点焊、钻孔、塞孔焊。具备世界技能大赛比赛评分规则和赛事规则；（此项需提供视频演示）

★电焊机触电伤害体验：电焊工安全意识浅薄，操作之前未按要求进行施工，在焊接第二处时，电焊线长度不够，施工人员放下电焊枪，在接线或拆卸电焊设备时，手碰到接线柱而触电。

#### 八、虚拟焊接仿真软件

##### 1. 运行环境：

单平台模式：虚拟电焊机本体及控制面板均在同一台电脑或笔记本上运行。

##### 2. 软件界面：

隐匿式菜单或工具条：软件界面上看不到菜单、功能图标，全部用于显示场景和虚拟设备。

##### 3. 整屏展示：使用完整的屏幕显示场景，而不是将屏幕

	<p>切割成若干区域。</p> <p>4. 知识讲解： 焊接电源介绍：分别介绍三种不同焊接电源的特性； 焊机的日常维护保养：介绍焊机的维护保养方法； 焊条选择和焊接基本参数操作及参数选择：讲解焊接时使用的焊条、不同电流、电压、气体流量参数，为焊接参数的选择提供依据。</p> <p>5. 虚拟装备： 虚拟电焊机本体：采用精确建模技术 1:1 仿真建模，外形尺寸与真实电焊机完全相同，并拥有高度逼真的外观。其结构就是一个大功率的变压器。</p> <p>6. 虚拟场景： 软件启动后，即进入逼真的实验室环境，其中包括：实验室主体结构，电焊机，面罩，护目眼镜，焊条等营造出真实的实验氛围。</p> <p>7. 焊接内容： 焊接：利用软件配套提供的各种教学及实训案例，可进行实时的焊接仿真，焊接效果逼真。</p> <p>8. 焊接实训案例： 案例一：板状横焊 2G 焊接前介绍使用的焊机型号、CO<sub>2</sub>保护气体浓度、试件以及焊丝，保护气体为纯度 99.9%的二氧化碳，采用规格为 <math>\Phi 1.2</math> 的 CO<sub>2</sub> 药芯焊丝。焊前应严格清除工件焊口及焊丝表面的氧化膜和油污，用铜丝刷或不锈钢丝刷子刷，刷到露出金属光泽为止。按起始端 2.5mm，末端 3.5mm 装配好焊接试件，打开焊机后采用直流反击法焊接。首先定位焊，从试板两端引弧，焊缝长应小于等于 15mm，焊前预留 5-6mm 的反变形量。定位焊后将试板垂直固定在焊接支架上，坡口朝外，间隙小的始端位于</p>	
--	--	--

人站立的左边。焊钳与焊条的夹角可选择  $80^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $120^{\circ}$ ，本案例选择焊枪与试板夹角为  $90^{\circ}$  度，与焊接方向夹角  $70^{\circ}$  度。开始打底焊，采用右焊法进行焊接，调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，在定位焊缝上引弧，然后焊枪小幅度锯齿状摆动，使打底焊完成。焊到试件收弧处时，灭弧熄灭，在焊池凝固后移开焊枪焊枪。填充焊，调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，填充层焊接速度要慢些，不得融化坡口边缘棱角，完成另一焊道。盖面焊，调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，要求焊道成型圆滑，完成焊道。为了克服弧坑缺陷，就必须采用正确的收尾方法。常见收尾方法有三种：划圈收尾法、反复断弧收尾法、回焊收尾法，采用回焊收尾法。焊条移至焊缝收尾处即停住，并且改变焊条角度回焊一小段。直至将弧坑填满，达到无缺陷为止。工作完成后，整理工具，清理场地。

#### 案例二：管状 $45^{\circ}$ 上斜固定焊 6G

焊接前介绍使用的焊机型号、氩气浓度、试件规格以及焊条，焊机使用 zx7-400stg 型直流氩弧双型焊机，保护气体为纯度不低于 99.9% 的氩气，20g 圆管规格，采用规格为  $\Phi 2.5$  的焊条。焊前应严格清除工件焊口及焊丝表面的氧化膜和油污，用铜丝刷或不锈钢丝刷子刷，刷到露出金属光泽为止。装配好焊接试件，装配间隙为 2.0-2.5mm。打开焊机，接好接地线，定位焊一般在 10 点和 2 点方向。采用电弧左焊法。定位焊后将管试件  $45^{\circ}$  上斜固定在距离地面不超过 1100 毫米的焊接支架上。开始打底焊，采用直流正极法焊接，打底焊采用右手拿枪，左手拿焊丝，焊接采用两半自下而上焊接，调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，在

始焊处时钟 6 点钟位置前方 10mm 出短路引弧，然后焊枪匀速移动，使打底焊完成。焊到试件收弧处时，灭弧熄灭，在焊池凝固后移开焊枪焊枪。填充焊、盖面焊，采用直流反极法焊接。工作完成后，整理工具，清理场地。

#### 案例三：板状仰焊 4G

焊接前介绍使用的焊机型号、试件以及焊丝，焊机使用 ZX7-400 型直流焊机，搭配使用烘焙好的型号为 E5015 的  $\phi 3.2$  焊条。焊前应严格清除工件焊口及焊丝表面的氧化膜和油污，用铜丝刷或不锈钢丝刷子刷，刷到露出金属光泽为止。按起始端为 3.2mm，终端为 4.0mm 装配好焊接试件，打开焊机后首先定位焊，从试板两端引弧，焊缝长应小于等于 15mm。试板焊后由于焊缝在厚度方向的横向收缩不均匀，因此要预留 3-4 毫米反变形量。定位焊后将试板固定在焊接支架上，坡口朝外，坡口向下，间隙小的始端位于远处，为防止熔化金属下坠产生焊瘤，背面凹陷，采用短弧，多层焊。焊钳与焊条的夹角可选择  $80^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$ ，本案例选择焊条与试板夹角为 90 度，与焊接方向夹角 100-105 度。开始打底焊，采用电弧击穿法，直流正接法。调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，在定位焊缝上引弧，然后焊枪小幅度锯齿状摆动，焊条上顶，当电弧穿过试件背面，形成熔孔后作横向锯齿形连弧运条，使打底焊完成。焊到试件收弧处时，灭弧熄灭，在焊池凝固后移开焊枪焊枪。填充焊，焊接采用连弧手法，直流反接法，工件接负极，焊枪接正极。调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，引弧后开始焊接，收弧。盖面层采用同样的焊接手法。调节合适的定位焊焊接电流，电弧电压，气体流量，引弧后开始焊接，收弧。工

	<p>作完成后，整理工具，清理场地。</p> <p>9. 教学： 项目化案例教学：可直接用于焊接仿真实训。</p> <p>10. 教学练习： 即学即练：可选择不同的实训项目，一步步演示虚拟电焊机的操作过程，并同步伴随操作说明。演示过程中，可以操作练习，即演示和操作练习可以随时转换。用户可使用进度控制面板，调节演示速度、快速选择不同的操作阶段。</p> <p>操作方式：有提示引导信息，如以手形图标结合说明文字提示下一步操作。</p> <p>11. 考核： 智能考核：对学生的每一步操作的正确性、规范性、安全性进行自动记录、评估、计分，并输出和提交详细的考核记录单。考核过程中遇到难点可跳过当前步骤，但扣除相应分数； 防作弊功能：自动输出考核记录表，自动加密。</p> <p>12. 辅助功能： 加密方式：提供注册文件、加密狗、网络三种可选解密方式，由用户任意选择其中一种； 系统配置：可以对软件一些参数进行配置，例如可通过系统配置功能开关语音提示； 自主开发：所有能够由用户自定义的参数均应向用户开放，如所有的说明文字、配置参数均应采用 EXCEL 表驱动，软件功能参数可用 EXCEL 表驱动。</p>	
--	---	--

**A3 包：台式微型数控铣床等设备，预算金额：79.801 万元**

序号	设备名称	技术要求	数量
----	------	------	----

1	<p>●台式微型数控铣床（含配套控制系统、需含工作台）</p>	<p>铣床外形尺寸：长×宽×高=（340-380）×（270-300）×（460-500）mm；</p> <p>主轴转速范围 100-3000r/min；</p> <p>三个移动轴脉冲当量均为不大于 0.01mm；</p> <p>最大加工工件尺寸：不小于 90×65×60mm；</p> <p>机床外型尺寸：长×宽×高=（370-400）×（230-260）×（400-430）mm；</p> <p>重复定位精度：不低于 0.002mm；</p> <p>配套的数控系统：基于 Windows7.0 系统的汉字菜单操作 PC 计算机（intelG5905/4g/1t/21.45）数控系统；</p> <p>配套的工作台尺寸：长×宽×高=(1100-1300)×600×740mm,台面厚度不小于 30mm,材质：实木或实木复合。</p>	10
2	<p>台式微型数控车床（含配套控制系统、需含工作台）</p>	<p>车床外形尺寸：长×宽×高=（700-800）×（230-300）×（280-350）mm；</p> <p>转速范围：100-3000（r/min）；</p> <p>X轴脉冲当量不大于 0.005mm、Z轴脉冲当量不大于 0.01mm；</p> <p>加工工件最大直径：不小于 Φ25mm；</p> <p>加工工件最大长度：不小于 140mm；</p> <p>水平数控回转刀架，可安装车刀不小于 4 把；</p> <p>最大进给速度：X 轴不低于 1500mm /min，Z 轴不低于 3000mm/min；</p> <p>重复定位精度：不低于 0.002mm；</p> <p>配套的数控系统：基于 Windows7.0 系统的汉字菜单操作 PC 计算机（intelG5905/4g/1t/21.45）数控系统；</p> <p>配套的工作台尺寸：长×宽×高=(1300-1500)×600×740mm,台面厚度不小于 30mm,材质：实木或实木复合。</p>	10
3	<p>3D 打印机</p>	<p>采用材料熔融挤出工艺，打印尺寸：直径≥600mm，高度≥500mm；</p>	1



		<p>方式：并联臂笛卡尔斜角坐标运动方式；</p> <p>打印头直径：≤0.4mm；</p> <p>打印精度：不低于 0.05mm-0.35mm；</p> <p>具备自动调平功能；</p> <p>打印速度：不低于 10-300mm/s。</p>	
--	--	--	--

**A4 包：金工实习虚拟仿真终端等设备，预算金额：54.199 万元**

序号	设备名称	技术要求	数量
1	●金工实习虚拟仿真终端	<p>1. 仿真终端</p> <p>CPU：不低于 10 代 i7；内存：不低于 8G DDR4；硬盘：≥200G；固态+1T 机械；独显：≥2G；显示器：≥21.5 寸。</p> <p>2. 仿真实训资源</p> <p>资源适配普通 PC 机、150 英寸主动立体电子白板。150 英寸主动立体电子白板版须支持多点触控操作、普通/立体显示一键切换功能，立体状态下模型重影显示，使用者佩戴 3D 眼镜可以看到悬浮于空中的立体效果，教师可以通过空中鼠标进行互动操作；</p> <p>软件分为安全注意事项、滚齿机分类、滚齿机结构及原理、滚刀知识、仿真实训 5 部分：</p> <p>（1）安全注意事项以图文的形式展示在进行滚齿机实验过程中需要注意的过程，并用语音播报详细内容；</p> <p>（2）滚齿机分类以图文的形式展示立式滚齿机、卧式滚齿机，语音播报详细内容；</p> <p>（3）滚齿机结构及原理分为机床结构、滚齿原理、切削运动 3 部分：</p> <p>a. 机床结构以三维模型的形式展示 Y3150E 型滚齿机，可以任意旋转缩放观察三维模型，鼠标移动到模型上时，</p>	30

	<p>高亮显示其名称，以文本框的形式显示详细内容，并用语音播报；</p> <p>b. 滚齿原理以三维模型、三维动作的形式展示滚齿机加工过程；</p> <p>c. 切削运动以三维模型、三维动作的形式展示主运动、范成运动、进给运动（垂直进给运动、径向进给运动），并用语音播报详细内容；</p> <p>（4）滚刀知识基于齿轮滚刀三维模型，可以任意旋转缩放观察，右侧显示滚刀结构标签（螺杆表面、滚刀前刀面、齿顶后刀面、齿侧后刀面、侧切削刃、齿顶刃），单击结构标签，滚刀三维模型上该结构高亮显示，语音播报详细内容；</p> <p>（5）仿真实训：</p> <p>可修改参数：被加工齿轮（齿数、齿宽、模数、全齿高）、滚刀（直径、头数、螺旋角度及方向）、切削规范（速度及深度）、轴向进给量（第一次走刀、第二次走刀）、铣削方式；</p> <p>点击夹紧螺母，安装工件；</p> <p>点击夹紧螺母拧紧；</p> <p>点击刀具安装按钮；</p> <p>点击刀架，调整滚刀安装角度；</p> <p>点击主轴转速调整按钮，调整主轴速度；</p> <p>点击分齿运动调整按钮，调整分齿挂轮；</p> <p>点击进给速度调整按钮，调整进给速度；</p> <p>点击打开箱门，更换齿轮；</p> <p>点击关闭箱门；</p> <p>点击对刀按钮，开始对刀；</p> <p>点击液压启动按钮，启动液压系统，指示灯亮后进行下一步；</p>	
--	--	--

	<p>点击主轴启动按钮，启动主轴转动；</p> <p>点击轴向进给量变速手柄对准手动位置；</p> <p>点击工作台纵向进给按钮，拨到前进挡；</p> <p>点击手摇方头，让工件趋近滚刀；</p> <p>点击轴向进给量变速手柄对准快速位置；</p> <p>点击滚刀加工方式按钮，拨到逆铣；</p> <p>点击滚刀进给按钮，点击往下移动，将滚刀垂直进给到切入切除位置，拧紧行程碰块；</p> <p>点击工作台纵向进给按钮，拨到后退挡，退出工作台；</p> <p>点击滚刀进给按钮，点击往下移动，移到切入位置；</p> <p>点击主轴启动按钮，启动主轴转动；</p> <p>点击工作台纵向进给按钮，拨到前进挡；</p> <p>点击加工按钮，开始滚齿操作；</p> <p>点击手摇方头，进刀到所需的切齿深度；</p> <p>点击进给手柄到档位III；</p> <p>点击刀架进给按钮，开始工作；</p> <p>点击手摇方头，进刀到所需的切齿深度；</p> <p>点击进给手柄到档位 I ；</p> <p>点击刀架进给按钮，开始工作；</p> <p>点击停止按钮，停止自动进给；</p> <p>点击主轴停止按钮，完成加工；</p> <p>切削完成。</p> <p>3. 其他要求：</p> <p><u>◆评标现场播放录制的实景录像文件，展示资源在 150 英寸主动立体白板上运行的效果，支持多点触控操作、支持普通/立体一键切换，立体状态下，模型以重影显示，佩戴主动立体眼镜可以看到立体效果。（此项需提供视频演示）</u></p> <p>4. 仿真工作台：</p>	
--	---	--

	<p>钢木结构，长 800×宽 600mm；自带主机位及散热孔门；钢架，防滑脚垫；折叠椅子。</p> <p>5. 机房管理系统：</p> <p>支持 B/S 管理架构，可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理，包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作；</p> <p>支持对 Ubuntu、Redhat、Centos、Fedora 等系统的立即还原和 ip 地址自动分配；</p> <p>支持电脑本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建；</p> <p>支持 MBR 分区系统和 GPT 分区系统混合安装，可支持 60 个以上的不同操作系统；</p> <p>支持对客户端内多块硬盘进行分区、系统装载、还原、还原方式设置，满足多硬盘系统还原和管理；</p> <p>支持从 WINDOWS 界面对 1000 台以上的电脑进行数据差异拷贝，非增量拷贝、变量拷贝、进度同步等上一代部署方式。根据网络状况可选择广播、组播、单播等方式；</p> <p>支持差异拷贝接收端网络环境检测，可检测接收端网卡连接速度，提前发现问题网点，排查处理影响差异拷贝的终端；</p> <p>支持操作系统分权管理，可分配不同的管理员管理不同的操作系统；</p> <p>支持学期课表的编辑，可设置学期开始和结束时间，按学期课表时间自动启动相应的操作系统，支持操作系统拖拽式导入学期课表；</p> <p>管理员可给教师单独分配用户名和密码，教师可凭此用户名和密码在教学的电脑上瞬间创建自己独立的备课系统，其他人员不可见，也不影响正常的教学系统；</p>	
--	--	--

	<p>支持将当前的教学系统，无需新增分区的情况下瞬间复制一个不保护的系统，用于学生自主实验或计算机等级考试；</p> <p>支持文件夹穿透，可在当前保护的分区下设定一个开放的文件夹，保存更新设置，重启分区还原其它数据还原，此文件夹中的数据不还原；</p> <p>支持批量修改 Windows 用户登录名、计算机名和 IP 地址；</p> <p>支持硬件虚拟化功能，针对硬件识别码的软件可实现软件统一注册，大幅度降低激活软件带来的工作量；</p> <p>支持流量限制策略，能够设定上行流量、下行流量，并可设置流量限制生效时间；</p> <p>支持网络限制策略，能够设定禁用外网或禁用全部网络，并支持设置例外，例外类型包括 ip 地址、网址、端口，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行；</p> <p>能够针对学生软件使用、上网操作进行记录，并支持按照应用、访问网址进行查询，能够根据时间段进行搜索，搜索时间精确到秒，针对上网操作，能够展示网址及网站标题信息，支持表格导出；</p> <p>支持程序限制策略，支持黑名单、白名单两种模式，能够根据手动添加、游戏进程、应用进程、系统自带进程进行设置，并能够通过客户端实时识别操作系统进程进行控制，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行。</p> <p>6. 多媒体网络教室：</p> <p>支持 IPV4、IPV6 网络环境下安装和正常使用，支持 windows 7 32 位/64 位，windows10 64 位、windows11 64 位操作系统；</p> <p>教师自带笔记本可通过 mac 绑定和 ip 绑定两种方式快速</p>	
--	--	--

	<p>连接服务器和学生端，实现多媒体互动教学；</p> <p>支持班级管理，可将频道和班级进行绑定，用于不同的教室登录不同的频道进行上课；</p> <p>支持对学生视图自定义命令和排序，便于学生未点名时，通过座位信息快速找到学生；</p> <p>支持屏幕广播功能，能够实现两种接收模式，包括学生全屏/窗口模式接收教师机广播的画面，全屏状态锁定学生鼠标和键盘；</p> <p>屏幕广播支持区域广播方式，教师端可选取一块区域广播给学生机（如只广播教学软件界面）；</p> <p>屏幕广播状态下，教师可开启实时语音，学生端可以通过耳机接听教师语音，同时支持屏幕笔功能，教师可通过屏幕笔将屏幕当做画板进行绘制，便于教学互动；</p> <p>支持影音广播，即使在终端未进入桌面的状态，也能够实现全体学生的影音广播，影音广播下支持视频的切换、暂停，并支持点击进度条任意地方以改变视频播放进度；在屏幕广播之后连接上来的终端可直接接收屏幕广播内容，不影响互动学习；</p> <p>教师可选定一个学生操作本机或操作教师机进行教学演示，并将该学生演示的画面广播给每一个学生；被广播的学生将全屏/窗口接收演示学生的画面，全屏状态键盘和鼠标被锁定；</p> <p>支持遥控转播，教师端可对单个学生机进行遥控并转播到其它学生机桌面；</p> <p>支持遥控监看，教师可实时监看学生端的学生桌面，并可远程遥控学生端桌面，支持单屏控制和全体控制，控制时可锁定学生机；</p> <p>教师机可以连续监看所选学生机屏幕，每屏可监视多个学生，可设置每屏学生机的数量以及学生机屏幕轮循的</p>	
--	--	--

	<p>时间间隔；</p> <p>具备游戏互动教学功能，支持击鼓传花，电子抢答等互动方式；</p> <p>教师可对学生进行电子点名，可以自定义院系、专业、班级等单位类别，可导入导出学生信息，可设置迟到时间，可显示签到人数；</p> <p>支持作业下发，教师机可将自己机器上的文件传输到学生机，支持一对多传输，当选中多台学生机执行下发文件时，教师端需选择其中一台学生机作为样本机，并选择存放路径，支持发送文件或文件夹；</p> <p>支持收取作业，教师可发起作业提交，学生提交作业后自动收取，默认将收取上来的作业存放在桌面，该路径可自定义更换；作业命名方式支持学生自定义和教师自定义，教师自定义命名支持加入学生姓名、学号、学生机器名或学生机 IP 地址中的一种方式。</p> <p>支持一键收取指定路径的学生作业，弥补学生忘交作业和不会提交作业的缺点，提升老师收取作业的时效性；</p> <p>支持远程命令（包括一键关闭应用程序，一键关闭学生打开的 Windows 类窗口）、远程开机，远程关机等功能；</p> <p>支持屏幕录制与回放，教师机可以将本机的操作过程、讲解录制为一个文件，内容可回放，并可通过屏幕广播给学生；</p> <p>支持电子白板功能，能够在屏幕广播时实现注解讲解、注释，辅助教学；</p> <p>支持黑屏肃静，教师可对学生执行黑屏肃静操作，能够自定义黑屏肃静的提示信息，支持手动解锁、按时解锁、按时长解锁；</p> <p>提供行为管控模块，支持程序黑白名单限制，支持禁用外网，禁用 USB 设备，教师端主界面可展示 USB 设备、</p>	
--	--	--

		<p>程序、网络禁用状态；</p> <p>支持考试功能，包括试题编辑、下发试卷、考试监控、成绩统计；可添加单选题、多选题、判断题、填空题、问答题；可设置考试时长，倒计时结束后自动结束考试。阅卷时，单选题、多选题、判断题支持自动评分和统计正确率；</p> <p>支持学生面板功能，学生端通过学生面板可使用电子举手，提交作业，查看消息等常用功能；</p> <p>教师端和学生端支持添加本地应用程序快捷功能按钮，便于一键打开需要使用的应用程序；</p> <p>支持学生端访问因特网，学生可直接访问教师端提前设置的学习网址，简化上网应用。</p> <p>7. 随设备配套的电源线，超 5 类网线；</p> <p>8. 质保：三年。</p>	
2	CAD 实训控制终端	<p>处理器 I7-10700 处理器(八核十六线程 2.9-4.8GHz, 16M)；</p> <p>内存：8GB DDR4-2666MHz UDIMM 内存；</p> <p>硬盘：1T SSD+256G 固态硬盘；</p> <p>网卡：RJ45 网卡接口；</p> <p>显示器：21.5 英寸；</p> <p>声卡：集成声卡，机箱内置扬声器（2W 高保真音响）；</p> <p>接口：前置 6 个 USB3.1 后置 4 个 USB 2.0；</p> <p>音频接口：1 x Audio out + 1 x Audio in + 1 x Mic；</p> <p>1 个 VGA 接口，1 个 HDMI，1 个串口，1 个并口，1 个 DP；</p> <p>I/O 扩展 1 个 PCIe x16，1 个 PCIe x1；</p> <p>键鼠：超薄全尺寸键盘；USB 接口光电鼠标；</p> <p>电源：180w；</p> <p>机箱：17 升塔式机箱；</p> <p>安全特性：支持 EPA 最高 85%高转换效率电源；</p>	30



		<p>0.6mm 厚精钢机箱防辐射，抗冲击；</p> <p>智能芯片-内置 CPU/硬盘/主板/电压 4 个感应芯片，动态控制系统运行；</p> <p>系统及应用 Windows 10 64 位；</p> <p>质保：三年。</p>	
3	CAM 实训控制终端	<p>处理器：I5-10200H 处理器(四核八线程 2.4-4.1GHz, 8M)；</p> <p>内存：8GB DDR4-2666MHz UDIMM 内存；</p> <p>硬盘：256G SSD 固态硬盘；</p> <p>网卡：RJ45 网卡接口；</p> <p>显卡：集成显卡，显示器：21.5 英寸；</p> <p>声卡：集成声卡，机箱内置扬声器（2W 高保真音响）；</p> <p>接口：2×3.5 音频接口，USB 2.0×4，1×RJ45，2×3.5 音频，1×VGA，1×HDMI，支持低温-20 度高温 70 度；</p> <p>键鼠：超薄全尺寸键盘；USB 接口光电鼠标；</p> <p>电源：12-19VDin；</p> <p>机箱：2.5 升小机箱；机箱规格 210×210×56mm；</p> <p>系统：DOS 系统，支持中标麒麟 UOS 等系统适配，支持 VGA+HDMI 双显；</p> <p>显示器：21.5 英寸；</p> <p>质保：三年。</p>	22

**A5 包：海工装备虚拟仿真平台等设备，预算金额：70 万元**

序号	设备名称	技术要求	数量
1	压缩空气储能实验装置	<p>1. 压缩空气模块：</p> <p>储气压力：0.8MPa；</p> <p>空压机排气量：0-0.9Nm<sup>3</sup>/min；</p> <p>容积：1m<sup>3</sup>；</p>	1

		<p>排气压力 0-0.8MPa 可调节，流量 0-2Nm<sup>3</sup>/min 可调节，功率 6kW。</p> <p>2. 发电模块： 电压：直流 0-48V； 功率 0-100W，3kW 电加热功率。</p> <p>3. 负载模块： 电子负载，0-150W 可调节，电压，电流，功率自动测量。</p> <p>4. 数据采集模块： 流量、温度、压力、功率、电压数据自动采集，精度 0.5%。 阀门开度，排气压力程控调节。配专用数据采集软件，生成数据记录报告，实验曲线。</p> <p>5. 供电模块： 供电输入 380V，空开漏电保护、功率 10kW 提供 220V、24V 供电，信号采集及控制模块集成及启停控制。</p> <p>6. 台架系统： 框架材质：铝型材； 管路材质：不锈钢，卡箍、快接头连接；长宽：1.5m~2.5m。</p>	
2	飞轮储能实验系统	<p>1. 飞轮储能模块： 额定电压：220v；最高转速：3000rpm；储存能量：50Wh。</p> <p>2. 驱动及控制模块： 额定功率：1kW，额定电压：72v，转速调节范围 0-3000rpm； 飞轮储放转速控制。</p> <p>3. 负载模块： 阻性负载、感性负载模拟放电，电压，电流，功率自动测量。</p> <p>4. 数据采集模块： 转速、功率、电压数据自动采集，精度 0.5%。配专用数据采集软件，生成数据记录报告，实验曲线。</p> <p>5. 供电模块：</p>	1

		<p>供电输入 220V，提供 24V 供电，信号采集及控制模块集成及启停控制。</p> <p>6. 台架系统： 框架材质：铝型材；长宽：0.5m~1m。</p>	
3	风力发电及存储实验台	<p>模拟风压 170Pa，风量 10000m<sup>3</sup>/h，功率 750W；风力发电机功率 500W；压缩机排气压力 0.8Mpa；</p> <p>风轮直径：1.5m~1.8m；</p> <p>启动风速：3-5m/s；</p> <p>额定风速：8-10m/s；</p> <p>安全风速：20-35m/s；</p> <p>工作形式：永磁同步发电机；</p> <p>风叶旋转方向：顺时针；</p> <p>风叶数量：3（片）；</p> <p>风叶材料：玻璃增强聚丙烯材料或玻璃钢材质；</p> <p>工作温度：-40℃-60℃。</p>	1
4	太阳能—燃料电池组合发电教学演示实验系统	<p>1. 通过燃料电池来展示太阳能-氢能循环的教学实验设备。通过太阳能电池板将太阳能转化成电能，然后通过电解槽消耗电能制取氢气，最后氢气再通过燃料电池与氧气发生反应，生成电能，驱动负载，从而构成一个完整的循环回路。系统可展示太阳能-电解槽-燃料电池之间的结构和工作过程。主要部件包括：燃料电池模块、氢气发生器(电解模块)、太阳能电池板、负载模块、测量模块、储运箱；</p> <p>2. 配置：燃料电池，太阳能电池板，电解模块，负载模块，教师用实验指导说明，测量模块，照明灯；</p> <p>3. 燃料电池模块参数：工作电压(V)：0.4~0.9(并联)；0.8~1.8(串联)；工作电流(A)：0.3；额定功率(W)：1.7；</p> <p>4. 氢气发生器模块参数：氢气和氧气储气罐的容量(ml)：64/每个；工作电压(V)：1.4~1.8；工作电流(A)：最大</p>	1

		<p>0.4 ; 氢气生产速度(ml/min): 最大 28;</p> <p>5. 太阳能电池板: 极限电压(V): 2.3; 短路电流(A): 1.0; 工作在 2Ω 负载时: 工作电压(V): 2; 工作电流(A): 1; 额定功率(W): 1.7 ; 工作环境温度(℃): 10~35 。</p>	
5	<p>●海工 装备虚 拟仿真 教学平 台</p>	<p>1. 数据通信功能: 仿真平台与六自由度平台姿态服务程序进行数据通信, 驱动六自由度平台相应动作; 能够与六自由度平台姿态服务程序建立 TCP 连接, 持续 向指定端口发送姿态数据; 数据格式为实时姿态控制结构体字节数组数据, 数据长 度 32 byte 实时姿态控制表示当前设备 6 轴状态, 能够计算出仿真 平台中绑定的物体每个轴的数值; 数据能够持续发送; 实时姿态控制数据能够保持线性变化。</p> <p>2. 动画演示功能: 能够提供典型海工装备安装演示动画、大型船舶建造全 过程中各阶段的三维仿真动画。各阶段动画默认顺序播 放, 每段动画支持单独播放。</p> <p>3. 典型海工装备安装动画: 导管架平台: 展示导管架平台的海上安装过程仿真动画。 包含导管架的装载运输和下水与平台导管架的打桩及灌 注水泥浆环节。其中导管架的装载运输和下水过程包含 浅水导管架的装载运输和下水、深水导管架的运输; 单柱式平台: 展示单柱式平台的海上安装过程仿真动画。 包含浮卸过程、湿拖过程及扶正过程; 浮卸过程: 展示平台主体通过驳船运输到预订地点后下 水, 脱离驳船的过程; 湿拖过程: 展示平台主体浮卸后浮于水面, 在这种漂浮</p>	1

	<p>状态下，用拖船将平台主体拖至安装位置的过程；</p> <p>半潜式钻井平台：展示半潜式钻井平台海上安装过程动画。</p> <p>4. 船舶建造流程动画：</p> <p>（1）船体放样：</p> <p>线性放样：将船体型线或结构按一定比例进行放大，展示光顺的型线和构件在船体上的正确位置、形状和尺寸；</p> <p>结构放样、展开：展示各结构放样、展开过程，绘制相应的加工样板、样棒；</p> <p>下料草图：展示相应的下料草图。</p> <p>（2）船体钢材预处理：</p> <p>钢材矫正：展示钢材检验动画。展示采用多辊矫夹机、液压机、型钢矫直机对钢材进行矫正的动画；</p> <p>表面清理：展示船体钢材表面清理动画。</p> <p>（3）构件加工：</p> <p>边缘加工：展示不同边缘加工方法对船体构件的加工过程动画，包含剪切、冲孔、刨边、铣边、气割、等离子切割、激光切割等方法；</p> <p>冷热加工：展示船体构件消除应力、变形等过程动画；</p> <p>成型加工：展示船体构件成型加工过程动画，包含机械冷弯法、水火冷弯法。</p> <p>（4）船体装配：</p> <p>部件装配：展示将加工好的零件装焊成小组件或大组件过程动画。</p> <p>分段装配：展示将加工好的不见进行组装，形成分段过程动画。</p> <p>分段总组：由展示面分段进行组装，形成主体结构分段过程动画。</p> <p>总装大合拢：展示将总组好的分段转移到船台或船坞进</p>	
--	---	--

	<p>行焊接过程动画。</p> <p>(5) 船体焊接：展示装配后的空间形状焊接动画。</p> <p>(6) 密性试验：检查船体接缝是否存在泄漏、渗漏等的试验。展示船体不同部位采用冲水、灌水、水压、油压、淋水、气密、煤油、油雾等试验动画。</p> <p>(7) 船舶下水：</p> <p>重力下水：展示船舶依靠自重通过滑道纵向下水的过程。</p> <p>浮力下水：展示船舶浮力下水过程动画，将建造好的船舶推入大坑里，船舶则依靠自身浮力浮起来，随后离开船坞。</p> <p>机器下水：展示船舶通过机器设备下水动画，包含纵向斜架滑道下水、横向高低轨滑道下水、横向梳式滑道下水、升船机下水等方式。</p> <p>(8) 船舶舾装：</p> <p>外舾装：展示舵设备、锚设备、系泊设备、救生设备、关闭设备、拖带和顶推设备、气动撇缆枪、梯子、栏杆、桅杆等设备的安装。</p> <p>内舾装：展示部分船上室内设施的安装，包含指舱室的分隔板、管线的安装，家具设施与卫生设施的制造安装等安装动画。</p> <p>(9) 船舶试验：</p> <p>系泊试验：展示内容包含主机码头试车、发电机试验、空压系统试验、起锚设备试验、操舵设备的检查与试验、辅助锅炉试验、船舶救生设备试验、消防系统的检验、起货设备试验、倾斜试验等环节。</p> <p>(10) 船舶试航：展示船舶试航动画。</p> <p>(11) 交船验收：展示船舶整体模型。</p> <p>(12) VR 交互功能：关键建造节点能够支持 VR 交互功能。</p>	
--	---	--

	<p>5. 典型海工装备安装：</p> <p>导管架平台：浅水导管架的装载运输和下水过程中，可选择起重船运载下水方式、驳船浮吊下水方式两种方式进行动画播放。深水导管架的运输过程中，可选择自浮法、分段运输法两种运输方法进行动画播放。</p> <p>半潜式钻井平台：可选择不同类型半潜式钻井平台安装过程动画进行播放，包括沉箱式与下体式两类型。</p> <p>6. 船舶建造流程：</p> <p>(1) 船体放样：可选择不同结构进行放样动画播放。</p> <p>(2) 船体钢材预处理：可选择不同清理方法展示不同清理方法对应下的三维动画。包含：机械除锈法、酸洗除锈法、手工除锈法。</p> <p>船体装配：可选择不同部件与分段进行移动装配，支持选择不同焊接方式进行焊接动画展示。不同吨位船舶合拢方式不同，可选择播放不同合拢方式。</p> <p>(3) 船体焊接：可选择不同焊接方式进行动画播放。</p> <p>(4) 密性试验：可选择不同试验方式进行动画播放。</p> <p>(5) 船舶下水：可选择不同船舶下水方式进行动画展示。</p> <p>(6) 船舶舾装：系泊试验过程中，可选择不同环节进行展示。环节中，点击主机、辅机、锚机、舵机和锅炉等关键设备可显示设备相关参数。船舶采用多点锚泊定位方式，可选择船锚的布放数量，最大值为 12 个，可选择船锚数量展示不同的布放方式，包括 8 点对称、8 点 30°~60°、8 点 45°~90°、9 点对称、10 点 45°~90°、10 点对称、不对称步锚等布置方式。</p> <p>(7) 交船验收：可实现船上第一人称视角漫游，通过点击不同路径点进入船上不同位置，支持场景多角度查看。</p> <p>(8) 能够连接六自由度平台展示船舶在海洋中的晃动体感。</p>	
--	--	--

A6 包：仿人双足机器人移动平台等设备，预算金额：132 万元

序号	设备名称	技术要求	数量
1	●仿人双足机器人移动平台	<p>一、硬件部分</p> <p><u>*1. 自由度<math>\geq</math>25 个；头部<math>\geq</math>2 个；手臂<math>\geq</math>10 个；手部<math>\geq</math>2 个；胯部<math>\geq</math>1 个；腿部<math>\geq</math>10 个。头部<math>\geq</math>2 个；手臂<math>\geq</math>10 个；手部<math>\geq</math>2 个；胯部<math>\geq</math>1 个；腿部<math>\geq</math>10 个；</u></p> <p>2. 尺寸<math>\geq</math>570x300x270 毫米；制作材料：ABS-PC/PA-66/XCF-30。</p> <p>齿轮组：关键部位金属齿轮，其余为金属-ABS 混合物齿轮。</p> <p>音频<math>\geq</math>2 个扬声器：直径=40mm，阻抗=4<math>\Omega</math>，声道音量=87dB/w +/-3 dB，频率范围可达约 20kHz，输入 2W；4 个全向麦克风：灵敏度：-12dBV/PA@1KHZ；音频范围：100Hz-10kHz；</p> <p>3. 致动器：采用五种类型直流空心杯电机，1 型空载转速 8700rpm <math>\pm</math>10%、2 型空载转速 8400rpm <math>\pm</math>12%、3 型空载转速 10700rpm <math>\pm</math>10%、4 型空载转速 11400rpm <math>\pm</math>10%、5 型空载转速 8700rpm <math>\pm</math>10%；1 型连续转矩最大：17.8mNm，2 型连续转矩最大：4.9mNm，3 型连续转矩最大：6.2mNm，4 型连续转矩最大：2.6mNm，5 型连续转矩最大：17.8mNm；</p> <p>4. 传感器：36 个霍尔效应传感器（MRE），精度：12bits/0.1<math>^{\circ}</math>；一个三轴陀螺仪；一个三轴惯性测量单元；2 个碰撞传感器；2 对声纳，频率：40kHz，敏感度：-86dB，解析度：1cm@50cm，检测范围：0.2m~0.8m，有效锥形角：60<math>^{\circ}</math>。2 个红外线传感器，波长：940nm，发射角：+/- 60<math>^{\circ}</math>，功率：8 mW/sr；</p>	10



	<p>5. 摄像头<math>\geq 2</math>个，顶部摄像头像素<math>\geq 2560 \times 1920</math>，底部摄像头像素<math>\geq 1280 \times 960</math>，15 帧/秒（FPS）。聚焦范围：10cm <math>\sim \infty</math>。对焦类型：自动对焦。视野：67.4° DFOV[56.3° HFOV, 43.7° VFOV]，数据格式：YUY&amp;RGB;</p> <p>6. 接触传感器<math>\geq 9</math>个，头部3个、手部各3个；压力传感器不少于8个，敏感度约40g，范围：0-25N；</p> <p>7. 发光二极管（LED）：眼部<math>\geq 2</math>套8个全彩RGB发光二极管；耳部<math>\geq 2</math>套10个16级蓝色发光二极管；胸部<math>\geq 1</math>个RGB发光二极管；脚部<math>\geq 2</math>个RGB发光二极管；头部<math>\geq 12</math>个16级白色发光二极管。</p> <p>本体内部主版 CPU：ATOM E3845 1.91 GHz 4核处理器；RAM：4 GB DDR3；SSD：32 GB eMMC；</p> <p>8. 电力：输入：100-240Vac-50/60Hz-最大1.2A；输出：24.8Vdc-2A；</p> <p>电池：锂电池，额定电压/容量：21.6V/2.9Ah，功率：62.5Wh，充电时长：90min，自主动力：60 min（活跃使用）/90 min（正常使用）。</p> <p>二、软件部分</p> <p>1. 嵌入式软件：操作系统：嵌入式GNU/Linux（32 bit x86 ELF），基于Gentoo的发行套件；</p> <p>2. 编程语言：机器人本体支持C++/Python编程语言，上位机支持：C++/Python/Java script/Java/Choregraphie编程语言；</p> <p>3. 连接：WIFI无线网络连接（IEEE 802.11b/g），上行110M/s 下行150M/s；以太网连接 1×RJ45-10/100/1000 BASE T，上行381M/s，下行556M/s；蓝牙4.0；</p> <p>4. 软件开发包与智能控制系统：智能刚度功能、防自撞功能、跌落自保护功能、物体识别、面部探测与识别、自动语音识别（支持超20种以上语言，其中文、英文语</p>	
--	--	--

	<p>音识别免费提供)、语音合成(支持超 20 种以上语言,其中文、英文为免费提供);</p> <p>5. 图形化编程软件(投标文件中需提供软件功能截图并加盖投标人公章):</p> <p>图形化开发工具,可以通过现成的指令块进行可视化编程;</p> <p>软件具有虚拟机器人仿真功能;</p> <p>软件具有指令盒,如视觉、音频、运动、传感器等。指令盒代码开放;</p> <p>软件具有视觉摄像采集功能,可实时采集视觉图像;</p> <p>配有桌面监控软件,可提供来自机器人传感器及关节的数据。</p> <p>机器人专用软件开发 SDK 包:支持跨平台 Windows、Linux 与 Mac 系统使用,支持跨语言 C++、Python、Java 编程语言;</p> <p>6. 配套学习资源:</p> <p>(1) 课程服务:提供配套中、英文 2 套实验指导书教材。提供机器人配套国内中文教材 3 套,可作为教研、比赛的参考,并提供高校完善的教学大纲案例 2 套(投标文件中需提供大纲清单);</p> <p>(2) 提供以下课程资源包及服务:</p> <p>提供不少于 32 学时《基础课程》,投标文件中提供课程清单;</p> <p>提供不少于 32 学时《实训课程》,投标文件中提供实训课程课件清单;</p> <p>提供不少于 20 学时《开发课程》,投标文件中提供开发课程课件清单。</p> <p>(3) 赛事支持:</p> <p>配套在线虚拟交互型资源平台:支持机器人线上课程及</p>	
--	---	--

		<p>云开发环境，学生可以随时随地通过 WEB 进行线上学习交互实验。支持线上模拟仿真与机器人远程控制；</p> <p>可用于 Robocup 国际/中国赛足球机器人标准平台组、大学生机器人竞赛标准平台组高尔夫球比赛等机器人赛事（投标文件中提供相关证明材料并加盖投标人公章）。</p>	
2	机器人足球竞技场	<p>按照实验室空间规划，与国际 ROBOCUP 人型标准平台场地 1: 1 定制；</p> <p>中，英文 2 款教材，提供作为课程必需的实验指导书；提供完善的教学大纲和评价体系，提供实验报告范本，提供合作开发校本课程的有力支持；</p> <p>每个案例均有细节文字指导和配套视频，至少提供配套挂图 10 套。</p>	1
3	云端人工大脑控制系统	<p>1. 主控部分：windows 系统、Intel® J1900 Processor, 2.0GHz、≥2G 内存、内置 WiFi；</p> <p>2. 语音装置：灵敏度：12BuV (80Db S/N)，灵敏度调教范围：12~30dBuV, 杂散抑制：&gt;70Db, 电源：外接 13~15V 直流电；</p> <p>3. 定制云端人工大脑，包含：工业主机、无线麦接收器、无线手持麦克风、无线网卡及定制人工大脑系统等组成。</p> <p>(1) 工业主机：windows 系统、Intel J1900 Processor, 2.0GHz, DDR4 2G, LAN (网口)：2×Realtek 8111E 千兆网口；</p> <p>(2) 无线麦接收器：灵敏度：12BuV (80Db S/N)；</p> <p>(3) 无线手持麦克风：灵敏度调教范围：12~30dBuV, 杂散抑制：&gt;70Db；</p> <p>(4) 无线网卡：输入：220V~50Hz，输出：14V-500mA；</p> <p>(5) 系统具有：辅助教学、辅助会议功能、辅助课外活动等功能，可根据客户要求定制（投标文件中提供硬件详细配置清单、软件详细功能截图并加盖投标人公章）；</p>	1

		<p>(6) 功能要求： 能完成人机交互的相关功能：开放平台，内外双模，载歌载舞，唤醒与打断（唤醒词可定制），自然语言命令，自动动作即肢体语言能力，拟人化打招呼及问候及祝福、自由切换声音、计算能力、知识问答、翻译、闲聊，支持动态多条件对比、分析、判断、计算、及认知等相关功能，机器人自动讲解指定的 PPT；</p> <p>(7) 第三方开发接口，可以通过第三方接口进行对应的开发，实现与 NAO 机器人的无缝对接；</p> <p>◆ (8) 投标人需提供自定义教程，与仿人双足机器人移动平台适配以实现人工大脑的功能，该功能需投标现场带机演示。</p>	
4	智能交互服务型机器人平台	<p>1. 全身有 20 个自由度（不少于 20 个电机）。头<math>\geq</math>2 个；手臂<math>\geq</math>5x2 (L/R) 个；手<math>\geq</math>1x2 (L/R) 个；腿<math>\geq</math>：3 个；基底<math>\geq</math>3 个；</p> <p>2. 机器人尺寸：<math>\geq</math>1200 x 420 x 480(mm)；</p> <p>3. 控制中心参数：尺寸<math>\geq</math> 240 x 170 x 14(mm)；触摸屏：多触点电容式触摸(5 点)；摄像头：2Mega pixel；传感器：光度传感器、加速计、磁性传感器；</p> <p>4. 2D 跟踪系统：SOC 图像传感器，像素：<math>\geq</math>2592x1944，像素大小：<math>\geq</math>1.4x1.4um，摄像头输出<math>\geq</math>2592x1944，快门类型：卷帘快门/帧曝光，视野：<math>\geq</math> 57° HFOV, 44° VFOV, 聚焦范围：30cm ~无限远，对焦类型：自动对焦；</p> <p>5. 深度和双摄跟踪装置：位置：一对位于眼部后面的 2D 摄像头提供立体图像；成像阵列：CMOS 图像传感器；有效像素<math>\geq</math>1280<math>\times</math>1024；6. 快门类型：卷帘快门/帧曝光；3D sensor 视野<math>\geq</math>57° HFOV, 44° VFOV；对焦类型：固定焦距；聚焦范围：40cm<math>\sim</math><math>\infty</math>；</p> <p>7. 主控单元：CPU 处理器：不低于 Intel ATOM® E3845</p>	1

	<p>Formerly Bay Trail, 四核处理器, 时钟频率<math>\geq 1.90</math> GHz, RAM<math>\geq 4</math> GB DDR3, 闪存<math>\geq 32</math> GB eMMC;</p> <p>8. 传感器参数:</p> <p>麦克风<math>\geq 4</math> 个: 分布在头顶, 灵敏度: 300 mV/Pa <math>\pm</math> 3dB at 1 kHz;</p> <p>频率范围: 100 Hz-10 kHz;</p> <p>类型: 全向;</p> <p>扬声器<math>\geq 2</math> 个: 分布在耳部, 直径=25mm, 阻抗=8 <math>\Omega</math>, 灵敏度: 74dB /w/m。声纳传感器<math>\geq 2</math> 个: 底座前面、后面各有一个声纳; 频率: 42 kHz;</p> <p>灵敏度: -86dB; 解析度: 0.03m, 检测范围: 0-3m, 有效角度: 60 度;</p> <p>激光传感器<math>\geq 6</math> 个: 底盘正面分布三个, 底盘三个凹进位置底部各分布一个; 级别: 1M; 波长: 808 nm; 全局快门; 自动曝光控制;</p> <p>红外线传感器<math>\geq 2</math> 个: 波长 940 nm。惯性传感单元: 陀螺仪传感器<math>\geq 1</math> 个: 同时测定 6 个方向的位置, 移动轨迹, 加速;</p> <p>加速度计<math>\geq 1</math> 个; 触控传感器: 头部<math>\geq 3</math> 个, 手部<math>\geq 2</math> 个; 万向轮<math>\geq 3</math> 个, 底轮速度<math>\geq 2</math> 千米/小时; 碰撞传感器<math>\geq 3</math> 个;</p> <p>9. 按钮: 拥有启动按钮、紧急停止按钮;</p> <p>10. LED 灯: 眼睛 2 只<math>\times</math>8LEDS RGB 全彩、肩部 2 只<math>\times</math>1LEDS RGB 全彩、耳部 2 只<math>\times</math>10LEDS 16 级蓝色;</p> <p>11. 电源模块: 锂电池; 容量<math>\geq 30.0</math>Ah/795Wh 自主运行时间: 待机模式<math>\geq 20</math> 小时, 正常使用<math>\geq 12</math> 小时;</p> <p>12. 操作系统: 嵌入式 GNU/Linux;</p> <p>13. 编程语言: 机器人本体支持 C++/Python 编程语言, 上位机支持: C++/Python/Java script/Java 编程语言;</p>	
--	--	--

		<p>14. 网络连接：WIFI 无线网络连接；以太网连接；蓝牙连接；</p> <p>15. 图形化编程软件： 具备高度可扩展性的图形化编程工具，可以通过现成的指令块进行可视化编程； 软件具有虚拟机器人仿真功能； 软件具有指令盒，如视觉、音频、运动、传感器等。指令盒代码开放； 软件具有视觉摄像采集功能，可实时采集视觉图像； 配有桌面监控软件，可提供来自机器人传感器及关节的数据； 机器人专用软件开发 SDK 包：支持跨平台 Windows、Linux 与 Mac 系统使用，支持跨语言 C++、Python、JavaScript、Java 编程语言。 原生支持与 ROS 的集成，兼容多种 ROS 的相关工具，并提供机器人基于 ROS 开发教程资料；</p> <p>16. 需提供机器人软硬件的培训服务，课程培训时间不少于 12 个课时，提供机器人配套中文教材、教学大纲、配套教学课件不少于 24 课时。</p>	
5	仿生四足机器人平台	<p>一、硬件平台参数</p> <p>1. 负载能力：静态站立最大负载能力 20kg（持续时间<math>\geq</math>10 分钟），行走时最大负载能力 5kg；</p> <p>2. 提供足端力传感器反馈接口，配备 4 个足端力传感器，极大降低用户在二次开发时编写落地检测程序的难度，准确获得脚部支撑信息；</p> <p>3. 机器狗配备高可靠性减震降噪足端，数量<math>\geq</math>4 个；最大爬坡角度可<math>\geq</math>30°；</p> <p>4. 内置 5 组鱼眼双目深度摄像头：前脸 1 组，下巴 1 组，腹部 1 组，机身两侧各 1 组，每组相机感知角度 150°</p>	1

	<p>×170° ；</p> <p>5. 内置 3 组超声波探头，具备机器狗的前方左方右方三方向超声波避障功能。支持距离检测，避障算法开发；</p> <p>6. 头部内置 1 个 3W 扩音器；</p> <p>7. 配备 4G 无线网通信；</p> <p>8. 机器狗本体与电池应采用分体式设计，支持无工具辅助快速更换，单次更换时间≤5 秒；</p> <p>9. 关节模组外径≥80mm；</p> <p>10. 在保证机器狗安全情况下，各关节都有足够大的运动范围：髌侧摆关节：-40~+40° ，髌前摆关节：-218~+45° ，膝关节： +24~+132° ；</p> <p>11. 机器狗自带多路扩展内置接口：其中 HDMI 不少于 3 个、千兆以太网口不少于 1 个、USB 接口不少于 3 个、TYPE-C 接口不少于 2 个、SIM 卡槽不少于 1 个、背部集成接口不少于 1 个；</p> <p>具备背部集成接口，可接入拓展模组，接入后支持多种电源输出可选（5V,12V,24V,48V）；</p> <p>12. 小腿和大腿关节之间具备散热空间；</p> <p>13. 腿和机身连接处具备全向柔性缓冲结构，可有效吸收全方冲击，避免腿和机身连接处结构摔坏；</p> <p>14. 膝关节电机附近内置热管辅助散热系统；</p> <p>15. 内置无线矢量定位系统，无需使用遥控器控制机器狗即可实现机器狗位于人的侧向余光视线内伴随；</p> <p>16. 电池容量不得低于 6000mAh，额定能量不得低于 133.2Wh。</p> <p>二、功能要求</p> <p>1. 支持功能：导航规划，动态避障，自主定位，地图构建等功能；</p> <p>2. 固有功能：</p>	
--	--	--

	<p>(1) 四足机器狗应能够快速稳定攀爬楼梯，楼梯要求满足：单台阶高度<math>\geq 13.5\text{cm}</math>；</p> <p>(2) 具备踏步、行走及奔跑等功能，能走弧线，走圆形，具备跳跃空中转体功能，具备跳舞的功能，具备双腿站立的功能；</p> <p>(3) 要求机器狗具备缓冲功能，具备从高度 1 米处跌落不会损坏并能在 2 秒内继续行走的能力；</p> <p>3. 可支持开发的运动功能：</p> <p>平地行走；</p> <p>上下台阶，斜坡；</p> <p>支持行走和跑步等多种步态开发；</p> <p>支持其他高性能步态开发。</p> <p>三、智能感知模块</p> <p>1. 提供足端力传感器反馈接口，支持连接轻量级柔性协作平台，支持 Web 端控制机器狗，具备 Web 端机器狗综合管控系统；</p> <p>2. 提供五组鱼眼双目深度摄像头 RGB、点云、深度图像调用接口及开发文档；</p> <p>3. 提供 2 条全色域灯带的二次开发接口；</p> <p>4. 机器狗配置 APP，APP 上可看到从机器狗的五组双目鱼眼相机传回的高清视频；配备模拟仿真功能，APP 上可模拟仿真机器狗移动、姿态控制等功能；无需遥控器，APP 上可实时监控机器狗运行状态，能够操作机器人运动；</p> <p>5. 二次开发支持：配备定制群控接口，支持搭载超宽带（UWB）定位系统、光学动捕定位、RTK 系统等多种定位导航、投标时提供上述群控系统方案（包含：源码和技术支持服务）；</p> <p>6. 配套在线虚拟交互型资源平台：支持四足机器狗线上</p>	
--	--	--



		<p>课程及云开发环境，支持线上模拟仿真与机器狗远程控制。</p> <p>四、提供其他要求</p> <p>1. 详细的用户使用说明、软件开发手册等，提供高层控制（如行走）功能的二次开发文档及例程，提供底层控制（电机的位置、速度和力矩）功能的二次开发文档及例程；</p> <p>2. 通用 Ubuntu 操作系统，易于使用通用数学库、机器人库，开发程序。支持 ROS 操作系统。</p>	
6	创新折叠桌椅	<p>台身框架：铝材采用热铝拉制、热塑成形；</p> <p>铝合金主型材为 50mm×45mm 的石卵型载重立柱，横梁为 32mm×28mm 的方形铝管，壁厚均≥1.2mm 厚；</p> <p>连接件采用 ABS 塑料一次成型与铝合金紧密结合，凳面采用环保板材，不易退色，圆角包边设计；</p> <p>可根据现场情况进行定制，提供图纸或实验室整体布局图片供采购人审核，包含教师桌电源布线，要求设计合理美观大方，椅子与实验桌配套。</p>	3

注：

1. 本项目 A1、A2、A3、A4、A5、A6 包投标人所投产品需提供彩页（须包含技术参数）或产品说明书或厂家出具的技术支撑材料（须加盖厂商公章），或有资质的第三方检测机构出具的产品检测报告，或官网截图并加盖投标人公章。

2. 本项目投标人所投产品参数必须与供货产品实际指标完全一致，如果验收不通过投标人需承担相关责任和损失。

### 3. 商务条件

#### 3.1 交货期

投标人自报最快交货期。