

合同编号：三财公开采购-2023- 1 SGZ[2023]627-Z C356-3

三门峡应用工程学院（筹） 电气工程及其
自动化专业实验室建设项目 C 包
包号：SGZ[2023]627-Z C356-3
合同

甲 方：三门峡应用工程学院（筹）

乙 方：河南仪迈科技有限公司

签订时间：2023 年 12 月 26 日

签订地点：三门峡应用工程学院（筹）

合同书

甲方（采购人）：三门峡应用工程学院（筹）

乙方（成交供应商）：河南仪迈科技有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规的规定，甲乙双方按照三门峡应用工程学院（筹）电气工程及其自动化专业实验室建设项目C包电气工程及其自动化专业实验室的成交结果（项目编号：三财竞谈采购-2023-1、SGZ[2023]627-Z C356-3）签订本合同。

第一条：合同清单

1、乙方应根据本项目要求按下列清单提供货物（或服务项目的服务范围与内容）：

采购货物明细表

序号	设备名称	型号	数量	单位	单价(元)	总价(元)	备注
1	高端装备机加工虚拟仿真系统	KMVR-Vmdt	1	套	440000	440000	/
2	先进装备技术虚拟仿真技术	VR-FB1	1	套	160000	160000	/
3	智能复合（ROS）机器人实验系统	VR-MD-02	1	套	244600	244600	/
4	液压与气压传动虚拟仿真实验教学系统	KMVR-Vmepn	1	套	130000	130000	/
5	机器人虚实结合实验系统	VR-TWR02	1	套	60000	60000	/
6	智慧教学系统	Opentraining	1	套	258000	258000	附属设备见附件
7	虚拟仿真模拟系统	KMVR-Vmeps	1	套	215000	215000	附属设备见附件
8	智能制造数字化设计虚拟仿真系统	SFB-Factory	1	套	450000	450000	(30个节点)
9	触摸一体机	75WR32A	1	台	12500	12500	/
10	平台服务器	ThinkSystem SR258	1	台	10000	10000	/

11	计算机	启天 M650	1	台	9800	9800	/
12	多媒体展台	仪迈定制	1	件	5500	5500	/
13	计算机	启天 M650	48	台	4400	211200	/
14	桌椅	仪迈定制	8	套	2500	20000	/
总计：大写：贰佰贰拾贰万陆仟陆佰元整					2226600 元		

详细参数、附属设备见附件

2、乙方自费配送货物，甲方不再另付任何费用。

3、乙方在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达甲方指定地点。

4、货物在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

第二条 货物的质量标准、乙方售后服务及损害赔偿

1、乙方在签订合同之日起 5 个工作日内，按照采购人的要求修改、完善实施方案，直到采购人同意时方可安装、调试。

2、货物的质量标准按国家法律法规规定标准或其他相关标准、采购文件要求和乙方响应文件所承诺的标准执行；如有封存样品，供应商所供产品质量技术标准不得低于封存样品的产品质量标准；若以上标准不一致时，按最严格的标准执行。

3、乙方应按生产厂家的保修规定和响应文件说明的服务承诺做好保修等服务，但属于甲方人为原因造成的需甲方支付材料费用。

4、乙方售后服务响应时间：接到报修通知后 10 分钟内做出技术服务响应，1 小时内到达现场进行处理，确保设备系统正常工作；无法在 4 小时内解决的，在 24 小时内提供备用产品，使甲方能够正常使用。否则，甲方可自行组织维修，费用由乙方承担，甲方可在货款和其他应付乙方的款项中扣除。

5、如因乙方货物质量等原因，导致甲方不能如期正常使用等损失的，乙方应予以赔偿。

6、乙方在安装、调试等履行合同过程中，造成任何人身伤亡或者财产损失的，均由乙方自行承担，甲方不承担任何费用。

第三条 交付和验收

1、交付时间：合同签订之日起 25 日历天内，截止于 2024 年 1 月 20 日前，调试和交付完毕

交货地点：采购人指定地点

2、乙方负责货物的运送、安装、调试，负责基本操作培训等工作，直至该货物可以正常使用为止；负责提供货物的使用说明等相关资料；并承担由此产生的全部费用；货物安装调试合格交付甲方之前的风险由乙方承担。

3、验收时间：乙方安装调试完成后向甲方提出验收申请。甲方于 5 个工作日内组织验收，验收合格后出具验收报告。

4、验收标准：

(1) 单证齐全：应有产品合格证（或质量证明）、使用说明、保修证明和其它应具有的单证；

(2) 验收标准：按国家、行业标准验收，产品质量应达到设计要求。

(3) 甲方应当及时对采购项目进行验收，验收时甲方可以邀请参加本项目的其他供应商或者第三方机构参与验收，并按照采购合同规定的技术、服务、安全标准组织对供应商履约情况进行验收，出具验收报告。验收报告应当包括每一项设备的履约情况。

(4) 参与验收的供应商或者第三方机构的意见作为验收书的参考资料一并存档。

(5) 验收要求：成交供应商所供货物应经甲方验收，无质量问题方可接收。

第四条 货款的支付

1、支付依据：采购合同、乙方销售发票（应于 2023 年 12 月 31 日前开具给甲方）、甲方出具的验收报告。

2、支付方式：银行转账。

3、付款方式：合同支付分两个阶段：

第一阶段，合同签订后根据甲方要求将需交付货物(设备、软件)运输到甲方指定地点，安装调试后，无质量问题经验收合格，支付合同总额的 95%即 ¥ 2115270 元(大写：贰佰壹拾壹万伍仟贰佰柒拾元整)。

第二阶段，余款 5%即¥ 111330 元（大写：壹拾壹万壹仟叁佰叁拾元整），设备

良好运行叁年后,未出现需保修项目或者发生保修项目时乙方按约定履行了保修义务时予以支付。

4. 乙方收款账户

收 款 人: 河南仪迈科技有限公司

开户银行: 中国银行郑州万达广场支行

账 号: 2494 6418 0415

大额行号: 104491064102

第五条 乙方的违约责任

1、乙方逾期 3 日未交货的,按逾期交货部分货款计算,向甲方偿付每日千分之五的违约金,并承担甲方因此所受的损失费用;

2、乙方不能交货的,甲方除不支付乙方货款外,乙方还应赔偿甲方相当于不能交货部分货款 10%的违约金;

3、乙方所交货物品种、数量、规格、质量不符合国家法律法规和合同规定的,由乙方负责包修、包换或退货,并承担由此而支付的实际费用。

4、若乙方在质保期内不履行保修义务造成甲方损失的,乙方向甲方支付合同总值的 5%作为违约金,同时,还须向甲方支付应保修的费用。

第六条 甲方的违约责任

1、甲方逾期付款的,应按照每日万分之一的比例向乙方偿付逾期付款的违约金;

2、甲方违反合同规定拒绝接货的,应当承担由此对乙方造成的损失。

第七条 不可抗力

甲乙双方任何一方由于不可抗力原因不能履行合同时,应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由,以减轻可能给对方造成的损失,在取得有关机构证明后,允许延期履行、部分履行或不履行合同,并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

第八条 合同的变更与解除

当合同发生需要变更与解除情形的,任何一方可向另一方提出合同的变更与解除;由此造成的损失由过错方承担。

第九条 无效合同

甲乙双方如因违反政府采购法及相关法律法规的规定，被宣告合同无效的，一切责任概由过错方自行承担。

第十条 争议的解决

1、因货物的质量问题发生争议，由法律及有关规章规定的技术单位进行质量鉴定；

2、执行本合同发生纠纷，当事人双方应当及时协商解决，协商不成时，任何一方均可向三门峡仲裁委员会申请仲裁。

第十一条 监督和管理

1、合同订立后，双方经协商一致需变更合同实质性条款或订立补充合同的，应先征得政府采购监督管理部门同意，并送其备案。

2、甲乙双方均应自觉配合有关监督管理部门对合同履行情况的监督检查，如实反映情况，提供有关资料；否则，将对有关单位、当事人按照有关规定予以处罚。

第十二条 附则

1、采购项目三门峡应用工程学院（筹）电气工程及其自动化专业实验室建设项目C包 电气工程及其自动化专业实验室、项目编号：三财竞谈采购-2023-1、SGZ[2023]627-Z C356-3）的采购文件、成交通知书、乙方响应文件、修改、澄清、说明及补正等文件都是本合同的组成部分，甲、乙双方必须全面遵守，如有违反，应承担违约责任。

2、本合同自签订之日起生效。

3、本合同一式伍份，甲方执叁份、乙方执贰份。

采购单位（甲方）：三门峡应用工程学院 供货单位（乙方）：河南仪迈科技有限公司

（盖章）学

（盖章）河南仪迈科技

法定代表人：

法定代表人：李

委托代理人（签字）：李

委托代理人（签字）：李

电 话：1593983425

电 话：18611891267

签约时间：2023年12月26日

附表：技术参数表

序号	名称	技术参数	生产厂家名称
1	高端装备机加工虚拟仿真系统	<p>本系统深度融合了虚拟现实技术，激发学生、教师积极性和创造热情，为教师提供崭新的教学手段和教学方式，丰富教学内容，节约教育成本，积极进行“教”与“学”各环节的综合改革，解决教学系统中“谁来教、教什么、如何教”的问题；</p> <p>第一部分（钳工虚拟仿真实训教学系统）</p> <p>一、基本知识</p> <p>在三维虚拟车间内，用户可以自由行走观察</p> <p>1. 实训目的：文字展示及语音讲解</p> <p>2. 安全技术：三维动画展示讲解</p> <p>3. 钳工设备及量具</p> <p>（1）钳工设备：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括钳工台、台虎钳、砂轮机等。</p> <p>（2）测量工具：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括钢直尺、直角尺、游标卡尺、千分尺、百分表、量规和塞规、内外卡钳、万能角度尺。</p> <p>二、基本操作</p> <p>1. 划线</p> <p>（1）划线工具：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括划线平板、V型铁、千斤顶、划针与划线盘、划规、样冲、高度尺。</p>	济南科明数码技术股份有限公司

	<p>(2) 划线实例：三维模型动态演示划线过程，用户调整角度自由观察，同时语音讲解。包括平面划线、立体划线。</p> <p>(3) 注意事项：语音讲解及文字展示</p> <p>2. 锯削</p> <p>(1) 锯削工具：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括可调式锯弓、固定式锯弓、钢锯条。</p> <p>(2) 工件的夹持：三维人物角色及模型动态演示夹持操作方法，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p> <p>(3) 锯削操作要领：三维人物角色及模型动态演示锯削操作方法，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p> <p>(4) 锯削方法：三维人物角色及模型动态演示不同工件的锯削</p> <p>(5) 注意事项：语音讲解及文字展示</p> <p>3. 锉削</p> <p>(1) 锉削工具</p> <p>锉刀介绍：语音讲解及文字展示。</p> <p>锉齿和挫纹：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括单纹锉刀、双纹锉刀。</p> <p>锉刀的粗细规格：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括粗锉刀、细锉刀、光锉刀。</p> <p>锉刀的剖面形状：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示，包括平锉、方锉、三角锉、半圆锉、圆锉。锉刀的尺寸规格：语音讲解及文字展示。</p> <p>(2) 工件的夹持</p>
--	---

	<p>三维模型动态演示不同工件的夹持过程，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。包括一般情况工件、面积较大薄形零件、特殊几何形状的工件、薄片工件的大面加工、已加工表面的夹持方法。</p> <p>(3) 锉削操作要领：三维人物角色及模型动态演示锉削操作要领，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p> <p>(4) 锉削方法：三维人物角色及模型动态演示不同工件的锯削方法，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。包括平面锉（顺向锉、交叉锉、推锉法）、锉凸圆弧面（顺向滚锉法、横向滚法）、锉凹圆弧面、锉球面。</p> <p>(5) 注意事项：语音讲解及文字展示。</p> <p>4. 钻孔、扩孔、铰孔</p> <p>(1) 孔加工工具：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示；内嵌三维小动画展示设备结构组成及应用特点。包括台式钻、立式钻床、摇臂钻床、麻花钻</p> <p>(2) 钻孔操作与注意事项：三维模型动态演示操作过程，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。包括钻孔前划线、起钻、钻孔操作。</p> <p>(3) 扩孔操作与注意事项：三维模型动态演示操作过程，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p> <p>(4) 铰孔操作与注意事项：三维人物角色及模型动态演示，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p> <p>5. 攻螺纹和套螺纹</p> <p>(1) 螺纹加工工具：模型展示，可以任意旋转缩放观察，同时语音讲解及文字展示；内嵌三维小动画展示工具结构组成及使用方法。包丝锥与铰杠、板牙与板牙架。</p> <p>(2) 攻螺纹操作注意事项：三维人物角色及模型动态演示，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p> <p>(3) 套螺纹操作注意事项：三维人物角色及模型动态演示，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。</p>
--	--

三、拓展模块	
1. 刮削的工艺过程	
(1) 显示剂的应用：语音讲解及文字展示。	
(2) 刮削方法：三维人物角色及模型动态演示刮削方法，用户可调整角度自由观察，同时语音讲解。包括手刮法、挺刮法。	
(3) 刮削表面：语音讲解及文字展示。	
2. 一级变速箱的拆装	
(1) 装配概念：语音讲解及文字展示。	
(2) 拆卸：三维模型动态演示拆卸过程，用户可调整角度自由观察。	
(3) 安装：三维模型动态演示拆卸过程，用户可调整角度自由观察。	
3. 小锤头的测量：三维人物角色及模型动态演示，用户可调整角度自由观察。	
四. 仿真实训：	
基于三维虚拟钳工实训工位环境，以钳工加工为例，进行交互设计。用户根据系统提示，选择工件、工具、量具等物品，在钳工实训台上互动操作，系统虚拟人物自动示范相应步骤操作，达到练、教统一的效果。主要步骤：	
(1) 下料：用手锯切锯长 90mm、直径 30mm 的圆柱体钢材	
(2) 划线：为锉出长方体进行划线。用毛刷清理完钢材后涂涂料，然后用高度游标卡尺进行划线，并打样冲眼。	
(3) 锉四方：用平锉锉方至 18mmX18mm，四面要相互垂直，端面成正方形。	
(4) 用直角尺测量四个面的垂直度	

<p>(5) 锉平面：用平锉将一个端面锉平，要求与响铃的平面垂直。</p>	
<p>(6) 用直角尺测量端面与相邻平面的垂直度。</p>	
<p>(7) 用游标卡尺检查钢材尺寸是否式 18mmX18mm。</p>	
<p>(8) 划线：在划线平板上，工件以纵向平面和锉平的端面定位，按图纸所示尺寸用高度游标尺、划针进行划线，打样冲眼。</p>	
<p>(9) 锯斜面：将工件装夹在台虎钳上，用手锯按所划的斜面线，留有 1mm 左右的锉削余量，锯下多余部分。</p>	
<p>(10) 锉斜面：按图用平锉锉平斜面，在斜面与平面交界处锉出倒角，把斜面端部锉总长 84mm。</p>	
<p>(11) 锉完斜面后，用游标卡尺测量工件的长宽尺寸。</p>	
<p>(12) 划线：在划线平板上，工件以纵向平面和锉平的端面定位，用高度游标尺按图纸所示尺寸划用于钻孔的线，打样冲眼。</p>	
<p>(13) 钻孔：用台式钻床按划线尺寸在中心处钻孔。</p>	
<p>(14) 攻螺纹：在台虎钳上水平夹紧，用丝锥和铰杠按图纸所示尺寸进行攻螺纹。</p>	
<p>(15) 锉倒角：用平锉锉 4X45° 倒角；倒角交界处用 R4 半圆锉锉出圆弧过渡。</p>	
<p>(16) 修整：用光锉、砂纸修整各面。</p>	
<p>(17) 检验：测量相关尺寸、孔深度、孔直径、孔垂直度、垂直度、斜度来检验是否符合图纸尺寸。用游标卡尺测量羊角锤的长、宽、孔深度</p>	
<p>(18) 用百分表测量几个面的平行度。</p>	
<p>(19) 用直角尺测量垂直度。</p>	
<p>(20) 用万能角度尺测量斜度。</p>	

	<p>五、自测题：判断题 20 道、选择题 20 道。</p> <p>六、我公司软件提供 50 节点局域网机房版。支持普通 PC 机、多点触控屏、VR “黑板” 运行使用。VR “黑板” 版具有普通/立体一键切换功能，立体状态下，模型重影显示，用户佩戴 3D 眼镜可以看到悬浮于空中的立体效果。</p> <p>第二部分（铸造虚拟仿真实训教学系统）</p> <p>一、基本知识</p> <p>1. 铸造概念：文字提示及语音讲解</p> <p>2. 目的和要求：文字提示及语音讲解</p> <p>3. 安全技术：三维动画展示</p> <p>4. 砂型铸造工艺工程：三维动作演示过程，同时用户可以在三维场景中自由行走，多角度观察。包括准备工作、造下型、造上型、起模与修整、手工造型、合型、充填型砂（为砂箱的一半）、春砂锤春砂、充填型砂（填满）、春砂锤春砂、刮砂板刮除多余的型砂。</p> <p>5. 浇注系统与冒口：基于浇注系统三维模型展示，模型附加结构名称标识，鼠标单击标识，对应结构高亮显示，同时语音讲解及文字提示板展示。包括通气孔、型芯、型腔、浇口杯、直浇道、横浇道、内浇道。</p> <p>6. 常用设备工具</p> <p>(1) 冲天炉：三维模型动态展示设备工作过程，模型可以任意旋转缩放多角度观察。</p> <p>(2) 混砂机：三维模型动态展示设备工作过程，模型可以任意旋转缩放多角度观察。</p> <p>(3) 造型机：三维模型动态展示设备工作过程，模型可以任意旋转缩放多角度观察。</p> <p>4) 造型工具：鼠标放置到工具陈列架上的模型上该模型高亮显示，同时语音讲解及文字提示板展示，单击该模型可独立展示，任意旋转缩放观察。包括压勺、刮板、皮老虎、排笔、掸笔、镘刀、春砂锤、筛子。</p>
--	--

	<p>二、基本操作</p> <p>基于铸造车间三维设施环境，演示基本造型方法。造型步骤按照顺序排列，首先文字提示及语音解说当前步骤内容，然后系统通过三维模型动态演示该步操作，用户单击下一步按钮，系统进入下一步步骤教学。系统演示中，用户在三维场景中可以自由行走观察。用户可以充分学习造型过程、知识内容、操作要点。</p> <p>1. 整模造型：准备工作、造下型、造上型、起模与修模、合型</p> <p>2. 分模造型：准备工作、造下型、造上型、起模与修模、手工造型、合型</p> <p>3. 挖砂造型：准备工作、造下型、造上型、起模与修模、合型</p> <p>4. 活块造型：准备工作、造下型、造上型、起模与修模、合型</p> <p>5. 三造型：准备工作、造中型、造下型、造上型、起模与修模、合型</p> <p>三、知识拓展</p> <p>1. 特种铸造方法</p> <p>(1) 金属型铸造：平面动画展示</p> <p>(2) 熔模铸造：平面动画展示</p> <p>(3) 压力铸造：平面动画展示</p> <p>(4) 离心铸造：三维模型动态演示，包括卧式离心铸造、立式离心铸造。</p> <p>2. 铸件质量检验</p> <p>(1) 铸件质量检验方法：文字及语音讲解</p> <p>(2) 铸件缺陷分析：基于三维模型进行展示，同时配以语音讲解、文字介绍。包括气孔、缩孔、砂眼、渣孔、冷隔、浇不足</p> <p>四、仿真实训</p>
--	--

<p>基于铸造车间实训工位三维环境，根据语音要求，互动模拟手轮的铸造实训过程。根据工序要求，用户从工具栏中单击选择工具等，选择操作位置，系统三维人物角色完成相应实训步骤。通过三维直观的表现形式、知识内容的分步讲解、操作要点互动参与，保证学生学到知识与技能。</p>	
<p>五、自测题：判断题 20 道。</p>	
<p>六、我公司软件提供 50 节点局域网机房版。支持普通 PC 机、多点触控屏、VR “黑板”运行使用。VR “黑板”版有普通/立体一键切换功能，立体状态下，模型重影显示，用户佩戴 3D 眼镜可以看到悬浮于空中的立体效果。</p>	
<p>第三部（焊接技术实训教学系统）</p>	
<p>一、基本知识</p>	
<p>1. 基于焊接实训车间三维模型，采用三维导引路径动画环场一周，介绍车间布局及功能。</p>	
<p>2. 焊接技术训练目的和安全技术：单击展板，文字及语音讲解。</p>	
<p>3. 焊接技术训练的安全操作规范：单击展板，三维动画展示手工电弧焊的安全注意事项。</p>	
<p>4. 焊接分类：</p>	
<p>(1) 熔焊，采用三维人物角色动作演示熔焊操作过程及特点，伴有及语音讲解，文字提示板。用户可自由调整角度观察</p>	
<p>(2) 压焊：图文及语音讲解</p>	
<p>5. 焊接位置：采用三维动作展示不同位置焊接过程，伴有语音讲解，文字提示板。包括平焊、立焊、横焊。</p>	
<p>6. 焊接接头形式：采用三维模型展示不同的接头形式，模型可以任意旋转缩放观察，伴有语言讲解，文字提示板。包括对接、搭接、角接。</p>	
<p>7. 坡口形式：采用三维模型展示不同的坡口形式，模型可以任意旋转缩放观察，伴有语言讲解，文字提示</p>	

	<p>板。包括 I 型坡口、</p> <p>二、基本操作</p> <p>1. 焊条电弧焊</p> <p>(1) 焊接训练安全技术：三维动画展示手工电弧焊的安全注意事项。</p> <p>(2) 焊条电弧焊设备：焊机三维模型展示，单击可隐藏外板，观察内部结构。模型支持任意旋转缩放观察。</p> <p>2. 气焊与气割</p> <p>(1) 气焊设备</p> <p>三维场景中，氧气瓶、乙炔屏、焊枪高亮显示，鼠标单击设备模型，自动语言讲解，并弹出文字板。</p> <p>(2) 气焊火焰：三维模型及特效展示不同的火焰，包括碳化焰、中性焰、氧化焰。</p> <p>(3) 气割过程：三维人物角色动作演示气割操作及调节焊枪的过程，伴有语音讲解，文字提示板。</p> <p>三、知识拓展</p> <p>1. 埋弧自动焊：基于三维设备，动态展示焊接过程，伴有语言讲解。</p> <p>2. 气体保护焊：基于三维设备，动态展示焊接过程，伴有语言讲解。</p> <p>3. 电阻焊接方法：图文及语言讲解，文字提示板。包括点焊、缝焊。</p> <p>4. 零件质量检验与缺陷：视频展示。</p> <p>四、仿真实训</p> <p>基于三维实训操作工位设备，采用三维人物角色动态演示实训操作过程，伴有语音讲解，根据语音提示要求、热点提示要求，用户与系统进行交互操作，互动参与实操及学习。包括手工电弧弧焊接操作、气割操作、气焊操作。用户操作时可以三维场景中自由漫游行走，多角度观察。</p> <p>五、自测题：判断题 10 道、选择题 10 道。</p>
--	--

<p>六、我公司软件提供 50 节点局域网机房版。支持普通 PC 机、多点触控屏、VR “黑板” 运行使用。VR “黑板” 版具有普通/立体一键切换功能，立体状态下，模型重影显示，用户佩戴 3D 眼镜可以看到悬浮于空中的立体效果。</p>	<p>第四部（锻造虚拟仿真实训教学系统）</p> <p>一、基本知识</p> <p>1. 基于锻造实训车间三维模型，采用三维引导路径动画环场一周，介绍车间布局及功能，用户可以自由行走观察。</p> <p>2. 锻造技术训练目的和安全技术要求：单击展板，文字及语音讲解。</p> <p>3. 锻造训练的安全技术要求：单击展板，三维动画展示锻造的安全注意事项。</p> <p>4. 坯料加热：火焰炉模型展示，平面示意动画展示室内炉、反射炉工作过程。</p> <p>5. 高温电阻炉：模型展示，单击坯料，语音讲解及文字介绍锻造温度知识。</p> <p>6. 锻件冷却：三维人物角色动态演示冷却形式，配以语音讲解。包括空冷、炉冷、坑冷。</p> <p>7. 锻造常用工具：三维模型展示、语音讲解及文字介绍。包括铁砧、大锤、导向锤、夹钳、剁刀、摔子、漏盘。</p> <p>8. 锻造常用设备： 空气锤组成结构：三维模型可以任意旋转缩放观察，鼠标放置模型上，该部分结构高亮显示，同时语音解说文字介绍。 空气锤工作原理：平面动画示意工作原理。</p> <p>二、基本操作</p> <p>1. 锻粗：基于锻造设备，人物角色动态演示锻粗过程，配以语音讲解、文字介绍。</p>
---	--

<p>锻造操作要点及注意事项：三维模型动态演示，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>2. 拔长：基于锻造设备，人物角色动态演示拔长过程，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>锻造流线形成原理：平面动画演示原理。</p>	
<p>拔长注意事项：三维模型展示，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>3. 冲孔：三维模型动态演示，配以语音讲解、文字介绍。包括单面冲孔、双面冲孔、冲子扩孔。</p>	
<p>4. 弯曲：基于锻造设备，人物角色动态演示弯曲过程，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>弧度弯曲：基于锻造设备，人物角色动态演示弧度弯曲过程，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>角度弯曲：基于锻造设备，人物角色动态演示角度弯曲过程，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>5. 扭转：基于锻造设备，人物角色动态演示扭转过程，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>三、知识拓展</p>	
<p>1. 模锻：基于锻造设备，三维模型动态演示介绍工艺概念，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>2. 锤上模锻：基于锻造设备，三维模型动态演示介绍工艺概念，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>3. 胎模锻：基于锻造设备，三维模型动态演示介绍工艺概念，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>4. 曲柄压力机模锻：基于锻造设备，三维模型动态演示介绍工艺概念，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>5. 摩擦压力机模锻：基于锻造设备，三维模型动态演示介绍工艺概念，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>6. 板料冲压：基于设备，三维模型动态演示介绍工艺概念，配以语音讲解、文字介绍。</p>	
<p>7. 冲压设备：设备三维模型展示，平面动画展示设备工作原理。</p>	
<p>8. 冲压模具：三维模型动态演示工作过程，包括冲裁模、拉深模、弯曲模。</p>	
<p>9. 锻件质量检验：三维人物角色动态演示检测过程，配以语音讲解、文字介绍。包括外观检验、力学性能检验、内部质量检验。</p>	

	<p>四、仿真实训</p> <p>基于三维实训操作工位设备，采用三维人物角色动态演示锻造螺栓实训操作过程，并伴有语音讲解及要求，根据语音提示要求、热点提示要求，用户与系统进行交互操作，互动参与实操及学习。用户操作时可以三维场景中自由漫游行走，多角度观察。</p> <p>操作步骤：</p> <p>(1) 零件分析 弹出螺栓三维模型，鼠标左键拖动旋转模型，鼠标滚轮缩放模型；零件图：平面图展示，文字及语音介绍锻件图：平面图展示，文字及语音介绍</p> <p>(2) 选择坯料 弹出三维模型，鼠标左键拖动旋转模型，鼠标滚轮缩放模型，文字及语音介绍。</p> <p>(3) 用箱式电阻炉对坯料进行加热、保温</p> <p>(4) 点击炉门，将加热后的坯料取出进行压肩操作</p> <p>(5) 点击压肩后的坯料，对压过的长的部分进行拔长操作</p> <p>(6) 锻件已冷却，点击锻件放回加热炉内加热</p> <p>(7) 点击炉门将加热后的锻件取出进行倒棱操作，并测量尺寸</p> <p>(8) 点击锻件进行切割操作，将多余部分去除并测量尺寸</p> <p>(9) 点击冷却的锻件，放到电阻炉中加热</p> <p>(10) 点击炉门打开炉门，点击锻件进行锻六角操作</p> <p>五、自测题：判断题 10 道、选择题 10 道。</p>
--	--

<p>六、我公司软件提供 50 节点局域网机房版。支持普通 PC 机、多点触控屏、VR “黑板” 运行使用。VR “黑板” 版具有普通/立体一键切换功能，立体状态下，模型重影显示，用户佩戴 3D 眼镜可以看到悬浮于空中的立体效果。</p>	
<p>第五部（数控车削虚拟仿真软件）</p>	
<p>一、软件基本功能： 数控车削虚拟仿真软件利用计算机的仿真技术再现了一台虚拟的数控车床，通过数控车床的面板操作，能对虚拟数控车床的加工全过程仿真。包括开机、手动回参、MDI 手动输入调试、程序编辑输入或导入外部程序、工装校正、毛坯准备、工件安装、刀具安装、基准对刀、工件实时切削、加工后的工件尺寸测量、工件导出。</p>	
<p>二、软件主要功能：</p>	
<p>1. 总体功能：支持数控车床操作全过程仿真和加工运行环境仿真；</p>	
<p>2. 数控加工系统：支持 Faunc 或西门子公司数控车系统；</p>	
<p>3. 机床结构类型：提供正车身数控车床，斜车身数控车床；</p>	
<p>4. 操作过程的仿真：支持毛坯定义、夹具校正、工件装夹、基准对刀、安装刀具、撞刀后断刀效果、系统面板的手动操作；</p>	
<p>5. 加工过程的仿真：支持数控加工程序的编辑、自动运行、手动录入 (MDI) 模式、三维工件的实时切削、刀具轨迹的显示、提供刀具补偿、坐标系设置；</p>	
<p>6. 程序编辑：可导入 CAM 软件生成的数控程序，也可以通过面板手工编辑数控程序；</p>	
<p>7. G 代码功能：支持循环、直线插补、圆弧插补、子程序调用、宏程序、变量编程等；</p>	
<p>8. 毛坯参数：支持圆柱体，长度与直径可设定；</p>	
<p>9. 刀具库：支持 4 种以上车刀，用户可自定义刀具的尺寸；</p>	

	<p>10. 测量：可以对加工后的三维模型进行尺寸测量，提供虚拟游标卡尺工具；</p> <p>11. 数控机床自动化控制：除了机床面板控制，还可通过机床的 I/O 端口控制机床，包括开始加工、加工完成等信号端口，与外部自动化设备配合可完成自动上下料数控加工系统。</p> <p>12. 扩展接口功能：有多种网络协议通讯功能，用户可通过网络通讯自主扩展数控系统。</p> <p>第六部（数控铣加工中心虚拟仿真软件）</p> <p>一、软件基本功能</p> <p>数控铣削虚拟仿真软件利用计算机的仿真技术再现了一台虚拟的数控铣加工中心，通过数控机床的面板操作，能对虚拟数控机床的加工全过程仿真。包括开机、手动回参、MDI 手动输入调试、程序编辑输入或导入外部程序、工装校正、毛坯准备、工件安装、刀具安装、基准对刀、工件实时切削、加工后的工件尺寸测量、工件导出。</p> <p>二、软件主要功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 总体功能：支持三轴数控加工中心操作全过程仿真和加工运行环境仿真； 2. 数控加工系统：支持 Faunc 或西门子三轴数控系统； 3. 机床结构类型：支持 XYZ 三轴数控加工中心； 4. 操作过程的仿真：包括毛坯定义、夹具校正、工件装夹、基准对刀、安装刀具、撞刀后断刀效果、系统面板的手动操作； 5. 加工过程的仿真：包括数控加工程序的编辑、自动运行、手动录入 (MDI) 模式、三维工件的实时切削、刀具轨迹的显示、提供刀具补偿、坐标系设置； 6. 对刀工具：供寻边器； 7. 程序编辑：可导入 CAM 软件生成的数控程序，也可以通过面板手工编辑数控程序；
--	---

	<p>8.G 代码功能：支持循环、直线插补、圆弧插补、子程序调用、宏程序、变量编程等</p> <p>9. 毛坯参数：支持立方体，三维参数可设定；</p> <p>10. 夹具种类：平口钳、三爪卡盘、专用夹具等；</p> <p>11. 刀具库：提供钻头、平底铣刀、球头铣刀、燕尾铣刀、键槽铣刀等，用户可自定义刀具的尺寸；</p> <p>12. 测量：可以对加工后的三维模型进行尺寸测量，提供虚拟游标卡尺工具；</p> <p>13. 数控机床自动化控制：除了机床面板控制，还可通过机床的 IO 端口控制机床，包括开始加工、加工完成等信号端口，与外部自动化设备配合可完成自动上下料数控加工系统。</p> <p>14. 扩展接口功能：有多种网络协议通讯功能，用户可通过网络通讯自主扩展数控系统。</p>	
2	<p>一、激光焊接机床</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按实际设备 1:1 建模； 2. 点击虚拟设备，介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理； 3. 点击虚拟设备的部件，显示各模部件名称，功能； 4. 有操作人机操作界面，可通过界面设备手动操作。有一键运行，演示动态加工过程。 <p>二、激光焊接机器人</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 按实际设备 1:1 建模； 2. 点击虚拟设备，介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理； 3. 点击虚拟设备的部件，显示各模部件名称，功能； 4. 虚拟激光焊接机器人具有示教器，可手动示教与编程运动运行。编写机器人焊接工艺程序，可以工件的激光焊接； 	<p>先进装备技术 虚拟仿真技术</p> <p>杭州维讯 机器人科 技有限公 司</p>

5. 工件支持外部导入;	
三、激光打标机数	
1. 按实际设备 1:1 建模;	
2. 点击虚拟设备, 介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理;	
3. 点击虚拟设备的部件, 显示各模部件名称, 功能;	
4. 虚拟激光打标机具有通讯接口, 发送图片给虚拟激光打标机, 虚拟激光打标机按实际图形在工件表面打标;	
5. 工件支持外部导入;	
四、热熔堆积固化 3D 打印机	
1. 按实际设备 1:1 建模;	
2. 点击虚拟设备, 介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理;	
3. 点击虚拟设备的部件, 显示各模部件名称, 功能;	
4. 有操作人机操作界面, 可通过界面对设备手动操作。有一键运行, 演示动态加工过程。	
五、3D 金属打印机	
1. 按实际设备 1:1 建模;	
2. 点击虚拟设备, 介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理;	
3. 点击虚拟设备的部件, 显示各模部件名称, 功能;	
4. 有操作人机操作界面, 可通过界面对设备手动操作。并有一键运行, 演示动态加工过程。	
六、全自动影像测量仪	
1. 按实际设备 1:1 建模;	

	<p>2. 点击虚拟设备，介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理；</p> <p>3. 点击虚拟设备的部件，显示各模部件名称，功能；</p> <p>4. 虚拟全自动影像测量仪能检测虚拟工件的尺寸参数，包括长度，圆度等度量参数；手动更换 2 种不同的工件并能正确测量出工件的尺寸</p> <p>5. 工件支持外部导入；</p> <p>七、双臂机器人</p> <p>1. 按实际设备 1:1 建模；</p> <p>2. 点击虚拟设备，介绍设备的主要功能、技术特点、工作原理；</p> <p>3. 点击虚拟设备的部件，显示各模部件名称，功能；</p>	
<p>3</p> <p>智能复 合(ROS) 机器人 实验系 统</p>	<p>主题：智能复合机器人实验系统</p> <p>一、基础： 智能复合机器人在自主移动机器人上搭载协作机器人。移动机器人通过移动底盘上配备高速激光雷达，机器人视觉等多种传感器，采用先进的 SLAM 技术实现对环境感知，移动机器人可以自主实现障碍物避让，自主规划路径，无需人工干涉。采用 3Kg 的协作机器人，机械臂与电控柜都安装在移动机器人平台上。机械臂电控柜从移动底盘供电。机械臂末端带有视觉与吸盘工具，通过机器人视觉定位，机器人的吸盘灵活的吸取工件。将移动机器人的行走灵活性与机械臂的搬运灵活性进行有机融合。</p> <p>二、移动机器人参数</p> <p>1. 导航方式：激光 SLAM 导航</p> <p>2. 车身尺寸：525mm（长）*525mm（宽）*268mm（高）</p> <p>3. 运动方式：两轮驱动、无轨化行走</p>	<p>杭州仪迈 科技有限 公司</p>

4. 最大载重: 50kg
5. 持续运行时间: 9h
6. 最大速度: 1.4m/s
7. 重复到位精度: $\pm 5\text{mm} \pm 1^\circ$
8. 刹车距离: 0.1m
9. 充电方式: 手/自动/快换
10. 自动充电桩: 支持
11. 电池容量: 48V 30Ah 锂电池
12. 通信方式: Wifi (2.4G/5G)
13. 传感器接口: 激光雷达、MEMS 陀螺仪、超声波传感器、转速传感器、防跌落传感器
14. 控制: 支持开源 ROS 及二次开发, 提供详细的技术文档和应用案例, 支持科研快速开发。
三、协作机器人
1. 自重: 13kg
2. 最大负载: 3kg
3. 自由度: 6
4. 工作半径: 624mm
5. 关节范围: +J-175
6. 工具最大速度: 2.0m/s
7. 重复定位精度: $\pm 0.03\text{mm}$

	<p>8. 机器人本体供电：48V</p> <p>9. 功耗：普通工况约 150W</p> <p>10. 机器人自主导航</p> <p>11. ROS 机器人综合应用</p> <p>12. 协作机器人视觉引导应用</p>	
<p>液压与气压传动虚拟仿真实践教学系统</p> <p>4</p>	<p>软件根据教学大纲的设计开发，筛选知识要点，基于虚拟仿真技术，将主要知识要点附加到三维模型之上，综合采用三维动画、三维模型、三维交互、二维互动等多种形式，系统化构建了虚拟仿真资源，实现了知识内容的三维可视化。包括液压部分：液压油、液压泵、液压马达、液压缸、液控阀、液压辅助元件、液压基本回路、典型液压传动系统、典型工作原理与实验；气压部分：气源装置及辅助元件、气动执行元件、气动控制元件、气动基本回路。</p> <p>具体内容：</p> <p>第一部分：液压部分</p> <p>一、液压油</p> <p>1、液压油</p> <p>1) 文字总体介绍</p> <p>2) 工作原理：平面小动画展示</p> <p>2、液压油的黏性</p> <p>1) 工作原理：平面小动画展示</p> <p>2) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	<p>济南科明数码技术股份有限公司</p>

	<p>3、液压油的分类</p> <p>1) 黏度等级图表</p> <p>2) 考核：选择题</p> <p>4、液压传动介质的要求</p> <p>1) 液压泵推荐液压油图表</p> <p>2) 知识点考核：该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>二、液压泵</p> <p>1、知识引入</p> <p>1) 文字总体介绍</p> <p>2) 工作原理：平面小动画展示</p> <p>2、功能</p> <p>1) 结构图职能符号：图文介绍</p> <p>2) 结构三维模型展示，可旋转、移动、缩放、爆炸展示。鼠标双击单个零件，可以独立显示模型，便于细致展示，单击返回按钮可恢复整体结构。</p> <p>3) 装配与拆卸过程动态展示</p> <p>单击装配按钮，按照装配的顺序，零件的模型进行一步步的装配展示，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。单击拆卸按钮，设备三维模型按照拆卸的顺序，一步步地进行零件的拆卸操作，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。设备拆卸完毕，所有零件按照一定关系在三维空间中爆炸展示。拆卸或者装配过程中，可以随时暂停，方便授课或者学习。</p> <p>4) 工作原理三维动画演示</p>
--	---

	<p>液压元件的主要结构、功能名称、以及工作原理、液体流动等采用三维动画进行展示讲解。</p>
	<p>5) 知识点考核</p>
	<p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>
	<p>6) 斜盘式轴向柱塞泵、单轴柱塞泵无三维模型内容。</p>
	<p>3、项目包括：</p>
	<p>1) 外啮合齿轮泵</p>
	<p>2) 内啮合齿轮泵</p>
	<p>3) 单作用叶片泵</p>
	<p>4) 双作用叶片泵</p>
	<p>5) 配流轴式轴向柱塞泵</p>
	<p>6) 斜盘式轴向柱塞泵</p>
	<p>7) 单轴柱塞泵</p>
	<p>三、液压马达</p>
	<p>1、知识引入</p>
	<p>1) 文字总体介绍</p>
	<p>2) 工作原理：三维动画展示</p>
	<p>2、功能</p>
	<p>1) 结构图职能符号：图文介绍</p>
	<p>2) 结构三维模型展示，可旋转、移动、缩放、爆炸展示。鼠标双击单个零件，可以独立显示模型，便于细致展示，单击返回按钮可恢复整体结构。</p>

	<p>3) 装配与拆卸过程动态展示 单击装配按钮，按照装配的顺序，零件的模型进行一步步的装配展示，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。单击拆卸按钮，设备三维模型按照拆卸的顺序，一步步地进行零件的拆卸操作，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。设备拆卸完毕，所有零件按照一定关系在三维空间中爆炸展示。拆卸或者装配过程中，可以随时暂停，方便授课或者学习。</p> <p>4) 工作原理三维动画演示 液压元件的主要结构、功能名称、以及工作原理、液体流动采用三维动画进行展示讲解。</p> <p>5) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>6) 单叶片摆动液压马达、双叶片摆动液压马达、轴向柱塞马达、单作用连杆型径向柱塞马达、多作用内曲线径向柱塞马达无三维模型内容。</p> <p>3、项目包括：</p> <p>1) 内啮合齿轮马达</p> <p>2) 外啮合齿轮马达</p> <p>3) 但作用叶片马达</p> <p>4) 双作用叶片马达</p> <p>5) 单叶片摆动液压马达</p> <p>6) 双叶片摆动液压马达</p> <p>7) 轴向柱塞马达</p> <p>8) 单作用连杆型径向柱塞马达</p>
--	---

	9) 斜盘式轴向柱塞马达
	10) 多作用内曲线径向柱塞马达
	四、液压缸
	1、知识引入
	1) 文字总体介绍
	2) 工作原理：三维动画展示
	2、功能
	1) 结构图职能符号：图文介绍
	2) 结构三维模型展示，可旋转、移动、缩放、爆炸展示。鼠标双击单个零件，可以独立显示模型，便于细致展示，单击返回按钮可恢复整体结构。
	3) 装配与拆卸过程动态展示 单击装配按钮，按照装配的顺序，零件的模型进行一步步的装配展示，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。单击拆卸按钮，设备三维模型按照拆卸的顺序，一步步地进行零件的拆卸操作，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。设备拆卸完毕，所有零件按照一定关系在三维空间中爆炸展示。拆卸或者装配过程中，可以随时暂停，方便授课或者学习。
	4) 工作原理三维动画演示 液压元件的主要结构、功能名称、以及工作原理、液体流动等采用三维动画进行展示讲解。
	5) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。
	6) 单叶片摆动液压马达、双叶片摆动液压马达、轴向柱塞马达、单作用连杆型径向柱塞马达、多作用内曲

	<p>线径向柱塞马达无三维模型内容。</p> <p>7) 柱塞液压缸、双作用伸缩液压缸、增速缸、增压缸、齿条活塞液压缸无三维模型内容。</p> <p>3、项目包括：</p> <p>1) 单杆活塞液压缸</p> <p>2) 双活塞杆液压缸</p> <p>3) 柱塞液压缸</p> <p>4) 单作用伸缩液压缸</p> <p>5) 双作用伸缩液压缸</p> <p>6) 增速缸</p> <p>7) 增压缸</p> <p>8) 齿条活塞液压缸</p> <p>五、液压控制阀</p> <p>1、知识引入</p> <p>1) 文字总体介绍</p> <p>2) 工作原理：三维动画展示</p> <p>2、功能</p> <p>1) 结构图职能符号：图文介绍</p> <p>2) 结构三维模型展示，可旋转、移动、缩放、爆炸展示。鼠标双击单个零件，可以独立显示模型，便于细致展示，单击返回按钮可恢复整体结构。</p> <p>3) 装配与拆卸过程动态展示</p>
--	---

	<p>单击装配按钮，按照装配的顺序，零件的模型进行一步步的装配展示，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。单击拆卸按钮，设备三维模型按照拆卸的顺序，一步步地进行零件的拆卸操作，同时可以自主地对模型进行放大、缩小、旋转等操作。设备拆卸完毕，所有零件按照一定关系在三维空间中爆炸展示。拆卸或者装配过程中，可以随时暂停，方便授课或者学习。</p> <p>4) 工作原理三维动画演示</p> <p>液压元件的主要结构、功能名称、以及工作原理、液体流动等采用三维动画进行展示讲解。</p> <p>5) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>6) 单叶片摆动液压马达、双叶片摆动液压马达、轴向柱塞马达、单作用连杆型径向柱塞马达、多作用内曲线径向柱塞马达无三维模型内容。</p> <p>7) 先导式顺序阀、定差减压阀、定比减压阀、溢流节流阀、分流阀、集流阀、分流集流阀、二位三通电磁换向阀、三位四通手动换向阀、三位四通液动阀、弹簧对中型三位四通电磁换向阀、插装阀、电液阀、叠加阀组成液压装置、步进电机直接驱动的数字流量阀、力矩马达一球阀式数字阀无三维内容。</p> <p>3、项目包括：</p> <p>压力控制阀</p> <p>1) 直动式溢流阀</p> <p>2) 先导式溢流阀</p> <p>3) 先导式减压阀</p> <p>4) 直动式顺序阀</p>
--	--

5) 压力继电器	
6) 先导式顺序阀	
7) 定差减压阀	
8) 定比减压阀	
流量控制阀	
9) 普通节流阀	
10) 单向节流阀	
11) 调速阀	
12) 溢流节流阀	
13) 分流阀	
14) 集流阀	
15) 分流集流阀	
方向控制阀	
16) 普通单向阀	
17) 液控单向阀	
18) 换向阀	
19) 二位三通电磁换向阀	
20) 三位四通手动换向阀	
21) 三位四通液动阀	
22) 弹簧对中型三位四通电磁换向阀	

<p>23) 插装式锥阀用作单向阀</p> <p>24) 插装式锥阀用作二位二通阀</p> <p>25) 插装式锥阀用作二位三通阀</p> <p>26) 插装式锥阀用作流量控制阀</p> <p>27) 插装式锥阀用作二位四通阀</p> <p>28) 插装式锥阀用作压力阀</p> <p>29) 插装式锥阀用作多机能二位四通阀</p> <p>30) 插装阀</p> <p>电液阀</p> <p>31) 电液比例压力阀</p> <p>32) 电液比例换向阀</p> <p>33) 电液比例调速阀</p> <p>其他阀</p> <p>34) 叠加阀组成液压装置</p> <p>35) 步进电机直接驱动的数字流量阀</p> <p>36) 力矩马达—球阀式数字阀</p> <p>六、液压辅助元件</p> <p>1、知识引入</p> <p>1) 文字总体介绍</p>	<p>插装阀</p>
---	------------

2) 工作原理：二维动画展示	
2、重力式蓄能器	
1) 结构图职能符号：图文介绍	
2) 工作原理演示：平面小动画展示	
3、弹簧式蓄能器	
1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察，热点显示结构名称，单击剖开外壳观察内部。	
2) 结构图职能符号：图文介绍	
3) 知识点考核	
该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。	
4、充气式蓄能器	
1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察，热点显示结构名称，单击剖开外壳观察内部。	
2) 结构图职能符号：图文介绍	
3) 知识点考核：该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。	
4、充气式蓄能器	
1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察，热点显示结构名称，单击剖开外壳观察内部。	
2) 结构图职能符号：图文介绍	
3) 知识点考核：该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。	
5、网式过滤器	
1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察，热点显示结构名称。	
2) 结构图职能符号：图文介绍	

	<p>3) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>6、烧结式过滤器</p> <p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察，热点显示结构名称。</p> <p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p> <p>7、纸质过滤器</p> <p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p> <p>2) 结构图职能符号：图文介绍。</p> <p>8、线缝式过滤器</p> <p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p> <p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p> <p>3) 知识点考核：该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>9、磁性过滤器</p> <p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p> <p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p> <p>3) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>10、回油过滤器</p> <p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p> <p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p>
--	--

<p>3) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	
<p>11、焊接管接头</p>	
<p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p>	
<p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p>	
<p>3) 知识点考核</p>	
<p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	
<p>12、卡套接头</p>	
<p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p>	
<p>2) 结构图职能符号：图文介绍。</p>	
<p>13、快换接头</p>	
<p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p>	
<p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p>	
<p>14、扩口管接头</p>	
<p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察。</p>	
<p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p>	
<p>15、热交换器（电加热器）</p>	
<p>1) 三维模型展示，可以任意选型缩放观察，热点显示结构名称。</p>	
<p>2) 结构图职能符号：图文介绍</p>	
<p>16、对流式多管冷却器</p>	

	<p>1) 三维模型展示, 可以任意选型缩放观察。</p> <p>2) 结构图职能符号: 图文介绍</p> <p>3) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>17、蛇形管冷却器</p> <p>1) 三维模型展示, 可以任意选型缩放观察, 热点显示结构名称, 单击剖开外壳观察内部。</p> <p>2) 结构图职能符号: 图文介绍。</p> <p>18、油箱</p> <p>1) 三维模型展示, 可以任意选型缩放观察。</p> <p>2) 结构图职能符号: 图文介绍。</p> <p>3) 知识点考核: 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>七、液压基本回路</p> <p>1、知识引入</p> <p>1) 文字总体介绍</p> <p>2) 工作原理: 三维动画展示</p> <p>(一) 压力控制回路</p> <p>2、远程调压回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件, 完成回路三维回路装配。</p>
--	--

<p>3) 原理演示</p> <p>三维动画展示回路工作过程</p>	
<p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	
<p>3、无级调压回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示：二维动画展示</p>	
<p>4、一级调压回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p>	
<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p> <p>三维动画展示回路工作过程</p>	
<p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	
<p>5、一级减压回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示：二维动画展示</p>	
<p>6、二级减压回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>	

	2) 回路装配从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。
	3) 原理演示
	三维动画展示回路工作过程
	4) 知识点考核
	该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。
	7、多级调压回路
	1) 回路图：图片及文字展示。
	2) 回路装配
	从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。
	3) 原理演示
	二维动画展示回路工作过程
	4) 知识点考核
	该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。
	8、采用液控单向顺序阀的平衡回路
	1) 回路图：图片及文字展示
	2) 回路装配
	从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。
	3) 原理演示 二维动画展示
	9、采用先导式溢流阀和蓄能器的保压卸载回路
	1) 回路图：图片及文字展示。

<p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>	<p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p>	<p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	<p>10、采用单向顺序阀组成的平衡回路</p>	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>	<p>2) 回路装配：从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>	<p>3) 原理演示 三维动画展示回路工作过程</p>	<p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>	<p>11、采用远程平衡阀的平衡回路</p>	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>	<p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>	<p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p>	<p>4) 知识点考核</p>
--	---------------------------------	--	--------------------------	------------------------	--	---------------------------------	--	------------------------	------------------------	--	---------------------------------	-----------------

	<p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>
	<p>12、液控单向阀平衡回路</p>
	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>
	<p>2) 回路装配</p>
	<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>
	<p>3) 原理演示</p>
	<p>二维动画展示回路工作过程</p>
	<p>13、采用辅助泵的保压回路</p>
	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>
	<p>2) 回路装配</p>
	<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>
	<p>3) 原理演示</p>
	<p>二维动画展示回路工作过程</p>
	<p>14、采用单向阀和液控单向阀的保压回路</p>
	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>
	<p>2) 回路装配</p>
	<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>
	<p>3) 原理演示</p>
	<p>二维动画展示回路工作过程</p>
	<p>15、单作用增压器增压回路</p>

1) 回路图：图片及文字展示。
2) 原理演示
二维动画展示回路工作过程
16、双作用增压器增压回路
1) 回路图：图片及文字展示。
2) 原理演示
二维动画展示回路工作过程
17、用顺序阀控制的泄压回路
1) 回路图：图片及文字展示。
2) 回路装配
从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。
3) 原理演示
二维动画展示回路工作过程
18、换向阀中位机能的卸载回路
1) 回路图：图片及文字展示。
2) 回路装配
从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。
3) 原理演示
二维动画展示回路工作过程
19、用先导溢流阀的卸载回路

	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 三维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>20、限压式变量泵卸载回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>21、利用换向阀的卸荷回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p>
--	--

	<p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>22、二位二通阀的卸荷回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p> <p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>23、利用换向阀中位机能的卸载回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p> <p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>(二) 速度控制回路</p> <p>24、进油节流调速回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 速度负载特性：图片展示</p> <p>3) 回路装配</p>
--	--

	<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>
	<p>4) 原理演示</p>
	<p>三维动画展示回路工作过程</p>
	<p>5) 知识点考核</p>
	<p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>
	<p>25、回油节流调速回路</p>
	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>
	<p>2) 速度负载特性：图片展示</p>
	<p>3) 回路装配</p>
	<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>
	<p>4) 原理演示</p>
	<p>三维动画展示回路工作过程</p>
	<p>5) 知识点考核</p>
	<p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>
	<p>26、旁路节流调速回路</p>
	<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>
	<p>2) 速度负载特性：图片展示</p>
	<p>3) 回路装配</p>
	<p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>
	<p>4) 原理演示</p>

	<p>三维动画展示回路工作过程</p> <p>5) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>27、用调速阀的节流调速回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 速度负载特性：图片展示</p> <p>3) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>4) 原理演示 三维动画展示回路工作过程</p> <p>5) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>28、液压缸差动连接快速运动回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 三维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>
--	--

	<p>29、双泵供油快速运动回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3)原理演示 三维动画展示回路工作过程</p> <p>4)知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>30、限压式变量泵-调试阀调速回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3)原理演示 三维动画展示回路工作过程</p> <p>31、差压式变量泵-节流阀调速回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2)回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3)原理演示 二维动画展示回路工作过程</p>
--	---

	<p>4) 知识点考核: 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>32、泵-缸开式容积调速回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件, 完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>33、泵-缸闭式容积调速回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示 三维动画展示回路工作过程</p> <p>3) 知识点考核 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>34、变量泵-定量马达调速回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件, 完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p>
--	---

	<p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>35、变量泵-变量马达调速回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>36、采用蓄能器的快速运动回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>37、用行程阀的速度换接回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示</p>
--	---

<p>二维动画展示回路工作过程</p>	<p>38、液压马达双速换接回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>39、调速阀串联速度换接回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3)原理演示</p> <p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>40、调速阀并联速度换接回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3)原理演示</p> <p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>(三) 方向控制回路</p>
---------------------	---

	<p>41、单作用液压缸换向回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示：二维动画展示回路工作过程。</p> <p>42、采用机液换向阀的时间控制制动式换向回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示：二维动画展示回路工作过程。</p> <p>43、采用机液换向阀的行程控制制动式换向回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示：二维动画展示回路工作过程。</p> <p>44、采用双向变量泵的换向回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示：二维动画展示回路工作过程。</p> <p>45、采用液控单向阀的锁紧回路</p> <p>1)回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3)原理演示</p> <p>三维动画展示回路工作过程</p> <p>4)知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p>
--	---

<p>(四) 多执行元件控制回路</p>	<p>46、采用顺序阀控制的顺序动作回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p> <p>二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>47、带补偿装置串联缸的同步运动回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配</p> <p>从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示</p> <p>三维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核</p> <p>该模块设置了若干选择题，学生进行自测考试，系统自动评判。</p> <p>48、采用行程阀控制的顺序动作回路 原理演示：二维动画展示回路工作过程</p> <p>49、采用行程开关控制的顺序动作回路</p> <p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>
----------------------	--

	<p>2) 回路装配: 从元件库中拖动三维元件, 完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>50、采用调速阀控制的同步运动回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 回路装配 从元件库中拖动三维元件, 完成回路三维回路装配。</p> <p>3) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>4) 知识点考核 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>51、采用分流集流阀控制的同步运动回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>52、采用同步运动马达的同步运动回路</p> <p>1) 回路图: 图片及文字展示。</p> <p>2) 原理演示</p>
--	---

<p>二维动画展示回路工作过程</p>	
<p>53、多缸动作回路</p>	
<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>	
<p>2) 原理演示</p>	
<p>三维动画展示回路工作过程</p>	
<p>54、多缸快、慢会不干扰回路</p>	
<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>	
<p>2) 原理演示</p>	
<p>二维动画展示回路工作过程</p>	
<p>55、采用伺服阀的同步运动回路</p>	
<p>1) 回路图：图片及文字展示。</p>	
<p>2) 原理演示</p>	
<p>二维动画展示回路工作过程</p>	
<p>八、典型液压传动系统</p>	
<p>1、液压力滑台液压系统</p>	
<p>1) 系统介绍：文字展示</p>	
<p>2) 回路装配：从元件库中拖动三维元件，完成回路三维回路装配。</p>	
<p>3) 基本回路单独展示</p>	
<p>基于整体系统回路可以独立展示基本回路：容积节流调速回路、快速运动回路、换向回路、速度换接回路，</p>	
<p>4) 工作过程演示：三维动画展示，快进、第一次工作进给、第二次工作进给、快退工作演示。</p>	

	<p>2、四柱式万能液压机液压系统</p> <p>1) 系统介绍, 文字</p> <p>2) 系统图, 图片</p> <p>3) 工作循环表, 表格</p> <p>4) 工作原理展示, flash 交互动画</p> <p>主缸活塞快速下行; 主缸活塞慢慢加压; 主缸保压延时; 快速回程; 原位停止; 顶出缸活塞向上顶出; 顶出缸活塞退回和原位; 浮动压边。</p> <p>3、塑料注塑成型机液压系统</p> <p>1) 系统介绍, 文字</p> <p>2) 系统图, 图片</p> <p>3) 动作顺序表</p> <p>4) 工作原理展示, flash 交互动画:</p> <p>合模; 注射座前移; 注射; 保压; 预塑; 防流涎; 注射座后退; 开模; 顶出缸前进; 顶出缸后退; 螺杆前进; 螺杆后退。</p> <p>4、单斗液压挖掘机液压系统</p> <p>1) 系统介绍, 文字</p> <p>2) 系统图, 图片</p> <p>3) 工作原理展示, flash 动画展示:</p> <p>5、汽车起重机</p> <p>1) 系统介绍, 文字</p>
--	---

	<p>2) 系统图, 图片</p> <p>3) 工作原理展示, flash 动画展示: 支腿收放回路; 回转机构回路; 吊臂伸缩回路; 吊臂变幅回路; 吊重起升回路。</p> <p>6、车桥举倾机构液压系统结构图工作原理展示, flash 动画展示。</p> <p>7、四轮后驱动气压制动汽车 ABS 工作原理展示, flash 动画展示。</p> <p>九、典型工作原理与实验</p> <p>1、液泵吸水装置工作原理展示, flash 动画展示。</p> <p>3、文丘里流量计实验 工作原理展示, flash 动画展示。</p> <p>4、雷诺液流实验</p> <p>1) 原理演示 二维动画展示回路工作过程</p> <p>3) 知识点考核 该模块设置了若干选择题, 学生进行自测考试, 系统自动评判。</p> <p>5、液泵泵性能实验工作原理展示, flash 动画展示。</p> <p>6、限压式变量泵性能实验工作原理展示, flash 动画展示。</p> <p>第二部分: 气压部分 采用系统二维原理图、平面动态工作动画、三维模型等进行知识内容的介绍, 包括: 气源装置及辅助元件、气动执行元件、气动控制元件、气动控制回路。</p> <p>1. 气源系统及辅助元件</p>
--	---

	<p>①气源系统组成 结构图及职能符合展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>②撞击折回式油水分离器 结构图及职能符合展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>③空气干燥器 结构图及职能符合展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>④辅助元件：油雾器 结构图及职能符合展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>⑤分水过滤器 结构图及职能符合展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>2. 气动执行元件</p> <p>①冲击气缸：结构图及职能符合展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>②无活塞气缸 结构图及职能符合展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>③单作用膜片式气缸 结构图及职能符合展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>④双作用膜片式气缸 结构图及职能符合展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。</p> <p>⑤气动马达： 结构图及职能符合展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。</p>	
--	--	--

<p>3. 气动控制元件:</p> <p>(1) 压力控制阀</p>	<p>1) 减压阀 结构图及职能符号展示, 三维模型展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>2) 溢流阀 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>3) 顺序阀 结构图及职能符号展示, 三维模型展示, 工作原理平面动态展示。</p>
<p>(2) 流量控制阀</p>	<p>1) 节流阀 结构图及职能符号展示, 三维模型展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>2) 排气消声节流阀 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p>
<p>(3) 方向控制阀</p>	<p>1) 机械控制换向阀 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>2) 人力控制换向阀 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>3) 双压阀 结构图及职能符号展示, 三维模型展示, 工作原理平面动态展示。</p>

4) 气动控制换向阀：单气控换向阀工作原理平面动态展示。
5) 气动控制换向阀：双气控换向阀工作原理平面动态展示。
6) 单向阀 结构图及职能符号展示
7) 梭阀三维模型展示，工作原理平面动态展示。
8) 与门型梭阀结构图及职能符号展示
9) 真空发生器结构图及职能符号展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。
10) 吸收型消声阀三维模型展示，工作原理平面动态展示。
11) 快速排气阀结构图及职能符号展示，三维模型展示，工作原理平面动态展示。
12) 气液转换阀结构图及职能符号展示，工作原理平面动态展示。
13) 真空吸盘 结构图及职能符号展示，三维模型展示。
14) 电磁控制换向阀：直动式单电控电磁阀 工作原理平面动态展示。
15) 电磁控制换向阀：先导式电控电磁换向阀工作原理平面动态展示。
16) 延时阀 工作原理平面动态展示。
17) 或门型梭阀 结构图及职能符号展示

	<p>(4) 气动逻辑元件</p> <p>是门 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>2) 与门 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>3) 或门 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>4) 非门 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>5) 禁门 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>6) 或非 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>7) 双稳 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>8) 单记忆 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>9) 三门 结构图及职能符号展示, 工作原理平面动态展示。</p> <p>10) 四门</p>
--	--

<p>结构图及职能符号展示，工作原理平面动态展示。</p>	
<p>4. 气压基本回路</p>	
<p>(1) 压力控制回路</p>	
<p>1) 气源压力控制回路</p>	
<p>结构图及职能符号展示，工作原理平面动态展示。</p>	
<p>2) 设备工作压力控制回路</p>	
<p>结构图及职能符号展示，工作原理平面动态展示。</p>	
<p>3) 串联气缸增力回路</p>	
<p>结构图及职能符号展示，工作原理平面动态展示。</p>	
<p>4) 气液增压器增力回路</p>	
<p>结构图及职能符号展示，工作原理平面动态展示。</p>	
<p>5. 方向控制回路</p>	
<p>(1) 单作用气缸换向回路</p>	
<p>图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p>	
<p>(2) 双作用气缸换向回路图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p>	
<p>(3) 气马达换向回路图片文字介绍回路图；</p>	
<p>回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p>	
<p>6. 速度控制回路</p>	
<p>(1) 单作用气缸调速回路图片文字介绍回路图；工作原理平面动态展示</p>	

	<p>(2) 双作用气缸调速回路图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p> <p>(3) 缓冲回路 图片文字介绍回路图；工作原理平面动态展示</p> <p>(4) 气液缸调速回路 图片文字介绍回路图；工作原理平面动态展示</p> <p>(5) 有中位停止的变速回路 图片文字介绍回路图；工作原理平面动态展示</p> <p>7. 安全保护回路</p> <p>(1) 互锁回路 图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p> <p>(2) 双手操作回路 图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p> <p>(3) 单往复动作回路图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p> <p>(4) 连续往复动作回路图片文字介绍回路图；回路装配，拖动三维元件，完成回路装配；工作原理平面动态展示</p> <p>8. 真空吸附回路：工作原理平面动态展示</p>
--	---

	<p>软件须支持普通 PC 机、多点触控屏、大尺寸 VR 黑板使用, VR 黑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, 用户佩戴 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>主题: 机器人虚拟结合实验系统</p> <p>1. 基本功能: 机器人虚实结合实验台由工作平台、机器人示教器、仿真服务器、机器人仿真软件、仿真场景等组成。仿真场景包括了工业机器人应用与编程 1+X 实验台、搬运、码垛、焊接、上下料等典型工作站。通过示教器完成机器人手动操作、示教编程、PLC 通讯、视觉检测功能等, 所有在实物实验台能完成的编程与调试功能, 在虚拟仿真实验台上都可完成。系统除了支持机器人应用编程外, 还支持机器人工作站的系统集成, 包括电气集成、PLC 编程、视觉编程、虚拟调试。设备规格:</p> <p>(1) 工作尺寸: 800mm*650mm*1300mm;</p> <p>(2) 工作电源: 单相三线制</p> <p>(3) 额定功率: 1KW;</p> <p>2. 工作台</p> <p>(1) 桌子的台面采用可翻转机构, 盖上时作普通桌子, 翻开台面展示显示器, 用于实训。</p> <p>(2) 外观尺寸 (长×宽×高): 800mm*650mm*1300mm;</p> <p>3. 工业机器人示教器 (ABB)</p> <p>机器人示教器可驱动虚拟仿真的机器人运动与外围设置控制, 示教器外观、功能、操作界面、配置设置、操</p>	杭州维讯 机器人科 技有限公 司
5	<p>机器人 虚实结 合实验 系统</p>	

作习惯、编程语言与厂家 ABB 示教器相同。仿真验证后的机器人程序，可导入到硬件机器人程序运行。

主要参数:

- (1) 示教器有 12 键薄膜键盘;
- (2) 示教器有 3D 六向手动操作杆, 现场操作快速定位;
- (3) 示教器支持手动操作、程序编写、参数配置及监控;
- (4) 示教器 6.5 寸 LCD 显示屏, 显示屏分辨率 600*480, 支持触摸功能;
- (5) 示教器具备紧急停机功能, 有数据备份与恢复用 USB 接口 1 个;
- (6) 示教器外形尺寸: 300×170×150mm; 外观, 功能, 操作界面, 与原厂工业机器人示教器相同;
- (7) 配套控制模块: CPU 主频>2.4 GHz, 4G DDR, 32G 硬盘。采用铝型材结构, 表面激光雕刻, 具体有电源键、使用能键、模式切换键、外部接口。尺寸: 225*245*100mm。

4. 仿真服务器

- (1) CPU : I5;
- (2) 内存: DDR4, 8GB;
- (3) 硬盘: 256GB SSD;
- (4) 配套鼠标键盘;
- (5) 显示器: 24 寸显示器;

5. 机器人仿真软件

- (1) 自主布局, 面向三维图形, 无需编程, 用户以拖拽方式快速搭建工程。可以对模型进行移动、旋转、编辑、装配等操作, 布局完成后的模型可被各种外设驱动。

	<p>(2) 物理引擎，内置物理引擎，创建的三维模型具有物理属性，能模拟现实生活中的物理现象，如：运动、旋转和弹性碰撞等。在发生碰撞、摩擦、受力的运动模拟中，不同的物理属性能得到不同的运动效果。</p>
	<p>(3) 人机交互，虚拟设备工作由控制设备通过程序驱动，虚拟传感器能反馈场景的状态，赋予了虚拟设备与实际设备相同的特性，还能通过外部真实的控制面板或虚拟设备上的控制面板对虚拟设备进行操作。</p>
	<p>(4) 场景三维操作，通过键鼠能完成平移、旋转、缩放操作，可快速切换视角。有三视图功能，支持顶视图、前视图、左视图，可多视角同时查看三维场景。</p>
	<p>(5) 设备认知功能，能显示设备的详细信息，可对设备信息编辑。支持 3D 模型的自动爆炸展开，可介绍每个部件的名称与功能。</p>
	<p>(6) 海量模型，包含一组完整典型的工业设备的模型库，在仿真场景中可直接拖拽使用，可设置模型的参数。包含主流品牌工业机器人、传送带、气动件、电机、按钮开关、传感器、视觉相机、数控机床、立体仓库、AGV、机器人夹具。</p>
	<p>(7) 模型开发，从外部 CAD 文件导入 3D 部件，在软件里赋予其参数和运动特性，生成用户自主开发的虚拟设备，虚拟设备能被外部控制器驱动，如 PLC、机器人示教器等。导入 3D 文件格式支持：STEP、STP、IGS、OBJ、FBX、STL。</p>
	<p>(8) 外设端口映射，仿真场景的虚拟设备通过多种通讯协议与外部控制器进行数据交换，支持 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPCUA、S7 总线通讯协议。通过设备数据映射表，把外部控制器端口与三维模型的内部端口建立映射关系，因此外部控制器能驱动虚拟设备工作，用户可自行修改数据映射表。</p>
	<p>(9) 电气系统集成，用于电气信号连接图设计，仿真场景的电气主控器件与被控制器件都有一个对应的电气符号，电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成电气信号连接图后可导出 Excel 格式的 IO 表。</p>

	<p>(10) 自动考评, 软件有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题, 自动生成评分规则, 学员在考核过程中, 软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件, 根据考试评分规则计算最终成绩, 减轻教师批改工作量, 提升教学质量。</p> <p>(11) 软件支持信号采集盒接入: 可把仿真场景的虚拟设备映射到硬件端口, 外部控制器 (PLC、单片机) 可通过实际接线连接到硬件端口, 驱动场景的虚拟设备运行。</p> <p>(12) 硬件 PLC 仿真, 软件支持三菱、西门子等主流品牌的硬件 PLC, 与硬件 PLC 总线通讯, 实时读取 PLC 信号, 硬件 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行。</p> <p>(13) 虚拟 PLC 仿真, 软件支持三菱、西门子主流品牌的虚拟</p> <p>(14) 组态软件调试, 组态软件开发的模拟人机界面, 可控制虚拟 PLC, 对仿真场景的虚拟设备进行操作。</p> <p>(15) 基于 CAD 数据轨迹设计, 机器人运动轨迹可基于 CAD 数据, 简化轨迹生成过程, 提高精度, 利用工件模型可直接生成运动轨迹。支持通用 CAD 文件: STP、STEP、IGS。</p> <p>(16) 机器人离线编程, 支持 ABB、KUKA、FANUC、安川、以及国内外主流品牌的工业机器人的离线编程操作。可导入工件三维模型并进行轨迹规划, 采用优化的空间正逆解算法仿真运动过程, 一键即可完成复杂的编程过程。通过后置代码功能, 直接生成各品牌的机器人代码, 简化工业机器人编程过程。</p> <p>(17) 碰撞检测, 能检测机器人两个部件之间的碰撞, 碰撞时两个部件颜色自动变成红色, 同时记录碰撞日志, 日志包括碰撞设备名称、位置、时间。</p> <p>(18) 轨迹优化, 离线编程时提供多种轨迹优化工: 碰撞检测工具检查仿真运行时是否发生过碰撞, 防止真实应用时发生危险; 轨迹分析工具对工业机器人的可达性、姿态奇异点、轴超限、节拍估算进行检查, 方便设计人员对机器人轨迹进行调整, 避免实际运行时无故停机; 机器人 3D 工作范围球能直观显示机器人的最大工作范围和最小工作范围, 提高调试效率。</p>
--	---

(19) 丰富的工艺工具包, 提供了多种工艺工具包: 根据需求自定义工具模型和坐标参数, 满足个性化工作站设计要求。通过多点智能匹配算法实现虚拟设计环境与真实应用环境的坐标变换, 在轨迹轮廓不变的情况下对所有标志点进行变换, 提高适应性。集成了机器人码垛、机器人上下料、机器人焊接等典型工艺应用。

(20) 机器人拖动示教, 支持拖动机器人法兰末端或工具末端进行平移操作与旋转操作获取空间点位, 空间点位可打开或关闭显示, 可移动点位。

(21) 虚拟示教器编程, 内置机器人虚拟示教器, 功能、界面与真实的示教器一致。虚拟示教器程序驱动机器人运动与 I/O 操作, 完成机器人编程、运动仿真、机器人工艺训练等功能。

(22) 支持外接硬件示教器编程, 真实示教器通过以太网总线接入软件, 在硬件示教器上完成机器人编程并控制虚拟机器人运动, 完成各种机器人虚实结合仿真。在保证操作安全的同时, 不影响操作体验。

(23) 多机器人同时仿真, 支持多种类型机器人, 如直角机器人、SCARA 机器人、4 轴串联机器人、6 轴串联机器人, 每台机器人都有独立的运动控制器, 分别编程, 独立运行。支持多品牌、多类型的机器人同时仿真运行。

(24) 机器视觉仿真, 仿真场景中的虚拟相机, 能与外部机器视觉软件实时数据交换, 组成机器视觉系统, 实现对虚拟工件的在线视觉检测与引导虚拟机器人抓取工件。可调节光源亮度、光圈大小、能仿真实际光学系统, 根据光学系统能实现欠爆, 过爆、反光等仿真效果。

4. 工业机器人示教编程仿真资源包

(1) 工业机器人编程资源包

根据工业机器人示教与编程的 1+X 标准开发, 学习机器人基础功能使用, 以及典型工艺编程与调试。针对每一个实训项目, 配备了实训指导书、程序、仿真工程、视频等教学资源。实训项目包括: 机器人认知、机器人点动操作、工具坐标系与标定、程序管理和原点校准、运动指令编程操作、点位示教与运动编程、工件

	<p>坐标系与运动编程操作、进阶指令编程操作、I/O 编程操作、条件与循环编程操作、搬运操作、码垛操作、打磨操作、写字操作、流水线料库操作、RFID 实验、视觉程序编程实验、视觉识别与定位实验、机器人视觉引导实验。</p> <p>(2) 工业机器人工作站系统集成与调试资源包</p> <p>以工业机器人的典型工艺应用，开发了对应的工作站。在虚拟仿真环境完成工业机器人工作站的系统集成与工艺编程调试。资源包括：培训教材，视频及工程案例。实验项目 4 个，包括：机器人分拣工作站集成与调试、机器人码垛工作站集成与调试、机器人机床上下料工作站集成与调试、机器人焊接工作站集成与调试</p>	
6 VR 黑板 套装	<p>一、121 英寸 VR 触控板 (1 台)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 触摸技术：红外感应技术。 2. 外观尺寸：对角线：121 英寸 3. 画面比例为 16:9，工作尺寸：2550*1440mm 4. 触摸方式：10 点触控，支持 4 人以上同时书写 5. 手指、笔、或其它任何非透明物体可书写 6. 支持 HID 协议，可免驱动应用，可免校正。 <p>二、系统软件功能，必须在同一套软件环境下实现，不接受使用多套软件下实现。以下软件功能，必须在同一套软件环境下实现，</p>	济南科明 数码技术 股份有限 公司

	<p>1. 在软件界面下, 可实现图片, 视频, Office 文件的放大、缩小、拖曳; 无需点击任何按钮或快捷键, 可以打开多个图片, 视频, Office 文件。</p> <p>2. PPT 应用: 与 PPT 软件无缝结合, 在 PPT 播放过程中, 保留 PPT 的声音动画, 动作, 直接通过手触控即可实现对 PPT 的放大、缩小、翻页、标注及擦除、屏幕录制、可以直接播放 PPT 上的视频文件和链接文件。</p> <p>3. Word 应用: 与 Word 软件无缝结合, 在 Word 操作中, 保留 Word 的输入, 直接通过手触控即可实现对 Word 的放大、缩小、翻页、标注及擦除、屏幕录制。</p> <p>4. PPT+VR 资源授课功能, PPT 演示中, 可随时触发 VR 资源, 进行触摸互动操作, 包括模型交互、动画交互。随机配套齿轮泵触控操作文件, 触控打开齿轮泵三维模型, 可以触控操作旋转、缩放、自动拆分动作展示, 可以控制拆分进度, 同时随意调整视角、缩放观看。</p> <p>5. VR 资源 2D/3D 备一键切换功能。</p> <p>6. 工具条, 支持自由移动, 黑板两侧均可调出。</p> <p>7. PDF 应用: 与 PDF 软件无缝结合, 在 PDF 操作中, 直接通过快捷键即可实现对 PDF 的放大、缩小、翻页、标注及擦除、屏幕录制。</p> <p>8. 视频应用: 与视频软件无缝结合, 在视频操作中, 直接通过快捷键即可实现对视频的放大、缩小、暂停、快进、标注及擦除、屏幕录制。</p> <p>9. 笔功能: 提供铅笔、荧光笔 2 种笔型, 并提供粗细, 色彩等属性设置</p>
--	---

	<p>10. 笔擦功能：提供对象擦、全屏擦除。</p> <p>11. 辅助工具：提供放大镜、屏幕录制、视频录制、聚光灯、遮幕、照相机等常用工具。</p> <p>12. 页面功能：可提供黑板页、任意改变主题背景，颜色背景，页面背景页；</p> <p>13. 透明页：实现书写与鼠标的无缝切换。同一页面既可操作电脑又可以书写、批注。</p> <p>14. 页面操作：支持对页面的整体漫游、漫游返回、整页清除、翻页等，其中漫游功能支持对书写页面的无限放大和移动。</p> <p>15. 支持屏幕录制功能。屏幕录制可将操作过程及板书内容录制为视频并进行保存。</p> <p>16. 插入对象：支持图片、文本、音频、视频的插入。</p> <p>17. 我公司提供软件升级：软件提供终身免费升级服务。</p> <p>其他：</p> <p>1. PPT+VR 资源联动授课等功能，以齿轮泵 VR 文件来展示，触控打开齿轮泵资源，可以触控操作三维模型及结构，展示交互内容及 2D/3D 一键切换。</p> <p>2. 工具条，支持自由移动，黑板两侧均可调出。</p> <p>3. 演示车床三箱拆装软件在 VR 黑板上的实景录像，根据符合情况评分。</p> <p>三、激光超短焦宽屏投影机</p> <p>显示系统：DLP</p> <p>分辨率：0.65" S600 DC3, 1920x1080, 1920x720</p> <p>亮度：5000 流明 ANSI 对比度：15000:1</p> <p>显示色彩：30 Bits (1,037,000,000 colors) 显示比例：16:6</p> <p>投射比：0.233 (80" @40.7 cm)</p>
--	--

图像尺寸:80"~150" 缩放比例:固定

光源类型:激光

灯泡寿命:20000 小时梯形校正:± 30°

兼容分辨率:VGA (640 x 480) to WUXGA (1920 x 1200)

HDTV 兼容性:480i, 480p, 576i, 567p, 720p, 1080i, 1080p 视频兼容性:NTSC, PAL, SECAM, SDTV (480i/576i), EDTV (480p/576p), HDTV (720p, 1080i/p 60Hz)"

水平扫描频率:15K~102KHz 垂直扫描频率:23~120Hz 对焦范围:80"~150"

接口:VGA (D-sub 15pin)x1; HDMI x2; 复合视频输入(RCA) x 1; S-Video in (Mini DIN 4pin) x 1; 音频输入 (Mini Jack) x 1; 音频输出 (Mini Jack) x 1; RS232 (DB-9pin) x 1;

扬声器: 10W x 1

外观尺寸(WxHxD): 508.7*390.0*144.5 重量: 10.6 公斤

电源: AC 100 to 240 V, 50/60 Hz 功耗: < 380W

待机功耗: < 0.5W

噪音 (Typ./Eco.): TBD (30/ 28 dBA @ 2M)

环境温度: 0~35°C

四、VR 黑板立体集控系统

1. 模块化设计。

2. CPU i5, 内存 8G, 固态硬盘: 240G, 2G 独显

3. 内置主动立体 VR 增强模块, 支持 VR 软件立体显示; 支持 3d 视频立体显示; 自动识别立体/平面内容, 自动匹配显示; 支持空中鼠标操作

	<p>4. 提供空中鼠标 1 个</p> <p>5. 配套 VR 知识点教学文件 20 个, VR 知识点支持多点触控操作、普通/立体显示一键切换功能, 立体状态下, 模型重影显示, 用户佩戴 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>快速开发平台:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、本平台须与 unity3d (5.6.0f1 版) 无缝对接使用, 共用 unity3d 的软件界面。 2、支持 3ds Max 模型导入 3、支持机械三维建模软件 UG, SolidWorks, catia 等模型经转换后导入 4、用户使用本平台进行互动内容开发及设计完全不用编程, 不用写代码, 无须具备编程基础, 完全的可视化设计制作, 所做即所得。 5、本平台不采用蓝图形式, 不用考虑数据结构等编程术语。 6、支持单模型互动操作开发: 针对导入模型, 设置旋转及缩放设计、爆炸动画设计、顺序拆装设计、手动拆装设计、标签设计、运动模拟设计、动画录制、背景素材库、背景导入、材质更换 (默认材质、金属材料、透明材质、水纹材质、塑料材质、木材材质、石头材质、玻璃材质) 7、支持场景漫游: 场景模型导入后, 可改变场景内物体的材质, 设置漫游设计、鸟瞰设计、动画录制。 8、旋转及缩放设计: 拖动进度条设置缩放倍数、模型旋转灵敏度。 9、爆炸动画设计: 拖动进度条设置零部件爆炸后的距离。 10、顺序拆装设计: 示教记录模式, 自由选择拆分的结构, 自由拖动到合适的位置, 点击录制按钮, 系统记录当前操作。成品输出后即按照后台设计步骤进行自动顺序拆装。 11、手动拆装设计: 一键添加手动拆装功能, 成品输出后可实现随意拆卸零部件。
--	--

7	<p>12、标签设计：针对模型零部件，添加相应的名称标签，可自由调整标签的大小、位置</p> <p>13、运动模拟设计：选择模型零部件，确认触发点，将该零部件拖入到相应位置；设置运动部件，可选择旋转或移动，将模型拖入到相应位置，设置旋转轴、转速，获取起始点及终点位置坐标，完成运动模拟功能</p> <p>14、可自主调整更换模型材质：调整模型显示效果，调整模型材质效果及颜色</p> <p>15、动画录制：针对以上功能（旋转平移、拆装、高亮、标签等），对模型进行录制动画并播放</p> <p>16、天气调整：提供天气素材库，用来模拟天气变化。（场景类设计）</p> <p>17、光源设计：调整不同方向的光源，确保场景的整体效果。（场景类设计）</p> <p>18、漫游设计：可调整行走速度、转向速度、视野高度。（场景类设计）</p> <p>19、鸟瞰设计：可调整飞行速度、转向速度、飞行高度（场景类设计）</p> <p>20、系统支持发布安卓版、PC 网页版、PC 单机版、VR 黑板普通触控/3D 立体版。</p> <p>21、支持发布 VR 黑板普通触控/3D 立体版：发布后的程序运行在 VR 黑板上，可以通过触控交互操作，可以一键切换主动立体</p> <p>20、平台软件体量（不包括 unity3d）不超过 10M。</p> <p>21、平台为设计开发工具，发布完成的作品可独立运行，不需要再安装平台环境，可完全脱离平台的限制。</p>	济南科明数码技术股份有限公司
网络管理平台	<p>1、我公司提供软件终身免费升级维护；</p> <p>2、本平台分为中心门户网站和后台管理系统。中心门户网站包括中心介绍、实验教学、学习自测、成果展示、资料库、答疑区、新闻中心和资源搜索等模块。后台管理系统包括实验教学管理、成果展示管理、公告管理和系统管理等子系统。用户角色分为学生、教师、管理员和校外用户。每种角色对应不同的功能、数据权限；</p> <p>3、实验中心门户网站：为动态的 web 系统，包括中心介绍、实验教学、学习自测、成果展示、资料库、答</p>	

	<p>疑区、新闻中心和资源搜索：</p> <p>4、中心介绍：包括文本、视频、图片三种：</p> <p>5、实验教学：包括素材资源、实验报告和实验预约：</p> <p>5.1 素材资源包括：上传、应用、评论。管理员通过管理后台上传某专业、某课程、某实验项目对应的素材资源。前台用户应用（浏览、运行等操作）某专业、某课程、某实验项目下的素材资源，可以对某实验项目素材资源进行评论。</p> <p>5.2 实验报告包括：上传、下载、查阅、成绩评定、撰写评语、查询成绩与评语、成绩导出。学生附件(word文档)上传某课程某实验的实验报告，教师可以下载所指导学生的实验报告，查阅完毕后在网站中相应的文本框填写得分和评语，提交。学生可以查询自己实验报告的得分及评语。支持教师对实验报告成绩的查询和导出。</p> <p>5.3 实验预约部分包括：建立、发布、查阅、预约、充计。后台管理员维护某实验项目相应的预约信息，如面向专业、实验项目名称、预约时间、容纳人数等信息，可以查看以实验项目名称、学生名称检索预约记录，支持对某人或某实验项目的预约情况统计查询。前台用户查看权限内实验项目和剩余实验人数，进行</p> <p>6、学习自测：学生通过自测来学习理论知识，试卷题目由教师按照课程、试卷名称分类逐题录入，其中题目类型分为选择、填空两类。</p> <p>7、成果展示：分为典型实验报告、学生作品展示和荣誉证书三个方面。</p> <p>7.1 典型实验报告：管理员在管理后台以 word 文档形式，上传典型实验报告。前台用户查看典型实验报告列表，点击相应的选项查看详细内容。</p> <p>7.2 学生作品展示：管理员在管理后台以视频(格式 mp1)形式上传学生作品展示。前台用户查看学生作品列表，点击相应的选项播放视频。</p>
--	--

	<p>7.3 荣誉证书, 管理员在管理后台以图片形式上传学生荣誉证书。前台用户查看荣誉证书列表。</p> <p>8、资料库:教师按照专业、课程分类上传资料, 前台用户下载资料学习。</p> <p>8.1 教师操作:教学资料上传—上传某门课程的教学资料:教学资料删除—删除自己上传的教学资料:教学资料查询—查询所有课程的教学资料, 或按照专业、课程进行检索。</p> <p>8.2 前台用户操作:查看下载所有的资料信息。</p> <p>9、答疑区:实现类似 BBS 论坛功能, 实现用户互动交流。教师回答学生或校外用户在答疑区提出的问题, 学生提出问题或进行回答。</p> <p>10、新闻中心:管理员在管理后台通过在线编辑发布新闻、通知和公告等, 前台用户浏览发布的新闻、通知、公告等。</p> <p>11、资源搜索:用户按照精确或模糊条件, 进行素材资源的搜索。若存在相应素材资源, 即进行应用操作(浏览, 运行、评论)。</p> <p>12. 后台管理系统:对整个平台的信息进行维护操作。</p>	杭州维讯 机器人科 技有限公 司
8	<p>1. 软件基本功能</p> <p>智慧实验室管理软件基于 B/S 架构, 支持 PC、PAD、手机操作。采用模块化设计, 有在线课程模块、在线实验模块、实验教学助手模块。通过丰富的外设模块:智能门禁、远程 IO 模块、程控电源模块、视频监控、信号采集等, 构建智慧实训室。软件支持可视化实验教学、仿真实验、线上线下实验与远程实验, 提供实验自动考评, 提高教学效率。软件支持公网云端部署, 也支持实验室私有部署。</p> <p>2. 在线课程管理</p> <p>(1) 教学资源管理基本功能, 实现对教学与实训的课程、培训资料、试题、人员组织进行管理, 实现网络化</p>	

	<p>的课程与实验学习。</p>
	<p>(2) 院校管理, 管理员可以对学院、专业、年级、班级管理, 包括新增、修改、删除、查询管理。</p>
	<p>(3) 账号管理, 支持学生、课程教师、管理员的新增与编辑。支持账户自行申请注册与后台分配, 不同身份登录具有不同的权限。系统记录各种操作日志。</p>
	<p>(4) 课程管理, 支持理论课程与实验课程建设, 课程由多个章节组成。每个章节的教学资源除了传统的 PPT、Word、视频等教学资源, 还可增加课后测试。对于实验任务, 可设置实验内容, 包括仿真实验, 实操实验, 实验报告, 自动考评等。</p>
	<p>(5) 课程操作, 包括课程讨论与课程评论。课程讨论是教师和学生能够随时随地提问并答疑解惑, 共享心得体会。课程评论是学习者对课程点评, 提高教学质量。</p>
	<p>(6) 课程公告, 显示课程时间安排, 课程的通知等信息, 由任课教师发送。</p>
	<p>(7) 试题管理, 包括试题设置, 题库, 试卷。题库支持在线填写与外部文件导入。试卷属性包括时长, 难度系数, 类型包括固定试卷与随机生成试卷。</p>
	<p>(8) 个人中心, 对学生或教师的个人信息管理, 包括个人信息维护、所有课程与实验列表查看、学习进展查看。</p>
	<p>(9) 看板管理, 提供大数据分析, 对课程学习, 课程成绩统计显示。</p>
	<p>3. 在线实验管理</p>
	<p>(1) 在线实验管理基本功能: 通过实验设备管理、实验室管理、视频监控管理、程控外设管理、预约管理等, 实现完整的在线实验操作流程。支持仿真实验、线上线下实验、远程实验操作。</p>
	<p>(2) 实验设备管理, 提供对实验设备的增加、删、划拨、借用等管理操作, 设备属性信包括设备名称、位置、IP、状态、使用者、维护情况等详细信息。支持设备的二维码快速故障上报, 及时通知责任老师处理。支持</p>

	<p>设备维护保养记录。</p> <p>(3) 视频监控管理，对视频监控设备管理，对实验室及实验台进行视频监控，实时录制视频，可随时查看录制视频。</p> <p>(4) 程控外设管理，程控外设包括智能门禁、外设 I/O、程控电源等。门禁支持基于人脸识别、身份证、人证合一、刷卡等设备。程控电源根据预约或远程控制设备供电，确保实验室用电安全。</p> <p>(5) 实验室管理，显示实验室详细信息及所有实验台状态：当前实验项目、运行状态、设备状态、实验时长、使用学生。配置视频监控，对整个实验室及实验设备监控。设置实验室开放时间，支持实验预约。</p> <p>(6) 预约管理，学生可查看所有实验台的预约情况，选择合适的实验台预约申请，教师通过审核后预约才成功。超过预约时间未做实验的预约自动取消。线下学生到达实验室后，配合智能门禁</p> <p>(7) 实验操作流程设置，实验操作流程包括：实验预习、预习评测、实验仿真、实验预约、实验操作、实验报告、实验考评，可设置每个实验需要哪些流程以及每个环节的通过条件。教师可实时查看每个学生的实验进展。</p> <p>(8) 仿真实验管理，支持 B/S 与 C/S 架构的仿真功能模块。在线下载仿真试题做实验，根据设置的规则自动评分，系统自动计时计分。</p> <p>(9) 实验考核管理，包括实验试题设置、实验数据采集、实验自动评分。实验试题设置根据实验要求设置实验试卷：考试时长、总分、得分规则、扣分规则等。实验数据采集可设置实验设备的采集通信协议，实验操作时实时采集设备的操作数据及设备状态。实验自动评分根据设定的等分规格，自动计时计分。</p> <p>(10) 实验报告管理，支持仿真实验、操作实验，可设置不同的实验报告模板。系统可自动生成实验报告，允许学生在线编辑，上传实验附件。教师在后台批改实验报告并给定成绩，学生可在个人中心及时查看成绩。</p> <p>(11) 实验统计管理，汇总实验过程的各种数据，包括实验课时安排、实验名称、实验预约、考勤、实验讨论、</p>
--	---

<p>实验报告、考核成绩贯穿整个学生做实验的过程，对数据进行统计分析。</p>	<p>(12) 远程实验，支持在远程对实验在线操作，实验数据采集，通过视频实时查看实验设备动作，就如本地操作实验一样。</p>
<p>(13) 一键复位管理，与实验设备硬件配合，通过给实验设备发命令，设备一键复位，复位到初始状态，方便下次做实验。</p>	<p>4. 实验教学助手</p>
<p>(1) 实验教学助手，是通过外围辅助设备配合，在实验教学中提高实验教学效率。包括通过摄像机的视频教学与通过电脑屏幕教学。</p>	<p>(2) 一键切换功能，助手软件浮动在屏幕角落，不影响理论上课，一键切换视频教学与理论教学，实现理实一体化教学。</p>
<p>(3) 多机位视频示教，支持多摄像机接入，大屏实时显示老师实操示范画面，灵活切换不同角度画面供学生学习观摩，避免围观教学，提高老师教学效率。</p>	<p>(4) 图像操作跟踪，在带云台的摄像机配合下，触摸大屏根据手指点击位置进行画面跟踪，根据手势放大缩小，快切换到需要讲解的画面部分。</p>
<p>(5) 一键视频录制，可对教师摄像机或学生摄像机一键录播，及一键回放。</p>	<p>(6) 视频编辑与点评，对录制的视频可裁剪，并对视频中的操作进行点评。编辑后的视频可用于生成实操报告、学生之间交流、作为知识点形成微课资源库。</p>
<p>(7) 教师屏幕演示，将教师机的屏幕画面实时同步广播给全体、部分学生，进行教学演示，支持窗口或全屏幕模式。能够将屏幕画面录制下来，制作成课件或教材。</p>	<p>(8) 学生屏幕操作示范，可以指定任意一个学生进行示范操作，学生屏幕在大屏回放，方便教师点评，及学</p>

	<p>生之间交流。支持窗口或全屏模式。</p> <p>(9) 屏幕监视，能够实时监视一个或循环监视多个学生的电脑屏幕，教师能够不开座位就了解学生的学习情况，实现对整个网络上学生机的监控与治理。</p> <p>(10) 遥控辅导，教师可以直接遥控和操作任何一个学生的计算机，与被控学生进行双向交流，对学生进行“手把手”式的交互式辅导教学。</p> <p>(11) 电子白板，能在屏幕上绘画各种图形标记，书写文字，进行任意的“圈圈点点”，实现白板功能。</p> <p>(12) 学生机远程控制，给某个或全部学生机电脑发送控制信息，如黑屏肃静：屏幕显示黑屏，让学生们认真听课；关机：关闭学生机。</p> <p>(13) 电子点名及状态，协助教师进行课堂考勤。显示每台学生对应的学员，学生机的在线状态(上线、未上线、退出、异常)。</p>	
<p>9</p> <p>典型零件加工虚拟仿真实训系统</p>	<p>基于工程训练中心三维虚拟设施环境，用户可以完成典型零件的综合加工实训任务，包括轴类零件加工、套类零件加工、箱体类零件加工三部分。</p> <p>一、轴类零件加工</p> <p>1、零件功用：以 CA6140 床头箱 I 轴为例介绍，三维模型展示，可以任意旋转缩放观察，文字介绍功用。</p> <p>2、确定生产类型和毛坯制造：文字介绍。</p> <p>3、工艺分析和零件图审查：图文展示</p> <p>4、工艺路线制定：表格展示工艺路线；以粗车某外圆面为例，展示加工参数计算过程。</p> <p>5、加工演示：本项目要展示出 CA6140 床头箱 I 轴零件从毛坯至成品的机械加工工艺过程中，所经历的各种</p>	<p>济南科明 数码技术 股份有限公司</p>

<p>个工序的加工状态。包括各个工序中夹具的选择，零件在夹具中的定位、装夹过程，对刀过程以及对功能表面的加工过程。</p> <p>本项目基于三维虚拟加工车间，包括本项目目加工使用的机床设备及配套设施。主要包括：加热炉、水池、数控车床、专用钻床、立式加工中心、花键铣床、万能磨床、线切割、花键磨床、万能磨床。学生可以通过鼠标键盘操作在加工车间自由行走观察，从工具箱中选择刀具、夹具、工具，操作机床，完成相应全部加工任务。</p>	<p>二、套类零件加工</p> <p>1、工艺分析：以床头 I 轴轴承座的肩胛面成型为例介绍，文字介绍。</p> <p>2、零件图审查：零件图展示。</p> <p>3、工艺分析和零件图审查：图文展示</p> <p>4、工艺路线制定：表格展示工艺路线；以床头 I 轴轴承座为例，展示机械加工工艺路线。</p> <p>5、加工演示：本项目要展示出床头 I 轴轴承座从毛坯至成品的机械加工过程中，所经历各个工序的加工状态。包括各个工序中夹具的选择，零件在夹具中的定位、装夹过程，对刀过程以及对功能表面的加工过程。本项目基于三维虚拟加工车间，包括本项目目加工使用的机床设备及配套设施。主要包括：50 数控车床、立式加工中心。学生可以通过鼠标键盘操作在加工车间自由行走观察，从工具箱中选择刀具、夹具、工具等，操作机床，完成相应全部加工任务，主要工序包括车、铣、钻、检查。</p> <p>三、箱体零件加工工艺仿真：本项目要展示出溜板箱零件从毛坯至成品的机械加工过程中，所经历各个工序的加工状态。包括各个工序中夹具的选择，零件在夹具中的定位、装夹过程，对刀过程以及对功能表面的加工过程。建三维虚拟加工车间，包括本项目目加工使用的机床设备及配套设施。主要包括：立式铣床、卧式铣床、钻床、镗床、磨床。学生可以通过鼠标键盘操作在加工车间自由行走观察，从工具箱中选择刀具、</p>
---	---

	<p>夹具、工具等，操作机床，完成相应加工任务。主要工序包括：粗铣底平面，粗、精铣上平，精铣底平面，钻孔，粗、精铣前端面，粗、精铣左右端面，粗、精铣 A、C 两孔所在面，粗、精铣燕尾槽等。软件须支持普通 PC 机、多点触控屏、大尺寸 VR 黑板使用，VR 黑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，用户佩戴 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，软件支持 VR 云平台版，满足学生不限时间地点，无需插件，使用手机、平板、PC 设备在线使用资源，我公司软件提供 1 年的 VR 云平台上使用权。</p>
	<p>一、项目概况</p> <p>通过本软件的学习，学生了解主轴箱、溜板箱、进给箱的拆装过程。提高学生综合素质、工程设计能力，工程实践能力和创新能力。</p>
	<p>二、软件界面</p>
<p>车床三箱拆装</p>	<p>1、整屏展示：使用完整的屏幕显示场景，而不是将屏幕切割成若干区域，整个软件界面符合校园文化风格，体现科技感。</p>
<p>实验虚拟仿真</p>	<p>2、引出线：引出线将同时显示各部件名称、提示，可根据用户观察视角自动调整显示内容。</p>
<p>教学模块</p>	<p>3、部件提示：鼠标移动到零部件时，自动显示、高亮框选。</p>
	<p>三、虚拟环境</p> <p>该实验系统采用虚拟仿真技术，提供与真实实验高度相似的实验室及主要设备环境，要求真实、逼真还原实验设备，包括：CA6140 普通车床，典型实验操作、实验过程与现象动态仿真等。实验系统重点突出交互性、趣味性，并通过逼真的实验现象与结果反馈，克服在本科教学过程中难以通过语言形象描述的问题。</p>
	<p>四、对象观察</p> <p>滚动鼠标滚轮可调整视角大小</p>

<p>按住鼠标左键或右键可调整视角位置</p> <p>热点提示：鼠标放置在模型上可显示结构名称。键盘 W S A D 分别控制前后左右移动。</p> <p>键盘 Q E 控制上、下移动。一键实现全屏切换。</p>	<p>五、实验内容</p> <p>1、主轴箱拆装</p> <p>1.1 一轴拆装</p> <p>拆卸</p> <p>根据语音文字提示，从工具箱中选择内六角扳手→点击取下主轴端盖→点击取下车床挂轮箱防护罩门→从工具箱中选择一字螺丝刀→点击取下皮带防护罩→点击取下带轮→从工具箱中选择内六角扳手，拆卸内六角螺钉→从工具箱中选择冲头和锤子，拆 I 轴的螺帽→从工具箱中选择拔销器，拔出轴承座和带轮→从工具箱中选择内六角扳手，取出螺钉→从工具箱中选择拔销器，拔出轴承座，继续取出结合子→从工具箱中选择冲头和锤子，取下支点销和摇杆→取下平键→从工具箱中选择卡簧钳，拆下 I 轴右端卡簧→从工具箱中选择铜棒和锤子，依次取下轴承、挡圈和齿轮→取下另一端隔套和正转齿轮→从工具箱中选择十字螺丝刀，取下一组摩擦片定位板，取下摩擦片→拆下另一组摩擦片定位板，取下摩擦片→从工具箱中选择一字螺丝刀，拆至连接销孔露出→从工具箱中选择冲头和锤子，冲出连接销→取出拉杆→取下调整螺母、弹簧定位销、滑套，拆卸结束。</p> <p>装配</p> <p>学生从工作台中，依次选择相应零件、从工具栏中选择相对应的设备，系统以三维动画的形式自动模拟安装状态。主要安装步骤包括：滑套、拉杆、连接销、左右摩擦片、正转摩擦片、定位板、正转防松垫片、螺钉、反转摩擦片、定位板、反转防松垫片、螺钉、反转齿轮组件、反转端两轴承挡圈、轴承、卡簧、摇杆、支点</p>
--	--

销、平键、正转齿轮组件、正转两轴承挡圈、结合子、右端轴承、内六角螺钉、皮带轮、螺帽、皮带、皮带防护罩、皮带轮防护罩门、主轴端盖、螺钉。

1.2 主轴拆装

拆卸

根据语音文字提示,从工具箱中依次选择内六角扳手、锤子、铜棒,卸下锁紧盘、主轴箱左端盖板、右端盖轴承盖螺钉、盖板及前轴承盖、锥形密封套→从工具箱中选择卡簧钳,将两个轴用弹性挡圈移出挡圈槽→从工具箱中选择锤子、硬枕木,依次取出推力球轴承、轴用弹性挡圈、小齿轮、轴承、滑移齿轮、轴用弹性挡圈、大齿轮、隔套、主轴连同右端轴承组件→拆卸右端轴承组件,拆卸结束。

装配

学生从工作台中,依次选择相应零件、从工具栏中选择相对应的设备,系统以三维动画的形式自动模拟安装状态。主要安装步骤包括:主轴右端轴承组件、轴用弹性挡圈、盖板、锥形密封套、前轴承盖、主轴锁紧盘。

2、溜板箱拆装

拆卸

根据语音文字提示,从工具箱中选择锤子、冲头,敲出丝杠、圆锥销→从工具箱中选择拔销器,取出定位销→从工具箱中选择内六角扳手,拧下紧固螺钉→取下后支架→取下丝杠→取下光杠→从工具栏中选择一字螺丝刀,拧松操纵杠左端手柄、紧固螺钉→取下操纵杠→从工具栏中选择十字螺丝刀,拆下大拖板上电动机开关→从工具栏中选择叉车、硬枕木,支撑设备→从工具栏中选择拔销器,取出大拖板和定位销→从工具栏中选择内六角扳手,拧出紧固螺母→拆下快速电机的电线→从工具栏中选择一字螺丝刀,拆下开合螺母限位螺钉→取下塞铁→取下开合螺母→从工具栏中选择一字螺丝刀,取下手轮紧固螺钉与垫片、手轮→从工具栏中选择内六角扳手,取下紧固螺钉,取下刻度盘座与刻度盘→从工具栏中选择锤子、冲头,取下圆锥销

11	<p>减速器</p> <p>一、项目概况</p>
<p>→从工具栏中选择锤子、铜棒，取出半圆键、齿轮轴、齿轮，拆卸完成。</p>	<p>装配</p> <p>学生从工作台中，依次选择相应零件、从工具栏中选择相对应的设备，系统以三维动画的形式自动模拟安装状态。主要安装步骤包括：齿轮轴、大齿轮、半圆键、小齿轮、圆锥销、刻度座组件、螺钉、手轮、垫片、开合螺母、塞铁、上限位螺钉、主电机开关、操纵杠、左端定位圈、左端操纵手柄、右面定位圈的紧定螺钉、丝杠、圆锥销、光杠、圆锥销、后支架、定位销、紧固螺钉。</p>
<p>3、进给箱拆装</p>	<p>拆卸</p> <p>根据语音文字提示，拧松惰轮轴→取下开口垫片→取下惰轮→拆下惰轮→拧松螺钉→取下开口垫片→取下挂轮→拧出固定螺母，取下挂轮支承板，取下惰轮轴和螺母→从工具箱中选择拔销器，取出定位销→从工具箱中选择内六角扳手，取下螺钉→移出进给箱→拆除前盖→拆除后盖，拆卸结束。</p>
<p>装配</p>	<p>学生从工作台中，依次选择相应零件、从工具栏中选择相对应的设备，系统以三维动画的形式自动模拟安装状态。主要安装步骤包括：后盖、前盖、螺钉、定位销、支承板、挂轮、开口垫片、挂轮轴螺钉、惰轮、惰轮轴。</p> <p>我公司软件须支持普通 PC 机、多点触控屏、大尺寸 VR 黑板使用，VR 黑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，用户佩戴 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>

结构及拆装虚拟实验	<p>通过本软件的学习，学生了解一级齿轮减速器的拆装过程。提高学生综合素质、工程设计能力，工程实践能力和创新能力。</p>
二、软件界面	
1、整屏展示：	<p>使用完整的屏幕显示场景，而不是将屏幕切割成若干区域，整个软件界面符合校园文化风格，体现科技感。</p>
2、引出线：	<p>引出线将同时显示各部件名称、提示等，可根据用户观察视角自动调整显示内容。</p>
3、部件提示：	<p>鼠标移动到零部件时，自动显示、高亮框选。</p>
三、虚拟环境	
该实验系统采用虚拟仿真技术，提供与真实实验高度相似的实验室及主要设备环境，真实、逼真还原实验设备，包括：减速器，典型实验操作、实验过程与现象动态仿真等。实验系统突出重点交互性、趣味性，通过逼真的实验现象与结果反馈，克服在本科教学过程中难以通过语言形象描述的问题。	
四、对象观察	
滚动鼠标滚轮可调整视角大小	
按住鼠标左键或右键可调整视角位置	
热点提示：	<p>鼠标放置在模型上可显示结构名称。键盘 W S A D 分别控制前后左右移动。</p>
键盘 Q E 控制上、下移动。一键实现全屏切换。	
五、实验内容	
进入实验，左下角显示时间倒计时，实验时长为半小时；显示实验进度、实验错误次数，每点击错误一次，实验错误次数增加一次。	
1、实验目的	

	<p>以文字的形式介绍实验目的</p> <p>2、实验步骤</p> <p>以文字的形式介绍实验步骤</p> <p>3、实验要求</p> <p>以文字的形式介绍实验要求</p> <p>4、一级齿轮减速器</p> <p>4.1 机构应用</p> <p>以文字的形式介绍机构应用</p> <p>4.2 机构拆解（点击错误，增加错误次数）</p> <p>拆解通气器，拆解窥视孔盖，选择正确的结构图片，拆解游标尺，选择正确的结构图片，拆解油塞，选择正确的结构图片，拆解轴承旁螺栓，选择正确的结构图片，拆解轴承端盖压板，拆解轴承端盖，选择正确的结构图片，拆解调整垫片，拆解启盖螺钉，选择正确的结构图片，拆解定位销，选择正确的结构图片，拆解箱体连接螺栓，选择正确的结构图片，拆解上箱体，拆解轴承，选择正确的结构图片，拆解套筒，拆解齿轮，选择正确的结构图片，拆解轴，选择正确的结构图片，拆解完成。</p> <p>4.3 机构装配（选择错误，增加错误次数）</p> <p>从零件库中选择轴、键、齿轮、套筒、轴承组成轴系零件，从零件库中选择下箱体、上箱体组成箱体，从零件库中选择箱体连接螺栓装配，从零件库中选择定位销装配，从零件库中选择启盖螺钉装配，从零件库中选择调整垫片装配，从零件库中选择轴承端盖装配，从零件库中选择轴端盖压板装配，从零件库中选择轴承旁螺栓装配，从零件库中选择油塞装配，从零件库中选择游标尺装配，从零件库中选择窥视孔盖装配，从零件库中选择通气器装配。</p>
--	---

实验结束后，可以点击提交实验。

公司提供软件须支持普通 PC 机、多点触控屏、大尺寸 VR 黑板使用，VR 黑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，用户佩戴 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。

一、 主要功能：

1. 软件根据工程训练中精密测量模块的要求设计开发，软件构建了一个三维虚拟设备，用户可根据提示信息进行操作。

2. 建立精密测量实验的虚拟环境，主要包括实验设备仪器三维模型。

3. 三维环境及模型技术：

(1) 主要设备模型：三坐标测量仪设备。

(2) 模型和真实设备按照 1:1 比例制作，使用材质贴图及 shader 技术。

(3) 圆角物体，将硬边转为软边。

(4) 单个模型面数限制为 60000 三角面，保守计算为 20000 四边面。

(5) 一个模型对应一个材质球。不允许用黑色，凡是关于黑色的材质统一（50*50*50）颜色值。

(6) 同空间内物体按材质类型进行合贴图及模型，不应跨空间合并。

(7) 透明贴图不能和非透明贴图共用一个模型材质。

4. 交互实验：虚拟实验基于虚拟环境、虚拟仪器、虚拟材料等要素，模拟实验项目，可以通过鼠标、键盘操作要素，进行模拟实验。

5. 实验提示：提示栏显示实验步骤及注意事项。

	<p>6. 现象模拟：实验过程中现象变化。</p> <p>二、项目内容：软件分为安全注意事项、三坐标测量仪特点、三坐标测量仪原理、三坐标测量仪结构、仿真实训 5 部分，语音播报三坐标测量仪的介绍。</p> <p>1. 安全注意事项以图文的形式展示在进行三坐标测量仪实验过程中需要注意的过程，用语音播报详细内容。</p> <p>2. 三坐标测量仪特点以图文的形式展示三坐标测量仪特点，语音播报详细内容。</p> <p>3. 三坐标测量仪原理以视频的形式展示三坐标测量仪原理，语音播报详细内容。</p> <p>4. 三坐标测量仪结构以三维模型的形式展示三坐标测量仪，可以任意旋转缩放观察三维模型，鼠标移动到模型上时，高亮显示其名称，以文本框的形式显示详细内容，用语音播报。</p> <p>5. 仿真实训以三维模型、三维互动、图文的形式展示加工演示的具体操作过程。点击进入三维场景，WASD 键和鼠标左键控制场景漫游，QE 键控制视角的上下移动。根据操作提示，鼠标左键点击箭头指定位置，进行实训仿真。软件须支持普通 PC 机、多点触控屏、大尺寸 VR 黑板使用，VR 黑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，用户佩戴 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，软件支持 VR 云平台版，满足学生不限时间地点，无需插件，使用手机、平板、PC 设备在线使用资源，</p> <p>我公司软件提供 1 年的 VR 云平台上使用权。</p>	
13	<p>智能制 造数字 化设计 虚拟仿 真系统</p> <p>一、整体：</p> <p>1. 自主布局，面向三维图形，无需编程，用户以拖拽方式快速搭建工程。可以对模型进行移动、旋转、编辑、装配等操作，布局完成后的模型可被各种外设驱动。</p> <p>2. 物理引擎，内置物理引擎，创建的三维模型具有物理属性，能模拟现实生活中的物理现象，如：运动、旋转和弹性碰撞等。在发生碰撞、摩擦、受力的运动模拟中，不同的物理属性能得到不同的运动效果。</p>	杭州维讯 机器人科 技有限公 司

	<p>3. 人机交互，虚拟设备工作由控制设备通过程序驱动，虚拟传感器能反馈场景的状态，赋予了虚拟设备与实际设备相同的特性，还能通过外部真实的控制面板或虚拟设备上的控制面板对虚拟设备进行操作。</p> <p>4. 场景三维操作，通过键鼠能完成平移、旋转、缩放等操作，可快速切换视角。具有三视图功能，支持顶视图、前视图、左视图，可多视角同时查看三维场景。</p> <p>5. 仿真场景操作向导，有设备介绍功能，点击设备，能显示设备的详细信息，设备信息可编辑。具有操作引导功能，引导使用者逐步完成操作，每一步操作都有相应提示，操作步骤可编辑。</p> <p>6. 支持 VR 眼镜体验，实现沉浸式虚拟现实 3D 体验，包含逼真工业现场 3D 音效仿真，使体验者身临其境。通过手柄可与场景进行互动操作。</p> <p>7. 多授权模式，支持网络授权模式与加密狗授权模式。</p> <p>8. 在线更新，软件从云端检测是否有新版本，提示相应操作。3D 模型支持云端更新，软件可查看云端模型可在仿真场景内使用。</p> <p>9. 海量模型，包含一组完整且典型的工业设备的模型库，在仿真场景中可直接拖拽使用，并可设置模型的参数。包含主流品牌工业机器人、传送带、气动件、电机、按钮开关、传感器、视觉相机、数控机床、立体仓库、AGV、机器人夹具。</p> <p>10. 模型开发，从外部 CAD 文件导入 3D 部件，在软件里赋予其参数和运动特性，生成用户自主开发的虚拟设备，虚拟设备能被外部控制器驱动，如 PLC、机器人示教器等。导入 3D 文件格式支持：STEP、STP、IGS、OBJ、FBX、STL。</p> <p>11. 外设端口映射，仿真场景的虚拟设备通过多种通讯协议与外部控制器进行数据交换，支持 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7 等总线通讯协议。通过设备数据映射表，把外部控制器端口与三维模型的内部端口建立映射关系，因此外部控制器能驱动虚拟设备工作，用户可自行修改数据映射表</p>
--	--

	<p>12. 电气系统集成, 用于电气信号连接图设计, 仿真场景的电气主控器件与被控制器件都有一个对应的电气符号, 电气符号用图形表示, 有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口, 不同类型端口用不同颜色线条表示, 完成电气信号连接图后可导出 Excel 格式的 IO 表。</p> <p>13. 自动考评, 软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题, 自动生成评分规则, 学员在考核过程中, 软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件, 并根据考试评分规则计算最终成绩, 减轻教师批改工作量, 提升教学质量。</p> <p>14. 信号采集盒接入, 信号采集盒实时采集外部控制器 (PLC、单片机等) 的信号, 并驱动场景的虚拟设备运行。信号采集盒支持 16DI/16DO, 2AI/2AO, 3 路 100K 高速脉冲输出与高速信号采样, 支持伺服电机脉冲定位控制。</p> <p>15. 硬件 PLC 仿真, 软件支持三菱、西门子等主流品牌的硬件 PLC, 与硬件 PLC 总线通讯, 实时读取 PLC 信号, 硬件 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行。</p> <p>16. 虚拟 PLC 仿真, 软件支持三菱、西门子等主流品牌的虚拟 PLC 仿真器, 虚拟 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行, PLC 编程开发软件能下载 PLC 程序、实时监控虚拟 PLC 的程序运行。</p> <p>17. 组态软件调试, 组态软件开发的模拟人机界面, 可控制虚拟 PLC, 对仿真场景的虚拟设备进行操作。</p> <p>18. 基于 CAD 数据轨迹设计, 机器人运动轨迹可基于 CAD 数据, 简化轨迹生成过程, 提高精度, 利用工件模型可直接生成运动轨迹。支持通用 CAD 文件: STP、STEP、IGS。</p> <p>19. 机器人离线编程, 支持 ABB、KUKA、Funac、安川、以及国内外主流品牌的工业机器人的离线编程操作。可导入工件三维模型并进行轨迹规划, 采用优化的空间正逆解算法仿真运动过程, 一键即可完成复杂的编程</p>
--	--

	<p>过程。通过后置代码功能，直接生成各品牌的机器人代码，简化工业机器人编程过程。</p> <p>20. 碰撞检测，能检测机器人两个部件之间的碰撞，碰撞时两个部件颜色自动变成红色，同时记录碰撞日志，日志包括碰撞设备名称、位置、时间。</p> <p>21. 轨迹优化，离线编程时提供多种轨迹优化工具；碰撞检测工具检查仿真运行时是否发生过碰撞，防止真实应用时发生危险；轨迹分析工具对工业机器人的可达性、姿态奇异点、轴超限、节拍估算进行检查，方便设计人员对机器人轨迹进行调整，避免实际运行时无故停机；机器人 3D 工作范围球能直观显示机器人的最大工作范围和最小工作范围，提高调试效率。</p> <p>22. 丰富的工艺工具包，提供了多种工艺工具包：根据需求自定义工具模型和坐标参数，满足个性化工作站设计要求。通过多点智能匹配算法实现虚拟设计环境与真实应用环境的坐标变换，在轨迹轮廓不变的情况下对所有标志点进行变换，提高适应性。集成了机器人码垛、机器人上下料、机器人焊接典型工艺应用。</p> <p>23. 机器人拖动示教，支持拖动机器人法兰末端或工具末端进行平移操作与旋转操作获取空间点位，空间点位可打开或关闭显示，可移动点位。</p> <p>24. 虚拟示教器编程，内置机器人虚拟示教器，功能、界面与真实的示教器一致。虚拟示教器程序驱动机器人运动与 IO 操作，完成机器人编程、运动仿真、机器人工艺训练功能。</p> <p>25. 硬件示教器编程，真实示教器通过以太网总线接入软件，在硬件示教器上完成机器人编程并控制虚拟机器人运动，完成各种机器人虚实结合仿真。在保证操作安全的同时，不影响操作体验。</p> <p>26. 多机器人同时仿真，支持多种类型机器人，如直角机器人、SCARA 机器人、4 轴串联机器人、6 轴串联机器人，每台机器人都有独立的运动控制器，分别编程，独立运行。支持多品牌、多类型的机器人同时仿真运行。</p> <p>27. 机器视觉仿真，仿真场景中的虚拟相机，能与外部机器视觉软件实时数据交换，组成机器视觉系统，实</p>
--	--

<p>现对虚拟工件的在线视觉检测。机器视觉软件与虚拟机器人总线通讯，把工件坐标传给虚拟机器人，引导虚拟机器人抓取工件。</p>	<p>28. AGV 仿真，虚拟 AGV 小车有与实体 AGV 小车相同的特性，支持 AGV 循迹，站点停靠等操作。</p>	<p>29. RFID 仿真，有虚拟 RFID 读卡器与虚拟 RFID 标签，RFID 读卡器能对 RFID 标签读取与写入操作。PLC 能读取虚拟 RFID 读卡器信息。</p>	<p>30. 数控切削仿真，支持数控机床切削仿真，包括车加工和铣加工，工件根据实际的 G 代码执行动态切削加工。</p>	<p>31. MES 系统接入，虚拟智能工厂能无缝接入 MES 系统软件，通过 MES 一键下生产单，虚拟智能工厂按 MES 指令完成订单生产。</p>	<p>32. 数字孪生功能，按实际设备特性开发的虚拟设备，按 1:1 布局生产线，虚拟生产线与实际生产线通过端口映射设置实时交互数据，保持同步运行，构成数字孪生功能。可以在虚拟生产线中完成性能分析与优化。</p>	<p>33. 支持云端实验，可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。</p>	<p>34. 课程资源一体化集成，基于软件平台开发的课程资源，包括知识点、微课视频、三维场景、参考程序、自动考核试卷，通过标准格式导入到软件平台上，形成新形态互动一体化教材。相比传统教材，通过知识点，微课视频，三维场景互动操作等，提高学习效率。</p>	<p>35. PLC 仿真资源，每个项目包括：实验手册、视频、三维仿真工程、案例程序、自动考核试卷。实验项目至少包括：电机正反转控制、电机星三角启动控制、数码显示控制、音乐喷泉控制、装配流水线控制、十字路口交通灯控制、水塔水位控制、天塔之光控制、自动配料装车系统控制、四节传送带控制、多种液体混合装置控制、自控轧钢机控制、邮件分拣机控制、机械手控制、四层电梯控制、自动洗衣机控制、电镀生产线</p>
---	--	--	--	--	--	--	--	---

	<p>控制、直线运动位置控制、温度 PID 控制、模拟量变频开环调速控制、模拟量变频闭环调速控制、温度 PID 控制。</p> <p>36. 工业机器人基础编程仿真资源，每个项目配备：实训指导书、程序、仿真工程、视频等教学资源，实训项目至少包括：机器人认知、机器人点动操作、工具坐标系与标定、程序管理和原点校准、运动指令编程操作、点位示教与运动编程、工件坐标系与运动编程操作、进阶指令编程操作、I/O 编程操作、条件与循环编程操作、搬运操作、码垛操作、打磨操作、写字操作、流水线料库操作</p> <p>37. 工业机器人工作站仿真资源，每个项目包括：实验手册、视频、三维仿真工程、案例程序。实训项目至少包括：机器人码垛、机器人分拣、机器人机床上下料、机器人焊接。</p> <p>38. 智能制造生产线仿真资源，以一套典型的机加工类智能工厂为对象，实训项目包括：数控加工单元编程与调试、伺服驱动单元编程与调试、机器人单元编程与调试、机器人上下料编程、立库仓库单元编程与调试、RFID 单元编程与调试、AGV 单元编程与调试、视觉检测单元编程与调试、基于工业网络的数据传输通信、SCADA 系统设计及应用、自动生产调试、MES 集成与智能生产。</p>	
14	<p>(海信 75WR32A)</p> <p>一、整机：</p> <p>1、显示尺寸：75 寸，DLED 高清显示屏；</p> <p>2、可视角度：178°；</p> <p>3、标准分辨率：3840*2160；</p> <p>4、灰阶等级：256 灰阶</p>	海信视像科技股份有限公司
15	<p>平台服务器</p> <p>主要参数：</p>	联想（北京）信息

	<p>1. 处理器: E3;</p> <p>2. 内存: 8GB DDR4;</p> <p>3. 硬盘: 512GB 增强型 SSD;</p> <p>4. 键鼠: 标配有线键鼠;</p> <p>5. 尺寸: 1U 服务器</p>	技术有限公司
16	<p>计算机</p> <p>启天 M650</p> <p>1. CPU: i7-10700, 主频: 2.9GHz, 缓存 16M;</p> <p>2. 主板: 460 芯片组及以上;</p> <p>3. 内存: 16G DDR4-2666MHz 内存, 2 个 DIMM 插槽;</p> <p>4. 硬盘: 512G 固态硬盘;</p> <p>5. 声卡: 集成 5.1 声道声卡, 提供后置 3 个立体声输出接口;</p> <p>6. 显卡: RX550 4G GDDR5 独立显卡;</p> <p>7. 网卡: 千兆以太网卡;</p> <p>8. 键鼠: 防水抗菌键盘、鼠标;</p> <p>9. 机箱: 标准立式机箱, 体积: 13.6L, 顶置提手, 顶置电源开关, 强力散热风扇, 能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果;</p> <p>10. 电源: 260W 节能高效电源;</p> <p>11. 显示器: 寸液晶显示器, 分辨率 1920*1080,</p> <p>12. 标配接口: USB 接口: 10 个, 前置 6 个 USB3.2, 串口 1 个, HDMI 接口, VGA 接口 (原厂接口非转接)。</p>	联想 (北京) 有限公司
17	<p>多媒体</p> <p>1. 多功能讲台</p>	河南仪迈

展台	<p>(1) 讲台尺寸: 1100*780*1000mm;</p> <p>(2) 盖门采取翻转方式, 更加人性化设计, 避免盖门沉重、开门困难;</p> <p>(3) 合理的尺寸设计, 国际 19 英寸机架, 防盗功能;</p> <p>(4) 钢木结合一体成型, 实木扶手, 桌面木质耐划台面, 全封闭式结构;</p> <p>(5) 液晶显示器采用翻转设计, 角度随意调节, 关闭后所有设备都隐藏在讲台内;</p> <p>(6) 键盘采用翻转式设计, 显示器、中央控模块、键盘互不影响独立操作;</p> <p>(7) 右侧采用隐藏式抽拉设计, 安装视频展示台, 无需钥匙开启;</p> <p>(8) 多功能讲台可用放置教师机;</p> <p>2. 中控模块</p> <p>(1) 采用一键式联动控制管理功能;</p> <p>(2) 前面板有 1 路网络、2 路 USB、音频、HDMI 输入接口;</p> <p>(3) 2 路 RS-232 控制接口, 1 路控投影机、1 路控制电源扩展模块;</p> <p>(4) 1 路红外学习控制接口, 内嵌式红外学习功能, 可使用红外控投影机;</p> <p>(5) 4 进 2 出 HDMI 矩阵, 支持同步异步切换, HDMI 输出带音频分离功能;</p> <p>(6) 4 进 1 出音频矩阵, 支持音量大小调节功能;</p> <p>(7) 2 路 I/O 接口, 1 路系统开关控制 IO, 1 路防盗 IO;</p> <p>(8) 1 路网络和 1 路 USB 连接接口;</p> <p>(9) 1 路网络控制接口, 选配网络模块可支持远程网络控制;</p> <p>(10) 弱电分离设计;</p> <p>3. 千兆交换机</p>	科技有限 公司
----	---	------------

	<p>(8) 网络接口: RJ45*1, 1Gbps;</p> <p>(9) 网络管理: IPv4、IPv6、HTTP、NTP、DNS、ONVIF;</p> <p>启天 M650</p> <p>1. CPU: i5-10500, 主频: 3.1GHz, 缓存 12M;</p> <p>2. 主板: 460 芯片组及以上;</p> <p>3. 内存: 16G DDR4-2666MHz 内存, 2 个 DIMM 插槽;</p> <p>4. 硬盘: 512G 固态硬盘;</p> <p>5. 声卡: 集成 5.1 声道声卡, 提供后置 3 个立体声输出接口;</p> <p>6. 显卡: 2G 独立显卡;</p> <p>7. 网卡: 千兆以太网卡;</p> <p>8. 键鼠: 防水抗菌键盘、鼠标;</p> <p>9. 机箱: 标准立式机箱, 体积: 13.6L, 顶置提手, 顶置电源开关, 强力散热风扇, 能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果。</p> <p>10. 电源: 210W 节能高效电源;</p> <p>11. 显示器: 寸液晶显示器, 分辨率 1920*1080,</p> <p>12. 标配接口: USB 接口: 10 个, 前置 6 个 USB3.2, 串口 1 个, HDMI 接口, VGA 接口 (原厂接口非转接)。</p> <p>一、六工位实训桌采用圆形设计, 共有 6 工位, 每个工位可安装一台学生仿真机, 小组讨论方便, 结构紧凑。六工位实训桌台面有六边形实验架,</p> <p>二、带靠背椅子: 直径 22 mm 圆管壁厚 1.2 mm 焊接, 座板及靠板由实木多层板定型压制而成。周边经过打磨处理。</p>	<p>联想 (北 京) 有限 公司</p> <p>河南仪迈 科技有限 公司</p>
18	计算机	
19	学生桌椅	