|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实训室配置清单** | | | | | |
| **系统名称：实训室建设** | | | | | |
| 序号 | 类别 | 设备名称 | 配置或说明 | 数量 | 单位 |
| **一、材料设备** | | | | | |
| 1 | 实训电脑 | 云服务器 | 1、要求采用1U机架式服务器、非刀片架构；  2、CPU：采用国产化自主品牌CPU，CPU≥8核心16线程，主频≥2.8GHz；  3、内存：实配内存≥32GB，整机最大支持内存256GB，整机最大支持内存带宽≥41.65 GB/s；  4、SSD：整机配置≥1块480G 固态硬盘≥1块 240G M.2 SSD；  5、硬盘：集成SATA硬盘控制器，整机配置硬盘≥2块3.5寸 4TB 7200转 SATA III硬盘；  6、网口：提供不少于4个千兆网口；  7、电源：提供≥350W电源不少于1块；  8、所投云服务器需要具备CCC认证和能认证，并提供证书复印件；  9、为保障所投设备质量优异，可靠性高，要求所投设备平均故障间隔时间（MTBF）≥200000小时，提供具有第三方权威测试报告复印件；  10、为保证平台联动时的兼容性和可靠性，及服务便捷性，得到统一售后和维护服务，要求服务器、云计算平台、云终端、显示器、教学管理软件为同一品牌；  11、为响应国家节能减排、绿色环保、学习环境健康的政策，制造企业需提供绿色供应链管理体系认证证书。 | 1 | 台 |
| 2 | 云计算平台 | 1、云计算平台基于B/S（Broswer/Server)架构，提供全中文图形化操作界面，用户可通过统一的管理界面完成对计算、存储、网络及集群等功能的配置与管理；  2、云计算平台需采用超融合基础架构，并在统一的管理平台内集成计算资源、存储资源和网络资源等功能管理模块；  3、为增强系统的横向扩展能力，云计算平台需支持在集群中动态添加或移除服务器主机节点，以实现资源的灵活调整与扩展；  4、云计算平台支持将服务器主机节点加入计算集群，为上层业务平台提供统一的计算、存储和网络资源调度能力，构建稳定可靠的基础计算平台，全面支撑业务运行；  5、云计算平台采用分布式存储架构，能够将服务器集群中多个节点的本地磁盘整合为统一的存储资源池，支持在线横向扩展。当任一节点发生故障时，系统仍可确保数据的正常访问，保障业务连续性；  6、云计算平台支持按需创建多个存储池，并允许为每个存储池灵活配置所需的冗余策略。同时用户可根据实际需求为每个存储池选择容量盘，容量盘可从服务器集群中任意节点的空闲磁盘中选取一块或多块进行分配；  7、云计算平台存储池支持配置多种冗余策略，包括单副本、2副本、3副本以及纠删码等。其中纠删码可采用2数据块加1校验块的方案进行部署，磁盘空间的利用率≥66%；提供实际界面截图证明或检测报告证明  8、云计算平台支持多级缓存技术，能够智能识别热点数据并将其从机械硬盘预加载至SSD和内存中，从而显著提升热点数据的IO性能；  9、云计算平台支持数据均衡负载策略，当存储池扩容或节点/容量盘发生故障时，系统会自动触发数据重分布,无需人工干预；  10、云计算平台为确保云桌面的高性能使用体验，在三节点集群模式下，系统需支持4KB块大小的全随机100%读取操作，IOPS性能>170万；提供检测报告证明  11、云计算平台为确保硬盘故障后数据能够快速恢复，所投产品在分布式存储方案中需满足1TB数据重构时间不超过15分钟的要求，以实现高效的数据修复与业务连续性保障；提供检测报告证明  12、云计算平台支持创建虚拟交换机，可创建虚拟机交换机≥64个；  13、云计算平台支持查询和下载系统管理员操作日志，日志内容涵盖管理员账号、IP地址、操作时间及操作详情等信息，便于审计与追溯；  14、为保证平台联动时的兼容性和可靠性，及服务便捷性，得到统一售后和维护服务，要求服务器、云计算平台、云终端、显示器、键鼠、教学管理软件为同一品牌。 | 1 | 套 |
| 3 | **教师国产化云终端** | 硬件：  1、为保证软件系统的兼容效果和稳定运行，所有终端均需采用x86架构，且为国内自主品牌；  2、配置国产高性能CPU，8核心16线程处理器（X86架构，处理器主频≥3.0GHz）或更优配置，提供佐证材料证明；  3、配置内存容量≥32GB；本地存储容量≥1TB（NVME SSD）；  4、为减少桌面空间的占用，终端主体体积≤12L，提供作证材料证明。；  5、要求提供USB3.0接口≥8个，USB2.0接口≥2个，TypeC接口≥1，千兆网口≥1个，VGA接口≥1个，HDMI接口≥1个；  6、为了外设扩展要求，除占用接口外，需配置PCIEx8插槽≥1个、PCIEx4插槽≥1个，针对此参数需提供清晰的产品图片证明；  7、支持SATA硬盘扩展接口≥2个，M.2扩展插槽≥1个；支持内存扩展槽位≥3个，针对此参数需提供清晰的产品图片证明；  8、配置独立显卡，显存≥2GB，提供作证材料证明；  9、为保障所投设备质量优异、可靠性高，要求所投设备平均故障间隔时间（MTBF）≥30万小时，针对此功能提供第三方测试机构出具的测试报告和证书复印件；  10、为避免设备运行时产生噪声污染，干扰办公、学习人员，要求设备满载噪声指标≤33dB，针对以上要求需提供国家级权威测试机构出具的证书复印件；  11、需具备3C证书及节能证书，提供证书复印件。  软件：  1.采用B/S软件架构，提供全中文图形化管理界面，便于用户直观操作与管理；  2.管理平台需集成镜像管理、教室管理和用户管理等核心功能模块，满足多样化的管理需求;  3、为了方便后期的扩展性，要求一台终端可支持IDV、TCI、VDI桌面的使用，在镜像选择页面同时提供3种镜像，根据用户选择的镜像进入系统的同时自动判断使用哪种类型的桌面启动；提供界面截图或检测报告证明  3、为满足基础教学需求，镜像模板需支持多种操作系统类型，包括但不限于Windows10、UOS、KOS、Ubuntu等版本，提供实际界面截图证明;  4、提供教学镜像隐藏功能，管理员可在云桌面控制器后台对指定教室的教学镜像进行可见性管理，部分镜像（如考试镜像）可对学生隐藏。当需要使用时，通过一键设置即可对学生开放，确保重要镜像的安全性与灵活调用;提供界面截图或检测报告证明  5、支持通过LDAP协议与学校的统一身份平台对接，允许用户直接使用统一身份平台的用户信息，无需重新创建独立的用户体系；  6、支持分级分权管理功能，能够根据需求自定义不同角色用户的管理权限，实现灵活、精细化的权限分配与管理;提供界面截图或检测报告证明  7、为满足操作系统、安卓编程等课程的教学需求，平台支持嵌套虚拟化功能，允许在云桌面中正常运行VMware、Android Studio等依赖虚拟机的软件，确保教学环境的完整性和兼容性；  8、为简化正版软件的部署与使用，平台支持个性化配置保存功能。首次完成软件的注册激活后，后续更新镜像模板时无需重新激活；  9、支持镜像模板自动快照功能，每次发布镜像时可自动为镜像模板创建快照，且支持的最大快照数量不少于8个，确保镜像版本的可追溯性与快速恢复能力，提供实际界面截图证明；  10、支持管理员通过服务器集群的Web管理平台直接唤醒不同网段的远程终端，无需借助跳板机进行转发。整个过程支持一键操作，无需在Web管理平台中反复启动或关闭虚拟机，简化操作流程；提供功能界面截图或检测报告证明  11、管理员可通过Web管理平台对纳管的PC进行状态监控（如在线状态）、远程关机、远程协助等操作，实现统一管理与高效运维；  12、终端管理授权需提供C/S架构的统一管理界面，并采用向导式部署方法。部署完成后，系统强制进行体检，自动生成体检报告及评分。针对扣分项，系统会进行显著提示，提醒用户及时处理问题，保障部署的完整性与稳定性；  13、为简化应用软件的安装流程，平台支持以文件或文件夹形式上传软件安装包；  14、为保证平台联动时的兼容性和可靠性，及服务便捷性，得到统一售后和维护服务，要求服务器、云桌面管理平台、云终端、显示器、教学管理软件为同一品牌。 | 1 | 台 |
| 4 | **学生国产化云终端** | 硬件：  1、软硬件一体化设备，内置虚拟化系统和软件；  2、产品必须为国产自主可控产品，整机和CPU核心部件必须为国产化品牌，以满足对国产化普及的需求；  3、配置≥国产八核八线程处理器（处理器主频≥2.7GHz）；内存≥16GB；本地存储≥512GB SSD；  4、USB接口≥8个（包含≥2个USB 3.0接口），≥1个千兆网口，≥1个VGA接口，≥1个HDMI接口；  5、配置≥1个M.2接口硬盘扩展槽；  6、操作系统支持：需支持操作系统UOS、中标麒麟，windows7；  7、用户桌面使用过程中如出现系统故障导致无法开机使用时可提供远程桌面还原功能，针对此功能需提供功能界面截图；  8、为保障所投设备质量优异，可靠性高，要求所投设备平均故障间隔时间（MTBF）不低于300000小时，并提供第三方权威测试报告复印件；  9、为避免设备运行时产生噪声污染，干扰办公、学习人员，要求设备噪声指标≤16dB，针对此功能提供国家级权威测试机构出具的检测证书复印件；  软件：  1.采用B/S软件架构，提供全中文图形化管理界面，便于用户直观操作与管理；  2.管理平台需集成镜像管理、教室管理和用户管理等核心功能模块，满足多样化的管理需求;  3、为了方便后期的扩展性，要求一台终端可支持IDV、TCI、VDI桌面的使用，在镜像选择页面同时提供3种镜像，根据用户选择的镜像进入系统的同时自动判断使用哪种类型的桌面启动；提供界面截图或检测报告证明  3、为满足基础教学需求，镜像模板需支持多种操作系统类型，包括但不限于Windows10、UOS、KOS、Ubuntu等版本，提供实际界面截图证明;  4、提供教学镜像隐藏功能，管理员可在云桌面控制器后台对指定教室的教学镜像进行可见性管理，部分镜像（如考试镜像）可对学生隐藏。当需要使用时，通过一键设置即可对学生开放，确保重要镜像的安全性与灵活调用;提供界面截图或检测报告证明  5、支持通过LDAP协议与学校的统一身份平台对接，允许用户直接使用统一身份平台的用户信息，无需重新创建独立的用户体系；  6、支持分级分权管理功能，能够根据需求自定义不同角色用户的管理权限，实现灵活、精细化的权限分配与管理;提供界面截图或检测报告证明  7、为满足操作系统、安卓编程等课程的教学需求，平台支持嵌套虚拟化功能，允许在云桌面中正常运行VMware、Android Studio等依赖虚拟机的软件，确保教学环境的完整性和兼容性；  8、为简化正版软件的部署与使用，平台支持个性化配置保存功能。首次完成软件的注册激活后，后续更新镜像模板时无需重新激活；  9、支持镜像模板自动快照功能，每次发布镜像时可自动为镜像模板创建快照，且支持的最大快照数量不少于8个，确保镜像版本的可追溯性与快速恢复能力，提供实际界面截图证明；  10、支持管理员通过服务器集群的Web管理平台直接唤醒不同网段的远程终端，无需借助跳板机进行转发。整个过程支持一键操作，无需在Web管理平台中反复启动或关闭虚拟机，简化操作流程；提供功能界面截图或检测报告证明  11、管理员可通过Web管理平台对纳管的PC进行状态监控（如在线状态）、远程关机、远程协助等操作，实现统一管理与高效运维；  12、终端管理授权需提供C/S架构的统一管理界面，并采用向导式部署方法。部署完成后，系统强制进行体检，自动生成体检报告及评分。针对扣分项，系统会进行显著提示，提醒用户及时处理问题，保障部署的完整性与稳定性；  13、为简化应用软件的安装流程，平台支持以文件或文件夹形式上传软件安装包；  14、为保证平台联动时的兼容性和可靠性，及服务便捷性，得到统一售后和维护服务，要求服务器、云桌面管理平台、云终端、显示器、教学管理软件为同一品牌。 | 46 | 台 |
| 5 | **企业级23.8寸显示器** | 1、配置WLED尺寸≥23.8英寸，分辨率≥1920×1080，刷新率≥75Hz(HDMI)，VGA接口≥1个，HDMI接口≥1个；  2、硬件形态：为保障使用时的动态清晰度、色彩还原准确、可视角度等方面的体验，需采用IPS屏，窄边框设计，水平及垂直可视角度≥178°，亮度≥250 cd/m²，对比度≥1000:1，原生8bit色深；  3、为了保证产品质量，所投设备需要具备国家强制性CCC认证、节能认证、TUV低蓝光认证并提供证书复印件；  4、为了保证产品质量，所投设备提供三年质保；  5、为保证平台联动时的兼容性和可靠性，及服务便捷性，得到统一售后和维护服务，要求服务器、云计算平台、云终端、显示器、教学管理软件为同一品牌。 | 47 | 台 |
| 6 | 键鼠 | 有线键盘、鼠标、鼠标垫。 | 47 | 套 |
| 7 | 桌椅 | 电脑桌椅 | 1400\*600\*750铝合金框架密度板材质；教师椅：椅面：网布，椅腿：金属椅腿106cm\*44cm\*45cm。 | 23 | 套 |
| 8 | 教师电脑桌椅 | 1400\*600\*750铝合金框架密度板材质；教师椅：椅面：网布，椅腿：金属椅腿106cm\*44cm\*45cm。 | 1 | 套 |
| 9 | 控制软件 | 云终端控制器授权 | 1、采用B/S软件架构，中文图形化管理页面。 2、为了方便管理和使用，管理平台要包括镜像管理、教室管理、用户管理等关键功能模块。 3、为了方便后期的扩展性，要求一台终端即可支持VDI、IDV、TCI三类桌面的使用，在镜像选择页面同时提供3种镜像，根据用户选择的镜像进入系统的同时自动判断使用哪种类型的桌面启动。 4、为满足基本教学的使用需求，要求镜像模版可以使用多种类型的操作系统，包括且不限于：win7 、win 10、win server 2008、win server 2012、Redhat、Ubuntu、UOS、Kylin等操作系统版本。 5、终端支持完全离线模式，即在云终端控制器连接中断时，依然可使用当前正在使用的镜像环境，保障业务连续性。 6、支持虚拟教室功能：支持按照教室规模创建不同的虚拟教室，支持每个虚拟教室独立管理和配置，在云终端控制器管理页面能够实现对独立教室的学生终端、教师云终端分别进行配置和管理。 7、为了方便后期的扩展性，要求同一虚拟教室的学生机可以按需工作在IDV、TCI、VDI任意一种模式下。 8、提供教学镜像隐藏功能，在云桌面控制器后台可实现针对指定教室的部分教学镜像对学生可见，部分镜像（如考试镜像）对学生不可见，当需要使用的时候，只需一键设置学生即可看到镜像，保证重要镜像的安全性。 9、要求可以通过LDAP协议对接学校的统一身份平台，让用户也可以使用统一身份平台的用户信息，无需重新创建一个全新的用户体系。 10、支持分级分权管理，可以按需自定义不同角色用户对应的管理权限： a) 可以针对角色指定其可以操作的功能菜单，至少包括镜像管理、教室管理、用户管理、系统设置等权限设置； b) 可以针对角色指定其可以操作的具体功能按钮，至少包括镜像模版的删除、创建、复制、快照管理等权限设置； c) 可以针对用户指定其具体可以管理的哪几个镜像模版、哪几间教室。 11、为满足操作系统、安卓编程等课程的使用需求，支持嵌套虚拟化功能，可与在VDI、IDV、TCI桌面上均可以正常使用VMware、android studio等需要运行虚拟机的软件。 12、为方便正版软件的部署和使用，支持个性化配置保存功能，在还原桌面的情况下，首次完成软件的逐台注册激活后，可以将激活信息保存至个人数据盘中。之后即使更新镜像模版也不会破坏激活信息，无需重新激活。 13、支持镜像模版自动快照，每次镜像发布时可以自动为镜像模版打快照，支持的最大快照数量≥8个。 14、为了管理的便捷性，支持管理员可以通过服务器集群的web管理平台唤醒远程不同网段的终端，中间无需使用跳板机转发，整个过程一键操作无需在web管理平台反复启动和关闭虚拟机。 15、为确保英语听说软件兼容性，要求提供和市面主流语音听说市场厂家互测认证报告。 | 47 | 台 |
| 10 | 教学管理软件 | 1、要求提供多种教学模式以应对不同的教学需求，老师可以通过教学管理软件对学生一键切换不同的教学镜像，切换模式时，云终端硬件无需重新启动。 2、通过教学管理软件，一键关闭云终端后，所有终端自动关闭（虚拟机与物理终端同时关闭）；通过教学管理软件，一键开启所有云终端后，终端自动启动并进入对应的课程镜像桌面。 3、为简化教学，教学管理软件需要提供远程终端编号功能，并与云桌面编号一一对应，方便上课前的学生点名等。 4、支持老师对单一、部分、全体学生进行黑屏操作，黑屏状态下，学生的机器被锁定。 5、为保证正常教学使用，教师机和学生终端完成正常开机，在教师机可以实现屏幕广播；为方便在老师屏幕广播时，学生可以根据老师的演示同步进行学习操作，需提供窗口化广播模式，即在使窗口化广播时，学生可以调整老师广播屏幕大小，以便自由操作学生云终端的系统进行自由跟学，在屏幕广播的同时，老师可以选择是否广播声音给学生。 6、为方便教学控制，支持通过教学管理软件实现一键禁止任意学生上网，禁网同时需要支持屏幕广播、屏幕查看等正常教学应用。 7、教学管理软件默认提供作业布置、批改、管理和成绩统计功能组件，提供学生作业的归档和下载；支持老师在作业空间为多个或单个班级的学生布置作业，布置内容可支持各种文件格式。老师可以对作业上交截止时间进行设置；针对此功能需提供功能截图并加盖厂商公章或投标专用章。 8、支持老师在个人空间选择要布置的班级和年级，可以上传附件，完成作业布置后，学生账号登陆后立即能看到老师布置的作业，无延时。 9、支持老师在线打开学生作业，格式至少包括txt、图片。在线查看学生作业后，可以在个人空间中打分。 10、老师将学生作业标记为公开作业，学生可以通过学生端软件查看本年级所有老师标记的公开作业。 11、分组教学：支持老师对学生进行分组，分组时老师可以在软件界面根据学生姓名手动分组也可以随机分组，组名可以由组长和老师重命名。可记录小组总得分与小组内成员对小组的贡献值，同一组内的学生可以相互传送文件。 12、账号灵活管理，老师、学生可以自助注册账号，也可以由管理员导入到班级内。学生、老师需要在登陆个人空间时通过账号密码登录，同时学生账号支持密码登陆和无密码登陆方式。 13、个人空间内置网盘功能，学生可通过作业空间账号直接登录，学生没有做完的作业或文件，可以上传到在作业空间中独立的存储空间中，方便下次上课使用，网盘支持上传和下载。 14、互动游戏：为促进课堂互动效果，提升课堂活跃度，需提供实用课堂互动小游戏。 15、班级模型自动创建，为简化班级管理维护工作，支持通过标识码邀请方式来创建班级，老师可以通过唯一的标识码邀请学生加入，针对此功能需提供功能截图并加盖厂商公章或投标专用章。 16、微课中心：支持微课的上传、浏览及删除。 17、随堂测试：为方便老师快速出题，支持老师通过教师端导入word、pdf、txt等题库文件，也可以通过截屏方式快速出题。老师可以通过全班答题、抢答、随机答题多种方式发起测试，发起测试时为防止作弊老师可选择全屏答题或窗口答题。 18、随堂测试出题可支持单选、多选、判断、填空、问答等多种课堂测试，对于客观题老师可以设置答题卡录入正确答案并赋分，方便快速评分批改。 19、为避免U-Key丢失和兼容性以及安全性问题，授权方式必须为文件授权方式，而非U-Key授权的方式。 20、学生奖励机制：学生在教学活动中可以获得虚拟积分，学生和老师端可以查看积分排名。 21、教学管理软件必须为自主研发，非OEM 产品。 22、为保证平台联动时的兼容性和可靠性，统一提供三年原厂售后质保服务：要求云桌面服务器、云桌面管理计算平台、云终端、教学管理软件、显示器、键鼠、网络连通设备为同一品牌。 23、为体现软件制造商在安全漏洞方面的整体研究水平和及时预防能力，制造商须为中国国家信息安全漏洞库（CNNVD）技术支撑单位。 | 1 | 套 |
| 11 | 网络机柜 | 机柜 | 600\*600\*1200mm，22U，高密度平板六角网孔前后门，SPCC优质冷扎钢板制作；厚度：方孔条2.0mm。 | 1 | 台 |
| 12 | 24口交换机 | 1、交换容量≥330Gbps，包转发率≥80Mpps，以官网最小值为准。 2、固化 10/100/1000M 以太网电口≥48，1000M/2.5G SFP 千兆光接口≥4 个。 3、设备采用静音节能设计。 4、要求所投产品端口浪涌抗扰度≥10KV（即具备 10KV 的防雷能力） 5、支持专门针对 CPU 的保护机制，能够针对发往 CPU 处理的各种报文进行流区分和优先级队列分级处理，保护交换机在各种环境下稳定工作 6、支持基础网络保护策略，能够限制用户向网络中发送 ARP报文、ICMP 请求报文、DHCP 请求报文等数据包的数率，对超过限速阈值的报文进行丢弃处理，甚至能够识别攻击行为，对有攻击行为的用户进行隔离。 7、支持静态路由协议 8、支持生成树协议 STP(IEEE 802.1d)，RSTP(IEEE 802.1w)和MSTP(IEEE 802.1s)，完全保证快速收敛，提高容错能力，保证网络的稳定运行和链路的负载均衡，合理使用网络通道，提供冗余链路利用率。 9、支持链路检测协议，可快速检测链路的通断和光纤链路的单向性，并支持端口下的环路检测功能，防止端口下因私接Hub 等设备形成的环路而导致网络故障的现象，提供技术说明 10、支持 SNMP、CLI(Telnet/Console)、Syslog、NTP、TFTP、Web | 1 | 台 |
| 13 | 16口交换机 | 1、交换容量≥330Gbps，包转发率≥30Mpps，以官网最小值为准。 2、固化 10/100/1000M 以太网电口≥16 个，1000M/2.5G SFP千兆光接口≥2 个。 3、为保障设备运行时，不对师生产生噪音影响，设备需采用静音无风扇节能设计。 4、要求所投产品端口浪涌抗扰度≥10KV（即具备 10KV 的防雷能力）。 5、支持专门针对 CPU 的保护机制，能够针对发往 CPU 处理的各种报文进行流区分和优先级队列分级处理，保护交换机在各种环境下稳定工作 6、支持基础网络保护策略，能够限制用户向网络中发送 ARP报文、ICMP 请求报文、DHCP 请求报文等数据包的数率，对超过限速阈值的报文进行丢弃处理，甚至能够识别攻击行为，对有攻击行为的用户进行隔离。 7、支持静态路由协议 8、支持生成树协议 STP(IEEE 802.1d)，RSTP(IEEE 802.1w)和MSTP(IEEE 802.1s) 9、支持 SNMP、CLI(Telnet/Console)、Syslog、NTP、TFTP、Web | 3 | 台 |
| 14 | 机房 | 空调 | 3P立式空调，一级能效 | 2 | 台 |
| 15 | 路由器 | 企业级 | 1 | 台 |
| 16 | 实训室改造 | 实训室装修改造 | 水、电、墙面、文化墙建设 | 1 | 项 |
| 17 | 网络综合布线 | 网线电源线 | 1 | 项 |
| 18 | 静电地板 | 国标、陶瓷面、600\*600 | 147 | ㎡ |
| 19 | 实训台 | 实训台 | 1、 自动化生产线单元：提供自动化生产线单元清晰实物图片，对主要模块进行标注以证明结构功能  1.1原料库单元：  采用工业铝型材搭建，主要由垂直料筒、电动推杆装置等组成。可以完成工件的存储，自动下落和电动顶出等自动供料功能。  自动推杆：额定电压：DC12V；电流0.3-0.5A；行程:50mm；工作温度：-25℃～75℃；推杆电机类型：有刷直流电机。  垂直料筒供料中工件数量不少于5个；  工件参考尺寸：直径φ35，高度20mm。  1.2检测线单元：  主要由输送流水线、驱动电机、驱动器组成，实现工件在流水线上输送与检测的工艺流程，实现无极调速与定位控制。  输送流水线：电机驱动，长度参考尺寸400mm。  1.3分拣单元：  电动分拣装置：电动分拣推料，额定电压：DC12V；电流0.3-0.5A；行程:50mm；工作温度：-25℃～75℃；分拣推料电机类型：有刷直流电机。  1.4触摸屏  1)显示尺寸：不小于4.3" TFT；2)分辨率：不小于480×272像素；3)打印端口：串口；4)网络接口：以太网10/100M自适应；5)通讯接口：COM0: RS232/RS485/RS422; COM2: RS232；6)工作环境温度：0～50℃；7)工作环境湿度：10～90%RH（无冷凝）；8)工作电压：DC10V～28V。为了保证产品质量，所投触摸屏需要具备3C或CE或UL认证并提供证书的复印件  1.5可编程控制器（PLC）：  1)输出类型：晶体管；2)额定电压：DC24V；3)数字量输入数量：不少于12点；4)数字量输出数量：不少于8点；5)以太网：10/100M自适应；6)支持HMI连接。为了保证产品质量，所投PLC需要具备3C或CE或UL认证并提供证书的复印件  1.6 振动传感器  1)工作电压12-28VDC；2)量程：0-25mm/s；3)频响：10-1000Hz；4)输出：1-5V。为了保证产品质量，所投振动传感器需要具备3C或CE或UL认证并提供证书的复印件  1.7扫码模块  1）工作电压：DC 10-48V；2）操作温度：-10℃-50℃；3）操作湿度：5%-95%，非凝结；4）储存温度：-40℃-60℃；5）系统接口：RS485；6）光源：背景光源,白色LED;定位光源，红色LED；7）支持条码类型：标准一维、二维条码。  1.8工况指示灯：  1)工作电压24VDC；2)红黄绿三色一体；3)IP67防护等级；4)放光方式:LED。  1.9接近开关：  工作电压：24VDC，工作电流: 0.15A，检测距离:3mm，输出信号：NPN常开。  1.10其他电气元件：  操作面板包含工作站启动、复位、急停功能按钮，空气开关、继电器、按钮、指示灯、线缆、端子等均采用知名品牌。  1.11试验箱框架：  采用便携式试验箱设计，尺寸不小于500\*400\*250mm（长\*宽\*高）。  2、工业网络单元  2.1工业互联网网关：  1)支持数十种常用工业协议接入，本地完成数据解析，将数据推送至云端服务器；2)支持边缘计算，可在本地进行数据运算，支持远程配置；3)支持历史数据本地缓存，网关支持RS485、以太网等常见工业通讯接口；4)支持常见PLC、串口协议、网络协议；5)支持边缘计算算法；6)电源：9V～48VDC,支持防反接，抗雷，过流等保护；7)功率：≤2W；8)防护等级:IP51；9)工作温度：-40～85℃；10)工作湿度：20～90%RH（无冷凝）11)遵循 OPC UA 协议的网关；12)遵循DLT645协议的网关；13)遵循 Modbus TCP/IP 协议的网关。对工业互联网网关的边缘计算功能和具备遵循的协议提供功能截图或佐证材料证明  2.2工业级交换机：  1)5口工业级以太网交换机；2)5个RJ45端口，端口支持10/100BaseT（X）自动侦测；3)全/半双工MDI/MDI-X自适应；4)工作温度 ：-40～85 ℃；5)相对湿度 :5%～95%(无凝露）；6)电源支持防接反保护；7)金属外壳，防护等级IP40。  2.3工业级路由器：  1)端口数量：4个RJ45端口支持10/100M；2)支持网页配置方式；3)宽电压9～36VDC供电；4)工作温度：-25 ～ 85°C；  湿度：5 ～ 95% RH（无凝水）为了保证产品质量，所投工业级路由器需要具备3C或CE或UL并提供证书的复印件  3、工业环境单元  3.1温湿度传感模块：  1)湿度量程：0～100%RH；2)温度量程：-10～+60℃；3)湿度精度：±0.3%RH；4)温度精度：±0.5℃；  3.2空气质量传感模块：  1)测量范围：0-65535ug/m3；2)接口类型：RS485；3)工作环境；-40℃-85℃；<=95%RH。  3.3智能电表：  1)交流电表；2)显示方式：液晶显示；3)额定电压：AC 220V；4)频率：50/60Hz；5)精度：1级；6)功耗：≤2W /5VA；  通讯接口：RS485；  提供实训台整体实物图片并对构件和模块进行标注，展示设备完整结构形态及各工作状态 | 10 | 套 |
| 20 | 实训沙盘 | 主体采用铝合金型材和铝塑板搭建，由智能加工、智能装配、智能检测、智能仓储、智能物流、总控台六个独立单元组成，模拟整个工厂生产过程，并能采集各个工位及流程的相关数据，整体参考尺寸264×200×75cm （长×宽×高）。  1、智能加工单元：产品工件智能加工模拟，机器人拿取至激光雕刻机进行雕刻，完成后将工件送至机床加工，加工完成机器人送料到智能装配线，记录每个加工状态、主轴转速、循环周期等加工参数。主要包括上料机构、搬运机器人、激光雕刻机、模拟机床、展示屏等，模拟产品加工过程。提供此设备单元整体实物图片并对内部模块进行标注，展示沙盘加工单元结构形态及各工作状态  1.1、原料库：主要由基体平台及光电检测传感器等组成；原料库中工件数量不少于6个； 工件参考尺寸：直径φ53mm，高度43mm。  1.2、模拟机床：马达转速：≥100转/分钟；输入电压：5-12VDC。  1.3、激光雕刻机：激光功率：3000mW；雕刻深度：0～1mm可调；支持系统：Windows/Android；材质：ABS+铝合金；通讯方式：蓝牙；参考尺寸：153\*153\*145  1.4、可编程控制器：12点输入/8点输出；程序容量：10K步，100KB 工作存储器；通讯接口：以太网10/100M 自适应；支持HMI连接，电源规格：DC24V；使用环境温度：0 ～55℃；使用环境湿度：10～90%RH。为了保证产品质量，所投PLC需要具备3C或CE或UL认证并提供证书的复印件  1.5、嵌入式组态屏：屏幕尺寸7”；工作电压：DC12-24V；分辨率：≥800×480；以太网：10/100M自适应；通讯接口包含RS232/RS485；工作温度：-10~60℃，工作湿度：10~90%RH。为了保证产品质量，所投嵌入式组态屏需要具备3C或CE或UL认证并提供证书的复印件  1.6、搬运机器人：使用机器人衔接各动作流程。3轴机械臂，负载：0.5KG，重复定位精度：0.5mm，最大伸展距离：280mm，材质:铝合金。  1.7、工业互联网采集器：工作电压：DC5~36V ,10/100M 自适应以太网接口，无线网络类型：STA/AP/AP+STA,数据接口：RS232/RS485，支持Modbus TCP/RTU。  1.8、交换机：网口类型：标准RJ45端口；端口：5个10/100M自适应网络端口；网络标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x；额定电压：DC5V；工作温度：0℃～40℃；工作湿度:10～90%RH，无冷凝。  2、智能装配单元：采用流水线流转装配方式，工件采用冲压、干式喷涂、热空气干燥三步骤完成工件装配工艺，采集每步骤的装配数据及产线能耗、环境数据，完成后通过机器人输送到智能检测线进行工件检测。主要包括传送装置、喷涂系统、搬运机器人等，完成冲压、喷涂、搬运等功能。提供此设备单元整体实物图片并对内部模块进行标注，展示沙盘装配单元结构形态及各工作状态  2.1、传送装置：传送带由直流电动马达驱动，具备到位感应开关，传送带规格不小于1000mm\*55mm\*2mm。  2.2、线边库：由基体平台、铝合金框架、垂直料筒及推送装置组成。  2.3、干式喷涂模块：工作电压：DC 5V，额定功率：≤35W，全息尺寸：10cm，操作温度：-10℃-50℃，光源：LED灯珠  2.4、智能电表：显示方式：液晶显示；额定电压：AC220V；频率：50/60Hz；精度：1级；显示：总电量、峰尖平谷；通讯接口：RS485；遵循DL/T645规约。  2.5、可编程控制器：12点输入/8点输出；程序容量：10K步，100KB 工作存储器；通讯接口：以太网10/100M 自适应；支持HMI连接，电源规格：DC24V；使用环境温度：0 ～55℃；使用环境湿度：10～90%RH。  2.6、嵌入式组态屏：分辨率：≥800×480；以太网：10/100M自适应；  2.7、搬运机器人：使用机器人衔接各动作流程。3轴机械臂，负载：0.5KG，重复定位精度：0.5mm，最大伸展距离：280mm，材质:铝合金。  2.8、工业互联网采集器：工作电压：DC5~36V ,10/100M 自适应以太网接口，无线网络类型：STA/AP/AP+STA,数据接口：RS232/RS485，支持Modbus TCP/RTU。  2.9、交换机：网口类型：标准RJ45端口；端口：5个10/100M自适应网络端口；网络标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x；额定电压：DC5V；工作温度：0℃～40℃；工作湿度:10～90%RH，无冷凝。  3、智能检测单元:对产品工件进行质量检测及分拣工作，驱动器精准定位，记录工件的二维码信息，检测工件质量数据，并进行分拣处理，完成后通过桁架机械手送至智能仓储出入库。  主要包括：驱动传送装置，传感识别，分拣装置及桁架机械手等组成，完成工件相关质量数据监测。 提供此设备单元整体实物图片并对内部模块进行标注，展示沙盘检测单元结构形态及各工作状态  3.1、驱动传送装置：步进电机驱动工件移动，可精准定位，并具有原点感应信号，可实时采集当前位置参数，行程不小于500mm。  3.2、可编程控制器：12点输入/8点输出；100 KB 工作存储器；程序容量：10K步，100KB 工作存储器；通讯接口：以太网10/100M 自适应；支持HMI连接，电源规格：DC24V；使用环境温度：0 ～55℃；使用环境湿度：10～90%RH。  3.3、嵌入式组态屏：屏幕尺寸7”；工作电压：DC12-24V；分辨率：≥800×480；以太网：10/100M自适应；通讯接口包含RS232/RS485；工作温度：-10~60℃，工作湿度：10~90%RH。  3.4、检测传感器：工作电压24V，光强度检测MARK及颜色自动匹配。  3.5、分拣装置及桁架装置：由电动推杆、铝合金基座及滚珠丝杠等组成，分拣装置对合格品和不良品进行自动分拣，合格品通过桁架机械手搬运至智能仓储的那元，电动推杆行程:不小于60mm。  3.6、工业互联网采集器：工作电压：DC5~36V ,10/100M 自适应以太网接口，无线网络类型：STA/AP/AP+STA,数据接口：RS232/RS485，支持Modbus TCP/RTU；  3.7、交换机：网口类型：标准RJ45端口；端口：5个10/100M自适应网络端口；网络标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x；额定电压：DC5V；工作温度：0℃～40℃；工作湿度:10～90%RH，无冷凝。  4、智能仓储单元:实现立体仓库的自动入库出库，检测立体仓库每个库位的仓储状态，显示当前的流程动作状态。  主要包括成品库、仓储进出控制机构、搬运机器人等，完成立体仓库的自动入库/出库，实现仓库智能化管理。提供此设备单元整体实物图片并对内部模块进行标注，展示沙盘仓储单元结构形态及各工作状态  4.1、成品库：立体成品库由铝合金结构搭建，具备库位检测，库位数不少于6个。  4.2、仓储进出控制机构：由十字线性模组组成，X轴行程不小于300mm，Y轴行程不小于200mm，轨道式进出库自动装置、步进电机、步进驱动器。  4.3、可编程控制器：12点输入/8点输出；100 KB 工作存储器；程序容量：10K步，100KB 工作存储器；通讯接口：以太网10/100M 自适应；支持HMI连接，电源规格：DC24V；使用环境温度：0 ～55℃；使用环境湿度：10～90%RH。  4.4、嵌入式组态屏：屏幕尺寸7”；工作电压：DC12-24V；分辨率：≥800×480；以太网：10/100M自适应；通讯接口包含RS232/RS485；工作温度：-10~60℃，工作湿度：10~90%RH。  4.5、工业互联网采集器：工作电压：DC5~36V ,10/100M 自适应以太网接口，无线网络类型：STA/AP/AP+STA,数据接口：RS232/RS485，支持Modbus TCP/RTU。  4.6、交换机：网口类型：标准RJ45端口；端口：5个10/100M自适应网络端口；网络标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x；额定电压：DC5V；工作温度：0℃～40℃；工作湿度:10～90%RH，无冷凝。  5、智能物流单元:模拟货物物流过程，车辆从出发地接收货物，经过运输通过ETC系统到达目的地，完成卸货动作，采集运输过程数据及车位数据。  主要包括物流车辆，ETC控制系统，停车场车位监控，监测传感器等。提供此设备单元整体实物图片并对内部模块进行标注，展示沙盘物流单元结构形态及各工作状态  5.1、智能小车：采用无线通讯控制车辆运动，支持无线充电，参考尺寸：200mm\*90mm\*60mm。  5.2、ETC控制系统系统仿真模型控制方式：工作电压：5V，起落杆开合角度：90°，起落杆减速电机：12转/min；  5.3、搬运机器人：使用机器人衔接各动作流程。3轴机械臂，负载：0.5KG，重复定位精度：0.5mm，最大伸展距离：280mm，材质:铝合金。  5.4、温湿度传感器：温度精度：±0.5℃；湿度精度：±2%RH；温度量程：-40℃～+60℃；湿度量程：0%RH～80%RH；工作电压：DC10-30V；通讯接口：RS485通讯协议：MODBUS-RTU。  5.5、可编程控制器：12点输入/8点输出；程序容量：10K步，100KB 工作存储器；通讯接口：以太网10/100M 自适应；支持HMI连接，电源规格：DC24V；使用环境温度：0 ～55℃；使用环境湿度：10～90%RH。  5.6、嵌入式组态屏：屏幕尺寸7”；工作电压：DC12-24V；分辨率：≥800×480；以太网：10/100M自适应；通讯接口包含RS232/RS485；工作温度：-10~60℃，工作湿度：10~90%RH。  5.7、自动卸货装置：由铝合金基座及推杆部件组成，卸货推杆：行程不小于80mm。  5.8、工业互联网采集器：工作电压：DC5~36V ,10/100M 自适应以太网接口，无线网络类型：STA/AP/AP+STA,数据接口：RS232/RS485，支持Modbus TCP/RTU。  5.9、交换机：网口类型：标准RJ45端口；端口：5个10/100M自适应网络端口；网络标准：IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x；额定电压：DC5V；工作温度：0℃～40℃；工作湿度:10～90%RH，无冷凝。  6、总控台单元:通过总控台单元可以实现远程监控各单元状态及数据，对实训沙盘生产线各种工艺参数，生产流程和相关生产数据在线监控，为整个综合实训沙盘提供中央网络和数据服务、在线控制和监控。提供此设备单元整体实物图片，并对内部模块进行标注，展示沙盘总控台单元结构形态  6.1、电脑：CPU不低于i3; 内存≥8G DDR4内存；硬盘 ≥256G;  6.2、显示器:屏幕尺寸: ≥27英寸  6.3、空压机：公称容量流量≥40L/min 转；储气容量≥4L;匹配功率≥550W  6.4、路由器：接口标准：10/100M；无线标准：802.11 b/g/n；安全类型:WEP/WPAPSK/WPA2PSK。  6.5、工业网关：支持数十种常用工业协议接入，本地完成数据解析，将数据推送至云端服务器；支持边缘计算，可在本地进行数据运算，支持远程配置；支持历史数据本地缓存，网关支持RS485、以太网等常见工业通讯接口；支持常见PLC、串口协议、网络协议、CNC协议；支持边缘计算算法；电源：9V～48VDC,支持防反接，抗雷，过流等保护；功率：≤2W；防护等级:IP51；工作温度：-40～85℃；工作湿度：20～90%RH（无冷凝）。  7、沙盘配套数字孪生系统（可在总控台单元集成使用）  7.1三维建模：支持实体沙盘高精度建模，模拟沙盘外观，表面纹理还原度≥90%，支持物理材质（金属、塑料、橡胶等）的PBR（基于物理的渲染）效果；  7.2实时渲染：在1920×1080分辨率下动态场景渲染帧率≥60FPS,支持实时全局光照及环境反射效果；  7.3物理引擎模拟：集成物理引擎，实现沙盘机械结构运动学与动力学仿真；  7.4数据映射：建立物理沙盘与虚拟模型的实时数据映射链路，支持模拟量（电流、电压、气压等）与数字量（开关状态、位移信号等）的双向同步，数据更新延迟≤50ms。  7.5通讯协议：支持Modbus TCP，通讯响应时间≤10ms，丢包率≤0.01%；预留OPC UA、MQTT等工业协议接口，支持与PLC、SCADA系统无缝对接；  7.6数据处理：支持实时数据滤波（卡尔曼滤波/高斯滤波）、异常值检测及报警阈值设置，历史数据存储周期≥180天，支持秒级检索与回放。  7.7可视化显示规格：支持1920×1080分辨率，兼容4K超高清输出；  7.8交互方式：集成输入系统，支持鼠标键盘、触摸屏等多模态交互；  7.9可视化组件：包含动态仪表盘，实时显示电流、电压、气压等参数，支持阈值变色预警；  7.10三维状态标记：通过粒子效果、颜色编码、动态箭头等可视化元素标识沙盘设备运行状态；  7.11数据看板：集成时序曲线、柱状图、热力图等组件，支持多参数联动分析。沙盘配套数字孪生系统提供实际界面截图证明。  提供沙盘整体实物图片并对内部各单元进行标注，展示沙盘整体结构形态的稳定性、合理性和适应性。 | 1 | 套 |
| 21 | 实训平台 | 1实时看板模块：直观了解设备、网关运行情况，对所有设备的运行状态进行展示。  1.1数据总览：直观了解关键数据实时指标，包括：在线百分比、总台数、在线台数、离线台数；通过折线图对网关时间进行统计，包括：在线时间、离线时间；通过饼状图对状态占比进行展示；显示实时数据接收记录。 要求提供实际界面截图证明。  2内部管理模块：包含：角色管理、人员管理、权限管理  3网关管理模块：包含：网关管理、网关监控，用于网关管理功能，其中，可针对网关相关信息的维护，可以查询、新增、删除、编辑、导出功能。要求提供实际界面截图证明。  3.1网关配置：可对网关进行新增、删除、导出、查询。在网关配置中可查看网关SN、编号、名称、类型、维护人、维护时间、网关状态、最新心跳时间参数。要求提供实际界面截图证明。  3.2网关维护：可对网关参数进行新增、删除、导出、查询。在网关配置中可查看网关SN、编号、名称、参数Key、参数名称、小数位参数。要求提供实际界面截图证明。  3.3网关监控：提供网关实时数据监控并导出EXCEL表格，支持关键字模糊查询，监控数据包含：网关SN、网关编号、网关名称、参数Key、参数名称、实时数据、更新时间、参数状态、历史数据、查看趋势图。要求提供实际界面截图证明。  4云组态模块：包含：组态画面和 组态管理，无需安装单独的绘图软件，即使用系统提供的海量组件库快速在线绘制各种控监画面；通过组态编辑器简单的拖拽就可以实现工业场景的快速组态开发。  4.1组件库包括基础组件、图元图库。基础组件包含：交互组件、基本元素、echart组件、电力二次接线。图元图库包含：电力、风机、隔栏、给排水、管道、罐体搅拌装置、锅炉、仪表、加热器、冷热源、流量计、送排风、制程加热、制程冷却、智能仪表。要求提供实际界面截图证明。  5系统配置模块：包含：学校维护、实训室维护、设备维护  5.1学校维护：可对学校进行新增、删除、导出、查询。在学校配置中可对学校名称、实训室数量、试验台数量、维护人、维护时间进行查看，并能查看下属实训室信息。要求提供实际界面截图证明。  5.2实训室维护：可对实训室进行新增、删除、导出、查询。在实训室维护中可对所属学校、实训室编号、实训室名称、设备数量、维护人、修改时间进行查看，并能查看下属设备情况。要求提供实际界面截图证明。  5.3设备维护：对设备进行管理，进行新增、删除、导出、查询。在设备管理中可对设备的所属学校、实训室编号、实训室名称、设备编号、设备名称查看。要求提供实际界面截图证明。 | 1 | 套 |