

采购需求

技术参数与性能指标

一、采购内容

序号	名称	数量	单位
1.	台式计算机（教师机）	1	套
2.	台式计算机（学生机）	24	套
3.	机房终端维护系统	50	点
4.	电子教室系统	1	套
5.	虚拟现实图形工作站	2	套
6.	铁路无线通信 VR 虚拟仿真实训系统(核心产品)	2	套
7.	教学用智慧黑板	1	套
8.	红外无线扩声一体机	1	套
9.	二分频音箱	1	台
10.	红外线颈挂式水滴形话筒	1	只
11.	组合式双路充电座	1	个
12.	交换机	1	台
13.	机柜	1	台
14.	教师桌椅	1	套
15.	学生桌	30	张
16.	学生凳子	60	只
17.	壁挂式空调	1	套
18.	《铁路通信全网仿真实验系统》（核心产品）	25	套
19.	《三网融合全网规划部署仿真教学软件》	3	套

二、台式计算机（教师机）

- ▲1. 处理器：采用英特尔第 12 代处理器 CPU i7-12700（核心≥8 核,主频频≥2.1GHz）；
- ▲2. 内存：配置≥16G DDR4 3200MHz 内存，插槽数量≥2（空闲插槽不少于 1 个），最大可扩展至 64GB。
- 3. 硬盘：≥256G BM.2 PCIe NVMe 固态硬盘；1T 机械硬盘；支持（SSD+HDD）硬盘混合模式组合；
- ▲4. 显卡：独立显存≥2G，板载支持 2 屏显示输出，所有接口非转接；
- 5. 显示器：显示屏≥23.8 英寸，屏幕类型采用 IPS，显示屏防蓝光支持防蓝光模式，显示屏刷新率≥100Hz，显示屏色域≥99% sRGB，显示屏响应时间≤5ms，显示屏亮度≥300 cd，

显示屏对比度$\geq 1000:1$, 显示器分辨率$\geq 1920*1080$, 显示接口: VGA、HDMI; 6. ★提供节能产品认证证书。
二、台式计算机（教师机） ▲1. 处理器：采用英特尔第 12 代处理器 CPU i7-12700（核心≥ 8 核, 主频频$\geq 2.1\text{GHz}$）; ▲2. 内存：配置$\geq 16\text{G}$ DDR4 3200MHz 内存，插槽数量≥ 2（空闲插槽不少于 1 个），最大可扩展至 64GB。 3. 硬盘：$\geq 256\text{G}$ BM.2 PCIe NVMe 固态硬盘；1T 机械硬盘；支持（SSD+HDD）硬盘混合模式组合； ▲4. 显卡：独立显存$\geq 2\text{G}$，板载支持 2 屏显示输出，所有接口非转接； 5. 显示器：显示屏≥ 23.8 英寸，屏幕类型采用 IPS，显示屏防蓝光支持防蓝光模式，显示屏刷新率$\geq 100\text{Hz}$，显示屏色域$\geq 99\%$ sRGB，显示屏响应时间$\leq 5\text{ms}$，显示屏亮度$\geq 300\text{ cd}$，显示屏对比度$\geq 1000:1$，显示器分辨率$\geq 1920*1080$, 显示接口: VGA、HDMI; 6. ★提供节能产品认证证书。
四、机房终端维护系统 软件包含主控端和被控端程序，主控端支持：系统还原(远程保留、远程还原、新增/删除还原点、远程锁定还原点、DOS 参数设置、参数设定、独立环境、系统日志、计划任务、远程更新起始点、远程目录管理、批量创建 windows 账号、安装模式)、远程控制(远程桌面、远程协助、节能管理、远程登录、远程命令、网络检测、开关机、发送消息、文件传送、网络属性配置、设备控制、上网控制、上网记录)、远程信息(资产管理、远程信息)、网络对拷、产品管理(远程设置主控端地址、批量注册、远程卸载、被控端搜索)等功能；被控端支持：主页、还原点管理、设置、独立环境等功能。
五、电子教室系统 1. 屏幕监视：教师机可以监视单一、部分、全体学生机的屏幕，教师机每屏可监视多个学生屏幕。可以控制教师机监控的同屏幕各窗口间、屏幕与屏幕间的切换速度。可手动或自动循环监视。 2. 课堂策略控制：在课堂上，教师可以设置上网策略、应用程序策略、USB、CD 使用、打印限制策略，对不同学生设置不同策略，查看当前的学生策略，上网限制支持多浏览器，IE、Chrome、QQ、Firefox、360 等都可以限制。 3. 网络白板：教师通过导入图片、文档或截图创建白板，将白板内容共享给学生，学生和教师可以共享在白板上通过绘图工具和文本书写完成学习任务或绘画作品，提高学生团队合作的兴趣。教师也可以允许学生自己独立完成学习任务，教师可以在教师机上监看所有学生的完成情况。（需提供软件功能截图） 4. 抢答和竞赛：作答正确给予奖励。 5. 答题方式有：口头回答、文字输入作答、学生桌面演示作答。 6. 随堂小考：教师启动快速的单题考试（可在试题中添加图片）或随堂调查，限定考试时间，学生答题后立即给出结果，结果显示学生答案柱状图分析和答题时间，可作为抢答依据。
六、虚拟现实图形工作站（VR 服务器参数配置）： 1. 显卡：独显，$\geq 8\text{G}$; 2. CPU：$\geq \text{I7}$ 处理器; 3. RAM: 8GB 或以上; 4. 视频输出: HDMI 1.4、DisplayPort1.2 或以上; 5. USB 接口：≥ 4 个; 6. 视频接口: HDMI/DP 7. 配套鼠标键盘;

8. 显示器 ≥ 19.5 寸。

七、铁路无线通信 VR 虚拟仿真实训系统

1. 1VR 头盔参数配置要求：

- (1) 分辨率：3K 2880x1600(615ppi)；
- (2) 刷新率： $\geq 90\text{Hz}$ ；
- (3) 视场角： ≥ 110 度；
- (4) 音频输出：Hi-Res Audio 头戴式设备，Hi-Res Audio 耳机（可拆卸式），支持高阻抗耳机；
- (5) 音频输入：双麦克风，降噪功能；
- (6) 连接口：USB-C 3.0、DP1.2、蓝牙；
- (7) 追踪技术：Room scale (BS1.0)，House Scale (BS2.1)
- (8) 前置摄像头： ≥ 2 个；
- (9) 传感器：SteamVR 追踪技术、G-sensor 校正、gyroscope 陀螺仪、proximity 距离感测器、瞳距感测器；

2. 功能部分

- (1) VR 系统包含铁路专用通信仿真模块、铁路移动通信仿真模块、数字调度仿真模块、铁路通信光传输仿真模块、铁路通信电源仿真模块、铁路数据网络仿真模块、铁路通信综合仪器仿真模块。
- (2) 进入场景可在 VR 内漫游，提供动车、普客驾驶室，控制中心，中心机房等各种场景。
- (3) 支持第一人称视角进行漫游操作，漫游采用手柄形式交互，可在实验仿真内进行前进、后退、左转、右转、聚焦等功能。
- (4) 机房从设备区域选取机柜进行安装，支持相关设备进行设备安装，机柜开门及关门操作。
- (5) 提供拾取设备，删除设备，获取设备安装信息、可以拾取物体并根据规范放置于合适位置，近距离查看设备、查看设备。
- (6) 提供中心机房安装场景，能够在机房中安装通信机柜，在机柜中部署硬件设备，硬件设备包括了光纤接入设备 PON 设备、光纤传输设备、移动通信 MSC 与 BSC 设备、调度系统、交换机与路由等设备。
- (7) 提供单板的安装、三维效果展示铁路专用通信模块，同时展示出设备的各个部分，
- (8) EPON 设备提供业务单板，包含 EPON 接入板、GPON 接入板、超级控制单元板（系统控制和处理带宽业务）等接口单板。
- (9) 移动通信 BSC 设备提供 SCU、FG2、EIU、DPU 等单板，支持单板查看接口类型、安装、连线功能。
- (10) 移动通信 MSC 设备提供 GCDB、GFEU、GLPP、GMPU 单板类型，支持安装至设备子架、提供连线功能。
- (11) 调度系统提供 PD1、EFT4、RNG、MPU、DTL、DSL、ASL 单板类型，根据需求自由的安装。提供线缆的连接。
- (12) 光传输设备提供 PD1、EFT4、CXL4、AUX 等单板，依据工程规范与实际设备模型，安装单板，并支持单板的连线功能。
- (13) 提供 ODF 架、DDF 架、MDF 架、以太网配线架等设备的安装。
- (14) 提供丰富的线缆类型，根据设备的接口选择对应的线缆进行连接，包括了馈线、电源线、光纤线、中继线、电话线、网线等。
- (15) 提供光功率计仪器的测量使用，能够实现对设备的测量，能够测量出光纤设备通信光口的光功率情况。

(16) 提供万用表仪器的测量，能够实现对电源系统的测量，如对蓄电池进行测量，测量结果与系统内搭建的设备相关联。 (17) VR 内提供三维铁路通信电源系统动力柜、电源柜、蓄电池、UPS、动环监控的等电源系统设备，仿真出蓄电池架子烧毁，设备短路连接，设备冒烟效果。 (18) VR 内能够进行通信电源设备的操作。展示短路故障：蓄电池正负极连接，动力柜、UPS 短路连接，整个烧毁。展示欠压故障：设备电压不够，端口处冒火花。展示触电：带电操作实验，发生人物倒下现象。 (19) 模拟设备单板故障的维护过程，提示操作者查找对应故障点进行故障处理，包含设备单板重启更换等。 (20) VR 内模拟线缆故障的维护过程，提示操作者查找对应线缆故障点进行故障处理。支持 VR 内重新制作线缆，完成故障的处理。
八、教学用智慧黑板 1. 要求智慧黑板采用无推拉式结构，由三块拼接而成的纯平面黑板，一体化设计，无任何外露连接线；整机尺寸：4200mm×1200mm，厚度 95mm。 2. 屏幕显示尺寸：86 英寸，直下式 LED 背光源，显示比例：16:9，分辨率：3840×2160。 3. 产品采用全贴合技术， 4. 采用投射式电容触控技术。 5. 支持任意信号通道下 20 点的书写体验，且具备抗强光干扰性能，在 450K LUX 照度的光照下保证书写功能正常。 6. 整机内置前朝向：2 个 15W 扬声器。 7. 整机提供前置按键：前面板具备 7 个按键设计，包含电源、护眼、音量±； 8. 整机显示区域下方具备通体笔槽，内凹设计避免灰尘落入接口，方便放置书写笔。 9. 前置接口：HDMI1，USB（支持双系统识别读取） 3 个，TOUCH Out 1 个。 二、OPS 电脑配置要求 1. 采用 Intel i5CPU；内存：不低于 8GB DDR4 笔记本内存。硬盘：不低于 256GBSSD 固态硬盘。
九、红外无线扩声一体机 1. 集成：D 类数字功放，红外无线接收模块，反馈抑制模块，扬声器于一体。 2. 采用红外光线进行音频传输。
十、二分频音箱 1. 频率响应：80Hz-20KHz（±3dB） 2. 单元：高音 3.5”×1；低音 6.5”×1
十一、红外线颈挂式水滴形话筒 1. 无线传输制式：红外线(波长 850nm)，高灵敏度红外线发射管≥6 颗。
十二、组合式双路充电座 标配两个充电位，可根据话筒型号自由组合充电孔位，同时支持桌面放置和嵌入式安装两种方式，同时支持两种不同形状话筒充电（颈挂式、手持式）且两种话筒可以互换充电位充电。
十三、交换机 1. 交换容量≥400Gbps，包转发率≥80Mpps； 2. 千兆电口≥48 个，千兆 SFP≥4 个；
十四、机柜 机柜采用优质冷轧钢板，结构严密、造型美观。主体颜色黑色。
十五、教师桌椅 钢木结构：1400x600x750，台面采用≥25mm 厚中纤维板三胺双贴面板，颜色可选。配三抽

柜，带五轮转椅。
十六、学生桌 双人学生桌，尺寸定制
十七、学生凳子 方凳规格：左右 340mm*前后 240mm*上下 450mm，钢木结构，凳面为 25mm 实木颗粒
十八、壁挂式空调 1、壁挂式 3P 空调，一级能效。 2、★提供节能产品认证证书。
十九、铁路通信全网仿真实验系统 ▲1、系统包含：铁路专用通信仿真模块、铁路车载无线通信设备仿真模块、铁路移动通信仿真模块、数字调度仿真模块、铁路通信光传输仿真模块、铁路通信电源仿真模块、铁路数据网络仿真模块、铁路通信综合仪器仿真模块、VR 虚拟现实仿真模块，支持所有设备互联互通，提供铁路通信全程全网实验。提供软件界面截图，软件内截图风格统一，提供产品演示视频。 ▲2、安装场景采用三维效果制作，提供动车、普客驾驶室，控制中心，中心机房，基站铁塔等各种安装场景，场景内容自由添加切换，可根据组网规划增加相关场景。提供软件界面截图，软件内截图风格统一，提供产品演示视频。 ▲3、系统提供实验过程的测试，测试仪器包含万用表、钳形表、误码仪、地阻仪、光功率计、无线测试仪、驻波比测试仪。可在场景中完成： （1）用万用表测量电源电压大小 （2）地阻仪测量电源柜接地是否良好 （3）钳形表测量交流电流大小 （4）无线电测试仪和驻波比测试仪测量 CIR 设备 （5）光功率计测量光纤接口设备 （6）误码仪测量中继接口设备。 提供软件界面截图，提供产品演示视频。 ▲4、系统能够展示出铁路车载无线通信系统、铁路移动通信系统、数字调度系统的三维仿真模型，提供设备介绍提示，支持车载无线通信 CIR 实验、铁路移动通信 GSM-R 实验、数字调度仿真实验。提供软件界面截图，软件内截图风格统一，提供产品演示视频。 5、铁路专用通信仿真模块 （1）提供铁路监控球形摄像机（监控摄像头）、枪型摄像机（智能摄像头）、视频终端、光接入 EPON 设备、视频服务器、监控服务器、交换机、光网络单元、电脑终端的设备介绍。 （2）三维效果展示铁路专用通信模块，同时展示出设备的各个部分，提供业务单板，包含 EPON 接入板、GPON 接入板、超级控制单元板（系统控制和处理带宽业务）、GE 电接口板（提供上行或级联的电接口）、GE 光接口板（提供上行或级联的光接口）。学员添加相关部件并提示相关介绍，满足入门指引需求。 （3）提供仿真安装特效，包括设备安装、监控安装、终端安装及线缆连接，展示视频会议系统主机安装在机房的机柜中，连接电源线接到电源柜，进行设备上电，视频会议系统终端安装完成之后，需要通过网线连接到主机，模拟视频会议的维护及使用。 （4）支持拓扑模式下手动调试相关设备，满足与其它铁路系统通信设备对接，完成铁路专用通信功能。 （5）三维效果模拟铁路监控、视频会议、光接入业务的全部过程，用户可在软件内进行业务操作，可进行设备的硬件配置、VLAN 配置、注册 GK、GK 参数配置、添加会场、槽位规划、

源宿接口规划、线路模板规划、业务模板规划、光网络单元管理、IP 规划等参数配置。

(6) 支持业务过程的告警及故障处理。

(7) 支持与其它铁路通信设备及其它通信设备连接组网。

(8) 可完成以下实验项目：

视频监控球机实验

视频监控抢机实验

视频会议系统实验

光接入设备 EPON 实验

光接入设备 GPON 实验

光接入设备 EPON/GPON 混合组网实验

铁道专有系统综合组网试验。

6、铁路车载无线通信设备（CIR）仿真模块

(1) 三维效果展示列车内部模块，展示出铁路车载无线通信系统的各个部分，提供铁路车载无线通信设备的设备介绍，满足入门指引需求。

(2) 提供仿真安装特效，包括设备安装、调度台安装、GPS/GPRS/450MHZ/GSM-R 天线安装及线缆连接。

(3) 支持 CIR 业务的出入库检测，提供 GSM-R、450MHZ、数据业务、语音业务的出入库检测。

(4) 支持仿真模式下手动调试相关设备，满足与其它铁路系统通信设备对接，完成车载无线通信功能，可进行 CIR 设备的硬件配置。

(5) 三维效果模拟调度、打印、车辆出入库检测、列尾排风等业务过程，用户可在软件内进行业务操作。

(6) 支持业务过程的告警及故障处理。

(7) 支持与其它铁路通信设备及其它通信设备连接组网。

(8) 可完成以下实验项目：

车载无线通信 CIR 安装调试

车载无线通信 CIR 出入库自检

车载无线通信 CIR 无线通信实验

车载无线通信 CIR 与数字调度终端互通实验

车载无线通信综合组网实验

无线电测试仪测试实验

驻波比测试实验

7、铁路移动通信仿真模块

(1) 提供铁路移动通信基站、基站天线、GPS、基站控制器、核心网设备的设备介绍提示。

(2) 三维效果展示 GSM-R 设备、单板、接口和线缆，提供移动通信基站 GSM-R 的主控传输板、基带处理板，学员添加设备、单板并提示相关介绍，满足入门指引需求。

(3) 同时支持多台 GSM-R 基站设备和核心网设备，可进行铁路无线通信接入、跨小区、多基站组网，能够通过站点来模拟移动通信业务全过程。

(4) 提供仿真安装特效，包括设备安装、单板安装、天线安装及线缆连接。

(5) 能够进行设备机框和单板的安装，提供馈线、光纤接口仿真。

(6) 能够展示天馈系统的规格型号、天馈系统的安装及维护、驻波比测试仪的使用。

(7) 三维展示铁搭上面安装抱杆和 GPS 效果，能够展示抱杆上面的 RRU 通过光纤连接到 GSM-R 设备单板上面的光口、GPS 通过馈线接口连接到 GSM-R 设备单板上的馈线口，能够调节抱杆的下倾角、方位角、功率参数。

(8) 能够将 GSM-R 设备接到电源柜直流输出，将 GSM-R 设备连接电源线，进行设备上电，

并监测设备运行状况，模拟相关灯状态，展示常见故障。

(9) 支持 GUI 形式对设备进行系统调试，包括设备信息、硬件配置、基站集、用户配置、本局信息、局向配置、源宿接口规划、基站控制器链路配置、IP 规划、号码规划等参数配置。

(10) 可完成单基站 S1/1/1 组网、多 GSM-R 基站组网、多核心网业务组网等业务需求。

(11) 支持业务配置后数据验证、业务告警和消息流程。

(12) 支持与其它铁路通信设备及通信设备连接组网。

(13) 可完成以下实验项目：

GSM-R 基站安装实验

BSC 设备安装调试实验

GSM-R 单基站 S111 组网实验

GSM-R 多基站蜂窝组网

GSM-R 跨区域漫游及切换业务

移动通信综合组网实验

无线电测试仪测试实验

8、数字调度仿真模块

(1) 提供主调度系统、分调度系统、调度台的设备介绍提示。

(2) 三维效果展示数字调度系统中的设备、单板、接口和线缆，提供调度系统的主控板、共电用户接口板、2B+D 接口板、会议资源板、数字环板、数字中继板。用户添加设备和相应单板后可以查看其相关功能介绍，满足入门指引需求。

(3) 提供仿真安装特效，包括设备安装、单板安装及线缆连接。

(4) 可进行单个调度系统下的数字调度、会议等功能，同时支持多台设备进行局向对接业务、跨局向调度业务。

(5) 支持 GUI 形式对设备进行调试，包括设备信息、硬件配置、本局信息、调度台配置、分调度集、局向数据等业务调试。

(6) 可仿真数字调度台的工作过程，展示数字调度交换机单板及灯状态。

(7) 支持业务配置后数据验证、业务告警和消息流程。

(8) 支持与其它铁路通信设备及其它通信设备连接组网。

(9) 可完成以下实验项目：

调度台接入调度中心

分调度与主调度组网

多分调度系统接入主调度系统

主调度间的互联

数字调度系统综合组网实验

使用误码仪测试实验。

9、铁路通信光传输仿真模块

(1) 提供铁路通信光传输设备主机、相关单板。

(2) 三维效果展示传输设备机框、设备单板、接口和线缆，提供传输设备的主控/交叉/光接口合一板、E1 电接口板、以太网业务接口板，用户添加设备和单板后可以查看其相关功能介绍，满足入门指引需求。

(3) 同时支持多台传输设备互联，可进行点到点业务、链型业务、环形保护业务等多种组网形式，支持跨站点连线，线缆接口选择错误时会给出相应提示。

(4) 提供仿真安装特效，包括设备安装、单板安装及线缆连接，模拟单板相关灯状态。

(5) 支持 GUI 形式对设备进行调试，包括设备信息、硬件配置、VLAN 配置、系统时钟、公务电话、保护环、SDH 业务等。

- (6) 可完成环网保护、链型业务及其他业务。
- (7) 支持数据配置后业务验证、设备告警和通信协议流程。
- (8) 支持与其它铁路通信设备及其它通信设备连接组网。
- (9) 可完成以下实验项目：

- 光传输设备 E1 链路实验
- 光传输设备 E1 环形复用段保护实验
- 光传输设备 E1 环形通道保护实验
- 光传输设备以太网链路实验
- 光传输设备以太网环形复用段保护实验
- 光传输设备以太网环形通道保护实验
- 光传输设备综合组网实验
- 使用光功率计测试实验。

10、铁路通信电源仿真模块

▲ (1) 提供三维铁路通信电源系统动力柜、电源柜、蓄电池、UPS、动环监控的设备介绍，仿真出蓄电池架子烧毁，设备短路连接，设备冒烟效果。提供软件界面截图，软件内截图风格统一，提供产品演示视频。

(2) 三维效果展示铁路通信电源、接口和线缆，提供设备安装及线缆连接，支持对电源系统的浮充、动环监控、接地防雷等维护，能够仿真监控采集单元、监控模块的功能使用及维护，能够在机房中安装动环监控设备，将动环监控设备连接电源线，进行设备上电，通过动环监控设备监控机房中的温湿度等环境因素。

(3) 能够进行通信电源设备的日常维护测试和常见故障的处理。展示短路故障：蓄电池正负极连接，动力柜、UPS 短路连接，整个烧毁。展示欠压故障：设备电压不够，端口处冒火花。展示触电：带电操作实验，发生人物倒下现象。

(4) 提供仿真安装特效，包括设备安装及线缆连接。

(5) 可完成以下实验项目：

- UPS 安装维护实验
- 蓄电池操作与维护实验
- 通信电源柜安装实验
- 接地保护实验
- 监控模块查询浮冲等测试实验
- 电源故障处理实验
- 动环监控安装实验
- 电源仪器使用实验。

11、铁路数据网络仿真模块

(1) 提供铁路通信数据网络设备包含路由器、交换机设备介绍提示。

(2) 提供仿真安装特效，包括设备安装及线缆连接，仿真路由器和交换机相关灯状态。

(3) 支持 VLAN 业务、静态路由等数据调试，支持 GUI 形式对设备进行调试，包括设备信息、接口信息、硬件配置、VLAN 配置、IP 规划、路由协议配置等，实现铁路通信的数据网络组网。

(4) 支持与其它铁路通信设备及其它通信设备连接组网。

(5) 可完成以下实验项目：

- 同 VLAN 业务互通实验
- VLAN 隔离实验
- 路由转发实验
- 路由器综合组网实验。

12、铁路通信综合仪器仿真模块

- (1) 提供铁路通信相关测试仪器的使用，结合铁路通信系统实现相关测试业务。
- (2) 仪器包括万用表、钳形表、误码仪、地阻仪、光功率计、无线测试仪、驻波比测试仪。
- (3) 能够展示万用表红表笔连接正极，黑表笔连接负极，万用表与动力柜端口连接，将万用表调节到测交流电处，显示测量结果。
- (4) 三维仿真方式实现铁路通信电流、电压测试、光功率、误码等相关的测试，可完成以下实验项目：

- 用万用表测量电源电压大小
- 地阻仪测量电源柜接地是否良好
- 钳形表测量交流电流大小
- 无线电测试仪和驻波比测试仪测量 CIR 设备
- 光功率计测量光纤接口设备
- 误码仪测量中继接口设备。

13、VR 虚拟现实仿真模块

- (1) 支持沉浸式 VR 虚拟现实功能，可以漫游仿真系统内的车站场景、站点场景、动车、普客驾驶室、控制中心、中心机房、基站铁塔、值班室、站点机房、野外机房等铁路通信场景。
- (2) 通过 VR 手柄可以进行仿真系统内铁路专用通信仿真模块、数字调度仿真模块、铁路通信光传输仿真模块、铁路通信电源仿真模块、铁路数据网络仿真模块、铁路通信综合仪器仿真模块等设备的安装和线缆连接。

14、各模块可单独组网实验，也可完成铁路通信全网综合组网实验：

- 移动通信综合组网实验。
- 移动承载网综合组网实验。
- 光传输综合组网实验。
- 数据网络与移动通信综合组网实验。
- 全网融合综合组网实验。
- 仪器仪表综合测量实验。

铁路通信综合组网实验。

15、提供三维铁路通信的相关设备、单板、线缆并以自由的方式搭建出学生所需要的设备在场景中的组网。

- (1) 设备包含铁路专用通信设备、铁路无线列车调度设备、铁路移动通信设备、数字调度设备、铁路通信光传输设备、数据网络设备、铁路通信电源、仪器仪表工具和其它通信设备，如终端（PC、手机、电话）等。
- (2) 单板插入：选择不同设备添加或移除相对应的单板，不同单板支持不同功能实现相关业务，所有单板的功能介绍可在软件界面显示。
- (3) 线缆连接：提供馈线、中继线、网线、光纤线（FC/LC）、电话线、电源线，选择相应线缆对设备进行接入连接，模拟真实的安装场景，软件界面能够显示线缆连接情况。

16、支持在软件场景内漫游，提供第一人称和自由视角两种漫游模式。

- (1) 第一人称模式：可以通过键盘操控人物前进后退，支持快速前进功能，支持平移和 360° 视角旋转。
- (2) 自由视角：可以通过鼠标操控任务前进后退，支持平移和 360° 视角旋转。

17、系统调试中集中网管获取组网设备及接线，调整设备位置明确组网结构，对所安装设备配置参数，配置过程实时产生相关的告警。

- (1) 集中网管一键获取安装界面所安装的设备及其接线。
- (2) 数据配置界面平台需采用的是 GUI 界面，每种设备都会有相应的设备信息，安装后设

备自动生成唯一 SN 码作为系统内唯一标识，学生还可以了解到模块的正常运作所需要配置参数。

(3) 单个设备模块支持其对应的配置调试相关实验，硬件安装、接口数据、传输数据、业务数据等相关配置，并能够根据数据逻辑判决产生相关告警及提示。

(4) 整体完成调试后，系统启动运行自动产生运行信息，若配置有误，可在告警栏内查看设备告警信息，并提示告警产生原因。

(5) 可实现铁路移动通信与数字调度组网、铁路车载无线通信设备信息打印、铁路车载无线通信设备车站组呼等功能，同时在消息协议内可以查看到应用层消息协议。

(6) 支持所有设备进行互联互通的业务验证，可同时完成铁路专用通信、铁路车载无线通信设备仿真、铁路移动通信、铁路通信光传输、数字调度、铁路数据网络的互联互通。

(7) 动态路由支持动态闪烁显示当前已正常通信链路。

(8) 路由仿真支持循环显示当前已正常通信链路。

(9) 支持全网模式，即当前线路连接完整且数据参数正确时，通信链路正常。

(10) 支持拓扑模式，即当前线路连接完整、终端设备参数配置正确时，默认其它数据参数正确，通信链路正常。

(11) 支持实验完成后系统自动生成实验报告，并对比教师实验要求与学生实验结果自动评分。

(12) 支持工程镜像功能，教师可以下发故障处理维护实验，学生通过工程镜获取实验，同时教师管理端能够复制学生实验端所有实验数据。

18、实验端可登录、退出账号、个人中心可清空数据信息，学生以个人账号登录进行实验。

19、提供软件著作权证书。

二十、三网融合全网规划部署仿真教学软件

(一) 系统功能

1、采用 C/S 架构设计，可兼容 XP 及以上操作系统，可实现实训、测评、竞技 3 种学习模式。竞技模式支持试题编辑功能，并能够通过平台在线推送数据给一个及多个账号；

2、软件支持竞技模式下在线团队合作，队长队员可共同完成各种各样以及定制化的实训任务。包括组建网络，规划网络，部署网络，配置网络及调试网络等单元。

3、软件支持适配普通 PC 运行的鼠标操作模式，以及适配教学一体机上运行的触控操作模式。

4、软件需有规划报告（导出系统配置信息包括拓扑规划、设备配置、容量规划、数据配置等信息）、存读档（包括存档、读档、系统初始化、系统预置存档等功能）、消息中心（支持通过平台给客户端发消息）、操作演示（内置系统功能的操作演示视频）、成就榜（系统自动评级）等系统辅助功能。

(二) 软件功能

系统功能

采用 C/S 架构设计，可兼容 XP 及以上操作系统，可实现实训、测评、竞技 3 种学习模式。

竞技模式支持试题编辑功能，并能够通过平台在线推送数据给一个及多个账号；

软件支持竞技模式下在线团队合作，队长队员可共同完成各种各样以及定制化的实训任务。包括组建网络，规划网络，部署网络，配置网络及调试网络等单元。

软件支持适配普通 PC 运行的鼠标操作模式，以及适配教学一体机上运行的触控操作模式。

软件需有规划报告（导出系统配置信息包括拓扑规划、设备配置、容量规划、数据配置等信息）、存读档（包括存档、读档、系统初始化、系统预置存档等功能）、消息中心（支持通过平台给客户端发消息）、操作演示（内置系统功能的操作演示视频）、成就榜（系统自动评级）等系统辅助功能。

软件功能

系统平台需以真实网络为原型进行设计，应包含三网融合接入网络、三网融合业务控制网络、数据通信网络及光传输网络。

▲1.1 有线接入网包含 BRAS、OLT、Splitter、ONU 及终端部分。（需提供产品截图）

▲1.2 三网业务控制部分，包括 AAA Server、SS、CDN Node 等网元。（需提供产品截图）

1.3 无线接入网（WLAN）包含 AC、AP 网元。

1.4 承载网包含三层交换机、路由器网元。

1.5 光传输网络包含 OTN 网元。

2、支持 GUI 图形化操作界面，支持实训和竞技功能。

▲2.1 任务过程需与真实工作过程一致。（需提供产品截图）

2.2 界面要以真实工作场景为原型。

3、支持网络规划功能

▲3.1 能通过网元部署及连线完成核心网、承载网及接入网网络规划拓扑设计，并且能够结合拓扑完成 IP 规划，对接参数等相关规划，方便后期设备配置及数据配置。（需提供产品截图）

3.2 能够选择酒店、步行街、体育馆等虚拟场景业务模型，完成接入网络容量计算。

4、支持硬件配置功能，可根据任务描述完成设备的型号选择、布放、线缆连线等操作。

▲4.1 可完成 PON 设备在机房和业务场景中的硬件部署及各网元间的线缆连接。（需提供产品截图）

4.2 承载网机房硬件配置，支持 IP 承载设备和光传输设备在机房内部署，同时可完成设备之间、设备与 ODF 架之间的线缆连接。

4.3 业务机房硬件配置，支持服务器部署及服务器与承载设备之间的线缆连接。

5、支持数据配置功能，并能够在虚拟平台上完成数据调试及业务开通。

▲5.1 接入网设备能够完成包括 GPON 宽带模板、VOIP 协议模板、GPON 宽带业务、GPON 语音业务、GPON 组播业务配置等数据配置。（需提供产品截图）

5.2 承载网业务开通需包括 IP 承载和光传输配置两部分。IP 承载设备需支持 IP 地址、路由等规划与配置，光传输设备需支持电交叉、频率等规划与配置。

5.3 业务控制设备数据配置和业务开通操作需包括服务器 IP 地址规划，以及主要网元的系统参数、对接配置、地址和路由规划配置。

6、支持业务调试功能，可根据任务需求，在虚拟平台上完成业务调试及故障排除，以保证网络的正常运行。

▲6.1 可通过告警、拨测等调试工具，完成基本业务调试及故障处理。（需提供产品截图）

6.2 可通过 PING，TRACE 等功能，完成传输网络的业务调试及故障处理。

6.3 具备 WLAN 网络测试功能，可在不同场景中对 WLAN 业务进行调测和参数优化。

6.4 具备光路检测功能，可支持对光传输设备的调试及故障处理。

6.5 具备终端接入测试功能，包括 PPPoE、DHCP、固定 IP、语音终端配置和调试。

7、承载网和接入网支持组播和 QoS。

7.1 能够通过 QoS 参数设置，使终端下载、上传速率能够达到对应的速率标准。

7.2 能够通过配置组播协议，可实现 IPTV 直播业务。

二十一、其他要求

1、培训服务要求

中标人须负责开展培训服务，包括但不限于对教师、教室设备管理人员等进行培训服务，并列出详细的培训计划，提供相关主要设备的操作流程及使用手册，维修手册等。

2、售后服务要求

售后服务响应时间（质保期内）：即时响应（包括电话响应）；电话响应无法解决 2 小时内到达现场。修复时间 4 小时内解决；如在 8 小时内无法修复，则提供备件冗余

服务或采取应急措施，提供相同产品或不低于故障产品规格档次的备用产品供采购人使用，以确保货物的正常用。