

一、设备不分技术参数表

序号	设备名称	技术参数
一、	DCS 集散控制系统	（一）集散控制系统： 1、系统机柜$\geq 2100 \times 800 \times 800$ 标准工业机柜 1 套； 2、系统电源 220VAC 转 24V 直流电源模块 DIN 型导轨安装，24V，480W，1 块； 3、配电盒系统 24VDC 配电盒，包含 2 路 24V 输入和 9 路 24V 输出。配电盒可分别为 1 个控制器或 1 个 I/O 连接模块基座、4 条机架、4 路交换机配电，其中 4 路交换机配电接口具备 1A 过流保护功能。配电盒还具备机架电源检测功能，电源故障时将输出报警信号。单路输入最大过流 30A，模块尺寸$\geq$（长$\times$宽$\times$高）470mm$\times$109.5mm$\times$92.4mm。1 块； 4、交流温控器：交流温控器的主要功能是实现机柜内温度高限报警触点输出、交流风扇故障检测触点输出、风扇启停控制及机柜交流风扇的供电功能。可带交流风扇数量 4 台，温度检测精度$\pm 2^{\circ}\text{C}$，风扇开启温度值 20$^{\circ}\text{C}$、23$^{\circ}\text{C}$、26$^{\circ}\text{C}$、29$^{\circ}\text{C}$、32$^{\circ}\text{C}$、35$^{\circ}\text{C}$可调，超温报警限$>40^{\circ}\text{C}$报警，风扇供电报警状态风扇启动条件下，风扇供电回路异常，输入电压 220VAC$\pm 10\%$，输出电压（风扇供电）电压：220VAC$\pm 10\%$；电流：1A（max），超温、风扇报警触点类型光电隔离晶体管，超温、风扇报警触点规格电压：60V（max）、电流：50mA（max）。1 个； 5、控制器：控制系统的核心单元，可周期性地采集 I/O 模块的实时过程信息，将这些信息进行综合运算处理，并将处理结果周期性地输出到 I/O 模块，完成对现场控制对象的实时控制，1 块； 6、控制器基座：安装两块互为冗余的控制器模块，1 块； 7、I/O 机架：最多安装 16 个 I/O 模块，含导轨、母板、匹配电阻等，1 块； 8、模拟量输入卡：16 通道电流信号输入模块，能够实现 III 型电流信号的输入。具备自由量程功能，在（4~20）mA 范围内可根据量程设置自动调整测量范围，实现高精度测量。模块可按 1:1 冗余配置使用，短路保护电流$<40\text{mA}$，精度 0.1%，共模抑制比$\geq 120\text{dB}$，串模抑制比$\geq 60\text{dB}$，支持断线检测功能。1 块； 9、模拟量输出卡：16 通道电流信号输出模块，可以输出 III 型电流信号。模块可按 1:1 冗余配置使用。模块具有超量程输出功能、自由量程功能、自由设定故障安全模式等功能。可结合工程现场进行自由组态。精度 0.1%，信号最大输出范围（2.4~21.6）mA，响应时间 10%~90%阶跃：$<10\text{ms}$，输出最大负载能力 750Ω，零点温漂$\pm 0.1\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$，全量程温漂$\pm 30\text{PPM}/^{\circ}\text{C}$，支持断线检测功能。1 块； 10、16 路数字信号输入模块：能够采集 16 路多种类型的数字量信号。模块可按 1:1 冗余配置使用。1 块； 11、16 路数字信号输出模块：16 通道无源晶体管输出型数字信号输出模块，可通过配套继电器端子板驱动电动控制装置，也可以配套无源数字信号输入安全栅；模块具有单触发脉宽输出功能，可以根据组态时设定的时间范围输出从 0.01 秒~60 秒的单脉冲。模块可按 1:1 冗余配置使用。当模块配合继电器端子板时，具有外配电检测功能。系统电源功耗$<2.0\text{W}$，输出信号类型无源晶体管输出，单通道 100mA（max），OFF 状态漏电流 0.1mA，ON—OFF 响应时间：2ms（max），OFF—ON 响应时间：2ms（max）。1 块； 12、I/O 模块基座可安装两块非冗余的 I/O 模块；不带辅助电源接线端子，支持系统统一配电，1 块； 13、I/O 模块端子转接基座可安装两块非冗余的 I/O 模块；不带辅助电源接线端子，支持系统统一配电，基座的两边分别为模块提供一个 37 针端子转接插座，通过 DB37 线与专用接线端子板相连。1 块； 14、16 继电器输出端子板：可以供 1 块非冗余 16 点开关量输出模块或 1 对冗余 16 点开关量输出模块使用。线包侧配电电源 24VDC$\pm 10\%$；触点操作次数大于 10 万次；最大

	触点操作频率 20 次/分（额定控制容量）。1 块； 15、DB37 线缆：5m 黑 F-F1 根； 16、HUB：外形尺寸$\geq$（宽$\times$深$\times$高）：（44$\times$115$\times$162）mm。网络标准：IEEE802.310BASE-T 和 IEEE802.3u100BASE-TX/FX；包转发率：10BASE-T 为 14880pps，100BASE-TX/FX 为 148800pps；协议：CSMA/CD；交换方式：存储转发；端口数：14 个 RJ-45 端口（标配），1~2 个 SFP 端口（可选）；缓存大小：1.5Mbit；MAC 地址：8kMAC 地址；功耗：$<8W$；重量：0.7kg；输入电压：24VDC，双冗余电源接口。1 块； 17、工程师加密软件：包含实时监控软件授权、组态软件授权，OPC 授权，1 套； 18、操作员加密软件：包含实时监控软件授权，3 套； 19、高级算法控制实验软件：能解决常规控制系统无法或者很难实现高级控制算法的问题。可提供了多种数据接口不仅可接入 DCS 控制系统，也可以与其他的软硬件系统进行数据的交互。1 套； ▲（1）实验内容包括前馈反馈实验、Smith 预估实验、选择控制实验、模糊控制实验、神经元控制实验、内模控制实验、动态矩阵控制实验等（要求提供功能截图）； ▲（2）展示高级控制器的参数设置界面，包括：Smith 预估器、模糊控制器、神经元控制器、内模控制器、动态矩阵控制器（要求提供功能截图）； ▲（3）动态矩阵控制实验，内容包括流程图监控、实时的实验曲线、实时曲线的自定义（显示/隐藏、颜色、粗细等）、实时曲线的保存、实时数据的导出、历史数据的查询和导出、历史数据曲线的显示和保存等（要求提供功能截图）； （二）集散控制终端：数量 4 套，单套配置 1 个工程师操作终端（I7 处理器，32G 内存，2G 独显，512G 硬盘，23.8 寸显示器）和 1 套工控操作台（含椅子）。 （三）掌上实验室系统：数量:1 套 ▲1、控制器:尺寸要求$\leq$:9.6x7.2x2.5cm，要求搭载一颗国产的工业芯片，板载双路 10/100MR45 自适应以太网接口、双路 CANopen 接口、双路 RS485 串行口等通用通讯接口，同时可拓展连接其他功能板卡来实现诸如 AI、AO、DI、DO、PIPO、运动控制等功能，支持与上位机通过以太网接口或 RS485 串口连接，支持 Modbus 协议、串口通讯自由协议、CAN 通讯自由协议，要求硬件能够便携连接。（投标时需提供相应参数设备的装置实景照片） ▲（1）核心软件包功能要求：（提供操作界面功能截图） 可完成如水塔水位控制实验、天塔之光控制实验、十字路口交通灯控制实验、追灯控制实验等逻辑控制实验； ▲（2）流程工业扩展包功能要求（提供操作界面功能截图） 可完成水箱液位对象特性测定实验，单容水箱控制实验，流量比值控制实验等过程控制实验； （四）DCS 显示设备：数量 1 套 1、DCS 显示设备整体尺寸：长$\geq$4000mm、宽$\geq$1100mm、厚$\leq$90mm。DCS 显示设备 86 吋或以上，显示比例：16:9，分辨率 3840X2160，4KUHD 超高清。 ▲2、内置 Windows 系统 OPS 电脑：IntelCoreI5（支持 4K 超高清）；内存$\geq$8G；硬盘$\geq$256G-SSD；6 个 USB 接口（其中至少包含 4 路 USB3.0）；$\geq$1 路 HDMI、$\geq$1 路 DP；内置 WiFi；内置网卡 10M/100M/1000M；支持硬件一键系统还原；工控级全铝主动散热式机壳，散热翼板式上盖厚度$\geq$9mm。 ▲3、采用真正的广视角全贴合技术，DCS 显示设备的书写面与液晶显示屏的显示面之间距离$\leq$4mm，确保宽视角，保证教室前排二侧学生清晰观看。液晶显示屏四周边缘不得有可视贴合间隙。可杜绝灰尘和水汽进入屏幕，减少液晶面板和钢化玻璃的反光，使屏幕显示更加通透，画质清晰。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲4、前置 3 路通道 USB 接口；前置八个智慧功能按键：电源、设置、护眼、一键比例、
--	--

	录屏、DCS 显示设备、快拍仪、移动授课等功能一键实现，无师自通。智慧功能按键须为电容触摸式。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲5、一键护眼功能：前置智慧护眼按键，一键打开护眼功能，可有效去除蓝光危害，有效保护学生和老师的眼睛。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲6、一键录屏功能：支持通过按键一键启动录屏功能，可将屏幕中显示的课件、音频等内容与老师人声同步录制，方便制作教学视频。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲7、一键 DCS 显示设备功能：前置智慧按键，可以一键打开教学软件的书写界面，方便老师和学生直接书写。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲8、为便于空气流通，确保整机散热效果，确保 DCS 显示设备实际使用的可靠性，要求 DCS 显示设备左、右二侧板厚$\leq 35\text{mm}$。左、右二侧板具有表面磁吸附功能，可吸附软磁材料教具，方便教学。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲9、DCS 显示设备采用轻量化设计技术，适应学校各教室墙体的承重特性，确保安装牢固，安全、可靠。DCS 显示设备（包括左右二侧板）净重≤ 85 公斤。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 10、产品正面须显示为一个由三块拼接而成的平面普通黑板，具有触摸功能与粉笔书写功能的教学触摸互动、水笔与粉笔书写功能；支持水笔、普通粉笔、无尘粉笔等多种书写方式整个黑板平面满足白板笔、无尘粉笔与普通粉笔书写的功能。整个黑板结构须为无推拉式，可实现整块黑板在同一平面书写，模块化设计，拆卸方便。 11、采用成熟、稳定、可靠的红外触控技术，无可视网格线、无激光蚀刻纹，手指、触控笔轻触可实现多点（20 点及以上）互动、多人同时流畅书写，能在 Windows 自带画图软件中实现多点书写。支持高书写精度，90%中心区域精度$\leq 2\text{mm}$。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 12、高色域显示：DCS 显示设备具备良好的色彩显示效果，色域覆盖率$\geq 72\%\text{NTSC}$。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 13、为确保产品及使用者安全，书写面钢化玻璃必须采用卡嵌式固定方式，确保钢化玻璃永不脱落。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 14、书写面钢化玻璃通过 SGS 国际权威检测机构的 RoHS 检测，确保：镉、铅、汞、六价铬等有害重金属含量符合限额值要求，保护师生健康。 15、书写面钢化玻璃通过防火试验（A 级）检测。 16、书写面钢化玻璃通过耐热冲击性能测试，通过霰弹袋冲击测试。通过耐静压性能：2400Pa 静压不破坏测试。 17、产品具备浪涌冲击抗扰度、静电放电抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度功能。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 18、配套 4K 超高清教学白板软件与 4K 超高清液晶屏点对点匹配显。 19、笔迹操作：可以对书写的笔迹选取对象后进行移动、旋转、缩放等操作。 20、屏幕工具：提供聚光灯、拉幕、截图、放大器、视频录制（可同时录制音频）、屏幕批注、测量工具等。 21、在白板软件下，无需切换可支持外接展台设备的图像采集以及即时批注功能、保存；可将批注后的画面保存到白板中，也可以另存为单独的 JPG 图片；自动记忆摄像头旋转的角度，方便老师下次使用；支持双展台同时显示，采用类似画中画的布局，方便切换；支持四宫格的拍照比较，方便老师教学。 22、可以从外部拷贝文本黏贴到白板软件中，并可以对这部分文本进行朗读。 23、分学科数学工具： （1）数学工具：立体几何及平面几何图形、函数图形、手绘数学公式等； （2）化学工具：提供各种化学器械、器皿、元素周期表等；物理工具：提供物理学科
--	---

	中的力学、电学、电磁学、光学等功能；化学方程式输入，支持方程式联想功能； （3）语文模式和工具：提供米字格模板工具，汉字可调出字典工具，展示汉字笔画顺序、偏旁部首等，另写错字可在原字符上进行覆盖重写；支持键盘输入及手写识别两种方式；小学古诗分年级注解和释义，古诗背景，教学重点等； （4）英语工具：提供自动音标标注的功能，可分别显示单词及对应的国际音标； （5）音乐工具：提供架子鼓、电子琴以及排箫等相关乐器工具； （5）地理工具：提供地球仪、中国地图、太阳系、昼夜、冷暖空气、植树造林等学科对象。 ▲24、提供普法类游戏互动功能，可在教学白板软件内一键开启，游戏内容包括案例说法、法律法规汇集、法律歌集，漫画说法（小学版、中学版）等，通过法律大转盘的形式展现，增强中小学生法律意识。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 25、动作特效：支持对象添加飞入、飞出、缩放，旋转，显隐等动作特效，增强教学效果。 26、可以批量导入图片作为页面背景图片，生成类似 PPT 幻灯片，使用人员能更方便的介绍内容、批注页面。 27、覆盖 30 个以上学科常用的图片以及多媒体素材。 28、教育资源库功能，涵盖主流的教材版本，涵括：中小学各学科教学资源；用户可自由下载，存储到本地资源库。。 29、提供表格，柱状图，饼状图功能,表格能改变维数，并能输入标准文字，有阴影遮盖功能，饼状图和柱状图能自由切换；提供屏幕录制功能，设置全屏、窗口、自定义、有无录制声音等多种设置。 30、页面支持视频选段播放，支持批注，一键截屏等功能。 31、便捷取色器：支持在屏幕任意位置点击吸取对应的颜色，方便取色。 32、悬浮功能，软件最小化后，软件以悬浮按钮呈现（位置可以随意拖拉），点击按钮可以快速的调用 Office，快拍仪，回到白板软件等，方便老师授课。 33、板书页面比较，可以指定板书页面跟其它任意页面进行比较，让授课更加生动明显。 34、支持思维轴功能，能添加图片，视频，音乐等文件，使其串成一条完整有意义的教学提纲，方便老师授课教学。 35、提供物理化学生物仿真实验，并且能与白板软件互动，一键截图到白板软件。 ▲36、图片展示墙功能：通过白板软件内的快捷按键，可快速调取图片展示墙工具，支持二次编译，可对图片进行分类，通过三种不同的方式进行展示，并可对展示的图片进行批注讲解。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） ▲37、DCS 显示设备前置移动授课按键，一键电控开锁，电脑端移动授课软件自动打开，显示二维码,提示连接。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 38、与 DCS 显示设备实现无线连接，支持 Android 及 IOS（AppStore 供应商信息需与 DCS 显示设备生产厂家名称一致。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 39、具备服务端生成热点功能，在没有路由器的情况下，可通过服务端生成局域网热点供外部终端进行无线连接，并支持二维码扫描自动连接服务器功能。 40、支持模拟笔记本电脑触摸板功能，能够对 DCS 显示设备进行远程控制，并有常用快捷按键集成，如：一键关闭窗口、一键切换窗口、一键回到桌面、一键打开键盘等。 41、支持多种手持终端的手势识别，包括单指点击、双指缩放、双指滚轮、三指漫游。 42、具备本地文件智能管理功能，可对移动终端上的文档、图片或其他自动划分类别，方便使用者快速找到相应文件，可在类别列表中将任一文件一键上传到 DCS 显示设备电脑中并打开，同时也可以移动终端上对已上传至 DCS 显示设备电脑中的文件进行
--	--

		删除。 ▲43、支持 Office 的课件远程翻页；具备 PPT 专用演示模式，对 PPT 进行远程操作时，可将 DCS 显示设备上的 PPT 加载到移动终端上进行同步显示，另外还可以实现远程翻页、任意页面预览、批注书写、一键黑屏等功能。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 44、可一键对作业、试卷、课本等实物进行拍摄，将实物照片一键上传至 DCS 显示设备的互动教学软件里打开，结合互动教学软件功能进行批注、缩放、旋转等操作。 45、提供移动展台功能按键，实时传输移动设备摄像头拍摄的画面，并能够进行实时批注。 ▲46、无需连线，无需网络的情况下，教师即可在平板上直接录制微课，做到“随时、随地”录微课；微课内容需包括课件内容、原笔迹板书、教师讲解视频、教师讲解语音。微课格式需要为标准的流媒体格式，如 mp4、flv 等，方便网络传输、观看。微课录制完毕，可一键回看，以便确认微课录制效果。教师可一键将课堂教学内容录制成标准的视频文件，包括黑板板书、大屏图像、课堂实况、教师语音等；方便学生课后复习及未能及时听课的学生听课使用。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 47、取出班务管理显示信息系统显示屏，就转变成成为移动授课用平板电脑，具有移动授课的各项功能，满足老师在教室移动授课的需求。 48、视频展台打开工作时，班务管理显示信息系统的显示屏与 DCS 显示设备大屏同步显示，通过触控操作，可进行标注、讲解。 49、显示：课程表、值日表、课程重点及难点等信息，发布：家庭作业，天气预报、穿衣指数等等；视频展台打开工作时，班务管理显示信息系统的显示屏与 DCS 显示设备大屏同步显示，通过触控操作，可进行标注、讲解。 50、采用 B/S 架构。 51、可以使用电脑、平板、手机登录系统进行控制。 52、可对 DCS 显示设备做任意的分组管理。 53、控制系统可添加多个用户，并可对用户进行权限设置，可设置每个用户管理的 DCS 显示设备分组。 54、可批量对选定的 DCS 显示设备进行发布消息，有预置消息模版，并且可以自定义消息模版。 55、可批量对选定的 DCS 显示设备进行播放 PPT。 ▲56、可批量对选定的 DCS 显示设备进行多媒体混合发布，可以将图片或视频、音频、文本消息组合在一起发布。（需提供具有 CNAS 标识的检测报告复印件加盖制造商公章） 57、可批量对选定的 DCS 显示设备进行定时操作，包括定时发布信息、定时打铃、定时播放音频、视频、图片。 58、所有的定时操作可实现单次、每日循环、每周循环、每月循环的定时控制。 59、支持 DCS 显示设备内存、硬盘占用过高自动告警。
二、	综合型过程控制实验装置	（一）功能要求：▲需满足如下实验：被控对象特性测试实验不少于 5 个、位式控制系统实验不少于 2 个、单回路控制系统实验不少于 5 个、串级控制系统的实验不少于 5 个、比值控制系统实验不少于 2 个。在投标文件中具体列明实验内容。 （二）主要性能指标： 1、要求对象不锈钢整体框架（由不锈钢方管、不锈钢底板组成），尺寸$\geq 1450 \times 850 \times 1950\text{mm}$；1 套 2、电加热常压锅炉：由不锈钢内胆加温筒和封闭式外循环不锈钢冷却夹套组成，尺寸$\geq \phi 300 \times 630\text{mm}$； 3、储水箱：带温度隔离功能的两个可互通循环的储水箱（由 1.5mm 厚不锈钢镜面板制

	作) 单个水箱尺寸$\geq$: 400$\times$400$\times$400mm; 1 套; 4、液位上水箱: 有机玻璃水箱, 尺寸$\geq$ ϕ 200$\times$400mm, 1 个; 5、液位中水箱: 有机玻璃水箱, 尺寸$\geq$ ϕ 250$\times$310mm, 1 个; 6、液位下水箱: 有机玻璃水箱, 尺寸$\geq$ ϕ 250$\times$220mm, 1 个; 7、强制对流热换热器: 由$\geq$ ϕ 150$\times$800 带保温层的不锈钢外套 (内含 5 根$\geq$ ϕ 50$\times$600 铜铝复合一体化散热器) 组成, 1 套; 8、水泵: 额定功率: $\geq$90/70/50W, 最高扬程: $\geq$6m 电源: 220VAC 最大流量$\geq$3.8m³/h3 档开关位于电气盒位于泵顶部, 2 个; 9、温度传感器和变送器: 分度号:Pt100 精度:B 级插入深度:L$\geq$50/100/300mm 直型连接头:H$\geq$40mm 保护材质: 304 不锈钢套管外径: ϕ6 连接尺寸$\geq$:M16$\times$1.5, 5 个; 10、压力液位传感器: 测量范围:0$\sim$5kPa 输出信号:4$\sim$20mA 两线制精度:0.5%供电电源:24VDC 连接方式:M20$\times$1.5, 3 只; 11、电磁流量计: 测量范围: 0$\sim$1.2m³/h 输出信号: 4$\sim$20mA 供电电源:220VAC 法兰连接: DN10PN10 接线方式: 四线制, 1 台; 12、涡轮流量计: 测量范围: 0.2$\sim$1.2m³/h 输出信号: 频率信号供电电源:24VDC, 连接方式:G1/2 外螺纹, 1 台; 13、电动调节阀: 公称通径: DN15 公称压力:PN16, 供电: 220VAC, 控制信号:4$\sim$20mADC, 1 台; 14、电加热器: 总功率: 2500W, 工作电压: 220VAC, 加热管: 盘管, 安装螺纹$\geq$: M16$\times$1.5, 长度$\geq$: 150mm, 1 台; 15、压力表: 测量范围:0$\sim$0.1MPa, 精度等级:1.5 级, 表盘直径$\geq$:100mm, 结构形式: 径向, 连接方式:M20$\times$1.5 外螺纹, 1 台; 16、不锈钢液位计: 法兰中心距:0$\sim$250/300mm, 护套材质:304 不锈钢, 安装方式: ϕ 14 活动焊接头, 3 个; 17、防干烧装置 1 套, 18、纯滞后实验装置完成纯滞后实验 1 套, 19) 非线性实验装置完成非线性实验 1 套。 (三) 控制台指标: 1、实验控制操作台: 材质: 碳钢喷塑, 尺寸$\geq$: 1200$\times$650$\times$1590mm, 内安装漏电保护空气开关, 保证设备安全, 操作控制便捷; 装有开关电源, 接触器、继电器及线材等。1 套。 2、变频器:功率: 0.37Kw 控制信号: 4$\sim$20mA 输入电压: 220VAC 输出电压: 三相 220VAC, 1 台; 3、调压模块:工作电压: AC220V 额定电流: 40A 控制信号: 4$\sim$20mA, 1 台; 4、流量积算仪:输入信号: 单路频率信号输出信号:4$\sim$20mADC 供电电压: 220VAC, 1 台; 5、CPU: 100KB 工作存储器; 24VDC 电源, 板载 DI8$\times$24VDC 漏型/源型, DQ6$\times$24VDC 和 AI2; 板载 4 个高速计数器 (可通过数字量信号板进行扩展) 和 4 个脉冲输出; 信号板扩展板载式 I/O; 最多 3 个通信模块用于串行通信; 最多 2 个信号模块用于 I/O 扩展; PROFINETIO 控制器, 智能设备, TCP/IP 传输协议, 开放式用户安全通信, S7 通信, Web 服务器, OPCUA: 服务器 DA, 1 块; 6、模拟量 I/O 模块 AI4+AQ2; 插入式端子排; 输入: 13 位, 2.5V、5V、10V, 0/4 到 20mA; 可选择频率抑制; 可选择滤波; 诊断可组态; 输出: +/-10V, 0 到 20mA; 诊断可组态; 可选择输出替代值, 1 块; 7、工业触摸屏 10.1" TFT 分辨率$\geq$1024$\times$600 内存$\geq$256M, 系统存储$\geq$4G, USB 接口 1$\times$USBHost, 以太网口 1$\times$10/100MHz 自适应, 1 套; ▲8、操作站配置$\geq$I7 处理器, 内存$\geq$32G, 独显$\geq$2G, 硬盘$\geq$512G, 显示器$\geq$23.8 寸, 1 套; 9、PLC 组态软件 1 套;
--	---

		10、实验装置说明书 1 套； 11、实验操作指导书 1 套； 12、实验装置电气附件 1 套。
三、	电动压力校准台	（一）采用电动加压驱动，告别手动打压，压力升降平稳且可精细微调，控压稳定无波动 （二）配备精密微调阀，可实现小范围压力精确调节，满足检定点精准控制。 （三）外置增压泵设计，散热性能优异，更换方便，延长设备使用寿命，降低维护成本。 （四）操作简单易用，整机耐用可靠，既能在实验室使用，也可满足现场校验，显著降低人工操作强度。使用环境实验室或现场输出口 4 个（螺纹 M20×1.5），压力范围 0~1MPa 测量介质洁净空气，环境温度 15~35° C 相对湿度 0~80%RH，功耗<500VA 电源 AC220±10%50Hz，外形尺寸≥：830×470×340mm（电动压力校准台），≥290×210×150mm（外置增压泵）。
四、	智能数字压力校验仪 1	（一）智能数字压力校验仪为多功能型仪表，在测量压力的同时，可测量:±25mADC 电流或±50VDC 电压，压力开关测试并且自动记录压力开关值，具有最大值最小值记录功能。具有 24VDC 输出，可作为 4~20mA 两线制变送器供电电源。 （二）采用 24 位高性能 A/D 转换器配合高性能的微处理器对仪表的各项性能及技术指标作连续修正，保证仪表长时间内宽温度范围内使用而不影响仪表的精度。 （三）功耗低，电池采用进口高能量锂电池，采用铝合金机壳配硅橡胶保护套，外形美观，坚固耐用、抗干扰能力强。 （四）智能充电，具有电池过充电、欠电压自动关机及自动保护功能。微功耗的关机保护功能，保护仪表在长期不使用时，电池能量不受损，保证电池的长寿命使用。 （五）仪表量程功能丰富，一表多用。 （六）采用薄膜面板及进口轻触开关，背光 LCD 双排显示，功耗低款式新颖，按键寿命长 （七）压力和电测数字校准不用任何硬件调整，可直接在面板上操作调校零点和满量程。 （八）内置六位高精度直流数字电压、电流表。 压力量程 0~1MPa 准确度 0.05%F•S； 压力连接 M20×1.5 外螺纹受压及螺纹部分 316L 不锈钢； 传压介质气/液重量 1000g； 分辨率压力:Min0.00001MPa，电流:0.1 μ A，电压:0.1mV； 电测范围±25.0000mA，±50.0000V； 直流电源输出 24VDC±10%，最大负载电流 50mA； 温度范围 0~50℃（在 0~50℃范围内保证仪表准确度）； 直流工作时间≥80 小时，视工作情况而定； 显示 LCD 背光液晶屏，压力、电信号按键选择 5 位或 6 位显示； 相对湿度≤80%RH； 过载能力为量程上限的 1.2~1.5 倍； 仪表外径≥155mm 厚≥47mm； 3.7V/4000mAh 锂电池，充电电压 5V，有电池电量显示功能，可方便了解电池使用情况。
五、	智能数字压力校验仪 2	（一）0 智能数字压力校验仪为多功能型仪表，在测量压力的同时，可测量:±25mADC 电流或±50VDC 电压，压力开关测试并且自动记录压力开关值，具有最大值最小值记录功能。具有 24VDC 输出，可作为 4~20mA 两线制变送器供电电源。 （二）采用 24 位高性能 A/D 转换器配合高性能的微处理器对仪表的各项性能及技术指标作连续修正，保证仪表长时间内宽温度范围内使用而不影响仪表的精度。 （三）功耗低，电池采用进口高能量锂电池，采用铝合金机壳配硅橡胶保护套，外形

		美观，坚固耐用、抗干扰能力强。 （四）智能充电，具有电池过充电、欠电压自动关机及自动保护功能。微功耗的关机保护功能，保护仪表在长期不使用时，电池能量不受损，保证电池的长寿命使用。 （五）仪表量程功能丰富，一表多用。 （六）采用薄膜面板及进口轻触开关，背光 LCD 双排显示，功耗低款式新颖，按键寿命长 （七）压力和电测数字校准不用任何硬件调整，可直接在面板上操作调校零点和满量程。 （八）内置六位高精度直流数字电压、电流表。 压力量程 0~0.4MPa 准确度 0.05%F·S； 压力连接 M20×1.5 外螺纹受压及螺纹部分 316L 不锈钢； 传压介质气/液重量 1000g； 分辨率压力:Min0.00001MPa，电流:0.1 μA，电压:0.1mV； 电测范围±25.0000mA，±50.0000V； 直流电源输出 24VDC±10%，最大负载电流 50mA； 温度范围 0~50℃（在 0~50℃范围内保证仪表准确度）； 直流工作时间≥80 小时，视工作情况而定； 显示 LCD 背光液晶屏，压力、电信号按键选择 5 位或 6 位显示； 相对湿度≤80%RH； 过载能力为量程上限的 1.2~1.5 倍； 仪表外径≥155mm 厚≥47mm； 3.7V/4000mAh 锂电池，充电电压 5V，有电池电量显示功能，可方便了解电池使用情况。
六、	HART 手操器 (中文版)	（一）TRES 级性能升级，操作体验全面提升 （二）24V 独立馈电+内置 250 Ω 电阻，现场接线零负担 （三）协议兼容性极强，支持 HART 协议 （四）自带 24V 独立馈电功能，可直接为变送器供电 （五）便携耐用，适配多行业复杂工况 （六）大屏幕液晶带背光显示，中文菜单操作 精度等级 0.05%FS； 数字通信 HART 协议； 直流输出 24VDC（可对被校产品提供电源）； 供电方式内置充电电池； 电池存放-20~50℃； 工作温度-10~50℃； 相对湿度 0~95%RH(无凝结)； 外形尺寸≥230*130*45mm； 包装附件充电器、测试表笔鳄鱼夹、250 Ω 电阻、便携包。
七、	不锈钢压力表	（一）采用全不锈钢结构，表壳、接口与弹性元件均耐腐蚀，适配化工、食品、制药等严苛工况使用。 （二）测量精度达 1.6 级，稳定性强，符合计量检定规程要求，为工业现场压力监测提供精准可靠的数据支撑。 （三）具备抗震密封防护设计，可抵御设备震动与粉尘侵入，搭配标准安装接口，通用性强，大幅提升使用寿命与现场适配能力。 压力量程 0~1MPa 精度等级 1.6 级； 表盘直径 φ 100mm 材质不锈钢； 相对湿度≤85%使用环境-40℃~70℃； 螺纹连接默认 M20×1.5 安装形式径向；

		外形尺寸 $\geq 100 \times 42 \times 140\text{mm}$; 温度影响 $\leq 0.4\%/10^\circ\text{C}$ (使用温度偏离 $20 \pm 5^\circ\text{C}$) 4、(每套配置其中 1 个量程: $0 \sim 0.1\text{MPa}$, $0 \sim 0.16\text{MPa}$; $0 \sim 0.25\text{MPa}$, $0 \sim 0.4\text{MPa}$, $0 \sim 0.6\text{MPa}$, $0 \sim 1\text{MPa}$)。
八、	数显差压变送器	(一) 采用高精度电容式传感与全温区补偿, 精度达 $\pm 0.2\%\text{FS}$, 量程比宽、长期漂移小, 为液位、流量监测提供精准稳定数据。 (二) 配备现场数显屏, 支持 $4 \sim 20\text{mA} + \text{HART}$ 协议输出, 可本地调试与远程校准, 参数设置便捷, 适配各类智能工业测控系统。 (三) 核心部件采用不锈钢材质, 高防护等级, 抗震抗干扰、耐腐蚀耐压, 可在化工、石油等恶劣工况下长期可靠运行。 测量范围 $0 \sim 1\text{MPa}$ 精度等级 0.2 级; 输出信号 $4 \sim 20\text{mA} + \text{HART}$ 容积吸取量 $< 0.16\text{cm}^3$; 储藏温度 $-40 \sim +55^\circ\text{C}$ 启动时间最大阻尼时 $< 2\text{S}$; 供电电源 $15 \sim 45\text{VDC}/24\text{VDC}$; 防爆隔爆型 Exd11CT4/本质稳定型 Exial1CT6; 温度范围电子线路: $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ /敏感元件(充硅油): $-40 \sim +104^\circ\text{C}$ 。
九、	压力变送器	(一) 高精度电容传感与全温区补偿, 测量精度高、长期漂移小; (二) 支持 $4 \sim 20\text{mA} + \text{HART}$ 通讯, 现场数显调试更高效; (三) 不锈钢结构抗腐抗震, 高防护适配恶劣工况。 测量范围 $0 \sim 1\text{MPa}$ 精度等级 0.2 级; 输出信号 $4 \sim 20\text{mA} + \text{HART}$ 防护等级 IP65; 供电电源 24VDC 压力连接螺纹 $\text{M}20 \times 1.5$; 外形尺寸 $\geq 135 \times 130 \times 160\text{mm}$; 测量介质油、水、气体。
十、	压力传感器	(一) 高灵敏度: 可检测微小压力变化, 适用于精密测量场合。 (二) 宽测量范围: 覆盖不同压力需求, 适配多种工业场景。 (三) 快速响应: 响应时间低至 5 毫秒。 (四) 稳定性与寿命: 长期使用仍能保持性能, 适合连续监测任务。 使用环境实验室或现场精度等级 0.5%FS; 量程范围 $0 \sim 1\text{MPa}$ 输出信号 $4 \sim 20\text{mA}$; 工作温度 $-20 \sim 80^\circ\text{C}$ 压力过载 $\leq 200\%$; 防护等级 IP65 供电电源 24VDC ; 介质兼容与不锈钢兼容的各种流质介质, 备注(每套配置其中 1 个量程: $0 \sim 0.1\text{MPa}$, $0 \sim 0.16\text{MPa}$, $0 \sim 0.25\text{MPa}$, $0 \sim 0.4\text{MPa}$, $0 \sim 0.6\text{MPa}$, $0 \sim 1\text{MPa}$)。
十一、	压力开关	(一) 压力设定精准、压差响应灵敏, 确保系统压力稳定在预设区间, 保障设备按需运行。 (二) 内置超压自动停机保护机制, 压力超标时快速触发切断, 有效避免因超压引发的设备故障, 全方位保障系统运行。 (三) 采用高品质机械部件与不锈钢接液材质, 防护等级高, 抗干扰、耐老化, 使用寿命长, 适配各种复杂工况。 触点形式常开/常闭切换安装接口默认 $\text{M}20 \times 1.5$; 工作温度 $-20^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$ 。

十二、	热工多功能校验仪	（一）采用 0.05 级高精度测量与输出，信号稳定漂移小，可满足工业现场严苛的计量使用环境实验室或现场精度等级 0.05%F.S； 工作温度 0~40℃ 供电方式内置充电电池； 相对湿度 20~80%RH(不结露)； 直流电压测量 DCV-30~30V 直流电压输出 DCV0~6V； 直流电压测量 DCMV-100~100mV 直流电压输出 DCMV0~100mV； 直流电流测量 DCMA-30~30mA 直流电流输出 DCMA0~24mA； 热电阻测量 Pt100、Cu50 直流电流输出 DCMA1~24mA（有源输出，可调节阀门）； 频率测量 0~5000HZ 热电偶输出 K、E、J、T、N、R、S、B、W325； 语言中英文切换频率输出 0~1000HZ； 自动关机有时间可设定（1~999 分钟）环路供电 24V。
十三、	触电急救虚拟仿真实训（PCWeb 版）	（一）系统主要通过三维仿真技术对触电急救的实验环境及实验过程进行仿真模拟。 （二）支持在三维仿真模拟的实验场景中，可通过操作键盘和鼠标点击实验设备，开展针对性的交互使用训练。 （三）为保证系统的交互性和扩展性，PC 端运行的最大分辨率不低于 1920*1080。 （四）支持随时切换屏幕缩放，返回实验首界面。 （五）提供系统帮助，支持以文字和图片形式，对实验内容进行介绍和引导式帮助。 （六）支持根据提示进行操作，操作中对实验相关对应的问题进行学习。 （七）模型动画技术要求： 1、必须按照 1：1 制作场景及配套设施。 2、标准化建模，引擎场景要做到最大优化，保证系统流畅运行。 3、有近距离交互功能模型需要精细建模，单体模型不能有穿插。 4、场景内模型不能有闪面、重面、破面，不能有多边面，保证场景演示无闪烁现象。 5、布线基于结构优化表现，所有模型必须都要有光滑组，光滑组处理符合标准。 6、模型贴图需要最大限度的利用贴图空间，减少接缝。 7、系统需进行场景烘焙，烘焙不能曝光过度，不能有黑边现象，烘焙方式视场景优化情况而定。 8、系统场景帧率不低于 30 帧。 （八）实验内容 1、安全用电知识：人体触电的知识、安全电压和安全工具、触电的原因和预防措施。 2、触电应急处置。 （1）工人触电，确定合适的脱离危险的方式。 （2）关闭电闸，完成断电。 （3）确定周围环境安全后，判断伤者意识状态。 （4）发现伤者意识丧失后，通知同伴去打 120 并取 AED 过来。 （5）判断伤者呼吸是否存在，判断呼吸的方式分为：视、听、感。 （6）判断脉搏，进行脉搏的判断。 （7）确定患者呼吸、脉搏不存在后，确定胸外按压位置、按压幅度。 ▲（8）按压完成后，进行人工呼吸，确定开放下颌时伤者头和下颌受力的方向，开放下颌并人工呼吸。（需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章） （9）同伴携带 AED 返回，阅读 AED 结构和使用方法的介绍。 （10）打开 AED，确定正确的粘贴电极片位置，粘贴电极片。 ▲（11）救助者双手抬离伤者，以便正确分析心律，然后救助者 2 按下除颤按钮，开始除颤，出现终止 CPR 指征。（需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章） ▲（12）要求软件与采购方现有虚拟仿真实训平台兼容。（提供厂家软件兼容适配承诺书并加盖厂家公章）
十四、	施工安装培训	DCS、仪表软件硬件安装调试使用培训

十五、	电工电子（裸眼 3D 单机版）	（一）课程介绍 课程简介：本课程主要介绍电路的基本概念、基本定律及分析方法电路的暂态分析；其中包含 GZ 系列元件箱、三相鼠笼电动机、集成运算放大器和万用表等二十种器材；还涵盖认识实验台及电阻元件伏安特性的测绘、万用表的使用和晶体管的测试、用绝缘电阻表测量电动机的绝缘电阻、用两表法测量三相负载的有功功率等二十余种实验展示。 （二）教学内容部分 1、实训设备、仪器介绍 [实训设备-实验台(三维仿真模型)]； 2、仪表介绍： GZ-11 电路实验模块(三维仿真模型)， GZ-12 元件箱(一)(三维仿真模型)， GZ-13 元件箱(二)(三维仿真模型)， GZ-14 交流电路实验模块(三维仿真模型)， GZ-15 模拟电路实验模块(三维仿真模型)， GZ-16 数字电路实验模块(三维仿真模型)， GZ-17 电度表/变压器实验模块(三维仿真模型)， WDJ26 三相鼠笼电机（△380V）(三维仿真模型)， 3、实验连接线（理论知识）， 3266TD 钳形表(三维仿真模型)， DT-2234C 袖珍型转速表(三维仿真模型)， DT6235B 接触转速/线速表(三维仿真模型)， EDS052E 数字示波器(三维仿真模型)， LW-1641 函数信号发生器(三维仿真模型)， 电池(三维仿真模型)， 集成运算放大器的应用(三维仿真模型)， 晶体管共射极单管放大器(三维仿真模型)， VC890C+数字万用表(三维仿真模型)， 兆欧表(三维仿真模型)， 指针万用表(三维仿真模型)]； 4、实训项目： 认识实验台及电阻元件伏安特性的测绘(三维仿真动画)， ▲基尔霍夫定律的验证(三维仿真动画)，需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 ▲三相电路电压、电流的测量(三维仿真动画)，需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 ▲常用电子仪器的使用(三维仿真动画)，需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 万用表的使用和晶体管的测试(三维仿真动画)， 单相桥式整流、电容滤波电路(三维仿真动画)， 晶体管共射极单管放大器(三维仿真动画)， 门电路的功能测试(三维仿真动画)， 用钳形电流表测量电动机的电流(三维仿真动画)， 用绝缘电阻表测量电动机的绝缘电阻(三维仿真动画)， 用直流单臂电桥测量电阻(三维仿真动画)， 用直流双臂电桥测量导线的电阻(三维仿真动画)， 用两表法测量三相负载的有功功率(三维仿真动画)， 测量电动机的转速(三维仿真动画)， 最大功率传输条件的研究(三维仿真动画)，
-----	-----------------	--

		交流串联电路的研究(三维仿真动画)， 单相电度表的连接及相序的测量(三维仿真动画)， 晶体二极管、三极管的测试(三维仿真动画)， 集成运算放大器的基本应用(三维仿真动画)， 加法器(三维仿真动画)， 触发器(三维仿真动画)， 示波器原理和使用(三维仿真动画)， ▲信号发生器原理和使用(三维仿真动画)，需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 ▲稳压电源装配焊接以及调试(三维仿真动画)，需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 用电安全急救措施(三维仿真动画)]； ▲5、要求电工电子软件与采购方现有虚拟仿真实训平台兼容。（提供厂家软件兼容适配承诺书并加盖厂家公章）。
十六、	电力拖动（裸眼 3D 单机版）	（一）课程介绍 电力拖动课程是一门专业必修课和实践性很强的技能训练课。本课程的内容主要由基本控制线路部分和机床控制线路部分两大块组成，分课题实施完成。任务是使学生掌握电力拖动的基本理论，掌握常用低压电器的结构与工作特点，熟练掌握三相异步电动机的基本控制线路，掌握直流电动机及电机应用基础知识。课程以案例和实操方式让学生掌握常用生产机械的电气控制线路及其安装、调试与维修。 （二）教学内容部分 1、点动正转控制线路： （1）闸刀开关： 闸刀开关爆炸图（三维仿真动画）， 闸刀开关原理展示（三维仿真动画）； （2）自动空气开关： 自动空气开关（三维仿真模型）， 空气开关爆炸图（三维仿真动画）， 空气开关原理（三维仿真动画）； （3）组合开关： 组合开关-爆炸（三维仿真动画）， 组合开关-原理（三维仿真动画）； （3）熔断器： 熔断器（三维仿真模型）； （5）交流接触器： 交流接触器爆炸（三维仿真动画）， 交流接触器原理（三维仿真动画）； （6）按钮： 按钮-爆炸（三维仿真动画）， 按钮-原理（三维仿真动画）； 点动正转控制线路原理图（三维仿真模型）； 手动正转控制线路原理图（三维仿真模型）； 接触器自锁正转控制及多地控制线路； （7）热继电器： ▲热继电器爆炸(RHN-10M)（三维仿真动画）需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章， 热继电器原理(RHN-10M)（三维仿真动画）；

	接触器自锁正转控制线路原理图（三维仿真模型）； 多地控制线路原理图（三维仿真模型）； （8）连续和点动混合正转控制线路： 连续和点动混合正转控制线路原理图（三维仿真模型）； 2、接触器联锁正反转控制线路： （1）倒顺开关： ▲倒顺开关爆炸（三维仿真动画），需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章， 倒顺开关原理（三维仿真动画）； 接触器联锁正反转控制线路原理图（三维仿真模型）； 按钮、接触器双重联锁正反转控制线路： 按钮、接触器双重联锁正反转控制线路原理图（三维仿真模型）； 3、工作台自动往返控制线路： （1）位置开关： 位置开关爆炸图（三维仿真动画）， 位置开关原理（三维仿真动画）； 工作台自动往返控制线路原理图（三维仿真模型）； Y-△降压起动控制线路： （2）时间继电器： 时间继电器爆炸图（三维仿真动画）， 时间继电器原理（三维仿真动画）， 通电延迟-爆炸（三维仿真动画）， 通电延迟-原理（三维仿真动画）； Y-△降压起动控制线路原理图（三维仿真模型）； 电动机定子绕组的连接（三维仿真动画）； 4、按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路： （1）中间继电器： 中间继电器（三维仿真模型） 欧姆龙中间继电器爆炸（三维仿真动画）， 欧姆龙中间继电器原理（三维仿真动画）； 按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路原理图（三维仿真模型）； 5、三相异步电动机能耗制动控制线路： 三相异步电动机能耗制动控制线路原理图（三维仿真模型）； 6、三相异步电动机反接制动控制线路： （1）速度继电器： 速度继电器爆炸图（三维仿真动画）， 速度继电器原理（三维仿真动画）； 三相异步电动机反接制动控制线路原理图（三维仿真模型）； （2）双速电机控制线路：双速电机控制线路原理图（三维仿真模型）； （3）三速电机控制线路：三速电机控制线路原理图（三维仿真模型）； 7、直流串励电动机控制线路： （1）断电延时时间继电器 KT： 断电延时时间继电器 KT 爆炸图（三维仿真动画）， 断电延时时间继电器 KT 原理（三维仿真动画）， 断电延时-爆炸（三维仿真动画）， 断电延时-原理（三维仿真动画）； （2）直流串励电动机控制线路原理图（三维仿真模型）；
--	---

	(3) 直流并励电动机正反转控制线路：直流并励电动机控制线路原理图（三维仿真模型）； (二) 实训内容部分 1、点动正转控制线路： 点动正转控制线路的安装与调试（三维仿真实训）； 2、电路故障检修： ▲故障检修举例演示（三维仿真动画），需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 故障检修举例（三维仿真实训）； 3、电路故障检修/故障检修练习： FU2 熔芯开路（三维仿真实训）， 1 号线开路（三维仿真实训）； 4、接触器自锁正转控制： 接触器自锁正转控制的安装与调试（三维仿真实训）； 5、接触器自锁正转控制的故障检修： (1) ▲故障检修举例演示（三维仿真动画），需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 (2) 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 接触器自锁正转控制的故障检修/故障检修练习 FU2 到 KM 线圈的 0 号线开路（三维仿真实训）， FU1 两相熔芯开路（三维仿真实训）； 6、连续和点动混合控制线路： (1) 连续和点动混合控制线路的安装与调试（三维仿真实训）； (2) 连续和点动混合控制线路的故障检修 (3) ▲故障检修举例演示（三维仿真动画），需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章 (4) 故障检修举例（三维仿真实训）； 7、接触器联锁的电动机正反转控制线路： (1) 接触器联锁的电动机正反转控制线路的安装与调试（三维仿真实训）； (2) 接触器联锁的电动机正反转控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 接触器联锁的电动机正反转控制线路的工故障检修/故障检修练习： FU2 熔芯开路（三维仿真实训）， 7 号线开路（三维仿真实训）； 8、按钮、接触器双重联锁正反转控制线路： (1) [按钮、接触器双重联锁正反转控制线路的安装、调试（三维仿真实训）； (2) 按钮、接触器双重联锁正反转控制线路的故障检修： 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 按钮、接触器双重联锁正反转控制线路的故障检修/故障检修练习 KM1 线圈连到 KM2 线圈的 0 号线开路（三维仿真实训）， FU1 和 FU2 之间的 U11 开路（三维仿真实训）； 9、两台电动机顺序启动逆序停止控制线路的安装、调试（三维仿真实训）； (1) 两台电动机顺序启动逆序停止控制线路的故障检修 ▲(2) 故障检修举例演示（三维仿真动画）需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章， (3) 故障检修举例（三维仿真实训）；
--	--

	(4) 两台电动机顺序启动逆序停止控制线路的故障检修/故障检修练习 3 号和 4 号线之间的 KM2 常开触头损坏（三维仿真实训）， KM1 和 KM2 之间的 7 号线开路（三维仿真实训）； 10、工作台自动往返控制线路： (1) 工作台自动往返控制线路的安装、调试（三维仿真实训）； (2) 工作台自动往返控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 工作台自动往返控制线路的故障检修/故障检修练习 FR 常闭触头损坏（三维仿真实训）， 6 号线开路（三维仿真实训）； 11、时间继电器控制的 Y-△降压起动控制线路： (1) 时间继电器控制的 Y-△降压起动控制线路的安装、调试（三维仿真实训）； (2) 时间继电器控制的 Y-△降压起动控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 时间继电器控制的 Y-△降压起动控制线路的故障检修/故障检修练习 KMY 常开触点连到 KMY 常闭触点的 7 号线开路（三维仿真实训）， FU1 和 FU2 之间的 U11 开路（三维仿真实训）； 12、按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路： (1) 按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路的安装、调试（三维仿真实训）； (2) 按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (5) 按钮、接触器、中间继电器控制的自耦变压器降压启动控制线路的故障检修/故障检修练习 4 号、6 号、7 号线、KM1 常开触点（三维仿真实训）， K3 常开触点（三维仿真实训）； 13、无变压器单相半波整流能耗制动自动控制线路： (1) 无变压器单相半波整流能耗制动自动控制线路的安装与调试（三维仿真实训）； (2) 无变压器单相半波整流能耗制动自动控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 无变压器单相半波整流能耗制动自动控制线路的故障检修/故障检修练习 2 号线（三维仿真实训）， 3 号线、KM1 常开触点、4 号线（三维仿真实训）； 14、单向起动反接制动控制电路： (1) 单向起动反接制动控制电路的安装与调试（三维仿真实训）； (2) 单向起动反接制动控制电路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 单向起动反接制动控制电路的故障检修/故障检修练习 FR 常闭触点（三维仿真实训）， KM1 常开触点（三维仿真实训）； 15、双速异步电动机高低速控制线路： (1) 双速异步电动机高低速控制线路的安装与调试（三维仿真实训）；
--	---

	(2) 双速异步电动机高低速控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 双速异步电动机高低速控制线路的故障检修/故障检修练习 KM2 常闭触头损坏（三维仿真实训）， FR1 到 FR2 之间的 2 号线开路（三维仿真实训）； 16、三速异步电动机高低速控制线路： ▲(1) 三速异步电动机高低速控制线路的安装与调试（三维仿真实训）需单独提供软件系统功能截图加盖厂家公章； (2) 三速异步电动机高低速控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (3) 三速异步电动机高低速控制线路的故障检修/故障检修练习 V11 与 0 号线之间的 FU2 熔芯开路（三维仿真实训）， KM2 到 KM4 之间的 19 号线开路（三维仿真实训）； 17、串励直流电动机控制线路： (1) 串励直流电动机控制线路的安装与调试（三维仿真实训）； (2) 串励直流电动机控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）， 故障检修练习（三维仿真实训）； 18、并励直流电动机控制线路： (1) 并励直流电动机控制线路的安装与调试（三维仿真实训）； (2) 并励直流电动机控制线路的故障检修 故障检修举例演示（三维仿真动画）， 故障检修举例（三维仿真实训）； (三) ▲要求电力拖动软件与采购方现有虚拟仿真实训平台兼容。（提供厂家软件兼容适配承诺书并加盖厂家公章）。
--	--