

榆林职业技术学院

职业电工 PLC 三维仿真软件与粉煤气化工艺三维仿真实训软件购置清单及技术参数

序号	设备名称	技术要求	数量
1	职业电工 PLC 三维仿真软件	职业电工 PLC 三维仿真实训软件是一款专为电气自动化及 PLC 技术培训设计的高效、创新的虚拟仿真平台。该软件以三维仿真技术为核心，结合 PLC（可编程逻辑控制器）应用的实际需求，模拟真实的工业控制场景，为职业院校和企业的技能培训提供现代化、数字化的教学工具。 中标单位需与学院共享软件著作权成果。 一、家庭照明电路电器的安装和线路铺设 1、使用场景为三室两厅一厨一卫空间； 2、可拖拽的电器元件至房屋空间； 3、元器件必满足现实世界中必须的动画/特效； 4、所有家庭电路从配电箱接出并控制当前电路是否有电； 5、所有电器元件可以随意放置于房间的任何一个墙面上； 6、接线和安装功能完整符合教学需求。 二、继电器控制电路 1、接线场景为一间三维仿真的教室； 2、可拖拽的电器元件至教室中的操作台； 3、仿真的电器元件需满足继电器控制电路教学使用，如电路器、熔断器、交流接触器、交流接触器辅助触头、常开常闭按钮开关、时间继电器、热继电器、行程开关、三相异步电机、三相双速异步电机、四色灯等核心电器元件； 4、元器件必满足现实世界中必须的物理动画/特效，满足教学过程中学生对电器元件的观察需要； 5、断路器开关开合动画； 6、熔断器打开仓盖，更换保险丝动画，设计使用中过载熔断丝熔断特效； 7、交流接触器和交流接触器辅助触头满足得电/失电的状态变化，得电/失电时衔铁被吸合，与衔铁相连的连杆需要带动触头动画。且连杆手动被手动点击也满足线圈得电/失电效果； 8、常开常闭按钮开关点击按钮，带动铜片移动可以观察常开常闭触点的变化； 9、时间继电器可以调节计数； 10、行程开关可以打开舱盖让学生观察内部结构，且触头动带动内部触点的变化； 11、三相异步电机和三相双速异步电机满足现实世界中的星型接法、三角形接法，实现电机的正转/翻转等多种效果； 12、四色灯接线完成灯体有发光效果，报警线则在有蜂鸣音的同时灯体有声音扩散效果。	1 套

	三、PLC 自动控制电路 1、可拖拽的 PLC 电器元件至操作台； 2、在三维仿真系统重可以进行电路编程； 3、输入继电器 X：有 X0~X267 共 184 点。 4、输出继电器 Y：有 Y0~Y267 共 184 点； 5、辅助继电器 M：M0~M499，500 点； 6、状态继电器 S：S0~S9，10 点；S10~S19，10 点；S0~S499,500 点； 7、定时器 T：T0~T199，200 点 100ms；T192~T199，子程序用；T200~T245，46 点 10ms；T246~T249，4 点 1ms 累计；T250~T255，6 点 100ms 累计； 8、计数器 C：16 位增量计数；C0~C99，100 点；C100~C199，100 点；32 位可逆；C200~C219，20 点；C220~C234，15 点； 9、数据寄存器 D：D0~D199,200 点；D200~D511,312 点；D512~D7999,7488 点； 10、P0~P127，128 点跳跃，子程序用；分支式指针； 11、K（16 位：-32 768~32767；32 位：-2 147 483 648~2 147 483 647）H（16 位：0~FFFFH；32 位：0~FFFFFFFFH）； 12、置位（SET）、复位（RST）：SET 指令使操作元件置位（接通并具有保持该状态的功能），RST 指令使操作元件复位（断开并具有保持该状态的功能）； 13、上升沿/下降沿微分；指令 PLS/PLF：当驱动信号的上升沿/下降沿到来时，操作元件接通 1 个扫描周期，其余时间断开； 14、边沿检测指令：LDP/LDF：LDP、ANDP 及 ORP 指令检测触点状态变化的上升沿，当上升沿到来时，使其操作对象接通一个扫描周期； 15、ANDP/ANDF、ORP/ORF：LDF、ANDF 及 ORF 指令检测触点变化的下降沿，当下降沿到来时，使其操作对象接通一个扫描周期； 16、D：功能指令可处理 16 位数据和 32 位数据； 17、P：16 位脉冲执行型功能指令； 18、传送指令 MOV：传送指令 MOV 是将源操作数内的数据传送到指定的目标操作数内，即[S]→[D]，源操作数内的数据不改变； 19、比较指令 CMP：比较指令 CMP 是将源操作数[S1]和[S2]的数据进行比较，然后对目标操作数[D]进行相应的操作； 20、区间比较指令 ZCP：将一个数据[S]与两个源操作数[S1]、[S2]进行代数比较，然后将目标操作数[D]进行相应的操作； 21、触点比较指令：16 位数据触点比较指令的助记符； 22、块传送指令 BMOV：当信号接通好从源操作数指定的软元件(D0)开始的 (K3) 个数据传送到指定的目标操作数 (D10) 开始的 K3 个软元件中； 23、多点传送指令 FMOV：多点传送指令 FMOV 是将源操作数指定的软元件的内容向以目标操作数指定的软元件开头的个软元件传送； 24、区间复位指令 ZRST：区间复位指令 ZRST 是将[D1]、[D2]指定的元件号范围内的同类元件成批复位。目标操作数可取 T、C、D（字元	
--	--	--

	件)或Y、M、S(位元件); 25、加法指令 ADD: 加法指令 ADD 是将指定的源元件中的二进制数相加,结果送到指定的目标元件中去;ADD 加法指令有 3 个常用标志,M8020 为零标志,M8021 为借位标志,M8022 为进位标志;在 32 位运算中,被指定的字元件是低 16 位元件,而下一个元件为高 16 位元件; 26、减法指令 SUB: 减法指令 SUB 是将指定的源元件中的二进制数相减,结果送到指定的目标元件中去;32 位运算中软元件的指定方法、连续执行型和脉冲执行型的差异均与加法指令 ADD 相同; 27、乘法指令 MUL: 乘法指令 MUL 是将指定的源元件中的二进制数相乘,结果送到指定的目标元件中去;MUL 分为 16 位和 32 位两种情况,源操作数是 16 位时,目标操作数为 32 位;源操作数是 32 位时,目标操作数是 64 位。最高位为符号位,0 为正,1 为负; 28、除法指令 DIV: 除法指令 DIV 是将指定的源元件中的二进制数相除,[S1]为被除数,[S2]为除数,商送到指定的目标元件[D]中去,余数送到[D]的下一个目标元件;当为 32 位运算,执行条件 X0=1 时,[D1、D0]除[D3、D2],商在[D5、D4]中,余数在[D7、D6]中; 29、加 1 指令 INC: 当 X000 由 OFF→ON 时,由[D]指定的目标元件 D1 中的二进制数自动加 1; 30、减 1 指令 DEC: 当 X001 由 OFF→ON 时,由[D]指定的目标元件 D1 中的二进制数自动减 1; 31、逻辑字“与”指令 WAND: 当 X000=1 时,将[S1]指定的 D10 和[S2]指定的 D12 中的数据按位对应,进行逻辑“与”运算,结果存于由[D]指定的目标元件 D14 中; 32、逻辑字“或”指令 WOR: 当 X010=1 时,将[S1]指定的 D10 和[S2]指定的 D12 中的数据按位对应,进行逻辑“或”运算,结果存于由[D]指定的目标元件 D14 中; 33、逻辑字“异或”指令 WXOR: 当 X020=1 时,将[S1]指定的 D10 和[S2]指定的 D12 中的数据按位对应,进行逻辑“异或”运算,结果存于由[D]指定的目标元件 D14 中; 34、循环右移指令 ROR: 使[D]中各位数据向右循环移位,最后将从最低位移出的数据存于进位标志 M8022 中; 35、循环左移指令 ROL: 使[D]中各位数据向左循环移位,最后将从最高位移出的数据存于进位标志 M8022 中; 36、位右移 SFTR: 位右移指令的源操作数和目标操作数都是位元件。当执行条件满足时,[D]中的数据向右移动位,共有位参与移动,[S]中的数据移到[D]中的空位; 37、位左移 SFTL: 位左移指令与位右移的方向相反。当执行条件满足时,[D]中的数据向左移动位,共有位参与移动,[S]中的数据移到[D]中的空位; 38、跳转指令 CJ: 跳转指令可用来选择执行指定的程序段,跳过暂时不需要执行的程序段。	
--	---	--

2	粉煤气化工艺三维仿真实训软件	基于动态过程仿真软件运行平台开发，利用虚拟现实技术，以 3D 形式模拟煤制甲醇气化阶段全流程工厂环境和操作过程，最终构建了“3D 虚拟现场站+DCS 中控室”相结合的模式。在虚拟化工厂里学员可以根据自己的需要选择不同岗位进行培训，如值班长、安全员、内操作工、外操作工等，为学员工作适应不同岗位提供了基础。3D 虚拟现场站与真实工厂布置一致，培训的同时能进一步提高学生对化工厂的工艺流程、设备布置、化工生产技术的理解能力，巩固所学的理论知识，加强了学员工程设计能力。 中标单位需与学院共享软件著作权成果。 一、粉煤气化工艺 1、工艺流程 软件可实现煤制甲醇气化阶段全流程装置常见工艺培训项目和操作，包括：储煤、干燥、分选、输送、粉煤、气化、水洗、分离等全过程的原料、渣、气、水处理。 2、工艺列表 （1）煤制甲醇磨煤工艺流程 3D 工艺仿真； （2）煤制甲醇气化工序流程 3D 工艺仿真； （3）煤制甲醇闪蒸工艺流程 3D 工艺仿真。 3、培训内容 （1）设备认知：设备在系统中的位置和样式； （2）正常操作：能够训练各关键设备的启停； （3）运行原理：以三维动画/特效设备运行原理。 二、粉煤气化工艺三维仿真实训软件功能 1、三维系统现代化化工厂（磨煤工艺流程、气化工序流程、闪蒸工艺流程）设备、管路布局。 2、原料煤仓动画特效从煤炭储存到输送整个过程的动态运作，结合 3D 模拟和视觉效果，增强教学或演示的视觉体验。 3、在虚拟环境中磨煤机的内部结构，如滚筒、研磨球或磨辊等，动态模拟煤炭进入、研磨、出料的过程。粒子模拟技术用于煤粉的形成和传输过程。 4、煤称重给料机的外观，清晰显示设备的主要组成部分，包括进煤口、输送带、称重装置、调速电机和出煤口等。 5、热风炉的外部结构，清晰显示关键部件，例如燃烧室、热交换器、风机、排烟系统，并动画特效热风炉运行过程。 6、粉煤袋式收粉器的外观，重点其入口、出口、滤袋室和灰斗等结构。动画模拟粉尘的气体从入口进入收粉器的过程，气体携带的粉煤通过风道流向滤袋室。采用气流动态模拟特效，气流的运动路径。动画气体通过喷吹系统进入滤袋室的过程，清除附着在滤袋上的粉煤。反吹气体通过脉冲气流瞬间清理滤袋上的粉尘，用粒子特效模拟粉尘被震落的效果。 7、旋转的视角循环风机的外观，清晰显示风机的主要组件，如叶轮、机壳、进气口、出气口、传动系统和支架等。模拟风机启动的瞬间，叶轮的转动，观众可以看到叶轮如何快速旋转并产生气流。动态	1 套
---	----------------	--	-----

	特效表现转动速度的提升，增强视觉冲击力。 8、电动纤维分离器的外部结构，强调其主要组件，如进料口、分离室、出料口、振动装置和电动机等。模拟进料过程，原料如何通过进料口进入分离器。使用动态效果表现物料流动的状态，可以通过粒子特效呈现物料的流动方向。 9、粉煤锁斗的外观，强调其主要组件，如进料口、出料口、密封装置和电动驱动部分等。模拟原料煤通过进料口进入锁斗的过程。使用动态效果表现物料流动状态，可以通过粒子特效呈现物料的进入方式，粉煤的动态特性。 10、二氧化碳洗涤塔的外观，强调其主要组件，如进气口、洗涤液分布器、填料层、出气口和排水口等。模拟二氧化碳含量较高的气体通过进气口进入洗涤塔的过程。使用动态效果表现气体流动状态，可以通过粒子特效呈现气体的进入方式，二氧化碳在气流中的行为。 11、气化炉的外观，强调其主要组件，如炉体、进料口、气化介质入口、出气口、灰渣出口和监控设备等。模拟粉煤等固体燃料通过进料口进入气化炉的过程，使用动态效果表现物料流动状态，可以通过粒子特效呈现物料的进入方式。气化反应的发生，强调固体燃料在高温和气化介质的作用下转化为合成气。利用颜色变化和温度特效表示反应区的高温状态，以及气体生成的过程。 12、渣水锁斗的外观，强调其主要组件，如进水口、出水口、锁斗阀板、密封装置和排渣口等。模拟渣水通过进水口进入锁斗的过程，使用动态效果表现流体的流动状态，可以通过液体粒子特效呈现渣水的进入方式，强调渣水流动的动态特性。锁斗阀板的密封动作，确保锁斗内的渣水不会泄漏。使用特效显示阀门的运动状态，并突出密封效果。 13、水冷壁废热锅炉的外观，强调其主要组件，如水冷壁、烟道、进水口、出水口、炉膛、热交换器和烟气排放口等。模拟废气通过烟道进入锅炉的过程，使用动态效果表现废气的流动状态，可以通过烟雾特效气体的进入方式，强调废气的高温特性。使用流体动态效果模拟水在水冷壁内的流动，表现液体的动态行为，强调水的冷却和循环过程。 14、旋风分离器的外观，强调其主要组件，如进气口、排气口、分离室、锥形体和收集器等。气体在分离器内形成涡流的过程，通过旋转的视觉特效表现气体的旋转运动。 15、高压闪蒸塔的外观，强调其主要组件，如进料口、出料口、塔身、分离器、热交换器和安全阀等。液体在高温和高压条件下瞬间产生蒸汽的过程，通过气泡和蒸汽特效表现液体的闪蒸现象。使用流体动态效果模拟液体在闪蒸塔内的流动，表现液体的流动速度和涌动状态。 16、真空闪蒸罐的外观，强调其主要组成部分，如进料口、出气口、真空泵、分离器和安全阀等。液体在真空环境下快速转化为蒸汽的过程，使用气泡和蒸汽特效表现液体的闪蒸现象。 17、除氧槽的外观，强调其主要组件，如进水口、出水口、除氧	
--	---	--

	剂投加口、搅拌装置和气体排出口等。除氧剂与水中的溶解氧发生反应的过程，使用气泡和涌动特效表现氧气的去除。模拟气泡上升并从槽内排出的过程，强调去除氧气的效果，使用透明气体特效突出气泡的运动。经过除氧后的清水通过出水口流出的过程，使用流体特效强调水流的清澈和连续性。 18、酸性气分离器的外观，突出其主要组成部分，如进气口、分离室、排气口、液体收集口、阀门等。酸性气体在分离器内部的分离过程，使用动态特效表现气体与液体的相互作用。可以模拟液体如何与气体接触并实现分离。 19、真空闪蒸分离器的外观，突出其主要组成部分，如进液口、蒸汽出口、分离室、液体出口、真空系统等。当液体进入低压的分离室时，部分液体迅速蒸发，形成气体，使用动态特效表现液体在低压下快速蒸发的过程。粒子特效可用来表现蒸汽的生成，蒸汽由液体表面产生并迅速扩散。蒸汽与未蒸发液体的分离过程。液体通过重力下沉，蒸汽通过上方出口排出，气体部分可以使用轻质、透明的粒子特效，液体则保持沉降流动效果。 20、灰水槽的外部结构，包括进水口、排灰口、沉淀区、排水系统等。用标识明确每个部分的功能。动画灰渣通过进水口进入灰水槽时的流动过程，使用流体动态效果表现水流和灰渣混合物的运动。灰渣的运动可用较重的颗粒特效表现，而水流则用更为平滑的液体特效。槽底灰渣通过排灰口排出，通过重质粒子效果模拟灰渣从槽底慢慢流出。突出排放通道的工作状态，动画强调机械部分的动作，例如排渣阀门的开启与关闭。灰水经过净化后被循环使用的过程，强调水的回流和再利用，表现出工业系统中的高效循环过程。 21、分散剂槽的外部结构，包含进料口、分散剂注入口、混合区域、排出口等关键部分。配有标签清楚标明每个组件的功能。通过逐渐变化的颜色渐变，分散剂在液体中的混合过程，从局部浓稠到整个液体的均匀分布。动画特效可以通过动态流动效果，显示分散剂如何逐步均匀地分布在整個槽体内，模拟混合效果的理想状态。 22、真空过滤机的外观和组成，清楚标明进料口、真空泵、滤布、排液口、固体排出口等关键部位。动画模拟原料浆液从进料口进入过滤器，粒子特效用于表现固体颗粒悬浮在液体中的状态。使用动态流动效果浆液流动到滤布表面。动画液体通过滤布后进入滤液收集槽，再通过管道排出。可以通过流体特效表现液体流动的顺畅性，真空泵工作时的吸力也可用流动加速效果表现。	
--	--	--